**Anlage 3**

Stadt **Landau** in der Pfalz

**Bebauungsplan**
**„B 8, Radwegebrücke Maximilianstraße“**

---

**BEGRÜNDUNG ZUM BEBAUUNGSPLAN**

**MIT UMWELTBERICHT**

**Fassung zum Satzungsbeschluss**

Stand: 24. Oktober 2023

---

Stadt **Landau** in der Pfalz
Stadtverwaltung – Stadtbauamt
Abt. Stadtplanung und Stadtentwicklung
Königstraße 21
76829 Landau in der Pfalz

Gesamtgliederung


| | |
|---|---|
| Teil I | Begründung |
| Teil II | Umweltbericht |

| | |
|---|---|
| Anlage 1 | Artenschutzrechtliche Untersuchung, erstellt durch: Büro Wagemann, Eschbach, April 2023 |
| Anlage 2 | Bodengutachten „Projekt Wohn- und Gewerbepark Landau-Ost, Bereich ehemal. Wohn- und Sportflächen“ – Ergänzende abfalltechnische Erkundungsmaßnahmen, erstellt durch: Büro Roth&Partner, Annweiler, November 2017 |
| Anlage 3 | Schalltechnische Stellungnahme, erstellt durch: Büro WSW Kaiserslautern in Kooperation mit Konzept dB plus GmbH St. Wendel, März 2023 |
| Anlage 4 | Wasserhaushaltsbilanz, erstellt durch: Büro igr, Rockenhausen, Juni 2023 |

Stadt Landau in der Pfalz

# Bebauungsplan „B 8, Radwegebrücke Maximilianstraße“

---

## BEGRÜNDUNG ZUM BEBAUUNGSPLAN

## MIT UMWELTBERICHT UND GUTACHTEN

Fassung zum Satzungsbeschluss

24. Oktober 2023

---

Stadt Landau in der Pfalz
Stadtverwaltung – Stadtbauamt
Abt. Stadtplanung und Stadtentwicklung
Königstraße 21
76829 Landau in der Pfalz

## Verfahrensführende Kommune:

Stadt **Landau** in der Pfalz

Stadtverwaltung – Stadtbauamt
Abt. Stadtplanung und Stadtentwicklung
Königstraße 21
76829 Landau in der Pfalz

1. ALLGEMEINE ANGABEN ..... 4
1.1. Lage und Abgrenzung des Plangebietes ..... 4
1.2. Angrenzende Nutzungen ..... 4
2. ÜBERGEORDNETE PLANUNGEN ..... 5
2.1. Entwicklung aus dem Flächennutzungsplan ..... 5
3. PLANUNGSERFORDERNIS UND ALLGEMEINE PLANUNGSZIELE ..... 7
4. FACHGUTACHTEN ZUM BEBAUUNGSPLAN ..... 7
5. BESTEHENDES BAURECHT ..... 10
6. SCHUTZGEBIETE ..... 11
6.1. Naturschutzrechtliche Schutzgebiete ..... 11
6.2. Wasserrechtliche Schutzgebiete ..... 12
6.3. Denkmalschutz ..... 12
7. PLANUNGS- UND STANDORTALTERNATIVEN ..... 13
7.1. Standortalternativen ..... 13
7.2. Planungsalternativen ..... 14
8. STÄDTEBAULICHES KONZEPT ..... 16
8.1. Art der baulichen Nutzung ..... 17
8.2. Maß der baulichen Nutzung ..... 18
8.3. Verkehrsflächen ..... 18
8.4. Öffentliche Grünflächen sowie der Erhalt und die Anpflanzung von Bäumen ..... 18
8.5. Flächen und Maßnahmen zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft ..... 20
8.6. Geh-, Fahr und Leitungsrechte ..... 22
8.7. Zuordnungsfestsetzung ..... 22
8.8. Entwässerung ..... 23
8.9. Altlasten ..... 24
8.10. Potenzial- und Nutzen- Kosten- Analyse ..... 25

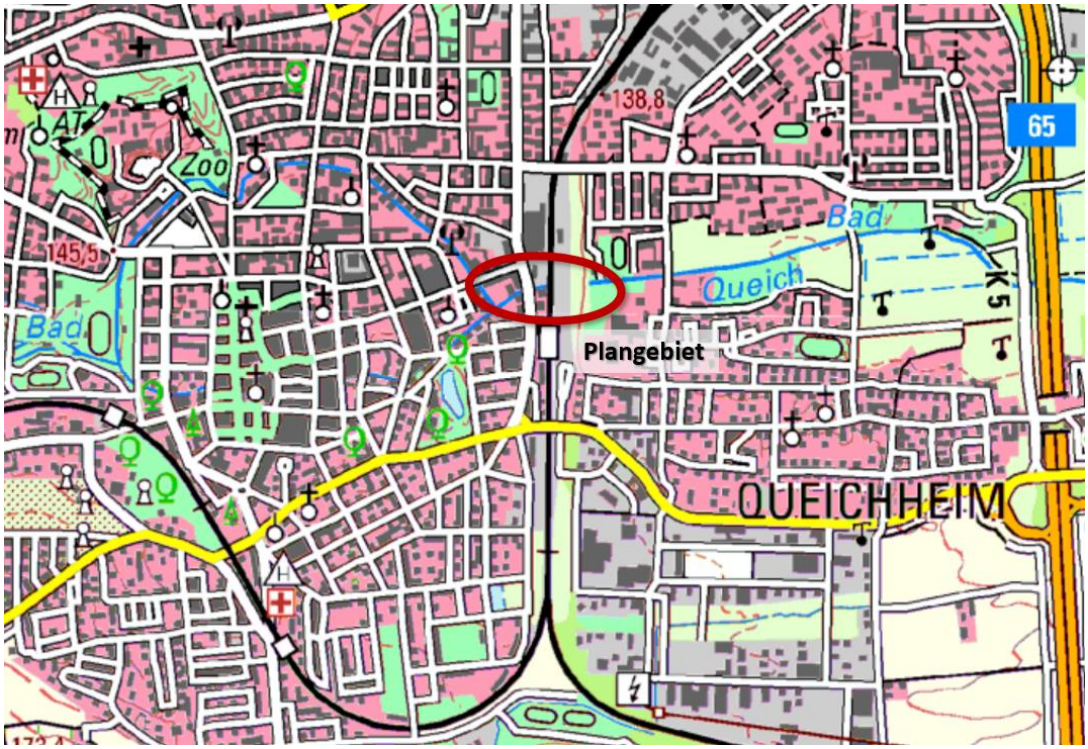
# 1. ALLGEMEINE ANGABEN

## 1.1. Lage und Abgrenzung des Plangebietes

Der Geltungsbereich in der Gemarkung Landau, mit einer Fläche 42.556 m², liegt in der nordöstlichen Kernstadt entlang der Queich und umfasst die Flurstücke 886/120, 510617, 510911, 5109/5, und 5093 sowie teilweise die Flurstücke 886/42,886/44, 886i119, 886/183, 2526/45, 3641/6, 3793/26, 364511, 4887/13, 4991/9, 4991/10, 5105/4, 5105/6, 510517, 5106/2, 5106/6 und 5114/9.

Im westlichen Teilbereich umfasst der Geltungsbereich das Betriebsgelände der Energie Südwest in der Industriestraße. Südlich befinden sich die Mehrfamilienhäuser auf dem Gelände des ehemaligen Baubetriebshofs. Im weiteren Verlauf von West nach Ost quert der Geltungsbereich die Maximilianstraße sowie die Bahnstrecke Neustadt – Karlsruhe und erstreckt sich danach auf das unbebaute Gelände des südlichen Rangierbahnhofes. Im Wesentlichen folgt der Geltungsbereich dem Bachbett der Queich.

**Abbildung 1: Lage des Plangebiets[1]**




## 1.2. Angrenzende Nutzungen

Im Norden grenzt das Plangebiet an diverse Einzelhandelsläden sowie weitere Mischnutzungen an. Im Westen schließen sich Wohn- und Mischnutzungen an den Geltungsbereich an. Südlich gelegen befindet sich im direkten Umfeld der Planung der Hauptbahnhof von Landau sowie die dazugehörigen Parkplätze. Neben einer Kleingartensiedlung liegen im Osten des Gebietes die zwei großen Schulstandorte „Integrierte Gesamtschule Landau“ sowie das „Eduard- Spranger-

[1] LANIS, http://map1.naturschutz.rlp.de/kartendienste_naturschutz/index.php, Stand 27.03.2023

Gymnasium. Im Osten schließen sich zudem die Stadtteile Horst und Queichheim an. Sowohl die genannten Schulstandorte als auch die angrenzenden Stadtteile werden derzeit durch die das Gebiet in Nord- Süd- Richtung durchquerende Bahntrasse vom restlichen Stadtgebiet getrennt.

## 2. ÜBERGEORDNETE PLANUNGEN

### 2.1. Entwicklung aus dem Flächennutzungsplan

Gemäß § 8 BauGB sind Bebauungspläne aus dem Flächennutzungsplan zu entwickeln.

Nach FNP 2030 der Stadt Landau liegt der Geltungsbereich bis zur Maximilianstraße in der Entwicklungszone des Biosphärenreservat Pfälzerwald.

Bei dem Grundstück der Energie Südwest handelt es sich um „Flächen für Versorgungsanlagen, für die Abfallentsorgung und Abwasserbeseitigung sowie für Ablagerungen (Gas)“ (vgl. nachstehend). In Anlehnung an die umliegenden Strukturen (überwiegend Mischnutzungen) sowie aufgrund der faktischen Nutzung, welche nicht der Energiegewinnung, Speicherung oder Verteilung, sondern der Verwaltung dient, wird für diese Fläche im Bebauungsplan ein Mischgebiet festgesetzt. Die derzeitige Nutzung wird hierdurch entsprechend planungsrechtlich gesichert.

Alles östlich der Bahnlinie liegt in einem Bereich „mit wasserrechtlichen Festsetzungen“. Zudem liegen dort „Grünflächen“, die entlang der Queich als „Flächen für Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und Entwicklung von Natur und Landschaft“ definiert sind.

In der Grünfläche südlich des Geltungsbereichs ist eine Anlage zur Abwasserbehandlung ohne festgelegte Größe vorgesehen. Im Norden des östlichen Geltungsbereichs und darüber hinaus sind Wohnbauflächen geplant.

Der rechtskräftige „FNP 2030“ stellt für den Geltungsbereich zusammenfassend folgende Bauflächen dar oder enthält folgende nachrichtliche Übernahmen und Kennzeichnungen:

- Wohnbauflächen
- Wohnbaufläche (geplant)
- Mischbauflächen
- Sonderbaufläche „großflächiger Einzelhandel“
- Wasserfläche
- Fläche mit wasserrechtlicher Festsetzung
- Straßenverkehrsfläche
- Bahnfläche
- Fläche „Ruhender Verkehr“
- Richtfunkstrecke
- Fläche für Versorgungsanlagen, für die Abfallentsorgung und Abwasserbeseitigung, Zweckbestimmung „Gas“
- Grünfläche, Zweckbestimmung „Dauerkleingärten“

- Grünfläche, Zweckbestimmung „Abwasser“ (Flächen für Versorgungsanlagen, für die Abfallentsorgung und Abwasserbeseitigung sowie für Ablagerungen, Anlagen, Einrichtungen und sonstige Maßnahmen, die dem Klimawandel entgegenwirken)

- Fläche für Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und Entwicklung von Natur und Landschaft

- Fläche mit Umgrenzung von Schutzgebieten und Schutzobjekten im Sinne des Naturschutzrechts, Zweckbestimmung „Biosphärenreservat“

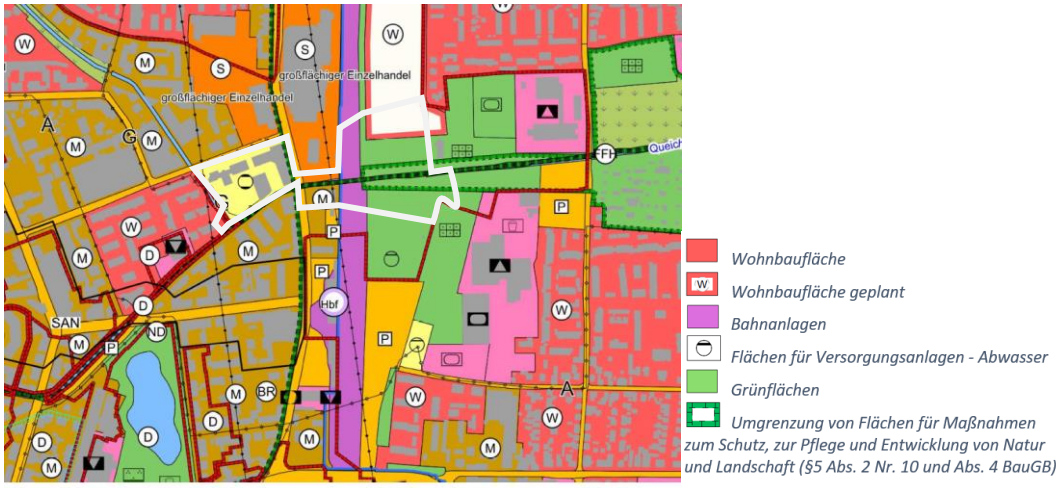
- Umgrenzung von Schutzgebieten und Schutzobjekten im Sinne des Naturschutzrechtes, Zweckbestimmung „Flora, Fauna, Habitat-Gebiet“

- Fläche mit Umgrenzung von Mehrheiten von baulichen Anlagen, die dem Denkmalschutz unterliegen (Denkmalzone), Denkmalzone Festung

- Umgrenzung von Mehrheiten von baulichen Anlagen, die dem Denkmalschutz unterliegen (Denkmalzone Queichkanal)

Der Bebauungsplan überlagert zwar einige der anderen im FNP2030 vorgesehenen Nutzungen, deren Umsetzung wird jedoch durch das Brückenbauwerk nicht verhindert. Der Bebauungsplan ist daher im Einklang mit den Zielen des FNP 2030.

**Abbildung 2: Auszug aus dem FNP 2030 der Stadt Landau**




Angrenzend an das Planungsgebiet bestehen folgende Darstellungen:

<u>Norden</u>

Im Norden schließt eine Fläche für Sonderbauflächen großflächiger Einzelhandel, Gemischte Bauflächen sowie an Wohnbauflächen, geplant an.

<u>Osten</u>

Im Osten ist eine Grünfläche mit der Zweckbestimmung Dauerkleingärten dargestellt. Im Weiteren Folgt eine Fläche für Gemeinbedarf mit der Zweckbestimmung Schule/ Hochschule.

<u>Süden</u>

Südlich grenzen Flächen für Bahnanlagen, gemischte Bauflächen sowie weitere Grünflächen an das Gebiet an.

Westen

Im Süden sind Wohnbauflächen dargestellt.

## 3. PLANUNGSERFORDERNIS UND ALLGEMEINE PLANUNGSZIELE

Auf Basis des neu erstellten Mobilitätskonzeptes (April 2019) und den darin enthaltenen Vorrangrouten für den Radverkehr soll die Radwegeinfrastruktur in der Stadt Landau kontinuierlich verbessert werden. Als Teil dieser Entwicklung sollen dabei alle Universitäts-, Schul- und Kindergartenstandorte sowie die Radwegeverbindungen von und in die Stadtdörfer ertüchtigt werden.

Die Bahnlinie Neustadt – Karlsruhe und die parallel verlaufende Maximilianstraße mit einer hohen Verkehrsbelastung durchziehen Landau in Nord-Süd-Richtung und trennen die Stadtteile Horst und Queichheim vom restlichen Stadtgebiet. Die Verbindung wird über die zwei Straßenbrücken Horstbrücke und Queichheimer Brücke im Abstand von 850 m sichergestellt. 620 m südlich der Queichheimer Brücke wurde im Jahre 2014 zur Landesgartenschau eine Rad- und Fußgängerbrücke als weitere Verbindung errichtet.

Um die großen Schulstandorte und Stadtdörfer östlich der Bahnlinie besser an den Hauptbahnhof und die Kernstadt von Landau anzubinden, ist eine weitere Radwegebrücke mittig zwischen der Horst- und der Queichheimer Brücke vorgesehen. Eine Wegeverbindung über die Bahnanlage für Fußgängerinnen und Fußgänger ist durch die bestehende Personenunterführung am Hauptbahnhof gegeben. Diese ist für Radfahrer jedoch gesperrt. Eine Radwegebrücke bildet daher eine notwendige Ergänzung und eine sichere und damit attraktive, weil vom MIV getrennte, Querung der Bahnlinie für insgesamt rund 9.000 Einwohnerinnen und Einwohner im Stadtteil Horst und Queichheim.

Der hier vorliegende Bebauungsplan B 8 „Radwegebrücke Maximilianstraße“ dient der Schaffung der planungsrechtlichen Voraussetzungen zur Realisierung der Radwegebrücke, welche künftig eine wichtige Verknüpfung zweier städtischer Bereiche bilden soll.

## 4. FACHGUTACHTEN ZUM BEBAUUNGSPLAN

Zur Umsetzung der in Kapitel 3 genannten Planungsziele bzw. im Hinblick auf die Erfüllung gesetzlicher Anforderungen (Zusammenstellung des Abwägungsmaterials) wurden zum Bebauungsplan „B 8, Radwegebrücke Maximilianstraße“ mehrere Fachgutachten erarbeitet. Die Gutachten dienen als die Grundlage des Bebauungsplanes und seiner Festsetzungen.

### Wasserhaushaltsbilanz

„Neubau einer Radwegebrücke Maximilianstraße in der Stadt Landau (Pfalz)“, Wasserhaushaltbilanz, igr GmbH, Juni 2023.

Im Zusammenhang mit dem Bebauungsplan wurde eine Wasserhaushaltsbilanz gemäß DWA-M 102-4 erstellt, welche den unbebauten Referenzzustand, den bebauten und den zukünftig bebauten Zustand darstellt. Die Versiegelung von Flächen führt unweigerlich zu Änderungen im lokalen Wasserhaushalt.

Insbesondere der Anteil des oberflächlich abfließenden Regenwassers wird deutlich erhöht. Um all den zuvor benannten Aspekten Sorge zu tragen, bedarf es eines ausgewogenen Bewirtschaftungskonzeptes von Niederschlagswasser.

Die bestehende Bebauung hat bereits einen signifikanten Einfluss auf den örtlichen Wasserhaushalt und dieser wird durch die Schaffung der neuen Fuß- und Radwegebrücke geringfügig beeinträchtigt (< 5 %-Punkte). Insbesondere die Direktableitung des Oberflächenwassers in die nahe gelegene Queich führt zu einer baulich bedingten Zunahme des Direktabflusses zu Ungunsten der Evapotranspirationskapazität.

Zugleich kann der Einfluss der vorliegenden Baumaßnahme durch kleinere Maßnahmen im Sinne der Wasserhaushaltsbilanz voraussichtlich verbessert werden. Als wichtigste Erkenntnis der durchgeführten Untersuchung ist das tendenzielle Erfordernis zur Stärkung der Evapotranspiration zu nennen. Während die Komponente Grundwasserneubildung bereits im unbebauten Referenzzustand in ihrer Größe als nicht gegeben anzusehen ist, liegt im Referenzzustand bereits eine starke Gewichtung auf der Evapotranspiration. Für die Baumaßnahme empfiehlt sich daher eine Überlegung in Richtung der gezielten Bewirtschaftung des anfallenden Regenwassers auf dem Brückenbauwerk. Als Beispiel ist die Verrieselung in den vorhandenen Grünflächen zu nennen. Ferner kann die Begrünung der Brückenkonstruktion einen positiven Einfluss auf die Wasserhaushaltsbilanz aufweisen.

Die o.g. Maßnahmen sind im Weiteren hinsichtlich Ökologie, Wirtschaftlichkeit und technische Umsetzbarkeit zu prüfen, um eine Annäherung an den natürlichen Wasserhaushalt zu erzielen. Es sei jedoch anzumerken, dass eine Gesamtkompensation der Maßnahme aus wirtschaftlichen und technischen Gründen zum jetzigen Zeitpunkt der Planung als schwierig anzusehen ist. Die genannten Maßnahmen können jedoch zur teilweisen Kompensation des Bauwerks beitragen.

### Bodengutachten

„Projekt Wohn- und Gewerbepark Landau-Ost Bereich ehemal. Wohn- und Sportflächen. Ergänzende abfalltechnische Erkundungsmaßnahme“, Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH, 09.11.2017.

Im Rahm der Untersuchung wurde die Pestizidbelastung im Gleisschotter der ehemaligen Gleisanlagen untersucht. Weiterhin sollten auch zur Verdichtung des Flächenrasters hinsichtlich der außerhalb der Gleisanlagen liegenden Flächen Aufschlüsse erfolgen bzw. zur flächigen Bewertung auch der Bereich „Sportflächen“ (ca. 15.000 m²) analog mit untersucht werden.

Auf der Untersuchungsfläche wurden insgesamt 32 Baggerschürfe und 22 Gleisschrottschürfe durchgeführt. Der relevante Parameter war Quecksilber, wobei es eine relativ ungleichmäßige Verteilung der Belastungsbereiche gab. Es wurden Belastungen zwischen Z0 und Z2 festgestellt. Für die geplanten Erdarbeiten wurde eine abfalltechnische Bewertung der anfallenden Aushubmaterialien durchgeführt, sowie eine grobe Abschätzung der Belastungsbereiche. Gemäß BBodSchV wurden keine direkten Gefährdungen für den Menschen oder das Grundwasser festgestellt.

Auf die Ergebnisse des Fachgutachten wird in den folgenden Kapiteln der Begründung näher Bezug genommen.

### Artenschutzgutachten

„Artenschutzrechtliche Untersuchung zum Bebauungsplan B 8, Radwegebrücke Maximilianstraße“, Planungsbüro Naturschutzfachliche Maßnahmen Wagemann, 25.04.2023.

Im Rahmen des Gutachtens wird eine Bestandsaufnahme und Bewertung der im Einwirkungsbereich vorhandenen geschützten Tier- und Pflanzenpopulationen durchgeführt. Ziel des Gutachtens ist es, mögliche durch das Vorhaben ausgelöste artenschutzrechtliche Konflikte und Verbotstatbestände frühzeitig zu erkennen und durch die Bestimmung zweckmäßiger vorgezogener Ausgleichsmaßnahmen (CEF-Maßnahmen) abzuwenden.

Auf die Ergebnisse der Fachgutachten wird in den folgenden Kapiteln der Begründung näher Bezug genommen.

### Schalltechnische Stellungnahme

„Schalltechnische Stellungnahme zum Neubau einer Radwegebrücke über die Maximilianstraße und die Bahnanlagen“, WSW & Partner GmbH in Kooperation mit der Konzept dB plus GmbH, 29.03.2023.

Durch das Gutachten erfolgte eine Einschätzung, ob von der Planung schalltechnische Konflikte ausgelöst werden.

Die von Fußgängern und Radfahrern auf öffentlichen Verkehrswegen ausgehenden Geräusche werden im Sinne der Verkehrslärmschutzverordnung generell nicht als relevant oder erheblich eingestuft. Auf der geplanten Brücke sind allgemeine Fußgänger- und Radfahrerverkehre wie auf anderen öffentlichen Fuß- und Radwegen zu erwarten. Sicherlich werden Kommunikationsgeräusche an den nächstgelegenen schutzwürdigen Nutzungen wahrnehmbar sein. Es liegen jedoch keine Hinweise vor, dass diese über der üblicherweise im innerstädtischen Bereich zu erwartenden Größenordnung liegen und können daher als zumutbar eingestuft werden. Ein Sonderfall oder eine atypische Situation ist allein durch die abweichende Höhe der Brücke im Gegensatz zu Fußwegen auf Geländeniveau aus schalltechnischer Sicht nicht zu erkennen.

Insgesamt sind keine schädlichen Umwelteinwirkungen im Sinne des BImSchG zu erwarten und die Radwegebrücke löst voraussichtlich keine schalltechnischen Konflikte aus.

### Fauna-Flora-Habitat (FFH) -Vorprüfung

Bebauungsplan „B 8, Radwegebrücke Maximilianstraße“, FFH-Verträglichkeitsprüfung - Vorprüfung Umweltamt Stadtverwaltung Landau, 2023.

Die FFH-Vorprüfung dient dazu, auf Grundlage vorhandener Unterlagen zu klären, ob es durch das geplante Vorhaben prinzipiell zu erheblichen Beeinträchtigungen eines Natura 2000-Gebiets (d.h. eines FFH- oder Vogelschutzgebiets) kommen könnte. Können im Rahmen der FFH-Vorprüfung erhebliche Beeinträchtigungen ausgeschlossen werden, so ist eine vertiefende FFH-Verträglichkeitsprüfung nicht notwendig. Können erhebliche

Beeinträchtigungen nicht mit Sicherheit ausgeschlossen werden, muss eine detaillierte Verträglichkeitsprüfung folgen.

Das FFH-Gebiet „Biosphärenreservat Pfälzerwald“ besitzt eine außergewöhnliche Vielfalt an unterschiedlichen Lebensraumtypen trockener bis feuchter Standorte und dadurch auch eine Vielzahl an Tierarten des Anhangs II der FFH-Richtlinie der europäischen Union (EU). Die Fließgewässer des Gebiets sind überwiegend sauber und naturnah, wobei in den Bauchauen unterschiedliche Grünlandtypen vorkommen, die teilweise aufgrund Nutzungsaufgabe verbuschen oder vermooren.

Die FFH-Vorprüfung ergab, dass weder FFH-Lebensraumtypen noch FFH-Arten und deren Habitate im Geltungsbereich vorkommen.

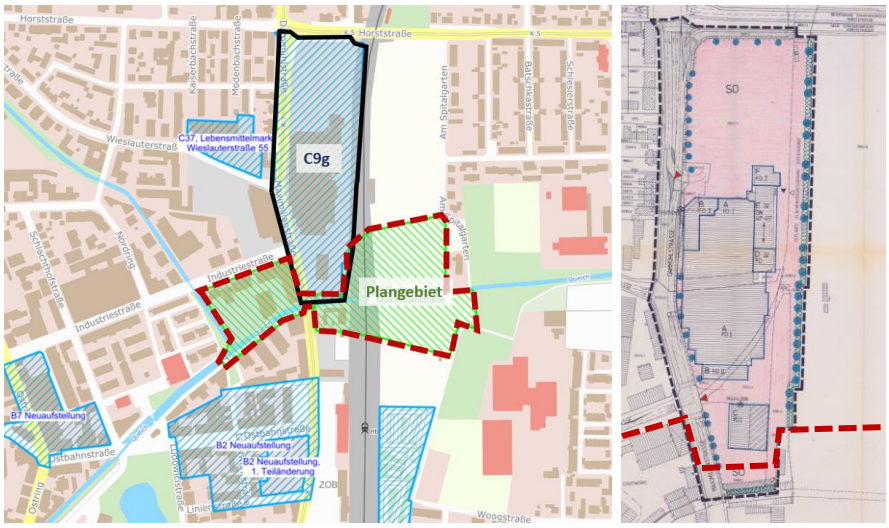
Weiterhin wird dargelegt, dass die potentiell vom Vorhaben ausgehenden Störfaktoren, wie die Beschattung der Queich durch das Brückenbauwerk und der Eintrag von Schwebstoffen während der Bauphase durch Erosion, so geringfügig sind, dass diese zu keiner Beeinträchtigung der Queich führen.

Auf die Ergebnisse der Fachgutachten wird in den folgenden Kapiteln der Begründung näher Bezug genommen.

## 5. BESTEHENDES BAURECHT

Der Geltungsbereich ist überwiegend dem unbeplanten Innenbereich gem. § 34 BauGB zuzuordnen. Für das Grundstück des bestehenden Einzelhandels (derzeit Kaufland) REAL-Marktes besteht allerdings der rechtskräftige Bebauungsplan „C9g“, der im südlichen Bereich ein „Sondergebiet Einzelhandel“, eine „zu erhaltende Queichuferrandbepflanzung mit Bäumen und Sträuchern“ sowie ein „Zugangs- und Zufahrtsrecht für Queichunterhalt zu Gunsten der Stadt Landau“ festsetzt. Dieser Bereich wird in einer Tiefe von im Mittel ca. 4,0 m durch den Geltungsbereich des Bebauungsplans „B 8, Radwegebrücke Maximilianstraße“ überlagert. Die für den überlagerten Bereich im rechtskräftigen Bebauungsplan „C9g“ getroffenen Festsetzungen werden in dem hier vorliegenden Bebauungsplan „B 8“ entsprechend aufgegriffen. Demnach ergibt sich für den Bereich keine Änderung der planungsrechtlichen Situation.

**Abbildung 3: Überlagerung bestehendes Baurecht und Bebauungsplan „C9g“**



Planungsrechtlich ist der westliche Teilbereich dem unbeplanten Innenbereich gemäß § 34 BauGB zuzuordnen. Ein Bauvorhaben ist im unbeplanten Innenbereich zulässig, wenn es sich nach Art und Maß der baulichen Nutzung, der Bauweise und der Grundstücksfläche, die überbaut werden soll, in die Eigenart der näheren Umgebung einfügt und die Erschließung gesichert ist. Das Ortsbild darf dabei nicht beeinträchtigt werden.

Aufgrund der großflächigen Grünfläche sowie der vorhandenen Bahnanlage und des damit einhergehenden fehlenden Bebauungszusammenhangs ist der östliche Teilbereich als eine sogenannte „Außenbereichsinsel im Innenbereich“ einzustufen. Der Bereich ist somit planungsrechtlich dem Außenbereich gemäß § 35 BauGB zuzuordnen. Ein Vorhaben ist im Außenbereich nur zulässig, wenn es ein privilegiertes Vorhaben nach § 35 Abs. 1 BauGB darstellt, die Planung keine öffentlichen Belange beeinträchtigt und die Erschließung gesichert ist.

Die genannten Zulässigkeitskriterien werden durch die hier vorliegende Planung nicht erfüllt.

Zur Schaffung der planungsrechtlichen Voraussetzungen zur Umsetzung der geplanten Radwegebrücke ist daher die Aufstellung eines Bebauungsplanes erforderlich.

## 6. SCHUTZGEBIETE

### 6.1. Naturschutzrechtliche Schutzgebiete

Das Plangebiet liegt in der Entwicklungszone des Biosphärenreservats Pfälzerwald. Die Entwicklungszone wird als Zone für dauerhaft umweltgerechte Entwicklungen und Nutzungen definiert. Allgemeiner Schutzzweck des Biosphärenreservats Pfälzerwald ist der Erhalt oder die Wiederherstellung der biologischen Vielfalt und einer nachhaltigen Nutzung im Gebiet unter Berücksichtigung der ökologischen, ökonomischen und sozialen Aspekte (§ 4 Abs. 1 Satz 3 LVO).

- Besondere Schutzzwecke des Biosphärenreservats mit Relevanz zum Vorhaben sind
- die Herstellung und Erhaltung eines Beitrags zum landesweiten Biotopverbund (§ 4 Abs.1, Nr. 3),
- die Förderung der nachhaltigen Regionalentwicklung (§ 4 Abs. 1, Nr. 5),
- der Erhalt oder die Wiederherstellung eines günstigen Erhaltungszustandes der Arten und Lebensraumtypen der besonderen Schutzgebiete nach § 17 Abs. 2 in Verbindung mit Anlage 1 LNatSchG und der europäischen Vogelschutzgebiete nach § 17 Abs. 2 in Verbindung mit Anlage 2 LNatSchG, die im Gebiet des Biosphärenreservats ganz oder teilweise liegen (§ 4 Abs. 2).

Die Flächen des Bebauungsplans befinden sich innerhalb der im Zusammenhang bebauten Ortsteile gemäß § 34 BauGB. Damit sind die Verbote und Genehmigungsvoraussetzungen der LVO zum Biosphärenreservat Pfälzerwald als deutscher Teil des grenzüberschreitenden Biosphärenreservats Pfälzerwald-Nordvogesen ausgesetzt. Das Vorhaben ist daher im Einklang mit den Schutzzielen des Biosphärenreservats.

Das Plangebiet grenzt zudem an das FFH-Gebiet „Biosphärenreservat Pfälzerwald“ an.

Die Vorprüfung zur FFH-Verträglichkeitsprüfung hat ergeben, dass weder FFH-Lebensraumtypen noch FFH-Arten und ihre Habitate im Geltungsbereich vorkommen. Es kommt zu keinen Beeinträchtigungen dieser durch das Vorhaben.

## 6.2. Wasserrechtliche Schutzgebiete

Ein Teil des Plangebietes befindet sich innerhalb des Gewässerrandstreifens des durch das Gebiet verlaufenden Gewässers Queich gemäß § 31 Landeswassergesetz (LWG). § 31 LWG besagt, dass die Errichtung oder wesentliche Veränderung von Anlagen in und an oberirdischen Gewässern der Genehmigung bedarf. Anlagen an Gewässern sind solche, die weniger als 40 m von der Uferlinie eines Gewässers erster oder zweiter Ordnung oder weniger als 10 m von der Uferlinie eines Gewässers dritter Ordnung entfernt sind. Da die Queich ein Gewässer zweiter Ordnung darstellt, ist der Abstandsbereich von 40 m zur Uferlinie maßgebend.

Der Geltungsbereich des Bebauungsplans befindet sich innerhalb der Schutzzone III des durch Rechtsverordnung festgestellten Trinkwasserschutzgebietes „WSG Dreihof, Offenbacher Wald“ (Nr. 404041296) zu Gunsten der Gruppenwasserwerke Bornheim. Die Verbote, Beschränkungen und Hinweise der ergangenen Rechtsverordnung sind zu beachten.

Gesetzliche Überschwemmungsgebiete bestehen im Plangebiet nicht.

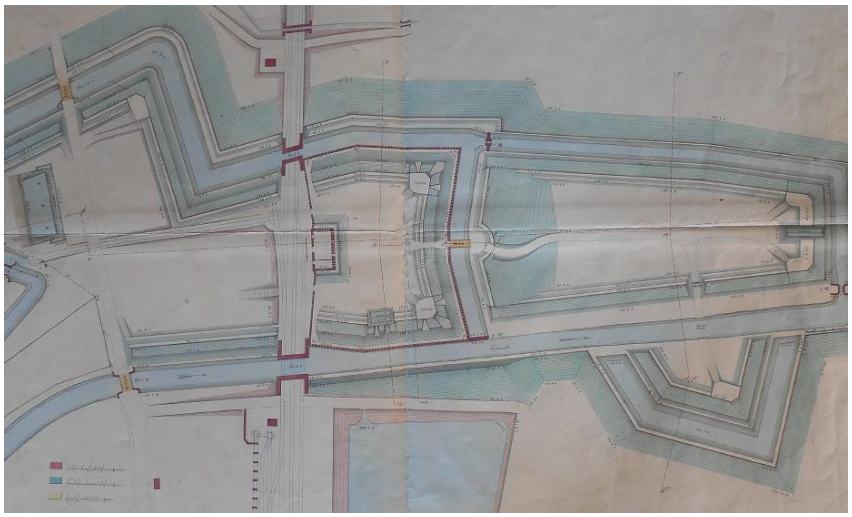
## 6.3. Denkmalschutz

Das Plangebiet liegt im Bereich der historischen Festung Landau (Fdst. Landau 31). Im Geltungsbereich des Bebauungsplans befindet sich der festungszeitliche Queichkanal sowie zu erwartende bauliche Strukturen des zentralen Queichauslasswerks und Derivationskanals (sog. Dammühlschanze). Die im Boden liegende Festung Landau ist mitsamt den obertägig sichtbaren Anlagen denkmalrechtlich als bauliche Gesamtanlage („Festungsanlagen Landau“) nach § 5 DSchG geschützt. Das Vorhaben liegt zudem im Geltungsbereich des rechtskräftigen Grabungsschutzgebiets „Festungsanlagen“ nach § 22 DSchG. Gemäß § 22 Abs. 3 DSchG bedürfen Vorhaben in Grabungsschutzgebieten, die verborgene Kulturdenkmäler gefährden können, der Genehmigung der Unteren Denkmalschutzbehörde.

Im Geltungsbereich wurden 2023 drei Denkmalschutzschürfungen durchgeführt, um zu sondieren, ob die Lage der Fahrbahnstützen die historische Festungsanlage gefährden könnte. An den drei Punkten wurden keine Hinweise auf die Festung gefunden.

Im Bereich nördlich der Queich vom Derivationskanal bis zum Eduard-Spranger-Gymnasium befindet sich unterirdisch die Dammühlschanze. Sie ist eines der größten Außenwerke der Festung Landau. Es ist geplant, die Schanze mit ihren Gräben im Bereich der öffentlichen Grünfläche freizulegen und zu rekonstruieren. Damit soll die Festung großflächig erlebbar gemacht und ein weiterer Baustein zur touristischen Vermarktung und didaktischen Nutzung der Landauer Festung geschaffen werden.

**Abbildung 4: Grundplan des Werkes No.127**



# 7. PLANUNGS- UND STANDORTALTERNATIVEN

## 7.1. Standortalternativen

Auf Basis des neu erstellten Mobilitätskonzeptes und den darin enthaltenen Vorrangrouten für den Radverkehr soll die Radwegeinfrastruktur in der Stadt Landau kontinuierlich verbessert werden. Als Teil dieser Entwicklung sollen dabei alle Universitäts-, Schul- und Kindergartenstandorte sowie die Radwegeverbindungen von und in die Stadtdörfer ertüchtigt werden.

Die Bahnlinie Neustadt – Karlsruhe und die parallel verlaufende Maximilianstraße mit einer hohen Verkehrsbelastung durchziehen Landau in Nord-Süd-Richtung und trennen die Stadtteile Horst und Queichheim vom restlichen Stadtgebiet. Die Verbindung wird über die zwei Straßenbrücken Horstbrücke und Queichheimer Brücke im Abstand von 850 m sichergestellt. 620 m südlich der Queichheimer Brücke wurde im Jahre 2014 zur Landesgartenschau eine Rad- und Fußgängerbrücke als weitere Verbindung errichtet.

Um die großen Schulstandorte und Stadtdörfer östlich der Bahnlinie besser an den Hauptbahnhof und die Kernstadt von Landau anzubinden, ist eine weitere Radwegebrücke mittig zwischen der Horst- und der Queichheimer Brücke vorgesehen. Eine Wegeverbindung über die Bahnanlage für Fußgängerinnen und Fußgänger ist durch die bestehende Personenunterführung am Hauptbahnhof gegeben. Diese ist für Radfahrer jedoch gesperrt. Eine Radwegebrücke bildet daher eine notwendige Ergänzung und eine sichere und damit attraktive, weil vom MIV getrennte, Querung der Bahnlinie für insgesamt rund 9.000 Einwohnerinnen und Einwohner im Stadtteil Horst und Queichheim.

Aufgrund der, wie dargelegt, gesetzten Verknüpfungspunkte und der damit verbundenen Zielsetzung ergeben sich für die vorliegende Planung keine anderweitigen Standortalternativen.

## 7.2. Planungsalternativen

Im Rahmen einer Machbarkeitsstudie und einer Mehrfachbeauftragung wurden unterschiedliche Brückenlösungen in der beschriebenen Lage untersucht. Dazu wurden vier Bürogemeinschaften mit derselben Aufgabenstellung beauftragt.

### BORAPA Ingenieurgesellschaft mbH:

**Abbildung 5: Planentwurf Borapa für die Radwegebrücke**




### Mailänder Consult GmbH:

**Abbildung 6: Planentwurf Mailänder Consult für die Radwegebrücke**



### Schönhofen Ingenieure GbR:

**Abbildung 7: Planentwurf Schönhofen für die Radwegebrücke.**



## Schüßler-Plan Ingenieurgesellschaft mbH:

**Abbildung 8: Planentwurf Schüßler-Plan für die Radwegebrücke**




Bei einer Vorprüfung der unteren Naturschutzbehörde wurden die vier Entwürfe vor allem nach zwei Aspekten bewertet. Zum einen nach den Beeinträchtigungen des Queichbettes als Teil des FFH-Gebiets „FFH-6812-301, Biosphärenreservat Pfälzerwald“ und zum anderen nach den artenschutzrechtlichen Einschränkungen auf dem Bahngelände.

Die Vorprüfung ergab, dass der Entwurf von Mailänder Consult die geringsten Beeinträchtigungen auf die Queich und die artenschutzrechtlichen Belange verursachen würde, wenn die Stützen umgeplant würden, sodass sie nicht in der Sohle, sondern am Ufer der Queich stünden.

Die Jury, die für die letztendliche Beurteilung der Entwürfe zuständig war, bestand aus dem damaligen Oberbürgermeister Thomas Hirsch, dem Beigeordneten Lukas Hartmann, Bauamtsleiter Christoph Kamplade, dem Abteilungsleiter für Mobilität und Verkehrsinfrastruktur Ralf Bernhard, der Abteilungsleiterin für die Stadtplanung Kerstin Weinbach, der Abteilungsleiterin für die Grünflächenabteilung Sabine Klein sowie einem Vertreter der EnergieSüdwest Dr. Thomas Wasmuth. Über die Ergebnisse des Gremiums wurde im Mobilitätsausschuss am 24.11.2021 berichtet.

Das Gremium schloss den Entwurf von Schönhofen Ingenieure GbR aufgrund der hohen Kosten aus. Nach Rücksprache mit den Fachämtern wurde der Entwurf von Schüßler-Plan aufgrund der vollständigen Überdeckelung des Wasserlaufes der Queich ausgeschlossen. Schlussendlich erhielt der Entwurf von BORAPA in der Wertungsmatrix des Gremiums den höheren Wert. Damit wurde die BORAPA Ingenieurgesellschaft GmbH zu einer Angebotsabgabe für die Planungsleistung aufgefordert.

In der Wertungsmatrix spielte die Wirtschaftlichkeit (Baukosten, Nutzungsdauer, Unterhaltungsaufwand) die größte Rolle. Danach kamen die gestalterische und räumliche Qualität (Einbindung in das Umfeld, Anbindung an das Wegenetz, Praktikabilität, Beeinträchtigung der Anwohner und Beleuchtungskonzept) und die Anwendung eines zeitgemäßen Standards (Bauart, Bauweise). Auch die ökologischen Anforderungen und die Umweltverträglichkeit (Flächeninanspruchnahme, Eingriffe in die Queich, Verschattung, Eingriffe in den Artenschutz) wurden in der Wertungsmatrix beachtet. Zu guter Letzt flossen die Art und Weise der Realisierung und die räumlichen und zeitlichen Anforderungen (Gesamtbauzeit, Bauabschnitte, verkehrliche Einschränkungen während der Bauzeit, Einschränkungen im Bahnbetrieb) mit in die Bewertung ein.

Der hier behandelte Entwurf der Radwegebrücke von Borapa musste z.B. zur besseren Zugänglichkeit der Brücke für Menschen im Rollstuhl angepasst werden.

Weitere Anpassungen der Fahrbahn z.B. zum Schutz wertvoller Biotope oder zum Erhalt prägender Bäume waren aufgrund der beengten Lage innerhalb bestehender Gebäude und des festgelegten Start- und Endpunktes nicht möglich. Die komplette Führung der Fahrbahn auf Stützen, die ebenfalls den Eingriff in wertvolle Biotoptypen verringert hätte, war aus Kostengründen nicht machbar.

## 8. STÄDTEBAULICHES KONZEPT

Die genannte Radwegebrücke soll von der Grünfläche an der Landwehrstraße in der Nähe der Stadtbibliothek bis zur Straße „Am Spitalgarten“ östlich des Hauptbahnhofs führen. Dabei muss die Brücke die Maximilianstraße und die Bahnlinie überqueren. Die Fahrbahnführung soll sich am Gewässerverlauf der Queich orientieren.

Die geplante Rad- und Fußwegebrücke überspannt die beiden genannten Verkehrswege und soll zudem den Radweg westlich der Maximilianstraße parallel zur Queich rampenförmig bis auf das Bestandsniveau absenken. Die maßgebenden Anbindungspunkte östlich und westlich der Gleisanlagen sind die bereits vorhandenen Straßen bzw. Radwege auf der Ostseite der Bahnlinie.

Umgesetzt wird die Radwegebrücke in Form einer mäandrierenden Fahrbahn auf einer Stahlkonstruktion. Die Brücke wird überwiegend auf Stützen geführt, die nördlich und südlich der Queich liegen. Östlich der Bahnlinie verläuft die Fahrbahn zum Teil auf einem aufgeschütteten Erdwall. Die Radwegebrücke wird barrierefrei gestaltet. Die Flächen direkt unterhalb der Fahrbahn und die Flächen zur Unterhaltung des Bauwerks werden zukünftig frei von höherer Vegetation gehalten.

Über den Gleisanlagen ist zur Berücksichtigung einer späteren Elektrifizierung ein Mindestlichtraum von 6,50 m vorzusehen. Über der Maximilianstraße beträgt die Mindesthöhe des Lichtraums h = 4,90 m. Die lichte Mindestnutzbreite zwischen den Geländern beträgt 4,0 m, die Geländerhöhe muss mindestens 1,30 m betragen. Die Brücke soll beleuchtet werden.

Grundidee bei der Gestaltung ist der Entwurf eines integralen Bauwerks, das trotz seines architektonischen Anspruchs mit einem Minimum an konstruktiven Elementen auskommt, gleichzeitig aber alle konstruktiven Anforderungen auch hinsichtlich der Baubarkeit in beengten innerstädtischen Verhältnissen erfüllt.

Der Geltungsbereich umfasst nicht nur die Fahrbahnfläche der Brücke. Sondern es befinden sich weiterhin das überwiegend versiegelte Betriebsgelände der Energie Südwest, ein Betriebsgelände der Bahn sowie die Bahngleise, die Maximilianstraße, diverse Grünflächen wie z.B. die Brache auf dem ehemaligen Rangierbahnhof und die Queich inklusive angrenzender Queichpromenade im Geltungsbereich. Diese Bereiche werden durch die Überplanung entsprechend ihrer Bestandssituation aufgegriffen und planungsrechtlich gesichert. Konkrete Planungen bestehen hierfür nicht.

Ansonsten bestehen zum aktuellen Zeitpunkt (März 2023) keine konkreten Planungen für die Gestaltung der öffentlichen Grünfläche, welche den Bereich des ehemaligen Rangierbahnhofs (Abbildung, rechts/ ÖG) umfasst. Es wird daher

angenommen, dass die Fläche nach Fertigstellung der Brücke der natürlichen Sukzession überlassen wird.

## 8.1. Art der baulichen Nutzung

Für das Plangebiet wird ein Mischgebiet im Sinne des § 6 BauNVO sowie ein Sondergebiet für großflächigen Einzelhandle nach § 11 BauNVO festgesetzt.

Die getroffenen Festsetzungen zur Art der baulichen Nutzung orientieren sich dabei neben den umliegenden Nutzungen vorwiegend am Bestand und der derzeitigen planungsrechtlichen Situation. Planungsrechtlich ist der westliche dem unbeplanten Innenbereich gemäß § 34 BauGB zuzuordnen. Ein Bauvorhaben ist im unbeplanten Innenbereich zulässig, wenn es sich unter anderem nach Art der baulichen Nutzung, der, die überbaut werden soll, in die Eigenart der näheren Umgebung einfügt.

In Anlehnung an die umliegenden Strukturen (überwiegend Mischnutzungen) sowie aufgrund der faktischen Nutzungen, wird im Bebauungsplan ein Mischgebiet festgesetzt. Die derzeitigen Nutzungen werden hierdurch entsprechend planungsrechtlich gesichert.

Im Mischgebiet wird die gem. § 6 BauNVO grundsätzlich zulässige Ansiedlung Vergnügungsstätten ausgeschlossen. Der Ausschluss von Vergnügungsstätten dient der Sicherung eines Gebietes ohne konkurrierende Nutzungen und verhindert einen „trading-down-Effekt“. Die mit Vergnügungsstätten verbundenen Wirkungen hinsichtlich Verkehr, Nutzungszeiten, Kundenverhalten, etc. sind mit den Zielen der Gebietsentwicklung nicht vereinbar. Vergnügungsstätten treten in Flächenkonkurrenz mit dem traditionellen Gewerbe. Weil sich hier höhere Grundstückspreise erzielen lassen, ist zunehmend eine Verdrängung gewerbegebietstypischer Nutzungen zu befürchten. Um auch für das produzierende und artverwandte Gewerbe Flächen verfügbar zu halten, ist ein Ausschluss der Vergnügungsstätten erforderlich. Dies ist im Sinne einer aktiven Bodenvorratspolitik bzw. Standortvorsorgeplanung notwendig. Die nach § 6 BauNVO allgemein zulässigen Nutzungen „Gartenbaubetriebe“ sowie „Tankstellen“ werden aufgrund des mit diesen Nutzungen in Zusammenhang stehenden unmaßstäblichen Flächenbedarfs in Relation zur Größe des Plangebietes und deren verkehrserzeugenden Wirkungen ausgeschlossen.

Wie bereits obenstehend ausgeführt besteht für das Grundstück des Kaufland-Marktes bereits der rechtskräftige Bebauungsplan „C9g“, der im südlichen Bereich ein „Sondergebiet Einzelhandel“, eine „zu erhaltende Queichuferrandbepflanzung mit Bäumen und Sträuchern“ sowie ein „Zugangs- und Zufahrtsrecht für Queichunterhalt zu Gunsten der Stadt Landau“ festsetzt. Dieser Bereich wird in einer Tiefe von im Mittel ca. 4,0 m durch den Geltungsbereich des Bebauungsplans „B 8, Radwegebrücke Maximilianstraße“ überlagert. Die für den überlagerten Bereich im rechtskräftigen Bebauungsplan „C9g“ getroffenen Festsetzungen werden in dem hier vorliegenden Bebauungsplan „B 8“ entsprechend aufgegriffen. Der Bebauungsplan „C9g ist im Bestand schon nahezu vollständig umgesetzt. Entsprechend zulässige Betriebe haben sich bereits angesiedelt. Aus diesem Grund wird im

Geltungsbereich für den genannten Bereich in Anlehnung an die derzeitige planungsrechtliche Situation ein Sondergebiet für großflächigen Einzelhandel festgesetzt. Aufgrund der Geringfügigkeit der festgesetzten Sondergebietsfläche, der bebauten Bestandslage, sowie der beschriebenen planungsrechtlichen Situation wird an dieser Stelle von weiteren Feinsteuerungen wie z.B. der Festlegung einer Sortimentenliste abgesehen. Das hier festgelegte Sondergebiet ist entsprechend im Zusammenhang mit dem überlagerten Bebauungsplan zu sehen.

## 8.2. Maß der baulichen Nutzung

Das Maß der baulichen Nutzung wird im Bebauungsplan für die neu geplante Radwegebrücke durch die Höhe baulicher Anlagen bestimmt.

Die festgesetzten Höhenpunkte orientieren sich dabei an der aktuellen durch das Fachbüro BORAPA (Stand: Juni 2023) ausgearbeiteten Brückenplanung. Hierdurch soll eine gestalterische Verträglichkeit im Stadtbild gewährleistet werden.

Über den Gleisanlagen ist zur Berücksichtigung einer späteren Elektrifizierung ist in der Planung ein Mindestlichtraum von 5,90 m vorgesehen. Über der Maximilianstraße beträgt die Mindesthöhe des Lichtraums 4,50 m. Durch die Festsetzung der Mindesthöhe der Unterkante des Brückenbauwerks in diesem Bereich soll eine Behinderung und Störung der Verkehrsteilnehmer verhindert und eine spätere Entwicklung der Bahnstrecke ermöglicht werden.

## 8.3. Verkehrsflächen

In der Planzeichnung wird die geplante Fuß- und Radbrücke als Straßenverkehrsflächen mit besonderer Zweckbestimmung festgesetzt.

Bei der mit als „Verkehrsfläche“ festgesetzten Flächen handelt es sich um die im Bestand bereits vollständig ausgebaute „Maximilianstraße“ (Zentrum) sowie die Straße „Am Spiralgarten“ (östlich). Diese werden auf diesem Wege als öffentliche Verkehrsflächen planungsrechtlich gesichert. Dies dient der Wahrung einer gesicherten Erschließung der angrenzenden und im Gebiet befindlichen Nutzungen und greift die faktischen Gegebenheiten auf.

Die maßgebenden Anbindungspunkte für die Planung der Fuß- und Radwegebrücke östlich und westlich der Gleisanlagen sind die bereits vorhandenen Straßen bzw. Rad- und Fußwege auf der Ostseite der Bahnlinie. Diese werden durch die Festsetzung als „Verkehrsfläche“ sowie als Straßenverkehrsfläche mit besonderer Zweckbestimmung entsprechend aufgegriffen und gesichert.

## 8.4. Öffentliche Grünflächen sowie der Erhalt und die Anpflanzung von Bäumen

Östlich der Bahnanlage befindet sich eine Brachfläche, welche dem ehemaligen Bahngelände zugeordnet wird und überwiegend aus Gehölzen sowie Ruderalbewuchs besteht. Zur Anbindung der östlich gelegenen Schulstandorte sowie der Stadtdörfer sieht die Planung der Fuß- und Radwegebrücke einen Anschlusspunkt in diesem Bereich vor.

Durch die Festsetzung der Öffentlichen Grünflächen ÖG 1 bis ÖG 3 soll zum einen der vorhandene Vegetationsbestand und somit ein gewisses Grünvolumen gesichert werden. Zum anderen dient die Festsetzung der Sicherung einer öffentlichen Zugänglichkeit für den Brückenbereich.

Zur Sicherung bestehender Entwässerungssysteme sowie zur Entwässerung des durch die Überplanung anfallenden Oberflächenwassers ist zudem die Bildung von naturnah gestalteten Mulden sowie von naturnahen Anlagen für die Regenwasserbehandlung (Bodenfilterbecken) innerhalb der öffentlichen Grünflächen 1 und 3 zulässig.

Aufgrund ihrer ökologischen, klimatischen, ästhetischen, schützenden und sonstigen Werte sind die im Plangebiet zu erhaltende Einzelbäume besonders zu schützen. Die zum Erhalt festgesetzten Gehölze und Bäume greifen dabei den Bestand auf. Neben flächenhaften Gehölzstrukturen werden auch Einzelbäume zum Erhalt festgesetzt. Die Festsetzung dient neben der Sicherung eines gewissen Grünvolumens auch dem Erhalt von besonders wertvoller Einzelbäumen (vgl. Umweltbericht, Kapitel 3.3.1).

Nach § 9 Abs. 1 der Baumschutzsatzung muss für einen Baum mit einem Stammumfang (StU) von i.d.R. 90 bis 160 cm ein Laubbaum mit einem StU von 16-18 cm nachgepflanzt werden, für einen Baum mit einem StU von mehr als 160 cm müssen für jeden angefangenen StU von 50 cm ein zusätzlicher Baum der oben genannten Stärke gepflanzt werden. Entsprechend den Ausführungen im Umweltbericht ergibt sich eine notwendige Anzahl an Ersatzpflanzungen von 26 hochstämmigen Laubbäumen. Die Ausgleichsbäume sind im Geltungsbereich zu pflanzen. Ein Teil der Bäume sollte am Queichufer zwischen der Maximilanstraße und der Bahnlinie gepflanzt werden. Für diesen Standort werden säulenförmig wachsende Sorten empfohlen.

Der Erhalt der bestehenden Grünstrukturen sowie die weitere Anpflanzung trägt allgemein zu einer Verbesserung:

- der Luftqualität (Filterung von Staub und Luftverunreinigungen, Aufnahme von gasförmigen Luftverunreinigungen wie Stickoxide, Ozon, Schwefeldioxid und Kohlenmonoxid)
- des Mikroklimas (Erhöhung Luftfeuchte, Interzeption von Strahlung Begrenzung Temperatur-extreme)
- der Biodiversität (Lebensraum)
- des Co2- Haushalts (Fixierung im Pflanzensubstrat)
- der Raumwirkung
- des Wassermanagements (temporäre Wasserspeicherung, Entlastung Kanal-netz bei Starkregen)
- der Luftfeuchtigkeit
- der Strahlungsverhältnisse (Absorption)
- der Erholungsfunktion/ Identifikation/ Lebensqualität (ästhetische und psychologische Funktionen)

## 8.5. Flächen und Maßnahmen zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft

Gemäß den Ausführungen im beiliegenden Umweltbericht (vgl. Umweltbericht Kapitel 4.4/ 4.5) verbleibt nach der Bilanzierung der erheblichen Auswirkungen beim Schutzgut Biotope ein Defizit von 7.078 ÖP und beim Schutzgut Boden ein Defizit von 1.151 ÖP.

Eine geeignete Ökokontofläche (AF), über die die Defizite ausgeglichen werden können, befindet sich auf einem Teilbereich des Flst. 886/131, Gemarkung Landau. Dieses wurde 2013 von einer vorbelasteten Fläche mit Ruderalvegetation in eine öffentliche Grünanlage mit Baumbestand und Mauereidechsenhabitaten umgewandelt und aufgewertet. Die Herstellungsmaßnahmen umfassten die Ansaat von Grünland und die Pflanzung von Hochstämmen. Die regelmäßige Pflege umfasst einmaliges Mulchen.

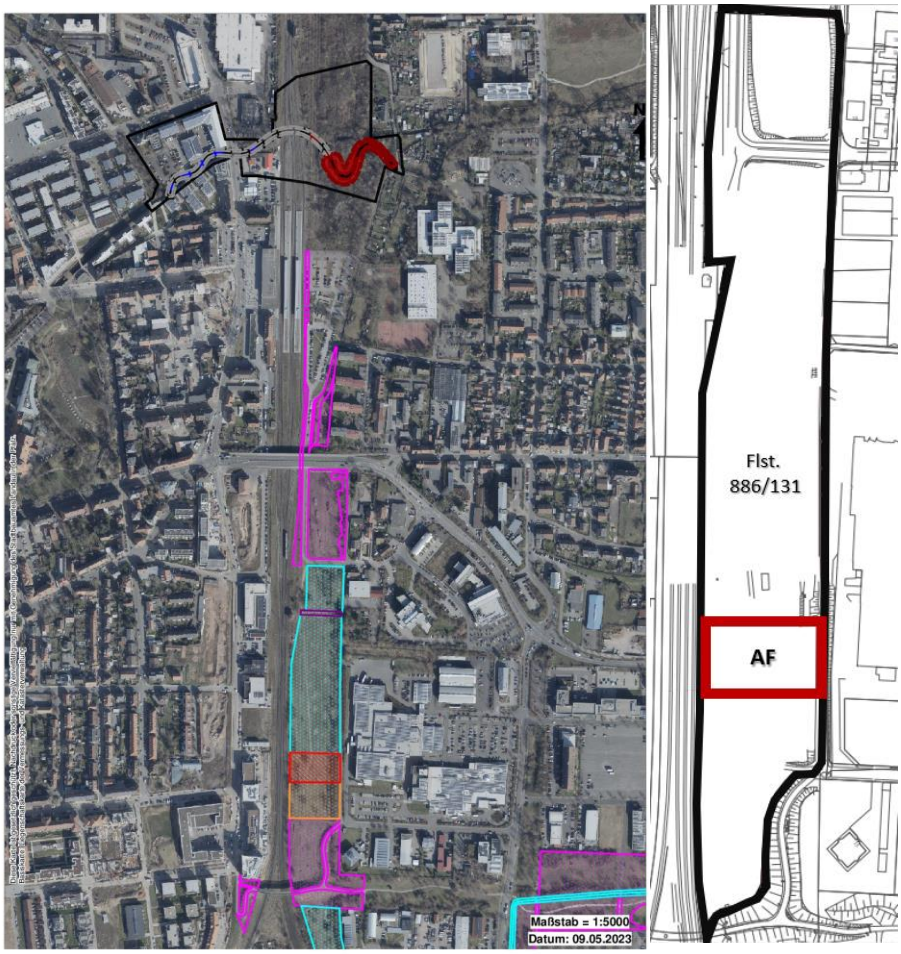



**Abbildung 9: Lage Kompensationsfläche „Gleispark“**
Legende: Schwarz - Geltungsbereich inkl. Brückenbauwerk, Pink - interne Ausgleichsflächen für andere B-Pläne, Blau - externe Ausgleichsflächen für andere B-Pläne, Orange - freie Ökokontofläche, Rot - für B8 reservierte Ökokontofläche im Gleispark Landaus.

Die Fläche ist gut als Kompensation für die Eingriffe in das Schutzgut Biotope durch den Bebauungsplan geeignet, da sie im räumlich-funktionalen Zusammenhang zum Eingriffsort steht und sie Lebensraum für Mauereidechsen

und Nahrungsflächen für Vögel bereitstellt. Die vereinzelten Gehölze auf der Fläche sowie der randliche Gehölzaufwuchs bieten zudem Fortpflanzungs- und Rückzugsräume für Vögel. Somit können die negativen Auswirkungen der erheblichen Eingriffe in die Biotoptypen im Geltungsbereich kompensiert werden

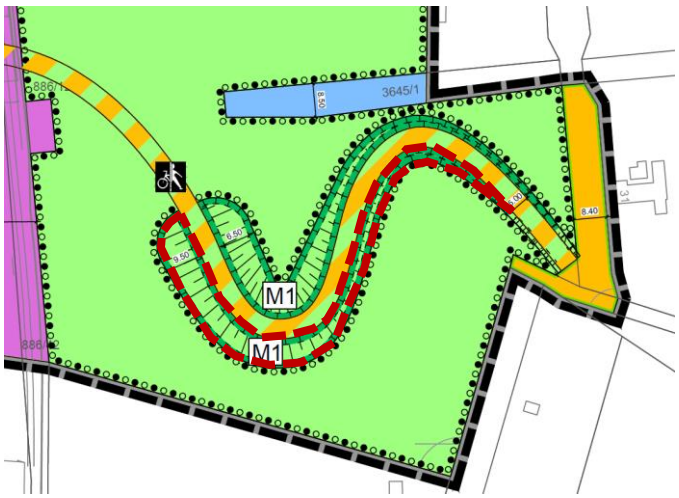
Durch die Ausweisung der Fläche als Ökokontofläche ist eine langfristige extensive Pflege gesichert. Dies bedeutet, dass sich Bodenbildung und Bodenleben, welche bereits auf der Fläche in Gang gekommen sind, weiter ungestört in Richtung Naturzustand entwickeln können. Eine Bebauung oder dauerhafte Umnutzung der Flächen ist aufgrund der Festschreibung als Ökokontofläche und Festsetzung als Ausgleichsfläche nicht möglich. Somit wirkt sich die Ausweisung der Fläche als Ökokontofläche auch positiv auf das Schutzgut Boden aus. Auch wenn der Boden des Gleisparks von großen Schotterflächen durchzogen ist und wahrscheinlich eine Belastung mit Schadstoffen durch die ehemalige Nutzung durch die Bahn vorliegt, ermöglicht die extensive Pflege der Fläche als extensives Grünland, dass sich standorttypisches Bodenleben etabliert sowie Humus- und Feinerdeanteile im Boden anreichern können und eine natürliche Bodenbildung stattfinden kann. Mittel- bis langfristig lässt sich dadurch auf der Ökokontofläche eine Aufwertung des Schutzgut Bodens erreichen.

Die Gestaltung des Erdwalls am östlichen Anschlusspunkt der vorgesehenen Brücke sollte möglichst gehölzfrei geplant werden (M1); der Wall sollte nur sporadisch mit einzelnen Sträuchern in lockerem Abstand zueinander bepflanzt werden. Ferner sollen die Böschungsbereiche mit heimischem, am besten autochthonem Saatgut mit einem hohen Kräuter- und Wildblumenanteil eingesät werden. Es wird ein Saatgut für Mesobrometum (Esparsetten-Halbtrockenrasen) bzw. Xerobrometum (Trespen-Trockenrasen) empfohlen.

Die getroffene Festsetzung dient der Kompensation der Beeinträchtigung von Nahrungs- und Bruthabitaten des Bluthänflings. Die Maßnahme kompensiert zusätzlich den Verlust bzw. die Beeinträchtigung von Nahrungshabitaten für weitere Vogelarten, Reptilien, Fledermäuse und Insekten. Durch die Ansaat wird der Erdwall auch im Sinne des Landauer Bewertungsrahmens aufgewertet. Die Maßnahme wird somit auch als Kompensation im Rahmen der Eingriffs-Ausgleichs-Regelung angerechnet.

Als Ausgleichsmaßnahme für die Mauereidechse (M2) sind zudem Steinriegel in den Südhang der Böschung (nachstehend rot markiert) der Brücke zu integrieren. So werden neue Winterhabitate und Rückzugsräume geschaffen. Diese sollen die Beeinträchtigungen der Population ausgleichen.

**Abbildung 10: Verortung Steinriegel**




Die Queich verläuft östlich der Bahnlinie bisher auf ca. 70 Metern Fließlänge verdolt. Dieser Bereich soll entdeckelt werden (M3).

Nach der Offenlegung der Queich ist durch das wechselseitige Einbringen von Naturstein-Findlingen in der Größe von ungefähr 30 bis 80 cm (> 200 kg) eine natürliche Inselbildung und Ansiedlung von Pionierpflanzen und Gehölzen zu fördern. Dadurch kommt es zu variierenden Fließgeschwindigkeiten, in Folge derer es zur Ablagerung unterschiedlicher Korngrößen an der Gewässersohle kommen kann. Dies erhöht die Strukturvielfalt im Gewässer und an der Gewässersohle, was wiederum einen positiven Effekt auf die Artenvielfalt im Gewässer haben kann. Die Findlinge stellen keine Abflusshindernisse dar, wenn sie wechselseitig im Gewässer und mit ausreichend großem Abstand eingebracht werden. Die Maßnahme könnte im laufenden Gewässerunterhalt durchgeführt werden. Zusätzlich zu den Findlingen können Gesteinsschüttungen der Korngröße 10 bis 15 cm eingebracht werden. Diese würden die Sohlstruktur weiter diversifizieren und es könnten potentielle Habitate oder Laichplätze für bestimmte Arten entstehen. Die Maßnahme wird somit auch als Kompensation im Rahmen der Eingriffs-Ausgleichs-Regelung für das Schutzgut Boden angerechnet.

Die weiteren Ausführungen zu den genannten Maßnahmen sind dem Kapitel 4.1 des beiliegenden Umweltberichts zu entnehmen.

## 8.6. Geh-, Fahr und Leitungsrechte

Um die Pflege des angrenzenden Queichufers hinreichend gewährleisten zu können, gilt es in diesem Bereich ein entsprechendes Geh- und Fahrrecht zugunsten der Stadt Landau zu sichern.

## 8.7. Zuordnungsfestsetzung

Mit der Umsetzung des Bebauungsplanes sind erhebliche Eingriffe in die natürlichen Schutzgüter verbunden, die innerhalb des Plangebietes nicht ausgeglichen werden können. Daher werden auf Grundlage der im Umweltbericht enthaltenen Eingriffs-/Ausgleichsbilanzierung zum naturschutzfachlichen Ausgleich unter anderem externe Ausgleichsflächen mit entsprechenden Aufwertungsmaßnahmen herangezogen. Diese

Ausgleichsflächen nach § 9 Abs. 1a BauGB werden der Brückenplanung als Eingriffsursache des vorliegenden Bebauungsplanes zugeordnet.

Als Ausgleichsmaßnahmen werden den durch den Bebauungsplan „Im Schadacker“ vorbereiteten Eingriffen folgende Flächen und Maßnahmen zugeordnet:

Kompensationsfläche „Gleispark“ aus dem Landauer Ökokonto, Teilbereich von 3.150 m2 auf dem Flurstück 886/113: Die auf der 3.150 m² umfassenden externe Fläche aus dem Ökokonto durchzuführenden Ausgleichsmaßnahmen (vgl. Ausführungen Umweltbericht) werden der Straßenverkehrsfläche mit Zweckbestimmung „Fuß- und Radwegebrücke“ vollständig zugeordnet.

## 8.8. Entwässerung

Der Hochpunkt der geplanten Brücke liegt im Bereich der DB-Strecke. In den über der Queich gelegenen Ruhepodesten wird mittig ein Brückenablauf angeordnet, der mittels Freifallentwässerung das anfallende Wasser direkt in die Queich abführt.

Die Geh- und Radwegflächen im Bereich der Erdrampen erhalten ein einseitiges Quergefälle und entwässern in die anstehenden Böschungsbereiche.

Der restliche Planbereich umfasst die Sicherung der Bestandssituation. Hier ergibt sich keine Veränderung im Vergleich zum Ist- Zustand.[2]

Im Zusammenhang mit dem Bebauungsplan wurde zudem eine Wasserhaushaltsbilanz gemäß DWA-M 102-4 erstellt[3], welche den unbebauten Referenzzustand, den bebauten und den zukünftig bebauten Zustand darstellt.

Die bestehende Bebauung hat bereits einen signifikanten Einfluss auf den örtlichen Wasserhaushalt und dieser wird durch die Schaffung der neuen Fuß- und Radwegebrücke geringfügig beeinträchtigt (< 5 %-Punkte). Insbesondere die Direktableitung des Oberflächenwassers in die nahe gelegene Queich führt zu einer baulich bedingten Zunahme des Direktabflusses zu Ungunsten der Evapotranspirationskapazität.

Zugleich kann der Einfluss der vorliegenden Baumaßnahme durch kleinere Maßnahmen im Sinne der Wasserhaushaltsbilanz voraussichtlich verbessert werden. Für die Baumaßnahme empfiehlt sich daher eine Überlegung in Richtung der gezielten Bewirtschaftung des anfallenden Regenwassers auf dem Brückenbauwerk. Als Beispiel ist die Verrieselung in den vorhandenen Grünflächen zu nennen. Ferner kann die Begrünung der Brückenkonstruktion einen positiven Einfluss auf die Wasserhaushaltsbilanz aufweisen.

Eine Gesamtkompensation der Maßnahmen ist aus wirtschaftlichen und technischen Gründen zum jetzigen Zeitpunkt der Planung als schwierig anzusehen ist. Die genannten Maßnahmen können jedoch zur teilweisen Kompensation des Bauwerks beitragen.

[2] BORAPA Ingenieurgesellschaft GmbH, Radwegbrücke über die Maximilianstraße und Bahnlinie, Machbarkeitsstudie, Erläuterungsbericht und technische Baubeschreibung, Stand: 2020.

[3] igr GmbH, „Neubau einer Radwegebrücke Maximilianstraße in der Stadt Landau (Pfalz)“, Wasserhaushaltbilanz, Juni 2023.

## 8.9. Altlasten

Das Plangebiet ist von folgender, im Bodenschutzkataster erfassten Fläche betroffen:

- Reg.-Nr: 313 00 000 – 5003 / 000- 00: Ehem. Gaswerk, Landau, Industriestr. 18.

Das ehem. Gaswerk ist als Altstandort mit bestätigtem Altlastenverdacht (ASO bav) im Bodenschutzkataster erfasst.[4]

In den Jahren 2016 und 2017 wurden abfalltechnische Erkundungsmaßnahmen im Geltungsbereich und in angrenzenden Bereichen vom Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH durchgeführt. Die nachstehend aufgeführten Erkenntnisse basieren maßgeblich auf deren Untersuchungen und Einschätzungen.

Im Geltungsbereich und in den angrenzenden Bereichen wurden insgesamt 32 Baggerschürfe zwischen den Gleisbereichen und außerhalb der Schotterbereiche und 22 Gleisschotterschürfe durchgeführt. Aus den Schürfen wurden Proben nach den Vorgaben der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall - Technische Regelungen „Boden“ (LAGA TR Boden) untersucht und die Proben ferner auf Deutsche Bahn spezifische Pestizide getestet. Durch die intensive Beprobung sollten belastete Bereiche eingegrenzt werden können.

Die Bodenproben wurden nach Zuordnungsklassen (z.B. Z0, Z1, Z2) eingeteilt. Diese ermöglichen einen Überblick über die Belastung der Böden mit Schadstoffen. Böden mit Z2 und höher gelten als derart belastet, dass sie z.B. nicht mehr in bodenähnlichen Anwendungen (z.B. Verfüllen von Abgrabungen) genutzt werden können, sondern auf Deponien abgelagert werden müssen.

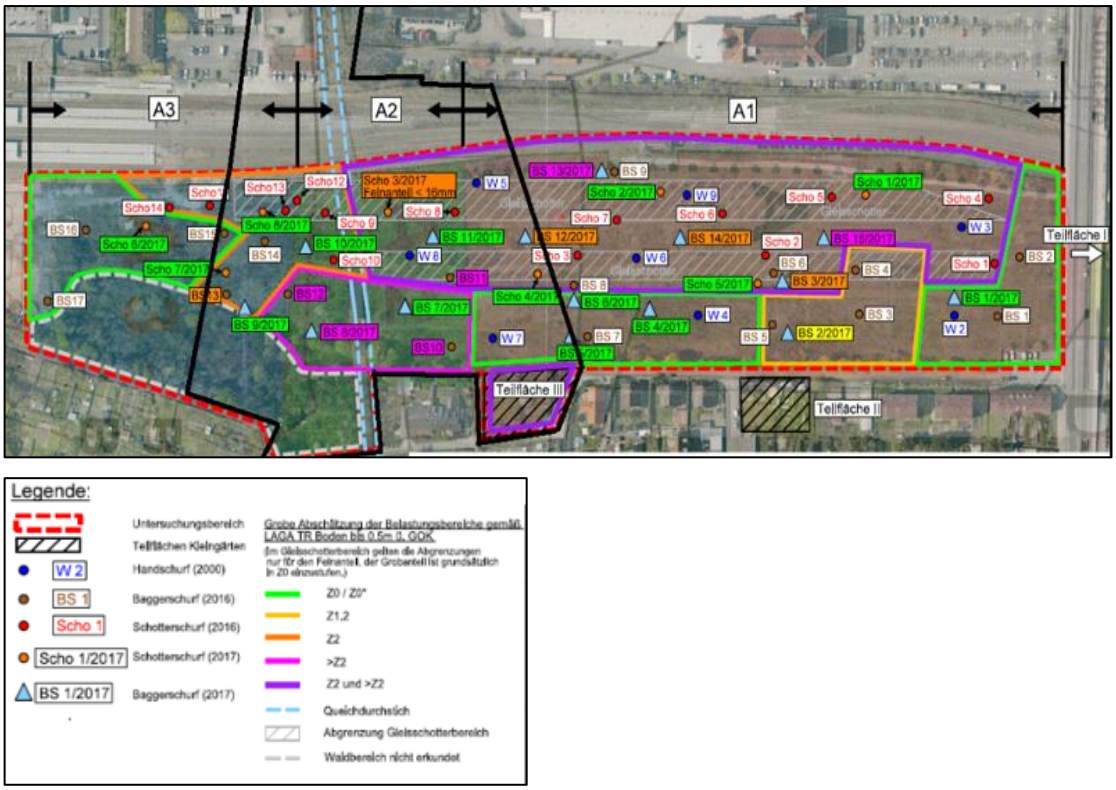
Auf der Planfläche wurde das Schwermetall Quecksilber in derart erhöhten Konzentrationen im Feinanteil des Bodens festgestellt, dass der Boden großer Teilbereiche als Z2 und >Z2 eingestuft werden muss (Abbildung 1111, pink und lila Umrandung) Der Grobanteil des Schotters wird grundsätzlich als Z0 eingestuft. Untergeordnet wurde im Bereich der Gleisschotter eine erhöhte Konzentration von polyzyklischen-aromatische-Kohlenwasserstoffen (PAK) festgestellt (bis Z1.1). In einer Probe wurde eine erhöhte Kupfer-Konzentration gemessen (Mischprobe BS3+4 mit 21 µg/l im Eluat) Da die Quecksilberkonzentration im Vergleich zu den anderen Stoffen am höchsten war, wurde Quecksilber als der relevante Parameter eingestuft.

Der erhöhte Quecksilbergehalt im Boden rührt wahrscheinlich von Quecksilbersalzen, die als Fungizid zur Pilzbehandlung der Bahnschwellen gegen Fäule eingesetzt wurden In Böden ist Quecksilber in der Regel an organische Substanzen gebunden. Werden diese im Bodenwasser gelöst oder suspendiert, kann das gebundene Quecksilber in geringem Maß in tiefere Bodenschichten ausgewaschen werden und potentiell das Grundwasser gefährden.[5]

[4] SGD Süd, Regionalstelle Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft, Bodenschutz, Stellungnahme vom 09.02.2023.

[5] BORAPA Ingenieurgesellschaft GmbH, Radwegbrücke über die Maximilianstraße und Bahnlinie, Machbarkeitsstudie, Erläuterungsbericht und technische Baubeschreibung, Stand: 2020.

**Abbildung 11: Flächenabgrenzung der Bodenbelastung im Planbereich und darüber hinaus; die Flächenabgrenzung stellt das Belastungsniveau bis 0,5 m unter GOK dar[6]. Schwarze Umrandung = Abgrenzung Plangebiet.**




## 8.10. Potenzial- und Nutzen- Kosten- Analyse

Wie bereits zuvor ausführlich dargelegt, soll durch die hier vorliegende Planung der Neubau einer Rad- und Fußwegbrücke über die Bahntrasse und die Maximilianstraße planungsrechtlich legitimiert werden. Hierdurch erfolgt eine direkte Anbindung zu den Stadtteilen Horst und Queichheim, sodass insbesondere das Schulzentrum Ost und das Eduard-Spranger-Gymnasium aber auch das Gewerbegebiet Im Horst und der Gewerbepark Am Messegelände mit dem Rad leichter zu erreichen sind. Sie stellt somit sowohl eine Entlastung der bereits vorhandenen Verbindungen, eine schnellere, direktere und konfliktärmere Verbindung sowie eine Attraktivierung des nicht-motorisierten Individualverkehrs im innerstädtischen Bereich dar.

Um eine Aussage treffen zu können, ob diese angedachte Maßnahme monetär zu rechtfertigen ist, wurde im Laufe des Verfahrens eine Nutzen-Kosten-Analyse[7] erstellt, welche den volkswirtschaftlichen Nutzen einer Maßnahme den entsprechenden Kosten gegenüberstellt. In dieser Analyse wurde daher ermittelt, ob die geschätzten Kosten des Brückenneubaus von 4.300.000 € geringer sind als der volkswirtschaftliche Nutzen der Maßnahme.

Die hier vorliegende Brückenplanung ergänzt die Querungsmöglichkeiten der Horststraße, L 509 und die Unterführung des Bahnhofs um eine weitere, die sicherer und attraktiver für den Radverkehr ist als die Alternativen. Zu den

[6] Ebd.

[7] VAR+, Abschlussbericht, Potenzial- und Nutze- Kosten- Analyse, Rad- und Fußwegebrücke Landau in der Pfalz.

Nutzenfaktoren zählen Verlagerungen des Pkw-Verkehrs auf den Radverkehr durch die Schaffung einer neuen, kürzeren Verbindung in das Zentrum Landaus und damit einhergehende Einsparungen im Bereich der Fahrzeugbetriebskosten, Umweltkosten und Reisezeit sowie der Stärkung gesundheitlicher Faktoren durch körperliche Aktivität. Die Kostenfaktoren setzen sich aus den Bau- und Planungskosten der Rad- und Fußwegbrücke zusammen.

Mittels eines Verkehrsmodells basierend auf dem Gravitationsansatz wurden dabei die für die Nutzen-Kosten-Analyse benötigten Daten erarbeitet. Das Verkehrsmodell stellt eine Schätzung des Radverkehrsaufkommens in der Stadt Landau im Bestandsfall und im Fall des fertiggestellten Baus der Rad- und Fußwegbrücke dar und bietet somit eine Möglichkeit Aussagen zu den zu erwartenden Verlagerungen vom Pkw-Verkehr auf den Radverkehr und den Verlagerungen von den bisherigen Querungsmöglichkeiten der Bahntrasse zur neuen Rad- und Fußwegbrücke zu treffen. Für dieses Modell wurden diverse Bestandsdaten gesichtet und ausgewertet. Hierunter zählen zum einen der Flächennutzungsplan der Stadt Landau sowie Bebauungspläne und Statistiken zu Einwohnern und sozialversicherungspflichtigen Angestellten im Stadtgebiet und zum anderen die Auswertung wissenschaftlicher Studien in Bezug auf das allgemeine Mobilitätsverhalten wie etwa die Zwecke für Mobilität und deren Verteilung sowie die durchschnittlich pro Tag und Einwohner zurückgelegten Wege.

Die Aussagekraft des erstellten Verkehrsmodells wurde mit Hilfe von Radverkehrserhebungen an den derzeitigen Querungsmöglichkeiten der Bahntrasse sichergestellt. Diese Erhebungen wurden mittels Videokamera und anschließende Auswertung der Videoaufnahmen durchgeführt. Durch eine Anpassung der Eingangsparameter des Verkehrsmodells konnten daher die realen Verkehrsstärken des Bestandsfalls abgebildet werden und somit der Prognosefall möglichst realistisch dargestellt werden. Die Erhebungsergebnisse konnten zusätzlich durch die Ergebnisse von durch die Stadt Landau durchgeführten Radverkehrserhebungen im Jahr 2016 an der Horstbrücke validiert werden.

Durch eine Unfallanalyse der Jahre 2016 bis 2021 konnte zusätzlich gezeigt werden, dass die volkswirtschaftlichen Schäden durch Verkehrsunfälle mit Radbeteiligung und Personenschaden eine nicht unerhebliche Summe betragen und somit zu berücksichtigen sind. Hierfür wurden speziell die Verkehrsunfälle im näheren Umfeld der Horstbrücke, der Brücke der L 509 und der Maximilianstraße ausgewertet. Durch den Neubau der Rad- und Fußwegbrücke und der damit einhergehenden Verlagerung des Radverkehrs kann daher davon ausgegangen werden, dass auch diese Kosten sinken werden. Durch die Verlagerung auf eine sicherere Verbindung ist mit einem Rückgang der Verkehrsunfälle mit Radbeteiligung und Personenschaden in den genannten Bereichen zu rechnen.

**Im Ergebnis stellt die Nutzen-Kosten-Analyse heraus, dass die geplante Rad- und Fußwegbrücke über die Bahntrasse und die Maximilianstraße in Landau an der Pfalz als volkswirtschaftlich positiv (Nutzen-Kosten-Faktor von 1,41) zu bewerten ist.**

Zusätzlich sind **positive Effekte** für den Fußverkehr, die Aufenthalts- und Lebensqualität und die Mobilität nicht-motorisierter Personen zu erwarten und somit als weitere Nutzenkomponenten zu betrachten.

Stadt Landau in der Pfalz

**Bebauungsplan**
**„B8, Radwegebrücke Maximilianstraße“**

# BEGRÜNDUNG ZUM BEBAUUNGSPLAN
# UMWELTBERICHT

Stand: 24.10.2023

Stadt Landau in der Pfalz
Stadtverwaltung - Umweltamt
Abt. Naturschutz und Klima
Friedrich-Ebert-Straße 3
76829 Landau in der Pfalz

0. ALLGEMEIN VERSTÄNDLICHE ZUSAMMENFASSUNG ..... 5

1. WESENTLICHE INHALTE UND ZIELE DES BEBAUUNGSPLANES ..... 11

1.1 Anlass zur Planung ..... 11

1.2 Beschreibung des Vorhabens ..... 11

1.3 Wichtige Kenngrößen ..... 12

2. VORGABEN FÜR DEN BEBAUUNGSPLAN ..... 12

2.1 Vorgaben aus Fachgesetzen ..... 12
2.1.1 Baugesetzbuch (BauGB) ..... 12
2.1.2 Bundesbodenschutzgesetz (BBodSchG) ..... 12
2.1.3 Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) ..... 13
2.1.4 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) ..... 14

2.2 Vorgaben aus Verordnungen, Satzungen und Richtlinien ..... 14
2.2.1 Biosphärengebiet Pfälzerwald als deutscher Teil des grenzüberschreitenden Biosphärenreservats Pfälzerwald-Nordvogesen - Entwicklungszone ..... 14
2.2.2 Flora-Fauna-Habitat (FFH) ..... 14
2.2.3 Baumschutzsatzung der Stadt Landau ..... 14

2.3 Vorgaben der Raum- und Landschaftsplanung ..... 15
2.3.1 Einheitlicher Regionalplan Rhein-Neckar 2020 ..... 15
2.3.2 Flächennutzungsplan 2030 der Stadt Landau ..... 16

2.4 Vorgaben aus Konzepten ..... 16
2.4.1 Stadtklimaanalyse der Stadt Landau ..... 16
2.4.2 Klimaanpassungskonzept der Stadt Landau ..... 16
2.4.3 Klimaschutzkonzept ..... 17
2.4.4 Mobilitätskonzept ..... 17

2.5 Vorgaben aus Fachgutachten ..... 17
2.5.1 Artenschutzgutachten ..... 17
2.5.2 Fauna-Flora-Habitat (FFH) -Vorprüfung ..... 19
2.5.3 Schalltechnische Stellungnahme ..... 19
2.5.4 Erläuterungsbericht Wasserhaushaltsbilanz ..... 20

3. BESCHREIBUNG UND BEWERTUNG DES UMWELTZUSTANDES UND DER ERHEBLICHEN UMWELTAUSWIRKUNGEN ..... 22

3.1 Tabellarische Zusammenfassung ..... 22

3.2 Schutzgut Mensch ..... 24
3.2.1 Aktueller Zustand ..... 24
3.2.2 Auswirkungen des Vorhabens ..... 25

3.3 Nationale und internationale Schutzgebiete ..... 26
3.3.1 Biosphärenreservat Pfälzerwald als deutscher Teil des grenzüberschreitenden Biosphärenreservats Pfälzerwald-Nordvogesen ..... 26
3.3.2 Flora-Fauna-Habitat-Gebiet „Biosphärenreservat Pfälzerwald“ ..... 26

3.4 Schutzgut Biotope, Pflanzen, Tiere und biologische Vielfalt ..... 27
3.4.1 Aktueller Zustand ..... 27

3.4.2 Erhebliche Auswirkungen des Vorhabens ....38

**3.5 Schutzgut Boden .... 45**
3.5.1 Aktueller Zustand ....45
3.5.2 Erhebliche Auswirkungen des Vorhabens ....47

**3.6 Schutzgut Fläche und sparsamer Umgang mit Grund und Boden .... 49**

**3.7 Schutzgut Wasser .... 49**
3.7.1 Aktueller Zustand ....49
3.7.1 Auswirkungen des Vorhabens ....51

**3.8 Sachgerechter Umgang mit Abfällen und Abwässern .... 52**

**3.9 Anfälligkeit des Vorhabens für schwere Unfälle oder Katastrophen .... 52**
3.9.1 Aktueller Zustand ....52
3.9.2 Beschreibung und Bewertung der erheblichen Auswirkungen des Vorhabens ....53

**3.10 Schutzgut Klima und Luft .... 53**
3.10.1 Aktueller Zustand ....53
3.10.2 Auswirkungen des Vorhabens ....56

**3.11 Erhaltung bestmöglicher Luftqualität sowie Vermeidung von Emissionen .... 56**

**3.12 Klimaschutz (Klimaschutzklausel), Nutzung erneuerbarer Energien und sparsame Nutzung von Energie .... 57**

**3.13 Schutzgut Landschaftsbild/Stadtbild .... 58**
3.13.1 Aktueller Zustand ....58
3.13.2 Auswirkungen des Vorhabens ....58

**3.14 Schutzgut Kultur- und sonstige Sachgüter .... 59**
3.14.1 Aktueller Zustand ....59
3.14.2 Auswirkungen des Vorhabens ....59

**3.15 Wechselwirkungen zwischen Schutzgütern .... 59**

**3.16 Kumulation .... 59**

**4. GEPLANTE MAßNAHMEN ZUR VERMEIDUNG, VERRINGERUNG UND ZUM AUSGLEICH NACHTEILIGER UMWELTAUSWIRKUNGEN .... 60**

**4.1 Maßnahmen zur Vermeidung und zur Verringerung nachteiliger Umweltauswirkungen .... 60**

**4.2 Maßnahmen zum Ausgleich oder Ersatz nachteiliger Umweltauswirkungen .... 63**

**4.3 Freiwillige Vermeidungs- und Ausgleichsmaßnahmen .... 67**

**4.4 Bilanzierung der erheblichen Auswirkungen des Vorhabens unter Berücksichtigung der vorgeschlagenen Vermeidungs- und Ausgleichsmaßnahmen .... 68**

**4.5 Kompensationsfläche „Gleispark“ aus dem Landauer Ökokonto .... 71**

**5. ENTWICKLUNG BEI NICHTDURCHFÜHRUNG DER PLANUNG .... 72**

**6. ANDERWEITIGE PLANUNGSMÖGLICHKEITEN .... 73**

7. ZUSÄTZLICHEN ANGABEN ..... 76

7.1 Technische Verfahren bei der Umweltprüfung sowie Hinweise auf Schwierigkeiten bei der Zusammenstellung der Angaben ..... 76

7.2 Überwachung der erheblichen Umweltauswirkungen / Monitoring ..... 76

8. FESTSETZUNGSVORSCHLÄGE ..... 77

9. REFERENZLISTE / QUELLEN ..... 80

# 0. Allgemein verständliche Zusammenfassung

Der Bebauungsplan „B8, Radwegebrücke Maximilianstraße“ sieht die Errichtung einer Radwegebrücke von der Landwehrstraße bis zur Straße „Am Spitalgarten“ zur verbesserten Anbindung der großen Schulstandorte östlich der Bahnlinie und des Stadtdorfs Queichheim an den Hauptbahnhof und die Kernstadt vor (Kapitel 1).

Der vorliegende Umweltbericht sowie der darauf basierende Bebauungsplan berücksichtigen die Vorgaben aus Fachgesetzen (Kapitel 2.1) sowie aus Verordnungen, Satzungen und Richtlinien (Kapitel 2.2). Weiterhin steht der Bebauungsplan mit der Raum- und Landschaftsplanung im Einklang, da er die Umsetzung der dort vorgesehenen Ziele nicht verhindert (Kapitel 2.3). Die Vorgaben aus städtischen Konzepten (Kapitel 2.4) sowie die Erkenntnisse aus Fachgutachten (Kapitel 2.5) werden ausreichend im Umweltbericht und bei der Aufstellung des Bebauungsplans berücksichtigt.

Die Tabelle 1 fasst die Beschreibung und Bewertung des Umweltzustands vor Aufstellung des Bebauungsplans sowie die voraussichtlichen Auswirkungen des Bebauungsplans zusammen (Kapitel 3). Zudem wird die Erheblichkeit der Auswirkungen dargestellt. Es wird deutlich, dass mit weniger erheblichen Auswirkungen des Bebauungsplans auf den Biotopverbund, mit erheblichen Auswirkungen auf Biotope, auf die biologische Vielfalt und auf Bodenfunktionen sowie mit sehr erheblichen Auswirkungen auf geschützte Bäume und Tierarten zu rechnen ist. Diese negativen Auswirkungen können durch entsprechende Vermeidungs- und Ausgleichsmaßnahmen kompensiert werden (Kapitel 4.1, 4.2). Wenn die Vermeidungs- und Ausgleichsmaßnahmen nicht ausreichen, um die Auswirkungen auf die entsprechenden Schutzgüter zu kompensieren (Kapitel 4.4), wird eine geeignete Ökokontofläche zur Kompensation verwendet (Kapitel 4.5). Alle negativen Auswirkungen auf die Schutzgüter können ausgeglichen werden, sodass keine dauerhaften negativen Auswirkungen vom Bebauungsplan ausgehen.

Der Zustand des Geltungsbereichs wird sich bei Umsetzung der Planung in einigen Umweltaspekten verschlechtern, jedoch auch in einigen Umweltaspekten verbessern (Kapitel 5). Die Verschlechterungen im Geltungsbereich werden im räumlich-funktionalen Zusammenhang über die Ökokontofläche ausgeglichen.

Der aktuelle Entwurf der Radwegebrücke wurde im Rahmen einer Machbarkeitsstudie unter Berücksichtigung mehrerer Kriterien (Wirtschaftlichkeit, gestalterische und räumliche Qualität, zeitgemäße Standards, Umweltverträglichkeit, Realisierung) als der geeignetste bewertet. Auch wenn alternative Planungen weniger beeinträchtigend für Natur und Umwelt bewertet wurden, wurden diese aus anderen Gründen ausgeschlossen. Eine weitere Optimierung des vorliegenden Plans nach ökologischen Gesichtspunkten ist nicht möglich (Kapitel 6).

Schwierigkeiten des vorliegenden Umweltberichts lagen in der bis zum Zeitpunkt des Bebauungsplanbeschlusses noch nicht abgeschlossenen Brückenplanung (Kapitel 7.1). Daher wurde im Umweltbericht versucht durch intensive Absprachen mit dem Stadtbauamt Landau möglichst realistische Annahmen zu den Auswirkungen des Vorhabens auf die Umwelt vorzunehmen. Ob die Annahmen und die darauf basierenden Vermeidungs- und Ausgleichsmaßnahmen gemäß §13 und §44 BNatSchG ausreichend sind, muss durch eine ökologische Baubegleitung parallel zur Bauausführung kontinuierlich überprüft werden (Kapitel 7.2).

Die im Umweltbericht ausgearbeiteten Vorschläge zu Vermeidungs- und Ausgleichsmaßnahmen sowie zur Ökokontoflächen wurden am Ende in Festsetzungsvorschlägen für den Bebauungsplan festgehalten (Kapitel 8).

*Tabelle 1: Tabellarische Darstellung des Umweltzustands zum Zeitpunkt vor der Aufstellung des Bebauungsplans und der potentielles Auswirkungen des Bebauungsplans auf den Umweltzustand sowie deren Erheblichkeit. Zudem zugehörige nach §13 und §44 BNatSchG notwendige Vermeidungs- und Ausgleichsmaßnahmen sowie Beschreibung der Ökokontofläche, die zum weiteren Ausgleich teilweise hinzugezogen werden musste.*

| Schutzgut | Umweltzustand vorher | Auswirkungen durch die Radwegebrücke | Erheblichkeit | Vermeidungsmaßnahmen | Ausgleichsmaßnahmen | Ökokontofläche |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Mensch** (S. 24) | | | | | | |
| ➢ Lärm | teilweise hohe Lärmbelastung durch den Verkehr, aber keine sensiblen Nutzungen (S. 24) | Geräusche durch die Radwegebrücke liegen im Rahmen der üblicherweise im innerstädtischen Bereich zu erwartenden Größenordnung (S. 25) | - | - | - | - |
| ➢ Erholungsnutzung | potentiell zur Erholung geeignete Strukturen vorhanden (Queich, Brachflächen), jedoch aufgrund mangelnder Erschließung nicht nutzbar (S. 24) | Radwegebrücke verbessert die Naherholung durch eine schnellere Anbindung der Innenstadt an Naherholungsbereiche im Osten der Stadt (S. 25) | - | - | - | - |
| **Nationale und internationale Schutzgebiete** (S. 26) | | | | | | |
| ➢ Biosphärenreserverat | Geltungsbereich liegt in der Entwicklungszone des Biosphärenreservats (S. 26) | Geltungsbereich liegt innerhalb der im Zusammenhang bebauten Ortsteile, daher sind die Verbote der LVO des Biosphärenreservats ausgesetzt (S. 26) | - | - | - | - |
| ➢ FFH-Gebiet | Queich ist Teil eines FFH-Gebiets, jedoch sind im Geltungsbereich keine FFH-Lebensraumtypen oder FFH-Arten vorhanden (S. 26) | keine Auswirkungen (S. 26) | - | - | - | - |
| **Biotope, Pflanzen, Tiere und biologische Vielfalt** (S. 27) | | | | | | |
| ➢ Biotope | <u>westlich der Bahnlinie</u>: urban geprägt, hoher Versiegelungsgrad, teilw. höherwertige Verkehrs-/Parkplatzbegrünung und Gewässerbegleitvegetation;<br><u>östlich der Bahnlinie</u>: höherwertige Ruderal-, Sukzessions- und ältere Gehölzflächen (S. 27) | Beeinträchtigungen nur östlich der Bahnlinie;<br>dauerhafte Beeinträchtigungen durch das Brückenbauwerk (Stützpfeiler, Fahrbahn, Freihaltung von Unterhaltungsflächen) vor allem in den älteren Gehölzflächen;<br>Baustellenfreimachung führt ebenfalls zum Verlust älterer Gehölzflächen;<br>Ruderal- und Sukzessionsflächen werden sich nach der Maßnahme regenerieren (S. 38) | •• | Ausweisung von Tabuzonen, Reduktion der Lager-, Arbeits- und Baustelleneinrichtungsflächen auf ein Minimum auf durch das Bauwerk bereits beeinträchtigte Flächen (S. 60) | naturnahe Gestaltung der Böschungsbereiche des Erdwalls: einzelne Gehölze, Aussaat autochthonen Saatguts mit hohem Kräuter- und Wildblumenanteil (S. 67);<br>Entdeckelung der Queich und In-Stream-Renaturierung (S. 65) | Fläche im räumlich-funktionalen Zusammenhang, 2013 aus vorbelasteter Fläche mit Ruderalvegetation in eine öffentliche, extensiv gepflegte Grünanlage mit Baumbestand und Mauereidechsenhabitaten aufgewertet (S. 71) |
| ➢ geschützte Biotope | keine geschützten Biotope (S. 32) | keine Auswirkungen (S. 42) | - | - | - | - |

| Schutzgut | Umweltzustand vorher | Auswirkungen durch die Radwegebrücke | Erheblichkeit | Vermeidungsmaßnahmen | Ausgleichsmaßnahmen | Ökokontofläche |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ➢ geschützte Bäume | 22 durch Baumschutzsatzung Landau geschützte Bäume (S. 32) | Fällung von 11 geschützten Bäumen notwendig (S. 42) | ••• | die verbleibenden geschützten Bäume in der Nähe der Brückentrasse werden im Bebauungsplan als Erhaltungsbäume festgesetzt (S. 62) | Pflanzung von 26 Ausgleichsbäumen gemäß Landauer Baumschutzsatzung (S. 64) | - |
| ➢ Artenschutz | 42 Vogel-, 3 Fledermaus-, 2 Reptilien-, 10 Tagfalter- und 5 Heuschreckenarten, keine Haselmäuse;<br>höchste artenschutzrechtliche Relevanz besitzen die vorhandenen Gleisschotter- und Ruderalbereiche für Mauereidechsen und die älteren Gehölze für Vögel; zudem wurden Horstbäume von Saatkrähen mit acht Nestern festgestellt (S. 33) | keine Auswirkungen auf Fledermäuse, Tagfalter, Heuschrecken und Haselmäuse;<br>Beeinträchtigung von in RLP im Bestand abnehmenden Brutvögeln (Bluthänfling) durch Verlust von Fortpflanzungs- und Ruhestätten (Gehölzflächen) sowie Nahrungsflächen (Ruderalvegetation) während der Bauphase und durch das Bauwerk;<br>Beeinträchtigung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten (Gleisschotter) sowie Nahrungsbereichen (Ruderalvegetation) von Mauereidechsen (ME) und deren mögliche Tötung führt zu erheblichen Auswirkungen auf die Art (S. 42) | ••• | Ausweisung von Tabuzonen, Reduktion der Lager-, Arbeits- und Baustelleneinrichtungsflächen auf ein Minimum auf durch das Bauwerk bereits beeinträchtigte Flächen (S. 60), Gehölzrodungen nur außerhalb der Vogelbrutzeit (S. 61), Installation eines Reptilienschutzzauns um die Kernhabitate der ME innerhalb des Baustellenbereichs (S. 61), Abfang und Umsiedlung der ME aus dem Baustellenbereich (S. 61), Schutz der Gleisschotter als ME-Habitate durch Abdeckungen (S. 62) | naturnahe Gestaltung der Böschungsbereiche des Erdwalls: einzelne Gehölze, Aussaat autochthonen Saatguts mit hohem Kräuter- und Wildblumenanteil als ME-gerechte Fläche (S. 63), Installation von Steinriegeln in die Böschung des Erdwalls als ME-Habitate (S. 63)<br>freiwillige Ausgleichsmaßnahme: Pflanzung von Saatkrähenbäumen, Reduzierung von Lichtemissionen | Fläche im räumlich-funktionalen Zusammenhang, Lebensraum für Mauereidechsen, Nahrungsfläche und Rückzugsräume für Vögel (S. 71) |
| ➢ biologische Vielfalt | hohe Artenzahlen, 80 % davon besonders geschützt, 22 % auf der Roten Liste Rheinland-Pfalz;<br>Hotspot der Biodiversität im innerstädtischen Bereich (S. 36) | Verlust und Beeinträchtigung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten sowie Nahrungshabitaten mehrerer Arten mit z.T. abnehmendem Bestand (S. 44) | •• | Vermeidungsmaßnahmen für den Artenschutz erhalten zudem die biologische Vielfalt (S. 60ff.) | Ausgleichsmaßnahmen für den Artenschutz wirken sich auch positiv auf die biologische Vielfalt aus (S. 63f.) | - |
| ➢ Biotopverbund | Geltungsbereich hat Relevanz für den landesweiten (Queich) und den lokalen Biotopverbund sowie den landesweiten Reptilienkorridor (DB Gleise);<br>Gleisanlagen und Gewässerverlauf als Trittsteinbiotope (S. 37) | keine Verschlechterung des landesweiten Biotopverbunds; keine dauerhaften Auswirkungen auf lokalen Biotopverbund und Trittsteinbiotope durch erneute Sukzession nach Maßnahmenende; ggf. Beeinträchtigung des landesweiten Reptilienkorridors durch Verlust von Fortpflanzungs-/Ruhestätten und Nahrungsflächen der Mauereidechse (S. 44) | • | Ausweisung von Tabuzonen, Reduktion der Lager-, Arbeits- und Baustelleneinrichtungsflächen auf ein Minimum auf durch das Bauwerk bereits beeinträchtigte Flächen (S. 60) | naturnahe Gestaltung der Böschungsbereiche des Erdwalls: einzelne Gehölze, Aussaat autochthonen Saatguts mit hohem Kräuter- und Wildblumenanteil als ME-gerechte Fläche (S. 63), Installation von Steinriegeln in die Böschung des Erdwalls als ME-Habitate (S. 63), Entdeckelung der Queich und In-Stream-Renaturierung (S. 65) | - |

| Schutzgut | Umweltzustand vorher | Auswirkungen durch die Radwegebrücke | Erheblichkeit | Vermeidungsmaßnahmen | Ausgleichsmaßnahmen | Ökokontofläche |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Boden** (S. 45) | | | | | | |
| ➢ Bodenfunktionen | Böden mit geringer Wertigkeit aufgrund anthropogener Beeinträchtigung; Eigenschaften: Schadstoffbelastung, Mosaik aus versickerungs- und nicht-versickerungsfähigen Böden, gewisse Schutzfunktion für das Grundwasser, als Standort für natürliche Pflanzengesellschaften geeignet, eingeschränkter als Lebensraum für Bodenlebewesen geeignet (S. 45) | Versiegelung von Böden mit geringer Wertigkeit auf ca. 1.200 m² (S. 47) | •• | - | - | Sicherung und langfristige extensive Pflege der vorbelasteten Fläche ermöglicht eine dauerhafte Entwicklung des Bodens in Richtung Naturzustand und verhindert Inanspruchnahme durch Bebauung (S. 71) |
| ➢ Altlasten | Schadstoffbelastung, v.a. Quecksilber; keine Auswirkungen auf den Menschen, da Schwellenwerte nicht überschritten werden; keine Gefährdung für das Grundwasser, da keine Auswaschung von Quecksilber (S. 46) | keine Veränderung der Situation durch die Radwegebrücke bei sachgemäßer Entsorgung des anfallenden Bodenaushubs (S. 48) | - | angemessene Entsorgung des mit Schadstoffen belasteten Erdaushubs (S. 62) | - | - |
| **Fläche** (S. 49) | | | | | | |
| | westlich der Bahnlinie: fast Vollversiegelung;<br>östlich der Bahnlinie: überwiegend offener Boden, aber durch vorherige Nutzung vorbelastet (S. 49) | schonender Umgang mit Grund und Boden durch geringe Flächenversiegelung (S. 49) | - | - | - | - |
| **Wasser** (S. 49) | | | | | | |
| ➢ Wasserschutzgebiete (WSG) | östlicher Teil des Geltungsbereichs liegt im „WSG Landau, Horstwiese“ (S. 49) | die Vorgaben des WSG werden eingehalten (S. 51) | - | - | - | - |
| ➢ Oberflächengewässer | Queich als stark anthropogen überprägtes Gewässer, Queichbett westlich der Bahnlinie durch In-Stream-Maßnahmen renaturiert (S. 50) | Einleitung von Niederschlagswasser in die Kanalisation oder in die Queich gilt aufgrund der geringen Mengen als unbedenklich (S. 51) | - | - | - | - |
| ➢ Wasserhaushalt | bereits starke Beeinträchtigung des Wasserhaushalts im Vgl. zum unbebauten Referenzzustand: höherer Direktabfluss und geringere Verdunstung (S.50) | geringfüge weitere Verschlechterung des Wasserhaushaltes durch Zunahme der Versieglung und Ableitung des anfallenden Niederschlagswassers (S. 51) | • | - | freiwillige Ausgleichsmaßnahme: Erhöhung der Evapotranspiration | - |
| ➢ Grundwasser | kaum Grundwasserneubildung, gewisse Schutzfunktion für das Grundwasser, keine Gefährdung für das Grundwasser (S. 50) | keine Veränderung der Situation durch die Radwegebrücke (S. 51) | - | - | - | - |

| Schutzgut | Umweltzustand vorher | Auswirkungen durch die Radwegebrücke | Erheblichkeit | Vermeidungsmaßnahmen | Ausgleichsmaßnahmen | Ökokontofläche |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Sachgerechter Umgang mit Abfällen und Abwässern** (S. 52) | | | | | | |
| | Schadstoffbelastung des Bodens (S. 52) | keine Veränderung der Situation durch die Radwegebrücke bei sachgemäßer Entsorgung des anfallenden Bodenaushubs (S. 52) | - | angemessene Entsorgung des mit Schadstoffen belasteten Erdaushubs (S. 62) | - | - |
| **Anfälligkeit des Vorhabens für schwere Unfälle oder Katastrophen** | | | | | | |
| ➢ Hochwasser | keine Überschwemmungsgebiete; Überflutung v.a. im Westen des Geltungsbereichs bei $HQ_{100}$ und $HQ_{extrem}$ möglich (S. 52) | keine Veränderung der Hochwassersituation durch geringe Versiegelung; das Brückenbauwerk wird ausreichend gegen Hochwasser geschützt (S. 53) | - | - | - | - |
| ➢ Starkregen | keine durch Starkregen gefährdeten Bereiche (S. 52) | keine Auswirkungen (S. 53) | - | - | - | - |
| **Klima und Luft** (S. 53) | | | | | | |
| ➢ Durchlüftung und Kaltluftproduktion | geringe thermische Betroffenheit; Bahnlinie als Luftleitbahn nur für direkt benachbarte Wohnbebauung von Bedeutung; Vegetationsflächen als Kaltluftproduktionsfläche mit mittleren Produktionsraten (S. 53) | keine Beeinträchtigung der Durchlüftungsfunktion durch Brückenbauwerk; trotz Verlust von Kaltluftproduktionsflächen keine negativen Auswirkungen aufgrund der geringen thermischen Betroffenheit (S. 56) | - | - | freiwillige Ausgleichsmaßnahme: klimaökologische Anordnung von Frei- und Gehölzflächen | - |
| **Einhaltung bestmöglicher Luftqualität sowie Vermeidung von Emissionen** (S. 56) | | | | | | |
| | mittlere Luftbelastung entlang Maximilianstraße (S. 56) | ggf. Verbesserung der Situation durch Verringerung der verkehrsbedingten Luftbelastung durch Umstieg auf Radverkehr (S. 56) | - | - | - | - |
| **Klimaschutz, Nutzung erneuerbarer Energien und sparsame Nutzung von Energie** (S. 57) | | | | | | |
| | - | ggf. Reduktion der verkehrsbedingen Treibhausgase durch Umstieg auf Radverkehr (S. 57) | - | - | - | - |
| **Landschaftsbild** (S. 58) | | | | | | |
| | westlich der Bahnlinie: kulturhistorische Bedeutung und stadtgestalterisch positive Wirkung; östlich der Bahnlinie: ohne stadtgestalterische Wirkung (S. 58) | Bauwerk passt sich an vorhandene Gegebenheiten an; keine erheblichen Veränderungen im Osten durch erneute Sukzession nach Maßnahmenende (S. 58) | - | - | - | - |
| **Kultur- und sonstige Sachgüter** (S. 59) | | | | | | |
| | Teile der geschützten Vauban‘schen Festungsanlage Landau im Geltungsbereich (S. 59) | Bodeneingriffe finden nur abseits der Festungsanlage statt (S. 59) | - | - | - | - |

| Schutzgut | Umweltzustand vorher | Auswirkungen durch die Radwegebrücke | Erheblichkeit | Vermeidungsmaßnahmen | Ausgleichsmaßnahmen | Ökokontofläche |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Wechselwirkungen** (S. 59) | | | | | | |
| | - | keine erheblichen, über das normale Maß hinausgehende Wechselwirkungen (S. 59) | - | - | - | - |
| **Kumulation** (S. 59) | | | | | | |
| | im Korridor zwischen Park & Ride-Parkplatz und Horstbrücke sind im FNP2030 ein Wohngebiet und eine Anlage zur Abwasserbehandlung (Retentionsfilterbecken) vorgesehen (S. 59) | in ihrer Gesamtheit könnten die drei Vorhaben zu einer erheblichen und nachhaltigen Überprägung der naturnahen Biotope vor Ort führen; die Radwegebrücke ist aufgrund des geringen Flächenverbrauchs dasjenige der drei Vorhaben mit den geringsten Auswirkungen auf die bestehende Natur und Umwelt (S. 59) | - | - | - | - |

# 1. Wesentliche Inhalte und Ziele des Bebauungsplanes

## 1.1 Anlass zur Planung

Im April 2019 wurde das Mobilitätskonzept der Stadt Landau fertiggestellt. In diesem wurden Möglichkeiten zur Verbesserung der Radwegeinfrastruktur in Landau aufgezeigt. Eine Idee zur optimierten Anbindung der großen Schulstandorte östlich der Bahnlinie und des Stadtdorfs Queichheim an den Hauptbahnhof und die Kernstadt war im Mobilitätskonzept der Bau einer Radwegebrücke mittig zwischen der Horst- und der Queichheimer Brücke.

## 1.2 Beschreibung des Vorhabens

Die genannte Radwegebrücke soll von der Grünfläche an der Landwehrstraße in der Nähe der Stadtbibliothek bis zur Straße „Am Spitalgarten“ östlich des Hauptbahnhofs führen. Dabei muss die Brücke die Maximilianstraße und die Bahnlinie überqueren. Die Fahrbahnführung soll sich am Gewässerverlauf der Queich orientieren.




*Abbildung 1: Entwurf der Radwegebrücke, Abschnitt Heinrich-Heine-Platz.*

Umgesetzt wird die Radwegebrücke in Form einer mäandrierenden Fahrbahn auf einer Stahlkonstruktion (Abbildung 1). Die Brücke wird überwiegend auf Stützen geführt, die nördlich und südlich der Queich liegen. Östlich der Bahnlinie verläuft die Fahrbahn zum Teil auf einem aufgeschütteten Erdwall. Die Radwegebrücke wird barrierefrei gestaltet. Die Flächen direkt unterhalb der Fahrbahn und die Flächen zur Unterhaltung des Bauwerks werden zukünftig frei von höherer Vegetation gehalten. Ansonsten bestehen zum aktuellen Zeitpunkt (März 2023) keine konkreten Planungen für die Gestaltung der Fläche des ehemaligen Güterbahnhofs (Abbildung 2, rechts).
Es wird daher angenommen, dass die Fläche nach Fertigstellung der Brücke der natürlichen Sukzession überlassen wird.

Zur Umsetzung der Radwegebrücke muss ein Bebauungsplan aufgestellt werden. Dieser wird im Vollverfahren mit Umweltbericht und zwei Beteiligungsstufen durchgeführt. Der Geltungsbereich des Bebauungsplans „B8, Radwegebrücke Maximilianstraße“ liegt in der nordöstlichen Kernstadt entlang der Queich (Abbildung 2, links).

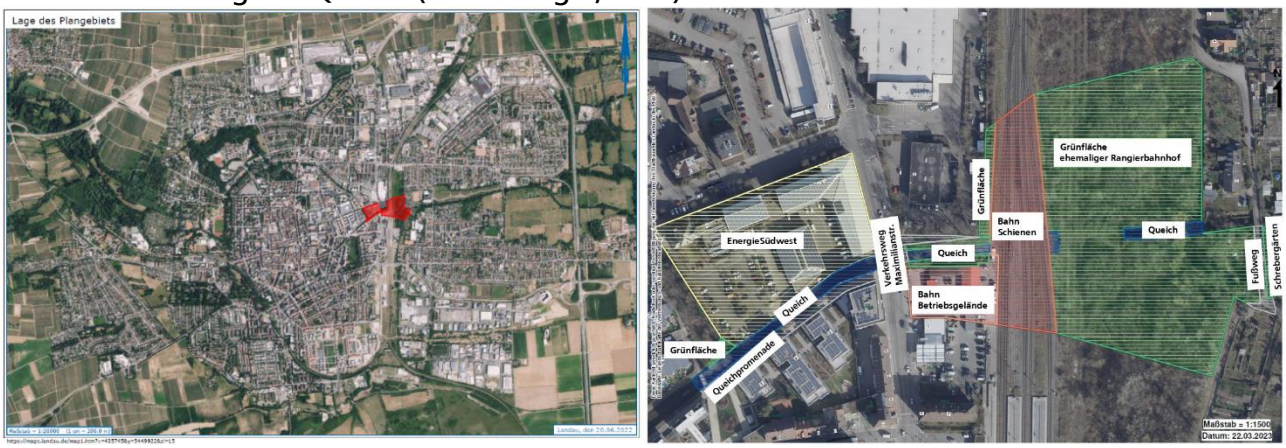



*Abbildung 2: Lage des Plangebiets (links) und Geltungsbereich mit Nutzungen (rechts)[1].*

Der Geltungsbereich umfasst nicht nur die Fahrbahnfläche der Brücke (Abbildung 2, rechts). Sondern es befinden sich weiterhin das überwiegend versiegelte Betriebsgelände der Energie Südwest, ein Betriebsgelände der Bahn sowie die Bahngleise, die Maximilianstraße, diverse Grünflächen wie z.B. die Brache auf dem ehemaligen Güterbahnhof und die Queich inklusive angrenzender Queichpromenade im Geltungsbereich.

### 1.3 Wichtige Kenngrößen

*Tabelle 2: Kenngrößen des Geltungsbereichs.*

| Kenngröße | Fläche / Länge / Breite |
|---|---|
| Größe des Geltungsbereichs | ca. 4,2 ha |
| Länge der Fahrbahn | ca. 450 m |
| Breite der Fahrbahn | 4 m |
| Breite der Brücke | 5 m |
| Fahrbahnfläche | 1.800 m² (450 m * 4 m) |
| Brückenfläche | 2.250 m² (450 m * 5 m) |
| Fläche der Erdbauwerke | ca. 2.400 m² (0,2 ha) |
| Grünflächen | ca. 21.628 m² (2,1 ha) |
| Queich | ca. 1.960 m² (0,2 ha) |
| Bahnschienen | ca. 4.888 m² (0,5 ha) |
| Bahnbetriebsgelände | ca. 2.106 m² (0,2 ha) |
| Betriebsgelände Energie Südwest | ca. 9.997 m² (1,0 ha) |
| Verkehrsflächen | ca. 1.853 m² (0,2 ha) |

## 2. Vorgaben für den Bebauungsplan

### 2.1 Vorgaben aus Fachgesetzen

#### 2.1.1 Baugesetzbuch (BauGB)

Nach BauGB sind folgende Ziele des Umweltschutzes von Belang:

- Schutz und Entwicklung der natürlichen Lebensgrundlagen (§1 Abs. 5 BauGB)
- Förderung des Klimaschutzes und der Klimaanpassung (§1 Abs. 5 BauGB, §1a Abs. 5 BauGB)
- Berücksichtigung der weiteren Belange des Umweltschutzes, einschließlich des Naturschutzes und der Landschaftspflege (§1 Abs. 6 Nr. 7 BauGB)
- sparsamer Umgang mit Grund und Boden (*Bodenschutzklausel*, §1a Abs. 2 BauGB)

Bei der Aufstellung des Bebauungsplans werden die Ziele des Umweltschutzes nach BauGB berücksichtigt, indem die einzelnen Aspekte im Umweltbericht abgearbeitet werden.

#### 2.1.2 Bundesbodenschutzgesetz (BBodSchG)

Das BBodSchG gibt vor,

- die nachhaltigen Funktionen des Bodens zu sichern oder wiederherzustellen,
- bei Einwirkungen auf den Boden Beeinträchtigungen seiner natürlichen Funktionen sowie seiner Funktion als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte so weit wie möglich zu vermeiden (§1 BBodSchG).

Die Verträglichkeit des Bebauungsplans mit den Vorgaben des BBodSchG wird in den Kapiteln „3.5 Schutzgut Boden“ und „3.6 Schutzgut Fläche und sparsamer Umgang mit Grund und Boden“ betrachtet.

### 2.1.3 Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG)

Das BNatSchG gibt vor, dass Natur und Landschaft im besiedelten und unbesiedelten Bereich so zu schützen sind, dass die biologische Vielfalt, die Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts und seine Regenerationsfähigkeit sowie die Vielfalt, Eigenart und Schönheit sowie der Erholungswert von Natur und Landschaft auf Dauer gesichert sind (§1 Abs. 1 BNatSchG). Eingriffe, also Veränderungen, die die Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts oder das Landschaftsbild erheblich beeinträchtigen können, sind zu unterlassen oder falls dies nicht möglich ist auszugleichen oder zu ersetzen (§15 Abs. 1 und Abs. 2 BNatSchG). Auch Veränderungen und Störungen, die zu einer erheblichen Beeinträchtigung eines Natura-2000-Gebiets führen können, sind unzulässig (§33 Abs. 1 BNatSchG). Daneben sind die Vorschriften für besonders geschützte Tier- und Pflanzenarten zu berücksichtigen, nach denen es verboten ist,

- wildlebenden Tieren der besonders geschützten Arten nachzustellen, sie zu fangen, zu verletzen oder zu töten oder ihre Entwicklungsformen aus der Natur zu entnehmen, zu beschädigen oder zu zerstören (§44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG).
- die Fortpflanzungs- oder Ruhestätten der besonders geschützten Arten oder ihrer Entwicklungsformen aus der Natur zu entnehmen, zu beschädigen oder zu zerstören (§44 Abs. 1. Nr. 3 BNatSchG).
- wildlebende Tiere der streng geschützten Arten und der europäischen Vogelarten während sensibler Zeiten zu stören (§44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG).
- wildlebende Pflanzen der besonders geschützten Arten oder ihre Entwicklungsformen aus der Natur zu entnehmen sowie sie oder ihre Standorte zu beschädigen oder zu zerstören (§44 Abs. 1 Nr. 4 BNatSchG).

Für nach § 15 Absatz 1 unvermeidbare Beeinträchtigungen durch Eingriffe in Natur und Landschaft, die nach § 17 Absatz 1 oder Absatz 3 zugelassen oder von einer Behörde durchgeführt werden, sowie für Vorhaben im Sinne des § 18 Absatz 2 Satz 1 gilt für Arten des Anhangs IV Buchstabe a der FFH-Richtlinie (92/43/EWG), für europäische Vogelarten und für Arten, die in einer Rechtsverordnung nach §54 Abs. 1 Nr. 2 aufgeführt sind, folgendes:

- Das Tötungs- und Verletzungsverbot liegt nicht vor, wenn die Beeinträchtigung durch den Eingriff oder das Vorhaben das Tötungs- und Verletzungsrisiko für Exemplare der betroffenen Arten nicht signifikant erhöht und diese Beeinträchtigung bei Anwendung der gebotenen, fachlich anerkannten Schutzmaßnahmen nicht vermieden werden kann (§44 Abs. 5 BNatSchG).
- Das Verbot des Nachstellens und Fangens wild lebender Tiere und der Entnahme, Beschädigung oder Zerstörung ihrer Entwicklungsformen liegt nicht vor, wenn die Tiere oder ihre Entwicklungsformen im Rahmen einer erforderlichen Maßnahme, die auf den Schutz der Tiere vor Tötung oder Verletzung oder ihrer Entwicklungsformen vor Entnahme, Beschädigung oder Zerstörung und die Erhaltung der ökologischen Funktion der Fortpflanzungs- oder Ruhestätten im räumlichen Zusammenhang gerichtet ist, beeinträchtigt werden und diese Beeinträchtigungen unvermeidbar sind (§44 Abs. 5 BNatSchG).
- Das Verbot der Entnahme, Zerstörung und Beschädigung der Fortpflanzungs- und Ruhestätten liegt nicht vor, wenn die ökologische Funktion der von dem Eingriff oder Vorhaben betroffenen Fortpflanzungs- und Ruhestätten im räumlichen Zusammenhang weiterhin erfüllt wird (§44 Abs. 5 BNatSchG).

Auch nach BNatSchG sollen Böden so erhalten werden, dass sie ihre Funktion im Naturhaushalt erfüllen können (§1 Abs. 3 Nr. 2 BNatSchG). Die erneute Inanspruchnahme bereits bebauter Flächen sowie die Bebauung unbebauter Flächen im beplanten und unbeplanten Innenbereich hat Vorrang vor der Inanspruchnahme von Freiflächen im Außenbereich (§ 1 Abs. 5 BNatSchG).
Die Verträglichkeit des Bebauungsplans mit den Vorgaben des BNatSchG wird in Kapitel „3.3 Nationale und internationale Schutzgebiete“ und „3.4 Schutzgut Biotope, Pflanzen, Tiere und biologische Vielfalt“ betrachtet.

### 2.1.4 Wasserhaushaltsgesetz (WHG)

Gewässer sind als Bestandteil des Naturhaushalts, als Lebensgrundlage des Menschen und für Tiere und Pflanzen sowie als nutzbares Gut zu schützen (§1 WHG). Niederschlagswasser soll ortsnah versickert, verrieselt oder direkt über eine Kanalisation ohne Vermischung mit Schmutzwasser in ein Gewässer eingeleitet werden (§55 Abs. 2 WHG). Die Verträglichkeit des Bebauungsplans mit den Vorgaben des WHG wird in Kapitel „3.7 Schutzgut Wasser“ betrachtet.
Der östliche Teil des Plangebiets liegt in dem durch Rechtsverordnung nach §51 WHG Rheinland-Pfalz verbindlich festgesetzten Wasserschutzgebiet „WSG Landau, Horstwiese“, Zone III. Zone III ist eine erweiterte Schutzzone, die dem Schutz vor weitreichenden Beeinträchtigungen insbesondere vor nicht oder nur schwer abbaubaren chemischen oder radioaktiven Verunreinigungen dient. Ob das Vorhaben im Einklang mit dem Schutzzweck des Trinkwasserschutzgebiets „WSG Landau, Horstwiese“ ist, wird im Kapitel „3.7 Schutzgut Wasser“ näher betrachtet werden.

## 2.2 Vorgaben aus Verordnungen, Satzungen und Richtlinien

### 2.2.1 Biosphärengebiet Pfälzerwald als deutscher Teil des grenzüberschreitenden Biosphärenreservats Pfälzerwald-Nordvogesen - Entwicklungszone

Die Vorgaben des „Biosphärenreservat Pfälzerwald“ sind bei der Aufstellung des Bebauungsplans zu berücksichtigen, da der westliche Teil des Plangebiets in seiner Entwicklungszone liegt. Die Entwicklungszone wird als Zone für dauerhaft umweltgerechte Entwicklungen und Nutzungen definiert (§3 Abs. 1 Satz 3 Landesverordnung (LVO)[2]). Allgemeiner Schutzzweck des Biosphärenreservats Pfälzerwald ist der Erhalt oder die Wiederherstellung der biologischen Vielfalt sowie einer nachhaltigen Nutzung im Gebiet unter Berücksichtigung der ökologischen, ökonomischen und sozialen Aspekte (§4 Abs. 1 LVO). Seine besonderen Schutzzwecke sowie die Verträglichkeit des Bebauungsplans mit den Vorgaben wird in Kapitel „3.3 Nationale und internationale Schutzgebiete“ abgearbeitet.

### 2.2.2 Flora-Fauna-Habitat (FFH)

Der Queichverlauf im Plangebiet ist Teil des Gebiets „FFH-6812-301, Biosphärenreservat Pfälzerwald“ ist. FFH-Gebiete dienen als europäische Schutzgebiete der Wiederherstellung oder Wahrung eines günstigen Erhaltungszustandes der natürlichen Lebensräume und der Arten von gemeinschaftlichem Interesse durch die Unterstutzstellung und die Umsetzung von Maßnahmen für diese Arten. Dabei sollen die wirtschaftlichen, sozialen, kulturellen und regionalen Anforderungen berücksichtigt werden. Die geschützten Landschaftstypen und die Arten von gemeinschaftlichem Interesse sind in Anhang I bzw. Anhang II der Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen (FHH-Richtlinie) gelistet. Ob das Vorhaben mit den Vorgaben des FFH-Gebiets verträglich ist, wird im Rahmen einer FFH-Verträglichkeits-Vorprüfung abgearbeitet, deren wesentliche Inhalte und Ergebnisse in Kapitel „2.5.2 Fauna-Flora-Habitat (FFH)-Vorprüfung “ und in Kapitel „3.3 Nationale und internationale Schutzgebiete“ dargestellt werden.

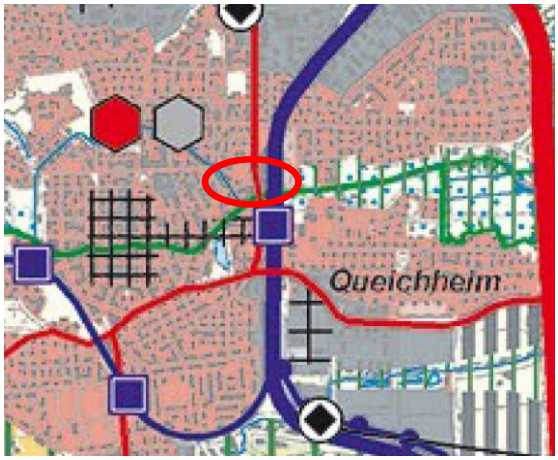
### 2.2.3 Baumschutzsatzung der Stadt Landau

Die Baumschutzsatzung der Stadt Landau dient im Sinne des § 14 Abs. 1 Landesnaturschutzgesetz Rheinland-Pfalz (LNatSchG) dem Erhalt, der Pflege und der Entwicklung von Bäumen im Stadtgebiet[3]. Die unter die Satzung fallenden Bäume dürfen ohne Genehmigung der unteren Naturschutzbehörde nicht beseitigt, zerstört, beschädigt oder in ihrer typischen Erscheinungsform wesentlich verändert werden[3]. Gegebenenfalls kann ein Antrag auf Ausnahme von den Verboten gestellt werden. Im Falle einer Genehmigung sind entsprechende Ersatzpflanzungen zu erbringen. Die Verträglichkeit des Bebauungsplans mit den Vorgaben der Baumschutzsatzung wird in Kapitel „3.4 Schutzgut Biotope, Pflanzen, Tiere und biologische Vielfalt“ betrachtet.

## 2.3 Vorgaben der Raum- und Landschaftsplanung

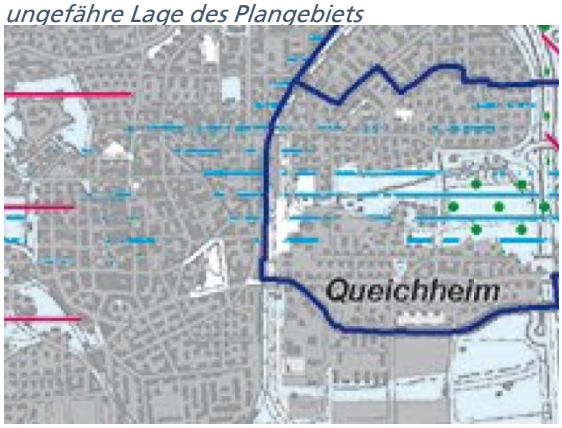
### 2.3.1 Einheitlicher Regionalplan Rhein-Neckar 2020

Der Regionalplan bildet die rechtlich verbindliche Grundlage für die räumliche Entwicklung der Region[4]. Ziel ist der Erhalt der hohen Attraktivität der Region als Lebens- und Wirtschaftsraum und die weitere Steigerung ihrer Entwicklungschancen. Dies soll über eine nachhaltige, also ökologisch tragfähige, sozial gerechte und ökonomisch effiziente Entwicklung erreicht werden[5]. Der Bebauungsplan hat die Ziele der Raumordnung zu konkretisieren und auszuformen; eine Überwindung oder ein Entgegenstehen ist nicht möglich.
Der Geltungsbereich wird von Norden nach Süden von einer „großräumigen Schienenverbindung“ duchquert[4]. Der Westen des Geltungsbereichs ist im Regionalplan Rhein-Neckar 2020 als „Siedlungsfläche Wohnen“ gekennzeichnet; der östliche Bereich entlang der Queich liegt in einem „Vorranggebiet für den vorbeugenden Hochwasserschutz“ (Abbildung 3) sowie in einem „überschwemmungsgefährdeten Bereich“[6] (bei einem extremen Hochwasserereignis ($HQ_{extrem}$)), und einem „Wasserschutzgebiet“[6] (Abbildung 4)[4]. Vorranggebiete für den vorbeugenden Hochwasserschutz sollen Flächen mit Retentionsfunktion vor einer Bebauung sichern[5]. In diesen Bereichen sollen weiterhin alle zur Vermeidung von Schäden durch Hochwasser erforderlichen Maßnahmen zur Anwendung kommen[5]. Der im Geltungsbereich liegende Gewässerverlauf der Queich bildet einen Korridor für den Landesweiten Biotopverbund Rheinlandpfalz[4] und fördert damit das Ziel der Sicherung und Weiterentwicklung der auenbezogenen Standortpotentiale[5].
Die geplante Radwegebrücke steht der Umsetzung der Ziele des Regionalplanes aufgrund ihrer geringen Flächeninanspruchnahme nicht entgegen.




*Siedlungsfläche Wohnen*
*Vorranggebiet für den vorbeugenden Hochwasserschutz*
*Regionaler Grünzug*
*Großräumige Schienenverbindung*
*Bahnhof/Haltepunkt*

*Abbildung 3: Auszug aus der Raumnutzungskarte des Regionalplan Rhein-Neckar 2020[4]. Roter Kreis: ungefähre Lage des Plangebiets*

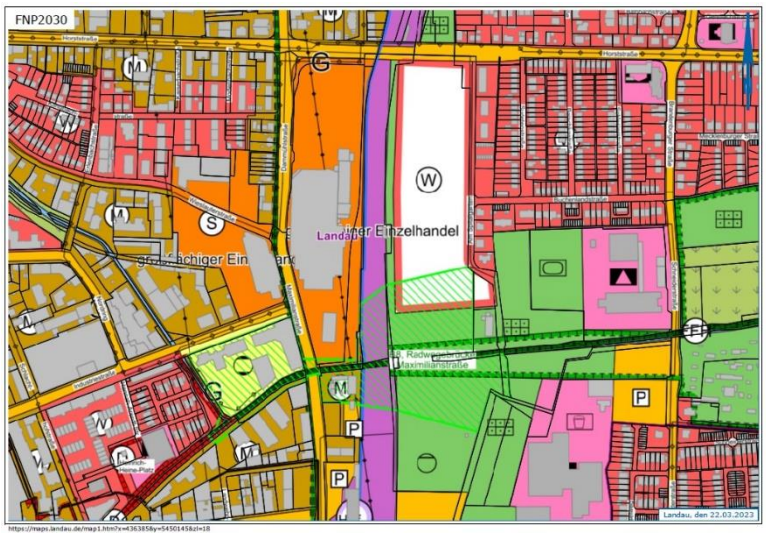



*Überschwemmungsgefährdeter Bereich*
*Fläche mit hoher bis sehr hoher klimaökologischer Bedeutung*
*Wasserschutzgebiet*

*Abbildung 4: Auszug aus der Erläuterungskarte Natur, Landschaft und Umwelt (West). Roter Kreis: ungefähre Lage des Plangebiets.*

### 2.3.2 Flächennutzungsplan 2030 der Stadt Landau

Der Flächennutzungsplan (FNP) dient dazu, die räumlich-funktionale Entwicklung des Gemeindegebiets zu steuern und die Zielvorstellungen hinsichtlich der Art der Bodennutzung für einen geplanten Zeithorizont (10 bis 15 Jahre) darzustellen[7]. Er muss inhaltlich dem Regionalplan entsprechen und umfasst unter anderem auch die Ergebnisse des kommunalen Landschaftsplans. Der Bebauungsplan ist aus dem FNP zu entwickeln (§8 Abs. 2 BauGB).
Nach FNP 2030 der Stadt Landau liegt der Geltungsbereich bis zur Maximilanstraße in der Entwicklungszone des Biosphärenreservat Pfälzerwald[8].
Bei dem Grundstück der Energie Südwest handelt es sich um „Flächen für Versorgungsanlagen, für die Abfallentsorgung und Abwasserbeseitigung sowie für Ablagerungen (Gas)“ (Abbildung 5)[8].




*Wohnbaufläche*
*Wohnbaufläche geplant*
*Bahnanlagen*
*Flächen für Versorgungsanlagen - Abwasser*
*Grünflächen*
*Umgrenzung von Flächen für Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und Entwicklung von Natur und Landschaft (§5 Abs. 2 Nr. 10 und Abs. 4 BauGB)*

*Abbildung 5: Auszug aus dem FNP 2030 der Stadt Landau[8].*

Alles östlich der Bahnlinie liegt in einem Bereich „mit wasserrechtlichen Festsetzungen“[8]. Zudem liegen dort „Grünflächen“, die entlang der Queich als „Flächen für Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und Entwicklung von Natur und Landschaft“ definiert sind[8].
In der Grünfläche südlich des Geltungsbereichs ist eine Anlage zur Abwasserbehandlung ohne festgelegte Größe vorgesehen. Im Norden des östlichen Geltungsbereichs und darüber hinaus sind Wohnbauflächen geplant.
Der Bebauungsplan überlagert zwar einige der anderen im FNP2030 vorgesehenen Nutzungen, deren Umsetzung wird jedoch durch das Brückenbauwerk nicht verhindert. Der Bebauungsplan ist daher im Einklang mit den Zielen des FNP 2030.

## 2.4 Vorgaben aus Konzepten

### 2.4.1 Stadtklimaanalyse der Stadt Landau

Die Stadtklimaanalyse liefert als Grundlage und Baustein des Klimaanpassungskonzepts genaue Kenntnisse der klimatischen Gegebenheiten im gesamten Stadtgebiet im Hinblick auf die thermische und lufthygienische Belastung[9]. Angesichts des Trends global steigender Temperaturen wurden zusätzlich die Folgen des Klimawandels auf das Landauer Stadtklima in den nächsten Jahrzehnten untersucht. Ob die Erkenntnisse der Stadtklimaanalyse ausreichend im Bebauungsplanberücksichtigt werden, wird im Kapitel „3.10 Schutzgut Klima und Luft“ betrachtet.

### 2.4.2 Klimaanpassungskonzept der Stadt Landau

Das Klimaanpassungskonzept Landau dient dazu, Maßnahmen zur Anpassung an die bereits sichtbaren und noch zu erwartenden klimatischen Veränderungen, die im Zuge des anthropo-

genen Klimawandels auftreten, zu formulieren[10]. Die Klimaanpassung stellt neben dem Klimaschutz eine gesetzliche Verpflichtung dar (§1 BauGB Abs. 5). Ob die Erkenntnisse des Klimaanpassungskonzepts ausreichend im Bebauungsplan berücksichtigt werden, wird im Kapitel „3.10 Schutzgut Klima und Luft“ betrachtet.

### 2.4.3 Klimaschutzkonzept

Das Klimaschutzkonzept zeigt strategische und operative Maßnahmen zur Optimierung vorhandener Stoffströme auf, mit dem Ziel das Klima zu schützen und die von der Bundesregierung beschlossenen Klimaschutzziele zu erreichen[11]. Die im Landauer Klimaschutzkonzept formulierten Ziele basieren auf den Zielen der Bundesregierung von 2017. Diese Ziele wurden mittlerweile weiter verschärft. Maßgeblich zur Zielerreichung ist die Reduktion des Energiebedarfs z.B. durch eine integrierte Verkehrsplanung sowie eine städtebauliche und bautechnische Optimierung hinsichtlich der Nutzung solarer Strahlungsgewinne[11]. Ob das Vorhaben ausreichend Vorkehrungen im Sinne des Klimaschutzes trifft, wird in den Kapiteln „3.10 Schutzgut Klima und Luft“ und „3.12 Klimaschutz (Klimaschutzklausel), Nutzung erneuerbarer Energien und sparsame Nutzung von Energie“ behandelt.

### 2.4.4 Mobilitätskonzept

Das Mobilitätskonzept soll aufzeigen, welche Entwicklungspotentiale Landau bei der nachhaltigen Mobilität hat und welche Maßnahmen hierfür am effektivsten umgesetzt werden können. Das Mobilitätskonzepts bildet die Grundlage für zukünftigen Detailplanungen zur nachhaltigen Mobilität in Landau[12]. Die Aussagen des Mobilitätskonzepts werden in Kapitel „3.12 Klimaschutz (Klimaschutzklausel), Nutzung erneuerbarer Energien und sparsame Nutzung von Energie“ betrachtet.

## 2.5 Vorgaben aus Fachgutachten

### 2.5.1 Artenschutzgutachten

Ziel des Artenschutzgutachtens ist zu ermitteln, ob der Bebauungsplan erheblich negative Auswirkungen auf besonders geschützte Arten hat und wie diese durch Vermeidungs- und Ausgleichsmaßnahmen verhindert bzw. ausgeglichen werden können, um das Eintreten der Verbotstatbestände nach §44 Abs. 1 BNatSchG zu verhindern. Im Folgenden werden die wesentlichen Ergebnisse des Artenschutzgutachtens dargelegt[13].
In der artenschutzrechtlichen Untersuchung zum Bebauungsplan „B8, Radwegebrücke Maximilianstraße“ des Büros „Naturschutzfachliche Maßnahmen Marco Wagemann“ wurden die Artengruppen Vögel, Fledermäuse, Reptilien, Haselmaus, Tagfalter und Heuschrecken untersucht. Die Kartierungen fanden von April bis Ende Juli 2022 bzw. für Haselmäuse bis Oktober 2022 statt.

Vögel

Für die Vogelfauna sind vor allem die teilweise flächig vorhandenen Gehölzstrukturen in Kombination mit ihren Saumbereichen als Rückzugs-, Ruhe-, Fortpflanzungs- und Nahrungsstätten relevant, die in dieser Ausprägung im Stadtgebiet kaum noch vorhanden sind.
Gemäß Artenschutzgutachten ergeben sich durch das Vorhaben auf die meisten der nachgewiesenen Arten keine erheblichen Beeinträchtigungen, da es sich entweder um häufige, nicht im Bestand gefährdete Arten oder nur um Nahrungsgäste ohne Brutverdacht oder -nachweis handelt. Es wurde lediglich eine Art (Bluthänfling), die in der Roten Liste mit Bestandsrückgängen verzeichnet ist, mit Brutnachweis im Gebiet kartiert.
Durch das Vorhaben kommt es zum temporären und kurz- bis mittelfristigen Verlust von Gehölzstrukturen, die dem Bluthänfling als Nahrungs- und Bruthabitat dienen. Die Beeinträchtigung von Nahrungs- und Bruthabitaten des Bluthänflings muss durch die naturnahe Gestaltung

des Böschungsbereichs der Radwegebrücke kompensiert werden. Ferner soll, um das Ausmaß der notwendigen Ausgleichsmaßnahmen zu mindern, ein Teil des Geltungsbereichs als Tabufläche für Vögel ausgewiesen werden. Weiterhin darf eine Rodung nur außerhalb der Vogelbrutzeit (ab Oktober bis Ende Februar) stattfinden, um die Tötung von Individuen während der Rodung zu vermeiden.

Weiterhin wurden Platanen als Horstbäume von Saatkrähen kartiert, auf denen insgesamt acht Nester belegt waren. Aufgrund des Brückenbaus müssen die besiedelten Platanen voraussichtlich gefällt werden, wodurch die Neststandorte verloren gehen. Negative Auswirkungen auf den Erhaltungszustand der lokalen Population sind nicht zu erwarten, allerdings müssen die Platanen außerhalb der Brutzeit gefällt werden, damit es zu keinem erhöhten Tötungsrisiko einzelner Individuen kommt.

Fledermäuse

Im Geltungsbereich wurden keine Fortpflanzungs- und Ruhestätten (Baumhöhlen oder Gebäude als Winter- oder Sommerquartiere oder Hangplätze) von Fledermäusen nachgewiesen. Eine direkte Quartiersbeeinträchtigung für Fledermäuse ist nicht zu erwarten. Aktuell ist davon auszugehen, dass der Geltungsbereich nur als Jagd bzw. Nahrungshabitat genutzt wird. Da es sich allerdings nicht um essentielle Nahrungs- und Jagdhabitate handelt und bei Erhalt der Vegetationsstrukturen im direkten Umfeld der Maßnahme weiterhin ausreichend Jagdbereiche vorhanden sind, kommt es zu keiner Beeinträchtigung der Fledermäuse im Geltungsbereich.

Reptilien

Auf der Fläche wurden zahlreiche Nachweise der Mauereidechse erbracht. Die Gesamtzahl an Individuen wird im Untersuchungsgebiet auf 260 geschätzt.
Vor allem in den Schotterbereichen und Freiflächen mit lockerer Ruderalvegetation östlich der Bahnstrecke kann es zu einer erheblichen Beeinträchtigung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten sowie Nahrungshabitaten der Mauereidechse kommen. Um das Auslösen der Verbotstatbestände nach §44 Abs. 1 BNatSchG zu verhindern, soll sich die notwendige Fläche der Baustellenbereiche inklusive Lager-, Arbeits- und Baustelleneinrichtungsflächen auf ein Minimum beschränken.
Um ein erhöhtes Tötungsrisiko bei der Mauereidechse zu vermeiden sind Baustellen- und Arbeitsbereiche, die geeignete Habitatstrukturen (Schotterbereiche …) aufzeigen, vor Baubeginn mit einem Reptilienschutzzaun zu umgeben. Aus diesen Bereichen sind die Mauereidechsen von versiertem Fachpersonal abzufangen und in geeignete Bereiche (z.B. angrenzende Freiflächen und Bahngleis-Areale) umzusiedeln.
Als Ausgleichsmaßnahmen für die Mauereidechse sollten Steinschüttungen in die Böschung der Brücke integriert werden und der Erdwall zukünftig (überwiegend) gehölzfrei als artenreiche und extensive Wiese angelegt und gepflegt werden.
Als weitere Reptilienart kommt die Blindschleiche im Geltungsbereich vor. Die Art gilt als häufig und ungefährdet.

Haselmaus

Es wurden keine Nachweise für die Haselmaus erbracht.

Tagfalter & Heuschrecken

Im Geltungsbereich konnten zehn Tagfalter und fünf Heuschreckenarten als adulte Tiere nachgewiesen werden. Lediglich bei einer Art (Tagpfauenauge) gelang ein Nachweis des Raupenstadiums und damit der Reproduktion. Eine Beeinträchtigung der nachgewiesenen Arten durch das Vorhaben ist nicht zu erwarten, da durch den Erhalt angrenzender Vegetationsbereiche, insbesondere den offeneren Bereichen mit angrenzender Saumvegetation, ausreichend Ausweichflächen in der direkten Umgebung vorhanden sind.

### 2.5.2 Fauna-Flora-Habitat (FFH) -Vorprüfung

Die FFH-Vorprüfung dient dazu, auf Grundlage vorhandener Unterlagen zu klären, ob es durch das geplante Vorhaben prinzipiell zu erheblichen Beeinträchtigungen eines Natura 2000-Gebiets (d.h. eines FFH- oder Vogelschutzgebiets) kommen könnte. Können im Rahmen der FFH-Vorprüfung erhebliche Beeinträchtigungen ausgeschlossen werden, so ist eine vertiefende FFH-Verträglichkeitsprüfung nicht notwendig. Können erhebliche Beeinträchtigungen nicht mit Sicherheit ausgeschlossen werden, muss eine detaillierte Verträglichkeitsprüfung folgen.
Die FFH-Vorprüfung wurde 2022/2023 vom Umweltamt der Stadt Landau in der Pfalz durchgeführt.
Das FFH-Gebiet „Biosphärenreservat Pfälzerwald“ besitzt eine außergewöhnliche Vielfalt an unterschiedlichen Lebensraumtypen trockener bis feuchter Standorte und dadurch auch eine Vielzahl an Tierarten des Anhangs II der FFH-Richtlinie der europäischen Union (EU). Die Fließgewässer des Gebiets sind überwiegend sauber und naturnah, wobei in den Bauchauen unterschiedliche Grünlandtypen vorkommen, die teilweise aufgrund Nutzungsaufgabe verbuschen oder vermooren[14].
Die FFH-Vorprüfung ergab, dass weder FFH-Lebensraumtypen noch FFH-Arten und deren Habitate im Geltungsbereich vorkommen[15].
Weiterhin wird dargelegt, dass die potentiell vom Vorhaben ausgehenden Störfaktoren, wie die Beschattung der Queich durch das Brückenbauwerk und der Eintrag von Schwebstoffen während der Bauphase durch Erosion, so geringfügig sind, dass diese zu keiner Beeinträchtigung der Queich führen.
Die Konsequenzen aus den Ergebnissen der FFH-Vorprüfung werden im Rahmen des Kapitels „3.3.2 Flora-Fauna-Habitat-Gebiet „Biosphärenreservat Pfälzerwald“ abgehandelt.

### 2.5.3 Schalltechnische Stellungnahme

Die WSW & Partner GmbH erstellte in Kooperation mit der Konzept dB plus GmbH Ende März 2023 eine schalltechnische Stellungnahme zum Neubau der Radwegebrücke über die Maximilianstraße und die Bahnanlagen. Es sollte eine Einschätzung dazu erfolgen, ob von der Planung schalltechnische Konflikte ausgelöst werden.
Generell ist bei der Planung und dem Bau von Verkehrswegen sicherzustellen, dass durch diese keine vermeidbaren schädlichen Umwelteinwirkungen durch Verkehrsgeräusche zum Nachteil von schutzbedürftigen Gebieten hervorgerufen werden. Schädlich sind nach § 3 Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG) die Verkehrsgeräusche, die geeignet sind, erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft herbeizuführen. Entsprechende Grenzwerte sind in der Verkehrslärmschutzverordnung genannt. Ebenfalls in der Verkehrslärmschutzverordnung sind die als maßgeblich geltenden Schallquellen genannt: Fahrzeuge auf Straßen und Schienenwegen. Die von Fußgängern und Radfahrern auf öffentlichen Verkehrswegen ausgehenden Geräusche werden im Sinne der Verordnung generell nicht als relevant oder erheblich eingestuft. Auf der geplanten Brücke sind allgemeine Fußgänger- und Radfahrerverkehre wie auf anderen öffentlichen Fuß- und Radwegen zu erwarten. Sicherlich werden Kommunikationsgeräusche an den nächstgelegenen schutzwürdigen Nutzungen wahrnehmbar sein. Es liegen jedoch keine Hinweise vor, dass diese über der üblicherweise im innerstädtischen Bereich zu erwartenden Größenordnung liegen und können daher als zumutbar eingestuft werden. Ein Sonderfall oder eine atypische Situation ist allein durch die abweichende Höhe der Brücke im Gegensatz zu Fußwegen auf Geländeniveau aus schalltechnischer Sicht nicht zu erkennen.
Insgesamt sind keine schädlichen Umwelteinwirkungen im Sinne des BImSchG zu erwarten und die Radwegebrücke löst voraussichtlich keine schalltechnischen Konflikte aus.

### 2.5.4 Erläuterungsbericht Wasserhaushaltsbilanz

Die Wasserhaushaltsbilanz wurde vom Büro igr GmbH im Juni 2023 angefertigt. Ziel war die Wasserbilanz des unbebauten Referenzzustandes (natürlich vorliegende Aufteilung der Wasserkomponenten ohne anthropogene Einflüsse durch Bebauung), des aktuellen Zustandes und des Prognosezustandes bei Realisierung des Brückenbauwerks zu ermitteln und zu vergleichen[16].

Zur Ermittlung des unbebauten Referenzzustandes wurde das NatUrWB-Tool (naturnahe urbane Wasserbilanz) der Universität Freiburg verwendet. Das Tool simuliert für alle Flächen Deutschlands einen naturnahen Wasserhaushalt. Für das manuell abzugrenzende Gebiet in Siedlungen wird als Referenzzustand des Wasserhaushaltes der Wasserhaushalt des gleichen Gebietes mit nicht urbaner Landnutzung definiert[17]. Hierbei wird die umliegende heutige Landnutzung ohne Siedlungsanteile auf gleichen Böden in ähnlicher Lage angenommen[17].
Für den Geltungsbereich ermittelt das Tool, dass im natürlichen Zustand 76,6 % des anfallenden Niederschlagswassers über Evapotranspiration dem natürlichen Wasserkreislauf zugeführt werden und ca. 23,4 % abfließen (Abbildung 6, links)[17]. Der Großteil des Abflusses tritt dabei als Zwischenabfluss auf (255,8 mm/a), der im Boden in die Queich fließt[17]. Nur ein sehr geringer Anteil des Abflusses ist oberflächlich (0,2 mm/a)[17]. Auf der Fläche kommt es nicht zu Versickerung, sondern das Wasser, das versickert, wird ebenfalls dem Zwischenabfluss zugeordnet (Abbildung 6, rechts)[17].

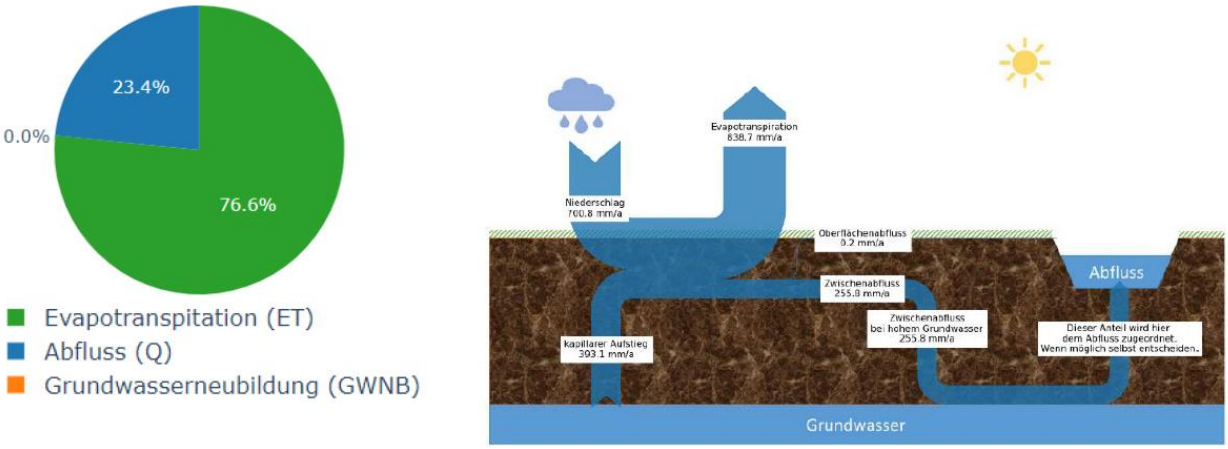



*Abbildung 6: relative (links) und absolute Aufteilung (rechts) der Niederschlagshöhe in die Komponenten des Wasserhaushaltes gemäß dem Tool NatUrWB.*

Die **Wasserbilanz im Bestand** ist bereits heute stark durch diverse Flächenbefestigungen und Flächennutzungen beeinflusst[16]. Der Direktabfluss ist gegenüber dem unbebauten Referenzzustand um ca. 18 %-Punkte erhöht, die Verdunstung um ca. 18 %-Punkte verringert (Abbildung 7).

Für die Berechnung des Prognosezustandes wurde eine Brückenfläche von ca. 2.250 m² angenommen, von der ca. 1.400 m² oberhalb von Grünflächen liegen[16]*. Die Brückenfahrbahn wird in nicht versickerungsfähiger Bauweise umgesetzt und das anfallende Niederschlagswasser wird in die Queich abgeleitet. Dadurch wird es dem natürlichen Wasserkreislauf vor Ort entzogen und der Wasserhaushalt wird durch die Radwegebrücke zusätzlich beeinflusst[16]. Im Verhältnis zum unbebauten Referenzzustand kommt es zu einer Zunahme von 21 %-Punkten beim Direktabfluss und einer Abnahme von 21 %-Punkten bei der Verdunstung (anstatt beides Mal 18 %-Punkte beim aktuellen Zustand, Abbildung 7)[16].

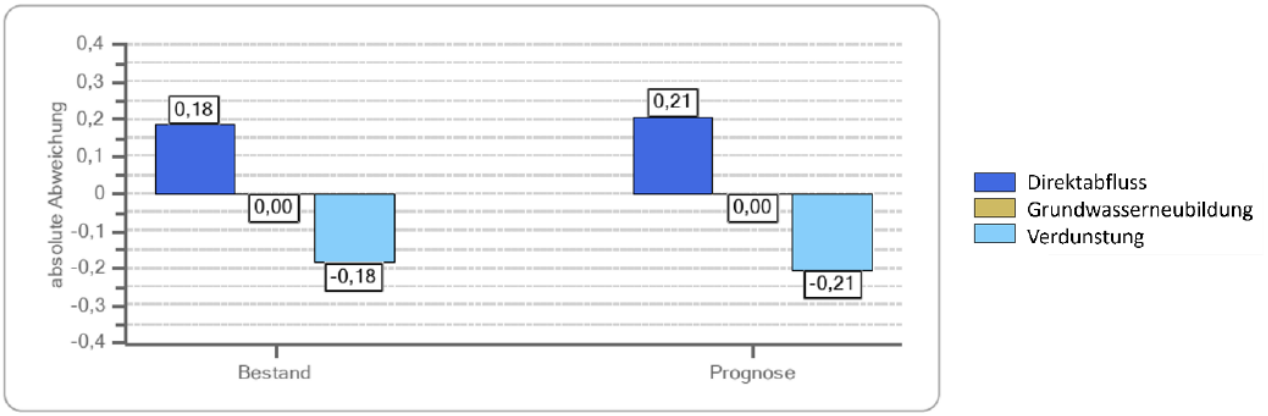



*Abbildung 7: Veränderung der Wasserhaushaltsgrößen zwischen aktuellem Zustand und Prognosezustand (mit Radwegebrücke)[16]. Direktabfluss = Oberflächenabfluss + Zwischenabfluss.*

Die Ergebnisse zeigen, dass die Radwegebrücke die bereits vorhandenen signifikanten Einflüsse auf den Wasserhaushalt nur geringfügig verschlechtert (<5 %-Punkte)[16]. Dennoch kommt es durch die baulich bedingte Zunahme des Direktabflusses zu einer Verminderung der Evapotranspiration[16].

Der Erläuterungsbericht empfiehlt der Brückenkonstruktion zu fördern[16]. Insgesamt sollte unter Berücksichtigung der Ökologie, Wirtschaftlichkeit und technischen Umsetzbarkeit eine Annäherung an den natürlichen Wasserhaushalt versucht werden[16]. Das Büro merkt jedoch an, dass die Gesamtkompensation der Maßnahme aus wirtschaftlichen und technischen Gründen zum jetzigen Zeitpunkt der Planung als schwierig anzusehen ist[16]. Zumindest kann jedoch eine teilweise Kompensation erzielt werden[16].

*Die GIS-Auswertung der Ingenieursgesellschaft BORAPA ermittelte eine Fahrbahnfläche von 1.228 m² und eine Brückenbreite von 1.535 m². Zudem ergab die stadteigene GIS-Auswertung des Umweltamtes, dass lediglich ca. 1.200 m² Grünfläche durch die Brückenfahrbahn überdeckt werden. Im weiteren Umweltbericht wurde mit den Berechnungen der Ingenieursgesellschaft BORAPA bzw. mit den stadteigenen Auswertungen gearbeitet, da diese zu einem früheren Zeitpunkt verfügbar waren. Die Differenzen sind auf unterschiedliche Luftbildauswertungen zurückzuführen.

# 3. Beschreibung und Bewertung des Umweltzustandes und der erheblichen Umweltauswirkungen

## 3.1 Tabellarische Zusammenfassung

*Tabelle 3: Zusammenfassung der Beschreibung und Bewertung des Umweltzustandes und der erheblichen Umweltauswirkungen des Bebauungsplans auf die Schutzgüter. ••• sehr erheblich, •• erheblich, • weniger erheblich, - nicht erheblich/keine Auswirkungen.*

| Schutzgut | Teilschutzgut | aktueller Umweltzustand im Geltungsbereich | Beschreibung der Auswirkungen durch die Radwegebrücke | Erheblichkeit der Auswirkungen | Folgen |
|---|---|---|---|---|---|
| **Mensch** (S. 24) | Lärm | teilweise hohe Lärmbelastung durch den Verkehr, aber keine sensiblen Nutzungen | Geräusche durch die Radwegebrücke liegen im Rahmen der üblicherweise im innerstädtischen Bereich zu erwartenden Größenordnung | - | - |
| | Erholungsnutzung | potentiell zur Erholung geeignete Strukturen vorhanden (Queich, Brachflächen), jedoch aufgrund mangelnder Erschließung nicht nutzbar | Radwegebrücke verbessert die Naherholung durch eine schnellere Anbindung der Innenstadt an Naherholungsbereiche im Osten der Stadt | - | - |
| **Nationale und internationale Schutzgebiete** (S. 26) | Biosphärenreservat | Geltungsbereich liegt in der Entwicklungszone des Biosphärenreservats | Geltungsbereich liegt innerhalb der im Zusammenhang bebauten Ortsteile, daher sind die Verbote der LVO des Biosphärenreservats ausgesetzt | - | - |
| | FFH-Gebiet | Queich ist Teil eines FFH-Gebiets, jedoch sind im Geltungsbereich keine FFH-Lebensraumtypen oder FFH-Arten vorhanden | keine Auswirkungen | - | - |
| **Biotope, Pflanzen, Tiere und biolog. Vielfalt** (S. 27) | Biotoptypen | westlich der Bahnlinie: urban geprägt, hoher Versiegelungsgrad, teilw. höherwertige Verkehrs-/Parkplatzbegrünung und Gewässerbegleitvegetation;<br>östlich der Bahnlinie: höherwertige Ruderal-, Sukzessions- und ältere Gehölzflächen | Beeinträchtigungen nur östlich der Bahnlinie;<br>dauerhafte Beeinträchtigungen durch das Brückenbauwerk (Stützpfeiler, Fahrbahn, Freihaltung von Unterhaltungsflächen) vor allem in den älteren Gehölzflächen; Baustellenfreimachung führt ebenfalls zum Verlust älterer Gehölzflächen;<br>Ruderal- und Sukzessionsflächen werden sich nach der Maßnahme regenerieren | •• | Vermeidungs- und Ausgleichsmaßnahmen und Ökokontofläche (S. 60, 65) |
| | geschützte Biotope | keine geschützten Biotope | keine Auswirkungen | - | - |
| | geschützte Bäume | 22 durch Baumschutzsatzung Landau geschützte Bäume | Fällung von 11 geschützten Bäumen notwendig | ••• | Vermeidungs- und Ausgleichsmaßnahmen (S. 62, 64) |
| | Artenschutz | 42 Vogel-, 3 Fledermaus-, 2 Reptilien-, 10 Tagfalter- und 5 Heuschreckenarten, keine Haselmäuse;<br>höchste artenschutzrechtliche Relevanz besitzen die vorhandenen Gleisschotter- und Ruderalbereiche für Mauereidechsen und die älteren Gehölze für Vögel; zudem wurden Horstbäume von Saatkrähen mit acht Nestern festgestellt | keine Auswirkungen auf Fledermäuse, Tagfalter, Heuschrecken und Haselmäuse;<br>Beeinträchtigung von in RLP im Bestand abnehmenden Brutvögeln (Bluthänfling) durch Verlust von Fortpflanzungs- und Ruhestätten (Gehölzflächen) sowie Nahrungsflächen (Ruderalvegetation) während der Bauphase und durch das Bauwerk;<br>Beeinträchtigung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten (Gleisschotter) sowie Nahrungsbereichen (Ruderalvegetation) von Mauereidechsen und deren mögliche Tötung führt zu erheblichen Auswirkungen der Art | ••• | Vermeidungs- und Ausgleichsmaßnahmen (S. 60, 63), freiwillige Ausgleichsmaßnahmen (S. 67) |

| Schutzgut | Teilschutzgut | aktueller Umweltzustand im Geltungsbereich | Beschreibung der Auswirkungen durch die Radwegebrücke | Erheblichkeit der Auswirkungen | Folgen |
|---|---|---|---|---|---|
| | biologische Vielfalt | hohe Artenzahlen, 80 % davon besonders geschützt, 22 % auf der Roten Liste Rheinland-Pfalz;<br>Hotspot der Biodiversität im innerstädtischen Bereich | Verlust und Beeinträchtigung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten sowie Nahrungshabitaten mehrerer Arten mit z.T. abnehmendem Bestand | •• | Vermeidungs- und Ausgleichsmaßnahmen (S. 60,63) |
| | Biotopverbund | Geltungsbereich hat Relevanz für den landesweiten (Queich) und den lokalen Biotopverbund sowie den landesweiten Reptilienkorridor (DB Gleise);<br>Gleisanlagen und Gewässerverlauf als Trittsteinbiotope | keine Verschlechterung des landesweiten Biotopverbunds; keine dauerhaften Auswirkungen auf lokalen Biotopverbund und Trittsteinbiotope durch erneute Sukzession nach Maßnahmenende; ggf. Beeinträchtigung des landesweiten Reptilienkorridors durch Verlust von Fortpflanzungs-/Ruhestätten und Nahrungsflächen der Mauereidechse | • | Vermeidungs- und Ausgleichsmaßnahmen (Artenschutz, S. 60, 63) |
| **Boden** (S. 45) | Bodenfunktionen | Böden mit geringer Wertigkeit aufgrund anthropogener Beeinträchtigung; Eigenschaften: Schadstoffbelastung, Mosaik aus versickerungs- und nicht-versickerungsfähigen Böden, gewisse Schutzfunktion für das Grundwasser, als Standort für natürliche Pflanzengesellschaften geeignet, eingeschränkter als Lebensraum für Bodenlebewesen geeignet | Versiegelung von Böden mit geringer Wertigkeit auf ca. 1.200 m² | •• | Ausgleichsmaßnahme (Ökokontofläche, S. 71) |
| | Altlasten | Schadstoffbelastung, v.a. Quecksilber; keine Auswirkungen auf den Menschen, da Schwellenwerte nicht überschritten werden; keine Gefährdung für das Grundwasser, da keine Auswaschung von Quecksilber | keine Veränderung der Situation durch die Radwegebrücke bei sachgemäßer Entsorgung des anfallenden Bodenaushubs | - | Vermeidungsmaßnahmen (Entsorgung, S. 62) |
| **Fläche** (S. 49) | | westlich der Bahnlinie: fast Vollversiegelung;<br>östlich der Bahnlinie: überwiegend offener Boden, aber durch vorherige Nutzung vorbelastet | schonender Umgang mit Grund und Boden durch geringe Flächenversiegelung | - | - |
| **Wasser** (S. 49) | Wasserschutzgebiete (WSG) | östlicher Teil des Geltungsbereichs liegt im „WSG Landau, Horstwiese“ | die Vorgaben des WSG werden eingehalten | - | - |
| | Oberflächengewässer | Queich als stark anthropogen überprägtes Gewässer, Queichbett westlich der Bahnlinie durch In-Stream-Maßnahmen renaturiert | Einleitung von Niederschlagswasser in die Kanalisation oder in die Queich gilt aufgrund der geringen Mengen als unbedenklich | - | - |
| | Wasserhaushalt | bereits starke Beeinträchtigung des Wasserhaushalts im Vgl. zum unbebauten Referenzzustand: höherer Direktabfluss und geringere Verdunstung | geringfüge weitere Verschlechterung des Wasserhaushaltes durch Zunahme der Versieglung und Ableitung des anfallenden Niederschlagswassers | • | freiwillige Vermeidungs- und Ausgleichsmaßnahmen (S. 67) |
| | Grundwasser | geringe Grundwasserneubildung, geringe Schutzfunktion für das Grundwasser; Schadstoffbelastung des Bodens, keine Verlagerung der Schadstoffe ins Grundwasser nachgewiesen | keine Veränderung der Situation durch die Radwegebrücke | - | - |
| **Sachgerechter Umgang mit Abfällen und Abwässern** (S. 52) | | Schadstoffbelastung des Bodens | keine Veränderung der Situation durch die Radwegebrücke bei sachgemäßer Entsorgung des anfallenden Bodenaushubs | - | Vermeidungsmaßnahme (Entsorgung, S. 62) |

| Schutzgut | Teilschutzgut | aktueller Umweltzustand im Geltungsbereich | Beschreibung der Auswirkungen durch die Radwegebrücke | Erheblichkeit der Auswirkungen | Folgen |
|---|---|---|---|---|---|
| **Anfälligkeit des Vorhabens für schwere Unfälle oder Katastrophen** (S. 52) | Hochwasser | keine Überschwemmungsgebiete; Überflutung v.a. im Westen des Geltungsbereichs bei $HQ_{100}$ und $HQ_{extrem}$ möglich | keine Veränderung der Hochwassersituation durch geringe Versiegelung; das Brückenbauwerk wird ausreichend gegen Hochwasser geschützt | - | - |
| | Starkregen | keine durch Starkregen gefährdeten Bereiche | keine Auswirkungen | - | - |
| **Klima und Luft** (S. 53) | Durchlüftung und Kaltluftproduktion | geringe thermische Betroffenheit; Bahnlinie als Luftleitbahn nur für direkt benachbarte Wohnbebauung von Bedeutung; Vegetationsflächen als Kaltluftproduktionsfläche mit mittleren Produktionsraten | keine Beeinträchtigung der Durchlüftungsfunktion durch Brückenbauwerk; trotz Verlust von Kaltluftproduktionsflächen keine negativen Auswirkungen aufgrund der geringen thermischen Betroffenheit | - | - |
| **Einhaltung bestmöglicher Luftqualität sowie Vermeidung von Emissionen** (S. 56) | | mittlere Luftbelastung entlang Maximilianstraße | ggf. Verbesserung der Situation durch Verringerung der verkehrsbedingten Luftbelastung durch Umstieg auf Radverkehr | - | - |
| **Klimaschutz, Nutzung erneuerbarer Energien und sparsame Nutzung von Energie** (S. 57) | | - | ggf. Reduktion der verkehrsbedingen Treibhausgase durch Umstieg auf Radverkehr | - | - |
| **Landschaftsbild** (S. 58) | | westlich der Bahnlinie: kulturhistorische Bedeutung und stadtgestalterisch positive Wirkung;<br>östlich der Bahnlinie: ohne stadtgestalterische Wirkung | Bauwerk passt sich an vorhandene Gegebenheiten an; keine erheblichen Veränderungen im Osten durch erneute Sukzession nach Maßnahmenende | - | - |
| **Kultur- und sonstige Sachgüter** (S. 59) | | Teile der geschützten Vauban'schen Festungsanlage Landau im Geltungsbereich | Bodeneingriffe finden nur abseits der Festungsanlage statt | - | - |
| **Wechselwirkungen** (S. 59) | | - | keine erheblichen, über das normale Maß hinausgehende Wechselwirkungen | - | - |
| **Kumulation** (S. 59) | | im Korridor zwischen Park & Ride-Parkplatz und Horstbrücke sind im FNP2030 ein Wohngebiet und eine Anlage zur Abwasserbehandlung (Retentionsfilterbecken) vorgesehen | in ihrer Gesamtheit könnten die drei Vorhaben zu einer erheblichen und nachhaltigen Überprägung der naturnahen Biotope vor Ort führen; die Radwegebrücke ist aufgrund des geringen Flächenverbrauchs dasjenige der drei Vorhaben mit den geringsten Auswirkungen auf die bestehende Natur und Umwelt | - | - |

## 3.2 Schutzgut Mensch

### 3.2.1 Aktueller Zustand

Lärm

Unmittelbar an die Maximilianstraße angrenzend herrschen tagsüber hohe Lärmpegel (70-75 dB(A))[18]. Je größer der Abstand zur Maximilianstraße, desto geringer wird die Lärmbelastung[18]. Analog ist auch die Lärmbelastung in der Nacht direkt an der Maximilanstraße am größten (60-65 dB(A)) und nimmt mit zunehmenden Abstand zur Straße ab[18].
Im Geltungsbereich selbst liegen keine gegenüber Lärm **sensiblen Nutzungen**, allerdings **grenzt** teilweise Wohnnutzung **direkt an den Geltungsbereich** an.

Erholungsnutzung

Der Geltungsbereich besitzt **Strukturen**, die **potentiell für eine Naherholung geeignet** wären: den Bachlauf der Queich und die Brachflächen östlich der Bahnlinie (Tabelle 4).

Entlang der **Queich** westlich der Maximilanstraße liegt die sogenannte „Queichpromenade“- ein ca. 300 m langer Fuß- bzw. Radweg entlang des rechten Queichufers. Ungefähr 130 m der Promenade liegen im Geltungsbereich. Dort fließt die Queich als stark anthropogen verändertes Gewässer innerhalb ihrer historischen Ufermauern, ca. 2 Meter unterhalb des Straßenniveaus. Eine Erlebbarkeit des Gewässers ist gegeben. Ab der Querung der Maximilianstraße bis zur Straße „Am Spitalgarten“ ist die Queich nicht mehr öffentlich zugänglich und daher nicht mehr erlebbar. Während also der Teil der Queich westlich der Maximilianstraße zur städtischen Naherholung ausgebaut ist, kann der Teil östlich der Maximilianstraße nicht für die Erholungsnutzung genutzt werden.
Die **Brachflächen** liegen östlich der Bahnlinie auf Gelände des Bundeseisenbahnvermögens. Daher sind sie nicht für die Öffentlichkeit zugänglich. Zudem wird das Betreten durch fehlende Wege und dichten Sukzessionsbewuchs erschwert.
Insgesamt sind die **potentiell der Erholung dienenden Strukturen** im Plangebiet nur **in Teilbereichen (Queich)** oder **gar nicht (Brachflächen)** durch die Öffentlichkeit **nutzbar**.

*Tabelle 4: Bewertung Erholungsnutzung nach Landauer Bewertungsrahmen. 0 - keine Bedeutung, 1 - geringe Bedeutung, 2 - mittlere Bedeutung, 3 - hohe Bedeutung.*

| | **Bezeichnung Landauer Bewertungsrahmen** | **Flächen-Code** | **Wertstufe** |
|---|---|---|---|
| Geltungsbereich westlich der Maximilianstr. | Bebaute Fläche […] mit wohnnaher oder lokaler Erholungseignung […] | 10.01.03 | 2 (mittel) |
| Geltungsbereich östlich der Maximilianstr. | Bebaute Fläche […] ohne Erholungseignung | 10.01.01 | 0 (keine Bedeutung) |

### 3.2.2 Auswirkungen des Vorhabens

Lärm

Auf der geplanten Brücke sind allgemeine Fußgänger- und Radfahrerverkehre wie auf anderen öffentlichen Fuß- und Radwegen zu erwarten. Sicherlich werden Kommunikationsgeräusche an den nächstgelegenen schutzwürdigen Nutzungen wahrnehmbar sein. Es liegen jedoch keine Hinweise vor, dass diese über der üblicherweise im innerstädtischen Bereich zu erwartenden Größenordnung liegen und können daher als zumutbar eingestuft werden. Denn die von Fußgängern und Radfahrern auf öffentlichen Verkehrswegen ausgehenden Geräusche werden im Sinne der Verkehrslärmschutzverordnung nicht als erhebliche Belästigungen eingestuft. Ein Sonderfall oder eine atypische Situation ist allein durch die abweichende Höhe der Brücke im Gegensatz zu Fußwegen auf Geländeniveau aus schalltechnischer Sicht nicht zu erkennen.
Insgesamt sind keine schädlichen Umwelteinwirkungen im Sinne des Bundesimmissionsschutzgesetzes zu erwarten und die Radwegebrücke löst voraussichtlich keine schalltechnischen Konflikte aus.
Vielmehr gilt die Brücke als geeignet, den Verkehrslärm zu verringern (Kapitel 3.12), sodass es durch ihren Bau sogar zu einer Verbesserung der Lärmsituation kommen könnte.

| | |
|---|---|
| Vermeidungs- und Ausgleichsmaßnahmen | nicht erforderlich |

Erholungsnutzung

Für die Flächen innerhalb des Geltungsbereichs ergibt sich keine Änderung der Erholungsfunktion beim Bau der Radwegebrücke. Die Flächen, die bisher dem Bundeseisenbahnvermögen gehören, werden zwar in das Eigentum der Stadt Landau übergehen, werden allerdings nach dem Brückenbau zum großen Teil wieder ihren Ausgangszustand einnehmen können. D.h. das Betreten wird erneut durch eine dichte Sukzession erschwert.
Um die Erholungsnutzung im Geltungsbereich zu erhöhen, wäre eine Offenlegung und Revitalisierung des östlichen Queichverlaufs mit eingeschränkt möglicher Begehbarkeit des Gewässers denkbar (Kapitel 4.2). Selbst wenn die Queich nur von der Radwegebrücke aus einsehbar wäre,

würde sich dadurch ihre Erlebbarkeit und der Nutzen des Geltungsbereichs für die Erholungsnutzung steigern.
Die Umsetzung der Radwegebrücke ermöglicht Radfahrer*innen und Fußgänger*innen einen schnelleren und sichereren Übergang von der Innenstadt nach Queichheim. So kann z.B. das „Reallabor Queichland“, ein renaturierter Abschnitt der Queich mit Spielmöglichkeiten am Wasser, besser von der Innenstadt erreicht werden. Somit werden für die Bürger*innen aus dem Innenstadtbereich bestehende Naherholungsbereiche besser erschlossen.
Somit ist das Vorhaben in der Lage die **Naherholungssituation** einiger Bürger*innen **zu verbessern**.

| | |
|---|---|
| Vermeidungs- und Ausgleichsmaßnahmen | nicht erforderlich |

## 3.3 Nationale und internationale Schutzgebiete

### 3.3.1 Biosphärenreservat Pfälzerwald als deutscher Teil des grenzüberschreitenden Biosphärenreservats Pfälzerwald-Nordvogesen

Der Geltungsbereich liegt in der Entwicklungszone des Biosphärenreservats Pfälzerwald. Die Entwicklungszone wird als Zone für dauerhaft umweltgerechte Entwicklungen und Nutzungen definiert. Allgemeiner Schutzzweck des Biosphärenreservats Pfälzerwald ist der Erhalt oder die Wiederherstellung der biologischen Vielfalt und einer nachhaltigen Nutzung im Gebiet unter Berücksichtigung der ökologischen, ökonomischen und sozialen Aspekte (§4 Abs. 1 Satz 3 LVO[2]).
Besondere Schutzzwecke des Biosphärenreservats mit Relevanz zum Vorhaben sind

- die Herstellung und Erhaltung eines Beitrags zum landesweiten Biotopverbund (§4 Abs.1, Nr. 3),
- die Förderung der nachhaltigen Regionalentwicklung (§4 Abs. 1, Nr. 5),
- der Erhalt oder die Wiederherstellung eines günstigen Erhaltungszustandes der Arten und Lebensraumtypen der besonderen Schutzgebiete nach § 17 Abs. 2 in Verbindung mit Anlage 1 LNatSchG und der europäischen Vogelschutzgebiete nach § 17 Abs. 2 in Verbindung mit Anlage 2 LNatSchG, die im Gebiet des Biosphärenreservats ganz oder teilweise liegen (§4 Abs. 2).

Im Bereich des Biosphärenreservats bedürfen alle Handlungen, die zu erheblichen Beeinträchtigungen der Schutzzwecke führen können, einer vorherigen Genehmigung durch die zuständige Naturschutzbehörde (§7 Abs. 1 LVO[2]). Zu derartigen Handlungen gehört insbesondere auch die Errichtung oder Erweiterung baulicher Anlagen aller Art (§7 Abs. 1, Satz 1 LVO[2]). Diese Verpflichtung gilt jedoch nach §8 Abs. 1 Satz 1 der LVO nicht für Flächen innerhalb der im Zusammenhang bebauten Ortsteile gemäß §34 Baugesetzbuch (BauGB).
Die Flächen des Bebauungsplans befinden sich **innerhalb der im Zusammenhang bebauten Ortsteile gemäß §34 BauGB**. Damit sind die **Verbote und Genehmigungsvoraussetzungen** der LVO zum Biosphärenreservat Pfälzerwald als deutscher Teil des grenzüberschreitenden Biosphärenreservats Pfälzerwald-Nordvogesen **ausgesetzt**. Das **Vorhaben** ist daher **im Einklang mit den Schutzzielen des Biosphärenreservats**.

| | |
|---|---|
| Vermeidungs- und Ausgleichsmaßnahmen | nicht erforderlich |

### 3.3.2 Flora-Fauna-Habitat-Gebiet „Biosphärenreservat Pfälzerwald“

Der Gewässerverlauf der Queich liegt im FFH-Gebiet „Biosphärenreservat Pfälzerwald“.
Die Vorprüfung zur FFH-Verträglichkeitsprüfung hat ergeben, dass weder FFH-Lebensraumtypen noch FFH-Arten und ihre Habitate im Geltungsbereich vorkommen. Es kommt zu keinen Beeinträchtigungen dieser durch das Vorhaben.

| | |
|---|---|
| Vermeidungs- und Ausgleichsmaßnahmen | nicht erforderlich |

## 3.4 Schutzgut Biotope, Pflanzen, Tiere und biologische Vielfalt

### 3.4.1 Aktueller Zustand

Biotoptypen / Realnutzung

Der Geltungsbereich lässt sich in zwei Bereiche aufteilen:

- westlich der Bahnlinie liegen urban geprägte Bereiche und
- östlich der Bahnlinie liegen vor allem Brachflächen auf ehemaligem Bahngelände (Abbildung 8).

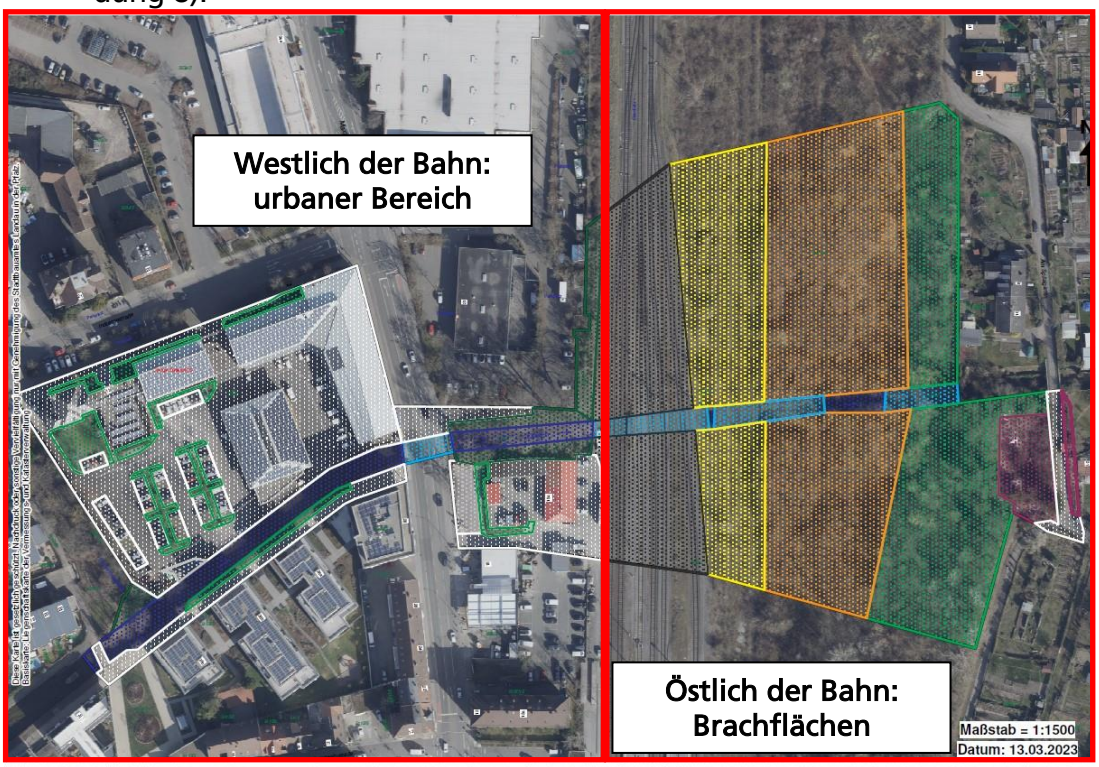



*Abbildung 8: Abschätzung der vorkommenden Biotoptypen im Plangebiet. Weiß - vollständig versiegelte Flächen, Grau - teilversiegelte Flächen, Hellgrün - gering- bis mittelwertiges Parkplatz- oder Straßenbegleitbegrün, Dunkelgrün - hochwertige Gehölze; Dunkelblau - offener Queichverlauf, Hellblau - verrohrter Queichverlauf, Dunkelgrau - aktive Bahngleise, Pink - Ruderalvegetation z.T. im Gleisschotterbereich, Lila - private Hausgärten, Gelb - Gehölzsukzession aus Sträuchern.*

**Westlich der Bahnlinie** liegt der **urban geprägte Bereich**. Er ist zum einen durch gewerblich- und verkehrlich genutzte Flächen geprägt. Diese Flächen haben aufgrund der hohen Versiegelung prinzipiell eine geringe Wertigkeit für die Ökologie, doch durch das vorhandene Verkehrsbegleitgrün (Parkplatz und Straßen) wird der urban geprägte Bereich etwas aufgewertet (Tabelle 5). Im Einzelnen zählen das Grundstück der EnergieSüdwest (Industriestraße 18), das Grundstück der Deutschen Bahn (Maximilianstraße 11,11a und 15a), die Maximilianstraße und der Fuß- und Radweg entlang des rechten Queichufers zu diesen Flächen (Abbildung 9, Abbildung 10).



*Abbildung 9: Parkplatzgelände der EnergieSüdwest (Industriestraße 18) mit Stellplatzbegrünung mit Laubbäumen (links) und Teilbereich des Grundstücks der Deutschen Bahn (Maximilianstraße 11,11a und 15a) mit Abstandsgrün ohne prägenden Charakter (rechts).*

Im urbanen Bereich des Geltungsbereichs liegen auch Flächen mit höherer ökologischer Bedeutung, nämlich Teile des offenen, revitalisierten Queichverlaufs mit zugehörigem Uferbewuchs (Tabelle 5). Generell ist die Queich in der Innenstadt in ihre historischen Ufermauern eingefasst und besitzt daher keinen natürlichen Verlauf und keinen typischen Auenbewuchs. An einigen Stellen der Queich hat sich jedoch naturnaher Bewuchs entwickelt, wie z.B. direkt hinter der bestehenden Rad- und Fußgängerquerung (Abbildung 10). Auf der Höhe der Rad- und Fußgängerquerung liegt zudem ein Gehölzzug, der am nördlich angrenzenden Derivationskanal gewachsen ist.



*Abbildung 10: Rad- und Fußweg mit Straßenbegleitgrün (Scharlach-Kirsche (Prunus sargentii)) entlang des rechten Queichufers (Blickrichtung von Ost nach West) (links). Naturnaher Uferbewuchs an der Queich direkt hinter der Rad- und Fußgängerquerung (rechts).*

Auch an der Queich östlich der Maximilanstraße hat sich ein alter Uferbewuchs u.a. aus Robinie entwickelt (Abbildung 11). Unterhalb der Maximilianstraße verläuft die Queich unterirdisch.



*Abbildung 11: Queichverlauf östlich der Maximilianstraße inklusive Ufergehölz.*

Nördlich der Queich, zwischen privaten Grundstücken und den Bahngleisen, hat sich ein schmaler Gehölzstreifen entwickelt.

*Tabelle 5: Biotoptypen auf der Planfläche **westlich der Bahnlinie** nach Landauer Bewertungsrahmen.*

| | Beschreibung | Flächengröße (ca.) | Biotoptyp Landauer Bewertungsrahmen | Flächen-Code | Bewertung |
|---|---|---|---|---|---|
| Flächen westlich der Bahnlinie | EnergieSüdwest: Gebäude- und Verkehrsflächen | 8.084 m² | vollständig mit Gebäuden bestandene Fläche & vollständig versiegelte Lager- oder Parkplatzflächen | 1.09.03 & 01.09.02 | 0 |
| | EnergieSüdwest: teilversiegelte Flächen | 883 m² | Parkplatz- oder Wegeflächen mit wassergebundener Decke und standortgerechter Vegetation | 1.09.08 | 1 |
| | EnergieSüdwest: Parkplatzbegrünung | 1.002 m² | Stellplatzbegrünung mit großkronigen Laubbäumen | 1.09.10 | 2 |
| | DB: Flächen und Gebäude zu Verkehrsanlagen, Schiene | 1.591 m² | vollständig mit Gebäuden bestandene Fläche & vollständig versiegelte Lager- oder Parkplatzflächen | 1.09.03 & 01.09.02 | 0 |
| | DB: teilversiegelte Fläche | 260 m² | Parkplatz- oder Wegeflächen mit wassergebundener Decke und standortgerechter Vegetation | 1.09.08 | 1 |
| | DB: Grünflächen | 141 m² | Abstandsgrün ohne prägenden Charakter | 1.08.01 | 1 |
| | Maximilianstraße und Seitenstraße: Verkehrsfläche | 376 m² | vollständig versiegelte Verkehrsflächen | 1.09.03 | 0 |
| | Fuß-/Radweg entlang der Queich: versiegelte Fläche | 666 m² | vollständig versiegelte Verkehrsflächen | 1.09.03 | 0 |
| | Fuß-/Radweg entlang der Queich: | 200 m² | Großflächiges Verkehrsbegleitgrün mit prägendem Gehölzbestand | 1.09.09 | 2 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Verkehrsbegleitgrün | | | | |
| | Queichverlauf: offene Bereiche | 1.600 m² | Fließgewässer in ihrem historischen Verbau mit naturnaher Sohle und mäßiger anthropogener Beeinträchtigung | 1.10.09 | 2 |
| | Queichverlauf: verdolte Bereiche (unterhalb Maximilianstr.) | 150 m² | vollständig verrohrte oder verdolte Gewässerabschnitte | 1.10.00 | 0 |
| | Queichverlauf: Uferbewuchs zw. Maximilianstraße und Bahnlinie | 551 m² | Alleen, Baumreihen und Einzelbäume mit starkem Baumholz | 1.01.01 | 3 |
| | Gehölze zw. priv. Grundstücken und Bahnlinie | 456 m² | Struktur- und artenreiche Feldgehölze mit geringem bis mittlerem Baumholz | 1.01.03 | 2 |
| | Gehölzgürtel Drainagekanal | 129 m² | Struktur- und artenreiche Feldgehölze mit geringem bis mittlerem Baumholz | 1.01.03 | 2 |

Die **Bahnlinie** selbst stellt wertvolle Habitate für streng geschützte Arten wie die Mauereidechse dar. Zur Querung der Bahngleise verläuft die Queich unterirdisch.

**Östlich der Bahnlinie** ist ein Großteil der Queich gedeckelt; lediglich auf ca. 200 m² liegt die Queich offen (Abbildung 12, Tabelle 6). Auch hier ist die Queich durch hohe Ufermauern auf ihren historischen Verlauf begrenzt. Ein Ufergehölz mit Kontakt zum Gewässer ist nicht ausgebildet.



*Abbildung 12: Offener Bereich der Queich östlich der Bahnlinie.*

Die Flächen östlich der Bahnlinie bestehen aus Ruderal- (Abbildung 13) und Sukzessionsbewuchs (Abbildung 14) und größeren Gehölzen (Abbildung 15) mit mittlerer bis hoher ökologischer Bedeutung (Tabelle 6). In diesen Bereichen liegen ehemalige Gleisschotter, die z.T. durchwurzelt und überwachsen sind (Abbildung 13). Entlang der Straße „Am Spitalgarten“ liegt ein verwilderter Schrebergarten. Der Geltungsbereich umfasst im Osten weiterhin einen Teil der Straße am Spitalgarten und den Randbereich weiterer Schrebergärten (Abbildung 8).



*Abbildung 13: Freifläche mit Ruderalvegetation und Gleisschotter.*





*Abbildung 14: Sukzessionsfläche mit Sträuchern und teilweise Gleisschotter.*





*Abbildung 15: Gehölzbestand im Vorwaldstadium z.T. entlang der Queich (links).*

*Tabelle 6: Biotoptypen **der Bahnlinie und östlich der Bahnlinie** im Plangebiet nach Landauer Bewertungsrahmen.*

| | Beschreibung | Flächen-größe | Biotoptyp Landauer Bewertungsrahmen | Flächen-Code | Bewer-tung |
|---|---|---|---|---|---|
| Flächen östlich der | Bahnlinie | ca. 4.729 m² | Brachflächen der Gleisanlagen | 1.09.13 | 2 |
| | Freiflächen mit Ruderalvegetation mit Gleisschotter | ca. 4.541 m² | Ruderalfluren auf anthropogenen Standorten mit artenreicher Zusammensetzung | 1.04.06.01 | 2 |
| | Sukzession aus Sträuchern | ca. 8.935 m² | Gehölzsukzession artenarmer Brom- | 1.01.02 | 2 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | beergebüsche, monotypische Schlehen-, Weißdorn und Hartriegelgebüsche* | | |
| | größere Gehölze | ca. 5.972 m² | Struktur- und artenreiche Feldgehölze mit starkem Baumholz im Vorwaldstadium | 1.01.04 | 3 |
| | Gartenbereiche | ca. 909 m² | Entwickelte Kleingärten im Siedlungsbereich & Hausgärten im Siedlungsbereich | 1.08.05 & 1.08.04 | 2 |
| | Queichverlauf: offene Bereiche | ca. 196 m² | Technisch oder anthropogen stark überprägte Stillgewässer, Fließgewässer und Gräben | 1.10.01 | 1 |
| | Queichverlauf: verdolte Bereiche (inkl. unterhalb Bahnlinie) | ca. 881 m² | vollständig verrohrte oder verdolte Gewässerabschnitte | 1.10.00 | 0 |

Geschützte Biotope

Im Plangebiet liegen keine nach §30 BNatSchG geschützten Biotope. Der Queichverlauf ist Teil des FFH-Gebiets „Biosphärenreservat-Pfälzerwald“.

Nach Baumschutzsatzung der Stadt Landau geschützte Bäume

Nach Baumschutzsatzung der Stadt Landau dürfen unter die Satzung fallenden Bäume ohne Genehmigung der unteren Naturschutzbehörde nicht beseitigt, zerstört, beschädigt oder in ihrer typischen Erscheinungsform wesentlich verändert werden[3]. Die Satzung gilt im gesamten Stadtgebiet für Bäume

- mit einem Stammumfang von mindestens 90 cm,
- für mehrstämmig ausgebildete Bäume, wenn der Stammumfang mindestens 60 cm misst,
- für Bäume mit einem Umfang von mindestens 60 cm, wenn sie in Baumgruppen zu mindestens fünf Bäumen stehen,
- für alle Straßenbäume
- sowie für alle Ersatzpflanzungen gemäß der Baumschutzsatzung[3].

Ausgenommen von der Satzung sind Halb- und Niederstammobstbäume und einige nicht heimische Baumarten[3].
Schädigungen und Beeinträchtigungen sind dabei insbesondere[3]:

- das Kappen von Bäumen,
- das Anbringen von Verankerungen und Gegenständen, die Bäume gefährden oder schädigen,
- Abgrabungen, Ausschachtungen, Aufschüttungen oder Verdichtungen im Wurzelbereich (in der Regel Bodenfläche unter der Krone zuzüglich 1,5 Meter nach allen Seiten),
- Versiegelung des Wurzelbereichs mit wasser- und luftundurchlässigen Materialien,
- das Ausbringen von Herbiziden,
- das Lagern, Ausschütten oder Ausgießen von Salzen, Säuren, Ölen, Laugen, Farben, Abwässern oder Baumaterialien,
- das Befahren und Beparken des Wurzelbereichs,
- Grundwasserabsenkungen oder -anstauungen im Zuge von Baumaßnahmen.

Im direkten Umfeld des geplanten Brückenbauwerks wachsen 22 Bäume, die nach Baumschutzsatzung geschützt sind (Abbildung 16).

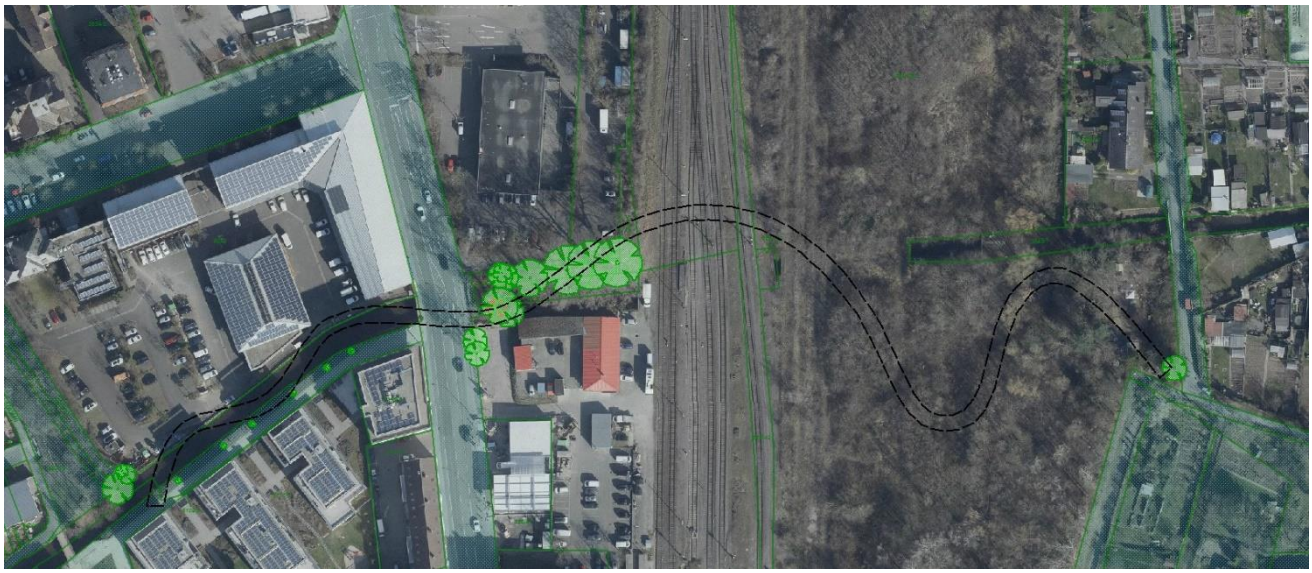


*Abbildung 16: Im direkten Umfeld des Brückenbauwerks gelegene Bäume, die nach Baumschutzsatzung geschützt sind.*

Artenschutz / Vorkommen geschützter Tier- und Pflanzenarten

**Vögel**

Bei den Begehungen 2022 konnten 42 Vogelarten im Untersuchungsgebiet nachgewiesen werden (Tabelle 7). Für die Vogelfauna sind vor allem die teilweise flächig vorhandenen Gehölzstrukturen in Kombination mit ihren Saumbereichen als Rückzugs-, Ruhe-, Fortpflanzungs- und Nahrungsstätten relevant, die in dieser Ausprägung im Stadtgebiet kaum noch vorhanden sind. Bei den meisten Brutvögeln, bei denen ein Brutverdacht oder ein Brutnachweis erbracht wurde, handelt es sich um häufige, nicht im Bestand gefährdete Arten (Tabelle 7). Nicht-häufige Arten im Gebiet waren der Bluthänfling, der Eisvogel, der Gartenrotschwanz, die Klappergrasmücke und der Star. Bis auf den Bluthänfling handelt es sich bei den Arten jedoch nur um Nahrungsgäste.

An streng geschützten Arten kamen als Nahrungsgäste der Turmfalke und die Waldohreule vor, wobei eine Brut der Waldohreule im Gebiet zwar denkbar wäre, aber nicht nachgewiesen wurde.

*Tabelle 7: Im Geltungsbereich kartiere Vogelarten. Kartierung 2022. Vorkommen im Geltungsbereich: BN - Brutnachweis, BV - Brutverdacht, x - Nahrungsgast. Schutzstatus: VSR - nach Vogelschutzrichtlinie geschützt; BNatSchG: b - besonders geschützt nach Bundesnaturschutzgesetz, BNatSchG: s - streng geschützt nach Bundesnaturschutzgesetz. RL RLP - Rote Liste von Rheinland-Pfalz (Stand 2014)[19], RL D - Rote Liste von Deutschland (Stand 2021)[20]: * - nicht gefährdet, V - Vorwarnliste, 3 - gefährdet, 2 - stark gefährdet, 1 - vom Aussterben bedroht, 0 - ausgestorben oder verschollen, G - Gefährdung anzunehmen, D - Daten unzureichend.*

| Art | Vorkommen im Geltungsbereich | Schutzstatus | RL RLP | RL D |
|---|---|---|---|---|
| Amsel *(Turdus merula)* | BN | VSR, BNatSchG: b | * | * |
| Bachstelze *(Motacilla alba)* | x | VSR, BNatSchG: b | * | * |
| Blaumeise *(Parus caeruleus)* | BN | VSR, BNatSchG: b | * | * |
| **Bluthänfling** *(Carduelis cannabina)* | BV | VSR, BNatSchG: b | V | 3 |
| Buchfink *(Fringilla coelebs)* | x | VSR, BNatSchG: b | * | * |
| Buntspecht *(Dendrocopos major)* | x | VSR, BNatSchG: b | * | * |
| Dohle *(Coloeus monedula)* | x | VSR, BNatSchG: b | * | * |
| Dorngrasmücke *(Sylvia communis)* | BV | VSR, BNatSchG: b | * | * |
| Eichelhäher *(Garrulus glandarius)* | x | VSR, BNatSchG: b | * | * |
| **Eisvogel** *(Alcedo atthis)* | x | VSR, BNatSchG: b | V | * |
| Elster *(Pica pica)* | x | VSR, BNatSchG: b | * | * |
| Erlenzeisig *(Carduelis spinus)* | x | VSR, BNatSchG: b | * | * |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Fitis *(Phylloscopus trochilus)* | BV | VSR, BNatSchG: b | * | * |
| Gartenbaumläufer *(Certhia brachydactyla)* | x | VSR, BNatSchG: b | * | * |
| Gartengrasmücke *(Syvlia borin)* | x | VSR, BNatSchG: b | * | * |
| **Gartenrotschwanz** *(Phoenicurus phoenicurus)* | x | VSR, BNatSchG: b | V | * |
| Gebirgsstelze *(Motacilla cinerea)* | BV | VSR, BNatSchG: b | * | * |
| Gimpel *(Pyrrhula pyrrhula)* | x | VSR, BNatSchG: b | * | * |
| Girlitz *(Serinus serinus)* | x | VSR, BNatSchG: b | * | * |
| Grünfink *(Carduelis chloris)* | BN | VSR, BNatSchG: b | * | * |
| Grünspecht *(Picus viridis)* | x | VSR, BNatSchG: b | * | * |
| Hausrotschwanz *(Phoenicurus ochruros)* | x | VSR, BNatSchG: b | * | * |
| Heckenbraunelle *(Prunella modularis)* | BN | VSR, BNatSchG: b | * | * |
| **Klappergrasmücke** *(Sylvia curruca)* | x | VSR, BNatSchG: b | V | * |
| Kleiber *(Sitta europaea)* | x | VSR, BNatSchG: b | * | * |
| Kohlmeise *(Parus major)* | BV | VSR, BNatSchG: b | * | * |
| Mauersegler *(Apus apus)* | x | VSR, BNatSchG: b | * | * |
| Mönchsgrasmücke *(Sylcia atricapilla)* | BV | VSR, BNatSchG: b | * | * |
| Nachtigall *(Luscina megarhynchos)* | x | VSR, BNatSchG: b | * | * |
| Rabenkrähe *(Corvus corone)* | x | VSR, BNatSchG: b | * | * |
| Ringeltaube *(Columba palumbus)* | BN | VSR, BNatSchG: b | * | * |
| Rotkehlchen *(Erithacus rubecula)* | BN | VSR, BNatSchG: b | * | * |
| Saatkrähe *(Corvus frugilegus)* | BN | VSR, BNatSchG: b | * | * |
| Schwanzmeise *(Aegithalos caudatus)* | x | VSR, BNatSchG: b | * | * |
| Singdrossel *(Turdus philomelos)* | BV | VSR, BNatSchG: b | * | * |
| **Star** *(Sturnus vulgaris)* | x | VSR, BNatSchG: b | V | 3 |
| Stieglitz *(Carduelis carduelis)* | BN | VSR, BNatSchG: b | * | * |
| Türkentaube *(Streptopelia decaocto)* | BN | VSR, BNatSchG: b | * | * |
| Turmfalke *(Falco tinnunculus)* | x | VSR: b, BNatSchG: s | * | * |
| Waldohreule *(Asio otus)* | x | VSR: b, BNatSchG: s | * | * |
| Zaunkönig *(Troglodytes troglodytes)* | BN | VSR, BNatSchG: b | * | * |
| Zipzalp *(Zilpzalp)* | BN | VSR, BNatSchG: b | * | * |

Ferner wurden zwischen dem ehemaligen Getränkemarkt und dem Betriebsgelände der Deutschen Bahn mehrere **Horstbäume der Saatkrähe mit acht in Benutzung befindlichen Nestern** kartiert (Abbildung 17). Die Horstbäume und Nester der Krähen werden jedes Jahr erneut für die Aufzucht der Jungen verwendet und stehen daher ganzjährig, auch außerhalb der Brutzeit, unter Schutz (§44 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG). Die Horstbäume stehen entweder direkt unterhalb der geplanten Brückenfahrbahn oder sehr dicht daneben.

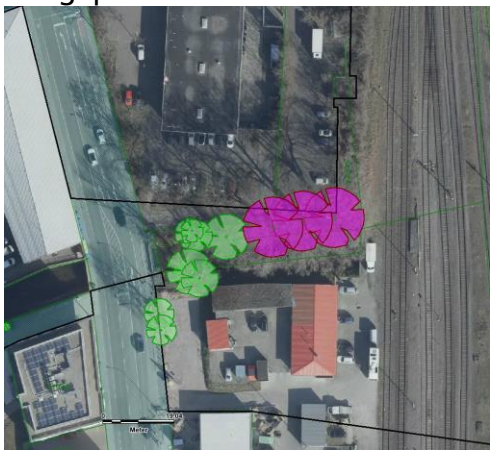


*Abbildung 17: pink: Horstbäume der Saatkrähe.*

### Fledermäuse

Bei den Begehungen konnten die Arten Breitflügelfledermaus, Kleiner Abendsegler und Zwergfledermaus verhört werden (Tabelle 8). Die Zwergfledermaus ist die im Untersuchungsgebiet am häufigsten nachgewiesene Art. Bei den Arten Breitflügelfledermaus und Kleiner Abendsegler handelte es sich um Einzelnachweise.
Im Geltungsbereich wurden keine Fortpflanzungs- und Ruhestätten (Baumhöhlen oder Gebäude als Winter- oder Sommerquartiere oder Hangplätze) von Fledermäusen nachgewiesen. Aktuell ist davon auszugehen, dass der Geltungsbereich nur als Jagd bzw. Nahrungshabitat genutzt wird.

*Tabelle 8: Im Geltungsbereich kartierte Fledermausarten. Kartierung 2022. Vorkommen im Gebiet: x - Nahrungsgast. Schutzstatus: FFH - Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie Anhang IV, BNatSchG: b - besonders geschützt nach Bundesnaturschutzgesetz, BNatSchG: s - streng geschützt nach Bundesnaturschutzgesetz. RL RLP - Rote Liste von Rheinland-Pfalz (Stand 1987)[21], RL D - Rote Liste von Deutschland (Stand 2020)[22]: * - nicht gefährdet, V - Vorwarnliste, 3 - gefährdet, 2 - stark gefährdet, 1 - vom Aussterben bedroht, 0 - ausgestorben oder verschollen, G - Gefährdung anzunehmen, D - Daten unzureichend.*

| Art | Vorkommen im Gebiet | Schutzstatus | RL RLP | RL D |
|---|---|---|---|---|
| Breitflügelfledermaus *(Eptesicus serotinus)* | x | FFH, BNatSchG: s | 1 | G |
| Kleiner Abendsegler *(Nyctalus leisleri)* | x | FFH, BNatSchG: s | 2 | D |
| Zwergfledermaus *(Pipistrellus pipistrellus)* | x | FFH, BNatSchG: s | 3 | * |

### Reptilien

Auf der Fläche wurden zahlreiche Nachweise der Mauereidechse erbracht. Die Nachweise der Mauereidechse konzentrieren sich überwiegend auf die östlich der Bahngleise gelegenen, freieren Vegetations- und Saumbereiche. Trotz zunehmender Beschattung werden aufgrund der hohen Populationsdichte der Art auch mit Brombeeren überwachsene Schotterbereiche von der Art besiedelt. Bei Beachtung eines Korrekturfaktors von 4 muss mindestens mit 260 adulten Tieren gerechnet werden.

Als weitere Reptilienart kommt die Blindschleiche im Untersuchungsgebiet vor. Aufgrund ihrer sehr versteckten Lebensweise ist sie nur schwer zu erfassen. Angaben zum Bestand sind daher wegen mangelnder Datenlage nicht möglich; gleichwohl gilt die Art als häufig und ungefährdet. Sie wurde unter verschiedenen Verstecken gefunden und dürfte aufgrund ihrer flexiblen Habitatwahl im überwiegenden Teil des Untersuchungsgebietes zu erwarten sein.

*Tabelle 9: Im Geltungsbereich kartierte Reptilienarten. Kartierung 2022. FFH - Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie Anhang IV, BNatSchG: b - besonders geschützt nach Bundesnaturschutzgesetz, BNatSchG: s - streng geschützt nach BNatSchG. RL RLP - Rote Liste von Rheinland-Pfalz, RL D - Rote Liste von Deutschland: * - nicht gefährdet, V - Vorwarnliste, 3 - gefährdet, 2 - stark gefährdet, 1 - vom Aussterben bedroht, 0 - ausgestorben oder verschollen, G - Gefährdung anzunehmen, D - Daten unzureichend.*

| Art | Vorkommen im Plangebiet | Schutzstatus | RL RLP | RL D |
|---|---|---|---|---|
| Mauereidechse | Nachweis | FFH, BNatSchG: s | * | V |
| Blindschleiche | Nachweis | BNatSchG: b | * | * |

### Haselmaus

Es wurden keine Nachweise für die Haselmaus erbracht.

### Tagfalter & Heuschrecken

Im Geltungsbereich konnten zehn Tagfalter und fünf Heuschreckenarten nachgewiesen werden. Alle Arten wurden im Untersuchungsgebiet als adulte Tiere nachgewiesen. Lediglich beim Tagpfauenauge konnte die Reproduktion als Raupenstadium nachgewiesen werden. Unter den nachgewiesenen Arten befinden sich zwei besonders geschützte Arten, der Schwalbenschwanz

und die Blauflügelige Ödlandschrecke. Keine der Arten ist im Bestand gefährdet (Tabelle 10).

*Tabelle 10: Im Geltungsbereich kartierte Tagfalter und Heuschrecken. Kartierung 2022. Vorkommen im Gebiet: BN - Brutnachweis, x - Nahrungsgast. BNatSchG: b - besonders geschützt nach Bundesnaturschutzgesetz, BNatSchG: s - streng geschützt nach Bundesnaturschutzgesetz. RL RLP - Rote Liste von Rheinland-Pfalz, RL D - Rote Liste von Deutschland: * - nicht gefährdet, V - Vorwarnliste, 3 - gefährdet, 2 - stark gefährdet, 1 - vom Aussterben bedroht, 0 - ausgestorben oder verschollen, G - Gefährdung anzunehmen, D - Daten unzureichend.*

| Art | Vorkommen im Gebiet | Schutzstatus | RL RLP | RL D |
|---|---|---|---|---|
| Admiral *(Vanessa atalanta)* | x | | * | * |
| Aurorafalter *(Anthocharis cardamines)* | x | | * | * |
| Faulbaum-Bläuling *(Celastrina argiolus)* | x | | * | * |
| Hauhechel-Bläuling *(Polymmatus icarus)* | x | BNatSchG: b | * | * |
| Kleiner Fuchs *(Aglais urticae)* | x | | * | * |
| Kleiner Kohl-Weißling *(Pieris rapae)* | x | | * | * |
| Kleiner Sonnenröschen-Bläuling *(Aricia agestis)* | x | | * | * |
| Großes Ochsenauge *(Maniola jurtina)* | x | | * | * |
| Schwalbenschwanz *(Papilio machaon)* | x | BNatSchG: b | * | * |
| Tagpfauenauge *(Aglais io)* | BN | | * | * |
| Blauflügelige Ödlandschrecke *(Oedipoda caerulescens)* | x | BNatSchG: b | * | * |
| Brauner Grashüpfer *(Chorthippus brunneus)* | x | | * | * |
| Nachtigall-Grashüpfer *(Chorthippus dorsatus)* | x | | * | * |
| Wiesengrashüpfer *(Chorthippus biguttulus)* | x | | * | * |
| Verkannter Grashüpfer *(Chorthippus mollis)* | x | | * | * |

Biologische Vielfalt

Die biologischen Untersuchungen zeigen, dass der östliche Geltungsbereich aufgrund seiner Strukturvielfalt aus ungestörten Ruderal-, Sukzessions- und Gehölzflächen vielen Arten Lebensraum bietet (Tabelle 11).

*Tabelle 11: Anzahl der im Geltungsbereich kartierten Arten pro Artengruppe gesamt sowie je nach Schutzstatus (alle streng geschützten Arten sind gleichzeitig auch besonders geschützt) und Bedrohung in Rheinland-Pfalz und Deutschland. RL - Rote Liste, RLP - Rheinland-Pfalz, D - Deutschland: * - nicht gefährdet, V - Vorwarnliste, 3 - gefährdet, 2 - stark gefährdet, 1 - vom Aussterben bedroht, 0 - ausgestorben oder verschollen, G - Gefährdung anzunehmen, D - Daten unzureichend.*

| | Anzahl Arten | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Artengruppe | insgesamt | besonders geschützt | streng geschützt | RL RLP | RL D |
| Vögel | 42 | 42 | 2 | 5 | 2 |
| Fledermäuse | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Reptilien | 2 | 2 | 1 | 0 | 1 |
| Tagfalter | 10 | 2 | 0 | 3 | 0 |
| Heuschrecken | 5 | 1 | 0 | 2 | 1 |
| **Summe** | **62** | **50** | **6** | **13** | **7** |

Insgesamt wurden auf der Fläche 62 Arten kartiert, von denen ca. 80 % mindestens besonders geschützt sind (Tabelle 11). Etwa 22 % der gefundenen Arten stehen in einer Gefährdungskategorie der Roten Liste Rheinland-Pfalz (Tabelle 11). Zudem kommt, dass der Bereich der ehemaligen Gleisanlagen ein Schwerpunktgebiet der Landauer Mauereidechsenpopulation ist. Daher besitzt der östliche Teil des Geltungsbereichs eine sehr hohe Bedeutung für diese streng und weitere besonders geschützte Reptilienarten (z.B. Blindschleiche). Insgesamt kann der Bereich als **Hotspot der Biodiversität** innerhalb des eigentlichen Landauer Stadtgebiets angesehen werden.

Biotopverbund

Der **Queichverlauf** ist ein Bestandteil des **landesweiten Biotopverbunds** „Verbindungsflächen Gewässer“ (Abbildung 18), welcher bestehende internationale und nationale Schutzgebiete sowie vorhandene und geplante Überschwemmungsgebiete umfasst[23]. Auch wenn die Queich nur ein sehr schmales, begleitendes Gehölzband besitzt, stellt sie eine der wenigen direkten Verbindungsreste zwischen dem Pfälzerwald, den Wäldern des Schwemmfächers und den großflächigen Auwaldrelikten entlang des Rheins dar[23]. Dementsprechend sollte die Queich und das Gehölzband vor Bebauung und Zerschneidung und vor Nährstoff- und Schadstoffeinträgen geschützt sowie durch Gewässerrenaturierungen möglichst naturnah als Lebensraum für die Fisch- und Libellenfauna wiederhergestellt werden[23].
Die sich in Nutzung befindliche **Gleisanlage** der Deutschen Bahn, die im Geltungsbereich liegt, gehört zum **landesweiten Reptilienkorridor** (Abbildung 18)[24]. Sie hat eine wichtige Bedeutung für die Vernetzung von Mager- und Trockenstandorten und als Ausbreitungskorridor für Reptilien wie der Mauer- und Zauneidechse[23]. Hier sollten zum einen die außer Betrieb genommenen Gleisanlagen als Winterquartiere und Sonnenplätze erhalten und vor Verbuschung geschützt und zum anderen die Gehölzstrukturen entlang der Bahntrasse als Schutz- und Nahrungsräume für die Reptilien erhalten werden.
Die **gesamte Planfläche** gehört zum **lokalen Biotopverbund** (Abbildung 18). Der lokale Biotopverbund umfasst lokal bedeutende Funktionsräume für in Landau vorkommende Arten und Biotope sowie Verbindungselemente zwischen den Räumen[23]. Diese Bereiche sollen erhalten, optimiert und ergänzt werden, sodass der Schutz bestehender Biotopkomplexe[23] und Arten gelingt. Der Biotopverbund der Planfläche ist als Einheit mit den angrenzenden Kleingärten und dem südlich liegenden „Gleispark“ zu sehen. Zu den östlich gelegenen Grünflächen des „Reallabors Queichland“, welche ebenfalls zum lokalen Biotopverbund gehören, besteht keine durchgehende Verbindung. Die Gleisanlage und der Gewässerverlauf der Queich bilden wichtige **innerstädtische Trittsteinbiotope** für im Außenbereich liegende Flächen[23] (z.B. Ebenberg im Süden und Reiterwiesen im Westen). Diese Bereiche sollten in dieser Funktion erhalten bleiben[23].




Landesweiter Biotopverbund - „Verbindungsflächen Gewässer“


Landesweiter Reptilienkorridor


lokaler Biotopverbund - Ergänzung, Optimierung vorhandener Strukturen

*Abbildung 18: Ausschnitt aus dem Landschaftsplan zum Flächennutzungsplan 2030 der Stadt Landau in der Pfalz - Biotopverbund[24].*

### 3.4.2 Erhebliche Auswirkungen des Vorhabens

Biotoptypen / Realnutzung

Die Auswirkungen der Brücke auf die vorkommenden Biotoptypen unterteilen sich in dauerhafte und temporäre Beeinträchtigungen.
Temporäre Beeinträchtigungen entstehen durch die Rodung und Befahrung der Ruderal- und Sukzessionsflächen während der Bauphase. Die mit der Befahrung durch Baumaschinen und der Anlage von Lagerflächen für Baumaterialien einhergehenden Beeinträchtigen sind als unvermeidbar einzustufen. Da sich Ruderal- und Sukzessionsflächen aber innerhalb eines mittleren Zeithorizonts wieder regenerieren und nach Ende der Bauphase der Bewuchs wiederaufkommen wird, gehen diese Biotoptypen nicht dauerhaft verloren.
Dauerhafte Beeinträchtigungen entstehen überall dort, wo das Brückenbauwerk zukünftig steht und/oder Flächen zu seiner Unterhaltung dauerhaft freigehalten werden müssen. Flächen, die zum Unterhalt freigehalten werden müssen, liegen

- unterhalb der Fahrbahn. Hier wird voraussichtlich Abstandsgrün ohne prägenden Charakter aufwachsen.
- in der unmittelbaren Nähe der Stützen und des Erdbauwerks. Auch hier wird voraussichtlich Abstandsgrün ohne prägenden Charakter wachsen.
- im Uferbereich der Queich zwischen Maximilianstraße und Bahnlinie (Kapitel 3.4.2). Da die im Bestand baumfreien Areale des Ufers mit Brennnesseln bewachsen sind, ist davon auszugehen, dass nach Ende des Brückenbaus bei Freihaltung der Fläche von Gehölzen erneut ein Brennnesselbewuchs aufkommen wird.

Vom dauerhaften Verlust sind Ruderalflächen (ca. 300 m²), Sukzessions- (ca. 1.1900 m²) und Gehölzflächen (ca. 1.700 m²) betroffen (Abbildung 19).
Da sich größere Gehölzflächen erst nach mehreren Jahrzehnten wieder regenerieren, kommt es auch durch die Rodung dieser für die Baustelleneinrichtung zu dauerhaften Verlusten. Hiervon sind zusätzlich mehr als 2.000 m² Gehölzflächen (Abbildung 19).

Zum Schutz der ökologisch hochwertigen Gehölzbereiche im Geltungsbereich weist die Stadt Landau bestimmte Gehölzflächen als **Tabuzonen** aus, die während der Bauarbeiten nicht beeinträchtigt werden dürfen (Kapitel 4.1). Hierdurch minimieren sich die Eingriffe in das Schutzgut Biotope. Dies wurde bei der Bewertung berücksichtigt.

Die Queich wird durch die Brücke gemäß FFH-Vorprüfung nicht beeinträchtigt (Kapitel 3.3.2), auch wenn das Brückenbauwerk mit seiner Fahrbahn auf ca. 440 m² Fläche über den Queichverlauf führt.

Tabelle 12 zeigt eine Aufstellung der Biotoptypen im Bestand zu den Biotoptypen nach Umsetzung des Vorhabens nach der Methode des Landauer Bewertungsrahmens. Im Landauer Bewertungsrahmen sind u.a. alle für das Landauer Stadtgebiet relevanten Biotoptypen enthalten und nach einem vierstufigen Wertesystem bewertet. Der Wert 0 steht für die geringste Wertstufe, der Wert 3 für die höchste Wertstufe. Bei der Eingriffs-Ausgleichsbilanzierung ergibt sich aus der Differenz des Biotoptyps im Bestand zum Biotoptyp in der Planung ein Kompensationsfaktor, der mit der Fläche des Biotoptyps der Planung multipliziert wird und den Wert der Fläche in Ökowertpunkte angibt. Ein positiver Wert zeigt einen Mehrwert, ein negativer Wert ein Defizit an.

Die Aufstellung zeigt, dass durch die Umsetzung des Vorhabens ein **Defizit von 13.357 ÖP** entsteht.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Vermeidungsmaßnahmen | erforderlich | Eingriffs-Ausgleichs-Bilanzierung | s. Kapitel 4.1, S. 60 |
| Ausgleichsmaßnahmen | erforderlich | Eingriffs-Ausgleichs-Bilanzierung | s. Kapitel 4.2, S. 65 |

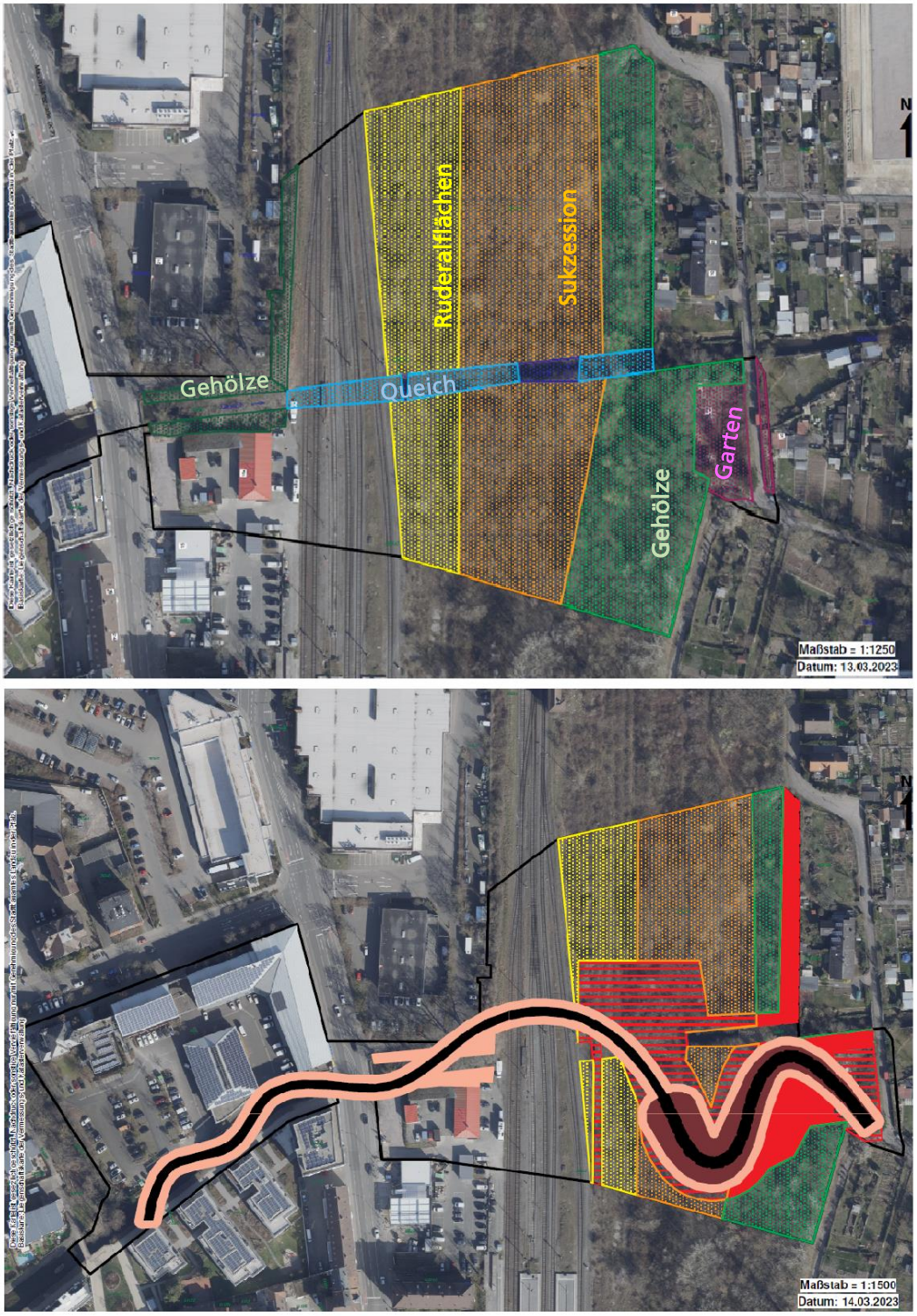



*Abbildung 19: oben: Biotoptypen im Osten des Geltungsbereichs; unten: temporäre und dauerhafte Eingriffe in die Biotoptypen im Osten des Geltungsbereichs. Dauerhafte Eingriffe: Schwarz - Fahrbahn, Braun - Erdbauwerke, Beige - Puffer zur Unterhaltung des Brückenbauwerks, Rot - Rodung größerer Gehölze. des Brückenbauwerks, Rot - Rodung größerer Gehölze.*

*Tabelle 12: Aufstellung der Biotoptypen im Bestand und nach Umsetzung des Vorhabens nach Landauer Bewertungsrahmen. 0 - ohne Bedeutung für das Schutzgut Biotope, 1 - geringe Bedeutung, 2 - mittlere Bedeutung, 3 - hohe Bedeutung.*

| **Eingriffs-Ausgleichs-Bilanzierung** | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Bezeichnung** | **Biotop** | **Größe [m²]** | **Wert-stufe** | **Entwicklung** | **Größe [m²]** | **Wert-stufe** | **Faktor** | **ÖP** |
| Queichverlauf offene Bereiche westlich der Bahnlinie | Fließgewässer in ihrem historischen Verbau mit naturnaher Sohle und mäßiger anthropogener Beeinträchtigung | 1.600 | 2 | Fließgewässer in ihrem historischen Verbau mit naturnaher Sohle und mäßiger anthropogener Beeinträchtigung | 1.600 | 2 | 0,00 | 0 |
| Queichverlauf verdolte Bereiche westlich der Bahnlinie (unterhalb Maximilanstr.) | vollständig verrohrte oder verdolte Gewässerabschnitte | 150 | 0 | vollständig verrohrte oder verdolte Gewässerabschnitte | 150 | 0 | 0,00 | 0 |
| Queichverlauf zwischen Maximilianstr. und Bahnlinie | Technisch oder anthropogen stark überprägte Stillgewässer, Fließgewässer und Gräben | 366 | 1 | Technisch oder anthropogen stark überprägte Stillgewässer, Fließgewässer und Gräben | 366 | 0 | 0 | 0 |
| Uferbewuchs zwischen Maximilianstr. und Bahnlinie | Alleen, Baumreihen und Einzelbäume mit starkem Baumholz (Gehölze an der Queich) | 551 | 3 | Ruderalfluren auf anthropogenen Standorten mit artenarmer Ausprägung (Brennesselfluren) | 551 | 1 | -2,50 | -1.378 |
| Gehölze zwischen privaten Gewerbeflächen und Bahnlinie | Struktur- und artenreiche Feldgehölze mit geringem bis mittlerem Baumholz | 456 | 2 | Gehölzsukzession artenarmer Brombeergebüsche, monotypische Schlehen-, Weißdorn und Hartriegelgebüsche | 456 | 2 | 0,00 | 0 |
| Freiflächen mit Ruderalvegetation | Ruderalfluren auf anthropogenen Standorten mit artenreicher Zusammensetzung (1.04.06.01) | 4.541 | 2 | Fahrbahn: vollständig versiegelte Verkehrsflächen | 127 | 0 | -2,25 | -286 |
| | | | | Erdwall: Abstandsgrün ohne prägenden Charakter | 0 | 1 | 0,00 | 0 |
| | | | | Freihaltung einer Schneise zur Unterhaltung der Brücke und des Erdwalls: Abstandsgrün ohne prägenden Charakter | 163 | 1 | -1,75 | -285 |
| | | | | temporär beanspruchten Flächen (Baustelleneinrichtung) mit anschließender natürlicher Begrünung: Ruderalfluren auf anthropogenen Standorten mit artenreicher Zusammensetzung | 1.041 | 2 | 0,00 | 0 |
| | | | | Tabuflächen: Ruderalfluren auf anthropogenen Standorten mit artenreicher Zusammensetzung | 3.210 | 2 | 0,00 | 0 |
| Sukzession aus Sträuchern | Gehölzsukzession artenarmer Brombeergebüsche, monotypische Schlehen-, Weißdorn und Hartriegelgebüsche (1.01.02) | 8.935 | 2 | Fahrbahn: vollständig versiegelte Verkehrsflächen | 383 | 0 | -2,25 | -862 |
| | | | | Erdwall: Abstandsgrün ohne prägenden Charakter | 1.015 | 1 | -1,75 | -1.776 |
| | | | | Freihaltung einer Schneise zur Unterhaltung der Brücke und des Erdwalls: Abstandsgrün ohne prägenden Charakter | 525 | 1 | -1,75 | -919 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | temporär beanspruchte Flächen (Baustelleneinrichtung): Gehölzsukzession artenarmer Brombeergebüsche, monotypische Schlehen-, Weißdorn und Hartriegelgebüsche | 1.964 | 2 | 0,00 | 0 |
| | | | | Tabuflächen: Gehölzsukzession artenarmer Brombeergebüsche, monotypische Schlehen-, Weißdorn und Hartriegelgebüsche | 5.048 | 2 | 0,00 | 0 |
| größere Gehölze | Struktur- und artenreiche Feldgehölze mit starkem Baumholz im Vorwaldstadium (1.01.04) | 5.972 | 3 | Fahrbahn: vollständig versiegelte Verkehrsflächen | 352 | 0 | -3,00 | -1.056 |
| | | | | Erdwall: Abstandsgrün ohne prägenden Charakter | 454 | 1 | -2,50 | -1.135 |
| | | | | Freihaltung einer Schneise zur Unterhaltung der Brücke und des Erdwalls: Abstandsgrün ohne prägenden Charakter | 362 | 1 | -2,50 | -905 |
| | | | | temporär beanspruchte Flächen (Baustelleneinrichtung): Struktur- und artenreiche Feldgehölze mit geringem bis mittlerem Baumholz | 2.059 | 2 | -2,00 | -4.118 |
| | | | | Tabufläche: Struktur- und artenreiche Feldgehölze mit starkem Baumholz im Vorwaldstadium | 2.745 | 3 | 0,00 | 0 |
| Gartenbereiche | Hausgärten im Siedlungsbereich (1.08.04) | 909 | 2 | Fahrbahn: vollständig versiegelte Verkehrsflächen | 128 | 0 | -2,00 | -256 |
| | | | | Erdwall: Abstandsgrün ohne prägenden Charakter | 84 | 1 | -1,75 | -147 |
| | | | | Freihaltung einer Schneise zur Unterhaltung der Brücke und des Erdwalls: Abstandsgrün ohne prägenden Charakter | 189 | 1 | -1,75 | -331 |
| | | | | temporär beanspruchte Flächen (Baustelleneinrichtung): Struktur- und artenreiche Feldgehölze mit geringem bis mittlerem Baumholz | 374 | 2 | 0,00 | 0 |
| | | | | Tabuflächen: Hausgärten im Siedlungsbereich | 134 | 2 | 0,00 | 0 |
| Queichverlauf offene Bereiche östlich der Bahnlinie | Technisch oder anthropogen stark überprägte Stillgewässer, Fließgewässer und Gräben | 196 | 1 | Technisch oder anthropogen stark überprägte Stillgewässer, Fließgewässer und Gräben | 196 | 1 | 0,00 | 0 |
| Queichverlauf verdolte Bereiche östlich der Bahnlinie (inkl. Bereich unterhalb des Bahnlinie) | vollständig verrohrte oder verdolte Gewässerabschnitte | 881 | 0 | vollständig verrohrte oder verdolte Gewässerabschnitte | 881 | 0 | 0,00 | 0 |
| **Summe** | | | | | | | | **-13.454** |

Geschützte Biotope

Es werden keine nach §30 BNatSchG geschützten Biotope beeinträchtigt.

| | |
|---|---|
| Vermeidungs- und Ausgleichsmaßnahmen | nicht erforderlich |

Nach Baumschutzsatzung geschützte Bäume

Die Brücke soll in mäandrierender Form entlang der Queich geführt werden. Westlich der Maximilianstraße sollte dies zu keinem Verlust von bestehenden Bäumen führen. Im Bereich zwischen der Maximilianstraße und der Bahnlinie kommt es allerdings zu Überlappungen der geplanten Fahrbahn mit bestehenden, gemäß Baumschutzsatzung geschützten Bäumen. Weiterhin wird in beide Seiten der Uferböschungen jeweils eine Fahrbahnstütze eingebaut. Am Ostende der Queich führt die Fahrbahn genau über den Standort eines geschützten Baumes. Insgesamt müssen von den 23 geschützten Bäumen im Rahmen der Herstellungsarbeiten voraussichtlich **elf gefällt** werden (Abbildung 20). Für diese Bäume muss gemäß der Landauer Baumschutzsatzung ein angemessener Ausgleich erbracht werden.
Die restlichen elf Bäume werden als **Erhaltungsbäume** geschützt.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Vermeidungsmaßnahme | erforderlich | Landauer Baumschutzsatzung | s. Kapitel 4.1, S. 62 |
| Ausgleichsmaßnahme | erforderlich | Landauer Baumschutzsatzung | s. Kapitel 4.2, S. 64 |

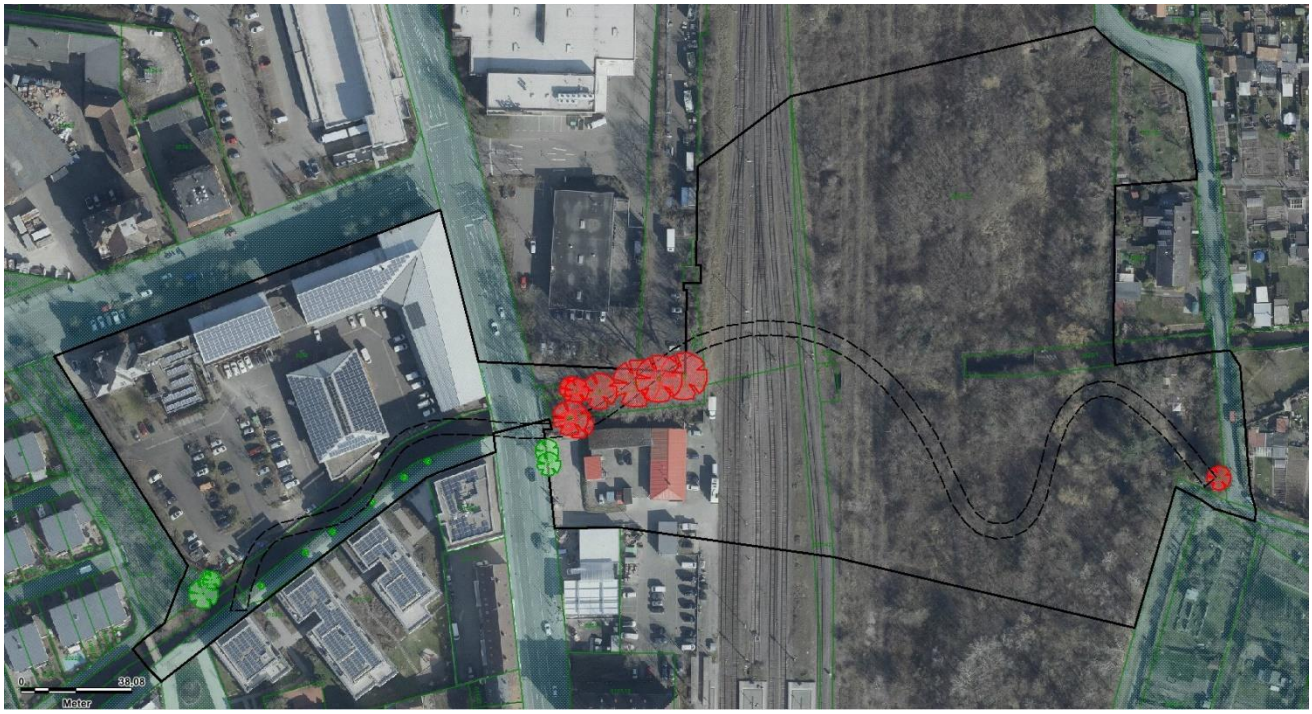



*Abbildung 20: grün = Erhaltungsbäume, rot = Bäume, die aufgrund der Bauarbeiten und der Unterhaltung der Brücke gefällt werden müssen.*

Artenschutz / Vorkommen geschützter Tier- und Pflanzenarten

**Vögel**
Für die Vogelfauna sind vor allem die teilweise flächig vorhandenen Gehölzstrukturen in Kombination mit ihren Saumbereichen als Rückzugs-, Ruhe-, Fortpflanzungs- und Nahrungsstätten relevant. Diese Biotoptypen kommen im Geltungsbereich und darüber hinaus im gesamten Bereichen zwischen Park & Ride-Parkplatz und Horstbrücke vor.
Im Geltungsbereich wird in diese Biotoptypen temporär während der Baustelleneinrichtung und dauerhaft durch das Brückenbauwerk und seine Unterhaltung eingegriffen. Rodungen von größeren Gehölzen gelten immer als dauerhafter Eingriff (Kapitel 3.4).

Die Populationen der häufigen Brutvögel sind von dem temporären oder dauerhaften Verlust von Fortpflanzungs- und Ruhestätten sowie der Nahrungsflächen nicht negativ beeinträchtigt. Ebenso wenig sind diejenigen Arten negativ vom Vorhaben betroffen, die im Geltungsbereich als Nahrungsgäste kartiert wurden, da keine essentiellen Nahrungsflächen dieser Arten betroffen sind.
Bei dem Bluthänfling handelt es sich ebenfalls um einen in Rheinland-Pfalz häufig vorkommenden Brutvogel. Der Bestand wird jedoch als abnehmend registriert, weshalb die Art auf der Roten Liste von Rheinland-Pfalz auf der Vorwarnliste geführt wird. Der Eingriff in Nahrungs- und Bruthabitate des Bluthänflings könnte zu einer Beeinträchtigung seiner Population führen, weshalb hierfür **Ausgleichsmaßnahmen** unternommen werden müssen. Zudem sind **Vermeidungsmaßnahmen** umzusetzen, um eine Tötung von Individuen (sowohl der häufigen als auch der weniger häufigen Brutvögel) zu vermeiden.
Die kartierten Horstbäume von Saatkrähen stehen entweder direkt unterhalb der Brückenfahrbahn oder sehr dicht daneben. Daher können sie bei Umsetzung des Vorhabens nicht erhalten werden. Es sind **Vermeidungsmaßnahmen** zu treffen, um die Tötung von Individuen während der Fällung zu vermeiden. Es sind allerdings **keine Ausgleichsmaßnahmen** notwendig, da die Saatkrähenpopulation in Landau sich durch den Verlust der Horstbäume voraussichtlich nicht verschlechtern wird. Für die Entnahme der Nester aus der Natur durch die Fällung ist eine **Ausnahmegenehmigung** bei der **SGD Süd** zu beantragen.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Vermeidungsmaßnahmen Vögel | erforderlich | artenschutzrechtlich | s. Kapitel 4.1, S. 60 |
| Ausgleichsmaßnahmen Bluthänfling | erforderlich | artenschutzrechtlich | s. Kapitel 4.2, S. 63 |
| Ausgleichsmaßnahme Saatkrähen | freiwillig | / | s. Kapitel 4.3, S. 67 |

**Fledermäuse**
Im Geltungsbereich wurden keine Fortpflanzungs- und Ruhestätten (Baumhöhlen oder Gebäude als Winter- oder Sommerquartiere oder Hangplätze) von Fledermäusen nachgewiesen. Eine direkte Quartiersbeeinträchtigung für Fledermäuse ist nicht zu erwarten. Aktuell ist davon auszugehen, dass der Geltungsbereich nur als Jagd bzw. Nahrungshabitat genutzt wird. Da es sich allerdings nicht um essentielle Nahrungs- und Jagdhabitate handelt und bei Erhalt der Vegetationsstrukturen im direkten Umfeld der Maßnahme weiterhin ausreichend Jagdbereiche vorhanden sind, kommt es zu keiner Beeinträchtigung der Fledermäuse im Geltungsbereich.

| | |
|---|---|
| Vermeidungs- und Ausgleichsmaßnahmen | nicht erforderlich |

**Reptilien**
Für die vorkommenden Mauereidechsen stellt weniger das Bauwerk selbst einen Eingriff dar, da dieses überwiegend in den Gehölz- und Sukzessionsbereichen liegt, die für die Mauereidechsen weniger relevant sind. Die erheblichen Beeinträchtigungen gehen vielmehr von der Beanspruchung von Flächen während der Bauphase aus.
Vor Allem in den Schotterbereichen und Freiflächen mit lockerer Ruderalvegetation östlich der Bahnstrecke kann es zu einer erheblichen Beeinträchtigung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten (Gleisschotterbereiche) sowie Nahrungshabitaten (Ruderalflächen) der Mauereidechse kommen. Beim Umgang mit Erdmassen im Baustellenbereich kann es zu einer (unabsichtlichen) Verfüllung des Lückensystems des Gleisschotters kommen, wodurch er seine Funktion als Ruhestätte für Mauereidechsen verlieren würde. Weiterhin kann es während der Bauphase zu einer temporären Zerstörung von Ruderalflächen oder einer Verfestigung von lockeren Substraten, die als Eiablageplätze fungieren, kommen. Dies kann zu einer **erheblichen Beeinträchtigung von wichtigen Lebensraumstrukturen** der Eidechsen führen.
Zudem können Individuen während der Bauphase durch Maschinen getötet werden.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Vermeidungsmaßnahmen | erforderlich | artenschutzrechtlich | s. Kapitel 4.1, S. 60 |
| Ausgleichsmaßnahmen | erforderlich | artenschutzrechtlich | s. Kapitel 4.2, S. 63 |

**Haselmaus**
Das Vorhaben hat keine Auswirkungen auf die Haselmaus.

| | |
|---|---|
| Vermeidungs- und Ausgleichsmaßnahmen | nicht erforderlich |

**Tagfalter & Heuschrecken**
Während der Baustellenaktivität gehen Ruderalflächen, die den vorkommenden Tagfaltern und Heuschrecken als Nahrungshabitat und Fortpflanzungs- und Ruhestätte dienen, verloren. Eine Beeinträchtigung der nachgewiesenen Arten durch das Vorhaben ist allerdings nicht zu erwarten, da durch den Erhalt angrenzender Vegetationsbereiche, insbesondere den offeneren Bereichen mit angrenzender Saumvegetation, ausreichend Ausweichflächen in der direkten Umgebung vorhanden sind.
Eine Tötung einzelner adulter Individuen während der Baustellenaktivität ist beim Schwalbenschwanz und bei der Blauflügeligen Ödlandschrecke (besonders geschützte Arten) aufgrund ihrer hoher Mobilität nicht wahrscheinlich. Es kann jedoch zu einer Tötung von Entwicklungsstadien der Arten (Eiern, Raupen, Überwinterungsstadien) kommen. Das Tötungsrisiko kann durch eine **zeitliche Regelung der Baufeldräumung (ab Oktober bis Ende Februar**) zwar verringert, jedoch nicht komplett vermieden werden. Allerdings ist das Tötungsrisiko für Insekten durch das Vorhaben nicht höher als bei einer gewöhnlichen Pflegemahd. Daher greift hier §44 Abs. 5, Nr. 1 BNatSchG, welcher besagt, dass das Tötungs- und Verletzungsverbot nach §44 Abs. 1, Nr. 1 BNatSchG nicht vorliegt, wenn die Beeinträchtigung oder das Tötungs- und Verletzungsrisiko für die betroffenen Arten durch den Eingriff nicht signifikant erhöht und diese Beeinträchtigung bei Anwendung der gebotenen, fachlich anerkannten Schutzmaßnahmen nicht vermieden werden kann.

| | |
|---|---|
| Vermeidungs- und Ausgleichsmaßnahmen | nicht erforderlich |

Biologische Vielfalt

Vor allem der östliche Geltungsbereich, der ein Hotspot der Biodiversität innerhalb der Stadtgrenzen Landaus ist, wird durch das Vorhaben überplant. Während der Bauarbeiten kommt es zu großflächigen Eingriffen in die Habitate (Fortpflanzungs- und Ruhestätten sowie Nahrungsräume) unterschiedlichster Artengruppen (Vögel, Fledermäuse, Reptilien, Tagfalter und Heuschrecken, etc.). Da sich weitere Habitate dieser Arten direkt im Umfeld des Geltungsbereichs befinden, kommt es allerdings nicht zu einem Totalverlust der relevanten Lebensräume.
Durch das Brückenbauwerk und notwendige Rodungsmaßnahmen gehen jedoch auch Habitate dauerhaft verloren.
Damit erhebliche Eingriffe in die Populationen der einzelnen Arten und in die biologische Vielfalt in der Stadt Landau vermieden werden, muss der Geltungsbereich auch nach Umsetzung des Vorhabens wieder ein Hotspot der Biodiversität werden.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Vermeidungsmaßnahmen | erforderlich | artenschutzrechtlich | s. Kapitel 4.1, S. 60 |
| Ausgleichsmaßnahmen | erforderlich | artenschutzrechtlich | s. Kapitel 4.2, S. 63 |

Biotopverbund

Im Geltungsbereich liegt die Queich, die Teil des **landesweiten Biotopverbundes** ist. Durch das Vorhaben kommt es zu **keiner Verschlechterung** des Zustandes der Queich (Kapitel 0).
Die in Funktion befindliche Gleisanlage der Deutschen Bahn wird durch das Vorhaben nicht verändert. Daher kommt es zu keinem Eingriff in den **landesweiten Reptilienkorridor**. Dennoch kommt es zu erheblichen Eingriffen in direkt an den Korridor angrenzende Mauereidechsenhabitate. Zur Vermeidung negativer Auswirkungen dieser Eingriffe auf den Reptilienkorridor müssen die **artenschutzrechtlichen Ausgleichsmaßnahmen für Mauereidechsen** umgesetzt werden.

Der östliche Bereich des Geltungsbereichs liegt im **lokalen Biotopverbund**. Dessen Funktion wird während der Bautätigkeit geschwächt. Nach Ende der Bauzeit entstehen auf einem großen Bereich der Fläche (ca. 80%) mittel- bis langfristig (15-30 Jahre) wieder Biotoptypen, die die gleiche ökologische Wertigkeit wie vor der Maßnahme besitzen. Damit kann der Biotopverbund mittel- bis langfristig wieder seine Funktion erfüllen. Zur kurzfristigen Stärkung des Biotopverbunds sollten die **artenschutzrechtlichen Vermeidungs- und Ausgleichsmaßnahmen** umgesetzt werden.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Vermeidungsmaßnahmen | erforderlich | artenschutzrechtlich | s. Kapitel 4.1, S. 60 |
| Ausgleichsmaßnahmen | erforderlich | artenschutzrechtlich | s. Kapitel 4.2, S. 63 |

## 3.5 Schutzgut Boden

Intakter, naturbelassener Boden erfüllt folgende, besonders relevante Bodenfunktionen, die im Planungsverfahren zu berücksichtigen sind[25]:

- Er ist Lebensraum für Pflanzen und Tiere.
- Er ist essentiell für den natürlichen Wasserkreislauf z.B. durch Versickerung von Niederschlagswasser und dessen Filterung.
- Er dient als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte. Böden mit Archivfunktion sind z.B. Böden mit besonderen Schichtfolgen, seltene, reliktische Böden (Naturgeschichte) oder Böden mit besonderen Bewirtschaftungsformen (Kulturgeschichte).

### 3.5.1 Aktueller Zustand

In den Jahren 2016 und 2017 wurden abfalltechnische Erkundungsmaßnahmen im Geltungsbereich und in angrenzenden Bereichen vom Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH durchgeführt. Die Erkenntnisse über das Schutzgut Boden basieren maßgeblich auf deren Untersuchungen und Einschätzungen.
Der Boden des östlichen Geltungsbereichs besteht im Allgemeinen aus fluvialen Ablagerungen von Sanden, Schluffen, Tonen, Kiesen und z.T. Lößlehmauflagen der Queichniederung[26]. Darunter stehen in ca. 6 Metern Tiefe die geringmächtigen quartären Sande und Kiese an, die ab ca. 10 Metern Tiefe von pliozänen Ton-, Schluff- und Sandgemischen bzw. Wechsellagerungen abgelöst werden[26].
In Teilbereichen der Planfläche liegen Gleisschotter mit einer Mächtigkeit von 0,4 bis 0,55 m, die z.T. stark durchwurzelt sind[26]. Im Gleisschotterbereich wurden Metallteile vorgefunden - vermutlich ehemalige Schienen und Schwellen[26]. Der Anteil der Feinfraktion im Gleisschotterbereich schwankt zwischen 20 und 40 %[26]. Außerhalb der Gleisschotterbereiche bestehen die Böden aus Auffüllmaterial mit Mächtigkeiten von überwiegend 0,4 bis 1,1 m[26]. Das Auffüllmaterial besteht v.a. aus sandig-kiesig, teils schluffigen Böden[26]. Neben reinem Erdmaterial wurden auch 1 bis 10 % mineralisches Fremdmaterial wie Bauschutt (Ziegel-, Beton-, Bimsstein-, Sandstein- und Fliesenbruch) und > 3 % Fremdstoffe wie Metallteile, Schlacke und Glasbruch zur Auffüllung verwendet[26].
Oberflächennah liegt auf der Fläche eine ca. 20 bis 30 cm starke, mutterbodenähnliche Schicht mit geringen humosen Anteilen auf[26].

Bodenfunktionen

Der westliche Geltungsbereich ist hochgradig versiegelt. In diesem Bereich können die natürlichen Bodenfunktionen nicht oder nur sehr eingeschränkt erfüllt werden.
Der östliche Geltungsbereich ist durch die ehemalige Nutzung als Güterbahnhof stark anthropogen geprägt. Daher ist auch hier mit einer Beeinträchtigung der natürlichen Bodenfunktionen zu rechnen.

Der Boden des östlichen Geltungsbereichs besteht im Allgemeinen aus fluvialen Ablagerungen von Sanden, Schluffen, Tonen, Kiesen und z.T. Lößlehmauflagen der Queichniederung[26]. Außerdem wurden Teile des Bodens mit v.a. sandig-kiesigen, teils schluffigen Böden aufgefüllt[26]. Dementsprechend liegt voraussichtlich ein **Mosaik aus versickerungsfähigen und nicht-versickerungsfähigen Böden** im östlichen Geltungsbereich vor. Das für die Wasserbilanz verwendete Tool NatUr-WB der Universität Freiburg gibt an, dass im natürlichen Referenzzustand keine Versickerung auf dem Gelände stattfindet[17]. Dies könnte sich auf den Einfluss der Queich zurückführen lassen, die in einem natürlichen Urzustand als mäandernder Fluss mit Aue ausgestaltet wäre. Allerdings berücksichtigt das Tool nicht die anthropogenen Veränderungen der Fläche wie z.B. die Begradigung und teilweise Verrohrung der Queich sowie die anthropogenen Auffüllungen. Daher ist aufgrund der vorliegenden Bodenarten davon auszugehen, dass im Geltungsbereich **ein Teil des anfallenden Niederschlagswassers versickert** und somit dem oberen Grundwasserleiter zugutekommt.
Im Boden des östlichen Geltungsbereichs wurden erhöhte Werte von Quecksilber, PAK und Kupfer gefunden (s.u.) [26]. Da die Quecksilberkonzentration im Vergleich zu den anderen Stoffen am höchsten war, wurde Quecksilber als der relevante Parameter eingestuft[26]. Weitere Untersuchungen ergaben, dass die Quecksilberkonzentrationen in den Bodenschichten tiefer als 1,0 m nicht mehr erhöht waren (s.u.) [26]. Daher scheint der Boden eine **gewisse Filter- und Schutzfunktion gegenüber dem Grundwasser** zu besitzen. Es ist davon auszugehen, dass **keine Gefährdung vom Boden für das Grundwasser** ausgeht.
Als **Standort für natürliche Pflanzengesellschaften** ist die Planfläche auch trotz Schadstoffbelastung **geeignet**, da Quecksilber i.d.R. nicht von den Pflanzen aufgenommen wird. Jedoch ist seine **Funktion als Lebensraum** für **tierische Bodenlebewesen** aufgrund der Schadstoffbelastung **eingeschränkt**.
Aufgrund der Auffüllungen besitzt der Boden **keine Bedeutung als Archiv** der Natur- und Kulturgeschichte im oben genannten Sinne (zur Festungsanlage im Untergrund: Kapitel 3.14).
Die Auffüllung ist der maßgebliche Faktor für die Einstufung der Wertigkeit des Bodens nach Landauer Bewertungsrahmen (Tabelle 13). Auch die anderen Bereiche im Geltungsbereich haben maximal die Wertstufe 1 (Tabelle 13).

*Tabelle 13: Übersicht über im Geltungsbereich vorliegende Böden mit zugehöriger Wertigkeit nach Landauer Bewertungsrahmen.*

| Bereich | Landauer Bewertungsrahmen | Fl.-Code | Wertstufe |
|---|---|---|---|
| Verkehrs- und Parkplatzflächen, mit Gebäuden bestandene Flächen | Flächen mit bodenphysikalisch und bodenbiotisch negativ wirksamer Vollversiegelung und/oder bodenphysikalisch und bodenbiotisch negativ wirksamen hohen Versiegelungsgrad | 2.01.01 | 0 |
| Baumbeete, Queichuferböschung | Flächen mit bodenphysikalisch und bodenbiotisch einschränkend wirkender Intensivnutzung | 2.01.04 | 1 |
| Bahngleise (aktiv) | Versiegelte Flächen mit anthropogener Veränderung der natürlichen Bodenschichtung (Tiefbau) | 2.01.02 | 0 |
| Gelände östlich der Bahnanlage (Brach- und Sukzessionsfläche) | Flächen mit anthropogener Veränderung der natürlichen Bodenschichtung (Abgrabung, Aufschüttung) | 2.01.03 | 1 |

Altlasten

In den Jahren 2016 und 2017 wurden im Geltungsbereich und in den angrenzenden Bereichen insgesamt 32 Baggerschürfe zwischen den Gleisbereichen und außerhalb der Schotterbereiche und 22 Gleisschotterschürfe durchgeführt[26]. Aus den Schürfen wurden Proben nach den Vorgaben der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall - Technische Regelungen „Boden“ (LAGA TR Boden) untersucht und die Proben ferner auf Deutsche Bahn spezifische Pestizide getestet[26]. Durch die intensive Beprobung sollten belastete Bereiche eingegrenzt werden können.
Die Bodenproben wurden nach Zuordnungsklassen (z.B. Z0, Z1, Z2) eingeteilt. Diese ermöglichen einen Überblick über die Belastung der Böden mit Schadstoffen. Böden mit Z2 und höher gelten

als derart belastet, dass sie z.B. nicht mehr in bodenähnlichen Anwendungen (z.B. Verfüllen von Abgrabungen) genutzt werden können, sondern auf Deponien abgelagert werden müssen.
Auf der Planfläche wurde das Schwermetall **Quecksilber** in derart **erhöhten Konzentrationen** im Feinanteil des Bodens festgestellt, dass der Boden großer Teilbereiche als Z2 und >Z2 eingestuft werden muss (Abbildung 21, pink und lila Umrandung)[26]. Der Grobanteil des Schotters wird grundsätzlich als Z0 eingestuft[26]. Untergeordnet wurde im Bereich der Gleisschotter eine **erhöhte Konzentration** von polyzyklischen-aromatische-Kohlenwasserstoffen (**PAK**) festgestellt (bis Z1.1)[26]. In einer Probe wurde eine erhöhte **Kupfer**-Konzentration gemessen (Mischprobe BS3+4 mit 21 µg/l im Eluat)[26]. Da die Quecksilberkonzentration im Vergleich zu den anderen Stoffen am höchsten war, wurde **Quecksilber als der relevante Parameter** eingestuft.
Der erhöhte Quecksilbergehalt im Boden rührt wahrscheinlich von Quecksilbersalzen, die als Fungizid zur Pilzbehandlung der Bahnschwellen gegen Fäule eingesetzt wurden[26]. In Böden ist Quecksilber in der Regel an organische Substanzen gebunden[26]. Werden diese im Bodenwasser gelöst oder suspendiert, kann das gebundene Quecksilber in geringem Maß in tiefere Bodenschichten ausgewaschen werden und potentiell das Grundwasser gefährden[26].
Quecksilber ist für den Menschen giftig und kann bei einer Dosis von 1 bis 4 g bei einem Erwachsenen zum Tod führen[26]. Auch für Bodenlebewesen wie Regenwürmer und Mikroorganismen ist eine erhöhte Quecksilberkonzentration giftig. Es kann zur Schädigung von bodenbiologischen Prozessen wie zum Beispiel dem Humusabbau kommen. Pflanzen hingegen nehmen Quecksilber kaum auf[26].

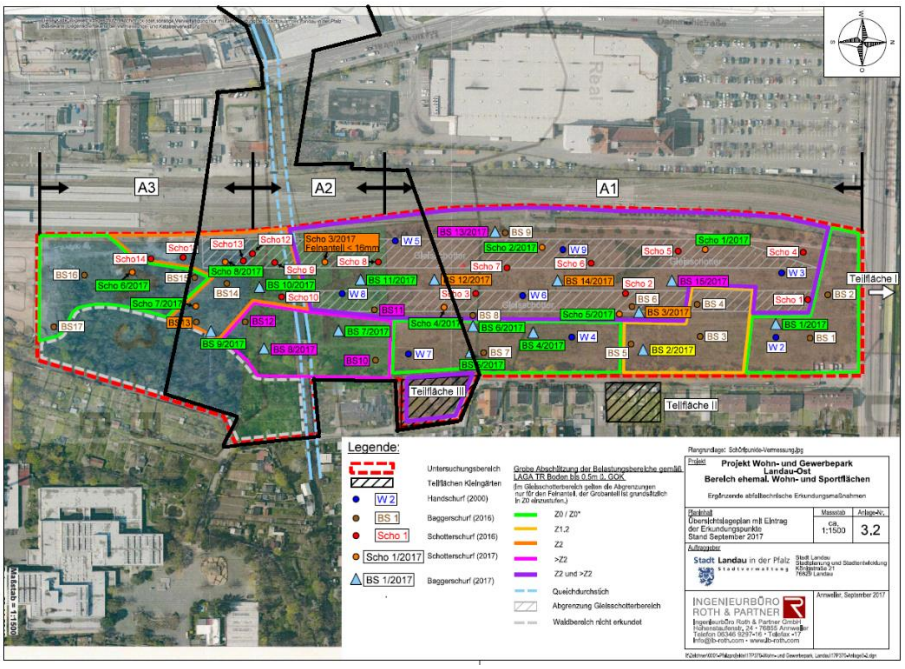



*Abbildung 21: Flächenabgrenzung der Bodenbelastung im Planbereich und darüber hinaus; die Flächenabgrenzung stellt das Belastungsniveau bis 0,5 m unter GOK dar[26]. Schwarze Umrandung = Abgrenzung Plangebiet.*

### 3.5.2 Erhebliche Auswirkungen des Vorhabens

Bodenfunktionen

Im Geltungsbereich liegen aufgrund der Vorbelastung nur Böden vor, die nach Landauer Bewertungsrahmen mit der Wertstufe 0 (keine Bedeutung) oder 1 (geringe Bedeutung) für das Schutzgut Boden bewertet werden.
Durch die Brückenfahrbahn kommt es zu einer Zunahme an versiegeltem Boden. Zudem wird das anfallende Niederschlagswasser auf Grundlage des heutigen Planungsstandes der Queich zugeführt. Damit kann es nicht durch die belebte Bodenzone versickern und das Grundwasser erreichen. Dementsprechend werden die natürlichen Bodenfunktionen weiter verschlechtert[16].

Gemäß der eigenen GIS-Auswertung wird die Fahrbahn über ca. 1.200 m² offenem Boden/Grünflächen geführt. Diese Bodenfläche wird zukünftig weiter in ihren Bodenfunktionen eingeschränkt.

*Tabelle 14: Bilanzierung der Veränderung beim Schutzgut Boden nach Landauer Bewertungsrahmen. [1)] Gelände östlich der Gleise als Flächen mit anthropogener Veränderung der natürlichen Bodenschichtung (Abgrabung, Aufschüttung) und Gelände zwischen ehemaligem Getränkemarkt und Bahngleisen sowie Queichuferböschung zwischen Maximilanstraße und Bahngleisen als Flächen mit bodenphysikalisch und bodenbiotisch einschränkend wirkender Intensivnutzung.*

| Eingriff durch | Bodentyp nach Umsetzung gemäß LD Bewertungsrahmen | Wertstufe | Bodentyp im Bestand | Größe | Komp.-Faktor | ÖP |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Fahrbahn | bodenbiotisch negativ wirksamer Vollversiegelung […] | 0 | Flächen mit Wertstufe 1[1)] | ~1.200 m² | -1,5 | -1.800 ÖP |

Auf der Fläche östlich der Bahnlinie wird ein Erdwall aufgeschüttet, der nach Landauer Bewertungsrahmen eine Fläche mit anthropogener Veränderung der natürlichen Bodenschichtung (Abgrabung, Aufschüttung) (2.01.02) mit Wertstufe 1 darstellt. Daher kommt es hierdurch zu keiner Verschlechterung des Schutzgut Bodens (Tabelle 14).
Aus der zusätzlichen Versiegelung ergibt sich ein **Defizit von 1.800 ÖP** für das **Schutzgut Boden**.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Ausgleichsmaßnahme / Ökokontofläche | erforderlich | bodenschutzrechtlich | s. Kapitel 4.5, S. 71 |

Altlasten

Ob von den erhöhten Quecksilberkonzentrationen eine Gefährdung ausgeht, wurde vom Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH bezüglich der Wirkungspfade Boden-Mensch und Boden-Grundwasser untersucht:
Die Gefährdung über den **Wirkungspfad Boden-Mensch** ist nach der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) abhängig von der geplanten Nutzung auf der Fläche, welche als „Park- und Freizeitanlage“ eingestuft werden kann, da hierunter auch unbefestigte Flächen fallen, die regelmäßig zugänglich sind und für soziale, gesundheitliche oder sportliche Zwecke genutzt werden (Anhang 2 BBodSchV). Für derartige Nutzungen liegt der Prüfwert für Quecksilber bei 50 mg/kg Trockenmasse Boden. Liegt die Konzentration unterhalb des Prüfwerts, ist der Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung ausgeräumt.
Die Untersuchungen ergaben zwar erhöhte Quecksilbergehalte, jedoch lagen die **Werte unterhalb des Prüfwertes** für den Wirkungspfad Boden-Mensch (Höchstwerte bei den Baggerschürfungen BS10 und BS11 mit 21 bzw. 15 mg/kg und 21 bzw. 38 mg/kg bei Erst- und Kontrollmessung)[26]. Es besteht keine direkte Gefährdung für den Menschen gemäß BBodSchV[26]. Es ist **keine akute Sanierungspflicht** aufgrund der vorhandenen Quecksilberkonzentration gegeben[26].
Für den **Wirkungspfad Boden-Grundwasser** gilt ein Prüfwert von 1 µg/l Quecksilber im Eluat. Dieser Wert wurde teilweise überschritten (Höchstwert bei Baggerschürfung BS10 und BS11 mit 18 bzw. 0,4 µg/l und 19 bzw. 10µg/l bei Erst- und Kontrollmessung)[26]. Das Ingenieurbüro Roth & Partner stuft die Mobilität des Quecksilbers als gering ein, seine Konzentration im Boden jedoch als hoch[26]. Aufgrund der geringen Schutzfunktion der ungesättigten Bodenzone ist laut Ingenieurbüro prinzipiell mit einer Grundwassergefährdung zu rechnen[26]. Jedoch wurde festgestellt, dass die Quecksilberkonzentration ab einer Tiefe von 0,75 m deutlich abnimmt und Proben aus dem anstehenden Boden einen Quecksilbergehalt unterhalb der Nachweisgrenze besaßen[26]. Daher wird angenommen, dass die Quecksilberbelastung auf die oberen Bereiche der Auffüllungen bzw. bis im Mittel 1 m unter GOK begrenzt ist und es nicht zu einer Verlagerung ins Grundwasser kommt[26]. Daher wird **keine Gefährdung des Wirkungspfades Boden-Grundwasser** gemäß BBodSchV erwartet[26].
Durch das Vorhaben verändert sich die Altlastensituation vor Ort nicht. Lediglich zur Aufstellung der Brückenstützen wird in den Boden eingegriffen. Das Aushubmaterial ist voraussichtlich nur

eingeschränkt verwertbar und muss entsprechend seiner Belastung angemessen extern entsorgt werden.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Vermeidungsmaßnahme | erforderlich | bodenschutzrechtlich | s. Kapitel 4.1, S. 62 |

## 3.6 Schutzgut Fläche und sparsamer Umgang mit Grund und Boden

Die Bodenschutzklausel in §1a Abs. 2 des Baugesetzbuchs (BauGB) besagt, dass mit Grund und Boden sparsam und schonend umgegangen werden soll. Dauerhaft durch das Vorhaben gehen ca. 1.200 m² unversiegelter Boden verloren (Kapitel 3.5). Bis auf die unbedingt notwendigen Flächen werden keine weiteren Flächen versiegelt. Es wird mit Grund und Boden schonend umgegangen.

| | |
|---|---|
| Vermeidungs- und Ausgleichsmaßnahmen | nicht erforderlich |

## 3.7 Schutzgut Wasser

### 3.7.1 Aktueller Zustand

Schutzgebiete

Der östliche Teil des Plangebiets liegt in dem durch Rechtsverordnung nach §51 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) Rheinlandpfalz verbindlich festgesetzten Wasserschutzgebiet „WSG Landau, Horstwiese“, Zone III. Zone III ist eine erweiterte Schutzzone, die dem Schutz vor weitreichenden Beeinträchtigungen insbesondere vor nicht oder nur schwer abbaubaren chemischen oder radioaktiven Verunreinigungen dient. Sie ist im Falle des WSG Landau Horstwiese ca. 292,4 ha groß. Gemäß §4 der Rechtsverordnung über die Festsetzung eines Wasserschutzgebietes zugunsten der EnergieSüdwest AG, Industriestraße 18, 76829 Landau i.d. Pfalz sind folgende planungsrechtlich relevante Nutzungen nicht erlaubt[27]:

- Neuausweisung von Baugebieten ohne den Nachweis der gesicherten und vollständigen Abwasserableitung aus der Schutzzone III;
- Verkehrsanlagen und andere bauliche Anlagen, sofern gesammeltes Abwasser (ausgenommen nicht schädlich verunreinigtes Niederschlagswasser) nicht vollständig und sicher aus der Zone III hinausgeleitet wird;
- Abwassereinleitungen in den Untergrund einschließlich Abwasserversickerung, -verrieselung und -verregnung (ausgenommen nicht schädlich verunreinigtes Niederschlagswasser […]);
- Einleiten von gesammeltem Niederschlagswasser von Verkehrsanlagen in den Untergrund, ausgenommen Entwässerung über Böschungen und großflächige Versickerung über die belebte Bodenzone;
- Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (ausgenommen Kleinmengen […]);
- Baustofflager, von denen eine Grundwassergefährdung ausgehen kann;
- Verwendung von auswasch- oder auslaugbaren wassergefährdenden Materialien (z.B. Bauschutt, Müllverbrennungsrückständen, Schlacken, Rückständen des Bergbaus) beim Bau von Anlagen des Straßen-, Wasser-, Schienen- und Luftverkehrs und von Lärmschutzdämmen;
- Erdaufschlüsse, durch die die Grundwasserüberdeckung wesentlich vermindert wird, vor allem, wenn das Grundwasser ständig oder zu Zeiten hoher Grundwasserstände aufgedeckt oder eine reinigende Schicht freigelegt wird und keine ausreichende und dauerhafte Sicherung zum Schutz des Grundwassers vorgenommen werden kann;
- Anwendung von Pflanzenschutzmitteln auf Freiflächen und zur Unterhaltung von Verkehrswegen, sofern sie nicht grundwasserschonend durchgeführt wird; die Anwendung von grundwassergefährdenden Pflanzenschutzmitteln an den bestehenden Bahnanlagen ist ebenfalls untersagt;

- Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln, die nach der jeweils geltenden Pflanzenschutz-Anwendungsverordnung oder aufgrund festgelegter Anwendungsbestimmungen der Zulassungsbehörde nicht in Wasserschutzgebieten ausgebracht bzw. angewendet werden dürfen.

Die zuständige obere Wasserbehörde kann von den Verboten des §4 Rechtsverordnung Ausnahmen zulassen, wenn das Wohl der Allgemeinheit die Ausnahme erfordert oder wenn das Verbot im Einzelfall zu einer unbilligenden Härte führen würde und eine Verunreinigung des Grundwassers oder eine sonstige nachteilige Veränderung seiner Eigenschaften wegen besonderer Schutzvorkehrungen nicht zu besorgen ist (§7 Rechtsverordnung)[27].

Oberflächengewässer

Im Geltungsbereich fließt die Queich auf etwa 360 m Länge. Ungefähr 100 m davon fließt sie verrohrt/verdolt. Insgesamt ist die Queich im Geltungsbereich stark anthropogen überprägt: die Ufer sind durch die historischen Ufermauern verbaut, ein natürlicher Flusslauf ist daher nicht gegeben. Es gibt im Plangebiet zwei Bereiche, an denen sich naturnaher Uferbewuchs ausgebildet hat.
Nach Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) ist der chemische Zustand der Queich im Geltungsbereich gut, der ökologische Zustand ist mäßig[28].
Im Landauer Bewertungsrahmen hängt die Wertigkeit des Gewässers von seiner Natürlichkeit und vor allem von seiner konkreten Bedeutung für den Hochwasserschutz ab (Tabelle 15).

*Tabelle 15: Bewertung des Geltungsbereichs für das Schutzgut Wasser - Oberflächengewässer.*

| | **Bezeichnung Landauer Bewertungsrahmen** | **Flächen-Code** | **Wertstufe** |
|---|---|---|---|
| Geltungsbereich westlich der Maximilianstr. | Flächen mit einer vorflutwirksamen Direkteinleitung von Niederschlagswasser (ohne Rückhaltung und/oder Wasserbewirtschaftung) | 4.02.01 | 0 (keine Bedeutung) |
| Geltungsbereich östlich der Maximilianstr. | Unversiegelte Flächen mit unvollständiger Flächenversickerung […] | 4.02.05 | 2 (mittlere Bedeutung) |

**Im Durchschnitt** ergibt sich für die Planfläche eine **mittlere Bedeutung** für das Teilschutzgut Oberflächengewässer.

Grundwasser und Wasserbilanz

Im Gutachten zur Wasserbilanz wurde auf Basis des NatUrWB-Tools ermittelt, dass es im Geltungsbereich **im unbebauten Referenzzustand** zu keiner Grundwasserneubildung kommt[16,17], da der flussnahe Grundwasserleiter dem Queichabfluss zugeordnet/zugerechnet wird. Die Queich wäre in ihrem natürlichen Urzustand als mäandernder Fluss mit funktionsfähiger Aue ausgebildet, welche den umliegenden Grundwasserleiter beeinflussen würde. Die **Wasserbilanz des unbebauten Referenzzustandes bildet die Grundlage für die Berechnungen der Wasserbilanz im Bestand**. Als Ergebnis des NatUrWB-Tools findet daher auch keine Versickerung im Bestand statt[16]. Allerdings liegt die Queich im Bestand als anthropogen ausgebauter Fluss vor und der Boden wurde teilweise mit v.a. sandig-kiesig, teils schluffigen Böden aufgefüllt[26]; zudem bestehen die nicht anthropogen überprägten Bodenbereiche aus alluvialen Sedimenten der Queichniederung, die einen entsprechend hohen Anteil versickerungsfähiger Sand- und Kiesfraktionen aufweisen. Dies kann bei dem NatUrWB-Tool nicht berücksichtigt werden. Daher ist davon auszugehen, dass das anfallende Niederschlagswasser überwiegend auf der Fläche versickert. Dies zeigt auch der geringe Anteil des Oberflächenabflusses des NatUrWB-Tools[17] (Abbildung 6). Festzuhalten ist, dass der Wasserhaushalt im Bestand bereits durch die diversen Flächenbefestigungen und -nutzungen stark beeinflusst ist[16]. Als Annäherung an die Wirklichkeit, gibt das Gutachten zur Wasserbilanz an, dass im Vergleich zum unbebauten Referenzzustand der Abfluss, der

sich aus Oberflächenabfluss und Zwischenabfluss zusammensetzt, um ca. 18 %-Punkte erhöht und die Verdunstung um ca. 18 %-Punkte verringert ist[16].
Die Bodenuntersuchungen ergaben, dass das vorhandene Quecksilber nicht ins Grundwasser ausgewaschen wird[26], sodass im Geltungsbereich von keiner Gefährdung für das Grundwasser auszugehen ist.

### 3.7.1 Auswirkungen des Vorhabens

Schutzgebiete

Die Vorgaben des Wasserschutzgebietes werden eingehalten. Der Umgang mit Niederschlagswasser und Abwasser löst keine Verbote nach §4 der Rechtsverordnung aus. Er werden keine wassergefährdenden Baustoffe verarbeitet oder gelagert. Bei den Bauarbeiten kommt es nicht zu derart tiefen Eingriffen in den Boden, dass die Grundwasserüberdeckung wesentlich vermindert würde. Die Grünfläche im Planbereich wird auch nach Umsetzung des Vorhabens nicht mit Pestiziden bewirtschaftet.

| | |
|---|---|
| Vermeidungs- und Ausgleichsmaßnahmen | nicht erforderlich |

Oberflächengewässer

Das anfallende, unbelastete Niederschlagswasser wird auf Grundlage des aktuellen Planungsstandes der Queich zugeführt. Dies führt aufgrund der geringen Mengen voraussichtlich nicht zu erheblichen Veränderungen beim Abfluss. Auch gemäß der FFH-Vorprüfung kommt es durch das Vorhaben nicht zu einer Beeinträchtigung der Queich, sofern die gewässerschutzrechtlichen Vorgaben eingehalten werden (Kapitel 4.1).

| | |
|---|---|
| Vermeidungs- und Ausgleichsmaßnahmen | nicht erforderlich |

Wasserbilanz

Bei Umsetzung der Radwegebrücke vergrößert sich die versiegelte Oberfläche im Geltungsbereich. Das auf der Fahrbahn anfallende Niederschlagswasser wird in die Queich eingeleitet. Dadurch wird es dem natürlichen Wasserkreislauf vor Ort entzogen. Zudem kommt es durch Stützen und Rampen zu Eingriffen in die Oberfläche und ihre Vegetation, was zu einer Abnahme der Verdunstungspotentiale führt[16]. Im Verhältnis zum aktuellen Zustand kommt es zu einer Zunahme von 3 %-Punkten beim Direktabfluss und einer Abnahme von 3 %-Punkten bei der Verdunstung[16]. Die verhältnismäßig geringe Verschlechterung begründet sich im verhältnismäßig großen Geltungsbereich (ca. 4,5 ha). Bei einem kleineren Geltungsbereich käme es auch zu größeren Veränderungen in der Wasserbilanz.
Daher empfiehlt das Gutachten bei der konkreten Planung der Baumaßnahme unter Berücksichtigung der Ökologie, Wirtschaftlichkeit und technischen Umsetzbarkeit Maßnahmen zur Verbesserung des Wasserhaushalts umzusetzen[16]. Auf Ebene des Bebauungsplans sind keine rechtlich verpflichtenden Maßnahmen zum Ausgleich der Wasserbilanz festzuhalten, da es sich nur im eine geringfügige Verschlechterung der Situation im Vergleich zum Bestand handelt[16].

| | | | |
|---|---|---|---|
| Ausgleichsmaßnahme Wasserbilanz | freiwillig | / | s. Kapitel 4.3, S. 67 |

Grundwasser und Altlasten

Im Boden des Geltungsbereichs wurden erhöhte Werte von Quecksilber, PAK und Kupfer gefunden. Da die Quecksilberkonzentration im Vergleich zu den anderen Stoffen am höchsten war, wurde Quecksilber als der relevante Parameter eingestuft. Weitere Untersuchungen ergaben, dass die Quecksilberkonzentrationen in den Bodenschichten tiefer als 1,0 m nicht mehr erhöht

waren. Daher besteht die Annahme, dass das **Quecksilber nicht ins Grundwasser ausgewaschen** wird.
Es kommt voraussichtlich nicht zu erheblichen negativen Veränderungen des Grundwassers.

| | |
|---|---|
| Vermeidungs- und Ausgleichsmaßnahmen | nicht erforderlich |

## 3.8 Sachgerechter Umgang mit Abfällen und Abwässern

Im Rahmen der abfalltechnischen Erkundungsmaßnahmen 2016 und 2017 wurde eine Belastung des Bodens mit Quecksilber, PAK und Kupfer gemessen.
Der während der Bautätigkeit anfallende Aushub ist gemäß seiner Belastung mit Schadstoffen entsprechend fachgerecht extern zu entsorgen.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Vermeidungsmaßnahme | erforderlich | bodenschutzrechtlich | Kapitel 4.1, S. 62 |

## 3.9 Anfälligkeit des Vorhabens für schwere Unfälle oder Katastrophen

### 3.9.1 Aktueller Zustand

Hochwasser

Der Geltungsbereich liegt nicht innerhalb gesetzlich festgesetzter Überschwemmungsgebiete[29]. Bei einem hundertjährlichen Hochwasser ($HQ_{100}$) könnte die Queich sehr kleine Bereiche im Geltungsbereich überfluten[30]. Hiervon betroffen wären Wohnbauflächen, Gewerbeflächen und Vegetationsflächen (Abbildung 22)[30]. Bei einem extremen Hochwasser ($HQ_{extrem}$) würden große Teile des Geltungsbereichs westlich der Bahnlinie und Teilbereiche der Vegetationsflächen östlich der Bahnlinie überflutet werden (Abbildung 22)[30]. Nach Aussagen des Kompetenzzentrums für Klimawandelfolgen (KLIWA) Rheinland-Pfalz und des Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität (MUEEF) haben die Hochwasserabflüsse an kleinen Gewässern in der Vergangenheit zugenommen. Auch in Zukunft ist für die kleineren Zuflüsse des Oberrheins mit einer Zunahme bei den Hochwasserabflüssen sowohl im Sommer- als auch im Winterhalbjahr zu rechen[31].




*Abbildung 22: Ausschnitt aus Hochwasserrisikokarten für das Plangebiet. Links: $HQ_{100}$, rechts: $HQ_{extrem}$[30]. Betroffene Nutzungen: rot - Wohnbauflächen, lila - Gewerbeflächen, grau - Verkehrsflächen, grün - sonstige Vegetations- und Freiflächen.*

Starkregen

Während Starkregenereignissen kommt es im Geltungsbereich voraussichtlich nicht zu Überflutungen[29].

### 3.9.2 Beschreibung und Bewertung der erheblichen Auswirkungen des Vorhabens

Hochwasser

Das Brückenbauwerk hat keine Auswirkungen auf die Hochwassersituation. Eventuell kommt es zu einer geringen Einleitung von Niederschlagswasser in die Queich. Diese führt aber voraussichtlich nicht zu einer erheblichen Erhöhung des Abflusses der Queich. Der Abfluss der Queich wird durch das Brückenbauwerk nicht gestört, da die Pfeiler nicht im Queichbett stehen.
Der Bemessungsniederschlag der dem Bauwerk zugrunde gelegt wird, ist das HQ100.

| | |
|---|---|
| Vermeidungs- und Ausgleichsmaßnahmen | nicht erforderlich |

Starkregen

Das Vorhaben wird sich nicht negativ auf die Situation während Starkregenereignissen auswirken.

| | |
|---|---|
| Vermeidungs- und Ausgleichsmaßnahmen | nicht erforderlich |

## 3.10 Schutzgut Klima und Luft

### 3.10.1 Aktueller Zustand

Durchlüftung und Kaltluftproduktion

Landau wird durch die Kaltluftströme, die vom westlich gelegenen Haardtrand in die Rheinebene strömen, durchlüftet. Durch die Bebauung wehen die Kaltluftströme vor allem im Überdachniveau und werden in Richtung Osten immer weiter abgebaut, sodass die Durchlüftung und die damit verbundene Abkühlung auf der windabgewandten Stadtseite (im östlichen Stadtgebiet) nur noch schwach ausgeprägt ist[9] (Abbildung 23).

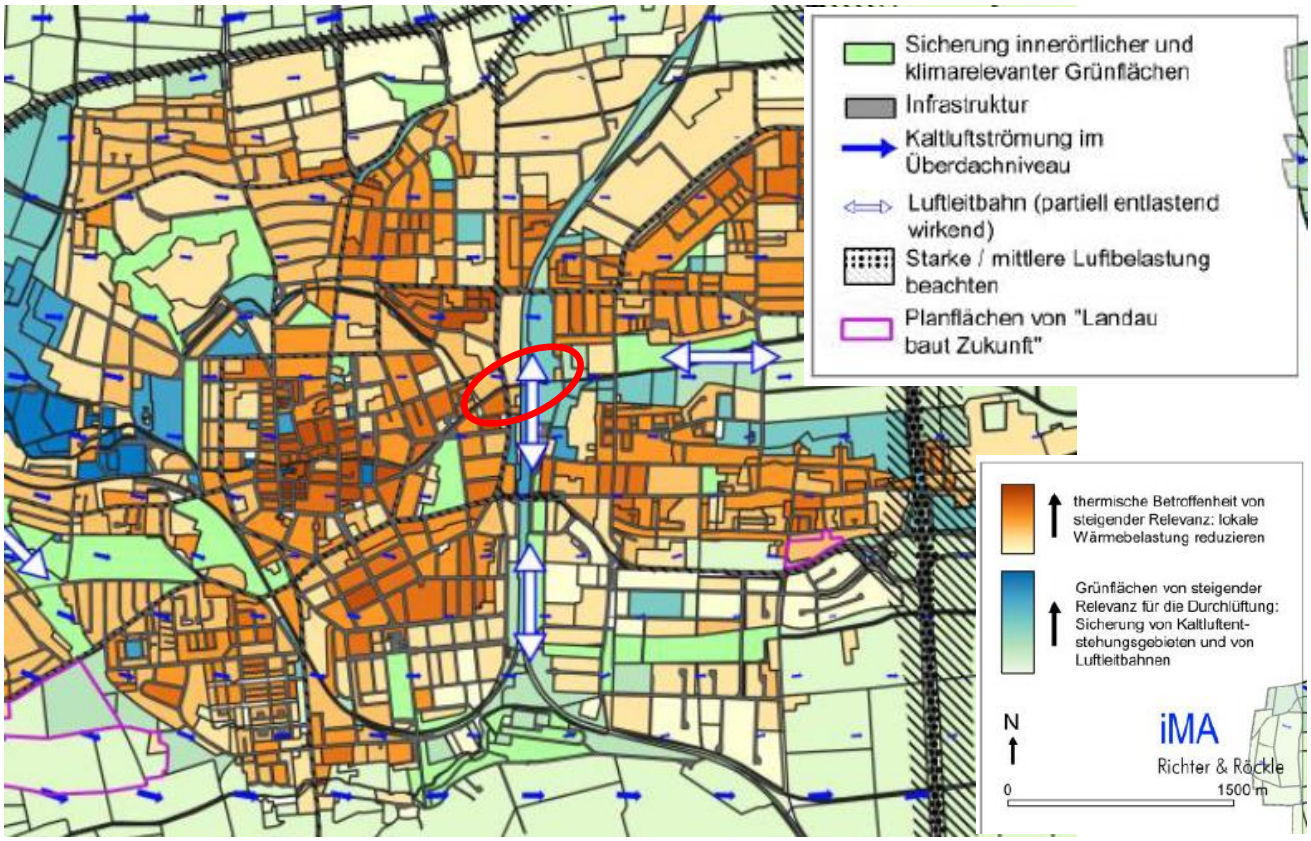



*Abbildung 23: Auszug aus der Planungshinweiskarte aus der Stadtklimaanalyse. Rot: ungefähre Lage des Plangebiets.*

Umso wichtiger sind die lokalen, innerstädtischen Luftleitbahnen, d.h. die kleinräumigen Strukturen, die den Luftaustausch innerhalb der Stadt begünstigen[9]. Die mittig in der Planfläche gelegenen Bahnlinie ist eine derartige Luftleitbahn in Nord-Süd-Richtung (Abbildung 23)[9]. Vor allem bei den Hauptwindrichtungen SSW und NNO kann hier Luft aufgrund der geringen Rauigkeiten entlang der Bahnlinie, die frei von Bebauung und höherer Vegetation ist, nahezu ungehindert bodennah strömen[9]. Da die Luftströme bei Hauptwindrichtung jedoch sowieso mit höheren Windgeschwindigkeiten verbunden sind und deshalb per se zu einem guten Luftaustausch führen, ist die **Bahnlinie** nur eine **Luftleitbahn von untergeordneter Bedeutung**[9], deren stadtklimatische Ausgleichsfunktion vor allem für die benachbarte Wohnbebauung gilt. Da die Bahnlinie allerdings auch während windschwacher Wetterlagen eine potentielle Einströmschneise für Flurwinde ist und damit zum Luftaustausch und zur Abkühlung der Umgebung beiträgt, **profitiert die angrenzende Bebauung** dennoch von der Bahnlinie[9]. Zudem belüftet die Bahnlinie bei Südwind die südliche Horstschanze[9]. Bei Nordwind strömt die Luft nicht in einen bebauten Bereich[9].

Die Planfläche östlich der Bahnlinie ist aufgrund ihrer Vegetationsbedeckung eine **Kaltluftproduktionsfläche mit mittleren Produktionsraten** (Abbildung 23, Abbildung 24)[9]. Die Fläche zeigt ähnliche Kaltluftproduktionsraten wie der „Gleispark“, der mit Grünlandflächen und einzelnen Gehölzen bewachsen ist. Entlang des Gleisparks führt im Osten ein Gehölzstreifen, der wiederum höhere Kaltluftproduktionsraten aufweist (Abbildung 24)[9]. Da sich die Bereiche westlich der Bahnlinie in Sukzession befinden und Teile davon schon mit älteren Gehölzen bewachsen sind, kann davon ausgegangen werden, dass die Kaltluftproduktionsraten auf der Planfläche in der Tendenz zunehmend sind.

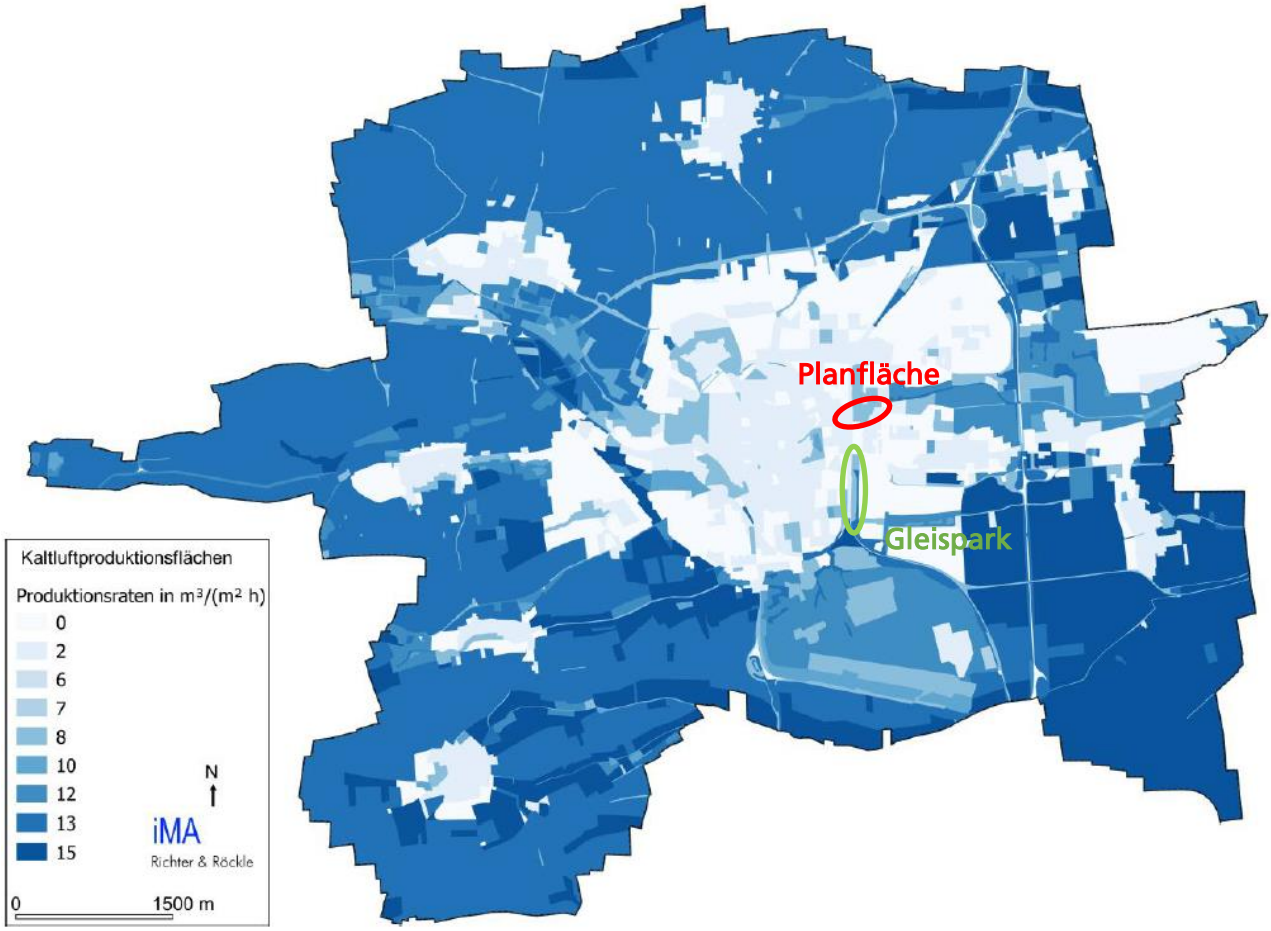



*Abbildung 24: Kaltluftproduktionsflächen in Landau[9].*

Die Umgebung der Planfläche gilt für Landauer Verhältnisse als starke bis sehr starke Urbane Wärmeinsel, d.h. im Vergleich zum Umland erhitzt sie stärker[9]. Die maximale Aufheizung in Landau beträgt ca. 3,5 K (vgl.: München oder Berlin 7 bis 10 K)[9]. Innerhalb des Geltungsbereichs sowie nördlich, östlich und südlich an den Geltungsbereich angrenzend bestehen hauptsächlich Nutzungen, die gegenüber einer Aufheizung unempfindlich sind. Daher herrscht hier trotz der Aufwärmung nur eine **geringe thermische Betroffenheit** (Abbildung 23)[9]. Lediglich einige westlich angrenzende Wohnhäuser mit hoher Einwohnerdichte führen besitzen eine mittlere bis teilweise hohe thermische Betroffenheit (Abbildung 23)[9]. Die Bereiche sind jedoch durch die Gebäude rund um das Bahnhofsgelände von der Kaltluftproduktionsfläche abgeschirmt, sodass deren thermische Ausgleichsfunktion hier vermutlich kaum noch eine Rolle spielt. In Bereichen mit starker thermischer Belastung sollte die Wärmebelastung nicht weiter gesteigert werden, sondern stattdessen Minderungsmaßnahmen im Sinne der Klimaanpassung umgesetzt werden[9]. Das Klimaanpassungskonzept der Stadt Landau empfiehlt unter anderem folgende Minderungsmaßnahmen, die im Plangebiet umgesetzt werden könnten[10]:

- Erhalt bestehender, v.a. älterer Bäume durch möglichst frühe Berücksichtigung in der Planung von Bauvorhaben
- bei Fällung von Bäumen angemessene Ersatzpflanzungen
- Schaffung von bioklimatisch günstigen Rad- und Fußwegeverbindungen
- Revitalisierung der Queich und Erhöhung der Erlebbarkeit des Gewässers
- Erhalt und Verbesserung der innerstädtischen Luftleitbahnen v.a. durch Freihaltung
- Förderung der Biodiversität im Siedlungsraum durch z.B. Förderung des Baumbestandes, Extensivierung von Grünflächen, Zulassen von Brachen mit Spontanvegetation, tierfreundliche Gestaltung von Grünflächen und Schaffung von Lebensräumen

- Reduzierung der thermisch-lufthygienischen Belastung und Erhöhung der Aufenthaltsqualität an Straßen, Wegen und Plätzen durch u.a. Ertüchtigung der Radwege und deren Beschattung mit Bäumen oder Kletterpflanzen.

*Tabelle 16: Bewertung der Bedeutung des Geltungsbereichs für das Schutzgut Klima und Luft nach Landauer Bewertungsrahmen.*

| | **Bezeichnung Landauer Bewertungsrahmen** | **Flächen-Code** | **Wertstufe** |
|---|---|---|---|
| Geltungsbereich westlich der Bahnlinie | Flächen mit klimatisch negativ wirksamen Vollversiegelungen und/oder klimatisch negativ wirksamen hohen Versiegelungsgraden | 5.01.03 | 0 (keine Bedeutung) |
| Geltungsbereich östlich der Bahnlinie | Freifläche oder Grünfläche mit kleinräumig wirksamen klimatischen oder lufthygienischen Ausgleichswirkungen | 5.02.02 | 1 (geringe Bedeutung) |

### 3.10.2 Auswirkungen des Vorhabens

Durchlüftung und Kaltluftproduktion

Über den Strukturen im Geltungsbereich, die für die Durchlüftung von besonderer Relevanz sind (Bahngleise und Ruderalflächen) wird die Brücke auf Stützen geführt. Das Brückenbauwerk inklusive der Pfeiler führt voraussichtlich nicht zu einer erheblichen Verschlechterung der Durchlüftungsfunktion der Fläche. In den aktuell mit Sukzession und größeren Gehölzen bestandenen Bereichen wird die Fahrbahn auf einem Erdwall geführt. Da die Bereiche auch derzeit aufgrund ihres dichten Bewuchses keine besondere Relevanz für die Durchlüftung haben, kommt es durch den Erdwall voraussichtlich nicht zu einer erheblichen Verschlechterung der aktuellen Durchlüftungsfunktion.
Während die Fläche ihre Durchlüftungsfunktion besonders gut in den offenen Bereichen ohne höhere Vegetation erfüllen kann, sind die mit Gehölzen bewachsenen Bereiche als Kaltluftproduktionsflächen relevant. Durch die Baustellenarbeiten wird in die Gehölzbereiche eingegriffen, sodass diese erst mittel- bis langfristig nach Ende der Bauaktivität wieder zur Verfügung stehen. Weiterhin gehen durch die Brücke auch dauerhaft Gehölzflächen verloren.
Da der Geltungsbereich nur wenig zur Abkühlung von Flächen beiträgt, auf denen eine deutliche thermische Betroffenheit herrscht, führt eine Verringerung der Kaltluftproduktion durch die Überprägung von Gehölzbereichen mit dem Brückenbauwerk wahrscheinlich zu **keiner erheblichen Verschlechterung** der Wärmebelastung der Bürger*innen.
Um jedoch die klimatische Ausgleichsfunktion der Fläche möglichst wenig zu verändern, sollte bei der Gestaltung der Fläche nach Fertigstellung der Brücke darauf geachtet werden, dass unterhalb der Brücke ein ausreichend breiter, durchgängiger grüner Korridor gewährleistet ist[11]. Der als Luftleitbahn relevante Bereich sollte maximal locker mit Bäumen bepflanzt werden (Durchlüftung)[11]. Auf den ganz im Osten des Geltungsbereichs gelegenen Bereichen sollten weiterhin Gehölze stehen (Kaltluftproduktion).

| | | | |
|---|---|---|---|
| Vermeidungsmaßnahme | freiwillig | Durchlüftung | s. Kapitel 4.1, S. 68 |

## 3.11 Erhaltung bestmöglicher Luftqualität sowie Vermeidung von Emissionen

Schädliche Umwelteinwirkungen sind nach §3 Abs. 1 Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG) Immissionen, die nach Art, Ausmaß oder Dauer geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft herbeizuführen. Genauer versteht man darunter Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen, Licht, Wärme, Strahlen und ähnliche Umwelteinwirkungen, die auf Menschen, Tiere und Pflanzen, den

Boden, das Wasser, die Atmosphäre sowie Kultur- und Sachgüter einwirken können (§3 Abs. 2 BImSchG).
Die **Maximilianstraße** zeigt eine **mittlere Luftbelastung**. Hier liegt die Stickstoffbelastung bei 30-40 µg/m³[9].Das Vorhaben führt zu keiner Verschlechterung im Bereich Luftschadstoffe. Im Gegenteil: die Schaffung einer attraktiven Radwegeverbindung zwischen den östlichen Stadtbereichen und der Innenstadt vermag eine Verlagerung von motorisiertem Individualverkehr hin zu Radverkehr anstoßen. Dadurch **kann sich** der **Ausstoß von Luftschadstoffen verringern**.
Eine erhebliche Zunahme an anderweitigen Immissionen ist durch den Bebauungsplan nicht zu erwarten.

| | |
|---|---|
| Vermeidungs- und Ausgleichsmaßnahmen | nicht erforderlich |

## 3.12 Klimaschutz (Klimaschutzklausel), Nutzung erneuerbarer Energien und sparsame Nutzung von Energie

Die Stadt Landau hat sich im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes Klimaschutzziele gesteckt. Die Ziele mit Bezug zum Bebauungsplan „B8, Radwegebrücke Maximilianstraße“ sind folgende:

- allgemeine Senkung der energiebedingten Treibhausgasemission pro Kopf von 10t/THG in 1990 auf 4,5t/THG pro Jahr bis 2030 (Senkung um 55 %)
- und integrierte Verkehrsplanung durch Erstellung des integrierten Mobilitätskonzepts.

Während die Treibhausgasemissionen in Landau zwischen 1990 und 2016 insgesamt zurückgegangen sind, ist der $CO_2$-Ausstoß durch den Verkehrssektor in dieser Zeit um ca. 9 % gestiegen. Den größten Teil des $CO_2$-Ausstoßes verursachen die Pkw[12]. Die Reduzierung der verkehrsbedingten Treibhausgasemissionen stellt somit eine wichtige Herausforderung dar[12].
Die Herstellung einer zusätzlichen Querungsmöglichkeit der Bahngleise für Radfahrer (ohne Absteigen) und Fußgänger nahe des Bahnhofs kann laut Mobilitätskonzept einen Beitrag dazu leisten und bringt noch weitere Vorteil mit sich (Tabelle 17).

*Tabelle 17: Beitrag der Radwegebrücke Maximilianstraße zu den Umweltzielen des Mobilitätskonzepts der Stadt Landau. + : gering, ++ : mittel, +++ : hoch.*

| Ziel | Unterziele | Beitrag zum Ziel |
|---|---|---|
| Verringerung der verkehrsbedingten Emissionen | Verringerung der verkehrsbedingten Luftschadstoffe, Reduktion der Klimagasemission im Verkehr, Reduktion des verkehrsbedingten Verkehrslärms | + |
| Förderung umweltfreundlicher Mobilität | Förderung der Verkehrsmittel des Umweltverbundes, Förderung alternativer Antriebsarten | +++ |
| Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen der Stadt Landau | Erhalt und Schaffung von Freiräumen in der Stadt, Ressourcenschonende Gestaltung von Verkehrsanlagen | ++ |

In der Nachhaltigkeitseinschätzung zur Sitzungsvorlage 660/300/2021 „Neubau einer Radwegebrücke über die Maximilianstraße und die Bahnanlagen“ kommt die Stadtverwaltung - Mobilität und Verkehr zu dem Schluss, dass sich das Vorhaben fördernd auf die ökologische Zukunftsfähigkeit Landaus in folgenden Aspekten auswirkt:

- Klima schützen
- Energie- und Materialeffizienz verbessern
- natürliche Lebensgrundlagen bewahren
- Ökologisch mobil sein für alle.

Zusammenfassend **dient** das geplante **Vorhaben der Erreichung von Klimaschutzzielen**.

| | |
|---|---|
| Vermeidungs- und Ausgleichsmaßnahmen | nicht erforderlich |

## 3.13 Schutzgut Landschaftsbild/Stadtbild

### 3.13.1 Aktueller Zustand

Da der Geltungsbereich sehr unterschiedliche Nutzungen aufweist, muss das Landschaftsbild der unterschiedlichen Teilbereiche getrennt bewertet werden (Tabelle 18).

*Tabelle 18: Bewertung der Bedeutung des Geltungsbereichs für das Schutzgut Landschaftsbild.*

| Bereich | Landauer Bewertungsrahmen | Fl.-Code | Wertstufe |
|---|---|---|---|
| Urbaner Raum westlich der Maximilanstraße | Bebaute Fläche […] mit kulturhistorischer Bedeutung und stadtgestalterisch positiver Wirkung […] | 6.01.04 | 3 (hohe Bedeutung) |
| Bereich zwischen Maximilanstraße und Bahn sowie Brachflächen östlich der Bahnlinie | Bebaute Fläche, Freifläche ohne stadt- bzw. landschaftsgestalterische Wirkung | 6.01.02 | 1 (geringe Bedeutung) |

### 3.13.2 Auswirkungen des Vorhabens

Die kulturhistorische Bedeutung und die stadtgestalterisch positive Wirkung des Geltungsbereichs westlich der Maximilianstraße bleibt auch nach Bau der Brücke erhalten, da diese als integrales Bauwerk mit architektonischen Ansprüchen geplant ist (Abbildung 26)[32]. Die Brücke ist durch die mäandrierende Linienführung und der gevouteten (= Abrundung einer (Innen-) Ecke) Stützenform sowohl dynamisch als auch minimalistisch und drängt sich nicht der innerstädtischen Umgebung auf[32]. Die Brückenstützen liegen abwechselnd nördlich und südlich der Queich, womit die Trassierung auf die vorhandenen Verkehrswege und Bebauung reagiert[32]. Im Osten der Planfläche soll ein Großteil der Flächen nach Umsetzung der Maßnahme wieder in seinen Ausgangszustand übergehen (Ruderal-, Gehölz- und Sukzessionsflächen). Daher verändert sich die Bedeutung des Geltungsbereichs für das Stadt- und Landschaftsbild nicht.

| | |
|---|---|
| Vermeidungs- und Ausgleichsmaßnahmen | nicht erforderlich |

Eine Aufwertung für das Landschaftsbild ließe sich durch eine Offenlegung und Revitalisierung der Queich inklusive Aufwertung ihrer historischen Mauern im östlichen Teil des Geltungsbereichs erreichen. Je nach konkreter Ausgestaltung und Zugänglichkeit könnte sich der Bereich ebenfalls in Richtung „Bebaute Fläche oder Freifläche mit kulturhistorischer Bedeutung und stadtgestalterisch positiver Wirkung“ (Wertstufe 3) entwickeln.



BLICK NACH NORD-OST



BLICK NACH SÜD-WEST

*Abbildung 25: Ausschnitt aus Machbarkeitsstudie „Radwegebrücke Maximilianstraße & Bahnlinie“ der BORAPA Ingenieursgesellschaft GmbH*

## 3.14 Schutzgut Kultur- und sonstige Sachgüter

### 3.14.1 Aktueller Zustand

Der Geltungsbereich ist Teil der Vauban’schen Festungsanlage Landau (Abbildung 26), die in ihrer Gesamtheit durch die Generaldirektion Kulturelles Erbe (GDKE) flächendeckend unter Schutz gestellt ist.

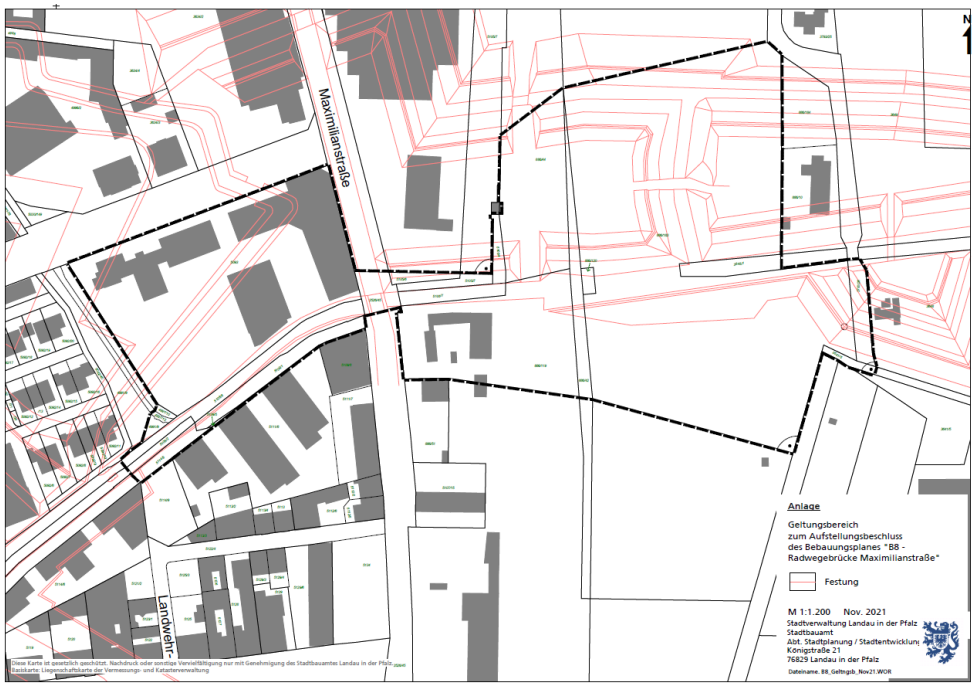



*Abbildung 26: Ausschnitt: ehemalige Festungsanlage im Plangebiet. Rot: Festungsgemäuer, deren Reste ggf. im Untergrund der Planfläche liegen.*

### 3.14.2 Auswirkungen des Vorhabens

Im Geltungsbereich wurden 2023 drei Denkmalschutzschürfungen durchgeführt, um zu sondieren, ob die Lage der Fahrbahnstützen die historische Festungsanlage gefährden könnte. An den drei Punkten wurden keine Hinweise auf die Festung gefunden. Dementsprechend verursacht das Vorhaben **keine Beeinträchtigung** von Kultur- oder Sachgütern.

| | |
|---|---|
| Vermeidungs- und Ausgleichsmaßnahmen | nicht erforderlich |

## 3.15 Wechselwirkungen zwischen Schutzgütern

Es ist mit den üblichen Wechselwirkungen zwischen den Schutzgütern z.B. „Boden“ und „Wasser“, „Boden“ und „Biotope, Pflanzen/Tiere und biologische Vielfalt“, „Biotope, Pflanzen/Tiere und biologische Vielfalt“ und „Landschaftsbild“ zu rechnen. Allerdings ist nicht zu erwarten, dass sich aus diesen Wechselwirkungen ein Aspekt ergibt, der bei der Betrachtung der Schutzgüter im Umweltbericht noch nicht erfasst und beschrieben wurde.

## 3.16 Kumulation

Durch den Bebauungsplan werden keine weiteren Vorhaben zugelassen, die sich nachhaltig negativ kumulierend auf die relevanten umgebenden Strukturen wie Wohnbebauung, Bahnverkehr, Biotopverbund und Hochwasserschutz auswirken.

Im Korridor zwischen Park & Ride-Parkplatz und Horstbrücke sind im FNP2030 ein Wohngebiet und eine Anlage zur Abwasserbehandlung (Retentionsfilterbecken) vorgesehen (Abbildung 5). Zum Zeitpunkt der Planung der Radwegebrücke gibt es noch keine Planunterlagen für diese beiden Vorhaben.
Bei der Umsetzung der beiden Vorhaben ist mit ähnlich schwerwiegenden artenschutzrechtlichen Problemen zu rechnen. Das Retentionsfilterbecken greift voraussichtlich in die Restbestände der höheren Gehölze ein, was zu einem Verlust an Rückzugs- und Fortpflanzungsräumen für die dort vorkommenden Brutvögel führen würde. Die geplante Wohnbaufläche liegt in Bereichen, die aufgrund ihrer spärlicheren Vegetation besonders für Mauereidechsen geeignet sind und in denen ebenfalls Gleisschotter liegt. Dadurch kommt es zu einem Verlust an Lebensraum für Mauereidechsen.
In ihrer Gesamtheit könnten die drei Vorhaben Radwegebrücke, Retentionsfilterbecken und Wohnbebauung zu einer erheblichen und nachhaltigen Überprägung der naturnahen Biotope sowie der Habitate für Mauereidechsen und Brutvögel führen. Dies hätte schwerwiegende Auswirkungen auf die vorhandenen Populationen. Daher müssen die arten- und naturschutzrechtlichen Aspekte bei der Planung dieser Vorhaben naturschutzfachlich umfassend erfasst und ausgewertet werden und bei den Vorhaben als maßgeblich betrachtet werden. Insbesondere sind dabei notwendige Vermeidungs- und Ausgleichsmaßnahmen vor Ort zu entwickeln, um eine Umsetzbarkeit oder o.g. Planungen zu ermöglichen.
Die Radwegebrücke ist aufgrund ihres geringen Flächenverbrauchs dasjenige der drei Vorhaben mit den geringsten Auswirkungen auf die bestehende Natur und Umwelt.

# 4. Geplante Maßnahmen zur Vermeidung, Verringerung und zum Ausgleich nachteiliger Umweltauswirkungen

## 4.1 Maßnahmen zur Vermeidung und zur Verringerung nachteiliger Umweltauswirkungen

Vermeidungsmaßnahmen Biotopschutz, Artenschutz, biologische Vielfalt und Biotopverbund

**V1 - Erhalt und Schutz angrenzender Vegetations- und Habitatstrukturen**
**Schutzgut: Biotope und Biotopverbund, Artenschutz Vögel, Artenschutz Reptilien, biologische Vielfalt**

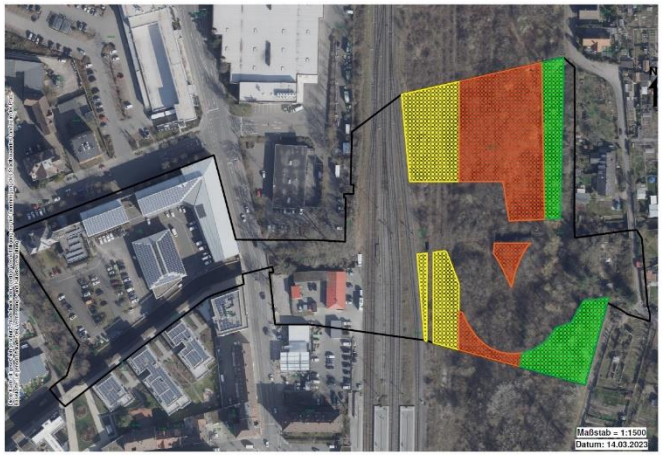



*Abbildung 27: Tabuflächen während der Baustellenphase. Gelb - Ruderalflächen, Orange - Sukzessionsflächen, Grün - größere Gehölze.*

Die Baustellenbereiche inklusive Lager-, Arbeits- und Baustelleneinrichtungsflächen sind auf ein Minimum zu beschränken. Als Lager-, Arbeits- und Baustelleneinrichtungsflächen sind insbesondere diejenigen Flächen zu verwenden, die dauerhaft durch den Brückenbau überprägt werden (Bereich des späteren Erdwalls). Alle Bereiche außerhalb der Lager-, Arbeits- und Baustelleneinrichtungsflächen sind als Tabuzonen auszuweisen (Abbildung 28). Diese Bereiche sind vor Beeinträchtigungen zu schützen, gegebenenfalls durch das Stellen von **Bauzäunen.** Hierdurch verkleinert sich der Eingriff in hochwertige Biotope und dadurch in Fortpflanzungs- und Ruhestätte sowie Nahrungsräume von Vögeln und Reptilien. Zudem bleiben somit dauerhaft Strukturen für den

lokalen Biotopverbund und den landesweiten Reptilienkorridor erhalten.

**V2 - Zeitliche Regelung der Baufeldräumung/Rodungsarbeiten**
**Schutzgut: Artenschutz Vögel**

Gehölzrodungen dürfen nur außerhalb der gesetzlichen Vogelbrutzeit, also von Oktober bis Ende Februar durchgeführt werden, um die Tötung von Individuen zu vermeiden.
Bei der Fällung der Platanen, die durch die Saatkrähe besiedelt werden, ist eine Fällung der Bäume nur außerhalb der Brutzeit und mit vorangegangener Einholung einer Ausnahmegenehmigung bei der SGD zur Beseitigung der Niststandorte möglich.

**V3 - Installation eines Reptilienschutzzauns**
**Schutzgut: Artenschutz Reptilien**

Um ein erhöhtes Tötungsrisiko bei der Mauereidechse während des Baus der Brücke zu vermeiden sind Baustellen- und Arbeitsbereiche, die im Kernhabitat der Mauereidechsen liegen, vor Baubeginn mit einem Reptilienschutzzaun zu umgeben. Die Zufahrt zum Baustellenbereich liegt zwar außerhalb des Geltungsbereichs, jedoch im Kernhabitat der Mauereidechsen. Daher muss auch der Streifen vom Park & Ride-Parkplatz zum Baustellenbereich, der als Zufahrt dient, eingezäunt werden (Abbildung 29). Der verwendete Zaun sollte aus einem UV beständigen, reißfesten und robusten Material bestehen (z.B. HDPE-Bahnen in einer Materialstärke von 1 bis 2 mm). Der Zaun sollte etwa mit einer Höhe von 30 cm über der Geländeoberfläche aufgebaut werden und einen lückenlosen Anschluss an den Boden aufweisen. Dies kann durch Anschüttung des Zauns oder durch ein etwa 10 bis 15 cm tiefes Eingraben in das Erdreich geschehen.

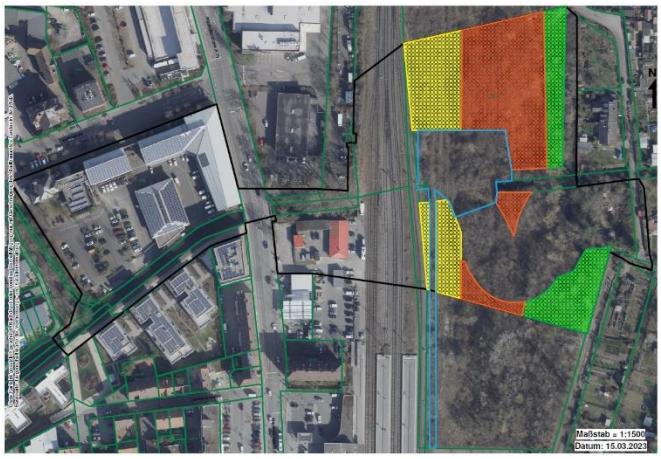



*Abbildung 28: Darstellung der ungefähren Lage des Reptilienschutzzaunes und der Tabuflächen. Blau - Reptilienschutzzaun, Gelb - Tabufläche Ruderalvegetation, Orange - Tabufläche Sukzession, Grün - Tabufläche Gehölze.*

Der Zaun muss im Frühjahr 2023 gestellt werden. Während der Bauarbeiten kann der Reptilienschutzzaun nach Osten in Richtung Baustelle geöffnet werden. In Richtung Norden, Süden und Westen muss der Zaun geschlossen bleiben.

**V4 - Abfang und Umsiedlung bzw. Vergrämung von Mauereidechsen**
**Schutzgut: Artenschutz Reptilien**

Nach Durchführung der Maßnahme V3 sind die Eidechsen innerhalb des Reptilienschutzzaunes abzufangen und in geeignete Bereiche (z.B. angrenzende Freiflächen und Bahngleis-Areale) umzusiedeln. Um ein besseres Abfangergebnis zu erzielen, können die Tiere von den Schotterflächen gegebenenfalls vergrämt werden. Die Vergrämung ist mit geeigneten Materialien (z.B. Folien oder Vliesen) durchzuführen. Das Material muss so ausgelegt werden, dass die darunter befindlichen Eidechsen herauskommen können. Beim Auslegen des Materials ist ein Überstand von ca. 1 Meter über die zu vergrämende Fläche hinaus umzusetzen, da die Randbereiche von Eidechsen als Unterschlupf genutzt werden.
Für das Abfangen und Umsetzen der Reptilien ist eine Ausnahmegenehmigung bei der SGD Süd zu beantragen.

Da die Fläche und vor allem der Gleisschotter sehr unübersichtlich sind, ist davon auszugehen, dass keine hundertprozentige Abfangquote erreicht werden kann. Allerdings liegt das Tötungs- und Verletzungsverbot nach §44 Abs. 1 BNatSchG nicht vor, wenn die Beeinträchtigung durch das Vorhaben das Tötungs- und Verletzungsrisiko für Exemplare der betroffenen Art nicht signifikant erhöht und diese Beeinträchtigung bei Anwendung der gebotenen, fachlich anerkannten Schutzmaßnahmen nicht vermieden werden kann (§44 Abs. 5 S. 1 BNatSchG). Die Vermeidungsmaßnahmen V3 und V4 stellen fachlich anerkannte, umfassende Vermeidungsmaßnahmen dar. Daher ist zum aktuellen Zeitpunkt davon auszugehen, dass das Tötungs- und Verletzungsverbot während der Baureifmachung nicht greift. Letztendlich obliegt die Entscheidung, ob für die Baureifmachung und die Baumaßnahmen ein Antragsverfahren nach §45 Abs. 7 BNatSchG unter Berücksichtigung des §44 Abs. 5 BNatSchG erforderlich wird, der ökologischen Baubegleitung in Abstimmung mit dem Umweltamt und den zuständigen Naturschutzbehörden. An dieser Stelle soll, um dies im Bauablauf rechtzeitig berücksichtigen zu können, lediglich darauf hingewiesen werden, dass unter Umständen ein solches Antragsverfahren notwendig wird.

**V5- Schutz der Gleisschotter**
**Schutzgut: Artenschutz Reptilien**

Gleisschotterbereiche, die zur temporären Materiallagerung (insbesondere von Erde) genutzt werden und nicht später durch den Brückenbau mit einem Erdwall überprägt werden, sind vor der Nutzung z.B. mit einem Vlies abzudecken. Dadurch soll ein Lückenschluss in den Schotterbereichen vermieden werden und sichergestellt werden, dass nach Bauende die Schotterbereiche noch eine Habitatseignung für Mauereidechsen aufweisen. Die Schotterflächen gelten als nicht verdichtungsgefährdet. Das Überfahren stellt somit kein Risiko für die Winterhabitate dar.

Vermeidungsmaßnahmen Baumschutz

**V6 - Erhaltungsbäume Brückentrasse**
**Schutzgut: Biotopverbund, Artenschutz Vögel, biologische Vielfalt**

Im direkten Umfeld der Brückentrasse werden elf Bäume, die nach Baumschutzsatzung der Stadt Landau geschützt sind, als Erhaltungsbäume im Bebauungsplan festgesetzt (Abbildung 20).

Vermeidungsmaßnahmen Altlasten

**V7 - fachgerechter Umgang mit belastetem Erdaushub**
**Schutzgut: Boden (Altlasten), Umgang mit Abfällen und Abwasser**

Anfallender Erdaushub ist aufgrund seiner Belastung mit Quecksilber und PAK nur eingeschränkt bis gar nicht wiederverwendbar, sondern muss angemessen extern entsorgt werden. Das Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH empfiehlt alle 250 m³ eine Vollanalyse (Parameterumfang LAGA TR Boden und bei Überschreitung des Z2-Wertes bzw. bei der Entsorgung auf eine Deponie die ergänzenden DepV-Parameter). Bei Z0 Material ist i.d.R. alle 500 m³ eine Analyse gemäß LAGA TR Boden ausreichend.

Vermeidungsmaßnahmen Oberflächengewässer

**V8 - Schutz der Queich während der Bauzeit**

Die Bauarbeiten zur Brücke und zur Revitalisierung der Queich sollten so durchgeführt werden, dass keine Baumaschinen im Gewässer stehen oder dieses durchfahren müssen, da hierdurch die im Gewässer lebenden Fische und auch andere Organismen in Mitleidenschaft gezogen werden könnten. Sollte während der weiteren Planung zum Bau der Brücke ersichtlich werden, dass diese Empfehlung nicht eingehalten werden kann, sondern es durch die Bauarbeiten zu Beeinträchtigungen des Gewässers und seiner Flora und Fauna kommen könnte, müssen auf Ebene

der Baugenehmigung und der wasserrechtlichen Genehmigung durch Erlass von Nebenbestimmungen entsprechende Maßnahmen festgelegt werden, um die Beeinträchtigungen zu vermeiden oder auszugleichen.

## 4.2 Maßnahmen zum Ausgleich oder Ersatz nachteiliger Umweltauswirkungen

Ausgleichsmaßnahmen Artenschutz und biologische Vielfalt

**M1 - Naturnahe Gestaltung der Böschungsbereiche des Erdwalls**
**Schutzgut: Artenschutz Vögel (Bluthänfling), Artenschutz Mauereidechse, Biotope, Biotopverbund, biologische Vielfalt**

Die Gestaltung des Erdwalls sollte möglichst gehölzfrei geplant werden; der Wall sollte nur sporadisch mit einzelnen Sträuchern in lockerem Abstand zueinander bepflanzt werden. Es werden die in Tabelle 19 genannten Straucharten für die Fläche empfohlen.

*Tabelle 19: Vorschläge für Sträucher, die östlich der Bahnlinie im Geltungsbereich als Ausgleichspflanzungen für Vögel gepflanzt werden können.*

| Art | Deutscher Name | Sonstiges |
|---|---|---|
| *Crataegus monogyna* | Eingriffliger Weißdorn | Bienenweide, Vogelnährgehölz, industriefest |
| *Crataegus laevigata* | Zweigriffliger Weißdorn | Bienenweide, Vogelnährgehölz |
| *Euonymus europaeus* | Pfaffenhütchen | Bienenweide, Vogelnährgehölz, industriefest |
| *Rhamnus catarticus* | Echter Kreuzdorn | Bienenweide, Vogelnährgehölz |
| *Rhamnus frangula* | Faulbaum | Bienenweide, Vogelnährgehölz |
| *Rosa canina* | Hunds-Rose | Bienenweide, Vogelnährgehölz |

Ferner sollen die Böschungsbereiche mit heimischem, am besten autochthonem Saatgut mit einem hohen Kräuter- und Wildblumenanteil eingesät werden. Es wird ein Saatgut für Mesobrometum (Esparsetten-Halbtrockenrasen) bzw. Xerobrometum (Trespen-Trockenrasen) empfohlen.
Damit die Einsaat gut anwächst, wäre es von Vorteil, wenn die oberste Andeckung der Böschung mit einem möglichst mageren Oberboden erfolgen könnte.
Die Beeinträchtigung von Nahrungs- und Bruthabitaten des Bluthänflings kann durch die naturnahe Gestaltung des Böschungsbereichs der Radwegebrücke kompensiert werden. Die Maßnahme kompensiert zusätzlich den Verlust bzw. die Beeinträchtigung von Nahrungshabitaten für weitere Vogelarten, Reptilien, Fledermäuse und Insekten. Durch die Ansaat wird der Erdwall auch im Sinne des Landauer Bewertungsrahmens aufgewertet. Die Maßnahme wird somit auch als Kompensation im Rahmen der Eingriffs-Ausgleichs-Regelung angerechnet (Kapitel 4.2).

**M2 - Installation geeigneter Habitate für Mauereidechsen (Steinriegel) in die Böschung des Erdwalls**
**Schutzgut: Artenschutz Mauereidechse, biologische Vielfalt**

Als Ausgleichsmaßnahme für die Mauereidechse sind Steinriegel in den Südhang der Böschung der Brücke zu integrieren. Sie können nach dem Schema in Abbildung 30 hergestellt werden. So werden neue Winterhabitate und Rückzugsräume geschaffen. Diese sollen die Beeinträchtigungen der Population ausgleichen.

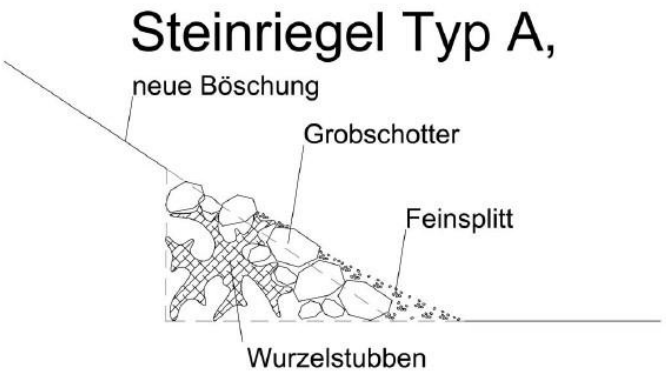



*Abbildung 29: Schema zum Aufbau der Steinriegel als Winterhabitate und Rückzugsräume für Mauereidechsen in der Böschung des Erdwalls der Brücke.*

Bezüglich der Steinriegel sind weiterhin folgende Punkte zu beachten:

- Die Grundfläche von Steinschüttungen sollte mindesten 15 m² betragen.
- Der Abstand zwischen einzelnen Steinriegeln sollte nicht mehr als 30 m betragen.
- Die Steinriegel sollten Südost bis Südwest exponiert sein.
- Das Material sollte ca. zu 60 % eine Körnung von 100 mm und zu 40 % eine Körnung von 100-200 mm besitzen, um genügend erreichbare Zwischenräume auszubilden.
- Idealerweise sollte autochthones Gesteinsmaterial verwendet werden.
- Vor der Anlage sollte die Böschung ca. 50 bis 100 cm tief ausgekoffert werden, um eine ausreichende Frostsicherheit im Untergrund zu gewährleisten.
- In der unmittelbaren Umgebung der Steinriegel sollten Sandlinsen mit einer Mindestgröße von 1 bis 2 m² und einigen Dezimetern Tiefe angelegt werden.
- Im Umfeld des Steinriegels können Totholzhaufen angelegt werden.

Ausgleichsmaßnahmen Baumschutz

**M3 - Pflanzung Laubbäume nach Landauer Baumschutzsatzung**

Nach § 9 Abs. 1 der Baumschutzsatzung muss für einen Baum mit einem Stammumfang (StU) von i.d.R. 90 bis 160 cm ein Laubbaum mit einem StU von 16-18 cm nachgepflanzt werden, für einen Baum mit einem StU von mehr als 160 cm müssen für jeden angefangenen StU von 50 cm ein zusätzlicher Baum der oben genannten Stärke gepflanzt werden. Tabelle 20 zeigt die Ermittlung der Summe der Ausgleichspflanzungen.

*Tabelle 20: Berechnung der notwendigen Ausgleichspflanzungen für die Fällung von nach Baumschutzsatzung geschützten Bäume.*

| Baum | Durchmesser [cm] (vermessen) | Radius [cm] | Stammumfang (StU = 2*π*r) | Anzahl notwendiger Ausgleichspflanzungen |
|---|---|---|---|---|
| Platane | 130 | 65 | 408 | 5 |
| Platane | 120 | 60 | 377 | 5 |
| Platane | 130 | 65 | 408 | 5 |
| Erle | 60 | 30 | 188 | 2 |
| Robinie | 30 | 15 | 94 | 1 |
| Robinie | 40 | 20 | 126 | 1 |
| Robinie | 30 | 15 | 94 | 1 |
| Weide | 30 | 15 | 94 | 1 |
| Weide | 90 | 45 | 283 | 3 |
| Erle | 30 | 15 | 94 | 1 |
| Nadelbaum | 60 | 30 | 188 | 1 |
| **Summe** | | | | **26** |

Die Ausgleichsbäume sind im Geltungsbereich zu pflanzen. Ein Teil der Bäume sollte am Queichufer zwischen der Maximilanstraße und der Bahnlinie gepflanzt werden. Für diesen Standort werden säulenförmig wachsende Sorten empfohlen (Tabelle 21). Es könnte notwendig werden, Abmachungen mit den Eigentümern der angrenzenden Flächen zu treffen, da unter Umständen nicht immer die notwendigen nachbarrechtlichen Abstände eingehalten werden können.

*Tabelle 21: Empfehlungen zu säulenartig wachsenden Bäumen, die am Queichufer zwischen Maximilanstraße und Bahnlinie als Ausgleichspflanzen für nach Baumschutzsatzung geschützte Bäume gepflanzt werden können.*

| Art | Deutscher Name | Höhe | Breite | Mindest-abstand zu Nach-bar-Flst. | Sonstiges |
|---|---|---|---|---|---|
| *Platanus orientalis 'Minaret'* | Morgenländische Platane ‚Minaret‘ | 8-12 m | 8-10 m | 4m | industriefest |
| *Quercus robur 'Fastigiata'* | Säulen-Eiche , Fastigiata‘ | 15-20 m | 2-5 m | 4m | Bienenweide, Vogelnährgehölz |
| *Populus nigra 'Italica'* | Säulen-Pappel, Italica‘ | 25-30 m | 2-5 m | 4m | Bienenweide |
| *Acer freemanii 'Armstrong'* | Feuer-Ahorn, Armstrong‘ | 10-15m | 2-4 m | 2m | Bienenweide, industriefest |

Östlich der Bahnlinie sollten sehr robuste Arten gepflanzt werden, die Nahrung und Rückzugsräume für Insekten und Vögel bieten. Empfehlungen für geeignete Arten finden sich in Tabelle 22.

*Tabelle 22: Empfehlungen für Ausgleichspflanzungen im Rahmen der Baumschutzsatzung auf der Fläche östlich der Bahngleise innerhalb des Geltungsbereichs.*

| Art | Deutscher Name | Sonstiges |
|---|---|---|
| *Acer campestre* | Feld-Ahorn | Bienenweide, Vogelnährgehölz, industriefest, Klimabaum |
| *Populus tremula* | Zitter-Pappel | Bienenweide, industriefest |
| *Salix alba* | Silber-Weide | Bienenweide, industriefest |
| *Salix caprea* | Sal-Weide | Bienenweide |
| *Salix fragilis* | Bruch-Weide | Bienenweide |
| *Quercus petraea* | Trauben-Eiche | Bienenweide, Vogelnährgehölz, industriefest |
| *Populus nigra* | Schwarz-Pappel | Bienenweide |
| *Populus balsamifera* | Balsam-Pappel | Bienenweide, industriefest |
| *Platanus acerifolia* | Platanen | industriefest, Klimabaum |

<u>Ausgleichsmaßnahmen für Schutzgut Biotope (im Rahmen der Eingriffs-Ausgleichsbilanzierung)</u>

**M4 - Entdeckelung der Queich östlich der Bahntrasse und Aufwertung der Sohlstruktur im gesamten Plangebiet**
**Schutzgut Biotope**

Die Queich verläuft östlich der Bahnlinie bisher auf ca. 70 Metern Fließlänge verdolt. Dieser Bereich könnte entdeckelt werden. Hierbei ist insbesondere darauf zu achten, dass keine belasteten Stoffe in die Queich gelangen. Wenn der Deckel auf der Queich, so wie es an anderen Stellen schon der Fall war, aus Betonplatten besteht, ist dies durch Vorsorgemaßnahmen umsetzbar.
Nach der Offenlegung der Queich kann durch das wechselseitige Einbringen von Natursteinfindlingen in der Größe von ungefähr 30 bis 80 cm (> 200 kg) eine natürliche Inselbildung und Ansiedlung von Pionierpflanzen und Gehölzen gefördert werden. Dadurch kommt es zu variierenden Fließgeschwindigkeiten, in Folge derer es zur Ablagerung unterschiedlicher Korngrößen an der Gewässersohle kommen kann. Dies erhöht die Strukturvielfalt im Gewässer und an der Gewässersohle, was wiederum einen positiven Effekt auf die Artenvielfalt im Gewässer haben

kann. Die Findlinge stellen keine Abflusshindernisse dar, wenn sie wechselseitig im Gewässer und mit ausreichend großem Abstand eingebracht werden. Die Maßnahme könnte im laufenden Gewässerunterhalt durchgeführt werden. Zusätzlich zu den Findlingen können Gesteinsschüttungen der Korngröße 10 bis 15 cm eingebracht werden. Diese würden die Sohlstruktur weiter diversifizieren und es könnten potentielle Habitate oder Laichplätze für bestimmte Arten entstehen.
Die Aufbesserung der Sohlstruktur lässt sich auch im bisher offen gelegten Bereich der Queich östlich der Maximilianstraße umsetzen. Dies könnte ebenfalls als Kompensation angerechnet werden.
Nach Landauer Bewertungsrahmen könnten durch die Entdeckelung der Queich östlich der Bahntrasse und die Aufwertung der Sohlstruktur eine **Aufwertung von bis zu 3.805 ÖP** beim **Schutzgut Biotope** erreicht werden (Tabelle 23).

*Tabelle 23: Potentielle Aufwertung durch Entdeckelung der Queich und Aufwertung der Sohlstruktur nach Landauer Bewertungsrahmen (Stand Januar 2023).*

| Beschreibung | Bestand nach bisheriger Umsetzung des Vorhabens (ohne Aufwertungs-maßnahmen) | Größe [m²] | Wert-stufe | Planung | Größe [m²] | Wert-stufe | Faktor | ÖP |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Queichverlauf offene Bereiche westlich der Bahnlinie | Fließgewässer in ihrem historischen Verbau mit naturnaher Sohle und mäßiger anthropogener Beeinträchtigung | 1600 | 2 | Fließgewässer in ihrem historischen Verbau mit naturnaher Sohle und mäßiger anthropogener Beeinträchtigung | 1600 | 2 | 0 | 0 |
| Queichverlauf verdolte Bereiche westlich der Bahnlinie (unterhalb Maximilanstr.) | vollständig verrohrte oder verdolte Gewässerabschnitte | 150 | 0 | vollständig verrohrte oder verdolte Gewässerabschnitte | 150 | 0 | 0 | 0 |
| Queichverlauf zwischen Maximilianstr. und Bahnlinie | Technisch oder anthropogen stark überprägte Stillgewässer, Fließgewässer und Gräben | 336 | 1 | natürliche oder naturnahe bzw. renaturierte Quellfluren und Fließgewässer | 336 | 3 | 2,25 | 756 |
| Uferbewuchs zwischen Maximilianstr. und Bahnlinie | Ruderalfluren auf anthropogenen Standorten mit artenarmer Ausprägung (Brennesselflur) | 551 | 1 | Alleen, Baumreihen und Einzelbäume mit geringem bis mittlerem Baumholz und gehölzdominierter Gewässerrandbewuchs | 551 | 2 | 1,75 | 964 |
| Queichverlauf offene Bereiche östlich der Bahnlinie | Technisch oder anthropogen stark überprägte Stillgewässer, Fließgewässer und Gräben | 196 | 1 | Fließgewässer in ihrem historischen Verbau mit naturnaher Sohle und keiner oder geringer anthropogener Beeinträchtigung | 196 | 3 | 2,25 | 441 |
| Queichverlauf verdolte Bereiche östlich der Bahnlinie (inkl. Bereich unterhalb des Bahnlinie) | vollständig verrohrte oder verdolte Gewässerabschnitte | 881 | 0 | Fließgewässer in ihrem historischen Verbau mit naturnaher Sohle und keiner oder geringer anthropogener Beeinträchtigung | 548 | 3 | 3 | 1.644 |
| **Summe** | | | | | | | | **3.805** |

**M5 - naturnahe Gestaltung der Böschungsbereiche des Erdwalls**
**Schutzgut Biotope**

Wie oben bereits erwähnt, trägt die naturnahe Gestaltung des Erdwalls ebenfalls zu einer Aufwertung des Geltungsbereichs im Sinne des Landauer Bewertungsrahmens bei. Dementsprechend kann diese Maßnahme auch im Rahmen der Eingriffs-Ausgleichs-Bilanzierung eingerechnet werden. Durch diese Maßnahme kann eine Aufwertung von **2.571 ÖP** beim Schutzgut Biotope erreicht werden (Tabelle 24).

*Tabelle 24: Bilanzierung der Einsaat von Magerrasensaatgut in die Böschung des Erdwalls im Sinne des Landauer Bewertungsrahmens.*

| Biotoptyp vorher [Wertstufe] | Biotoptyp bisherige Planung [Wertstufe] | Biotoptyp Ausgleichsmaßnahme [Wertstufe] | Kompensations-Faktor | m² | Aufwertung in ÖP |
|---|---|---|---|---|---|
| Gehölzsukzession artenarmer Brombeergebüsche, monotypische Schlehen-, Weißdorn und Hartriegelgebüsche [2] | Erdwall: Abstandsgrün ohne prägenden Charakter [1] | Ansaat-Grünland mit standorttypischem Artenspektrum auf Acker- und Rohbodenflächen [2] | 1,75 | 1.015 | 1.776 |
| Struktur- und artenreiche Feldgehölze mit starkem Baumholz im Vorwaldstadium [3] | | | | 454 | 795 |
| Hausgärten im Siedlungsbereich [2] | | | | 84 | 0 |
| **Summe** | | | | | **2.571** |

## 4.3 Freiwillige Vermeidungs- und Ausgleichsmaßnahmen

Freiwillige Vermeidungs- und Ausgleichsmaßnahmen Artenschutz

**FV1 - Pflanzung von Saatkrähenbäumen**

Im Rahmen der als Ausgleich notwendigen Baumpflanzungen sollten einige Platanen gepflanzt werden, die langfristig Neststandorte für Saatkrähen bieten können.

**FV2 - Reduzierung von Lichtemissionen**

Um eine Beeinträchtigungen der angrenzenden Gehölzstrukturen durch Lichtemissionen zu vermeiden, ist die Beleuchtung auf die Fahrbahn der Radwegebrücke zu beschränken. Die Abstrahlung ist möglichst auf einen Winkel kleiner als 70° zur Vertikalen zu beschränken. Eine Abstrahlung in die angrenzenden Vegetationsbereiche ist zu vermeiden.
Generell sollten für die Beleuchtung im Geltungsbereich insekten- bzw. fledermausfreundliche Leuchtmittel verwendet werden: warmweiße und neutralweiße LEDs können anstatt kaltweißer LEDs eingesetzt werden. Leuchtmittel mit einem hohen Anteil kurzwelligen, blauen und ultravioletten Lichts (340 - 440nm) sollten vermieden werden.
Durch diese Maßnahme können Beeinträchtigungen von nachtaktiven Insekten-, Vogel- und Fledermausarten sowie brütender Vögel minimiert werden

Freiwillige Vermeidungs- und Ausgleichsmaßnahmen Wasserbilanz

**FV3 - Erhöhung der Evapotranspiration**

Um die Verschlechterung der Wasserhaushaltsbilanz sowohl im Verhältnis zum unbebauten Referenzzustand als auch zum aktuellen Zustand zu verbessern, sollte das auf die Brückenfahrbahn anfallende Niederschlagswasser möglichst nicht in die Queich abgeleitet werden. Stattdessen

sollte die Evapotranspiration gefördert werden. Dies ist z.B. durch die Verrieselung des anfallenden Niederschlags über die Grünflächen möglich oder durch die Begründung der Brückenkonstruktion.

Freiwillige Vermeidungs- und Ausgleichsmaßnahmen Klima

**FV4 - Klimaökologische Anordnung von Frei- und Gehölzflächen**

Um sowohl die Durchlüftungs- als auch die Kaltluftproduktionsfunktion des östlichen Teils des Geltungsbereichs dauerhaft aufrecht zu erhalten, sollten die notwendigen Pflanzungen vor allem an der Ostgrenze des Geltungsbereichs erfolgen. Der direkt östlich an die Bahngleise angrenzende Bereich ist dauerhaft offen zu halten und höchstens locker mit Gehölzen zu bepflanzen.

## 4.4 Bilanzierung der erheblichen Auswirkungen des Vorhabens unter Berücksichtigung der vorgeschlagenen Vermeidungs- und Ausgleichsmaßnahmen

Die vorgeschlagenen Vermeidungs- und Ausgleichsmaßnahmen erreichen eine ökologische Aufwertung von insgesamt **6.376 ÖP** (Tabelle 25).

*Tabelle 25: Übersicht Aufwertungspotential durch Ausgleichsmaßnahmen (Queichrenaturierung und naturnahe Gestlatung des Erdwalls).*

| Maßnahme | Aufwertung in ÖP |
|---|---|
| Queichrenaturierung | 3.805 ÖP |
| naturnahe Gestaltung des Erdwalls | 2.571 ÖP |

Schutzgut Biotope

Die Vermeidungs- und Ausgleichsmaßnahmen können das vom Vorhaben ursprünglich voraussichtlich verursachte Defizit von 13.454 ÖP beim Schutzgut Biotope in etwa zur Hälfte kompensieren. Es verbleibt ein **Defizit von 7.078 ÖP** (Tabelle 26).

*Tabelle 26: Eingriffs-Ausgleichsbilanzierung des Schutzgutes Biotope unter Berücksichtigung der vorgeschlagenen Vermeidungs- und Ausgleichsmaßnahmen*

| Bezeichnung | Biotop nach Umsetzung des Vorhabens ohne Ausgleichsmaßnahmen | Größe [m²] | Wert-stufe | Entwicklung | LD Fl.-Code | Größe [m²] | Wert-stufe | Faktor | ÖP |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Queichverlauf offene Bereiche westlich der Bahnlinie | Fließgewässer in ihrem historischen Verbau mit naturnaher Sohle und mäßiger anthropogener Beeinträchtigung | 1.600 | 2 | Fließgewässer in ihrem historischen Verbau mit naturnaher Sohle und mäßiger anthropogener Beeinträchtigung | 1.10.09 | 1.600 | 2 | 0,00 | 0 |
| Queichverlauf verdolte Bereiche westlich der Bahnlinie (unterhalb Maximilianstr.) | vollständig verrohrte oder verdolte Gewässerabschnitte | 150 | 0 | vollständig verrohrte oder verdolte Gewässerabschnitte | 1.10.00 | 150 | 0 | 0,00 | 0 |
| Queichverlauf zwischen Maximilianstr. und Bahnlinie | Technisch oder anthropogen stark überprägte Stillgewässer, Fließgewässer und Gräben | 366 | 1 | natürliche oder naturnahe bzw. renaturierte Quellfluren und Fließgewässer | 1.10.06 | 366 | 3 | 2,25 | 756 |
| Uferbewuchs zwischen Maximilianstr. und Bahnlinie | Ruderalfluren auf anthropogenen Standorten mit artenarmer Ausprägung (Brennesselfluren) | 551 | 1 | Alleen, Baumreihen und Einzelbäume mit geringem bis mittlerem Baumholz und gehölzdominierter Gewässerrandbewuchs | 1.01.01 | 551 | 2 | 1,75 | 964 |
| Gehölze zwischen privaten Gewerbeflächen und Bahnlinie | Struktur- und artenreiche Feldgehölze mit geringem bis mittlerem Baumholz | 456 | 2 | Gehölzsukzession artenarmer Brombeergebüsche, monotypische Schlehen-, Weißdorn und Hartriegelgebüsche | 1.01.01 | 456 | 2 | 0,00 | 0 |
| Fahrbahn (Brückenbauwerk) | vollständig versiegelte Verkehrsflächen | 990 | 0 | vollständig versiegelte Verkehrsflächen | 1.09.03 | 990 | 0 | 0,00 | 0 |
| Erdwall | Abstandsgrün ohne prägenden Charakter | 1.553 | 1 | Ansaat-Grünland mit standorttypischem Artenspektrum auf Acker- und Rohbodenflächen | 1.03.01 | 1469 | 2 | 1,75 | 2.571 |
| Freihaltung einer Schneise zur Unterhaltung der Brücke und des Erdwalls | Abstandsgrün ohne prägenden Charakter | 1.239 | 1 | Abstandsgrün ohne prägenden Charakter | 1.08.01 | 1239 | 1 | 0,00 | 0 |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| temporär beanspruchten Flächen (Baustelleneinrichtung) mit anschließender natürlicher Begrünung | Ruderalfluren auf anthropogenen Standorten mit artenreicher Zusammensetzung | 1.041 | 2 | Ruderalfluren auf anthropogenen Standorten mit artenreicher Zusammensetzung | 1.04.06.01 | 1041 | 2 | 0,00 | 0 |
| | Gehölzsukzession artenarmer Brombeergebüsche, monotypische Schlehen-, Weißdorn und Hartriegelgebüsche | 1964 | 2 | Gehölzsukzession artenarmer Brombeergebüsche, monotypische Schlehen-, Weißdorn und Hartriegelgebüsche | 1.01.02 | 1964 | 2 | 0,00 | 0 |
| | Struktur- und artenreiche Feldgehölze mit geringem bis mittlerem Baumholz | 2434 | 2 | Struktur- und artenreiche Feldgehölze mit geringem bis mittlerem Baumholz | 1.01.04 | 2059 | 2 | 0,00 | 0 |
| Tabuflächen | Ruderalfluren auf anthropogenen Standorten mit artenreicher Zusammensetzung | 3210 | 2 | Ruderalfluren auf anthropogenen Standorten mit artenreicher Zusammensetzung | 1.04.06.01 | 3210 | 2 | 0,00 | 0 |
| | Gehölzsukzession artenarmer Brombeergebüsche, monotypische Schlehen-, Weißdorn und Hartriegelgebüsche | 5048 | 2 | Gehölzsukzession artenarmer Brombeergebüsche, monotypische Schlehen-, Weißdorn und Hartriegelgebüsche | 1.01.02 | 5048 | 2 | 0,00 | 0 |
| | Struktur- und artenreiche Feldgehölze mit starkem Baumholz im Vorwaldstadium | 2745 | 3 | Struktur- und artenreiche Feldgehölze mit starkem Baumholz im Vorwaldstadium | 1.01.04 | 2745 | 3 | 0,00 | 0 |
| | Hausgärten im Siedlungsbereich | 134 | 2 | Struktur- und artenreiche Feldgehölze mit geringem bis mittlerem Baumholz | 1.01.04 | 134 | 2 | 0,00 | 0 |
| Queichverlauf offene Bereiche östlich der Bahnlinie | Technisch oder anthropogen stark überprägte Stillgewässer, Fließgewässer und Gräben | 196 | 1 | Fließgewässer in ihrem historischen Verbau mit naturnaher Sohle und keiner oder geringer anthropogener Beeinträchtigung | 1.10.10 | 196 | 3 | 2,25 | 441 |
| Queichverlauf verdolte Bereiche östlich der Bahnlinie (inkl. Bereich unterhalb des Bahnlinie) | vollständig verrohrte oder verdolte Gewässerabschnitte | 881 | 0 | Fließgewässer in ihrem historischen Verbau mit naturnaher Sohle und keiner oder geringer anthropogener Beeinträchtigung | 1.10.00 | 548 | 3 | 3,00 | 1.644 |
| | | | | vollständig verrohrte oder verdolte Gewässerabschnitte | 1.10.00 | 333 | 0 | 0,00 | 0 |
| **Summe** | | | | | | | | | **6.556** |

Boden

Die im Geltungsbereich zusätzliche Versiegelung von ca. 1.200 m² kann durch die in Tabelle 25 genannten Maßnahmen nicht komplett kompensiert werden. Beim **Schutzgut Boden** muss daher nach wie vor ein **Defizit** von **1.800 ÖP** ausgeglichen werden.

## 4.5 Kompensationsfläche „Gleispark“ aus dem Landauer Ökokonto

Beim **Schutzgut Biotope** verbleibt ein **Defizit von 7.078 ÖP** und beim **Schutzgut Boden** ein **Defizit von 1.800 ÖP**.

Eine geeignete Ökokontofläche, über die die Defizite ausgeglichen werden können, befindet sich auf einem Teilbereich des Flst. 886/131, Gemarkung Landau. Dieses wurde 2013 von einer vorbelasteten Fläche mit Ruderalvegetation in eine öffentliche Grünanlage mit Baumbestand und Mauereidechsenhabitaten umgewandelt und aufgewertet. Die Herstellungsmaßnahmen umfassten die Ansaat von Grünland und die Pflanzung von Hochstämmen. Die regelmäßige Pflege umfasst einmaliges Mulchen.

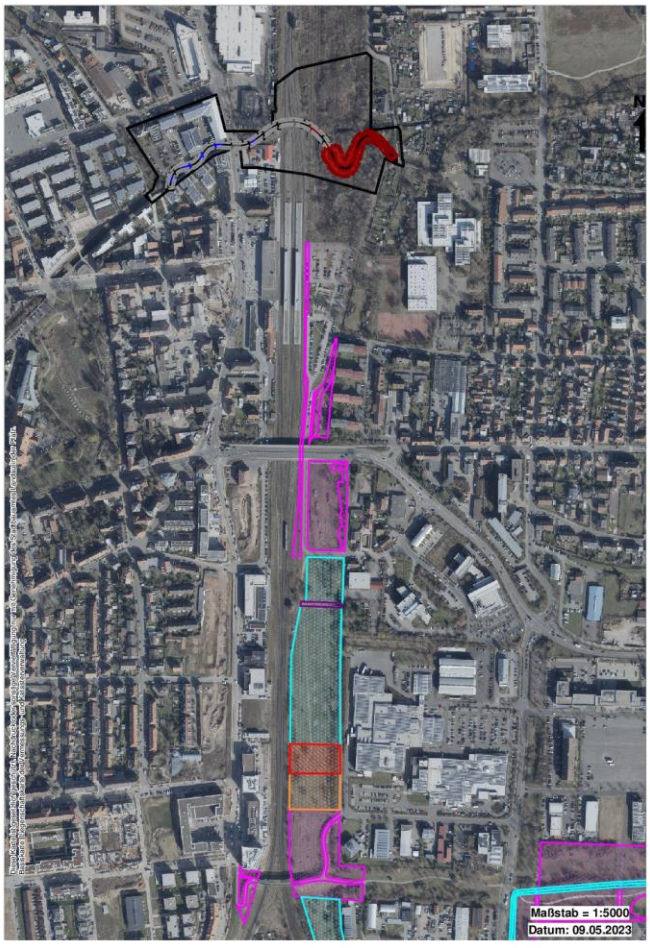



*Abbildung 30: Schwarz - Geltungsbereich inkl. Brückenbauwerk, Pink - interne Ausgleichsflächen für andere B-Pläne, Blau - externe Ausgleichsflächen für andere B-Pläne, Orange - freie Ökokontofläche, Rot - für B8 reservierte Ökokontofläche im Gleispark Landaus.*

Die Fläche ist gut als Kompensation für die Eingriffe in das **Schutzgut Biotope** durch den Bebauungsplan geeignet, da sie im räumlich-funktionalen Zusammenhang zum Eingriffsort steht und sie Lebensraum für Mauereidechsen und Nahrungsflächen für Vögel bereitstellt. Die vereinzelten Gehölze auf der Fläche sowie der randliche Gehölzaufwuchs bieten zudem Fortpflanzungs-

und Rückzugsräume für Vögel. Somit können die negativen Auswirkungen der erheblichen Eingriffe in die Biotoptypen im Geltungsbereich kompensiert werden (Tabelle 27).

Durch die Ausweisung der Fläche als Ökokontofläche ist eine langfristige extensive Pflege gesichert. Dies bedeutet, dass sich Bodenbildung und Bodenleben, welche bereits auf der Fläche in Gang gekommen sind, weiter ungestört in Richtung Naturzustand entwickeln können. Eine Bebauung oder dauerhafte Umnutzung der Flächen ist aufgrund der Festschreibung als Ökokontofläche und Festsetzung als Ausgleichsfläche nicht möglich. Somit wirkt sich die Ausweisung der Fläche als Ökokontofläche auch positiv auf das **Schutzgut Boden** aus. Auch wenn der Boden des Gleisparks von großen Schotterflächen durchzogen ist und wahrscheinlich eine Belastung mit Schadstoffen durch die ehemalige Nutzung durch die Bahn vorliegt, ermöglicht die extensive Pflege der Fläche als extensives Grünland, dass sich standorttypisches Bodenleben etabliert sowie Humus- und Feinerdeanteile im Boden anreichern können und eine natürliche Bodenbildung stattfinden kann. Mittel- bis langfristig lässt sich dadurch auf der Ökokontofläche eine Aufwertung des Schutzgut Bodens erreichen (Tabelle 27).

*Tabelle 27: Bilanzierung des Kompensationswerts auf der Ökokontofläche.*

| Schutzgut | vorher | Wert-stufe | nachher | Wert-stufe | Größe [m²] | Fak-tor | ÖP |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Biotoptypen | Ruderalfluren auf natürlich fruchtbaren Standorten mit überwiegend standortuntypischem Artenspektrum oder mit Überprägung durch invasive Arten | 1 | Dauergrünland mittlerer bis magerer, trockener Standorte mit standorttypischem Artenspektrum und angepasster Extensivnutzung | 3 | 3.150 | 2,25 | 7.088 |
| Boden | Flächen mit anthropogener Veränderung der natürlichen Bodenschichtung (Abgrabung, Aufschüttung) | 1 | Flächen mit positiv wirkender Extensivnutzung | 2 | 3.150 | 1,75 | 5.513 |

Durch die Aufwertungen beim Schutzgut Biotope und beim Schutzgut Boden auf der Ökokontofläche lassen sich die Restdefizite kompensieren.

# 5. Entwicklung bei Nichtdurchführung der Planung

Ohne Umsetzung des Bebauungsplans „B8, Radwegebrücke Maximilianstraße“ käme es im westlichen, urbanen Bereich des Geltungsbereichs in absehbarer Zeit zu keiner Änderung. Die Flächen sind bereits bebaut und in einem städtebaulich ansprechenden Zustand, sodass keine weiteren Überplanungen notwendig erscheinen.
Der östliche Teil würde zunächst weiterhin im Bundeseisenbahnvermögen verbleiben und der Sukzession überlassen. Dies würde in einem mittel- bis langfristigen Zeitraum zu einer Zunahme an Rückzugs- und Fortpflanzungsstätten für Brutvögel, jedoch in gleichem Maße zu einem Verlust an geeigneten Habitaten für Mauereidechsen führen. Auch die Attraktivität für Tagfalter und Heuschrecken würde auf der Fläche abnehmen. Pflegegänge zum Zurückdrängen der Sukzession und damit zum Erhalt des Status quo durch die Eigentümerin (Deutsche Bahn) erscheinen auf der Fläche unwahrscheinlich.

Im Vergleich zum Zustand bei Nichtdurchführung der Planung, kommt es durch die Aufstellung des Bebauungsplans und den Bau der Radwegebrücke unter Berücksichtigung der Vermeidungs- und Ausgleichsmaßnahmen zu folgenden negativen Auswirkungen:

- Abnahme von Fortpflanzungs- und Rückzugsstätten für Brutvögel
- Zunahme von versiegelten Flächen.

Die verbleibenden negativen Auswirkungen des Vorhabens auf den Geltungsbereich werden im räumlich-funktionalen Zusammenhang über die Ökokontofläche ausgeglichen.

Zudem kommt es durch die Planung zu folgenden positiven Auswirkungen gegenüber dem Zustand bei Nichtdurchführung:

- Zunahme von Fortpflanzungs- und Ruhestätten für Mauereidechsen,
- Zunahme von Nahrungsflächen für Brutvögel, Mauereidechsen, Tagfalter und Fledermäusen.

# 6. Anderweitige Planungsmöglichkeiten

Im Rahmen einer Machbarkeitsstudie und einer Mehrfachbeauftragung wurden unterschiedliche Brückenlösungen in der beschriebenen Lage untersucht. Dazu wurden vier Bürogemeinschaften mit derselben Aufgabenstellung beauftragt.

**BORAPA Ingenieurgesellschaft mbH**




*Abbildung 31: Planentwurf Borapa für die Radwegebrücke.*[32]

### Mailänder Consult GmbH



*Abbildung 32: Planentwurf Mailänder Consult für die Radwegebrücke.[33]*

### Schönhofen Ingenieure GbR




*Abbildung 33: Planentwurf Schönhofen für die Radwegebrücke.[34]*

### Schüßler-Plan Ingenieurgesellschaft mbH




*Abbildung 34: Planentwurf Schüßler-Plan für die Radwegebrücke.[35]*

Bei einer Vorprüfung der unteren Naturschutzbehörde wurden die vier Entwürfe vor allem nach zwei Aspekten bewertet. Zum einen nach den Beeinträchtigungen des Queichbettes als Teil des FFH-Gebiets „FFH-6812-301, Biosphärenreservat Pfälzerwald“ und zum anderen nach den artenschutzrechtlichen Einschränkungen auf dem Bahngelände.

Die Vorprüfung ergab, dass der Entwurf von Mailänder Consult die geringsten Beeinträchtigungen auf die Queich und die artenschutzrechtlichen Belange verursachen würde, wenn die Stützen umgeplant würden, sodass sie nicht in der Sohle, sondern am Ufer der Queich stünden.

Die Jury, die für die letztendliche Beurteilung der Entwürfe zuständig war, bestand aus dem damaligen Oberbürgermeister Thomas Hirsch, dem Beigeordneten Lukas Hartmann, Bauamtsleiter Christoph Kamplade, dem Abteilungsleiter für Mobilität und Verkehrsinfrastruktur Ralf Bernhard, der Abteilungsleiterin für die Stadtplanung Kerstin Weinbach, der Abteilungsleiterin für die Grünflächenabteilung sowie einem Vertreter der EnergieSüdwest Dr. Thomas Wasmuth[36]. Über die Ergebnisse des Gremiums wurde im Mobilitätsausschuss am 24.11.2021 berichtet[36].
Das Gremium schloss den Entwurf von Schönhofen Ingenieure GbR (Abbildung 33) aufgrund der hohen Kosten aus. Nach Rücksprache mit den Fachämtern wurde der Entwurf von Schüßler-Plan aufgrund der vollständigen Überdeckelung des Wasserlaufes der Queich ausgeschlossen (Abbildung 34)[36]. Schlussendlich erhielt der Entwurf von BORAPA (Abbildung 31) in der Wertungsmatrix des Gremiums den höheren Wert[37]. Damit wurde die BORAPA Ingenieurgesellschaft GmbH zu einer Angebotsabgabe für die Planungsleistung aufgefordert.
In der Wertungsmatrix spielte die Wirtschaftlichkeit (Baukosten, Nutzungsdauer, Unterhaltungsaufwand) die größte Rolle[37]. Danach kamen die gestalterische und räumliche Qualität (Einbindung in das Umfeld, Anbindung an das Wegenetz, Praktikabilität, Beeinträchtigung der Anwohner und Beleuchtungskonzept) und die Anwendung eines zeitgemäßen Standards (Bauart, Bauweise)[37]. Auch die ökologischen Anforderungen und die Umweltverträglichkeit (Flächeninanspruchnahme, Eingriffe in die Queich, Verschattung, Eingriffe in den Artenschutz) wurden in der Wertungsmatrix beachtet[37]. Zu guter Letzt flossen die Art und Weise der Realisierung und die räumlichen und zeitlichen Anforderungen (Gesamtbauzeit, Bauabschnitte, verkehrliche Einschränkungen während der Bauzeit, Einschränkungen im Bahnbetrieb) mit in die Bewertung ein[37].

*Tabelle 28: Beurteilung der Entwurfspläne zur Radwegebrücke durch die untere Naturschutzbehörde.*
*+: positiver Aspekt, 0: neutraler Aspekt, -: gering negativer Aspekt, --: erheblich negativer Aspekt*

| | **Eingriffe in die Queich als Teil des FFH-Gebiets** | | | | | **artenschutzrechtliche Beeinträchtigungen** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Sohle** | **Ufer** | **Verschattung** | **Abschnitt östl. der Bahnlinie** | **betriebsbedingt** | |
| **BORAPA** | Stützen außerhalb der Queich (+) | (0) | Verlauf z.T. über der Queich durch mäandrierenden Verlauf (-) | Fahrbahn auf Erdbauwerken: Eingriff in Biotope und Boden (--) | (0) | Fahrbahn östlich der Bahnlinie auf Erdbauwerken: Beeinträchtigung von Mauereidechsen- und Brutvogelhabitaten (--) |
| **Mailänder Consult** | Stützen in der Queich (--) | Erhalt des wertvollen Baumbestandes (+) | Verlauf v.a. neben der Queich (+) | (0) | (0) | (0) |
| **Schönhofen** | Stützen in der Queich (--) | (-) | Verlauf v.a. direkt über der Queich (--) | Offenlegung der Queich (+) | (0) | Stahlbetonfundamente zur Rückverankerung der Brücke: Beeinträchtigung von Mauereidechsen- und Brutvogelhabitaten (--) |
| **Schüßler-Plan** | Stützen in der Queich (--) | (0) | Verlauf durchgehend über der Queich (--) | (0) | Lichtabstrahlung durch durchlässige Fahrbahn (Gitterroste) (-) | (0) |

Der in diesem Umweltbericht behandelte Entwurf der Radwegebrücke von Borapa musste z.B. zur besseren Zugänglichkeit der Brücke für Menschen im Rollstuhl angepasst werden.

Weitere Anpassungen der Fahrbahn z.B. zum Schutz wertvoller Biotope oder zum Erhalt prägender Bäume waren aufgrund der beengten Lage innerhalb bestehender Gebäude und des festgelegten Start- und Endpunktes nicht möglich. Die komplette Führung der Fahrbahn auf Stützen, die ebenfalls den Eingriff in wertvolle Biotoptypen verringert hätte, war aus Kostengründen nicht machbar.
Der Baustellenbereich wurde bereits so klein wie möglich gehalten. Die Einrichtung eines Baustellenlagers auf einer bereits versiegelten Fläche außerhalb des Geltungsbereichs war aufgrund der dadurch erhöhten Belastung der Anwohner*innen sowie der geringen Rangierflächen nicht möglich. Deshalb wurde das Baustellenlager auf diejenigen Flächen geplant, auf denen später der Erdwall entstehen sollte. Dadurch wurde eine Beanspruchung weiterer wertvoller Flächen verhindert.
Eine Aufstellung des Baukrans westlich der Bahnlinie, auf bereits versiegelten Flächen anstatt auf ökologisch und artenschutzrechtlich wertvollen Flächen, war nicht möglich, da der Schwertransport die Queich in der Maximilianstraße nicht überqueren darf. Damit kann der Schwertransporter nicht nah genug an die potentielle Standfläche des Krans heranfahren.

# 7. Zusätzlichen Angaben

## 7.1 Technische Verfahren bei der Umweltprüfung sowie Hinweise auf Schwierigkeiten bei der Zusammenstellung der Angaben

Die Umweltprüfung basiert auf der Auswertung der bereits vorliegenden Planaussagen und Daten sowie auf eigenen Ortsbegehungen. Stand der vorliegenden Planaussagen ist Mai 2023.
Die Schwierigkeit bei der Zusammenstellung der Angaben bestand darin, dass die Brückenplanung auch zum Zeitpunkt des Bebauungsplanbeschlusses noch nicht vollständig abgeschlossen ist, da einige Bauschritte sowie z.B. die Baustelleneinrichtung erst in Zusammenarbeit mit den ausführenden Firmen vollständig geklärt werden können. Die Ausschreibung und Beauftragung von Firmen kann jedoch erst nach Beschluss des Bebauungsplans erfolgen. Daher wurde im Umweltbericht versucht durch intensive Absprachen mit dem Stadtbauamt Landau möglichst realistische Annahmen zum Bauablauf und zur Abschätzung der für die Baustelleneinrichtung notwendigen Flächen zu treffen. Bei der Bauausführung muss jedoch über eine ökologische Baubegleitung kontinuierlich kontrolliert werden, ob die im Umweltbericht/in den textlichen Festsetzungen festgeschriebenen Vermeidungs- und Ausgleichsmaßnahmen nach §13 und §44 BNatSchG ausreichend sind.

## 7.2 Überwachung der erheblichen Umweltauswirkungen / Monitoring

Gemäß § 4c BauGB überwachen die Gemeinden die erheblichen Umweltauswirkungen, die aufgrund der Durchführung der Bauleitpläne eintreten. Insbesondere unvorhergesehene nachteilige Umweltauswirkungen sollen frühzeitig ermittelt werden, um geeignete Gegenmaßnahmen einleiten zu können.
Bei der Realisierung des Vorhabens ist die Beauftragung einer Umweltbaubegleitung (UBB) oder einer ökologischen Baubegleitung (ÖBB) unabdingbar.

Die UBB/ÖBB

- ist Ansprechpartner der ausführenden Firmen und der Stadtverwaltung bei ökologischen Fragen.
- übernimmt die Kontrolle der Durchführung und der Wirksamkeit von Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen auch zum Schutz des Gewässers und seiner Flora und Fauna.

- kontrolliert, ob im Rahmen der Umsetzung weitere bisher unbeachtete erhebliche Eingriffe in Natur- und Landschaft erfolgen und ob Verbotstatbestände nach §44 BNatSchG ausgelöst werden.
- gibt Vorschläge zur Lösung von arten- und naturschutzrechtlichen Konflikten.

Beim Bebauungsplan „B8, Radwegebrücke Maximilianstraße“ wir die UBB/ÖBB schwerpunktmäßig mit dem Schutz der Tabuflächen und dem Schutz der Mauereidechsenpopulation beschäftigt sein. Hierfür wird eine engmaschige Kontrolle während der Bauarbeiten notwendig sein.

# 8. Festsetzungsvorschläge

Zur Vermeidung erheblicher Auswirkungen auf die Schutzgüter sind im Bebauungsplan folgende weitere Maßnahmen aufzunehmen, um eine Umsetzung sicherzustellen:

### 1. Erhalt und Schutz angrenzender Vegetations- und Habitatstrukturen

Die Baustellenbereiche inklusive Lager-, Arbeits- und Baustelleneinrichtungsflächen sind auf ein Minimum zu beschränken. Als Lager-, Arbeits- und Baustelleneinrichtungsflächen sind insbesondere diejenigen Flächen zu verwenden, die dauerhaft durch den Brückenbau überprägt werden (Bereich des späteren Erdwalls). Alle Bereiche außerhalb der Lager-, Arbeits- und Baustelleneinrichtungsflächen sind als Tabuzonen auszuweisen. Diese Bereiche sind vor Beeinträchtigungen zu schützen, gegebenenfalls durch das Stellen von Bauzäunen.

### 2. Zeitliche Regelung der Baufeldräumung/Rodungsarbeiten

Gehölzrodungen dürfen nur außerhalb der gesetzlichen Vogelbrutzeit, also von Oktober bis Ende Februar durchgeführt werden, um die Tötung von Individuen zu vermeiden.

Die Fällung der durch die Saatkrähen besiedelten Platanen ist nur außerhalb der Brutzeit und mit vorangegangener Einholung einer Ausnahmegenehmigung bei der SGD zur Beseitigung der Niststandorte möglich.

### 3. Installation eines Reptilienschutzzauns

Die Baustellen- und Arbeitsbereiche im Kernhabitat der Mauereidechsen sind vor Baubeginn mit einem Reptilienschutzzaun zu umgeben. Es muss auch der Streifen vom Park & Ride-Parkplatz zum Baustellenbereich, der als Zufahrt dient, eingezäunt werden. Der verwendete Zaun muss aus einem UV beständigen, reißfesten und robusten Material bestehen (z.B. HDPE-Bahnen in einer Materialstärke von 1 bis 2 mm). Der Zaun muss etwa mit einer Höhe von 30 cm über der Geländeoberfläche aufgebaut werden und einen lückenlosen Anschluss an den Boden aufweisen. Dies kann durch Anschüttung des Zauns oder durch ein etwa 10 bis 15 cm tiefes Eingraben in das Erdreich geschehen.

Der Zaun muss im Frühjahr 2023 gestellt werden. Während der Bauarbeiten kann der Reptilienschutzzaun nach Osten in Richtung Baustelle geöffnet werden. In Richtung Norden, Süden und Westen muss der Zaun geschlossen bleiben.

### 4. Abfang und Umsiedlung bzw. Vergrämung von Mauereidechsen

Nach Durchführung der Maßnahme V3 sind die Eidechsen innerhalb des Reptilienschutzzaunes

abzufangen und in geeignete Bereiche (z.B. angrenzende Freiflächen und Bahngleis-Areale) umzusiedeln. Um ein besseres Abfangergebnis zu erzielen, können die Tiere von den Schotterflächen gegebenenfalls vergrämt werden. Die Vergrämung ist mit geeigneten Materialien (z.B. Folien oder Vliesen) durchzuführen. Das Material muss so ausgelegt werden, dass die darunter befindlichen Eidechsen herauskommen können. Beim Auslegen des Materials ist ein Überstand von ca. 1 Meter über die zu vergrämende Fläche hinaus umzusetzen, da die Randbereiche von Eidechsen als Unterschlupf genutzt werden.
Für die Bauzeit muss voraussichtlich eine Ausnahmegenehmigung zur Tötung von Mauereidechsen bei der SGD Süd beantragt werden.

### 5. Schutz des Gleisschotters

Gleisschotterbereiche, die zur temporären Materiallagerung (insbesondere von Erde) genutzt werden und nicht später durch den Erdwall des Brückenbauwerks überprägt werden, sind derart zu schützen, dass es zu keiner Verfüllung des Lückensystems kommt.

### 6. Erhaltungsbäume Brückentrasse

Im direkten Umfeld der Brückentrasse werden elf Bäume, die nach Baumschutzsatzung der Stadt Landau geschützt sind, als Erhaltungsbäume im Bebauungsplan festgesetzt (Abbildung 18).

### 7. Fachgerechter Umgang mit belastetem Erdaushub

Anfallender Erdaushub muss bei einer Belastung mit Schadstoffen angemessen extern entsorgt werden. Das Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH empfiehlt alle 250 m³ eine Vollanalyse (Parameter-umfang LAGA TR Boden und bei Überschreitung des Z2-Wertes bzw. bei der Entsorgung auf eine Deponie die ergänzenden DepV-Parameter). Bei Z0 Material ist i.d.R. alle 500 m³ eine Analyse gemäß LAGA TR Boden ausreichend.

### 8. Naturnahe Gestaltung der Böschungsbereiche des Erdwalls

Die Gestaltung des Erdwalls ist gehölzfrei zu planen; der Wall soll nur sporadisch mit einzelnen Sträuchern in lockerem Abstand zueinander bepflanzt werden. Es sind die Straucharten aus der beiliegenden Pflanzliste zu verwenden (vgl. Tabelle 16 Umweltbericht).
Die Böschungsbereiche sind mit heimischem, autochthonem Saatgut mit einem hohen Kräuter- und Wildblumenanteil einzusäen. Es wird ein Saatgut für Mesobrometum (Esparsetten-Halbtrockenrasen) bzw. Xerobrometum (Trespen-Trockenrasen) empfohlen.

Die oberste Andeckung der Böschung ist mit einem möglichst mageren Oberboden zu versehen.

### 9. Installation geeigneter Habitate für Mauereidechsen (Steinriegel) in die Böschung des Erdwalls

Als Ausgleichsmaßnahme für die Mauereidechse sind Steinriegel in den Südhang der Böschung der Brücke zu integrieren. Sie können gemäß Schema in Abbildung 28 des Umweltberichts hergestellt werden.

Bezüglich der Steinriegel sind weiterhin folgende Punkte zu beachten:

- Die Grundfläche von Steinschüttungen sollte mindesten 15 m² betragen.
- Der Abstand zwischen einzelnen Steinriegeln sollte nicht mehr als 30 m betragen.
- Die Steinriegel sollten Südost bis Südwest exponiert sein.

- Das Material sollte ca. zu 60 % eine Körnung von 100 mm und zu 40 % eine Körnung von 100-200 mm besitzen, um genügend erreichbare Zwischenräume auszubilden.
- Idealerweise sollte autochthones Gesteinsmaterial verwendet werden.
- Vor der Anlage sollte die Böschung ca. 50 bis 100 cm tief ausgekoffert werden, um eine ausreichende Frostsicherheit im Untergrund zu gewährleisten.
- In der unmittelbaren Umgebung der Steinriegel sollten Sandlinsen mit einer Mindestgröße von 1 bis 2 m² und einigen Dezimetern Tiefe angelegt werden.
- Im Umfeld des Steinriegels können Totholzhaufen angelegt werden.

### 10. Pflanzung Laubbäume nach Landauer Baumschutzsatzung

Nach § 9 Abs. 1 der Baumschutzsatzung muss für einen Baum mit einem Stammumfang (StU) von i.d.R. 90 bis 160 cm ein Laubbaum mit einem StU von 16-18 cm nachgepflanzt werden, für einen Baum mit einem StU von mehr als 160 cm müssen für jeden angefangenen StU von 50 cm ein zusätzlicher Baum der oben genannten Stärke gepflanzt werden. Die Anzahl und Art der anzupflanzenden Bäume kann aus Tabelle 17 des Umweltberichts entnommen werden. in Summe müssen 26 Bäume nachgepflanzt werden.

Die Ausgleichsbäume sind im Geltungsbereich zu pflanzen. Ein Teil der Bäume sollte am Queichufer zwischen der Maximilanstraße und der Bahnlinie gepflanzt werden. Für diesen Standort werden säulenförmig wachsende Sorten empfohlen. Gegebenenfalls sind Vereinbarungen mit den Eigentümern der angrenzenden Flächen zu treffen, da unter Umständen nicht immer die notwendigen nachbarrechtlichen Abstände eingehalten werden können.

### 11. Entdeckelung der Queich östlich der Bahntrasse und Aufwertung der Sohlstruktur im gesamten Plangebiet

Bei der geplanten Entdeckelung der Queich ist beim Einsatz großer Maschinen auf eine Vermeidung des Einbringens von belasteten Stoffe in die Queich zu achten.

Nach der Offenlegung der Queich kann durch das wechselseitige Einbringen von Natursteinfindlingen in der Größe von ungefähr 30 bis 80 cm (> 200 kg) eine natürliche Inselbildung und Ansiedlung von Pionierpflanzen und Gehölzen gefördert werden. Dadurch kommt es zu variierenden Fließgeschwindigkeiten, in Folge derer es zur Ablagerung unterschiedlicher Korngrößen an der Gewässersohle kommen kann. Dies erhöht die Strukturvielfalt im Gewässer und an der Gewässersohle, was wiederum einen positiven Effekt auf die Artenvielfalt im Gewässer haben kann. Die Findlinge stellen keine Abflusshindernisse dar, wenn sie wechselseitig im Gewässer und mit ausreichend großem Abstand eingebracht werden. Die Maßnahme könnte im laufenden Gewässerunterhalt durchgeführt werden. Zusätzlich zu den Findlingen können Gesteinsschüttungen der Korngröße 10 bis 15 cm eingebracht werden. Diese würden die Sohlstruktur weiter diversifizieren und es könnten potentielle Habitate oder Laichplätze für bestimmte Arten entstehen.

### 12. Ökokontofläche 886/131, Gemarkung Landau

Als Ausgleich für das Kompensationsdefizit wird die Ökokontofläche Flst. 886/131, Gemarkung Landau (Teilbereich) genutzt. Dieses wurde 2013 von einer vorbelasteten Fläche mit Ruderalvegetation in eine öffentliche Grünanlage mit Baumbestand und Mauereidechsenhabitaten umgewandelt und aufgewertet. Die Herstellungsmaßnahmen umfassten die Ansaat von Grünland und die Pflanzung von Hochstämmen. Die regelmäßige Pflege umfasst einmaliges Mulchen.

Die Fläche ist gut als Kompensation für die Eingriffe in das Schutzgut Biotope durch den Bebauungsplan geeignet, da sie im räumlich-funktionalen Zusammenhang zum Eingriffsort steht und

sie Lebensraum für Mauereidechsen und Nahrungsflächen für Vögel bereitstellt. Die vereinzelten Gehölze auf der Fläche sowie der randliche Gehölzaufwuchs bieten zudem Fortpflanzungs- und Rückzugsräume für Vögel. Somit können die negativen Auswirkungen der erheblichen Eingriffe in die Biotoptypen im Geltungsbereich kompensiert werden.

Durch die Ausweisung der Fläche als Ökokontofläche ist eine langfristige extensive Pflege gesichert. Dies bedeutet, dass sich Bodenbildung und Bodenleben, welche bereits auf der Fläche in Gang gekommen sind, weiter ungestört in Richtung Naturzustand entwickeln können. Eine Bebauung oder dauerhafte Umnutzung der Flächen ist aufgrund der Festschreibung als Ökokontofläche und Festsetzung als Ausgleichsfläche nicht möglich. Somit wirkt sich die Ausweisung der Fläche als Ökokontofläche auch positiv auf das Schutzgut Boden aus. Auch wenn der Boden des Gleisparks von großen Schotterflächen durchzogen ist und wahrscheinlich eine Belastung mit Schadstoffen durch die ehemalige Nutzung durch die Bahn vorliegt, ermöglicht die extensive Pflege der Fläche als extensives Grünland, dass sich standorttypisches Bodenleben etabliert sowie Humus- und Feinerdanteile im Boden anreichern können und eine natürliche Bodenbildung stattfinden kann. Mittel- bis langfristig lässt sich dadurch auf der Ökokontofläche eine Aufwertung des Schutzgut Bodens erreichen.

# 9. Referenzliste / Quellen

[1] Stadt Landau (2022): Geoportal.Landau > Stadtplanung. https://geoportal.landau.intra/mi/map22.htm?wor=sp&layers=Bebauungsplaene_Aufstellungsverfahren, Zugriff am 20.06.2022.

[2] Landesverordnung über das Biosphärenreservat Pfälzerwald als deutscher Teil des grenzüberschreitenden Biosphärenreservats Pfälzerwald-Nordvogesen vom 23. Juli 2020. https://landesrecht.rlp.de/bsrp/document/jlr-BRPf%C3%A4lzerwaldVRPpP1, Zugriff am 11.05.2022.

[3] Stadt Landau in der Pfalz (2020): Baumschutzsatzung der Stadt Landau in der Pfalz. Stand vom 01.09.2020.

[4] Regionalverband Rhein-Neckar (2014): Einheitlicher Regionalplan 2020 - Raumnutzungskarte - Blatt West.

[5] Regionalverband Rhein-Neckar (2014): Einheitlicher Regionalplan 2020 - Planungsgrundsätze und Begründung.

[6] Regionalverband Rhein-Neckar (2014): Einheitlicher Regionalplan 2020 - Erläuterungskarte Natur, Landschaft und Umwelt - Blatt West.

[7] Stadtverwaltung Landau in der Pfalz (2021): Flächennutzungsplan 2030, TEIL B - Begründung gemäß §§ 2a und 5 Abs. 5 BauGB

[8] Stadtverwaltung Landau in der Pfalz (2021): Flächennutzungsplan 2030, Teil A - Planzeichnung.

[9] iMA Richter & Röckle GmbH & Co. KG (2019): Stadtklimaanalyse für die Stadt Landau in der Pfalz.

[10] faktorgruen Landschaftsarchitekten BDLA Beratende Ingenieure (2020): Stadt Landau in der Pfalz, Klimaanpassungskonzept, Endbericht.

[11] Institut für angepasstes Stoffstrommanagement (IfaS) (2018): Integriertes Klimaschutzkonzept der Stadt Landau, Abschlussbericht. https://www.landau.de/media/custom/2644_3668_1.PDF?1548152352

[12] PVT Transport Consult GmbH (2019): Integriertes Mobilitätskonzept der Stadt Landau in der Pfalz - Landau vernetzt Mobilität. https://www.landau.de/output/download.php?file=%2Fmedia%2Fcustom%2F2644_5226_1.PDF%3F1575636478&fn=Mobilit%E4tskonzept_der_Stadt_Landau, Zugriff am 23.06.2022.

[13] Planungsbüro Naturschutzfachliche Maßnahmen Wagemann (2023): Artenschutzgutachten B8.

[14] Planungsbüro Natura 2000 / Michael Höllgärtner (2018): Bewirtschaftungsplan, Teil B: Maßnahmen. FFH 6812-301 - Biosphärenreservat Pfälzerwald, VSG 6812-401 - Pfälzerwald.

[15] Umweltamt Stadtverwaltung Landau (2023): Bebauungsplan „B8, Radwegebrücke Maximilianstraße“, FFH-Verträglichkeitsprüfung - Vorprüfung.

[16] igr GmbH (2023): Neubau einer Radwegebrücke Maximilianstraße in der Stadt Landau (Pfalz) - Wasserhaushaltsbilanz - Erläuterungsbericht. Rockenhausen.

[17] Schmit, Max; Leistert, Hannes; Steinbrich, Andreas; Weiler, Markus (2022): Webtool zur Ermittlung der naturnahen urbanen Wasserbilanz (NatUrWB), Korrespondenz Wasserwirtschaft, DWA, DOI: 10.3243/kwe2022.09.002 Online verfügbar unter https://freidok.uni-freiburg.de/data/229574, zuletzt geprüft am 20.12.2022.

[18] Modus Consult Ulm GmbH (2019): Lärmaktionsplan der Stadt Landau in der Pfalz - Hauptverkehrsstraßen. Gutachten. Stand 25.04.2019.

[19] Simon, L. et al. (2014): Rote Liste der Brutvögel in Rheinland-Pfalz; Hrsg.: Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Ernährung, Weinbau und Forsten Rheinland-Pfalz, Mainz.

[20] Rote Liste Deutschlands (2021): https://www.nabu.de/tiere-und-pflanzen/voegel/artenschutz/rote-listen/roteliste-2021.html

[21] Röter-Flechtner, C., Simon, L. & Rühl, D. (2007): Rote Listen von Rheinland-Pfalz. Hrsg.: Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht, Mainz.

[22] Meinig, H., Boye, P., Dähne, M., Hutterer, R. & Lang, J. (2020): Rote Liste und Gesamtartenliste der Säugetiere (Mammalia) Deutschlands. - Naturschutz und Biologische Vielfalt 170 (2): 73 S.

[23] L.A.U.B. Ingenieurgesellschaft mbH (2020): Landschaftsplan zum Flächennutzungsplan 2030 der Stadt Landau in der Pfalz.

[24] L.A.U.B. Ingenieursgesellschaft mbH (2020): Landschaftsplan zum Flächennutzungsplan 2030 der Stadt Landau - Plan: Biotopverbund.

[25] SCHNITTSTELLE BODEN - Ingenieurbüro für Boden- und Grundwasserschutz (2012): Bodenfunktionsbewertung für die Raum- und Bauleitplanung in Hessen und Rheinland-Pfalz. Methoden zur Klassifizierung und Bewertung von Bodenfunktionen auf Basis der Bodenflächendaten 1:5.000 landwirtschaftliche Nutzfläche (BFDL5L).

[26] Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH (2017): Projekt Wohn- und Gewerbepark Landau-Ost: Bereich ehemal. Wohn- und Sportflächen. Ergänzende abfalltechnische Erkundungsmaßnahmen.

[27] Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd (SGD), Zentralreferat Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft, Bodenschutz (2002): Rechtsverordnung über die Festsetzung eines Wasserschutzgebietes, zugunsten der EnergieSüdwest AG, Industriestraße 18, 76829 Landau i. d. Pfalz.

[28] Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität (2022): Geoexplorer. WRRL-Daten 2021. WRRL Fließgewässer (ökol. Potential). https://geoportal-wasser.rlp-umwelt.de/servlet/is/2025/, Zugriff am 05.07.2022

[29] Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität: Starkregenkarte - Sturzflutentstehungsgebiet Bergland, Abflusskonzentration nach EZG. https://geoportal-wasser.rlp-umwelt.de/servlet/is/10081/, Zugriff am 05.07.2022.

[30] Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität: Risikokarte HQ10, HQ100, HQextrem. https://hochwassermanagement.rlp-umwelt.de/servlet/is/200042/, Zugriff am 05.07.2022.

[31] Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten (MUEEF) Rheinland-Pfalz (2017): Wasser und Klimawandel in Rheinland-Pfalz. Erkennen - Handeln - Anpassen. https://hochwassermanagement.rlp-umwelt.de/servlet/is/176954/Wasser_und_Klimawandel_in_RLP.pdf?command=downloadContent&filename=Wasser_und_Klimawandel_in_RLP.pdf, Zugriff am 18.05.2022.

[32] BORAPA Ingenieursgesellschaft GmbH (2018): Radwegebrücke über die Maximilianstraße und Bahnlinie - Machbarkeitsstudie - Erläuterungsbericht und technische Baubeschreibung.

[33] Mailänder Consult (2020): Radwegebrücke „Swing über den Queich“ in Landau.

[34] Schönhofen Ingenieure PartGmbH (2020): Landau Gestaltungsplan zur Machbarkeitsstudie Radwegebrücke über die Maximilianstraße und Bahnlinie.

[35] Schüßler-Plan | netzwerkarchritekten (2020): Machbarkeitsstudie Radwegebrücke über die Maximilianstraße und die Bahnlinie Landau in der Pfalz.

[36] Abteilung Mobilität und Verkehrsinfrastruktur (22.11.2021): Informationsvorlage im Stadtvorstand und Mobilitätsausschuss: Neubau einer Radwegebrücke über die Maximilianstraße und die Bahnanlagen - Auswahl des favorisierten Entwurfs. https://info.landau.de/0001_bi/to0050.asp?__ktonr=53103, Zugriff am 26.04.2023.

[37] Abteilung Mobilität und Verkehrsinfrastruktur (22.11.2021): Anlage 3: Jurybewertung. Vorprüfung der Machbarkeitsstudie „Radwegebrücke über die Maximilianstraße und die Bahnlinie“. https://info.landau.de/0001_bi/to0050.asp?__ktonr=53103, Zugriff am 26.03.2023

# Artenschutzrechtliche Untersuchung zum Bebauungsplan B 8, Radwegebrücke Maximilianstraße

Auftraggeber:

Stadtbauamt Landau in der Pfalz

Königstraße 21

76829 Landau in der Pfalz

Auftragnehmer und Bearbeitung:

Marco Wagemann

Weinstrasse 40

76831 Eschbach

Stand 25.04.2023

# Inhaltsverzeichnis

**1. Anlass der Untersuchung……..…….3**

**2. Rechtliche Grundlagen…….…..……..3**

**3. Beschreibung des Untersuchungsgebietes……...……..……5**

**4. Erfassung relevanter Arten……..……..……6**

**4.1. Vögel……..…….……..8**

**4.2.Reptilien…….…….……..9**

**4.3. Fledermäuse…….……10**

**4.4. Haselmaus……11**

**4.5. Tagfalter und Heuschrecken……11**

**5. Konfliktanalyse…….……..12**

**5.1. Artenschutzrechtliche Konflikte und relevante Wirkfaktoren……..……...12**

**5.2. Konfliktflächen und ökologisch interessante Bestandsflächen……..…..12**

**5.3. Konfliktarten, spezifische Vermeidungs- und Ausgleichsmaßnahmen...….13**

**6. Vermeidung-, Kompensations- und Ausgleichsmaßnahmen…….…....18**

**6.1. Allgemeine Hinweise und Empfehlungen……..……..18**

**6.2. Vermeidungsmaßnahmen……..……...18**

**6.3. Kompensations- und Ausgleichsmaßnahmen……...……..……..20**

**6.4. Ökologische Baubegleitung……..……...21**

**7. Fazit……..……..22**

**8. Literatur und Quellen…….…….....22**

## 1. Anlass der Untersuchung

Auf Grundlage des Mobilitätskonzeptes der Stadt Landau soll kontinuierlich die Radwegeinfrastruktur verbessert werden. Hierzu gehört vor allem die Verbindung aller Universitäts-, Schul- und Kindergartenstandorte sowie die Verbesserung der Radfahrverbindungen von den Stadtdörfern in die Innenstadt. Um die großen Schulstandorte östlich der Bahnlinie besser an den Hauptbahnhof und die Kernstadt von Landau anzubinden, ist eine neue Radwegebrücke mittig zwischen der Horst- und der Queichheimer Brücke vorgesehen. Diese soll sowohl die Bahnlinie als auch die Maximilianstraße überspannen und parallel zur Queich verlaufen. Auf Höhe der Landwehrstraße, westlich der Queich, soll die Radbrücke auslaufen.

Im Zuge des Aufstellungsverfahrens des Bebauungsplans „B 8, Radwegebrücke Maximilianstraße“, wird die Erstellung eines Artenschutzgutachtens erforderlich. 2022 wurden Untersuchungen zu folgenden Artengruppen durchgeführt:

- Vögel
- Reptilien
- Fledermäuse
- Haselmäuse

Darüber hinaus erfolgte für die Artengruppen der Tagfalter und Heuschrecken eine Abschätzung des Vorkommens nach BNatSchG besonders oder streng geschützter Arten.

## 2. Rechtliche Grundlagen

Grundsätzlich ist das Vorhaben geeignet, die generellen artenschutzrechtlichen Verbotstatbestände des § 44 Abs. 1 BNatSchG zu tangieren. Hiernach ist es verboten:

- wild lebenden Tieren der besonders geschützten Arten nachzustellen, sie zu fangen, zu verletzen oder zu töten oder ihre Entwicklungsformen aus der Natur zu entnehmen, zu beschädigen oder zu zerstören (Abs. 1, Nr. 1),

- wild lebende Tiere der streng geschützten Arten und der europäischen Vogelarten während der Fortpflanzungs-, Aufzucht-, Mauser-, Überwinterungs- und Wanderungszeiten erheblich zu stören; eine erhebliche Störung liegt vor, wenn sich durch die Störung der Erhaltungszustand der lokalen Population einer Art verschlechtert (Abs. 1, Nr. 2),

- Fortpflanzungs- oder Ruhestätten der wild lebenden Tiere der besonders geschützten Arten aus der Natur zu entnehmen, zu beschädigen oder zu zerstören (Abs. 1, Nr. 3),

- wild lebende Pflanzen der besonders geschützten Arten oder ihre Entwicklungsformen aus der Natur zu entnehmen, sie oder ihre Standorte zu beschädigen oder zu zerstören (Abs. 1, Nr. 4).

Um akzeptable und in der Durchführung praktikable Ergebnisse bei der Anwendung der Verbotsbestimmungen des § 44 Abs. 1 BNatSchG wurde dieser um den Absatz 5 erweitert. Für nach § 15 Abs. 1 BNatSchG zulässige Eingriffe in Natur und Landschaft,

sowie für Vorhaben im Sinne des § 18 Absatz 2 Satz 1 gelten die Verbote nach Maßgabe der Sätze 2 bis 5.
Der § 17 Abs. 1 und 3 BNatSchG ist zu berücksichtigen.

Sind in Anhang IV Buchstabe a der FFH-Richtlinie 92/43/EWG aufgeführte Tierarten, heimische europäische Vogelarten (gemäß Vogelschutzrichtlinie 79/409/EWG) oder solche Arten betroffen, die in einer Rechtsverordnung nach § 54 Absatz 1 Nummer 2 BNatSchG aufgeführt sind, gilt nach § 44 Abs 5 BNatSchG:
- Das Tötungs- und Verletzungsverbot nach § 44 Abs. 1, Nr. 1 liegt nicht vor, wenn durch den Eingriff die Beeinträchtigung oder das Tötungs- und Verletzungsrisiko für die betroffenen Arten nicht signifikant erhöht und diese Beeinträchtigung bei Anwendung der gebotenen, fachlich anerkannten Schutzmaßnahmen nicht vermieden werden kann.

- Soweit die Funktion im räumlichen Zusammenhang der Fortpflanzungs- und Ruhestätten weiterhin erfüllt wird, gilt das Verbot, deren Entnahme, Beschädigung oder Zerstörung, nicht. Wenn es unvermeidlich ist, ist in diesem Rahmen bei der Beeinträchtigung der Fortpflanzungs- und Ruhestätten auch das Verletzen und Töten der Tiere rechtmäßig.

- Bei Pflanzenarten, die im Anhang IV der FFH-Richtlinie gelistet sind, tritt kein Verbot bei der Zerstörung und Beschädigung von Lebensräumen ein, solange deren ökologische Funktion im räumlichen Zusammenhang erhalten bleibt.

- Sind andere besonders geschützte Arten betroffen, liegt bei Handlungen zur Durchführung eines Eingriffs oder Vorhabens kein Verstoß gegen die Zugriffsverbote vor.

- Vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen (CEF-Maßnahmen) können festgelegt werden.

Entsprechend dem § 44 Abs. 5 BNatSchG gelten die artenschutzrechtlichen Verbote bei nach § 15 BNatSchG bzw. § 18 Abs. 2 Satz 1 BNatSchG nur für die Tier- und Pflanzenarten die in Anhang IV der FFH-Richtlinie gelistet sind sowie für alle heimischen Vogelarten gemäß der Vogelschutzrichtlinie.

Werden Verbotstatbestände nach § 44 Abs. 1 in Verbindung mit § 44 Abs. 5 BNatSchG in Bezug auf gemeinschaftsrechtlich geschützte Arten erfüllt, müssen die Ausnahme-voraussetzungen des § 45 BNatSchG gegeben sein.

Nach § 45 BNatSchG sind Ausnahmen möglich, wenn ein Eintreten der Verbotstatbestände unvermeidbar ist. Um eine Ausnahme zu erwirken, müssen folgende Gegebenheiten erfüllt werden:

- Das Eingriffsvorhaben muss aus zwingenden Gründen des überwiegenden öffentlichen Interesses notwendig sein.

- Es dürfen keine zumutbaren Alternativen gegeben sein.

- Der Erhaltungszustand der Populationen einer Art darf sich durch die Beeinträchtigung bzw. den Eingriff nicht verschlechtern. Das Vorhaben darf zu keiner

Verschlechterung eines günstigen Erhaltungszustandes führen. Bei Arten mit einem ungünstigen Erhaltungszustand, darf der Eingriff nicht zu einer weiteren Verschlechterung führen und einer Wiederherstellung eines günstigeren Erhaltungszustandes im Wege stehen.

## 3. Beschreibung des Untersuchungsgebietes



Abb. 1: Verortung des Untersuchungsgebietes im Bereich des Bebauungsplanes B 8, Radwegebrücke Maximilianstraße

Die Lage des Untersuchungsgebiets ist Abb. 1 zu entnehmen und umfasst eine Fläche von rund 5,6 ha.

Westlich der Maximilianstraße umfasst das Untersuchungsgebiet ausschließlich das Betriebsgelände der EnergieSüdwest AG sowie den westlich daran angrenzenden Gehölzstreifen auf Höhe der Landwehrstraße.

Östlich der Maximilianstraße steht entlang der Queich ein älterer Baumbestand (überwiegend Platanen). Nördlich davon gelegen befindet sich der zu einem ehemaligen Getränkemarkt gehörende Parkplatzbereich mit einem jüngeren Platanenbewuchs; südlich ein Betiebsgelände der Deutschen Bahn. Die aktive Gleisstrecke, die zum Hauptbahnhof Landau führt, grenzt östlich an die Parkplatzfläche und das Betriebsgelände der DB an.

Östlich der aktiven Bahnlinie grenzt die Fläche eines ehemaligen Rangierbahnhofs an. Kennzeichnend sind Schotterbereiche, die teilweise auf der gesamten Fläche verteilt auftreten. Freiflächen mit einem typischen Ruderalbewuchs sind vor allem noch auf den östlich der Bahnlinie angrenzenden Flächen vorhanden. Die Gehölzsukzession nimmt in Richtung Osten stetig zu und geht bereits in waldartige Strukturen über.

Die für das Gutachten berücksichtigte Planung der Radwegebrücke ist Abbildung 2 zu entnehmen.

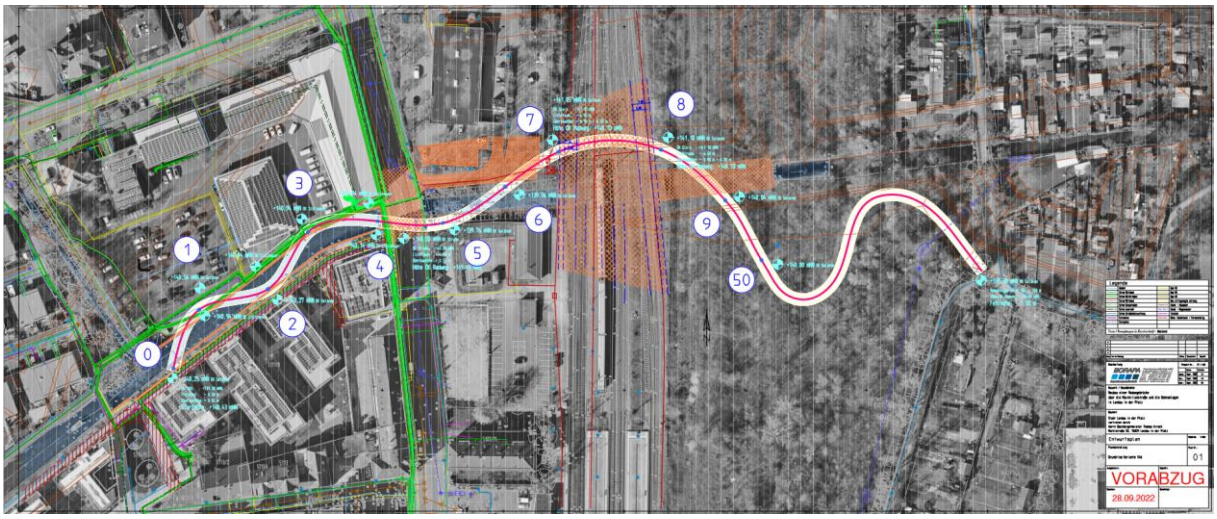


Abb. 2: aktuell vorliegende und berücksichtigte Linienführung der geplanten Radwegbrücke über die Maximilianstraße und die Bahnanlage in Landau in der Pfalz

## 4. Erfassung relevanter Arten

Das Untersuchungsgebiet wurde, entsprechend den Vorgaben des Auftraggebers in 2022 wie folgt begangen:

- Kartierung der Vogelarten: 5 Begehungen im Zeitraum April bis Juli 2022
- Kartierung der Reptilien: 4 Begehungen im Zeitraum April bis Juli 2022
- Kartierung der Fledermäuse: 3 Begehungen mit Bat-Detektor im Zeitraum Ende Mai bis Ende Juni 2022
- Kartierung von Haselmäusen: Ausbringen von Nesttubes, 3 Kontrollen der Nesttubes im Zeitraum Mai bis Oktober 2022
- Lebensraumpotential für nach BNatSchG besonders und streng geschützte Tagfalter und Heuschrecken: 1 Übersichtsbegehung im Zeitraum Juli bis August 2022

Zur Erfassung der vorkommenden Vogelarten wurden von Anfang April bis Mitte Juli fünf Begehungen in dem Untersuchungsgebiet in den frühen Morgenstunden ab Sonnenaufgang durchgeführt. Die Kartierung erfolgte über Sichtbeobachtungen sowie über akustische Nachweise an Tagen mit günstiger Witterung ohne starken Wind und Niederschlag.

Die Einordnung in Brutverdacht und Brutnachweis, erfolgte nach folgenden Kriterien:

- Ein Brutverdacht liegt in der Regel vor, wenn im potentiellen Brut-/Nestrevier oder Höhlenbezirk folgende Beobachtungen erfolgten:
  - Beobachtung eines Paares im Bruthabitat
  - Paarbalz
  - erregtes Verhalten z.B. intensive Warnrufe, Revierkampf, Verfolgungsjagden,
  - Nestbau, Höhlenbau oder Nistmuldendrehen
  - nistmaterialtragender Vogel

- Ein Brutnachweis liegt in der Regel dann vor, wenn folgende Beobachtungen erfolgten:
  - brütender Vogel, Brutablösung, Altvogel fütternd am Nest/Höhle,

Nestjunge/Dunenjunge, Bettelrufe im Nest/Höhle, Nest mit Eiern oder frischen Eierschalen
- futter- oder kotballentragender Vogel
- Ablenkungsverhalten oder Verleiten
- flügge Jungvögel im unmittelbaren Brutbezirk

Jeweils eine der Beobachtungen muss innerhalb der Kernbrutzeit liegen. Abweichungen von dieser Einteilung sind möglich und werden begründet. Vögel, die eindeutig außerhalb möglicher Bruthabitate beobachtet wurden, wurden als Nahrungsgäste vermerkt.
Nicht unter Brutnachweis oder Brutverdacht gelistete Nachweise wurden als Nahrungsgast bzw. Rastvogel gewertet.

Die Erfassung der Reptilien erfolgte bei geeignetem, sonnigem Wetter an vier Terminen im Zeitraum April bis Juli 2022 durch Sichtbeobachtung und Drehen von vorhandenen, geeigneten Unterschlüpfen. Das Untersuchungsgebiet wurde langsam abgegangen, insbesondere Habitatsstrukturen, die den Tieren z.B. zur Thermoregulation oder Jagd dienen könnten, wurden gezielt berücksichtigt. Auf den Einsatz von künstlichen Verstecken (Schlangenbretter) wurde aufgrund der vorhandenen Strukturen verzichtet.

Die Erfassung von Fledermäusen erfolgte von Ende Mai bis Ende Juni durch drei Begehungen mit einem BATSCANNER der Elekon AG Luzern. Die Begehungen starteten jeweils mit Sonnenuntergang. Die Bestandserfassung erfolgte nach der Punkt-Stopp-Methode an 6 Punkten im Untersuchungsgebiet. Die akustische Aufnahme von Fledermausrufen erfolgte an jedem Punkt über einen Zeitraum von etwa 15 Minuten.



Abb. 3: Verortung der Verhörpunkte nach der Punkt-Stopp-Methode

Eine detaillierte Suche nach geeigneten Höhlenbäumen erfolgte im Untersuchungsgebiet nicht, es erfolgte eine überschlägige Schätzung.

Zur Überprüfung des Gebietes auf ein Vorkommen der Haselmaus wurden in den entsprechenden Habitatsstrukturen insgesamt 35 Haselmaus Nesttubes ausgebracht. Die Nesttubes wurden im Innern mit doppelseitigem Klebeband versehen um gegebenenfalls Haarproben zur Artbestimmung zu erhalten. Die Nisthilfen wurden zwischen Mai und Oktober dreimal auf einen Besatz und Hinweise auf eine Nutzung

durch die Haselmaus kontrolliert.

### 4.1. Vögel

| | | RL | | BNG | FFH VSR | NW 2022 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | RLP | BRD | | | |
| Amsel | Turdus merula | | | § | | BN |
| Bachstelze | Motacilla alba | | | § | | x |
| Blaumeise | Parus caeruleus | | | § | | BN |
| Bluthänfling | Carduelis cannabina | V | V | § | | BV |
| Buchfink | Fringilla coelebs | | | § | | x |
| Buntspecht | Dendrocopos major | | | § | | x |
| Dohle | Coloeus monedula | | | § | | x |
| Dorngrasmücke | Sylvia communis | | | § | | BV |
| Eichelhäher | Garrulus glandarius | | | § | | x |
| Eisvogel | Alcedo atthis | V | | §§ | Anh. I: VSG | x |
| Elster | Pica pica | | | § | | x |
| Erlenzeisig | Carduelis spinus | | | § | | x |
| Fitis | Phylloscopus trochilus | | | § | | BV |
| Gartenbaumläufer | Certhia brachydactyla | | | § | | x |
| Gartengrasmücke | Sylvia borin | | | § | | x |
| Gartenrotschwanz | Phoenicurus phoenicurus | V | | § | | x |
| Gebirgsstelze | Motacilla cinerea | | | § | | BV |
| Gimpel, Dompfaff | Pyrrhula pyrrhula | | | § | | x |
| Girlitz | Serinus serinus | | | § | | x |
| Grünfink | Carduelis chloris | | | § | | BN |
| Grünspecht | Picus viridis | | | §§ | | x |
| Hausrotschwanz | Phoenicurus ochruros | | | § | | x |
| Heckenbraunelle | Prunella modularis | | | § | | BN |
| Klappergrasmücke | Sylvia curruca | | | § | | x |
| Kleiber | Sitta europaea | | | § | | x |
| Kohlmeise | Parus major | | | § | | BV |
| Mauersegler | Apus apus | | | § | | x |
| Mönchsgrasmücke | Sylvia atricapilla | | | § | | BV |
| Nachtigall | Luscinia megarhynchos | | | § | | x |
| Rabenkrähe | Corvus corone | | | § | | x |
| Ringeltaube | Columba palumbus | | | § | | BN |
| Rotkehlchen | Erithacus rubecula | | | § | | BN |
| Saatkrähe | Corvus frugilegus | | Vw | § | | BN |
| Schwanzmeise | Aegithalos caudatus | | | § | | x |
| Singdrossel | Turdus philomelos | | | § | | BV |
| Star | Sturnus vulgaris | V | | § | | x |
| Stieglitz | Carduelis carduelis | | | § | | BN |
| Türkentaube | Streptopelia decaocto | | | § | | BN |
| Turmfalke | Falco tinnunculus | | | §§§ | | x |
| Waldohreule | Asio otus | | | §§§ | | x |
| Zaunkönig | Troglodytes troglodytes | | | § | | BN |
| Zilpzalp | Phylloscopus collybita | | | § | | BN |

Tabelle 1: im Untersuchungsgebiet nachgewiesene Vogelarten; Erläuterungen: **RL** Rote Liste **RLP** (Rheinland-Pfalz) **BRD** (Deutschland): *0* = ausgestorben oder verschollen; *1* = vom Aussterben

bedroht; *2* = stark gefährdet; *3* = gefährdet; *V* = Vorwarnliste; *V w* = wandernd Vorwarnliste *G* = Gefährdung anzunehmen, Status zurzeit unbekannt; *I* = Vermehrungsgäste **BNG** BNatSchG §7(2), Nr.13 und 14: *§* = besonders geschützte Art; *§§* = streng geschützte Art; *§§§* = streng geschützte Art gemäß EG-ArtSchVO Nr.338/97 **VSR** Vogelschutzrichtlinie Art. 4 (1 und 2): *1 - Art. 4(1)* = Anhang I; *1: VSG - Art. 4(1)* = Anhang I, Zielart - Vogelschutzgebiete in RP; *4(2): Brut - Art. 4(2)* = Zugvogelart, Zielart - Brut in VSG in RP; *4(2): Rast - Art. 4(2)* = Zugvogelart, Zielart: Rast in VSG in RP; *4(2): Zug - Art. 4(2)* = sonstige gefährdete Zugvogelart - Brut in RP; *4 - 4 Art.* = von Vogelschutzrichtlinie Art. 4 betroffen **FFH** FFH-Richtlinie: *II* = Anhang II; *IV* = Anhang IV; *V* = Anhang V **NW 2022** Nachweise 2022: *X* = Nachweis; *BN* = Brutnachweis; *BV* = Brutverdacht

Bei den Begehungen 2022 konnten 42 Vogelarten im Untersuchungsgebiet nachgewiesen werden.
Als streng geschützte Vogelarten konnten auf der Untersuchungsfläche die Arten Eisvogel, Grünspecht, Turmfalke und Waldohreule nachgewiesen werden. Ein Brutnachweis konnte für diese vier Arten nicht nachgewiesen werden. Der Turmfalke und der Grünspecht sind als Nahrungsgast zu werten, essentielle Nahrungshabitate sind nicht betroffen. Der Nachweis des Eisvogels erfolgte im Osten des Untersuchungsgebiet entlang der offen verlaufenden Queich. Ein Brutplatz wurde nicht nachgewiesen, die Queich dient hier der Art als Jagdhabitat. Eine erhebliche Beeinträchtigung des Jagdhabitats des Eisvogels durch das Vorhaben ist nicht zu erwarten.
Die Waldohreule wurde einmalig im Untersuchungsgebiet verhört. Eine Brut ist potentiell möglich wurde jedoch 2022 nicht nachgewiesen.
Für die Arten Amsel, Blaumeise, Grünfink, Heckenbraunelle, Ringeltaube, Rotkehlchen, Saatkrähe, Stieglitz, Türkentaube, Zaunkönig und Zilpzalp erfolgten Brutnachweise.
Ein Brutverdacht wurde für folgende Arten nachgewiesen: Blaumeise, Bluthänfling, Dorngrasmücke, Fitis, Gebirgsstelze, Kohlmeise, Mönchsgrasmücke und Singdrossel.
In den Platanen zwischen ehemaligem Getränkemarkt und Betriebsgelände der Deutschen Bahn, befindet sich eine kleine Saatkrähenkolonie. In 2022 waren 8 Nester belegt.
Bis auf den Bluthänfling sind alle Arten mit Brutnachweis oder – Brutverdacht auf der Roten Liste von Rheinland-Pfalz und Deutschland als häufige, ungefährdete Brutvogelarten gelistet. Der Bluthänfling gilt zwar ebenfalls als häufiger Brutvogel, wird aber aufgrund einer generellen Bestandsabnahme in der Kategorie Vorwarnliste geführt. Zusätzliche Arten, die im Untersuchungsgebiet nachgewiesen wurden und auf der Roten Liste unter einer Gefährdungsstufe geführt werden (Gartenrotschwanz, Star), wurden im Untersuchungsgebiet lediglich als Nahrungsgäste nachgewiesen.

### 4.2. Reptilien

| | | RL | | BNG | FFH | NW 2022 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | RLP | BRD | | | |
| Blindschleiche | Anguis fragilis | | | § | | BN |
| Mauereidechse | Podarcis muralis | | V | §§ | IV | BN |

Tabelle 2: im Untersuchungsgebiet nachgewiesene Reptilienarten; Erläuterungen: **RL** Rote Liste **RLP** (Rheinland-Pfalz) **BRD** (Deutschland): *0* = ausgestorben oder verschollen; *1* = vom Aussterben bedroht; *2* = stark gefährdet; *3* = gefährdet; *V* = Vorwarnliste; *V w* = wandernd Vorwarnliste *G* = Gefährdung anzunehmen, Status zurzeit unbekannt; *I* = Vermehrungsgäste **BNG** BNatSchG §7(2), Nr.13 und 14: *§* = besonders geschützte Art; *§§* = streng geschützte Art; *§§§* = streng geschützte Art gemäß EG-ArtSchVO Nr.338/97 **FFH** FFH-Richtlinie: *II* = Anhang II; *IV* = Anhang IV; *V* = Anhang V **NW 2022** Nachweise 2022: *X* = Nachweis; *BN* = Brutnachweis; *BV* = Brutverdacht

Von den im Untersuchungsgebiet nachgewiesenen zwei Arten Blindschleiche und Mauereidechse konnten sowohl adulte als auch junge bzw. juvenile Individuen nachgewiesen werden.
Die Nachweise der Mauereidechse konzentrieren sich überwiegend auf die östlich der Bahngleise gelegenen, freieren Vegetations- und Saumbereiche. Trotz zunehmender Beschattung werden aufgrund der hohen Populationsdichte der Art auch mit Brombeeren überwachsene Schotterbereiche von der Art besiedelt.
Die Populationsdichte im Untersuchungsgebiet wird auf 260 Individuen geschätzt. Die Schätzung ergibt sich aus der Multiplikation der maximal pro Begehung gesichteten adulten Tiere (65) mit dem von Laufer 2014 genannten Korrekturfaktor von 4.
Die Schotterbereiche die weiter östlich in den dichteren Gehölzstrukturen liegen, wurden zur Zeit der Begutachtung nicht besiedelt.

Als weitere Reptilienart kommt die Blindschleiche im Untersuchungsgebiet vor. Aufgrund ihrer sehr versteckten Lebensweise ist sie nur schwer zu erfassen. Angaben zum Bestand sind daher wegen mangelnder Datenlage nicht möglich; gleichwohl gilt die Art als häufig und ungefährdet. Sie wurde unter verschiedenen Verstecken gefunden und dürfte aufgrund ihrer flexiblen Habitatwahl im überwiegenden Teil des Untersuchungsgebietes zu erwarten sein.

Die Zauneidechse konnte im Untersuchungsgebiet nicht nachgewiesen werden.

### 4.3. Fledermäuse

| | | RL | | BNG | FFH | NW 2022 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | RLP | BRD | | | |
| Breitflügelfledermaus | Eptesicus serotinus | 1 | G | §§ | IV | X |
| Kleiner Abendsegler | Nyctalus leisleri | 2 | D | §§ | IV | X |
| Zwergfledermaus | Pipistrellus pipistrellus | 3 | | §§ | IV | X |

Tabelle 3: im Untersuchungsgebiet nachgewiesene Fledermausarten; Erläuterungen: **RL** Rote Liste **RLP** (Rheinland-Pfalz) **BRD** (Deutschland): *0* = ausgestorben oder verschollen; *1* = vom Aussterben bedroht; *2* = stark gefährdet; *3* = gefährdet; *V* = Vorwarnliste; *V w* = wandernd Vorwarnliste *G* = Gefährdung anzunehmen, Status zurzeit unbekannt; *I* = Vermehrungsgäste **BNG** BNatSchG §7(2), Nr.13 und 14: *§* = besonders geschützte Art; *§§* = streng geschützte Art; *§§§* = streng geschützte Art gemäß EG-ArtSchVO Nr.338/97 **FFH** FFH-Richtlinie: *II* = Anhang II; *IV* = Anhang IV; *V* = Anhang V **NW 2022** Nachweise 2022: *X* = Nachweis; *BN* = Brutnachweis; *BV* = Brutverdacht

Bei den Begehungen konnten die Arten Breitflügelfledermaus, Kleiner Abendsegler und Zwergfledermaus verhört werden.
Die Zwergfledermaus stellt im Untersuchungsgebiet die am häufigsten nachgewiesene Art dar. Bei den Arten Breitflügelfledermaus und Kleiner Abendsegler handelte es sich um Einzelnachweise.
Fortpflanzungs- und Ruhestätten konnten auf der Vorhabensfläche nicht nachgewiesen werden. Der Bereich wird als Jagdhabitat genutzt. Essentielle Nahrungshabitate sind nicht betroffen. (Details siehe Kapitel 5.3.)

### 4.4. Haselmaus

Im Untersuchungsgebiet konnten keine Nachweise für ein Vorkommen von Haselmäusen erbracht werden. Die Kontrolle der ausgebrachten Nesttubes sowie die Suche nach Nachweisen in den vorhandenen Heckenstrukturen führten zu keinen Nachweisen der potentiell vorkommenden Haselmaus.

### 4.5. Tagfalter und Heuschrecken

| | | RL | | BNG | FFH | NW 2022 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | RLP | BRD | | | |
| Admiral | Vanessa atalanta | | | | | X |
| Aurorafalter | Anthocharis cardamines | | | | | X |
| Faulbaum-Bläuling | Celastrina argiolus | | | | | X |
| Hauhechel-Bläuling | Polyommatus icarus | | | § | | X |
| Kleiner Fuchs | Aglais urticae | | | | | X |
| Kleiner Kohl-Weißling | Pieris rapae | | | | | X |
| Kleiner Sonnenröschen-Bläuling | Aricia agestis | | | | | X |
| Großes Ochsenauge | Maniola jurtina | | | | | X |
| Schwalbenschwanz | Papilio machaon | | | § | | X |
| Tagpfauenauge | Aglais io | | | | | BN |

Tabelle 4: im Untersuchungsgebiet nachgewiesene Tagfalterarten; Erläuterungen: **RL** Rote Liste **RLP** (Rheinland-Pfalz) **BRD** (Deutschland): *0* = ausgestorben oder verschollen; *1* = vom Aussterben bedroht; *2* = stark gefährdet; *3* = gefährdet; *V* = Vorwarnliste; *V w* = wandernd Vorwarnliste *G* = Gefährdung anzunehmen, Status zurzeit unbekannt; *I* = Vermehrungsgäste **BNG** BNatSchG §7(2), Nr.13 und 14: *§* = besonders geschützte Art; *§§* = streng geschützte Art; *§§§* = streng geschützte Art gemäß EG-ArtSchVO Nr.338/97 **FFH** FFH-Richtlinie: *II* = Anhang II; *IV* = Anhang IV; *V* = Anhang V **NW 2022** Nachweise 2022: *X* = Nachweis; *BN* = Brutnachweis; *BV* = Brutverdacht

Alle Arten wurden im Untersuchungsgebiet als adulte Tiere nachgewiesen. Lediglich beim Tagpfauenauge konnte die Reproduktion als Raupenstadium nachgewiesen werden.

| | | RL | | BNG | FFH | NW 2022 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | RLP | BRD | | | |
| Blauflügelige Ödlandschrecke | Oedipoda caerulescens | | V | § | | X |
| Brauner Grashüpfer | Chorthippus brunneus | | | | | X |
| Wiesen Grashüpfer | Chorthippus dorsatus | | | | | X |
| Nachtigallen Grashüpfer | Chorthippus biguttulus | | | | | X |
| Verkannter Grashüpfer | Chorthippus mollis | | | | | X |

Tabelle 5: im Untersuchungsgebiet nachgewiesene Heuschreckenarten; Erläuterungen: **RL** Rote Liste **RLP** (Rheinland-Pfalz) **BRD** (Deutschland): *0* = ausgestorben oder verschollen; *1* = vom Aussterben bedroht; *2* = stark gefährdet; *3* = gefährdet; *V* = Vorwarnliste; *V w* = wandernd Vorwarnliste *G* =

Gefährdung anzunehmen, Status zurzeit unbekannt; *I* = Vermehrungsgäste **BNG** BNatSchG §7(2), Nr.13 und 14: *§* = besonders geschützte Art; *§§* = streng geschützte Art; *§§§* = streng geschützte Art gemäß EG-ArtSchVO Nr.338/97 **FFH** FFH-Richtlinie: *II* = Anhang II; *IV* = Anhang IV; *V* = Anhang V **NW 2022** Nachweise 2022: *X* = Nachweis; *BN* = Brutnachweis; *BV* = Brutverdacht

Alle Arten wurden im Untersuchungsgebiet als adulte Tiere nachgewiesen.

## 5. Konfliktanalyse

### 5.1. Artenschutzrechtliche Konflikte und relevante Wirkfaktoren

Bei der Realisierung des Vorhabens sind folgende Beeinträchtigungen durch die Baufeldräumung, den Bau und die spätere Nutzung potentiell zu erwarten.

Baubedingte Wirkfaktoren (während der Bauphase):

- Verlust von Fortpflanzungs- und Ruhestätten für Vögel und Reptilien
- Verlust von Nahrungs- und Jagdhabitaten für Vögel, Reptilien, Insekten und Fledermäuse
- Verlust von Vegetationsstrukturen
- Inanspruchnahme von Fläche für Betriebs- bzw. Lagerflächen von Baumaterial, Erdaushub und Maschinen
- Räumung des Baufeldes: Rodung von Gehölzstrukturen, sowie das Abschieben des Oberbodens und der Vegetation
- Entstehung von Lärmemissionen durch Baubetrieb und Zulieferverkehr (akustische Reize)
- Bewegungsreize (optische Reize)
- Erschütterungen
- Staubentwicklung durch Bodenbearbeitung und LKW-Betrieb
- Stoffliche Einwirkungen durch den Betrieb der Maschinen
- Ausstoß von Luftschadstoffen

Anlagebedingte Wirkfaktoren (dauerhafte Wirkung):

- Verlust/Beeinträchtigung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten für Vögel und Reptilien
- Verlust /Beeinträchtigung von Nahrungs- und Jagdhabitaten für Vögel, Reptilien, Insekten und Fledermäuse

Betriebsbedingte Wirkfaktoren (nutzungsbedingt, dauerhaft):

- erhöhte optische Reize wie Bewegungsreize durch Personen und Fahrradverkehr
- erhöhte Lärm- und Lichtemissionen

### 5.2. Konfliktflächen und ökologisch wertige Bestandsflächen

Vor allem die lichteren Vegetationsbereiche in Kombination mit den im Gebiet vorhandenen Schotterflächen stellen insbesondere für geschützte Reptilienarten wichtige Habitatsstrukturen dar.
Die teilweise flächig vorhandenen Gehölzstrukturen in Kombination mit ihren

Saumbereichen bieten vielen Arten, insbesondere Vogelarten Rückzugs-, Ruhe-, Fortpflanzungs- und Nahrungsstätten die in dieser Ausprägung im Stadtgebiet kaum noch vorhanden sind. Die Wertigkeit der Flächen ist vor Allem auf die Seltenheit solcher zusammenhängenden, weitestgehend ungestörten Strukturen im Stadtgebiet zurückzuführen.
Die Platanen zwischen ehemaligem Getränkemarkt und Betriebsgelände der Deutschen Bahn werden von einer kleinen Saatkrähenkolonie aktuell als Brutstandort genutzt. Der Standort wird dauerhaft als Fortpflanzungsstätte von der Art genutzt und ist entsprechend geschützt.

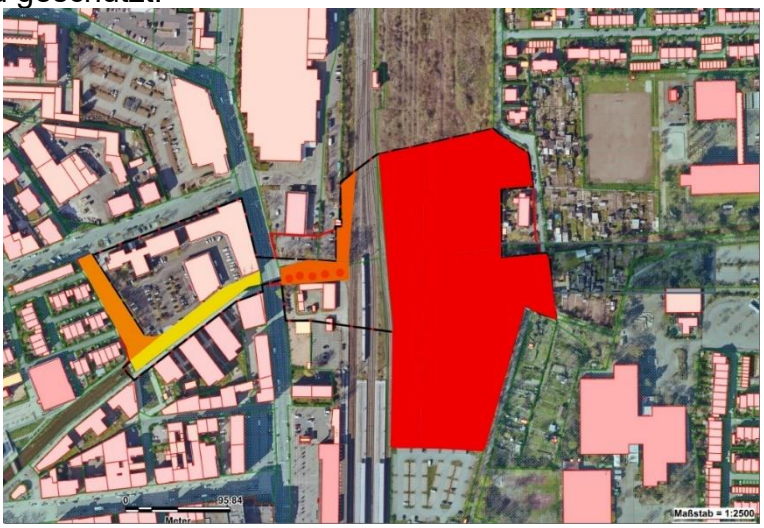



Abb. 4: Ökologische Wertigkeit der Flächen; die Wertung erfolgt mit absteigender Wertigkeit von Rot (höher wertig), über Orange und Gelb nach farblos (gering wertig).

### 5.3. Konfliktarten, spezifische Vermeidungs- und Ausgleichsmaßnahmen

**Vögel:**

Bei den nachgewiesenen Arten handelt es sich überwiegend um nicht im Bestand gefährdete Brutvogelarten, deren lokale Bestände voraussichtlich nicht durch das geplante Vorhaben negativ beeinträchtigt werden.

Von den nicht häufigen Brutvogelarten (Arten auf der Roten Liste RLP oder BRD) wurden die meisten als Nahrungsgäste nachgewiesen. Für diese Arten gehen durch das Vorhaben keine essentiellen Nahrungsbereiche verloren und es stehen noch ausreichend Ausweichhabitate im Umfeld zur Verfügung. Aus diesem Grund kann davon ausgegangen werden, dass deren lokalen Bestände voraussichtlich nicht negativ beeinträchtigt werden.

Bei dem Bluthänfling handelt es sich ebenfalls um einen in Rheinland-Pfalz häufig vorkommenden Brutvogel. Der Bestand wird jedoch als abnehmend registriert weshalb die Art auf der Roten Liste von Rheinland-Pfalz auf der Vorwarnliste geführt wird. Die Beeinträchtigung von Nahrungs- und Bruthabitaten des Bluthänflings kann durch eine naturnahe Gestaltung der Böschungsbereiche der Radewegebrücke (M1) kompensiert werden.

Eine dauerhafte Beeinträchtigung ist bei der kleinen Saatkrähenkolonie auf den Platanen zwischen ehemaligem Getränkemarkt und Betriebsgelände der Deutschen Bahn zu erwarten. Saatkrähen nutzen ihren Brutstandort über Jahre hinweg und

erweitern bzw. bessern Jahr für Jahr ihre Nester aus dem Vorjahr aus. Aufgrund des Brückenbaus müssen die besiedelten Platanen voraussichtlich gefällt werden wodurch die Neststandorte verloren gehen. Geschieht die Fällung der Platanen außerhalb der Brutzeit, kommt es zu keinem erhöhten Tötungsrisiko einzelner Individuen. Es kann davon ausgegangen werden, dass sich die Kolonie auf einen anderen Standort verlagert und sich gegebenenfalls aufsplittet. Negative Auswirkungen auf den Erhaltungszustand der lokalen Population sind nicht zu erwarten.

Sofern die Vermeidungsmaßnahmen V1, V2 und V3 sowie die Ausgleichsmaßnahme M1 berücksichtigt werden, kann davon ausgegangen werden, dass die lokalen Populationen der betroffenen Arten nicht nachhaltig beeinträchtigt werden.

Konflikt:

- Störung und Verletzung/Tötung einzelner Individuen während der Baufeldräumung
- Beeinträchtigung/Verlust von Ruhestätten sowie Nahrungs- bzw. Jagdhabitaten
- Beeinträchtigung/Verlust von Fortpflanzungsstätten

Vermeidungsmaßnahmen:

- Zeitliche Regelung der Baufeldräumung (V1)
- Erhalt und Schutz angrenzender Vegetations- und Habitatsstrukturen (V2)
- Reduzierung von Lichtemissionen (V3)

Ausgleichsmaßnahmen

- Naturnahe Gestaltung der Böschungsbereiche (M1)

Bei Berücksichtigung der genannten Maßnahmen können erhebliche Beeinträchtigungen der Gruppe der Brutvögel vermieden bzw. kompensiert werden.

**Reptilien:**

Vor Allem in den Schotterbereichen und Freiflächen mit lockerer Ruderalvegetation östlich der Bahnstrecke kann es zu einer erheblichen Beeinträchtigung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten sowie Nahrungshabitaten der Mauereidechse kommen. Z.B. können Strukturänderungen in den Schotterbereichen, Zerstörung von Ruderalflächen als Nahrungshabitate oder eine Verfestigung von lockeren Substraten, die als Eiablageplätze fungieren, zu einer erheblichen Beeinträchtigung von wichtigen Lebensraumstrukturen der Eidechsen führen.

Ein Mauereidechsenvorkommen, das ein nach Geländebeschaffenheit und Lebensraumausstattung (u.a. Struktur) räumlich klar abgrenzbares Gebiet umfasst, ist als lokale Population anzusehen. Die lokale Population kann in Landau, insbesondere entlang den Bahnlinien, als gut vernetzt, mit einer hohen Bestandsdichte angesehen werden.

Durch die Vermeidungsmaßnahmen V2, V4 und V5 in Kombination mit den Ausgleichsmaßnahmen M1 und M2 können negative Auswirkungen auf den

Erhaltungszustand der lokalen Population vermieden bzw. kompensiert werden. Bei Berücksichtigung der Maßnahmen kann davon ausgegangen werden, dass die lokale Population der Mauereidechse nicht nachhaltig beeinträchtigt wird und Schäden an einzelnen Individuen minimiert werden.

Durch die naturnahe Gestaltung der Böschungsbereiche und die Installation geeigneter Habitatsstrukturen für Mauereidechsen im Südhang der Brückenböschung können Habitatsverluste kompensiert werden.
Konflikt:

- Störung und Verletzung/Tötung einzelner Individuen während der Baufeldräumung
- Beeinträchtigung/Verlust von Ruhestätten sowie Nahrungs- bzw. Jagdhabitaten
- Beeinträchtigung/Verlust von Fortpflanzungsstätten

Vermeidungsmaßnahmen:

- Erhalt und Schutz angrenzender Vegetations- und Habitatsstrukturen (V2)
- Installation eines Reptilienschutzzaunes (V4)
- Abfang und Umsiedlung von Mauereidechsen (V5)

Ausgleichsmaßnahmen:

- Naturnahe Gestaltung der Böschungsbereiche (M1)
- Installation geeigneter Habitatsstrukturen für Mauereidechsen (M2)

Bei Berücksichtigung der genannten Maßnahmen können erhebliche Beeinträchtigungen der Gruppe der Reptilien vermieden bzw. kompensiert werden.

**Fledermäuse:**

2022 konnte als dominierende Art die Zwergfledermaus nachgewiesen werden, die das Planungsgebiet als Jagdgebiet nutzt. Sommerquartiere, Wochenstuben oder Hangplätze konnten nicht nachgewiesen werden und werden vorhabensbedingt nicht beeinträchtigt.

Erhaltungszustand der Zwergfledermaus in der kontinentalen Region nach BFN:

| | |
|---|---|
| wissenschaftlicher Name | Pipistrellus pipistrellus |
| deutscher Name | Zwergfledermaus |
| Range | günstig (FV) |
| Population | günstig (FV) |
| Habitat | günstig (FV) |
| Zukunftsaussichten | gute Aussichten |
| Gesamtbewertung | günstig (FV) |

Bei der nachgewiesen Art handelt es sich um eine nicht im Bestand gefährdete Art, deren Lebensraum durch das Vorhaben nicht nachhaltig geschädigt wird. Angesichts

der Biotopstrukturen im Umfeld des Plangebiets kann davon ausgegangen werden, dass die nachgewiesene Art auch zukünftig das Gebiet als Jagdhabitat nutzen kann.

| Art | wiss. Name | Hinweise zum Lebensraum (SQ Sommer-; WQ Winterquartier) |
|---|---|---|
| Breitflügelfledermaus | Eptesicus serotinus | Gehölzreiche, parkartige Landschaften und baumreiche Siedlungen; Nahrung v.a. Großinsekten (Käfer, Nachtfalter); SQ = Gebäude, Dachböden; WQ = Höhlen, Stollen, Felsspalten |
| Kleiner Abendsegler | Nyctalus leisleri | Jagd im freien Luftraum in sehr unterschiedlichen Landschaftsräumen; sehr mobil = Distanzen von Jaggebiet zu Quartier bis zu 10 km; Wanderart, verlässt im Herbst den Sommerlebensraum; SQ = Baumhöhlen, sehr oft Nistkästen; WQ bislang in der Pfalz nicht bekannt |
| Zwergfledermaus | Pipistrellus pipistrellus | Ausgeprägter Kulturfolger, SQ = Spaltenquartiere aller Art; WQ = trockene, kalte Spalten, ober- und unterirdisch an/in Gebäuden aller Art |

Tabelle 4: Quartierangaben zu den im Untersuchungsgebiet nachgewiesenen Fledermausarten.

Die Quartierangaben zu den Arten in Tab. 4 zeigen, dass in erster Linie der Kleine Abendsegler in Sommer- oder Wochenstubenquartieren in Baumhöhlen zu erwarten wäre. Der Kleine Abendsegler bevorzugt als typische Baumhöhlen-Art Höhlen in Stammregionen oberhalb 10 m. Im betroffenen Bereich des Untersuchungsgebietes sind keine geeigneten Baumhöhlen zu erwarten. Baumhöhlen die als Winterquartier nutzbar wären, sind i.d.R. nur dann geeignet, wenn die Wandstärke ca. 10 cm beträgt, d.h. die Höhlung in einem Stamm mit entsprechendem Durchmesser liegt und damit frostfrei bleibt. Höhlen dieser Art sind im betroffenen Bereich des Vorhabens nicht zu erwarten.

Bei den beiden anderen nachgewiesenen Arten (Breitflügelfledermaus, Zwergfledermaus) handelt es sich um Fledermäuse die ihre Quartiere überwiegend an oder in Gebäuden beziehen.

Durch das Vorhaben werden keine Gebäude beeinträchtigt, die von Fledermäusen als Quartier genutzt werden können.

Eine direkte Quartiersbeeinträchtigung für Fledermäuse ist nicht zu erwarten. Aktuell ist davon auszugehen, dass der Vorhabensbereich des Bebauungsplans B8 nur als Jagd bzw. Nahrungshabitat genutzt wird. Essentielle Nahrungshabitate sind in den untersuchten Bereichen nicht betroffen. Bei Erhalt der Vegetationsstrukturen im direkten Umfeld der Maßnahme sind weiterhin ausreichend Jagdbereiche vorhanden. Eine Störung der Jagdhabitate durch die zunehmende Nutzung der Radwegebrücke durch Fußgänger und Radfahrer ist nicht zu erwarten.

Leitstrukturen die von Fledermäusen zur Orientierung genutzt werden sind nicht betroffen. Eine Zerschneidung von Habitaten ist nicht zu erwarten.

Konflikt:

- Beeinträchtigung von Nahrungs- bzw. Jagdhabitaten

Vermeidungsmaßnahmen:

- Erhalt und Schutz angrenzender Vegetations- und Habitatsstrukturen (V2)
- Reduzierung von Lichtemissionen (V3)

Ausgleichsmaßnahmen

- Naturnahe Gestaltung der Böschungsbereiche (M1)

Durch das Vorhaben werden keine Ruhe- und Fortpflanzungsstätten beeinträchtigt. Diesbezüglich sind keine Konflikte zu erwarten. Essentielle Nahrungshabitate sind nicht beeinträchtigt. Potentielle Konflikte werden durch die Maßnahmen V2 und M1 berücksichtigt bzw. kompensiert.

Bezüglich der Fledermausfauna sind keine langfristigen Beeinträchtigungen der betroffenen Arten zu erwarten.

**Haselmaus:**

Die Art wurde im Vorhabensbereich nicht nachgewiesen. Eine Beeinträchtigung der planungsrelevanten Art Haselmaus ist nicht zu erwarten.

**Tagfalter und Heuschrecken:**

Eine Beeinträchtigung europarechtlich geschützter Arten ist nicht zu erwarten.

Durch den Erhalt angrenzender Vegetationsbereiche, insbesondere den offeneren Bereichen mit angrenzender Saumvegetation, sind ausreichend Ausweichflächen in der direkten Umgebung vorhanden. Die Ausgleichsmaßnahme M1 kann Habitats-fördernd für diese Artengruppen wirken.

Die nach BNatSchG besonders geschützten Arten Hauhechel-Bläuling, Schwalbenschwanz und Blauflügelige Ödlandschrecke sind nach der aktuellen Roten Liste im Bestand nicht gefährdet. Eine Verschlechterung des lokalen Populationszustandes der drei Arten ist nicht zu erwarten.

Vermeidungsmaßnahmen:

- Erhalt und Schutz angrenzender Vegetations- und Habitatsstrukturen (V2)

Ausgleichsmaßnahmen

- Naturnahe Gestaltung der Böschungsbereiche (M1)

Bezüglich der Tagfalter- und Heuschreckenfauna sind keine langfristigen Beeinträchtigungen nach BNatSchG geschützter oder europarechtlicher Arten zu erwarten.

## 6. Vermeidung-, Kompensations- und Ausgleichsmaßnahmen

### 6.1. Allgemeine Hinweise und Empfehlungen

Sollten bis zur Realisierung der geplanten Bebauung mehr als fünf Jahre vergehen, so sollte eine erneute artenschutzrechtliche Kontrolle des Eingriffsraumes durchgeführt werden. Sofern sich bei der Kontrollbegehung artenschutzrechtliche Sachverhalte bzw. Konfliktpunkte ergeben, sind diese artenschutzfachlich zu bewerten und Vorschläge zu deren Lösung zu unterbreiten.

### 6.2. Vermeidungsmaßnahmen

V1 Zeitliche Regelung der Baufeldräumung

Die Baufeldräumung und Rodung der Fläche ist außerhalb der gesetzlichen Vogelschutzzeit (1. März bis 1.Oktober) durchzuführen.
Bei der Fällung der Platanen, die durch die Saatkrähe besiedelt werden, ist eine Fällung der Bäume nur außerhalb der Brutzeit und mit vorangegangener Einholung einer Ausnahmegenehmigung bei der SGD zur Beseitigung der Niststandorte möglich.

V2 Erhalt und Schutz angrenzender Vegetations- und Habitatsstrukturen

Die Baustellenbereiche inklusive Lager-, Arbeits- und Baustelleneinrichtungs-flächen sind im Untersuchungsgebiet auf ein Minimum zu beschränken.

Baustelleneinrichtungs- und Lagerflächen sind möglichst außerhalb der rot markierten Flächen (s. Abb. 5) zu errichten. Flächen die durch den Brückenbau überprägt werden (Bereich des späteren Erdwalls) können als Lager-, Arbeits- und Baustelleneinrichtungsflächen genutzt werden.

Schotter- und Vegetationsbereiche außerhalb der Lager-, Arbeits- und Baustelleneinrichtungsflächen sind als Tabuflächen auszuweisen. Diese Bereiche sind vor einer Beeinträchtigung zu schützen, gegebenenfalls durch einen Bauzaun.

Gleisschotterbereiche die zur temporären Materiallagerung (insbesondere von Erde) genutzt werden und nicht später durch den Brückenbau mit einem Erdwall überprägt werden, sind vor der Nutzung mit einem Vlies abzudecken. Dadurch soll ein Lückenschluss in den Schotterbereichen vermieden werden und sichergestellt werden, dass nach Bauende die Schotterbereiche noch eine Habitatseignung für Mauereidechsen aufweisen.



Abb. 5: Abgrenzung zwischen Arbeitsbereich und Zuwegung zur Baustelle sowie potentielle Lagerflächen (gelb) und Tabuflächen (V2) rot

V3 Reduzierung von Lichtemissionen

Um Beeinträchtigungen durch Lichtemissionen im Bereich der angrenzenden Gehölzstrukturen zu vermeiden ist die Beleuchtung auf die Fahrbahn der Radwegebrücke zu beschränken. Eine Abstrahlung in die angrenzenden Vegetationsbereiche ist zu vermeiden.

Generell ist darauf zu achten, dass für die Beleuchtung im Vorhabensbereich insekten- bzw. fledermausfreundliche Leuchtmittel verwendet werden. Leuchtmittel mit einem hohen Anteil kurzwelligen, blauen und ultravioletten Lichts (340 - 440nm) sollten vermieden werden. Warmweiße und neutralweiße LEDs können anstatt kaltweißer LEDs eingesetzt werden.

Die Abstrahlung ist möglichst auf einen Winkel kleiner als 70° zur Vertikalen zu beschränken.

Durch diese Maßnahme können Beeinträchtigungen von nachtaktiven Insekten-, Vogel- und Fledermausarten sowie brütender Vögel minimiert werden.

V4 Installation eines Reptilienschutzzaunes

Um ein erhöhtes Tötungsrisiko bei der Mauereidechse zu vermeiden sind Baustellen- und Arbeitsbereiche, die geeignete Habitatstrukturen (Schotterbereiche …) aufzeigen, vor Baubeginn mit einem Reptilienschutzzaun zu umgeben. Der verwendete Zaun sollte aus einem UV beständigen, reißfesten und robusten Material bestehen (z.B. HDPE-Bahnen in einer Materialstärke von 1 bis 2 mm). Der Zaun sollte etwa mit einer Höhe von 30 cm über der Geländeoberfläche aufgebaut werden und einen lückenlosen

Anschluss an den Boden aufweisen. Dies kann durch Anschüttung des Zauns oder durch ein etwa 10 bis 15 cm tiefes Eingraben in das Erdreich geschehen. In Schotterbereichen ist der Zaun mindestens 10 bis 15 cm direkt in den Schotter einzulassen.
Im Bereich der Zuwegung zu dem Baustellenbereich ist darauf zu achten, dass Schotterflächen möglichst außerhalb des Zaunes liegen.



Abb. 6: Verortung der Maßnahme V4 (Linie türkis) und der Maßnahmenfläche für V5 (schwarze Wellen, gelber Bereich)

V5 Abfang und Umsiedlung bzw. Vergrämung von Mauereidechsen

Aus dem schraffierten Bereich (gelbe Fläche, schwarz gewellt siehe Abb. 6) sind nach Durchführung der Maßnahme V4 Mauereidechsen von versiertem Fachpersonal abzufangen und in geeignete Bereiche (z.B. angrenzende Freiflächen und Bahngleis-Areale) umzusiedeln.
Um ein besseres Abfangergebnis zu erzielen können Schotterflächen gegebenenfalls vergrämt werden. Die Vergrämung ist mit geeigneten Materialien (z.B. Folienvergrämung) durchzuführen.

### 6.3. Kompensations- und Ausgleichsmaßnahmen

M1 Naturnahe Gestaltung der Böschungsbereiche

Die Beeinträchtigung von Nahrungs- und Bruthabitaten des Bluthänflings kann durch die naturnahe Gestaltung des Böschungsbereichs der Radwegebrücke kompensiert werden. Die Maßnahme kompensiert zusätzlich den Verlust bzw. die Beeinträchtigung von Nahrungshabitaten für weitere Vogelarten, Reptilien, Fledermäuse und Insekten.

Die oberste Andeckung der Böschung sollte mit einem möglichst mageren Oberboden (z.B. kalkhaltig) erfolgen um langfristig eine geeignete Habitatsvegetation

gewährleisten zu können.

Für die Einsaat der Vegetationsflächen sollte autochthones Saatgut mit einem hohen Kräuter- und Wildblumenanteil verwendet werden. Es wird empfohlen Regio-Saatgut mit gebietsheimischen Arten zu verwenden. Empfohlen wird ein Saatgut für Mesobrometum (Esparsetten-Halbtrockenrasen) bzw. Xerobrometum (Trespen-Trockenrasen).

Die Fläche sollte möglichst gehölzfrei geplant werden und nur sporadisch mit einzelnen Sträuchern (z.B. heimische Wildrosen) bepflanzt werden.

M2 Installation geeigneter Habitatsstrukturen für Mauereidechsen

Der Verlust an Habitatsstrukturen im Vorhabensbereich kann durch die Installation geeigneter Habitatstrukturen in dem Bereich des Brückenunterbaus, der als Erdwall angeschüttet wird, ausgeglichen werden. Die Strukturen können als Steinriegel in den Südwall integriert werden.

Bezüglich der Steinriegel sind folgende Punkte zu beachten:

- Die Grundfläche von Steinschüttungen sollte mindesten 15 m² betragen (DGHT 2011).
- Das Material der Steinschüttungen sollte eine Körnung von 100 mm (60 %) und 100 – 200 mm (40 %) besitzen, um genügend erreichbare Zwischenräume auszubilden (SPANG et al. 2009).
- Es ist autochthones Gesteinsmaterial zu verwenden.
- Bei der Anlage von mehreren Steinschüttungen sollte der Abstand zwischen diesen nicht mehr als 30 m betragen (DGHT 2011).
- Gesteinsschüttungen sollen Südost bis Südwest exponiert sein (HABERBOSCH & MAY-STÜRMER (1987, zitiert in GÜNTHER et al. 1996)).
- Im Umfeld des Steinriegels können Totholzhaufen angelegt werden. Hierdurch erfolgt eine Steigerung des Strukturreichtums und Verbesserung der Versteckmöglichkeiten sowie des Nahrungsangebotes (SPANG et al. 2009). Zudem werden Schattenplätze angeboten (vgl. DGHT 2011).
- Vor der Anlage sollte die Fläche auf 50 – 100 cm Tiefe ausgekoffert werden, um eine ausreichende Frostsicherheit im Untergrund zu gewährleisten (Winterquartier). Zudem verhindert die Entfernung des nährstoffreichen Mutterbodens das schnelle Überwachsen der Steinschüttung.
- Ausbringung eines nährstoffarmen Substrats (Flusssand) in unmittelbarer Umgebung von Steinschüttungen. DGHT (2011) empfiehlt eine bandförmige Ausbringung des Substrates (50 – 70 cm tief und 5 – 10 m breit) um die Gesteinsschüttung oder Sandlinsen (Mindestgröße von 1 – 2 m² und 70 cm Tiefe), sodass möglichst große Übergänge zwischen Sandinsel und Ruderalvegetation bestehen.

## 6.4. Ökologische Baubegleitung

Zum Bau der Brücke wird die Beauftragung einer ökologischen Baubegleitung empfohlen, die gewährleistet, dass die erforderlichen Vermeidungs- und Ausgleichsmaßnahmen termin- und fachgerecht ausgeführt werden.

Die Durchführung der Vermeidungs-, Kompensations- und Ausgleichsmaßnahmen sind im Rahmen einer Umweltbaubegleitung zu überwachen. Zu beachten sind folgende Aufgaben:

- Kontrolle der Einhaltung, Durchführung und Umsetzung der geplanten Maßnahmen
- Zeitliche und inhaltliche Koordination der notwendigen Arbeiten bezüglich der artenschutzrechtlichen Anforderungen
- Erstellen eines detaillierten Maßnahmenkonzeptes mit Ausführungsplan.
- Dokumentation der notwendigen Maßnahmen sowie deren Abnahme bezüglich ihrer Funktionsfähigkeit.

## 7. Fazit

Die artenschutzrechtliche Prüfung des Vorhabens hat ergeben, dass im Vorhabensbereich vor Allem mit erheblichen Beeinträchtigungen der Mauereidechse zu rechnen ist. Die Beeinträchtigungen können durch entsprechende Maßnahmen minimiert bzw. kompensiert werden.

Der Verlust des Standortes einer Saatkrähenkolonie wird sich nicht negativ auf den Erhaltungszustand der lokalen Population auswirken, sofern die Fällung der Bäume außerhalb der Brutzeit stattfindet.

Die Beeinträchtigung von Nahrungs- und Bruthabitaten des Bluthänflings kann durch die naturnahe Gestaltung des Böschungsbereichs der Radwegebrücke kompensiert werden.

Mit einer erheblichen Beeinträchtigung weiterer europarechtlich geschützter Arten ist nicht zu rechnen.

Bei termin- und fachgerechter Umsetzung der aufgelisteten Maßnahmen kann das Eintreten von Verbotstatbeständen nach §44 Abs.1 Nr.1-4 BNatschG vermieden werden.

## 8. Literatur und Quellen

DGHT (2011): Mauereidechse – Reptil des Jahres 2011 (Broschüre) - *https://www.dght.de/files/web/tier_des_jahres/2011/2011_mauereidechse_broschuere.pdf*

GÜNTHER, R.; LAUFER, H. & WAITZMANN M. (1996): Mauereidechse – *Podarcis muralis* (LAURENTI, 1768). – In: Günther, R. (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien Deutschlands. Gustav Fischer Verlag, Jena.

HABERBOSCH, R. & G. MAY-STÜRMER (1987): Ökologische Ansprüche der Mauereidechse (*Podarcis muralis*) an Weinbergsmauern auf der Gemarkung Heilbronn. In: Hölzinger,J. & Schmid, G. (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien Baden-Württembergs

GRUTTKE, H. ET AL. (2004): Ermittlung der Verantwortlichkeit für die Erhaltung mitteleuropäischer Arten. – Naturschutz und biologische Vielfalt 8: 280 S.; Münster.

LAUFER, H. (2014): Praxisorientierte Umsetzung des strengen Artenschutzes am Beispiel von Zaun- und Mauereidechsen. - Naturschutz und Landschaftspflege Baden-Württemberg 77: 93-142

PFEIFER, M. A., NIEHUIS, M. & C. RENKER (2011): Die Fang- und Heuschrecken in Rheinland-Pfalz. – Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz, Beiheft 41, 678 S., Landau.

PFEIFER, M. A. ET AL. (2019): Rote Liste und Gesamtartenliste der Geradflügler (Heuschrecken, Fangschrecken, Ohrwürmer und Schaben) in Rheinland-Pfalz; Hrsg.:Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Ernährung, Weinbau und Forsten Rheinland-Pfalz,Mainz.
SCHMIDT, A. ET AL. (2014): Rote Liste der Großschmetterlinge in Rheinland-Pfalz; Hrsg.: Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Ernährung, Weinbau und Forsten Rheinland-Pfalz, Mainz.

SIMON, L. ET AL. (1991): Rote Liste der bestandsgefährdeten Geradflügler in Rheinland-Pfalz; Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Ernährung, Weinbau und Forsten Rheinland-Pfalz, Mainz.

SIMON, L. ET AL. (2014): Rote Liste der Brutvögel in Rheinland-Pfalz; Hrsg.: Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Ernährung, Weinbau und Forsten Rheinland-Pfalz, Mainz.

SIMON, L. ET AL. (2015): Rote Liste von Rheinland-Pfalz - Gesamtverzeichnis; Hrsg.: Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Ernährung, Weinbau und Forsten Rheinland-Pfalz, Mainz.

SPANG, FISCHER & NATZSCHKA GMBH (2009): Konzept zur Umsiedlung der Mauereidechse und Monitoring der umgesiedelten Tiere. Bebauungsplan 43.19 Mannheim 21.
SÜDBECK, P. ET AL. (2007): Rote Liste der Brutvögel Deutschlands (4. Fassung, 30.November 2007). – Berichte zum Vogelschutz 44: 23-141. Hilpoltstein.

SÜDBECK, P. ET AL. (2009): Rote Liste und Gesamtartenliste der Brutvögel (Aves) Deutschlands; Naturschutz und biologische Vielfalt 70, 1: 159 –227; bfN (Hrsg.) Bonn.

Datenbanken und Gesetze:

ARTeFakt - http://www.artefakt.rlp.de/

ArtenAnalyse - http://www.artenanalyse.net

BfN - Bundesamt für Naturschutz - http://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/themen/natura2000/Bew_Ergebnis_Arten_kont.pdf

LANIS - http://map1.naturschutz.rlp.de/kartendienste_naturschutz/index.php

Bundesnaturschutzgesetz vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 15.September 2017 (BGBl. I S. 3434) geändert worden ist

FFH-Richtlinie, 92/43/EWG des Rates zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wild lebenden Tiere und Pflanzen vom 21.05.1992 (ABI. EG Nr. L 103)

Vogelschutzrichtlinie, 79/409/EWG des Rates über die Erhaltung der wild lebenden Vogelarten vom 02.04.1979 (ABI. EG Nr. L 103)

Eschbach den 25.04.2023 — Marco Wagemann

Ort, Datum — Unterschrift

*Stadt Landau*
*Stadtplanung und Stadtentwicklung*
*Königstr. 21*
*76829 Landau*

INGENIEURBÜRO
ROTH & PARTNER



# Projekt Wohn- und Gewerbepark Landau-Ost
# Bereich ehemal. Wohn- und Sportflächen

## Ergänzende abfalltechnische Erkundungsmaßnahmen

Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Hohenstaufenstraße 24  76855 Annweiler
Telefon 06346 929716 · Fax 06346 929717
www.ib-roth.com · info@ib-roth.com

*Annweiler*
*09.11.2017*

## Inhaltsverzeichnis

**Seite**

### I. Bericht

**1 Veranlassung ..... - 4 -**

**2 Grundlagen ..... - 5 -**

**3 Ausgangsituation ..... - 6 -**
3.1 Standortbeschreibung ..... - 6 -
3.2 Geologie / Hydrologie ..... - 6 -
3.3 Vorangegangene Untersuchungen ..... - 7 -

**4 Durchgeführte Maßnahmen 2016 und Ergebnisse ..... - 8 -**
4.1 Untergrundaufbau ..... - 9 -
4.2 Probenauswahl ..... - 10 -
4.3 Abfalltechnische Beurteilung ..... - 11 -
4.4 Bodenschutzrechtliche Beurteilung ..... - 15 -

**5 Ergänzende Untersuchungen und Ergebnisse 2017 ..... - 18 -**
5.1 Ergänzende Untersuchung Gleisschotterbereiche ..... - 19 -
5.2 Ergänzende Untersuchung zwischen den Gleisbereichen und außerhalb der Gleisschotterbereiche ..... - 20 -
5.3 Ergänzende Untersuchung angrenzende Kleingärten ..... - 23 -

**6 Zusammenfassung - Empfehlungen zum weiteren Vorgehen ..... - 25 -**
6.1 Zusammenfassung ..... - 25 -
6.2 Empfehlungen für die geplanten Bebauungen ..... - 26 -
6.3 Empfehlungen für Aushubmaßnahmen ..... - 27 -

## Anlagen

| | |
|---|---|
| Anlage 1 | Auszug aus der Topografischen Karte |
| Anlage 2 | Auszug aus der Geologischen Karte |
| Anlage 3 | Lagepläne |
| Anlage 3.1 | Lageplan mit Eintrag der Erkundungspunkte Stand März 2017 |
| Anlage 3.2 | Lageplan mit Eintrag der Erkundungspunkte Stand September 2017 |
| Anlage 3.2 | Lageplan Ergänzende Untersuchung Kleingärten Teilfläche I |
| Anlage 3.3 | Lageplan Ergänzende Untersuchung Kleingärten Teilfläche II und III |
| Anlage 4 | Unterlagen zur Entwurfsplanung, 2 Pläne 4a und 4b |
| Anlage 5 | Zeichnerische Darstellung der Erkundungsprofile und Protokoll der Kampfmittelbegleitung |
| Anlage 6 | Analyseergebnisse |

## 1 Veranlassung

Die Stadt Landau plant die nordöstlich des Hauptbahnhofes in Landau gelegenen, ehemaligen DB-Flächen des Rangierbahnhofes für eine Wohnbebauung zu entwickeln (Übersichtslageplan siehe Anlage 1). Das Gelände ist derzeit noch im Besitz der Bundeseisenbahnvermögen.

Basierend auf den 1999 und 2000 durchgeführten Erkundungsmaßnahmen, siehe [9] bis [13], wurde im Jahr 2001 von unserem Büro im Rahmen des bereits damals geplanten Projektes Wohn- und Gewerbepark Landau-Ost ein Bericht erstellt, indem die Abfall- und Altlastenuntersuchungen zusammenfassend dargestellt wurden und für die Planung des weiteren Untersuchungsbedarfs bzw. Kosten für potentielle Sanierungsmaßnahmen ermittelt wurden [14].

Da sich seit 2001 auch die Rechtslage insbesondere bei der Entsorgung von Boden- und Gleisschottermaterialien geändert hat und für die weitere Planung die Übersichtsuntersuchungen von 2001 nicht ausreichen, sollten ergänzende Erkundungsmaßnahmen im Hinblick auf potentielle abfalltechnische Mehrkosten durchgeführt werden.

Ziel der Untersuchungen war, die Pestizidbelastungen im Gleisschotter der ehemaligen Gleisanlagen hinsichtlich der Tiefe (Unterkante Auffüllung) als auch der flächigen Ausdehnung einzugrenzen.

Weiterhin sollten auch zur Verdichtung des Flächenrasters hinsichtlich der außerhalb der Gleisanlagen liegenden Flächen Aufschlüsse erfolgen bzw. zur flächigen Bewertung auch der Bereich „Sportflächen“ (ca. 15.000 m²) analog mit untersucht werden.

Eine bodenschutzrechtliche Beprobung und Bewertung gemäß den Vorgaben der BBodSchV war ursprünglich nicht Bestandteil der Untersuchung.

Im Oktober 2016 fanden zu der o.g. Aufgabenstellung die Erkundungsmaßnahmen statt (siehe Kapitel 4), die Ergebnisse wurden am 07.03 2017 im Rahmen eines gemeinsamen Abstimmungstermins mit der Stadt Landau und dem Verkäufer (BEV) vorgestellt [17]. Aufgrund der festgestellten Quecksilberbelastungen erfolgte nach weiteren gemeinsamen Gesprächen mit dem Bundeseisenbahnverein und dem AG eine Verdichtung des Untersuchungsrasters sowie die Beprobung von Kleingärten im Umfeld.

Die Ergebnisse werden geordnet nach den Kampagnen 2016 und 2017 dargestellt und jeweils bewertet.

Die Stadt Landau beauftragte das Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH, Annweiler mit der Planung und Durchführung der Erkundungsmaßnahmen.

## 2 Grundlagen

[1] LAGA TR Boden – Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen: Teil II: Technische Regeln für die Verwertung von Bodenmaterial, 05.11.2004

[2] LAGA (M32), PN 98; Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung/Beseitigung von Abfällen; Dezember 2001

[3] Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung – DepV). Stand 02.05.2013

[4] Merkblatt Entsorgung von Gleisschotter, Analytik, Abfalleinstufung, Deponierung, Verwertung; Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht, Januar 2007

[5] Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV), Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Bonn, 16.04.1995

[6] Infoblatt ALEX 13 – Untersuchung und Beurteilung des Wirkungspfades Boden Grundwasser, Sickerwasserprognose, - Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht (Mainz), Mai 2011

[7] Infoblatt ALEX 28 - "Bodenschutz in der Umweltprüfung nach Baugesetzbuch - Leitfaden für die Praxis der Bodenschutzbehörden in der Bauleitplanung", Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht (Mainz), Oktober 2009

[8] Hydrogeologische Kartierung und Grundwasserbewirtschaftung im Raum Karlsruhe-Speyer, Fortschreibung 1986 – 2005, UM Baden-Württemberg, MUFV Rheinland-Pfalz, Stuttgart, Mainz, 2007

[9] Historische Erkundung der DB-Liegenschaften am Standort 7047 Landau Teilstandort 7047-01-003, ehem. Betriebswerk;
- vormals PLASA GmbH (jetzt DB Verkehrsbau Logistik GmbH), Homburg, Oktober 1999

[10] Orientierende Untersuchung Betriebswerk Landau Standort 7047-01-003;
AG: DB Bahnbau,
- Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH vom 17.01.2000

[11] Wohn- und Gewerbepark Landau-Ost, Historische Erkundung und Erkundungskonzept für den Bereich Wohnfläche; AG: PEKG Kaiserslautern,
- Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH, Annweiler, 15.05.2000

[12] Detailuntersuchung Betriebswerk Landau, Standort 7047-01-003;
AG: DB Bahnbau,
- Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH vom 17.01.2000

[13] Wohn- und Gewerbepark Landau-Ost, Bereich Wohnbaufläche und Sportplätze; Abfalltechnische Untersuchung: AG: PEKG Kaiserslautern;
- Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH, Annweiler, 02.10.2000

[14] Wohn- und Gewerbepark Landau-Ost, Zusammenfassende Darstellung der Abfall- und Altlastensituation; AG: DB Bahnbau,
- Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH, Annweiler, 27.07.2001

[15] LAGA M20 „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen/Reststoffen“ – Technische Regeln vom 06.11.1997

[16] ALEX 01, Merkblatt „Untersuchungsparameter für die abfall- und wasserwirtschaftliche Untersuchung“ LUWG , Mainz 1997 sowie ALEX 02, Merkblatt „Orientierungswerte für die abfall- und wasserwirtschaftliche Beurteilung, LUWG Mainz, Juli 1997

[17] Projekt Wohn- und Gewerbepark Landau-Ost Bereich ehemal. Wohn- und Sportflächen; Ergänzende abfalltechnische Erkundungsmaßnahmen
- Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH Vorabzug vom 06.03.2017

[18] Schwermetalle in Lebensmitteln Stand: 13.01.2006, Autor: Dr. Peter Fecher - Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit

# 3 Ausgangsituation

## 3.1 Standortbeschreibung

Das Untersuchungsgebiet liegt nordöstlich des Hauptbahnhofes in Landau in der Pfalz und liegt bereits mehrere Jahrzehnte brach und ist zum größten Teil mit Gras, Büschen und Bäumen bewachsen. Westlich wird das Gebiet durch Gleisanlagen der DB begrenzt. Östlich grenzt eine Wohnbebauung (Am Spitalgarten) an und im Süden befindet sich eine P&R Anlage.

Durch das Untersuchungsbereich verläuft die Queich z.T. kanalisiert, z.T. offen mit östlicher Fließrichtung.

Der geplante Wohn- und Gewerbepark Landau Ost umfasst eine Fläche von ca. 61.000 m² und liegt gemäß [14] auf einer topografischen Höhe von ca. 142 m+NN.

Im Untersuchungsbereich besteht Kampfmittelgefährdung.

## 3.2 Geologie / Hydrologie

Das Untersuchungsgebiet befindet sich am westlichen Ende der Niederterrasse auf der Zwischenscholle des Rheintalgrabens, die im Zusammenhang mit dem Einbruch des Rheintalgrabens im Eozän entstanden ist. Die Entstehung des Rheingrabens zeichnet sich durch eine ausgeprägte Bruchtektonik aus, die sich in zahlreichen Abschiebungen äußert.

Der Standort liegt im Bereich der Bienwaldstufe der Niederterrasse (siehe Anlage 2). Unter einer Abdeckung aus fluviatil abgelagerten Sanden, Schluffen, Tonen und Kiesen, bzw. z.T. Lößlehmauflagen stehen ab ca. 6 m die geringmächtigen quartären Sande und Kiese an, die ab ca. 10 m von pliozänen Ton-, Schluff- und Sandgemischen bzw. Wechsellagerungen der vorgenannten Gesteine unterlagert werden. Ab ca. 80 m unter GOK folgen die miozänen Mergel und Tonmergel der Oberen Hydrobienschichten.

Denn oberen Grundwasserleiter bilden die Sande und Kiese des hier geringmächtigen Quartärs. Ein weiter tiefliegender Grundwasserleiter ist evtl. im Pliozän ausgebildet. Laut [8] liegt eine nordöstliche Fließrichtung vor. Der Grundwasserflurabstand liegt zwischen 3 und 4 m unter GOK, es liegen z.T. halbgespannte Verhältnisse vor.

### 3.3 Vorangegangene Untersuchungen

Auf Basis der historischen Erkundung und technischen Erkundungsmaßnahmen durch die Deutsche Bahn [9-12] wurde im Jahr 2000 für die damals geplante Bebauung ein abfalltechnisches Untersuchungsprogramm mit der SGD Süd festgelegt [13]. Es wurden 8 Handschachtungen außerhalb (6 Stück W2 bis W4 und W8 und W9) und in den Gleisschotteraufgefüllten Bereichen (W5 und W6) bis 1 m unter GOK ausgeführt (siehe auch Tab. 1) und Bodenproben auf MKW, Arsen und Schwermetalle, PAK im Feststoff nach ALEX 01 [16] und DB-spezifische Pestizide untersucht.

Die nachfolgenden Ergebnisse werden zuerst mit den Richtlinien die 2000 gültig waren aufgeführt (LAGA M20, [15 = LAGA alt] und ALEX02 [16]) und danach mit den aktuellen Richtlinien verglichen.

<u>Bereich geplante Wohnbauflächen</u>

Hier lagen die PAK-Gehalte, im nördlichen Bereich bzw. im Bereich zwischen den Schotterstrecken gemäß LAGA (alt) über dem Z0-Zuordnungswert (Z1.1). In der Probe W3/0,0-0,5 m war der oPW2 nach ALEX 02 [17] für PAK 11-16 mit 1,727 mg/kg überschritten.

<u>Gleisschotterbereiche</u>

Der Gleisschotter wies relevante PAK-Gehalte auf (Einstufung als Z1.2-Material nach LAGA alt). Zudem wurden relevante Pestizid-Gehalte im Eluat festgestellt.

Insgesamt wurden drei Pestizid-Eluatanalysen im Schotter bzw. in dem sandig-schluffigen Schotteruntergrund durchgeführt. Hierbei lagen bei einer Probe (W5/0,0-0,5) deutliche Überschreitungen des oPW-Wasser-Wertes nach ALEX vor. Zur Tiefe nahmen die Pestizid-Gehalte deutlich ab, lediglich bei den Proben (W5/0,5-1,0) und (W6/0,5-1,0) wurden Überschreitungen des oPW-Wasser-Wertes festgestellt.

Alle Proben wurden auf Quecksilber im Feststoff untersucht.

Nur der Quecksilbergehalt bei W2 ergab bei der Bewertung im Jahr 2000 gemäß LAGA M20 (alt, [15]) eine Einstufung in Z1.1; gemäß ALEX 02 wurde der oPW1 von 2 mg/kg für quasi natürlichen Boden deutlich unterschritten. Die Quecksilberkonzentrationen der anderen untersuchten Proben zeigten keine Auffälligkeiten (Z0 bzw. < oPW1).

Ein Handlungsbedarf aufgrund der Quecksilbergehalte war somit nicht gegeben.

Da im Jahr 2000 z.T. andere Prüf- und Grenzwerte galten, werden in der nachfolgenden Tabelle die Analyseergebnisse gemäß der aktuell gültigen LAGA TR Boden 2004 [1] bzw. gemäß dem aktuellen Merkblatt zur Entsorgung von Gleisschotter [4] eingestuft. Das ALEX-Merkblatt 02 wurde im Jahr 2011 neu aufgelegt, die hier anzuwendenden Prüfwerte haben sich seit 1997 nicht geändert.

**Tabelle 1: Ergebnisse der Proben aus der Auffüllung und Gleisschotterschürfe aus dem Jahr 2000**

| Probe | Einstufung gemäß LAGA TR Boden | Einstufung gemäß Merkblatt zur Entsorgung von Gleisschotter | Relevante Parameter |
|---|---|---|---|
| Bereiche außerhalb Gleisschotter | | | |
| **W2** 0,0-0,5 m | Z0* | | Quecksilber 0,68 mg/kg |
| **W3** 0,0-0,5 m | Z0 | | |
| **W4** 0,0-0,5 m | Z0 | | |
| **W7** 0,0-0,5 m | Z0 | | |
| Gleisschotter | | | |
| **W5** 0,0-0,5 m | > Z2 | Pestizide gesamt | |
| **W5** 0,5-1 m | Z2 | Pestizide gesamt | |
| **W6** 0,0-0,5 m | Z1.2 | | PAK 5,1 mg/kg |
| **W6** 0,5-1 m | Z2 | Bromacil 4,5 | |

## 4 Durchgeführte Maßnahmen 2016 und Ergebnisse

Für die abfalltechnische Erkundung im Rahmen der aktuellen Planung der Stadt Landau wurden in einer 1. Erkundungskampagne am 27. und 28.10.2016 insgesamt 17 Baggerschürfe (BS1 bis BS17) außerhalb der in 2000 festgelegten Gleisschotterbereichen bis in eine Tiefe von max. 3,4 m u. GOK und 14 Gleisschotterschürfe (Scho1 bis Scho14) bis in eine Tiefe von 1 m unter GOK zur Entnahme von Boden- und Gleisschotterproben ausgeführt.

Die Lage der Baggerschürfe außerhalb des Gleisschotters bzw. die Schotterschurfpunkte wurden anhand der Ergebnisse von 2000 bzw. aufgrund der vor-Ort-Aufnahme festgelegt (siehe Anlage 3.1). Weiterhin bestanden naturschutzrechtliche Vorgaben, z.B. konnten im südöstlichen Bereich aufgrund des dichten Bewuchses und der dortigen Fauna keine Aufschlüsse erfolgen und die Zugänglichkeiten zu den Schürfen waren immer möglichst senkrecht zu den Wegen durchzuführen.

Die in den Baggerschürfen aufgeschlossenen Bodenschichten sind in Säulenprofilen in der Anlage 5 dargestellt.

## 4.1 Untergrundaufbau

Oberflächennah wurde bei nahezu allen Baggerschürfen unter der Bewuchsschicht eine ca. 20 – 30 cm starke, mutterbodenähnliche Schicht mit geringen humosen Anteilen angetroffen.

Auffüllung außerhalb der Gleisschotterbereiche

Die Grundmatrix der Auffüllungen besteht aus sandig-kiesigen, teils schluffigen Böden mit schwankenden Beimengungen mineralischer (von 1 - 10 %) und z.T. nicht mineralischer (< 3 %) Fremdbestandteile (siehe Schurfprofile Anlage 6). Bei den mineralischen Fremdbestandteilen handelt es sich um Bauschutt (Ziegel-, Beton-, Bimsstein-, Sandstein- und Fliesenbruch). Die nicht mineralischen Bestandteile bestehen aus Metallteilen, Schlacke und Glasbruch. In dem Untersuchungsbereich wurde der gesamte Fremdstoffanteil (überwiegend mineralisch und nur untergeordnet nichtmineralisch) mit 3 Vol. % abgeschätzt.

Mit Ausnahme der Baggerschürfe BS12 und BS13, in denen die Auffüllungen bis 2,5 m unter GOK aufwiesen, wurden Auffüllungsmächtigkeiten zwischen 0,4 – bis 1,1 m festgestellt.

Bei den Schürfen BS3, BS15 und BS16 wurden keine Auffüllungsbereiche festgestellt.

Gleisschotter

Die Gleisschotterbereiche sind zum Teil stark durchwurzelt und sind aufgrund des Bewuchses nicht immer eindeutig zu erkennen.

Bei den durchgeführten Schotterschürfen wurden Schottermächtigkeiten ab GOK zwischen 0,4 m und 0,55 m festgestellt, darunter folgt der gleiche Untergrundaufbau wie in den Freiflächen. Im Gleisschotterbereich wurden Metallteile, die vermutlich vom Rückbau der Schwellen und Schienen stammen, vorgefunden.

Der Anteil der Feinfraktion schwankt zwischen 20 und 40 %.

Anstehender Untergrund

Generell stehen unter den o.g. Auffüllungsbereichen bzw. unter der o.g. Bewuchsschicht schwach schluffige, kiesige Sande bis zur Erkundungsendtiefe an. Bei den Baggerschürfen BS8 und BS12 wurden ab einer Tiefe von 1 m unter GOK sandiger Schluff vorgefunden.

## 4.2 Probenauswahl

Die Auffüllung wurde bei den einzelnen Schürfen von 0-0,5 m und 0,5 – 1 m beprobt. Im Bereich der Schotterschürfe erfolgten Probenahmen aus 0-0,5 m u. GOK (Gleisschotter) sowie Bodenproben von 0,5-0,75 m und 0,75-1 m u. GOK, hier sollten aufgrund der Ergebnisse von 2000 eine Differenzierung über die Tiefe erfolgen.

Auffüllung

Für die abfalltechnische Beurteilung der vorhandenen Auffüllungen wurden mit Ausnahme der Baggerschürfe BS12 und BS13 bis i.d.R. 1 m u. GOK Mischproben gemäß LAGA TR Boden untersucht. Die Grasnarbe wurde verworfen.

Die Auswahl der untersuchten Proben bzw. die Zusammenstellung der Mischproben richtete sich nach den einzelnen Flächenbereichen mit o.g. ähnlicher Zusammensetzung.

Folgende Proben der Auffüllung wurden untersucht:

MP BS1+2 (0,1-1 m)
MP BS3+4 (0,1-1 ,1m)
MP BS5+6 (0,1-1 ,1m)
MP BS7-9 (0,1-0,8 m)
MP BS10 (0,1-1,1 m)
MP BS11 (0,1-1,1 m)
MP BS12 (0,1-2,5 m)
MP BS13 (0,1-2,4 m)
MP BS14-17 (0,1-1,4 m)
MP BS15-16 (0,1-1 m)

Der anstehende Untergrund unter der Auffüllung wurde vorab nicht untersucht.

Gleisschotter

Für das Gleisschottermaterial wurden im Bereich 0-0,5 m vom Feinanteil (< 22,4 mm) ebenfalls Untersuchungen gemäß LAGA TR Boden sowie Pestiziduntersuchungen gemäß [4] durchgeführt.

Für die chemische Untersuchung wurden von den Mischproben (Gesamtfraktion) der Feinanteil (< 22,4 mm) ab gesiebt und untersucht. Aufgrund der starken Schwankungen zwischen Gesamt und Feinfraktion der einzelnen Proben (Scho 1 bis Scho14) wird nachfolgend von einem Feinanteil von im Mittel 25 % ausgegangen.

Die Auswahl der untersuchten Proben bzw. die Zusammenstellung der Mischproben richtete sich ebenfalls nach den einzelnen Flächenbereichen (siehe Anlage 3.1).

Folgende Proben des Gleisschotters wurden untersucht:

**LAGA TR Boden**

MP Scho 1-3 (0-0,55 m)
MP Scho 4-8 (0-0,5 m)
MP Scho 9-14 (0-0,5 m)

**Pestizide**
MP Scho 1+2 (0-0,5 m)
Scho 3 (0-0,5 m)
MP Scho 4+5 (0-0,55 m)
MP Scho 6-8 (0-0,45 m)
MP Scho 9, 12-14 (0-0,5 m)
MP Scho 10+11 (0-0,5 m)

### 4.3 Abfalltechnische Beurteilung

Insgesamt wurden zehn Proben aus den Auffüllungen und drei Proben aus dem Gleisschotterbereich chemisch nach LAGA TR Boden (Feststoff und Eluat) in der Fraktion < 2 mm untersucht.

Für die abfalltechnische Beurteilung der Auffüllung sind in der Tabelle 2 die Ergebnisse der maßgebenden Analyse-Parameter im Vergleich mit den Prüfwerten nach LAGA TR Boden [1] und einer Einstufung in die dazugehörige Deponieklasse (vorbehaltlich weiterer Untersuchung gemäß DepV) dargestellt. Die kompletten Analyseprotokolle sind in der Anlage 6 aufgeführt.

**Tabelle 2: Ergebnisse der Proben aus der Auffüllung mit Einstufung gemäß LAGA TR Boden [1] und DepV [3]**

| Probe | Einstufung gemäß LAGA TR Boden | Einstufung gemäß DepV*1 | Relevante Parameter |
|---|---|---|---|
| Auffüllung | | | |
| **MP BS1+2** 0,1-1 m | Z0* | DK0 | Hg Feststoff (0,59 mg/kg) |
| **MP BS3+4** 0,1-1 ,1m | Z1.2 | DK0 | Cu Eluat (21 µg/l) |
| **MP BS5+6** 0,1-1 ,1m | > Z2 | DKII | Hg Feststoff (6,0 mg/kg) Eluat (6,7 µg/l) |
| **MP BS7-9** 0,1-0,8 m | > Z2 | DKI | Hg Feststoff (4,3 mg/kg) Eluat (4,1 µg/l) |
| **MP BS10** 0,1-1,1 m | > Z2 | DKII | Hg Feststoff (21 mg/kg) Eluat (18 µg/l) |
| **MP BS11** 0,1-1,1 m | > Z2 | DKII | Hg Feststoff (21 mg/kg) Eluat (19 µg/l) |
| **MP BS12** 0,1-2,5 m | > Z2 | DKII | Hg Feststoff (7,9 mg/kg) Eluat (5,5 µg/l) |
| **MP BS13** 0,1-2,4 m | Z2 | DKI | Hg Eluat (1,9 µg/l) |
| **MP BS14+17** 0,1-1,4 m | Z0 | DK0 | Hg (Eluat), 0,98 µg/l |
| **MP BS15-16** 0,1-1 m | Z0 | DK0 | --- |

*1 = vorbehaltlich der Untersuchung gemäß DepV

**Tabelle 3: Ergebnisse der Proben der Gleisschotterschürfe mit Einstufung gemäß LAGA TR Boden [1] und DepV [3]**

| Probe | Einstufung gemäß LAGA TR Boden | Einstufung gemäß DepV*[1] | Relevante Parameter |
|---|---|---|---|
| Gleisschotter Untersuchung im Feinanteil < 22,4 mm | | | |
| **MP Scho 1-3** 0-0,55 m | Z2 | DK0 | Hg Eluat (1,6 µg/l) |
| **MP Scho 4-8** 0-0,5 m | > Z2 | DKI | Hg Feststoff (6,9 mg/kg) Eluat (3,3 µg/l) |
| **MP Scho 9-14** 0-0,5 m | Z2 | DK0 | Hg Feststoff (1,6 mg/kg) Eluat 0,81 µg/l) |

*[1] = vorbehaltlich der Untersuchung gemäß DepV

In der Anlage 3.1 sind neben den Aufschlusspunkten Flächen mit Quecksilberbelastungen nach LAGA TR Boden grob abgegrenzt. Die Flächenabgrenzung stellt insbesondere das Belastungsniveau bis 0,5 m unter GOK dar. Unterhalb von 0,5 m wurden nur stichprobenhaft, beim Vorliegen von höheren Belastungen, chemische Untersuchungen durchgeführt. Wir merken hierzu an, dass im südöstlichen Bereich keine Aufschlüsse erfolgten, diese Bereiche jedoch mit in die benachbarte Flächenabgrenzung nach LAGA TR Boden mit aufgenommen wurden (“Worst Case“).

Anhand der Analyseergebnisse ergeben sich, mit Ausnahme der im Lageplan grünmarkierten Flächen (Anlage 3), stark erhöhte Quecksilbergehalte (bis zu Z2 bzw. >Z2 gemäß LAGA TR Boden). Im Bereich der Baggerschürfe BS10-12 und bei den Schotterschürfen Scho4-8 wurden die höchsten Gehalte gemessen (Analyseergebnisse siehe Anlage 6).

Abfalltechnisch sind Quecksilbergehalte im Feststoff > 5 mg/kg als gefährlicher Abfall einzustufen.

Die untersuchte Mischprobe aus dem Bereich der Baggerschürfe BS1 und BS2 hielten für Quecksilber die Z0*-Zuordnungswerte gemäß LAGA TR Boden ein.

Im Bereich BS3 und BS4 sowie im Süden bei BS15, BS16 und BS17 wurden keine Quecksilberbelastungen in der Auffüllung vorgefunden (Z0 und Z1.2).

Bei dem Gleisschottermaterial (MP Scho9-14) war weiterhin der Parameter PAK erhöht (Z2 bis 27 mg/kg).

Die ermittelten Pestizidbelastungen des Gleisschottermaterials sind gemäß dem Merkblatt zur Entsorgung von Gleisschotter [4] im Feinanteil als Z1.1 einzustufen (Analyseergebnisse siehe Anlage 6).

Qualitätssicherung

Aufgrund der flächigen Quecksilberbelastungen wurden zur Plausibilitätsprüfung der Analyseergebnisse drei Quecksilberuntersuchungen anhand der aufbereiteten Probe des Erstlabors bei einem Zweitlabor (Agrolab) in Auftrag gegeben.

**Tabelle 4: Ergebnisse der Erstlaborprobe Nachuntersuchung durch Zweitlabor mit Einstufung gemäß LAGA TR Boden [1] und DepV [3]**

| Probe | Einstufung gemäß LAGA TR Boden | Einstufung gemäß DepV*[1] | Relevante Parameter |
|---|---|---|---|
| Reverenzprobe Agrolab | | | |
| **MP BS10**<br>0,1-1,1 m<br>641/0587 | >Z2 | DK0 | Hg<br>Feststoff (15,0 mg/kg)<br>Eluat (0,4 µg/l) |
| **MP BS11**<br>0,1-1,1 m<br>641/0588 | >Z2 | DKII | Hg<br>Feststoff (38 mg/kg)<br>Eluat 10 µg/l) |
| **MP BS12**<br>0,1-2,5 m<br>641/059 | >Z2 | DK0 | Hg<br>Feststoff (6,0 mg/kg)<br>Eluat (0,2 µg/l) |

Die hierbei ermittelten Quecksilbergehalte im Feststoff liegen im Bereich bzw. teilweise über den vorhergenannten Analyseergebnissen des Erstlabors, womit eine Plausibilität der Analyseergebnisse im Feststoff gegeben ist (Analyseergebnisse siehe Anlage 5).

Im Eluat wurden jedoch geringere Gehalte gemessen.

Im Zuge der Qualitätsprüfung wurden uns hinsichtlich der Unterschiede der Eluatergebnisse vom Erstlabor (BVU) mitgeteilt, dass die höheren Eluatwerte der übermittelten Vorabergebnisse auf eine zwar anerkannte jedoch nicht gleichwertige Analysemethode zur Eluatbestimmung (DIN 17294-2) zurückzuführen sind.

Vom Erstlabor wurden daher die gesamten Quecksilbergehalte im Eluat nach der gemäß LAGA TR Boden geforderten Analysemethode zur Eluatbestimmung DIN EN 12846:2012-08 untersucht. Diese Ergebnisse sind in den Tabellen 2 und 3 dargestellt.

Nachträgliche Untersuchungen zur Abgrenzung

Zur vertikalen Abgrenzung der Quecksilbergehalte wurden Bodenproben, aus den Bereichen mit den höchsten Feststoffgehalten in der Auffüllung bis 1 m, aus dem anstehenden Untergrund untersucht.

**Tabelle 5: Ergebnisse der Proben aus dem anstehenden Untergrund der Auffüllung und Gleisschotterschürfe mit Einstufung gemäß LAGA TR Boden [1] und DepV [3]**

| Probe | Einstufung gemäß LAGA TR Boden | Einstufung gemäß DepV*[1] | Relevante Parameter |
|---|---|---|---|
| Anstehendes unter Auffüllung | | | |
| **MP BS10** 1,1-2,9 m | Z0 | DK0 | Hg Feststoff (0,16 mg/kg) |
| **MP BS11** 1,1-1,6 m | Z0 | DK0 | --- |
| Anstehendes unter Gleisschotter | | | |
| **MP Scho 1-3** 0,55-0,75 m | Z0* | DK0 | Hg Feststoff (0,92 mg/kg) |
| **MP Scho 4-8** 0,5-0,75 m | Z2 | DK0 | Hg Feststoff (2,8 mg/kg) |
| **MP Scho 4-8** 0,75-1 m | Z0* | DK0 | Hg Feststoff (1,0 mg/kg) |
| **MP Scho 9,12-14** 0,5-0,75 m | Z0 | DK0 | --- |
| **MP Scho 10+11** 0,5-0,75 m | Z0* | DK0 | Hg Feststoff 80,57 mg/kg) |

Die untersuchten Proben aus dem anstehenden Untergrund der Flächen außerhalb der Gleisbereiche ab 1,1 m unter GOK weisen Quecksilberfeststoffgehalte im Bereich von Z0 gemäß LAGA TR Boden auf.

Im Gleisschotterbereich der Schotterschürfe Scho4-8 wurden im Tiefenhorizont von 0,5 bis 0,75 m Z2-Gehalte und im Tiefenhorizont von 0,75 bis 1 m Z0*-Gehalte an Quecksilber im Feststoff festgestellt. Hieraus ist abzuleiten, dass die Quecksilberkonzentrationen, ab 0,75 m u. GOK deutlich, d.h. bis Z0 abnehmen.

## 4.4 Bodenschutzrechtliche Beurteilung

Ursprünglich war eine bodenschutzrechtliche Beurteilung nicht im Auftrag enthalten. Aufgrund der festgestellten Ergebnisse wurden die durchgeführten Analysen jedoch dennoch in Anlehnung an die BBodSchV bewertet, obwohl die Probenahmetiefe aufgrund der abfalltechnischen Untersuchung nicht den Vorgaben der BBodSchV entspricht. Die Proben außerhalb der Gleisschotterflächen wurden in der Fraktion < 2 mm abfalltechnisch untersucht, der Feinanteil des Gleisschotters in der Fraktion < 22,4 mm.

Die hier aufgeführte bodenschutzrechtliche Bewertung bezieht sich auf die 1. Erkundungskampagne 2016. In den nachfolgenden Kapiteln wurde, mit Ausnahme der Kleingartenuntersuchung, für die ergänzenden Maßnahmen 2017 keine grundlegende bodenschutzrechtliche Bewertung mehr durchgeführt. Die Quecksilber-Feststoffgehalte die in der 1. Kampagne 2016 ermittelt wurden sind als Maximal-Gehalte beider Kampagnen einzustufen die 2017 festgestellten Gehalte führen zu keiner anderen bodenschutzrechtlichen Bewertung.

Nachfolgend werden die grundsätzlichen Verbreitungspfade für den festgestellten relevanten Parameter dargestellt.

**Verbreitungspfade und toxikologische Einstufung von Quecksilberverbindungen**
(Quelle: Umweltbundesamt, Umwelteinflüsse auf den Menschen)

Quecksilber ist ein natürlich vorkommender, nicht abbaubarer Stoff. Quecksilber ist in der gesamten Umwelt vorhanden. Quecksilber liegt in der Atmosphäre in unterschiedlichen Formen vor: als elementares gasförmiges Quecksilber, in Form gasförmiger Quecksilberverbindungen sowie gebunden an Staubpartikeln.

Bei der Historischen Erkundung [9] gab es keinerlei Hinweise auf Havarien oder sonstige Einträge von Quecksilber. Auch hinsichtlich der Herkunft der Auffüllung gibt es keine Hinweise. Wir gehen davon aus, dass die hier in Landau vorgefundene Quecksilber vermutlich von Quecksilbersalzen stammen, die als Fungizid zur Pilzbehandlung der Bahnschwellen gegen Fäule eingesetzt wurden. Die Quecksilbersalze sind partikel- bzw. staubgebunden. Eine gasförmige Verbreitung ist unwahrscheinlich. Die Verbreitung kann in die Luft durch Staub erfolgen, im Boden selbst wird das Quecksilber in unversiegelten Bereichen – wie hier der Fall - durch Niederschlagswasser nach unten verlagert und kann somit potentiell auch das Grundwasser gefährden. In Böden ist Quecksilber in der Regel an Humusbestandteile gebunden und reichert sich dort an. Es tritt praktisch nur in Verbindung mit gelöster oder suspendierter organischer Substanz in das Bodenwasser über und kann dann in geringem Maß in tiefere Bodenschichten ausgewaschen werden.

<u>Giftigkeit</u>

Die Aufnahme von Quecksilbersalzen wird voraussichtlich nur oral erfolgen und macht sich durch Metallgeschmack und vermehrten Speichelfluss (Hypersalivation) bemerkbar. Es kann zu Verätzungen des Magen-Darm-Traktes mit Erbrechen und Durchfällen kommen bis zu akutem Nierenversagen. Es kann auch zu Anreicherungen im Gehirn kommen (zentralnervöse Krankheitszeichen). Die tödliche Dosis für einen Erwachsenen liegt bei ca. 1 bis 4 Gramm.

Sind Kleinlebewesen (z. B. Regenwürmer) und Mikroorganismen im Boden erhöhten Quecksilberkonzentrationen ausgesetzt, kann das bodenbiologische Prozesse verändern

und zum Beispiel den Abbau organischer Substanz hemmen. Allerdings werden die gelösten organischen Verbindungen kaum durch Pflanzenwurzeln aufgenommen und in die oberirdischen Pflanzenteile transportiert.

**Bewertung der festgestellten Quecksilberkonzentrationen**

Die Bewertung der Wirkungspfade von Schadstoffen im eingebauten Zustand erfolgt nach der Bundes-Bodenschutz-Verordnung BBodSchV. Das Gesetz hierzu, das Bundes-Bodenschutz-Gesetz, liegt auch der Bauleitplanung zugrunde (siehe [7]). Es sind hier alle relevanten Wirkungspfade zu betrachten.

Wir merken hierzu an, dass unserem Auftrag eine abfallrechtliche Bewertung der Fläche zugrunde lag und daher die Probenahmetiefen nicht den Vorgaben der BBodSchV entsprachen sondern den Vorgaben der LAGA TR Boden - Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen. Eine Bewertung kann daher nur in Anlehnung an die BBodSchV erfolgen. Es wird jedoch auch davon ausgegangen, dass der Eintrag über die Oberfläche erfolgte (relevante Probentiefe der BBodSchV ist oberflächennah) und hier mit den höchsten Gehalten zu rechnen ist. Die Bewertung gemäß den Landes-Richtlinien nach ALEX 02 gilt zwar unabhängig von den Probenahmetiefen, als Hauptbewertungskriterium wird jedoch die BBodSchV als Bundesrichtlinie angesetzt.

<u>Bewertung Wirkungspfad Boden-Mensch</u>
(unversiegelte Flächen)

Für die geplante Nutzung als Wohngebiet gilt ein Quecksilber-Wert für Wohnen von 20 mg/kg bei einer Probentiefe von 0,1 – 0,3 m. Auf eine Bewertung für Kinderspielplätze (nur kleinflächig) wurde hier verzichtet.

Es wurden an 2 Baggerschürfen BS 10 und BS 11 außerhalb der Gleisanlagen im Tiefenbereich von 0,1 bis 1,1 m Quecksilberbelastungen von 21 - 33 mg/kg im Feststoff vorgefunden. Alle anderen Aufschlusspunkte zeigten Quecksilberbelastungen – bis auf die Schürfe BS 12 mit 11 mg/kg – unter 10 mg/kg (damit liegen diese Konzentrationen auch unter dem ALEX 02 -Prüfwert oPW2 von 10 mg/kg).
Das bedeutet, dass auf dem Hauptteil der Fläche keine Überschreitungen des Wirkungspfades Boden-Mensch für eine Wohnnutzung in Anlehnung an die Prüfwerte der BBodSchV vorliegen.

Aufgrund der Tatsache, dass die Fläche zum größten Teil mit Büschen und Bäumen bzw. Gras bewachsen ist, gehen wir derzeit nicht von einer akuten Gefährdung aus.

Da das Gelände derzeit in Bezug auf die “Hunde-Gassigeher“ u. E. wie eine Art Park- und Freizeitfläche zu sehen ist, werden bodenschutzrechtlich die Quecksilbergehalte für diesen nutzungsbezogenen Wirkungspfad eingehalten (Prüfwert 50 mg/kg), d. h. hier kann unter diesen Gesichtspunkten derzeit tatsächlich nicht von einer Gefährdung für den Aufenthalt von Menschen ausgegangen werden.

Sanierungspflichtigkeit im Hinblick auf den Wirkungspfad Boden-Mensch

Das Gelände kann derzeit als Brachfläche bezeichnet werden und ist in Privateigentum, daher theoretisch nicht zugänglich. Gemäß BBodSchV würden wir die Fläche derzeit wenigstens als „Park- und Freizeitfläche“ einstufen (wobei dies schon wieder den verbreiteten Aufenthalt von Menschen impliziert, der hier eigentlich nicht vorkommt). Der zulässige Quecksilber-Prüfwert der BBodSchV liegt hier bei 50 mg/kg und wird von den festgestellten Analysewerten weit unterschritten.

Eine akute Sanierungspflicht aufgrund der vorhandenen Quecksilberkonzentrationen sehen wir daher derzeit nicht.

Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze

Momentan besteht hier kein Handlungsbedarf da kein Nutzpflanzenanbau stattfindet.

Hinsichtlich möglicher Bodenbelastungen im Bereich angrenzender Kleingartenflächen, die ehemals auch als Gleisbereich genutzt wurden bzw. direkt an diese angrenzen, wurde vereinbart, den Tiefenhorizont von 0 bis 0,6 m mittels Pürckhauer zu beproben und gemäß BBodSchV auf Quecksilber zu untersuchen.

Wirkungspfad Boden-Grundwasser

Aufgrund der festgestellten hohen Quecksilber-Eluatgehalte in den Auffüllungen bis im Mittel 1 m u. GOK war eine Gefährdung des Wirkungspfades Boden-Grundwasser nicht auszuschließen.

Nachfolgend wird eine Abschätzung der Grundwassergefährdung aufgrund der vorhandenen Bodenuntersuchungen gemäß ALEX 13 Tab. 2 durchgeführt, die auf Basis von Feststoffgehalten erfolgt (Wir verweisen auf den Abschnitt Boden – Mensch bzgl. maximaler Feststofgehalte).

Hier ergibt sich folgende Beurteilung:

- Mobilität des Schadstoffes — gering
- Schutzfunktion der ungesättigten Bodenzone — gering
- Schadstoffgehalte im Boden — hoch
- Grundwassergefährdung — zu erwarten

Die im Bereich der Gleisschotteranlagen untersuchten Mischproben aus den Tiefen 0,5 bis 0,75 m sowie auch die stichprobenhaft untersuchten Proben aus dem anstehenden Boden unterhalb der Auffüllung ergaben Eluatgehalte unter der Nachweisgrenze bzw. deutlich unter dem Prüfwert der BBodSchV von 1 µg/l für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser.
Die Quecksilberbelastungen sind, wie es sich bisher darstellt, auf die oberen Bereiche der Auffüllung bzw. bis im Mittel 1 m u. GOK begrenzt. Eine Gefährdung des Wirkungspfades Boden-Grundwasser wäre damit u.E. nicht gegeben.

## 5 Ergänzende Untersuchungen und Ergebnisse 2017

Nach der Vorstellung der Ergebnisse der 1. Probenahmekampagne im März 2017 wurde mit der Stadt Landau und dem Verkäufer, dem BEV, vereinbart, die auffälligen Gleisschotterbereiche weiter einzugrenzen und anhand der Fraktionsuntersuchungen des Gleisschotters zu prüfen ob die Hauptmassen des Schotters geringere Belastungen aufweisen, bzw. die Belastungen sich im Feinanteil konzentrieren. Weiterhin sollten auch die Kleingärten auf Quecksilber untersucht werden.

Im Mai 2017 wurde uns von der Stadt Landau der aktuelle Entwurf des Nutzungskonzeptes zur zukünftigen Gestaltung des Geländes übermittelt. Gemäß dem Nutzungskonzept (siehe Anlage 4a und 4b) unterteilt sich die Hauptuntersuchungsfläche in folgende drei Teilflächen:

A1 Wohnbau- und Verkehrsfläche

Auf der Fläche A1 mit ca. 33.400 m² ist vorgesehen, insgesamt sieben Wohneinheiten sowie Verkehrsflächen und eine Lärmschutzwand entlang der östlichen Seite zu errichten.

A2 Ausgleichsfläche

Die Fläche A2 mit ca. 10.000 m² im Umfeld des Queichdurchstiches soll als Ausgleichsfläche dienen.

A3 Vorgesehenes Bodenfilterbecken EWL

Auf der Fläche A3 mit ca. 13.300 m² beabsichtigt die EWL, ein Bodenfilterbecken zu erstellen. Detaillierte Unterlagen zur Planung des Beckens liegen uns nicht vor.

## 5.1 Ergänzende Untersuchung Gleisschotterbereiche

Am 20.07.2017 wurden insgesamt acht händische Schotterschürfe (Scho1/2017 bis Scho8/2017) durchgeführt. Die Lage der Schürfe wurde in einem ergänzenden Raster zu den bereits vorhandenen Erkundungspunkten gewählt (siehe Anlage 3.2).

Ziel der Untersuchung war es, die Belastungsbereiche weiter eingrenzen zu können. Weiterhin sollte mittels der Untersuchung verschiedener Korngrößenfraktionen die Möglichkeit einer Materialseparierung mittels Siebung vor Ort und einer damit verbundenen Kostenersparnis aufgezeigt werden.

Die Schürfe wurden bis zur Grenze des Auffüllbodens abgeteuft, d.h. zwischen 0,4 und 0,55 m.

Das Gleisschottermaterial der 8 Schürfe wurde jeweils in den folgenden Fraktionen chemisch untersucht:

- Gesamtfraktion
- > 22,4 mm
- > 16 mm < 22,4 mm
- < 16 mm

Die Fraktion < 16 mm scheint (nach Rücksprache mit Erdbaufirmen) noch absiebbar zu sein, kleinkörnigere Fraktionen können aus bautechnischer Sicht nicht mehr gesiebt werden.

Ergebnis Mittlerer prozentualer Anteil der einzelnen Fraktionen

| | |
|---|---|
| - > 22,4 mm | 60 % bis 80 % |
| - > 16 mm < 22,4 mm | 3 % bis 30 % |
| - < 16 mm | 13 % bis 23 % |

Beim Schotterschurf 7 lag, aufgrund des deutlich höheren Feinanteils, eine andere Verteilung vor.

Ergebnis der Quecksilberuntersuchung im Feststoff

Es lagen keine nennenswerten Konzentrationsunterschiede zwischen den Fraktionen > 22,4 mm und > 16 mm vor. Die Quecksilbergehalte halten alle die Z0-Zuordnungswerte gemäß LAGA TR Boden ein.

Bei der Fraktion < 16 mm ergab sich ein relativer deutlicher Anstieg der Quecksilbergehalte. Gemäß LAGA TR Boden ergaben sich Einstufungen von meistens Z0/Z0*, bei einer Probe Z2.

Ergebnis der Quecksilberuntersuchung im Eluat

Bei allen untersuchten Fraktionen lagen die Quecksilberkonzentrationen unterhalb der Nachweisgrenze.

Bewertung der Ergebnisse

In der Anlage 3.2 sind die Einstufungen der 8 Schotterschürfe farblich am Text markiert.

Die farbige Markierung in Anlage 3.2 erfolgte anhand der Feinanteil-Analysenergebnisse, der Grobanteil des Schotters wird grundsätzlich in Z0 eingestuft.

Da uns keine historischen Informationen zum Austrag/Eintrag der Schadstoffe vorliegen, lassen sich die deutlich variierenden Ergebnisse der beiden Probenahmekampagnen dahin interpretieren, dass einerseits eine stark inhomogene Verteilung der Schadstoffe vorliegt oder die Schadstoffe evtl. in die Schicht unterhalb des Gleisschotters ausgewaschen worden sind.

Da sich bei der Fraktion < 16 mm ein relativ deutlicher Anstieg der Quecksilbergehalte ergibt, ist eine Materialseparierung mittels Siebung vor Ort als Möglichkeit zur Kosteneinsparung zielführend.

Gemäß den durchgeführten Untersuchungen kann davon ausgegangen werden, dass bei einer Siebung vor Ort im Mittel ca. 20 % belastete Feinfraktion anfällt, die gröberen Fraktionen sind voraussichtlich als Z0 einzustufen.
.

## 5.2 Ergänzende Untersuchung zwischen den Gleisbereichen und außerhalb der Gleisschotterbereiche

Da die Ergebnisse der Probenahmekampagne vom Oktober 2016 und der vom Juli 2017 stark variieren, wurde bei der Besprechung am 16.08.2017 gemeinsam mit dem AG und dem BEV vereinbart, eine Detailuntersuchung zwischen den Gleisbereichen und außerhalb der Gleisschotterbereiche im Süden durchzuführen.

Die Gleisschotterbereiche selbst sollten nicht mehr untersucht werden, da anhand der ergänzenden Gleisschotteruntersuchungen vom 20.07.2017 festgestellt wurde, dass sich bei der Fraktion < 16 mm ein relativ deutlicher Anstieg der Quecksilbergehalte ergibt und somit eine Siebung zur Separierung der stärker belasteten Bereiche sinnvoll ist und die Belastungen aus der 1. Kampagne her bekannt sind.

Am 28.08.2017 wurden nochmals insgesamt 15 Baggerschürfe (BS1/2017 bis BS15/2017), bis 1 m unter GOK, unter Kampfmittelbegleitung in den folgenden Teilflächen durchgeführt (siehe Anlage 3.2):

| | |
|---|---|
| Fläche A1: | 10 Stück zur Abgrenzung der Bereiche BS5 und BS6 und BS 7 bis BS9 |
| Fläche A2: | 4 Stück zur Abgrenzung W8, BS10 und BS12 |
| Fläche A3: | 1 Stück zur Abgrenzung des belasteten und unbelasteten Bereichs |

Die in den Baggerschürfen aufgeschlossenen Bodenschichten sind in Säulenprofilen in der Anlage 5 dargestellt.

Im Anschluss erfolgte die chemische Analysen auf Quecksilber im Feststoff und Eluat aus dem Tiefenbereichen 0 bis 0,5 m unter GOK. Bei der Überschreitung der Z0-Zuordnungswerte gemäß LAGA TR Boden wurde der darunterliegende Tiefenhorizont untersucht.

Nachfolgend werden die einzelnen Quecksilbergehalte im Feststoff und im Eluat aufgelistet und gemäß LAGA TR Boden eingestuft.

**Tab. 8: Analysenergebnisse Quecksilbergehalte mit der Einstufung nach LAGA TR Boden**

| Probe | Quecksilber mg/kg | Quecksilber µg/l | Einstufung nach LAGA TR Boden |
|---|---|---|---|
| **BS1/2017 0 bis 0,5 m** | 0,33 | < 0,15 | Z0 |
| **BS2/2017 0 bis 0,5 m** | 1,2 | 0,63 | Z1.2 |
| **BS3/2017 0 bis 0,5 m** | 4,6 | 0,77 | Z2 |
| **BS3/2017 0,5 bis 1 m** | 4,0 | 0,88 | Z2 |
| **BS4/2017 0 bis 0,5 m** | 0,07 | < 0,15 | Z0 |
| **BS5/2017 0 bis 0,5 m** | 0,14 | < 0,15 | Z0 |
| **BS6/2017 0 bis 0,5 m** | 0,38 | < 0,15 | Z0 |
| **BS7/2017 0 bis 0,5 m** | 0,63 | < 0,15 | Z0* |
| **BS8/2017 0 bis 0,5 m** | 11 | 1,53 | > Z2 |
| **BS8/2017 0,5 bis 1 m** | 2,5 | 0,62 | Z2 |
| **BS9/2017 0 bis 0,5 m** | 0,86 | < 0,15 | Z0* |
| **BS10/2017 0 bis 0,5 m** | 0,76 | < 0,15 | Z0* |
| **BS11/2017 0 bis 0,5 m** | 0,86 | < 0,15 | Z0* |
| **BS12/2017 0 bis 0,5 m** | 4,9 | 0,38 | Z2 |
| **BS12/2017 0,5 bis 1 m** | 0,12 | < 0,15 | Z0 |

**Weiterführung Tab. 8:**

| Probe | Quecksilber mg/kg | Quecksilber µg/l | Einstufung nach LAGA TR Boden |
|---|---|---|---|
| **BS13/2017 0 bis 0,5 m** | 8,4 | 0,91 | > Z2 |
| **BS13/2017 0,5 bis 1 m** | 6 | 1,48 | > Z2 |
| **BS14/2017 0 bis 0,5 m** | 4,7 | 0,51 | Z2 |
| **BS14/2017 0,5 bis 1 m** | 2,8 | 0,74 | Z2 |
| **BS15/2017 0 bis 0,5 m** | 7,8 | 1,95 | > Z2 |
| **BS15/2017 0,5 bis 1 m** | 0,23 | < 0,15 | Z0 |

Anhand der durchgeführten Baggerschurferkundung zwischen den Gleisbereichen und außerhalb der Gleisschotterbereiche konnten die Belastungsbereiche deutlich eingegrenzt werden.

In der Anlage 3.2 sind alle bisherigen für das Gelände vorliegende Aufschlusspunkte dargestellt. Des Weiteren wurden die Flächen mit ähnlichen Quecksilberbelastungen nach LAGA TR Boden anhand der vorliegenden Analyseergebnisse neu abgegrenzt, wir weisen darauf hin, dass die grobe farbliche Flächenabgrenzung das Belastungsniveau bis 0,5 m unter GOK darstellt. Unterhalb von 0,5 m wurden nur stichprobenhaft, beim Vorliegen von höheren Belastungen, chemische Untersuchungen durchgeführt.

Wir merken hierzu nochmals an, dass im südöstlichen Bereich aufgrund der Bewaldung keine Aufschlüsse erfolgten, diese Bereiche jedoch mit in die benachbarte Flächenabgrenzung nach LAGA TR Boden mit aufgenommen wurden (“Worst Case“).

Folgende Erkenntnisse können anhand der vorliegenden Analyseergebnisse zusammengefasst werden:

Mit der Quecksilberuntersuchung des Aushubmaterials der Baggerschürfen BS2/2017 und BS3/2017 ist die damalige Einstufung der Mischprobe BS5+BS6 als > Z2 vermutlich auf den Bereich des Baggerschurfs BS6 zurückzuführen.

Durch die Einzeluntersuchung der Baggerschürfe BS5/2017, BS6/2017 und BS13/2017 ist die damalige Einstufung der Mischprobe BS7-BS9 als > Z2 vermutlich auf den Bereich des Baggerschurfs BS9 zurückzuführen.

Der Hauptbelastungsbereich liegt u.E. auf der Fläche mit den der Baggerschürfen BS11, BS12, BS13 und BS8/2017 (Teilfläche A2) sowie in den Bereichen der Baggerschürfen BS9, BS13/2017 und BS15/2017 (Teilfläche A1). Da im Bereich A1 überwiegend Belastungen an Z2 und > Z2 vorliegen und hier eine weitere Abgrenzung anhand der durchgeführten Erkundungspunkte nicht möglich war, wurde hier ein Mischbereich Z2 und > Z2 zusammengefasst.

Uns wurde von der Stadt Landau mitgeteilt, dass im Zuge der Baufeldfreimachung ein flächiger Abtrag von ca. 50 cm zur Kampfmittelfreimessung erforderlich ist. U.E. sollte der Flächenabtrag nach den abgeschätzten Belastungsbereichen gemäß der Anlage 3.2 erfolgen.

### 5.3 Ergänzende Untersuchung angrenzende Kleingärten

Aufgrund der festgestellten Quecksilberbelastungen und der Tatsache, dass die Kleingartenflächen nördlich der Horstbrücke sowie am Spitalgarten direkt an die ehemaligen Gleisanlagen angrenzen (siehe Anlage 3.3 und 3.4), wurde vereinbart, in diesen Bereichen Bodenproben im Hinblick auf eine Beurteilung gemäß BBodSchV zu entnehmen.

Da in allen Gärten der Anbau von Nutzpflanzen (Obst, Gemüse) stattfindet, wurden die Tiefenhorizonte von 0-0,3 m und 0-0,6 m (Wirkungspfad Boden – Mensch und Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze) beprobt. Die Probenahme fand mittels Pürkhauer am 09.02.2017 statt.

In der Kleingartenanlage Teilfläche I (ca. 2.800 m², siehe Anlage 3.3) wurden in insgesamt sieben Parzellen 33 Einzelproben aus den o.g. Tiefenhorizonten entnommen. Die Kleingartenanlage Teilfläche II (ca. 880 m², siehe Anlage 3.4) unterteilt sich in zwei Parzellen, hier wurden insgesamt 18 Einzelproben entnommen. Im Bereich der dritten Gartenfläche (Teilfläche III, ca. 950 m², siehe Anlage 3.4) wurden 15 Einzelproben entnommen.

Die Untersuchung auf Quecksilber im Feststoff und Eluat erfolgte vorab nur für den Tiefenhorizont von 0-0,3 m mittels vier repräsentativer Mischproben (siehe Tabelle 6), da bei deutlichen Unterschreitungen der Prüfwerte gemäß BBodSchV nicht von höheren Belastungen im tieferen Untergrund auszugehen war. Nach Vorliegen der Analyseergebnisse für die Tiefe 0-0,3 m wurde aufgrund des vergleichsweise erhöhten Quecksilbergehalts nur für die Teilfläche III der Tiefenhorizont von 0-0,6 m für den Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze untersucht.
Nachfolgend werden die Quecksilbergehalte aufgelistet und gemäß BBodSchV beurteilt. Neben dem Feststoffgehalten, die für die Beurteilung gemäß BBodSchV relevant sind, wurden ebenfalls die Eluatwerte aufgelistet, um eventuelle abfalltechnische Kosten abschätzen zu können.

**Tab. 6: Analysenergebnisse Quecksilber im Vergleich mit den Prüfwerten nach BBodSchV**

| Probe | Quecksilber mg/kg | Quecksilber µg/l | Boden – Mensch Wohngebiete mg/kg | Boden – Nutzpflanze mg/kg |
|---|---|---|---|---|
| **MP F I, P2-7 0-0,3 m** | 0,34 | < 0,15 | 20 | --- |
| **MP F I, P8-11 0-0,3 m** | 0,76 | < 0,15 | 20 | --- |
| **MP F II 0-0,3 m** | 0,89 | < 0,15 | 20 | --- |
| **MP F III 0-0,3 m** | 13 | 2,9 | 20 | --- |
| **MP F III 0-0,6 m** | **5,7** | 0,62 | --- | 5 |

5,7 > Prüfwert

Wirkungspfad Boden – Mensch

Die auf allen Teilflächen gemessenen Gehalte bei 0-0,3m Tiefe zwischen 0,34 mg/kg und 13 mg/kg Quecksilber unterschreiten den Prüfwert Boden-Mensch (Wohngebiet) von 20 mg/kg deutlich.

Es besteht daher keine Gefährdung für den Wirkungspfad Boden – Mensch nach BBodSchV (die ALEX-Werte werden hier nicht berücksichtigt, wir merken nur an, dass der eine Wert mit 13 mg/kg den oPW2 von 10 mg/kg für eine Wohnbebauung überschreitet).

Auffällig war jedoch, dass der Quecksilberfeststoffwert im Bereich der Teilfläche III am Spitalgarten deutlich höher ist als in den beiden anderen Kleingartenanlagen. Hinsichtlich evtl. anfallender Aushubarbeiten würde für anfallendes Bodenmaterial aus der Teilfläche III eine abfalltechnische Einstufung gemäß LAGA TR Boden als >Z2-Material (gefährlicher Abfall) erfolgen. Somit wären Entsorgungsmaßnahmen mit deutlichen Mehrkosten verbunden.

Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze

Anhand des festgestellten Quecksilbergehalts von 5,7 mg/kg auf der Teilfläche III im Tiefenbereich von 0-0,6 m liegt eine knappe Prüfwertüberschreitung (Prüfwert 5 mg/kg) vor, d. h. hier besteht eine Gefährdung für den Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze.

Aufgrund der Prüfwertüberschreitung wurde empfohlen, den Grundstückseigentümer der Fläche über den Sachverhalt zu informieren. Weiterhin wurde empfohlen, zu prüfen, welche Nutzpflanzen dort angebaut werden und eine Beprobung der angebauten Nutzpflanzen (Ernte-Monitoring am Anfang und Ende der Saison) zu veranlassen.

Am 20.07.2017 fand die erste Nutzpflanzenbeprobung statt. Nachfolgend werden die Quecksilbergehalte der beprobten Nutzpflanzen aufgelistet.

**Tab. 7: Analysenergebnisse Quecksilbergehalte in der beprobten Nutzpflanzen**

| Probe | Quecksilber mg/kg |
|---|---|
| **Kohlrabi** | 0,08 |
| **Paprika** | 0,06 |
| **Tomaten** | 0,03 |
| **Zucchini** | 0,03 |
| **Zwiebel** | 0,11 |

Die höchsten Konzentrationen an Quecksilber wurden bei den untersuchten Zwiebeln festgestellt. Hier lag der Quecksilbergehalt bei 0,11 mg/kg.

Für Quecksilber gibt es in der Literatur nur Höchstgehalte in Fischen und Fischereiprodukten. Die WHO gibt einen PTWI (provisional tolerable weekly intake) -Wert von 5 µg/kg Körpergewicht pro Woche für Quecksilber (gesamt) an [18]. Der genannte Grenzwert gilt seit dem 5. April 2002. Der Grenzwert für die Aufnahme von Quecksilber wird als sogenannter PTWI - Wert angegeben, auf Deutsch: vorläufige duldbare wöchentliche Aufnahmemenge.

Demnach müsste ein 70 kg schwerer Mensch 3,18 kg Zwiebeln pro Woche essen bis der PTWI Wert erreicht wäre.

Grundsätzlich fordert die Kommission der Europäischen Gemeinschaften, dass die Höchstgehalte so niedrig sein sollten, wie dies vernünftigerweise zu erreichen ist. Das bedeutet aber auch, dass eine Überschreitung der Höchstwerte nicht automatisch eine Gefährdung der Gesundheit nach sich zieht.

U.E. sind die festgestellten Quecksilberkonzentrationen aus der untersuchten Teilfläche III unter Berücksichtigung von üblichen Essgewohnheiten und dem PTWI-Wert nicht kritisch für die Gesundheit. Dieser Sachverhalt sollte nochmals mit dem Gesundheitsamt abgestimmt werden.

# 6 Zusammenfassung - Empfehlungen zum weiteren Vorgehen

## 6.1 Zusammenfassung

Auf der Untersuchungsfläche wurden für die geplanten Nutzungen der Stadt Landau (Bereich A1 Wohnbebauung, A2 Ausgleichsfläche, A3 RRB) im Zuge der durchgeführten abfalltechnischen Erkundung in 2016 und 2017 insgesamt 32 Baggerschürfe und 22 Gleisschotterschürfe durchgeführt.

Hierbei war der Parameter Quecksilber mit wenigen Ausnahmen (PAK und untergeordnet Kupfer) der relevante Parameter. Anhand der durchgeführten chemischen Analysen ergab sich eine relativ inhomogene Verteilung der Belastungsbereiche, es wurden sowohl im Bereich der Gleisschotterflächen sowie außerhalb Belastungen zwischen Z0 und >Z2 festgestellt.

Es ist davon auszugehen, dass die vorgefundenen Quecksilberkonzentrationen vermutlich von Quecksilbersalzen stammen, die als Fungizid zur Pilzbehandlung der Bahnschwellen gegen Fäule eingesetzt wurden.

Für die geplanten Erdarbeiten erfolgte eine abfalltechnische Bewertung der anfallenden Aushubmaterialien, sowie eine grobe Abschätzung einzelner Belastungsbereiche.

Hinsichtlich der vorgesehen Nutzung als Wohngebiet erfolgte weiterhin eine bodenschutzrechtliche Bewertung der drei relevanten Wirkungspfade Boden – Mensch, Boden Nutzpflanze und Boden – Grundwasser für den Parameter Quecksilber. Hierbei ergaben sich gemäß BBodSchV keine direkten Gefährdungen für den Menschen bzw. für das Grundwasser (auch die oPW2-Werte nach ALEX werden großteils unterschritten).

Weiterhin wurden die angrenzenden Kleingärten im Hinblick auf die Wirkungspfade Boden – Mensch und Boden - Nutzpflanze untersucht. Hierbei wurden in einem Garten der Prüfwert für den Wirkungspfad Boden Nutzpflanze überschritten. Aufgrund der Überschreitung erfolgte eine Beprobung der Nutzpflanzen im Garten, hierbei ergab sich keine direkte Gefährdung.

Im Bereich A1 ist eine Wohnbebauung geplant, der Bereich A3 soll evtl. von der EWL für ein RRB genutzt werden. Hier gelten die nachfolgend genannten Empfehlungen.

## 6.2 Empfehlungen für die geplanten Bebauungen

Grundsätzlich wird folgendes Vorgehen empfohlen:

Da für das gesamte Gelände Kampfmittelverdacht besteht, sollten, wie auch vom Käufer geplant, oberflächennah die Reste der Gleisanlage, d.h. Gleisschotter bis ca. 0,5 m u. GOK und sonstige Störstoffe außerhalb der Gleisanlagen entfernt werden.

Danach kann vorrausichtlich eine oberflächennahe Kampfmittelprüfung erfolgen. Bei weiteren Verdachtspunkten soll ein Nachgraben eventueller Einzellokalitäten erfolgen.

Grundlage für die derzeitige Planung ist der Lageplan der Stadt Landau zum Entwurf eines Nutzungskonzeptes vom April 2017 (siehe Anlagen 4). Im Bereich der geplanten Wohnbebauungen empfehlen wir im Hinblick auf den Verkauf und potentiellen Wertminderungen nach der Baufeldfreimachung weitere Aushubmaßnahmen über die o. g. 0,5 m der Kampfmittelprüfung hinaus. Die Belastungen erstrecken sich z. T. bis in Tiefen von bis zu 1 m u. GOK. In Abstimmung mit der Stadt Landau sollen hier als Sanierungszielwerte für die Baufeldfreimachung die Z1.2-Werte nach LAGA TR Boden herangezogen werden.

Bei der anschließenden externen Entsorgung der Materialien kann geringer belastetes Material z. B. bei geotechnischer Eignung in technischen Bauwerken wie Verkehrsflächen oder Lärmschutzwällen verwertet werden.

Eine Immobilisierung durch Kalken oder Einbringen von anderen zementierenden Substanzen im oberflächennahen Bereich führt zu einer Verhärtung und Veränderung der natürlichen Bodenfunktionen (Filter, Puffer) und ist u. E. für eine zukünftige Wohnnutzung nicht geeignet.

Darüberhinausgehend können auf Grundlage des derzeitigen Nutzungskonzepts, wie in Anlage 4.1 und 4.2 dargestellt, im Bereich der geplanten Straßen- und Stellplatzflächen sowie der geplanten Park-und Grünflächen die Belastungen belassen werden, da hier kein Wirkungspfad nach BBodSchV betroffen ist. In potentiellen Entwässerungsflächen (wir gehen hier von Versickerung aus), die im Lageplan einen Teil der Grünflächen bilden, empfehlen wir einen vollständigen Bodenaustausch, da in belasteten Flächen nicht versickert werden darf.

Insgesamt ist festzustellen, dass die angetroffenen Belastungen weitestgehend über die geplanten baubedingten Aushubmaßnahmen entfernt werden. Daher ergibt sich auf Grundlage der derzeitigen Planungen für die zukünftige Nutzung über den sowieso baubedingt anfallenden Aushub für die Baufeldfreimachung aus bodenschutzrechtlicher Sicht kein weiterer Handlungsbedarf.

### 6.3 Empfehlungen für Aushubmaßnahmen

Anhand der Analyseergebnisse kann davon ausgegangen werden, dass der anstehende Untergrund gemäß LAGA TR Boden die Z0-Zuordungswerte einhält. Ggfls. kann aufgrund einer geogenen Hintergrundbelastung auch Z1.1-Material anfallen.

In der Anlage 3.2 sind Bereiche mit gleichen Belastungen dargestellt (Annahme!). Diese können für geplante Aushubmaßnahmen als geschätzte Menge für die Ausschreibung der Maßnahme herangezogen werden. Wir weisen jedoch darauf hin, dass bei den abfalltechnischen Einstufungen aus den Erkundungsmaßnahmen von 2017 nur der Parameter Quecksilber untersucht wurde da dieser als einstufungsrelevanter Parameter angesehen wurde.

Da Analysen i.d.R. nur ein halbes bis maximal ein Jahr gültig sind, empfehlen wir für die Entsorgung von Aushubmaterial während der Bauausführung die Erstellung von Haufwerken aus diesen Bereichen und die Untersuchung nach LAGA TR Boden bzw. den ergänzenden Parametern der Deponieverordnung (DepV-Parameter).

Falls der Gleisschotter wie vorgesehen vor Ort gesiebt werden soll sind die beiden anfallenden Fraktionen ebenfalls mittels Haufwerksbeprobung zu deklarieren. Erfahrungsgemäß ergeben sich bei Haufwerksbildungen und Haufwerksanalysen oft günstigere Entsorgungsklassen.

Grundsätzlich gilt bei der Entsorgung folgende Vorgehensweise:

Für die Entsorgung ist i.d.R. alle 250 m³ eine Vollanalyse (Parameterumfang LAGA TR Boden und bei Überschreitung des Z2-Wertes bzw. bei der Entsorgung auf eine Deponie die ergänzenden DepV-Parameter) erforderlich. Bei Z0 Material ist i.d.R. alle 500 m³ eine Analyse gemäß LAGA TR Boden ausreichend. Bei der Bauausführung ist aufgrund der Auffüllungen von Inhomogenitäten auszugehen, daher können sich Massenschwankungen der Entsorgungsmassen ergeben.

Annweiler, 09.11.2017

INGENIEURBÜRO ROTH
& PARTNER GMBH

Geschäftsführer:

Dipl.-Ing. (FH) Helmut Schwarzmüller

Projektleitung:

i. A. Ulrike Eberle
Dipl.-Geol. / State Univ. of New York
Sachverständige nach § 18 BBodSchG, SG 2.2

Projektbearbeitung:

i.A. B.Sc. (FH) Lukas Weisenburger

INGENIEURBÜRO ROTH & PARTNER

# Anlage 1

# Auszug aus der Topografischen Karte

INGENIEURBÜRO ROTH & PARTNER

## Anlage 2

## Auszug aus der Geologischen Karte

INGENIEURBÜRO ROTH & PARTNER

# Anlage 3 Lagepläne

## Anlage 3.1

## Lageplan mit Eintrag der Erkundungspunkte Stand März 2017

INGENIEURBÜRO ROTH & PARTNER

## Anlage 3.2

## Lageplan mit Eintrag der Erkundungspunkte Stand September 2017

INGENIEURBÜRO ROTH & PARTNER

## Anlage 3.2

## Lageplan Ergänzende Untersuchung Kleingärten Teilfläche I

INGENIEURBÜRO ROTH & PARTNER

## Anlage 3.3

## Lageplan Ergänzende Untersuchung Kleingärten Teilfläche II und III

INGENIEURBÜRO
ROTH & PARTNER

## Anlage 4

## Unterlagen zur Entwurfsplanung, 2 Pläne 4a und 4b

INGENIEURBÜRO ROTH & PARTNER

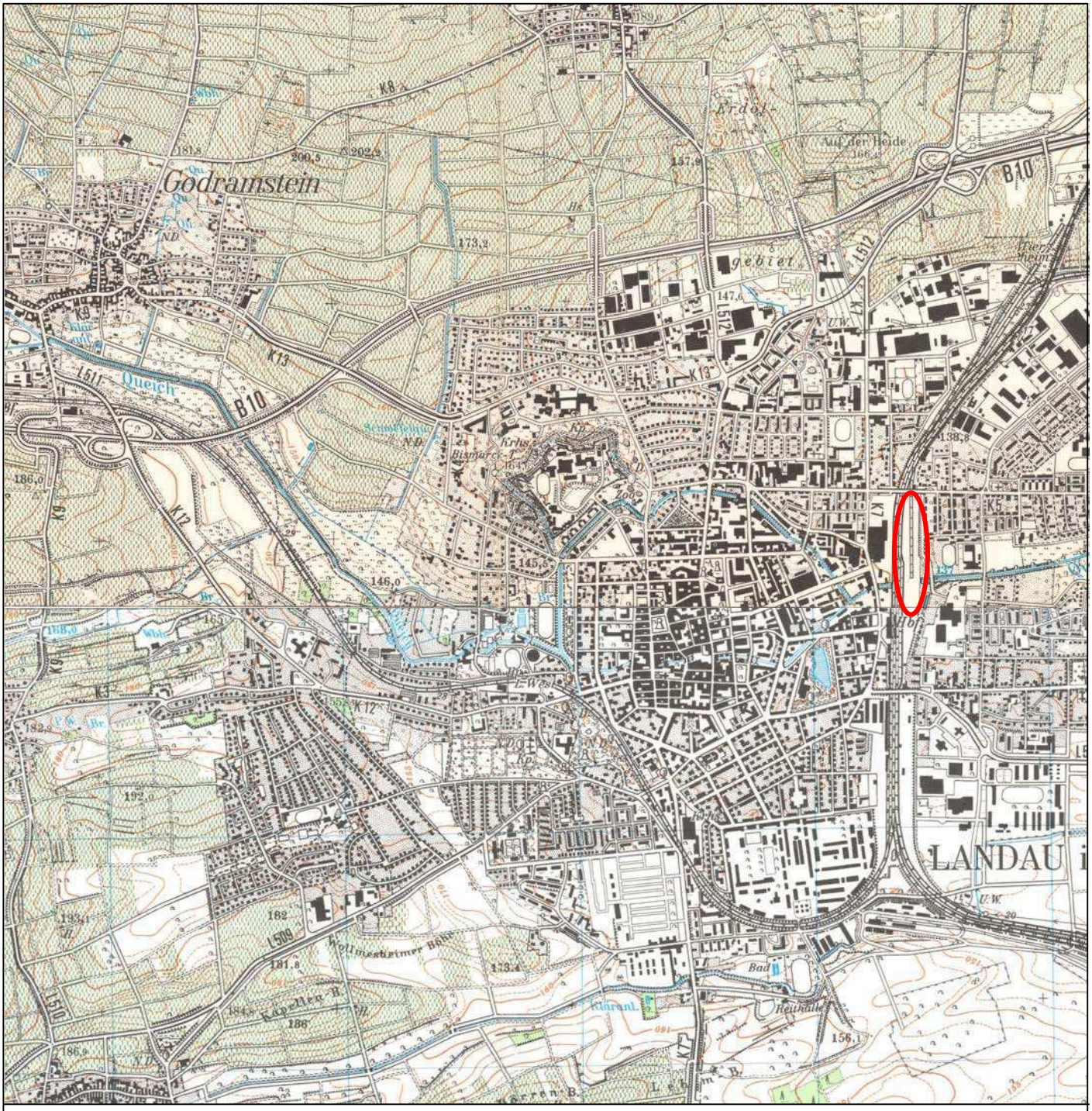
# Anlage 5

# Zeichnerische Darstellung der Erkundungsprofile und Protokoll der Kampfmittelbegleitung

INGENIEURBÜRO ROTH & PARTNER

# Anlage 6

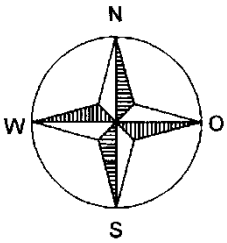
# Analyseergebnisse




Plangrundlage: TK Blatt Nr. 6714-Edenkoben, 6814-Landau

## Legende:

**Untersuchungsbereich**




Projekt:

**Projekt Wohn- und Gewerbepark Landau-Ost**
**Bereich ehemal. Wohn- und Sportfläche**

Ergänzende abfalltechnische Erkundungsmaßnahmen

| Planinhalt: | Maßstab: | Anlage-Nr.: |
|---|---|---|
| **Auszug aus der topografischen Karte** | **1:25.000** | **1** |

Auftraggeber:

Stadt Landau in der Pfalz
Stadtverwaltung

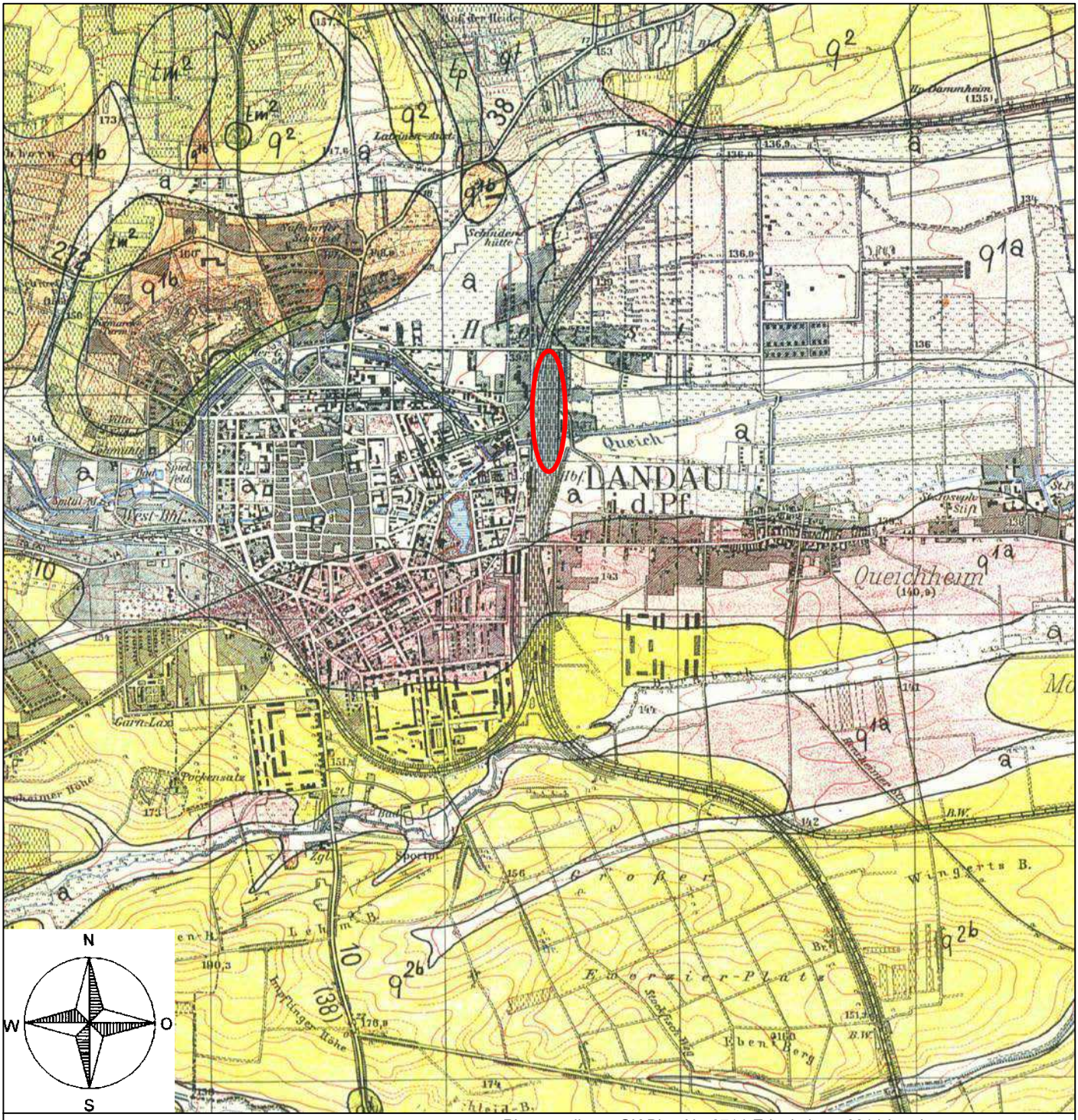
**Stadt Landau**
**Stadtplanung und Stadtentwicklung**
**Königstraße 21**
**76829 Landau**

Planungsbüro:

INGENIEURBÜRO
ROTH & PARTNER

Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Hohenstaufenstr. 24 · 76855 Annweiler
Telefon 06346 9297-16· Telefax -17
info@ib-roth.com · www.ib-roth.com

Annweiler, September 2017




Plangrundlage: GK Blatt Nr. 6714-Edenkoben, 6814-Landau

## Legende:

| | |
|---|---|
| ○ | Untersuchungsbereich |
| a | Alluvium im Allgemeinen u. in den Talsohlen |
| $q^{1a}$ | Niederterrasse (Bienwaldstufe) |
| $q^{1b}$ | Hochterrasse (Edenkobenerschichten) |
| $q^{2b}$ | Löß |

Projekt:

**Projekt Wohn- und Gewerbepark Landau-Ost**
**Bereich ehemal. Wohn- und Sportfläche**

Ergänzende abfalltechnische Erkundungsmaßnahmen

| Planinhalt: | Maßstab: | Anlage-Nr.: |
|---|---|---|
| **Auszug aus der geologischen Karte** | **1:25.000** | **2** |

Auftraggeber:

Stadt Landau in der Pfalz
Stadtverwaltung

**Stadt Landau**
**Stadtplanung und Stadtentwicklung**
**Königstraße 21**
**76829 Landau**

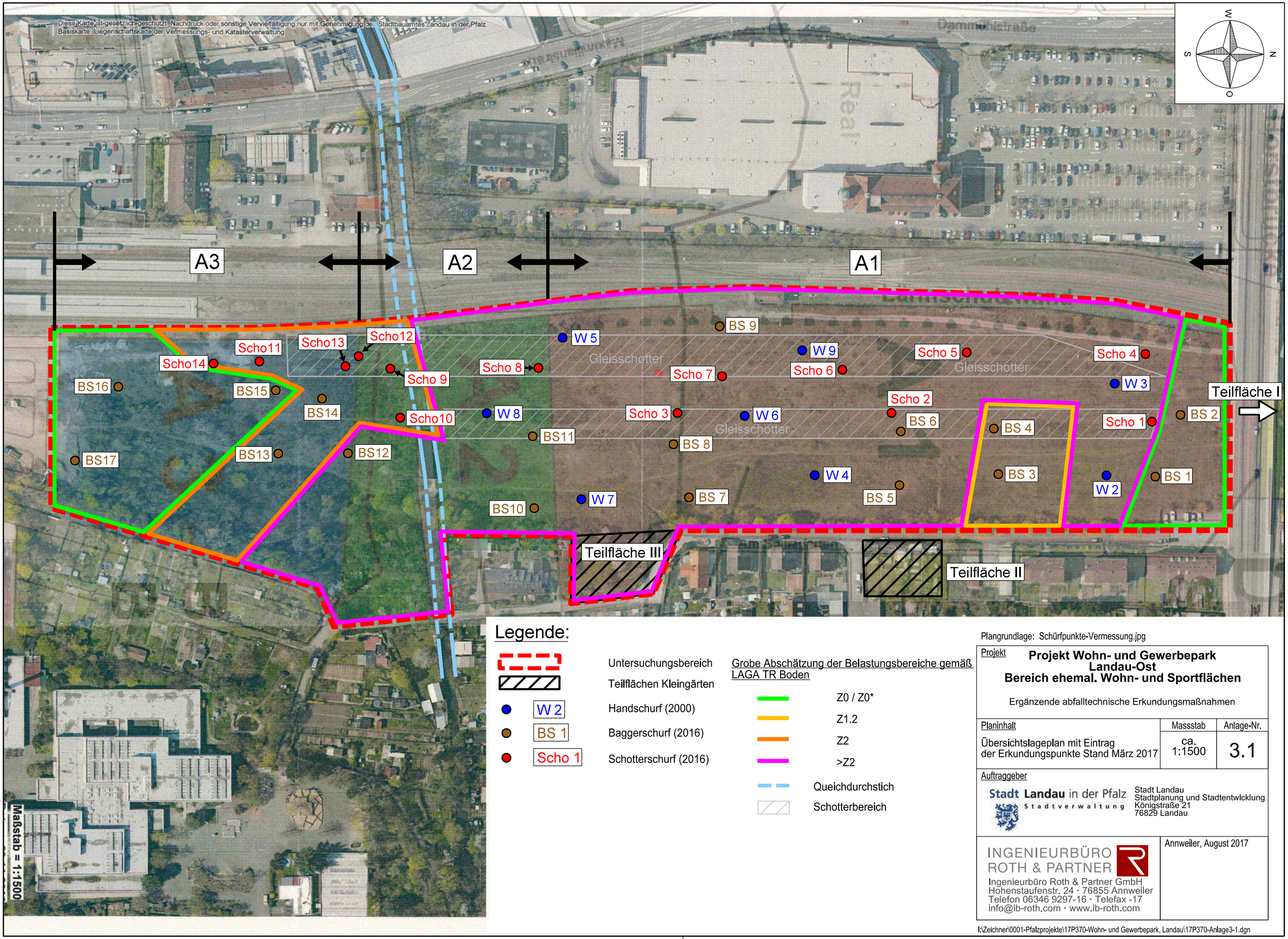
Planungsbüro:

INGENIEURBÜRO
ROTH & PARTNER

Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Hohenstaufenstr. 24 · 76855 Annweiler
Telefon 06346 9297-16· Telefax -17
info@ib-roth.com · www.ib-roth.com

Annweiler, September 2017

Diese Karte ist gesetzlich geschützt. Nachdruck oder sonstige Vervielfältigung nur mit Genehmigung der Stadtbauamtes Landau in der Pfalz.
Basiskarte: Liegenschaftskarte der Vermessungs- und Katasterverwaltung




## Legende:

- Untersuchungsbereich
- Teilflächen Kleingärten
- W 2 — Handschurf (2000)
- BS 1 — Baggerschurf (2016)
- Scho 1 — Schotterschurf (2016)

Grobe Abschätzung der Belastungsbereiche gemäß LAGA TR Boden

- Z0 / Z0*
- Z1.2
- Z2
- >Z2
- Queichdurchstich
- Schotterbereich

Plangrundlage: Schürfpunkte-Vermessung.jpg

Projekt

**Projekt Wohn- und Gewerbepark Landau-Ost**
**Bereich ehemal. Wohn- und Sportflächen**

Ergänzende abfalltechnische Erkundungsmaßnahmen

| Planinhalt | Massstab | Anlage-Nr. |
|---|---|---|
| Übersichtslageplan mit Eintrag der Erkundungspunkte Stand März 2017 | ca. 1:1500 | 3.1 |

Auftraggeber

Stadt Landau in der Pfalz
Stadtverwaltung

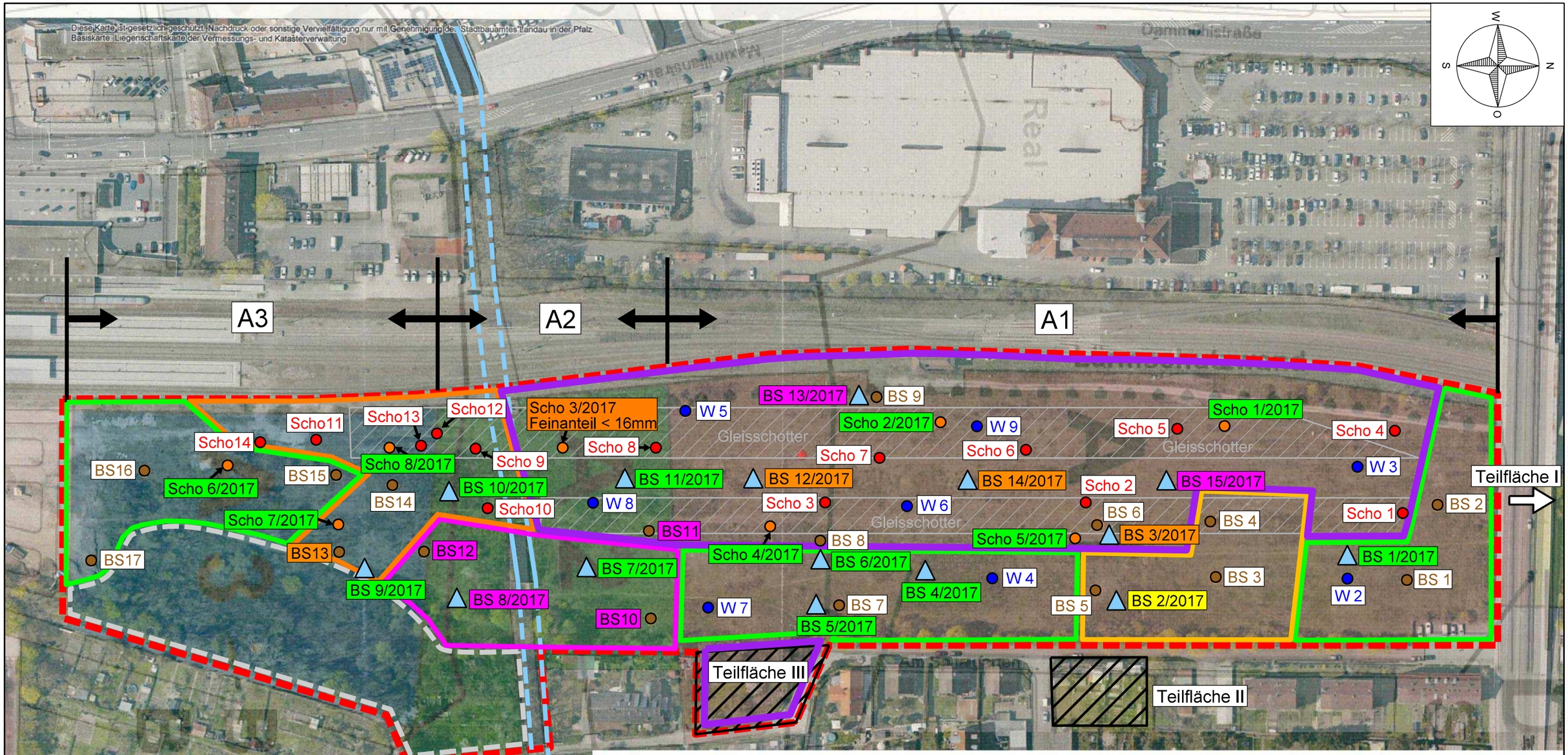
Stadt Landau
Stadtplanung und Stadtentwicklung
Königstraße 21
76829 Landau

INGENIEURBÜRO ROTH & PARTNER
Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Hohenstaufenstr. 24 · 76855 Annweiler
Telefon 06346 9297-16 · Telefax -17
info@ib-roth.com · www.ib-roth.com

Annweiler, August 2017

I:\Zeichner\0001-Pfalzprojekte\17P370-Wohn- und Gewerbepark, Landau\17P370-Anlage3-1.dgn

Diese Karte ist gesetzlich geschützt. Nachdruck oder sonstige Vervielfältigung nur mit Genehmigung der Stadtbauamtes Landau in der Pfalz.
Basiskarte: Liegenschaftskarte der Vermessungs- und Katasterverwaltung




## Legende:

| | |
|---|---|
| | Untersuchungsbereich |
| | Teilflächen Kleingärten |
| W 2 | Handschurf (2000) |
| BS 1 | Baggerschurf (2016) |
| Scho 1 | Schotterschurf (2016) |
| Scho 1/2017 | Schotterschurf (2017) |
| BS 1/2017 | Baggerschurf (2017) |

Grobe Abschätzung der Belastungsbereiche gemäß LAGA TR Boden bis 0,5m ü. GOK

(Im Gleisschotterbereich gelten die Abgrenzungen nur für den Feinanteil, der Grobanteil ist grundsätzlich in Z0 einzustufen.)

- Z0 / Z0*
- Z1.2
- Z2
- >Z2
- Z2 und >Z2
- Queichdurchstich
- Abgrenzung Gleisschotterbereich
- Waldbereich nicht erkundet

Plangrundlage: Schürfpunkte-Vermessung.jpg

Projekt

**Projekt Wohn- und Gewerbepark Landau-Ost**
**Bereich ehemal. Wohn- und Sportflächen**

Ergänzende abfalltechnische Erkundungsmaßnahmen

| Planinhalt | Massstab | Anlage-Nr. |
|---|---|---|
| Übersichtslageplan mit Eintrag der Erkundungspunkte Stand September 2017 | ca. 1:1500 | 3.2 |

Auftraggeber

Stadt Landau in der Pfalz Stadtverwaltung

Stadt Landau
Stadtplanung und Stadtentwicklung
Königstraße 21
76829 Landau

INGENIEURBÜRO ROTH & PARTNER
Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Hohenstaufenstr. 24 · 76855 Annweiler
Telefon 06346 9297-16 · Telefax -17
info@ib-roth.com · www.ib-roth.com

Annweiler, September 2017

I:\Zeichner\0001-Pfalzprojekte\17P370-Wohn- und Gewerbepark, Landau\17P370-Anlage3-2.dgn




## Legende:

- Probenahmepunkte

Plangrundlage: E-Mail v. Hr. Westermann, BEV

Projekt

**Projekt Wohn- und Gewerbepark Landau-Ost**
**Bereich ehemal. Wohn- und Sportflächen**

Ergänzende abfalltechnische Erkundungsmaßnahmen

| Planinhalt | Massstab | Anlage-Nr. |
|---|---|---|
| Ergänzende Untersuchungen Kleingärten Lageplan Teilfläche I | 1:750 | 3.3 |

Auftraggeber

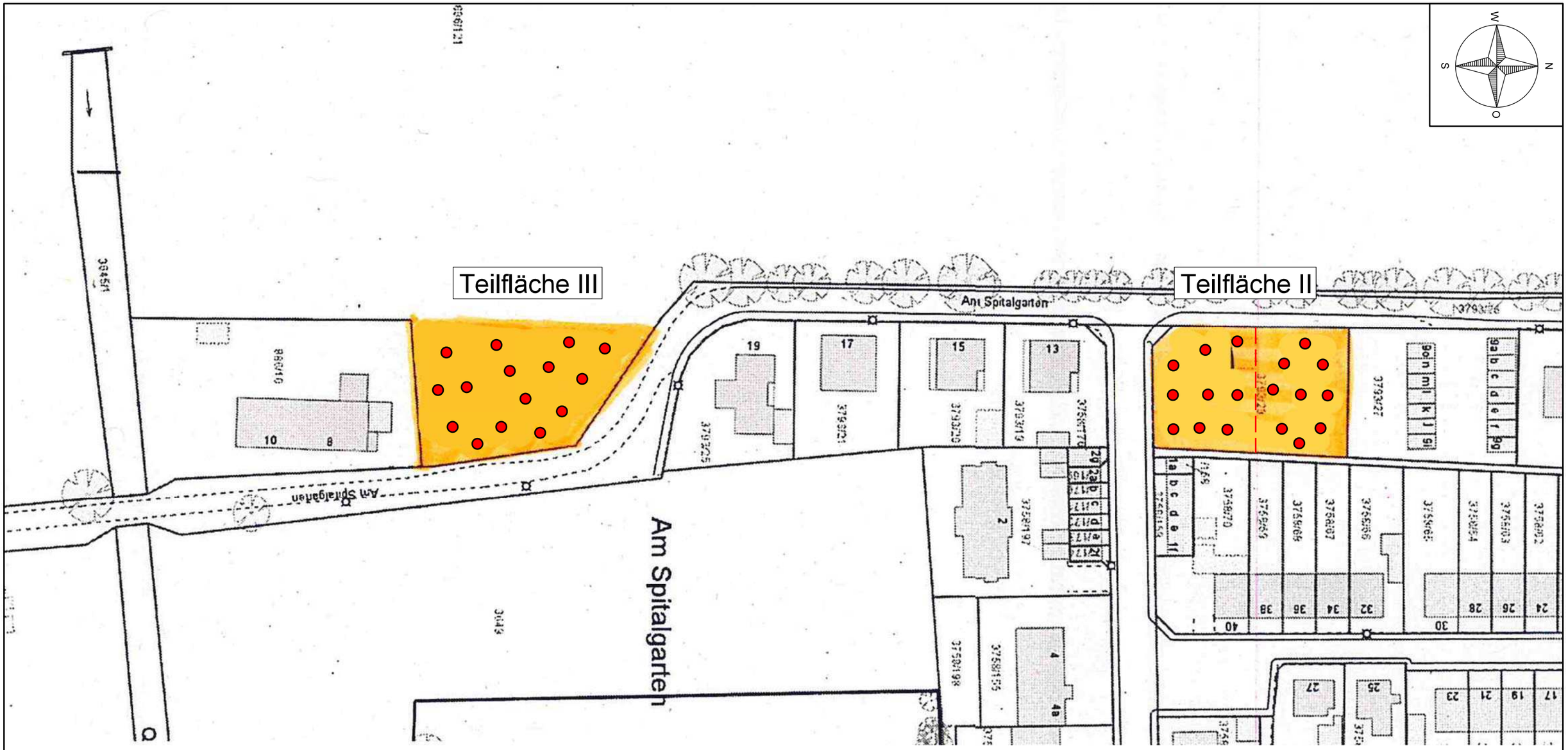
Stadt Landau in der Pfalz
Stadtverwaltung

Stadt Landau
Stadtplanung und Stadtentwicklung
Königstraße 21
76829 Landau

INGENIEURBÜRO ROTH & PARTNER
Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Hohenstaufenstr. 24 · 76855 Annweiler
Telefon 06346 9297-16 · Telefax -17
info@ib-roth.com · www.ib-roth.com

Annweiler, September 2017

I:\Zeichner\0001-Pfalzprojekte\17P370-Wohn- und Gewerbepark. Landau\17P370-Anlage3-3 3-4.dgn




## Legende:

- Probenahmepunkte

Plangrundlage: E-Mail v. Hr. Westermann, BEV

Projekt

**Projekt Wohn- und Gewerbepark Landau-Ost**
**Bereich ehemal. Wohn- und Sportflächen**

Ergänzende abfalltechnische Erkundungsmaßnahmen

| Planinhalt | Massstab | Anlage-Nr. |
|---|---|---|
| Ergänzende Untersuchungen Kleingärten<br>Lageplan Teilfläche II und III | 1:750 | 3.4 |

Auftraggeber

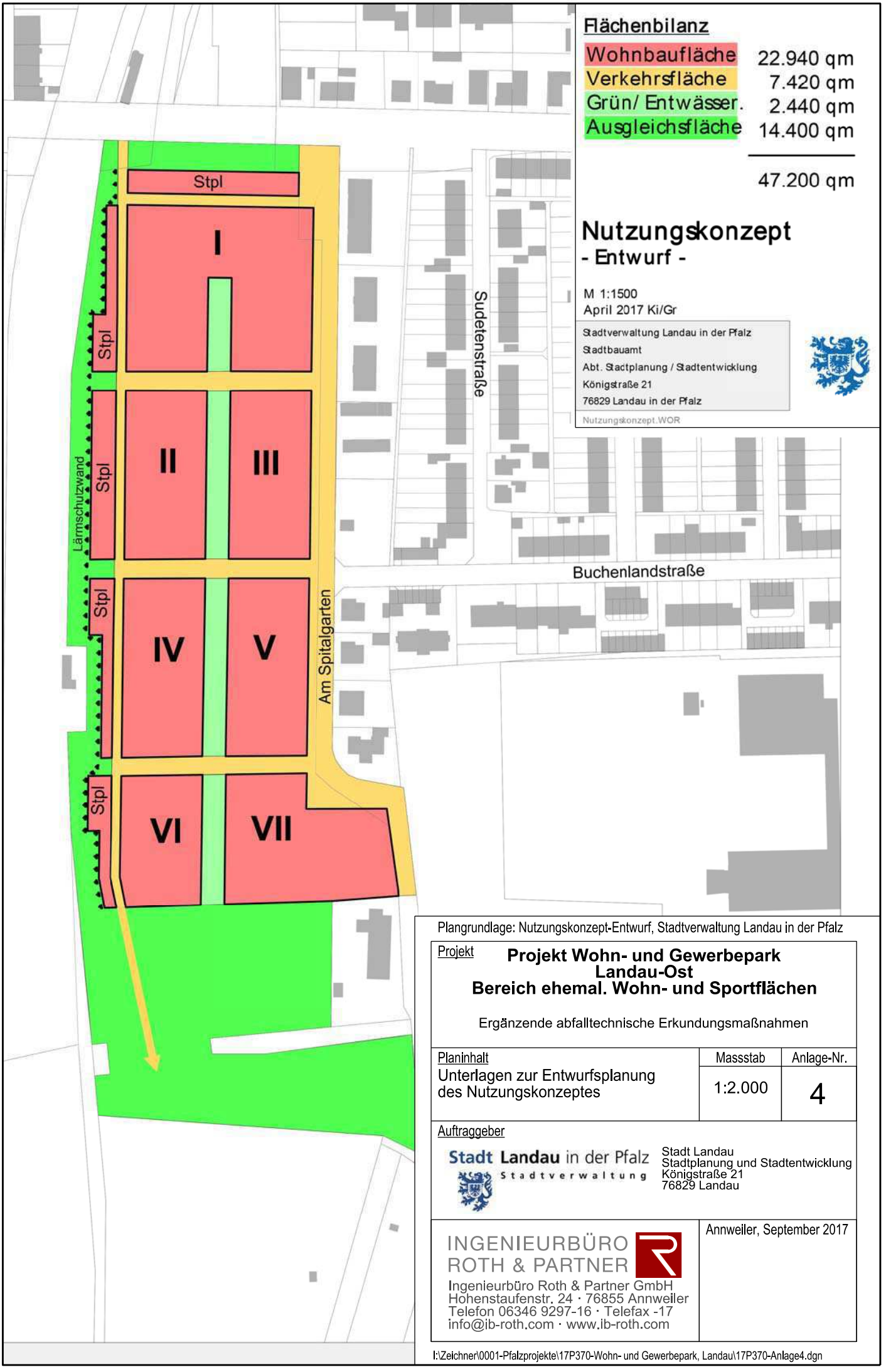
Stadt Landau in der Pfalz
Stadtverwaltung

Stadt Landau
Stadtplanung und Stadtentwicklung
Königstraße 21
76829 Landau

INGENIEURBÜRO ROTH & PARTNER
Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Hohenstaufenstr. 24 · 76855 Annweiler
Telefon 06346 9297-16 · Telefax -17
info@ib-roth.com · www.ib-roth.com

Annweiler, September 2017

I:\Zeichner\0001-Pfalzprojekte\17P370-Wohn- und Gewerbepark, Landau\17P370-Anlage3-3 3-4.dgn




Plangrundlage: Nutzungskonzept-Entwurf, Stadtverwaltung Landau in der Pfalz

Projekt

**Projekt Wohn- und Gewerbepark Landau-Ost**
**Bereich ehemal. Wohn- und Sportflächen**

Ergänzende abfalltechnische Erkundungsmaßnahmen

| Planinhalt | Massstab | Anlage-Nr. |
|---|---|---|
| Unterlagen zur Entwurfsplanung des Nutzungskonzeptes | 1:2.000 | 4 |

Auftraggeber

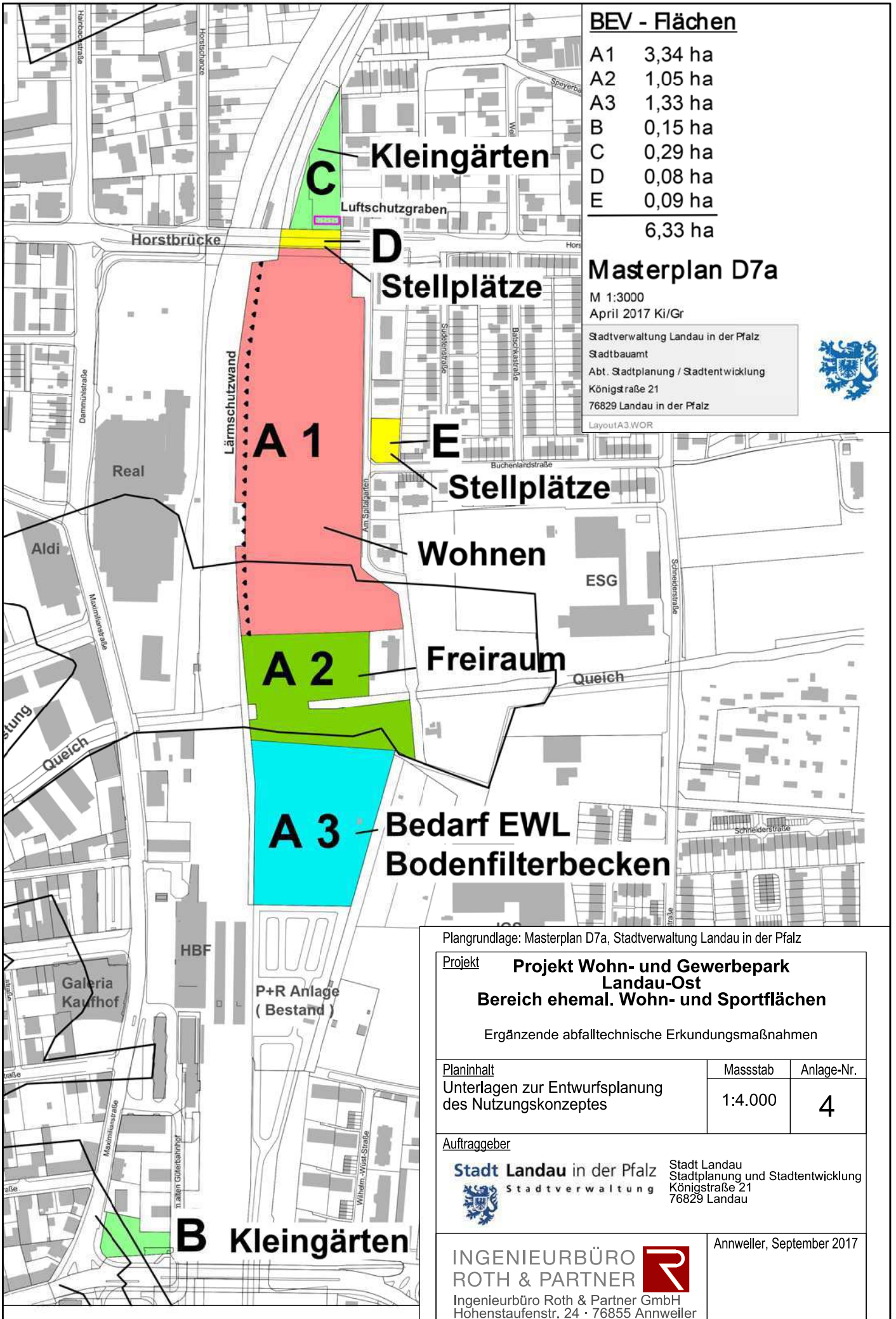
Stadt Landau in der Pfalz
Stadtverwaltung

Stadt Landau
Stadtplanung und Stadtentwicklung
Königstraße 21
76829 Landau

INGENIEURBÜRO ROTH & PARTNER
Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Hohenstaufenstr. 24 · 76855 Annweiler
Telefon 06346 9297-16 · Telefax -17
info@ib-roth.com · www.ib-roth.com

Annweiler, September 2017

I:\Zeichner\0001-Pfalzprojekte\17P370-Wohn- und Gewerbepark, Landau\17P370-Anlage4.dgn




## BEV - Flächen

| | |
|---|---|
| A1 | 3,34 ha |
| A2 | 1,05 ha |
| A3 | 1,33 ha |
| B | 0,15 ha |
| C | 0,29 ha |
| D | 0,08 ha |
| E | 0,09 ha |
| | 6,33 ha |

## Masterplan D7a

M 1:3000
April 2017 Ki/Gr

Stadtverwaltung Landau in der Pfalz
Stadtbauamt
Abt. Stadtplanung / Stadtentwicklung
Königstraße 21
76829 Landau in der Pfalz

LayoutA3.WOR

Plangrundlage: Masterplan D7a, Stadtverwaltung Landau in der Pfalz

Projekt

**Projekt Wohn- und Gewerbepark Landau-Ost**
**Bereich ehemal. Wohn- und Sportflächen**

Ergänzende abfalltechnische Erkundungsmaßnahmen

| Planinhalt | Massstab | Anlage-Nr. |
|---|---|---|
| Unterlagen zur Entwurfsplanung des Nutzungskonzeptes | 1:4.000 | 4 |

Auftraggeber

Stadt Landau in der Pfalz
Stadtverwaltung

Stadt Landau
Stadtplanung und Stadtentwicklung
Königstraße 21
76829 Landau

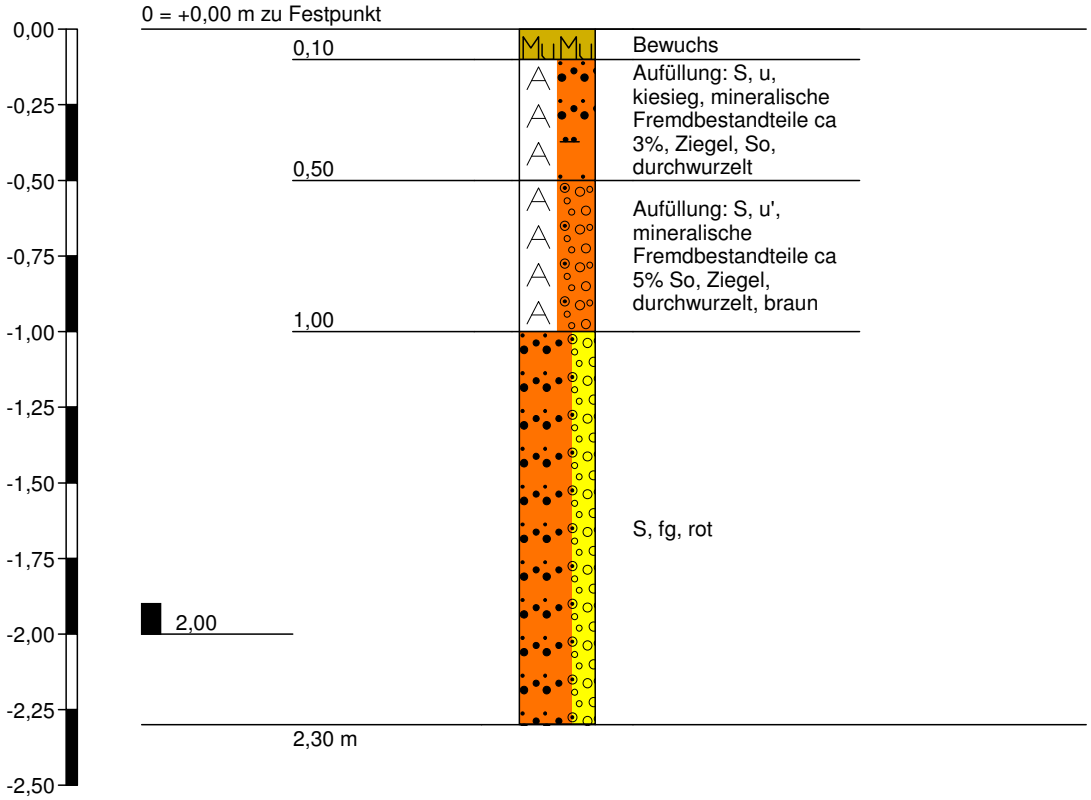
INGENIEURBÜRO ROTH & PARTNER
Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Hohenstaufenstr. 24 · 76855 Annweiler
Telefon 06346 9297-16 · Telefax -17
info@ib-roth.com · www.ib-roth.com

Annweiler, September 2017

I:\Zeichner\0001-Pfalzprojekte\17P370-Wohn- und Gewerbepark, Landau\17P370-Anlage4.dgn

| Ingenieurbüro<br>**Roth & Partner GmbH**<br>Hohenstaufenstraße 24<br>76855 Annweiler am Trifels | Projekt: Wohn- und Gewerbepark Landau Ost | Anlage |
|---|---|---|
| | | Datum: 27.-28.10.16 |
| | Auftraggeber: Stadt Landau | Bearb.: |
| | | |

**BS1**

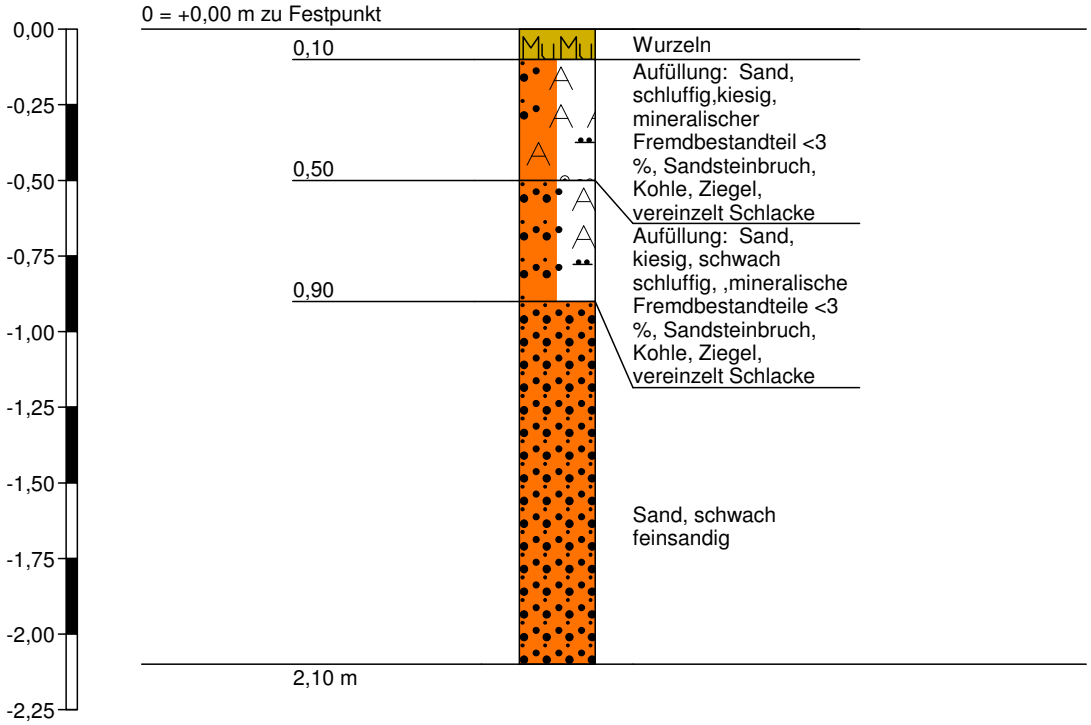



**Höhenmaßstab 1:25**

**Ingenieurbüro**
**Roth & Partner GmbH**
**Hohenstaufenstraße 24**
**76855 Annweiler am Trifels**

| | |
|---|---|
| Projekt: Wohn- und Gewerbepark Landau Ost | Anlage |
| | Datum: 27.-28.10.16 |
| Auftraggeber: Stadt Landau | Bearb.: |
| | |

**BS2**

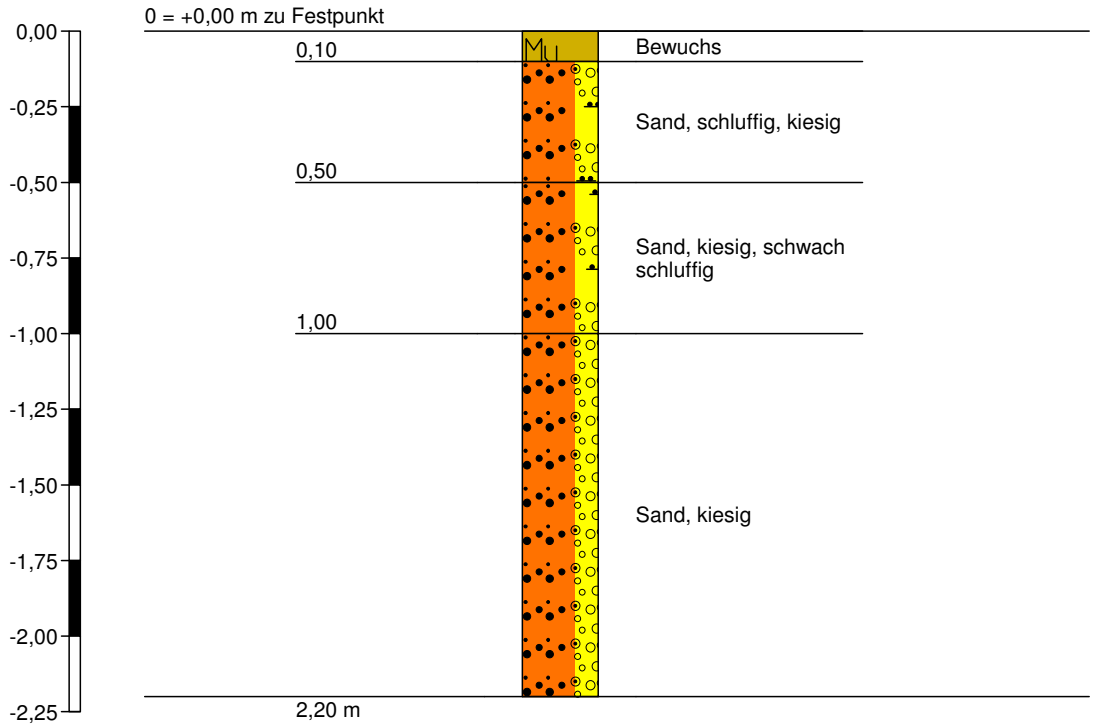



**Höhenmaßstab 1:25**

**Ingenieurbüro**
**Roth & Partner GmbH**
**Hohenstaufenstraße 24**
**76855 Annweiler am Trifels**

| | |
|---|---|
| Projekt: Wohn- und Gewerbepark Landau Ost | Anlage |
| | Datum: 27.-28.10.16 |
| Auftraggeber: Stadt Landau | Bearb.: |
| | |

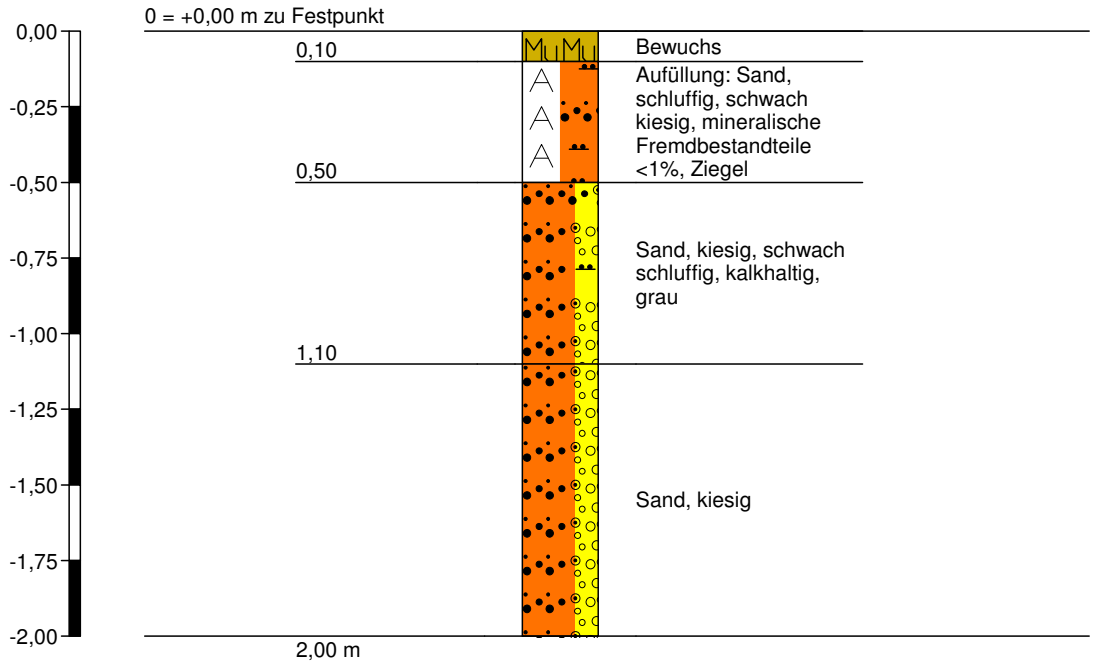
## BS3




**Höhenmaßstab 1:25**

| Ingenieurbüro<br>**Roth & Partner GmbH**<br>Hohenstaufenstraße 24<br>76855 Annweiler am Trifels | Projekt: Wohn- und Gewerbepark Landau Ost | Anlage |
|---|---|---|
| | | Datum: 27.-28.10.16 |
| | Auftraggeber: Stadt Landau | Bearb.: |
| | | |

**BS4**

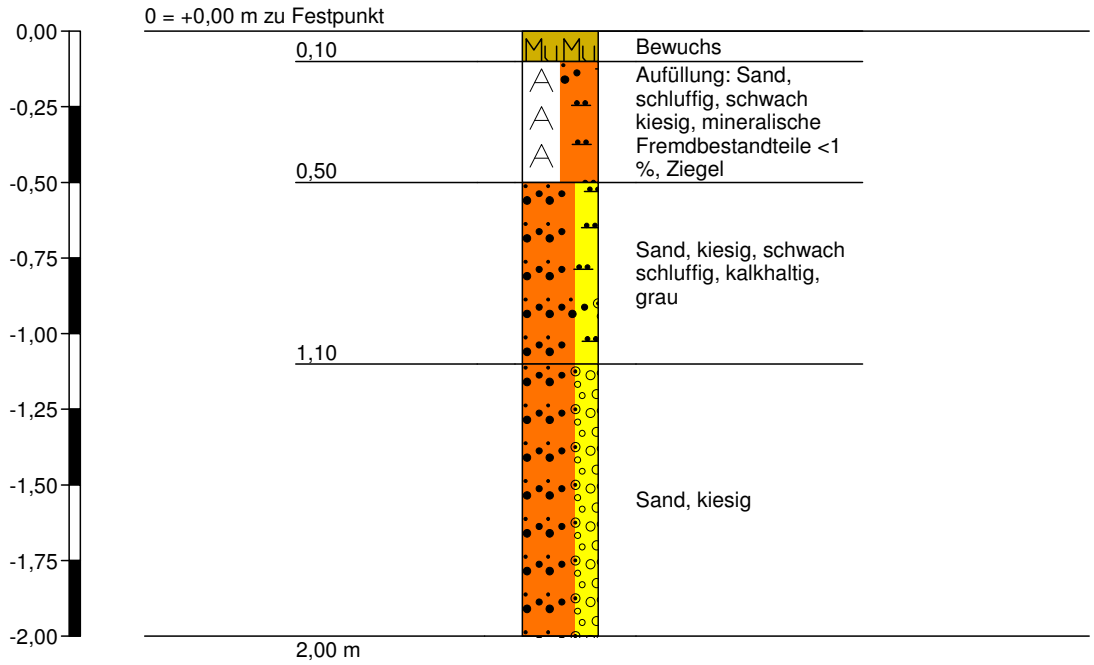



**Höhenmaßstab 1:25**

**Ingenieurbüro**
**Roth & Partner GmbH**
**Hohenstaufenstraße 24**
**76855 Annweiler am Trifels**

| | |
|---|---|
| Projekt: Wohn- und Gewerbepark Landau Ost | Anlage |
| | Datum: 27.-28.10.16 |
| Auftraggeber: Stadt Landau | Bearb.: |
| | |

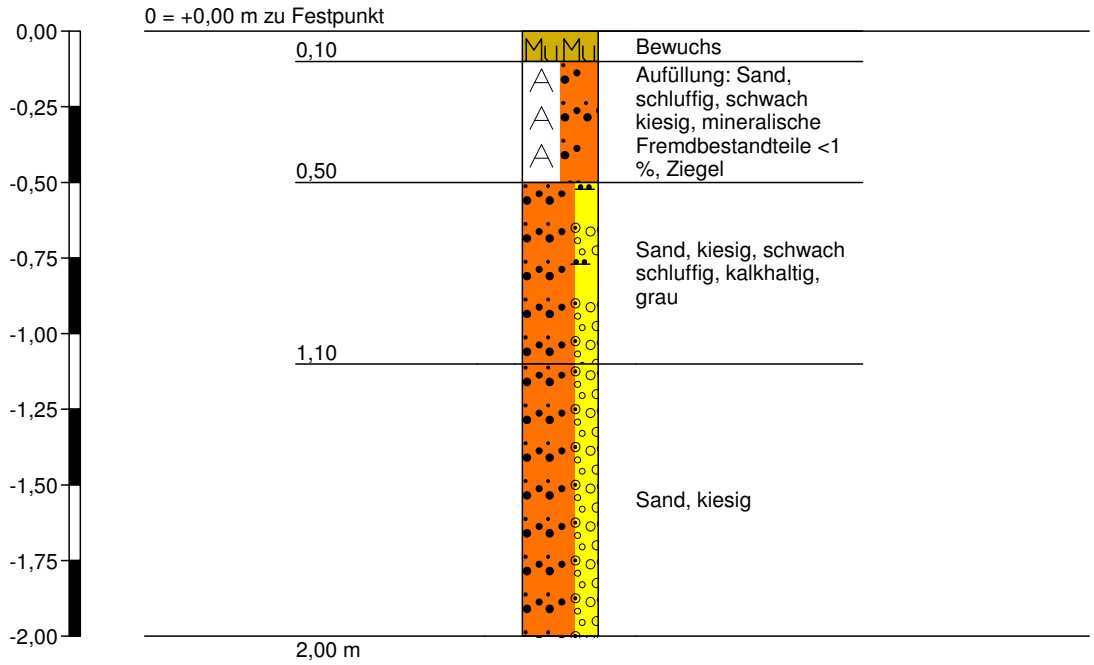
**BS5**




**Höhenmaßstab 1:25**

| Ingenieurbüro<br>**Roth & Partner GmbH**<br>Hohenstaufenstraße 24<br>76855 Annweiler am Trifels | Projekt: Wohn- und Gewerbepark Landau Ost | Anlage |
|---|---|---|
| | | Datum: 27.-28.10.16 |
| | Auftraggeber: Stadt Landau | Bearb.: |
| | | |

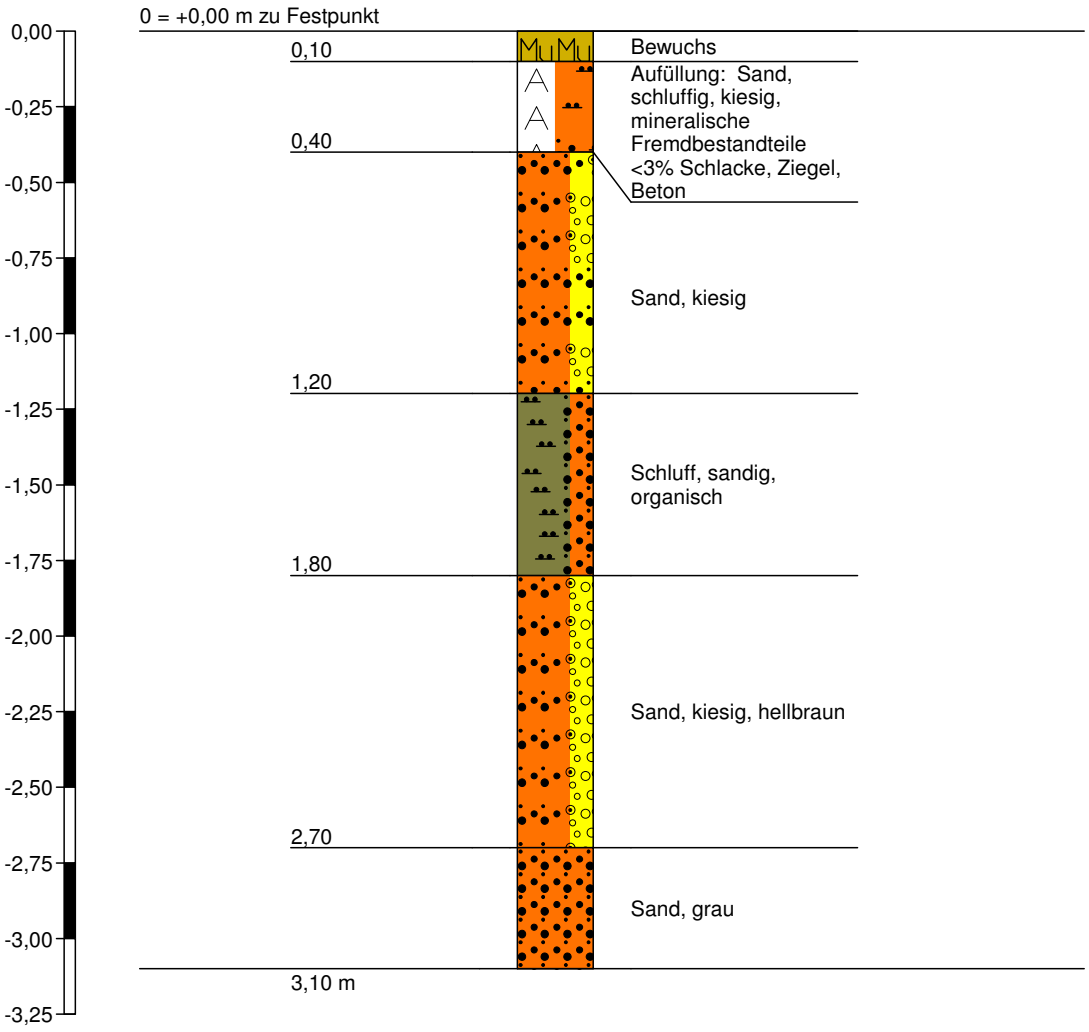
**BS6**




**Höhenmaßstab 1:25**

| Ingenieurbüro<br>**Roth & Partner GmbH**<br>Hohenstaufenstraße 24<br>76855 Annweiler am Trifels | Projekt: Wohn- und Gewerbepark Landau Ost | Anlage |
|---|---|---|
| | | Datum: 27.-28.10.16 |
| | Auftraggeber: Stadt Landau | Bearb.: |
| | | |

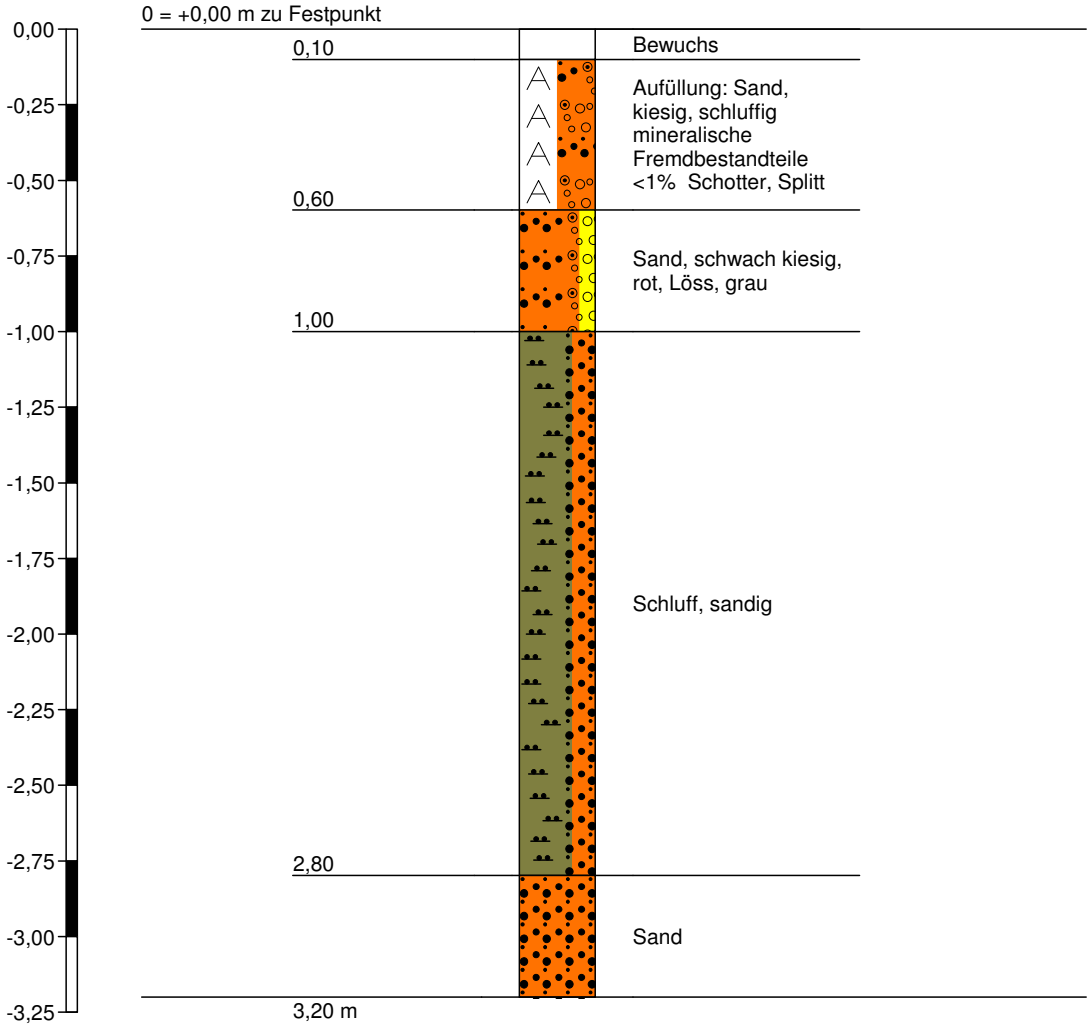
**BS7**




**Höhenmaßstab 1:25**

| Ingenieurbüro<br>**Roth & Partner GmbH**<br>Hohenstaufenstraße 24<br>76855 Annweiler am Trifels | Projekt: Wohn- und Gewerbepark Landau Ost | Anlage |
|---|---|---|
| | | Datum: 27.-28.10.16 |
| | Auftraggeber: Stadt Landau | Bearb.: |
| | | |

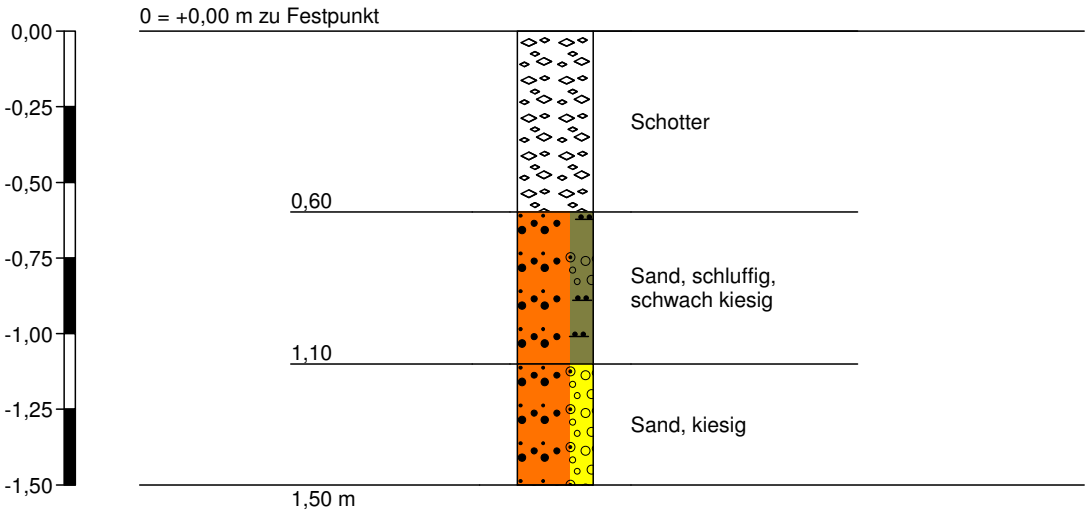
**BS8**




**Höhenmaßstab 1:25**

| | | |
|---|---|---|
| **Ingenieurbüro**<br>**Roth & Partner GmbH**<br>**Hohenstaufenstraße 24**<br>**76855 Annweiler am Trifels** | Projekt: Wohn- und Gewerbepark Landau Ost | Anlage |
| | | Datum: 27.-28.10.16 |
| | Auftraggeber: Stadt Landau | Bearb.: |
| | | |

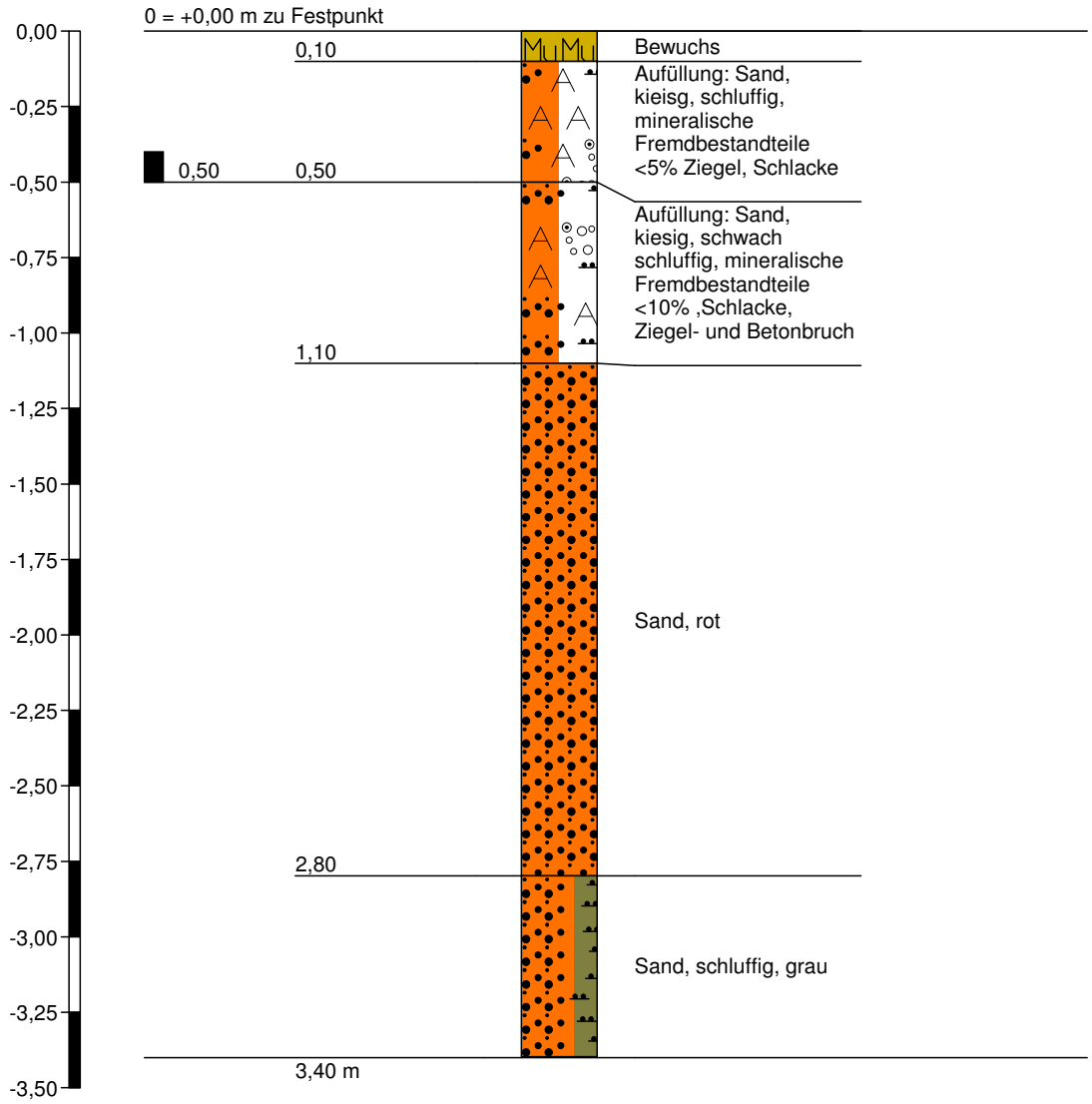
**BS9**




**Höhenmaßstab 1:25**

| Ingenieurbüro<br>**Roth & Partner GmbH**<br>Hohenstaufenstraße 24<br>76855 Annweiler am Trifels | Projekt: Wohn- und Gewerbepark Landau Ost | Anlage |
|---|---|---|
| | | Datum: 27.-28.10.16 |
| | Auftraggeber: Stadt Landau | Bearb.: |
| | | |

**BS10**

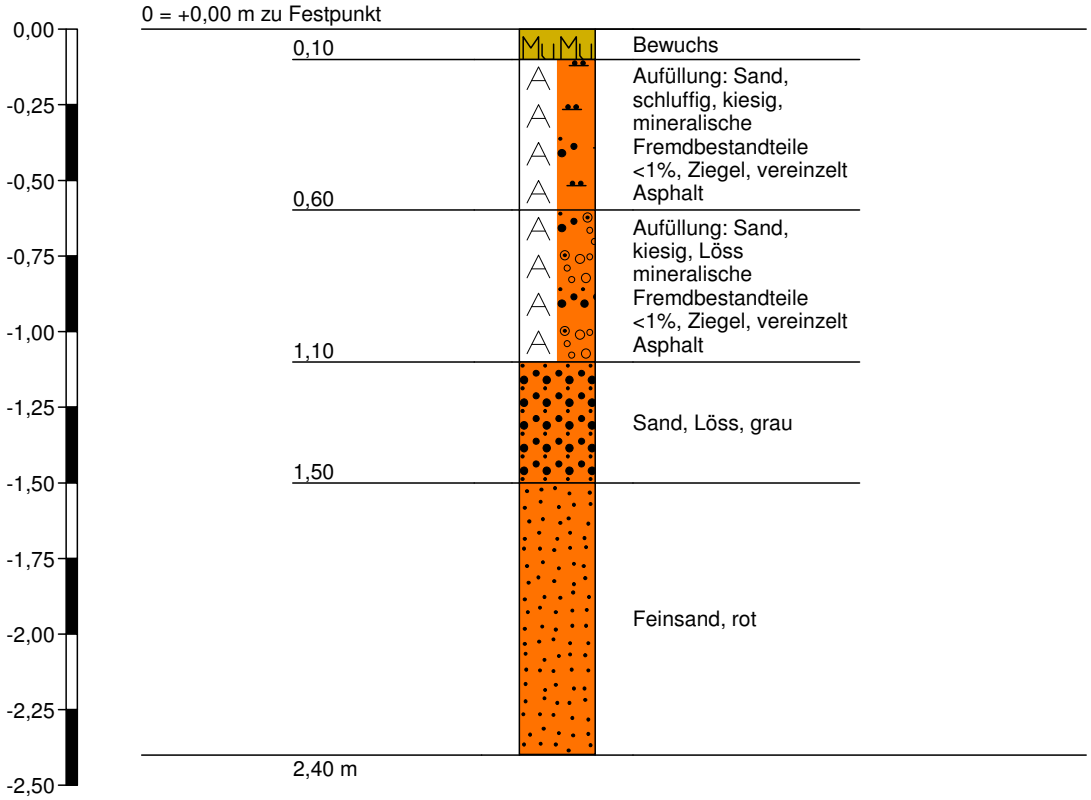



**Höhenmaßstab 1:25**

**Ingenieurbüro**
**Roth & Partner GmbH**
**Hohenstaufenstraße 24**
**76855 Annweiler am Trifels**

| | |
|---|---|
| Projekt: Wohn- und Gewerbepark Landau Ost | Anlage |
| | Datum: 27.-28.10.16 |
| Auftraggeber: Stadt Landau | Bearb.: |
| | |

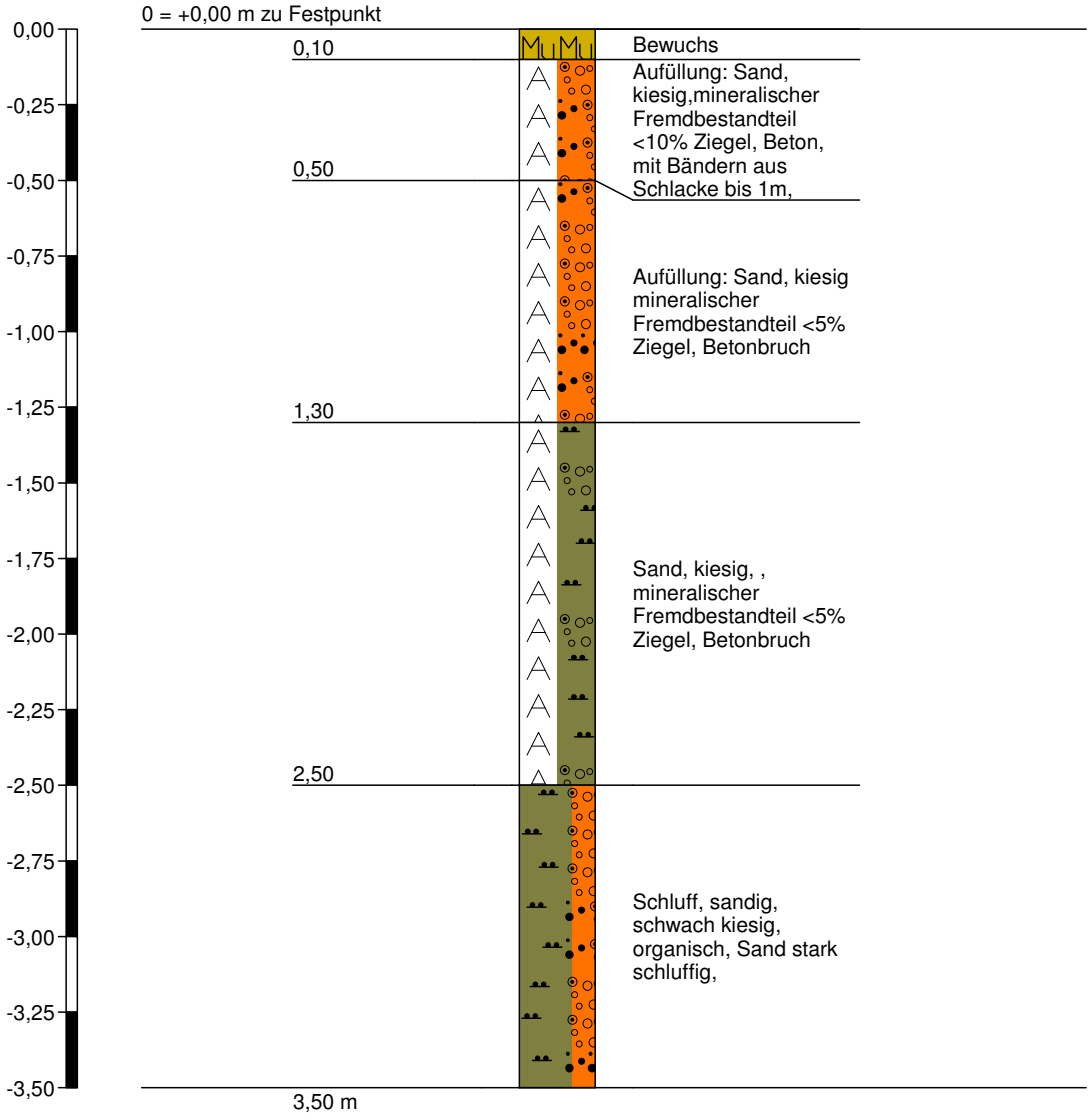
**BS11**




**Höhenmaßstab 1:25**

| Ingenieurbüro<br>**Roth & Partner GmbH**<br>Hohenstaufenstraße 24<br>76855 Annweiler am Trifels | Projekt: Wohn- und Gewerbepark Landau Ost | Anlage |
|---|---|---|
| | | Datum: 27.-28.10.16 |
| | Auftraggeber: Stadt Landau | Bearb.: |
| | | |

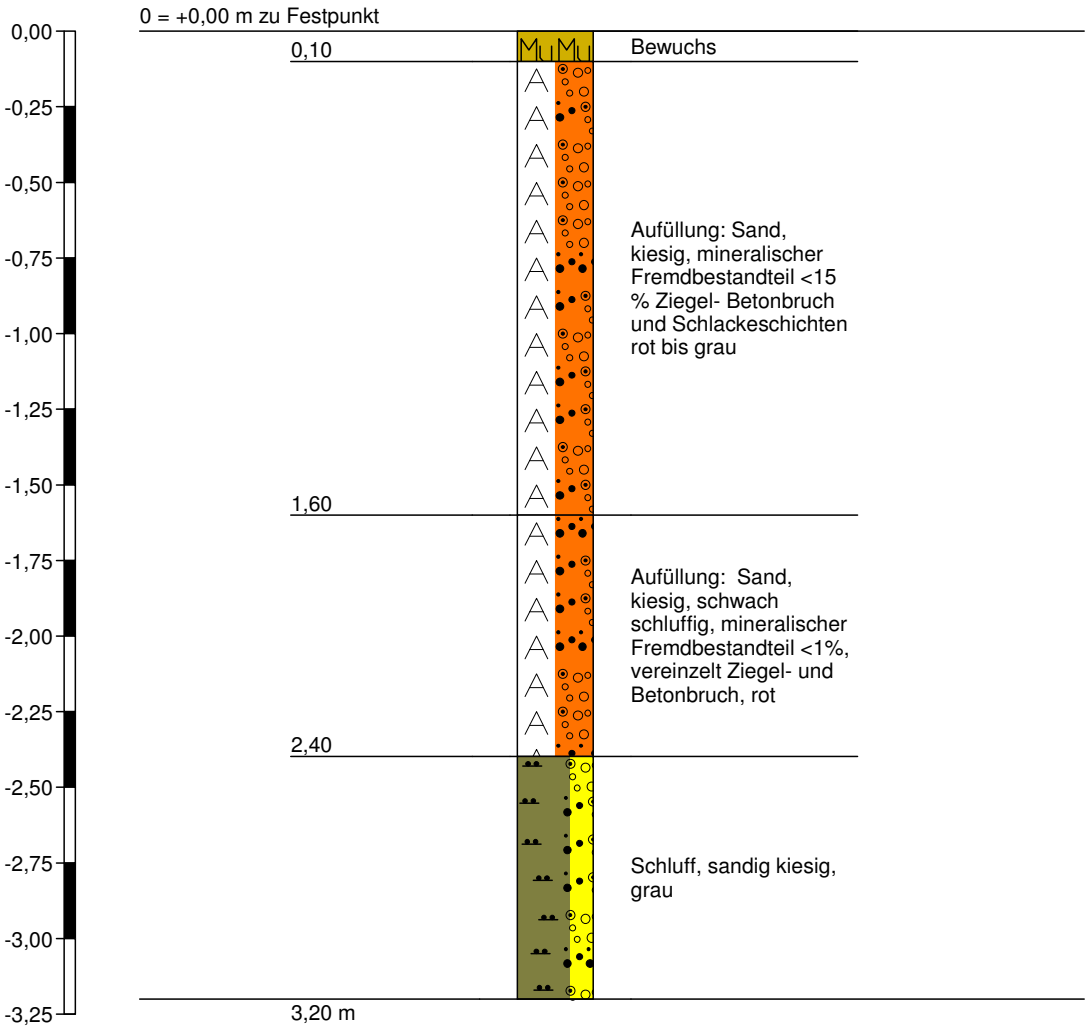
**BS12**




**Höhenmaßstab 1:25**

| Ingenieurbüro<br>**Roth & Partner GmbH**<br>Hohenstaufenstraße 24<br>76855 Annweiler am Trifels | Projekt: Wohn- und Gewerbepark Landau Ost | Anlage |
|---|---|---|
| | | Datum: 27.-28.10.16 |
| | Auftraggeber: Stadt Landau | Bearb.: |
| | | |

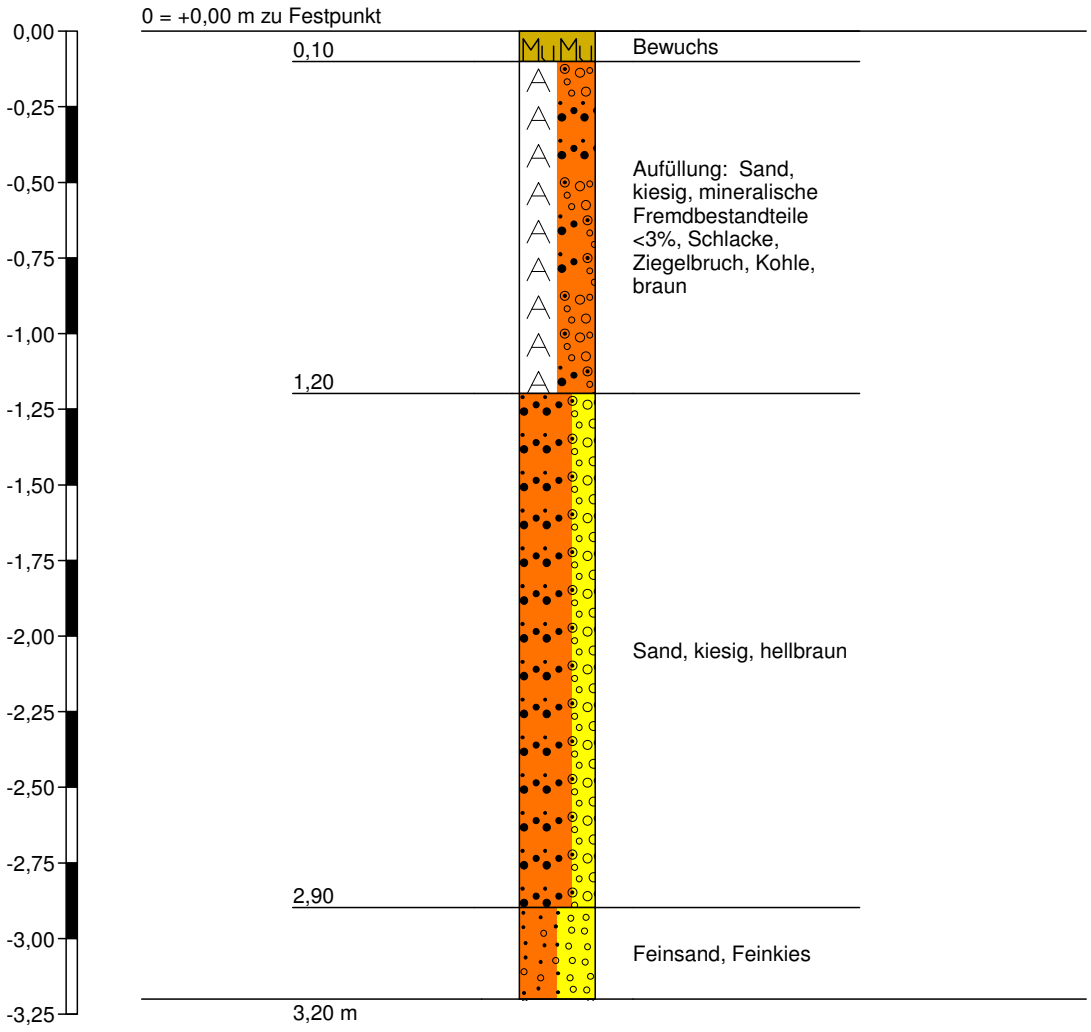
**BS13**




**Höhenmaßstab 1:25**

| Ingenieurbüro<br>**Roth & Partner GmbH**<br>Hohenstaufenstraße 24<br>76855 Annweiler am Trifels | Projekt: Wohn- und Gewerbepark Landau Ost | Anlage |
|---|---|---|
| | | Datum: 27.-28.10.16 |
| | Auftraggeber: Stadt Landau | Bearb.: |
| | | |

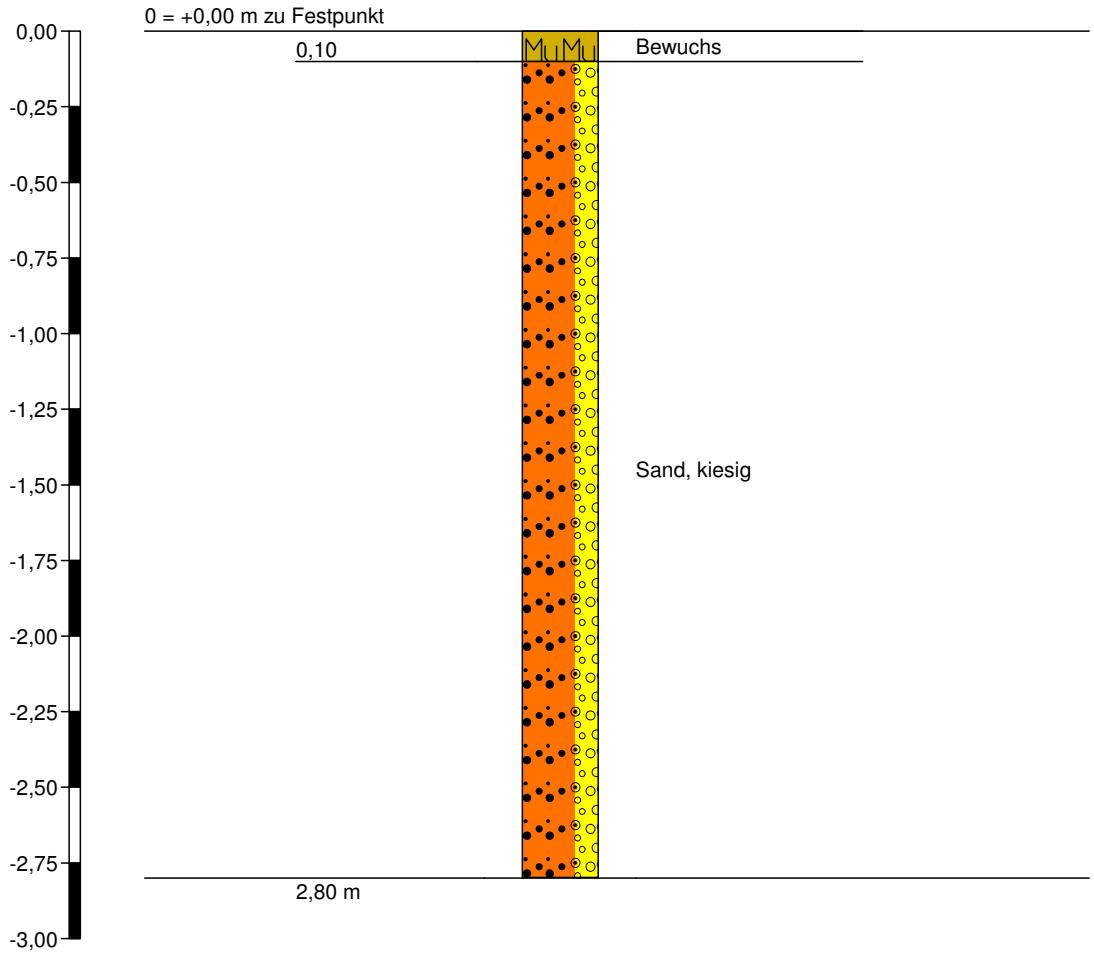
**BS14**




**Höhenmaßstab 1:25**

| Ingenieurbüro<br>**Roth & Partner GmbH**<br>Hohenstaufenstraße 24<br>76855 Annweiler am Trifels | Projekt: Wohn- und Gewerbepark Landau Ost | Anlage |
|---|---|---|
| | | Datum: 27.-28.10.16 |
| | Auftraggeber: Stadt Landau | Bearb.: |
| | | |

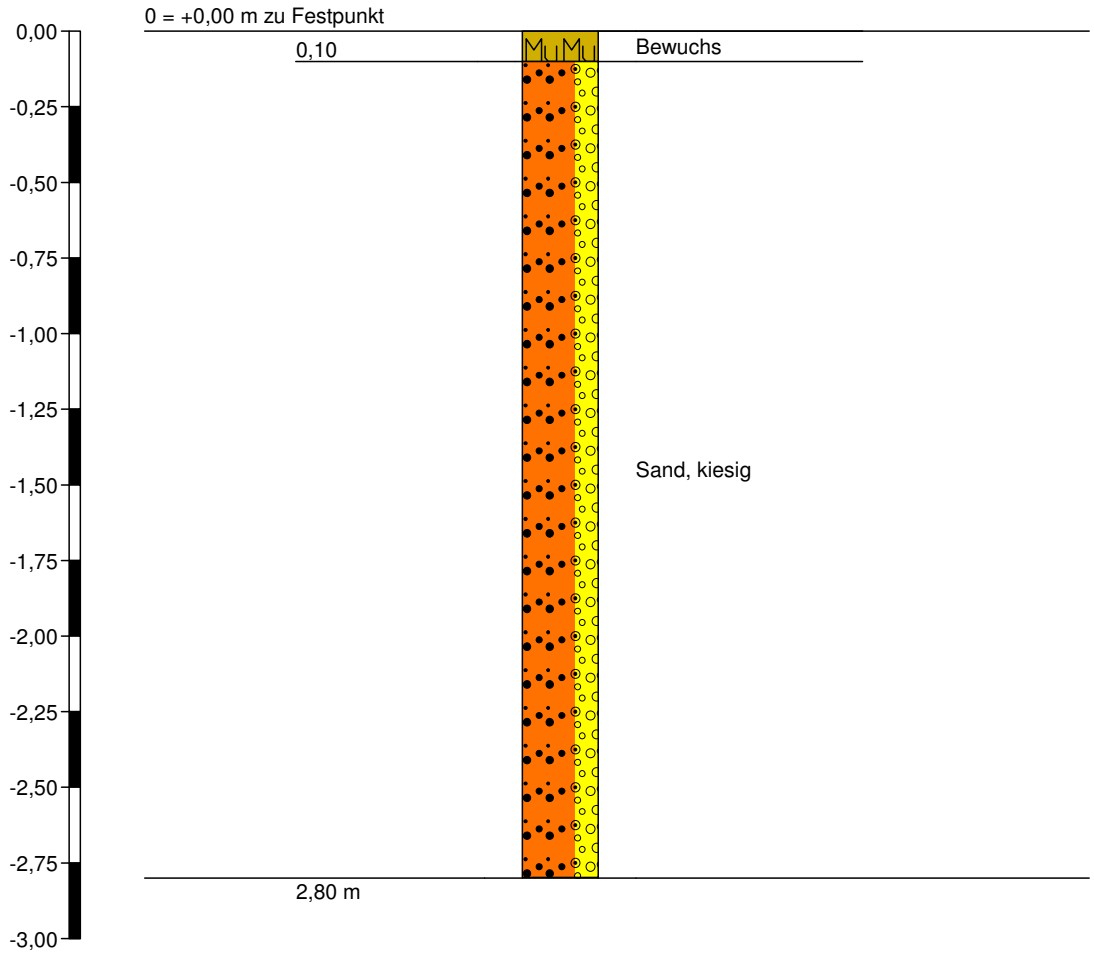
**BS15**




**Höhenmaßstab 1:25**

| Ingenieurbüro<br>**Roth & Partner GmbH**<br>Hohenstaufenstraße 24<br>76855 Annweiler am Trifels | Projekt: Wohn- und Gewerbepark Landau Ost | Anlage |
|---|---|---|
| | | Datum: 27.-28.10.16 |
| | Auftraggeber: Stadt Landau | Bearb.: |
| | | |

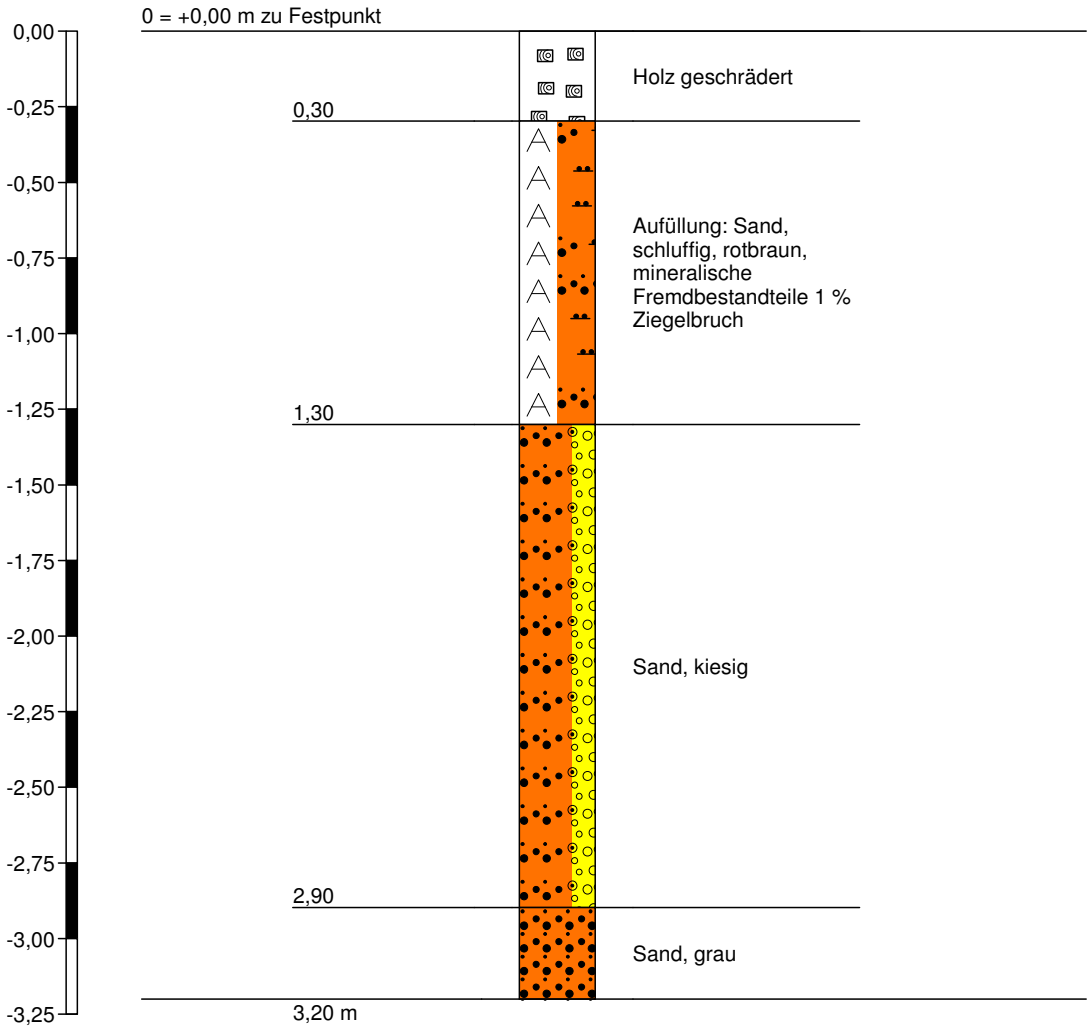
**BS16**




**Höhenmaßstab 1:25**

| Ingenieurbüro<br>**Roth & Partner GmbH**<br>Hohenstaufenstraße 24<br>76855 Annweiler am Trifels | Projekt: Wohn- und Gewerbepark Landau Ost | Anlage |
|---|---|---|
| | | Datum: 27.-28.10.16 |
| | Auftraggeber: Stadt Landau | Bearb.: |
| | | |

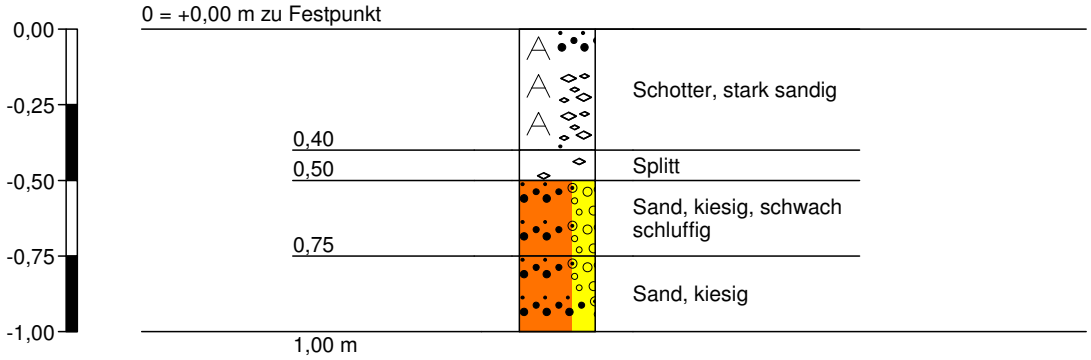
**BS17**




**Höhenmaßstab 1:25**

| | | |
|---|---|---|
| **Ingenieurbüro**<br>**Roth & Partner GmbH**<br>**Hohenstaufenstraße 24**<br>**76855 Annweiler am Trifels** | Projekt: Wohn- und Gewerbepark Landau Ost | Anlage |
| | | Datum: 27.10.16 |
| | Auftraggeber: Stadt Landau | Bearb.: wei |
| | | |

**Scho 1**

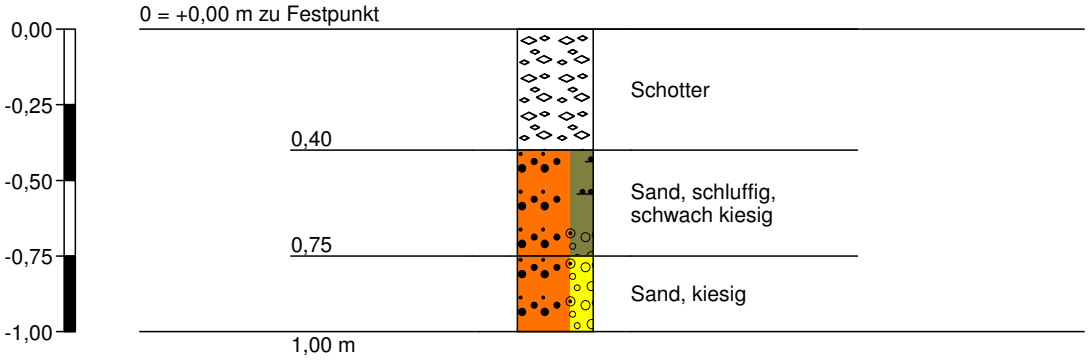



**Höhenmaßstab 1:25**

**Ingenieurbüro**
**Roth & Partner GmbH**
**Hohenstaufenstraße 24**
**76855 Annweiler am Trifels**

| | |
|---|---|
| Projekt: Wohn- und Gewerbepark Landau Ost | Anlage |
| | Datum: 27.-28.10.16 |
| Auftraggeber: Stadt Landau | Bearb.: |
| | |

## Scho 2

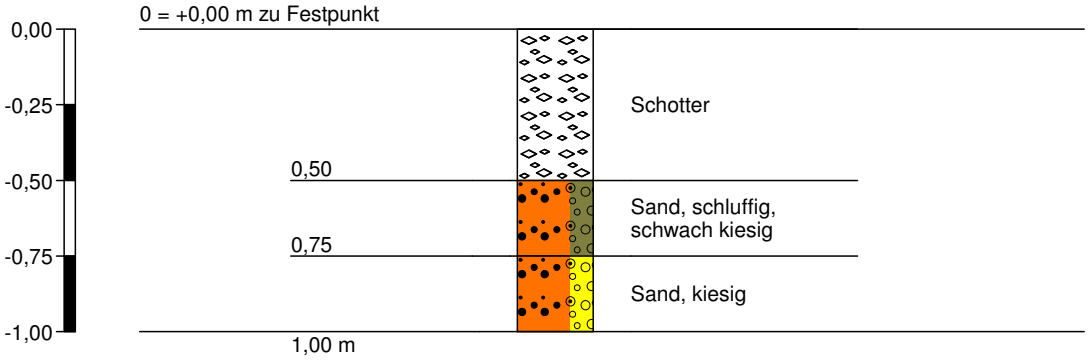



**Höhenmaßstab 1:25**

**Ingenieurbüro**
**Roth & Partner GmbH**
**Hohenstaufenstraße 24**
**76855 Annweiler am Trifels**

| | |
|---|---|
| Projekt: Wohn- und Gewerbepark Landau Ost | Anlage |
| | Datum: 27.-28.10.16 |
| Auftraggeber: Stadt Landau | Bearb.: |

**Scho 3**

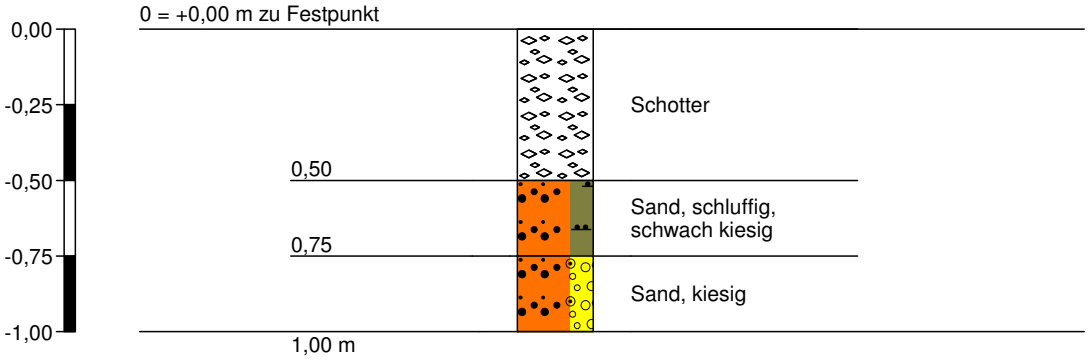



**Höhenmaßstab 1:25**

**Ingenieurbüro**
**Roth & Partner GmbH**
**Hohenstaufenstraße 24**
**76855 Annweiler am Trifels**

| | |
|---|---|
| Projekt: Wohn- und Gewerbepark Landau Ost | Anlage |
| | Datum: 27.-28.10.16 |
| Auftraggeber: Stadt Landau | Bearb.: |
| | |

## Scho 4

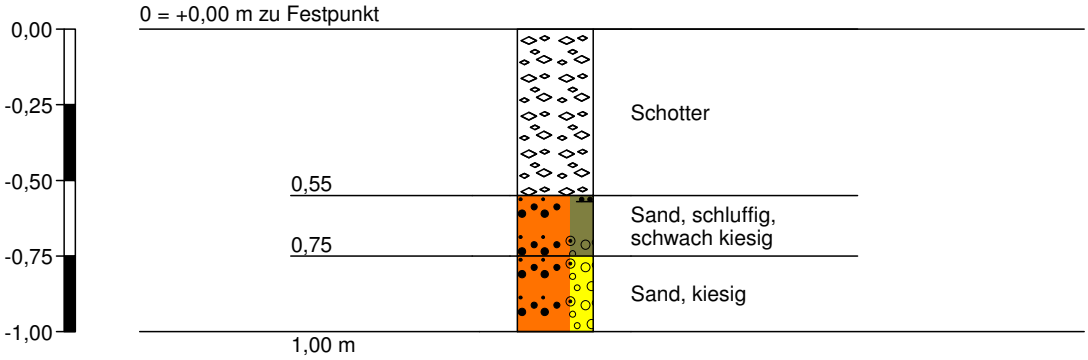



**Höhenmaßstab 1:25**

**Ingenieurbüro**
**Roth & Partner GmbH**
**Hohenstaufenstraße 24**
**76855 Annweiler am Trifels**

| | |
|---|---|
| Projekt: Wohn- und Gewerbepark Landau Ost | Anlage |
| | Datum: 27.-28.10.16 |
| Auftraggeber: Stadt Landau | Bearb.: |
| | |

## Scho 5

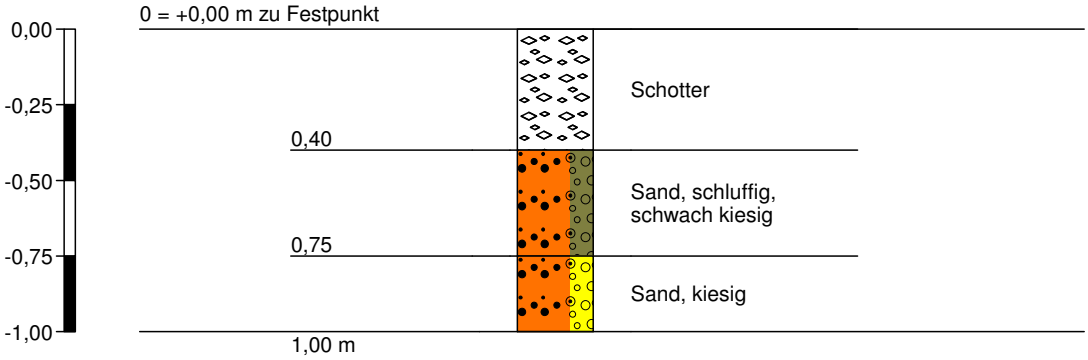



**Höhenmaßstab 1:25**

**Ingenieurbüro**
**Roth & Partner GmbH**
**Hohenstaufenstraße 24**
**76855 Annweiler am Trifels**

| | |
|---|---|
| Projekt: Wohn- und Gewerbepark Landau Ost | Anlage |
| | Datum: 27.-28.10.16 |
| Auftraggeber: Stadt Landau | Bearb.: |
| | |

## Scho 6

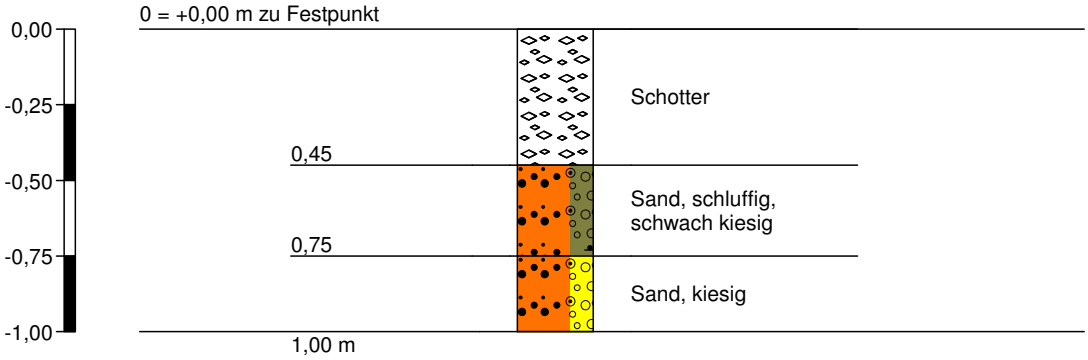



**Höhenmaßstab 1:25**

**Ingenieurbüro**
**Roth & Partner GmbH**
**Hohenstaufenstraße 24**
**76855 Annweiler am Trifels**

| | |
|---|---|
| Projekt: Wohn- und Gewerbepark Landau Ost | Anlage |
| | Datum: 27.-28.10.16 |
| Auftraggeber: Stadt Landau | Bearb.: |
| | |

## Scho 7

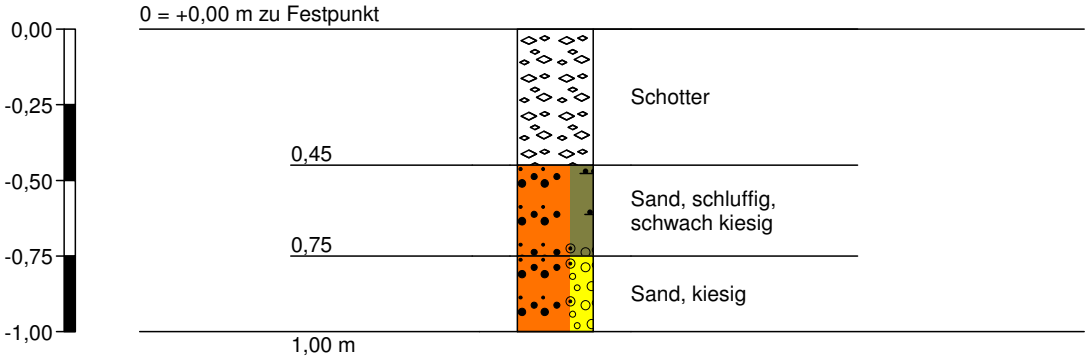



**Höhenmaßstab 1:25**

**Ingenieurbüro**
**Roth & Partner GmbH**
**Hohenstaufenstraße 24**
**76855 Annweiler am Trifels**

| | |
|---|---|
| Projekt: Wohn- und Gewerbepark Landau Ost | Anlage |
| | Datum: 27.-28.10.16 |
| Auftraggeber: Stadt Landau | Bearb.: |
| | |

## Scho 8

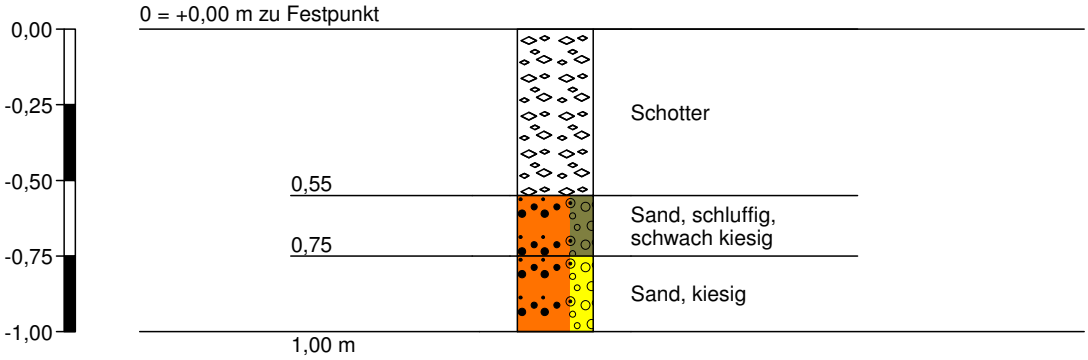



**Höhenmaßstab 1:25**

**Ingenieurbüro**
**Roth & Partner GmbH**
**Hohenstaufenstraße 24**
**76855 Annweiler am Trifels**

| | |
|---|---|
| Projekt: Wohn- und Gewerbepark Landau Ost | Anlage |
| | Datum: 27.-28.10.16 |
| Auftraggeber: Stadt Landau | Bearb.: |

## Scho 9

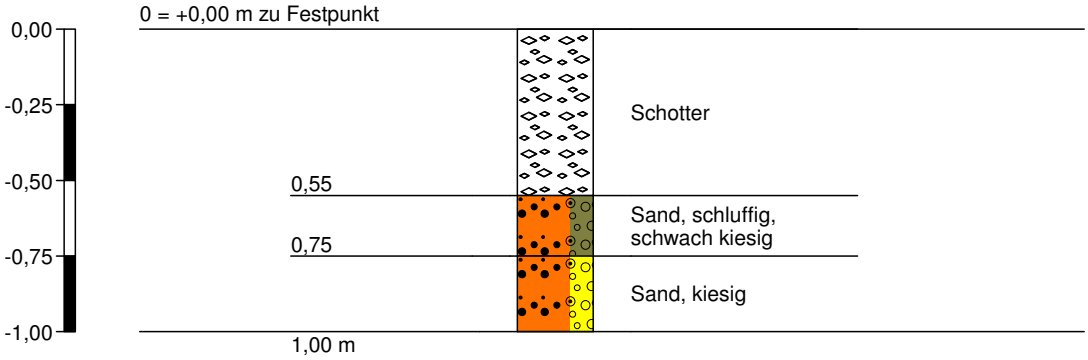



**Höhenmaßstab 1:25**

**Ingenieurbüro**
**Roth & Partner GmbH**
**Hohenstaufenstraße 24**
**76855 Annweiler am Trifels**

| | |
|---|---|
| Projekt: Wohn- und Gewerbepark Landau Ost | Anlage |
| | Datum: 27.-28.10.16 |
| Auftraggeber: Stadt Landau | Bearb.: |
| | |

## Scho 10

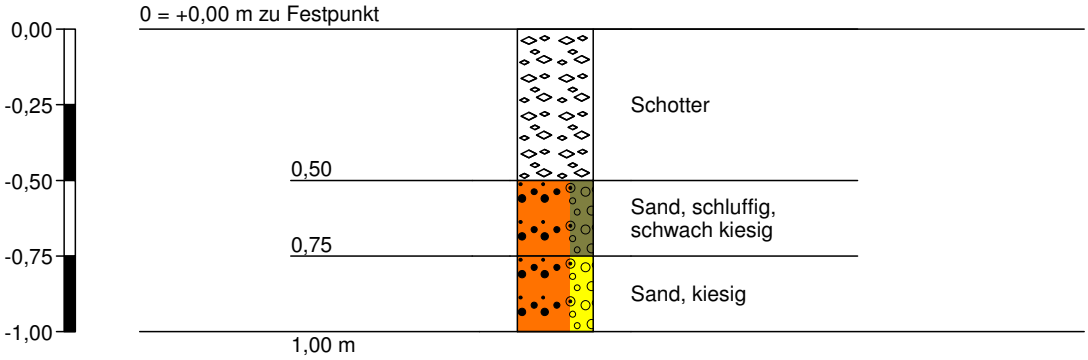



**Höhenmaßstab 1:25**

**Ingenieurbüro**
**Roth & Partner GmbH**
**Hohenstaufenstraße 24**
**76855 Annweiler am Trifels**

| | |
|---|---|
| Projekt: Wohn- und Gewerbepark Landau Ost | Anlage |
| | Datum: 27.-28.10.16 |
| Auftraggeber: Stadt Landau | Bearb.: |

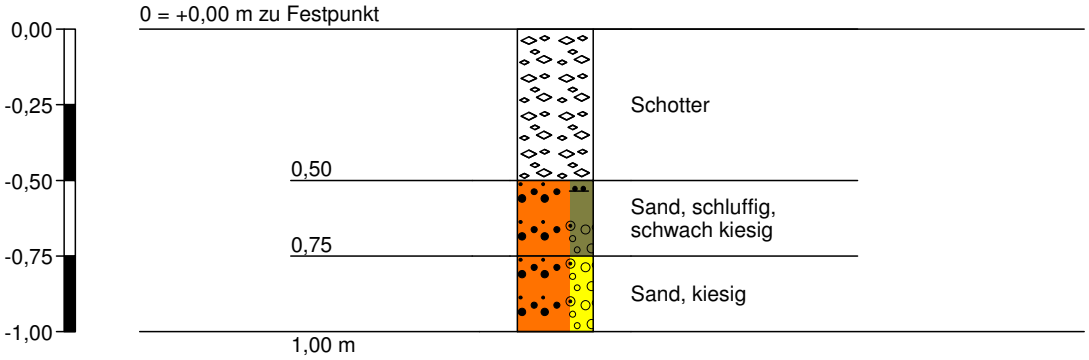
## Scho 11




**Höhenmaßstab 1:25**

| | | |
|---|---|---|
| **Ingenieurbüro**<br>**Roth & Partner GmbH**<br>**Hohenstaufenstraße 24**<br>**76855 Annweiler am Trifels** | Projekt: Wohn- und Gewerbepark Landau Ost | Anlage |
| | | Datum: 27.-28.10.16 |
| | Auftraggeber: Stadt Landau | Bearb.: |
| | | |

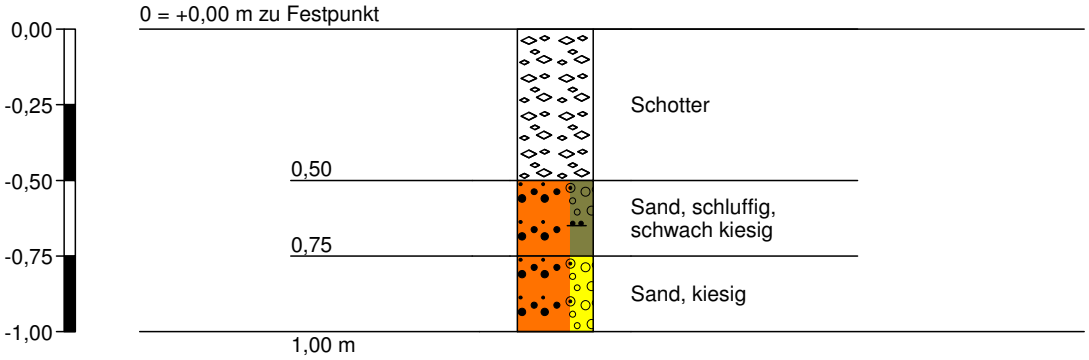
**Scho 12**




**Höhenmaßstab 1:25**

| | | |
|---|---|---|
| **Ingenieurbüro**<br>**Roth & Partner GmbH**<br>**Hohenstaufenstraße 24**<br>**76855 Annweiler am Trifels** | Projekt: Wohn- und Gewerbepark Landau Ost | Anlage |
| | | Datum: 27.-28.10.16 |
| | Auftraggeber: Stadt Landau | Bearb.: |
| | | |

**Scho 13**

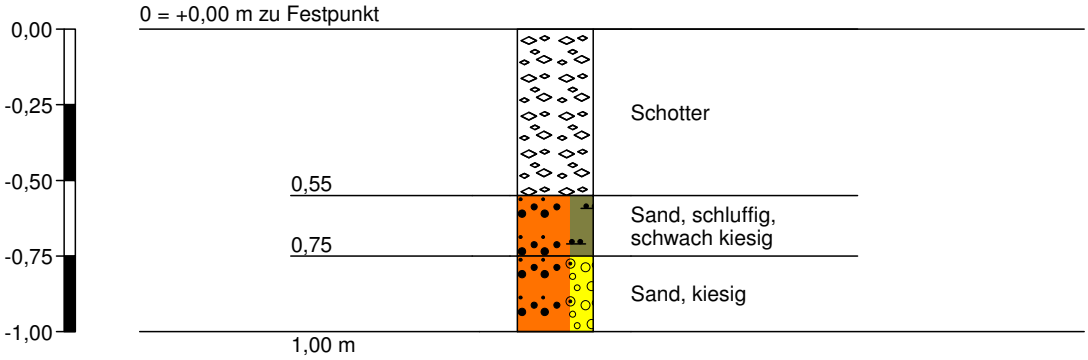



**Höhenmaßstab 1:25**

**Ingenieurbüro**
**Roth & Partner GmbH**
**Hohenstaufenstraße 24**
**76855 Annweiler am Trifels**

| | |
|---|---|
| Projekt: Wohn- und Gewerbepark Landau Ost | Anlage |
| | Datum: 27.-28.10.16 |
| Auftraggeber: Stadt Landau | Bearb.: |
| | |

**Scho 14**

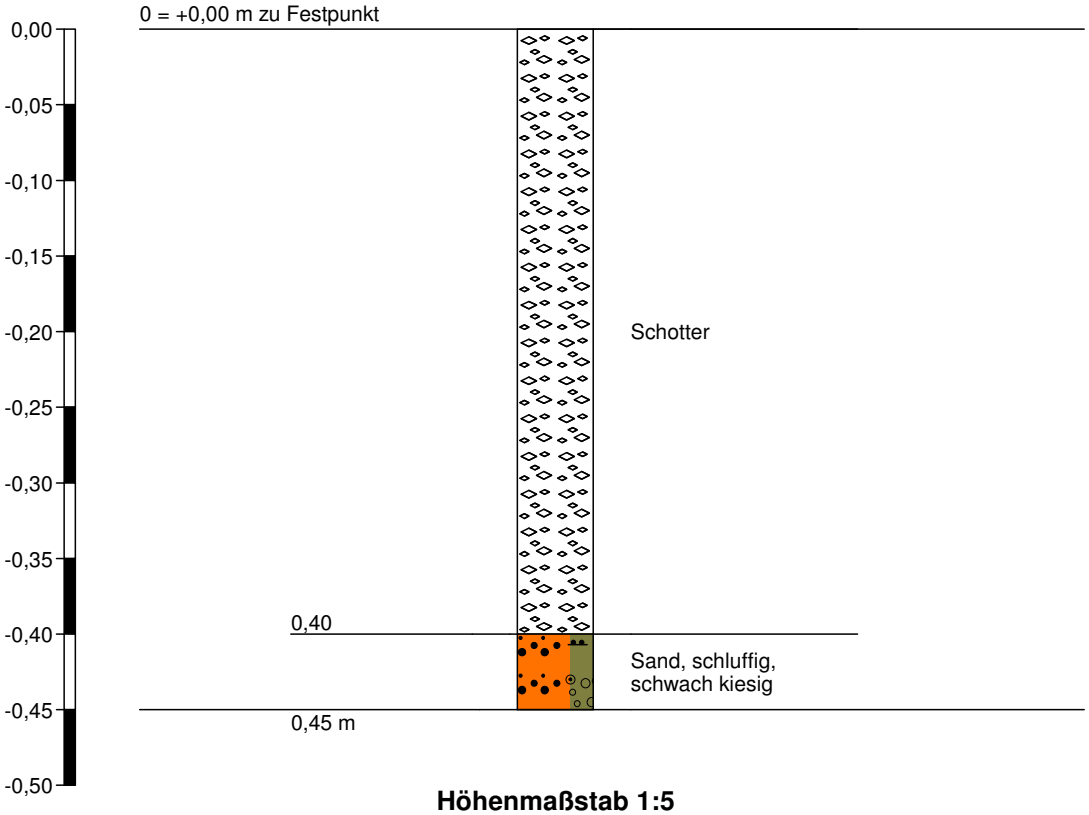



**Höhenmaßstab 1:25**

**Ingenieurbüro**
**Roth & Partner GmbH**
**Hohenstaufenstraße 24**
**76855 Annweiler am Trifels**

| | |
|---|---|
| Projekt: Wohn- und Gewerbepark Landau Ost | Anlage |
| | Datum: 20.07.2017 |
| Auftraggeber: Stadt Landau | Bearb.: |

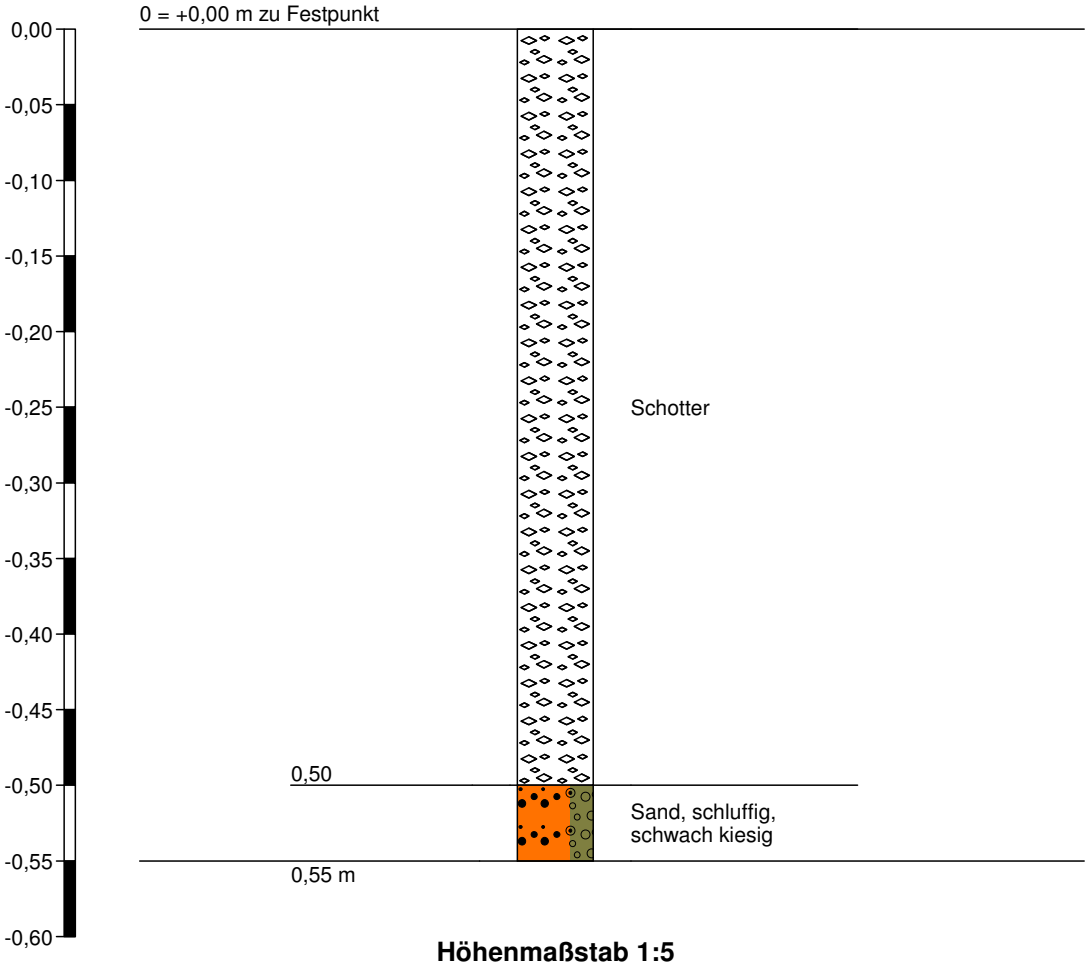
## Scho 1




**Höhenmaßstab 1:5**

| | | |
|---|---|---|
| **Ingenieurbüro**<br>**Roth & Partner GmbH**<br>**Hohenstaufenstraße 24**<br>**76855 Annweiler am Trifels** | Projekt: Wohn- und Gewerbepark Landau Ost | Anlage |
| | | Datum: 20.07.2017 |
| | Auftraggeber: Stadt Landau | Bearb.: |
| | | |

**Scho 2**

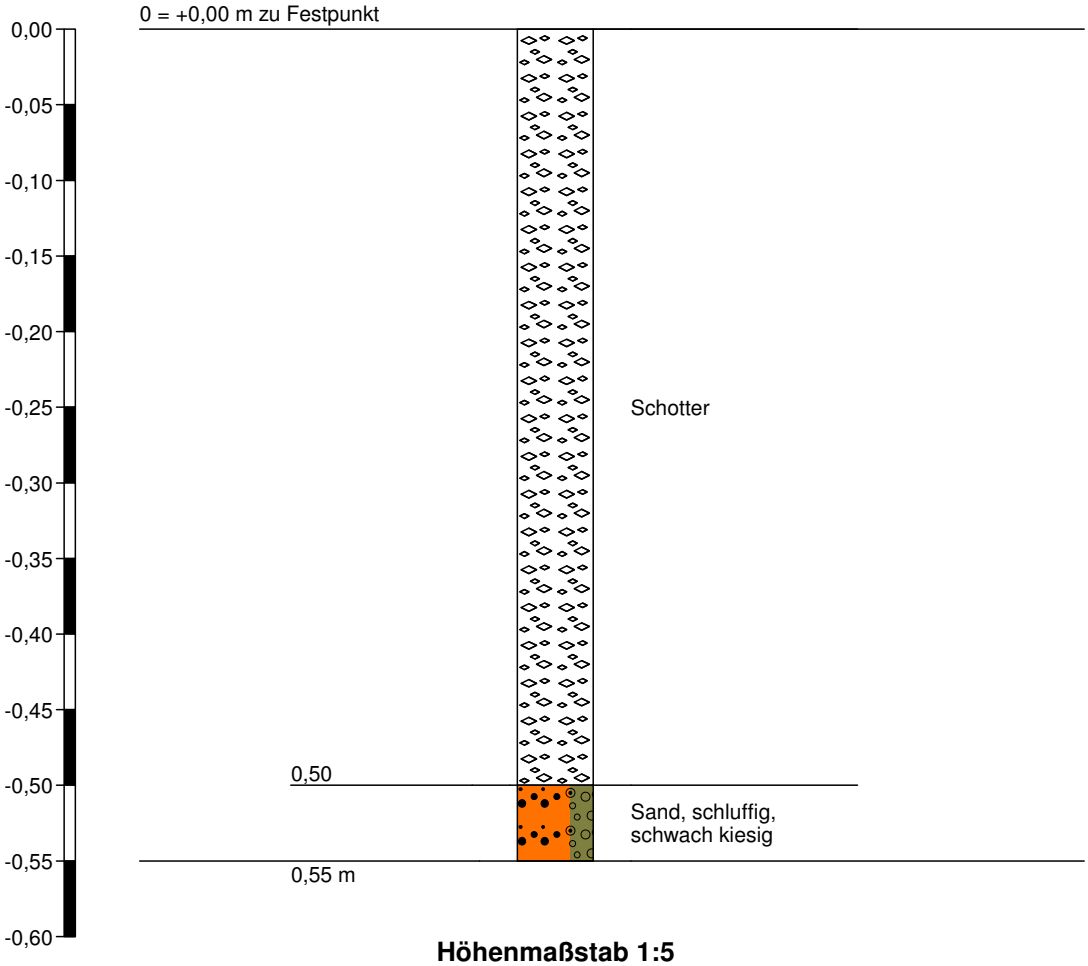



**Höhenmaßstab 1:5**

**Ingenieurbüro**
**Roth & Partner GmbH**
**Hohenstaufenstraße 24**
**76855 Annweiler am Trifels**

| | |
|---|---|
| Projekt: Wohn- und Gewerbepark Landau Ost | Anlage |
| | Datum: 20.07.2017 |
| Auftraggeber: Stadt Landau | Bearb.: |
| | |

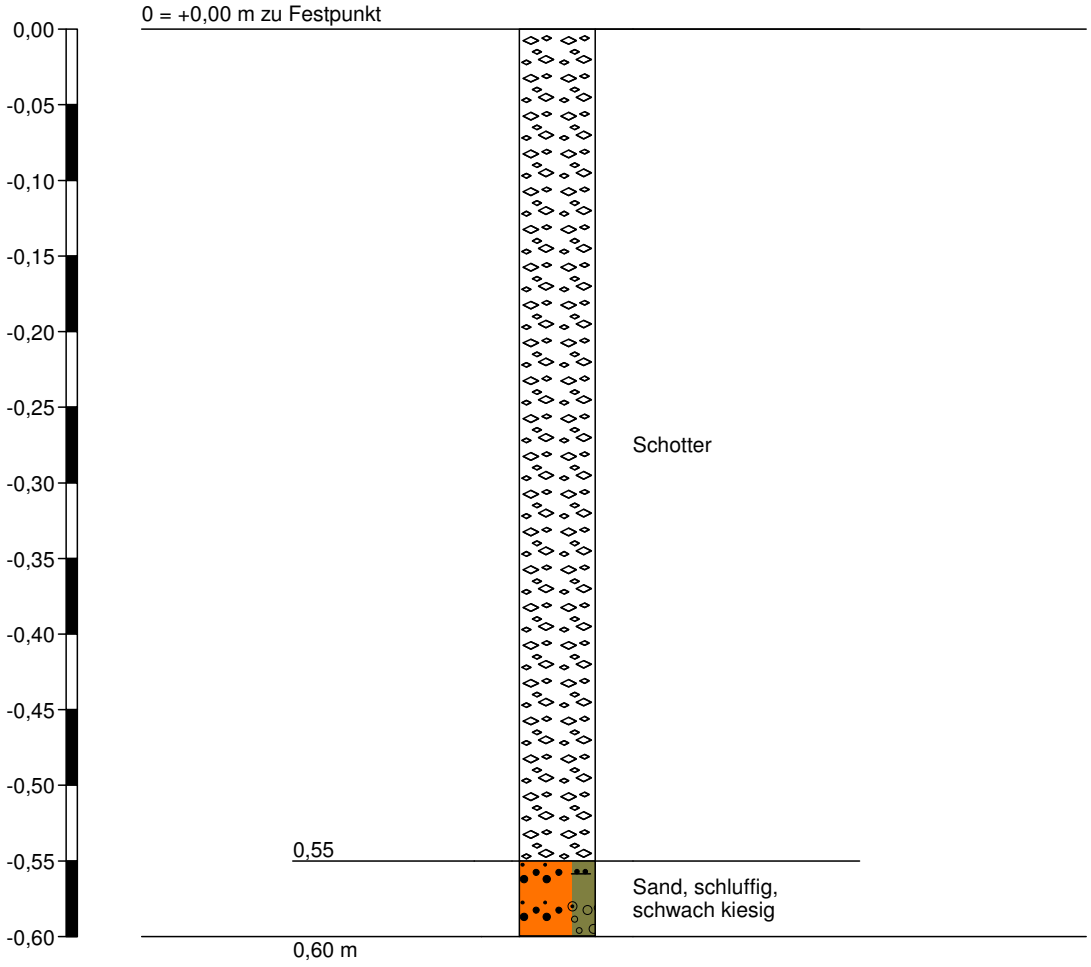
**Scho 3**




**Höhenmaßstab 1:5**

| | | |
|---|---|---|
| **Ingenieurbüro**<br>**Roth & Partner GmbH**<br>**Hohenstaufenstraße 24**<br>**76855 Annweiler am Trifels** | Projekt: Wohn- und Gewerbepark Landau Ost | Anlage |
| | | Datum: 20.07.2017 |
| | Auftraggeber: Stadt Landau | Bearb.: |
| | | |

**Scho 4**

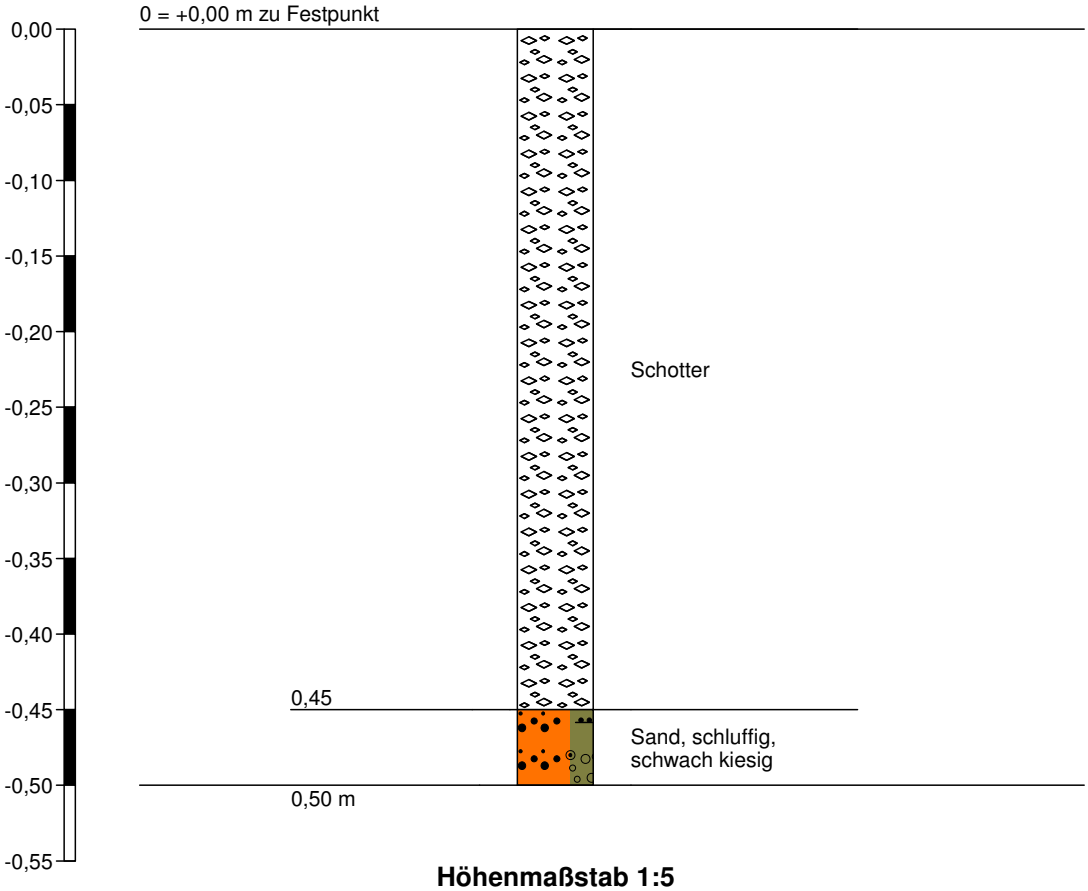



**Höhenmaßstab 1:5**

**Ingenieurbüro**
**Roth & Partner GmbH**
**Hohenstaufenstraße 24**
**76855 Annweiler am Trifels**

| | |
|---|---|
| Projekt: Wohn- und Gewerbepark Landau Ost | Anlage |
| | Datum: 20.07.2017 |
| Auftraggeber: Stadt Landau | Bearb.: |

**Scho 5**

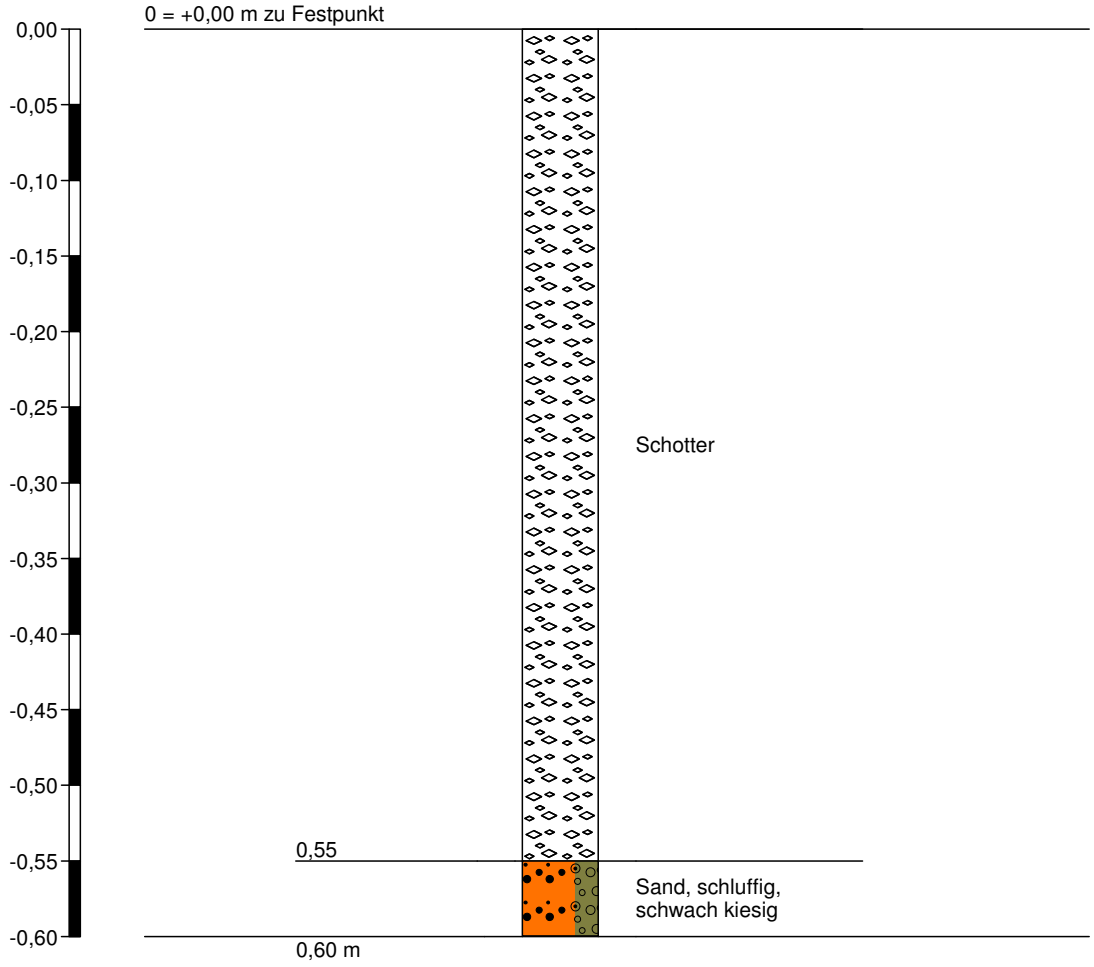



**Höhenmaßstab 1:5**

**Ingenieurbüro**
**Roth & Partner GmbH**
**Hohenstaufenstraße 24**
**76855 Annweiler am Trifels**

| | |
|---|---|
| Projekt: Wohn- und Gewerbepark Landau Ost | Anlage |
| | Datum: 20.07.2017 |
| Auftraggeber: Stadt Landau | Bearb.: |

## Scho 6

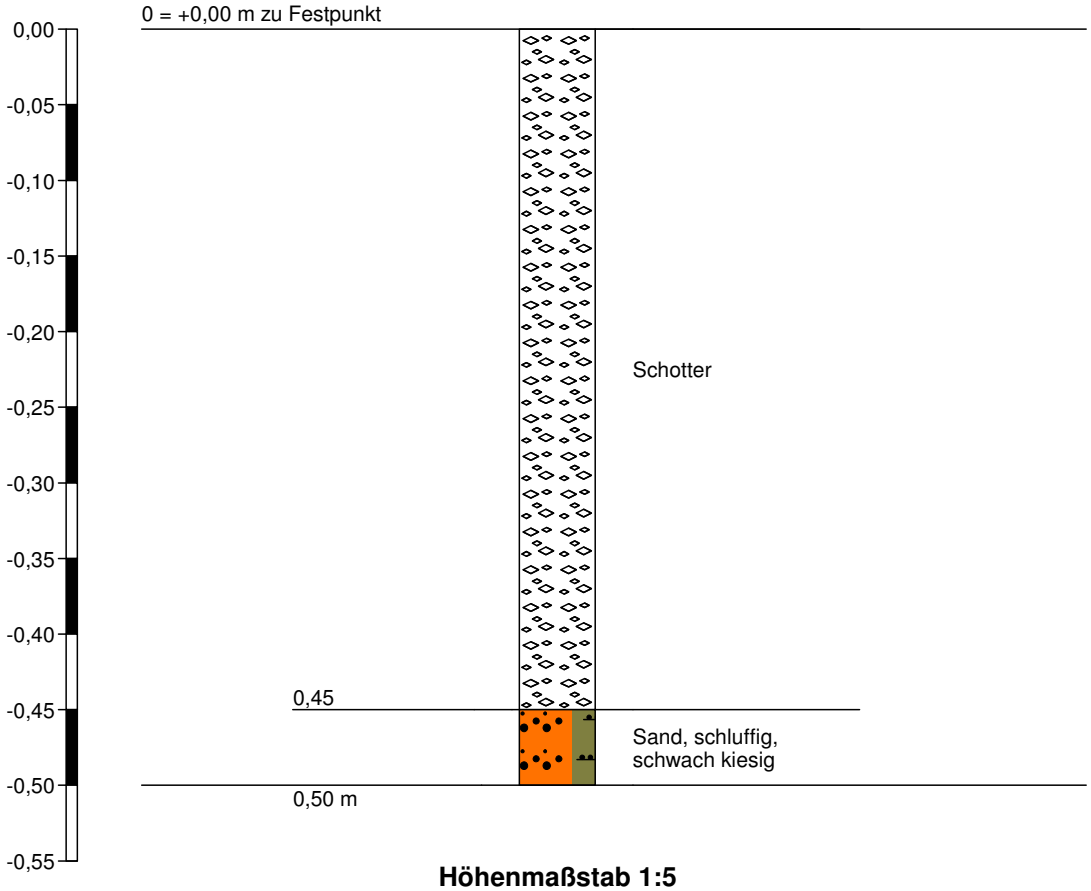



**Höhenmaßstab 1:5**

**Ingenieurbüro**
**Roth & Partner GmbH**
**Hohenstaufenstraße 24**
**76855 Annweiler am Trifels**

| | |
|---|---|
| Projekt: Wohn- und Gewerbepark Landau Ost | Anlage |
| | Datum: 20.07.2017 |
| Auftraggeber: Stadt Landau | Bearb.: |

## Scho 7

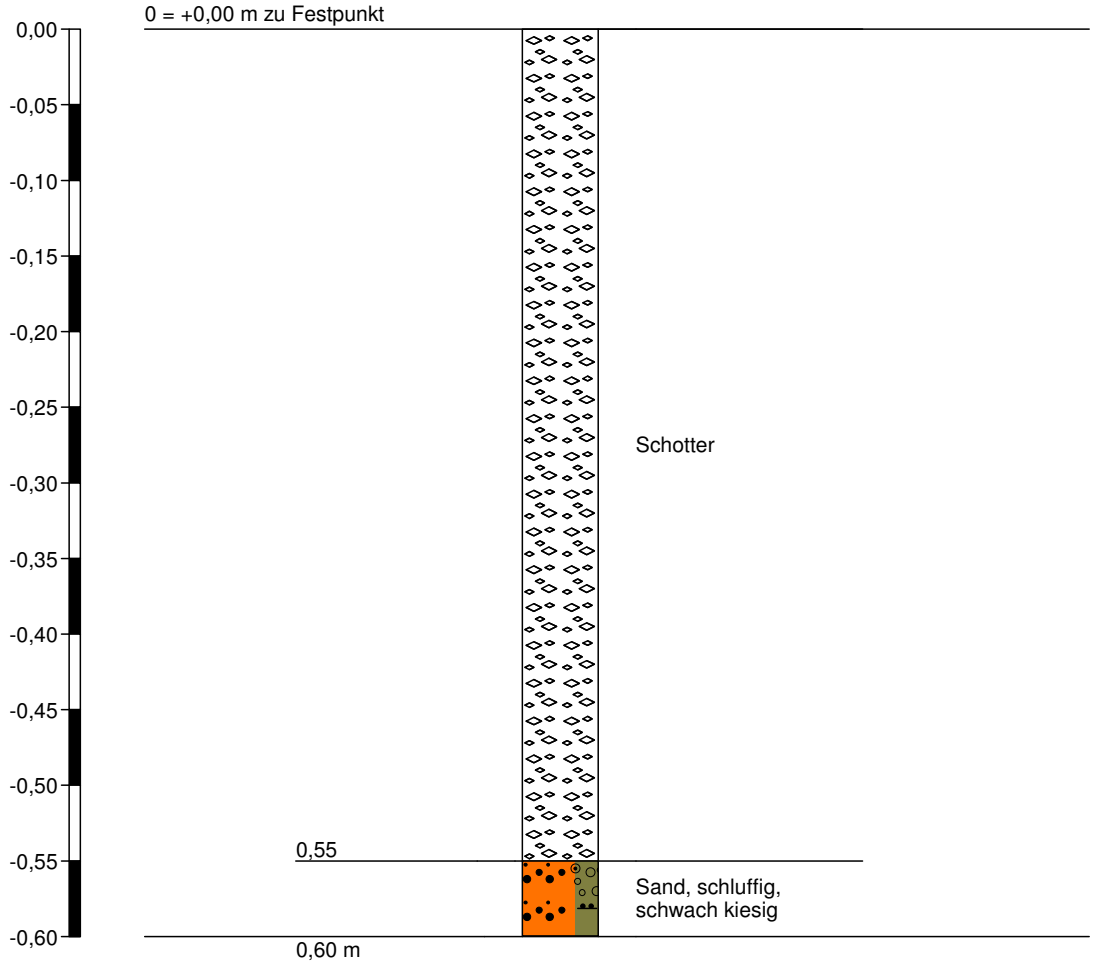



**Höhenmaßstab 1:5**

**Ingenieurbüro**
**Roth & Partner GmbH**
**Hohenstaufenstraße 24**
**76855 Annweiler am Trifels**

| | |
|---|---|
| Projekt: Wohn- und Gewerbepark Landau Ost | Anlage |
| | Datum: 20.07.2017 |
| Auftraggeber: Stadt Landau | Bearb.: |
| | |

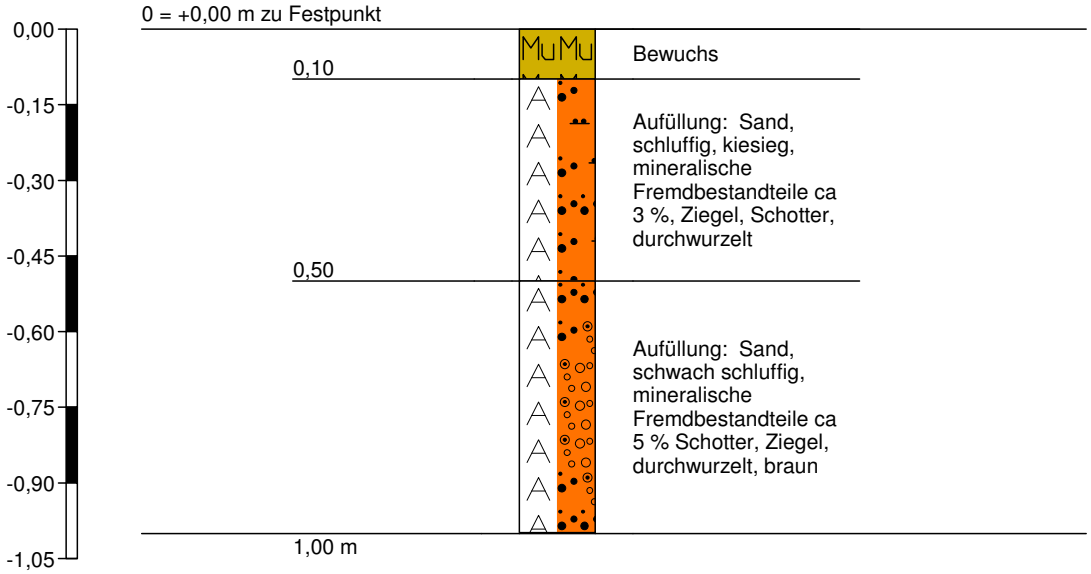
## Scho 8




**Höhenmaßstab 1:5**

| | | |
|---|---|---|
| **Ingenieurbüro**<br>**Roth & Partner GmbH**<br>**Hohenstaufenstraße 24**<br>**76855 Annweiler am Trifels** | Projekt: Wohn- und Gewerbepark Landau Ost | Anlage |
| | | Datum: 28.08.2017 |
| | Auftraggeber: Stadt Landau | Bearb.: |
| | | |

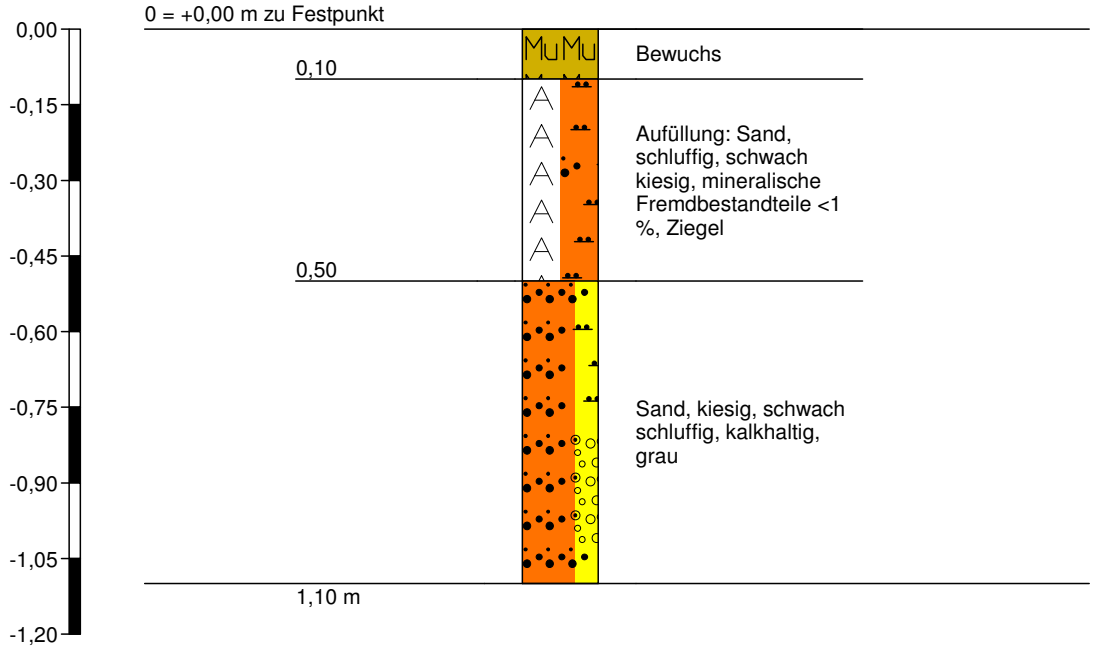
**BS1/2017**




**Höhenmaßstab 1:15**

| | | |
|---|---|---|
| **Ingenieurbüro**<br>**Roth & Partner GmbH**<br>**Hohenstaufenstraße 24**<br>**76855 Annweiler am Trifels** | Projekt: Wohn- und Gewerbepark Landau Ost | Anlage |
| | | Datum: 28.08.2017 |
| | Auftraggeber: Stadt Landau | Bearb.: |
| | | |

**BS2/2017**

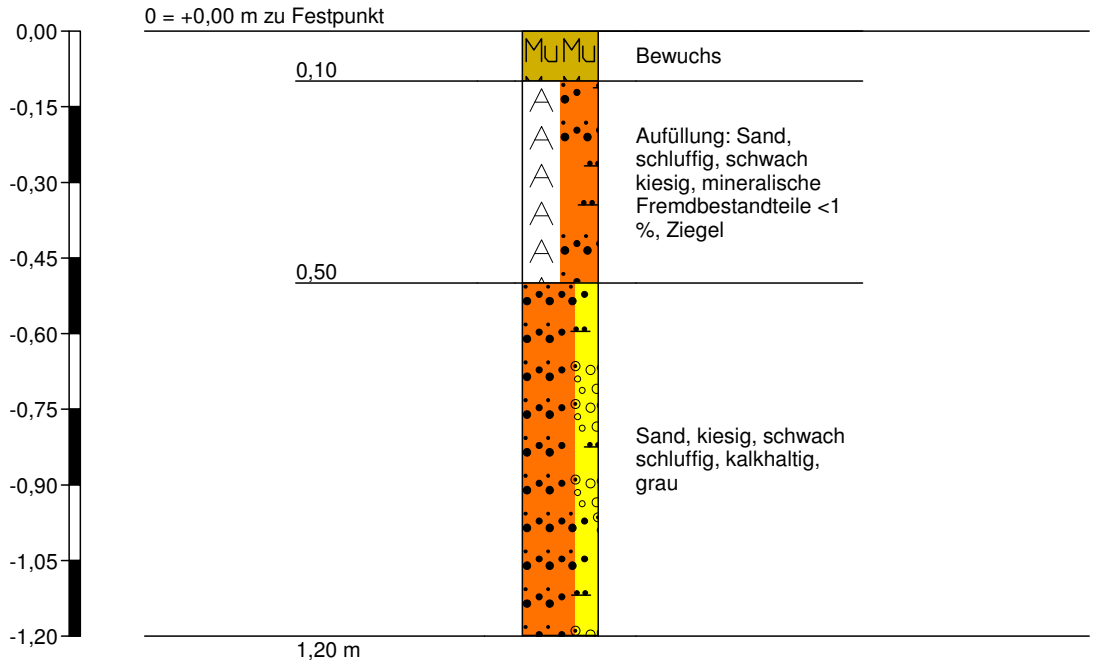



**Höhenmaßstab 1:15**

**Ingenieurbüro**
**Roth & Partner GmbH**
**Hohenstaufenstraße 24**
**76855 Annweiler am Trifels**

| | |
|---|---|
| Projekt: Wohn- und Gewerbepark Landau Ost | Anlage |
| | Datum: 28.08.2017 |
| Auftraggeber: Stadt Landau | Bearb.: |

**BS3/2017**

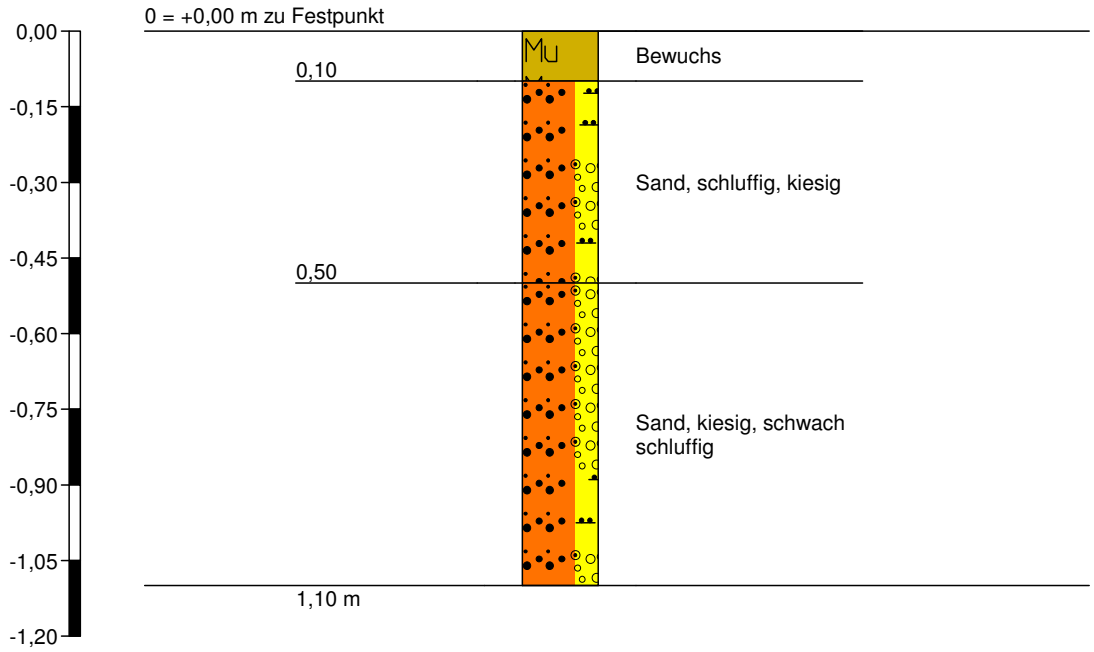



**Höhenmaßstab 1:15**

**Ingenieurbüro**
**Roth & Partner GmbH**
**Hohenstaufenstraße 24**
**76855 Annweiler am Trifels**

| | |
|---|---|
| Projekt: Wohn- und Gewerbepark Landau Ost | Anlage |
| | Datum: 28.08.2017 |
| Auftraggeber: Stadt Landau | Bearb.: |

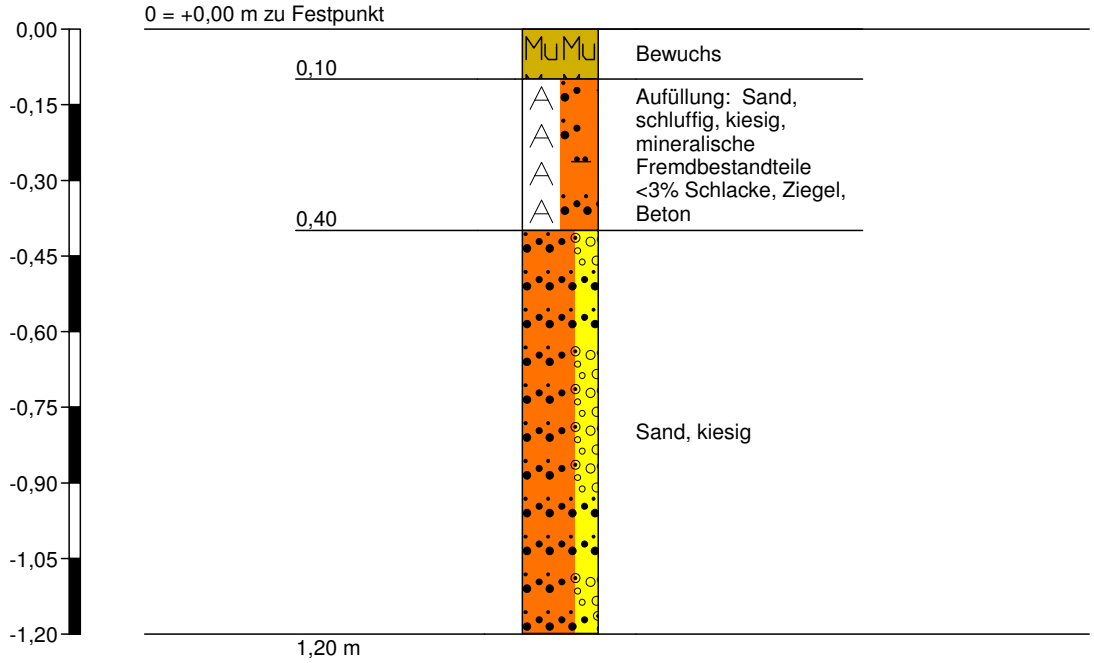
**BS4/2017**




**Höhenmaßstab 1:15**

| Ingenieurbüro<br>**Roth & Partner GmbH**<br>Hohenstaufenstraße 24<br>76855 Annweiler am Trifels | Projekt: Wohn- und Gewerbepark Landau Ost | Anlage |
|---|---|---|
| | | Datum: 28.08.2017 |
| | Auftraggeber: Stadt Landau | Bearb.: |
| | | |

**BS5/2017**

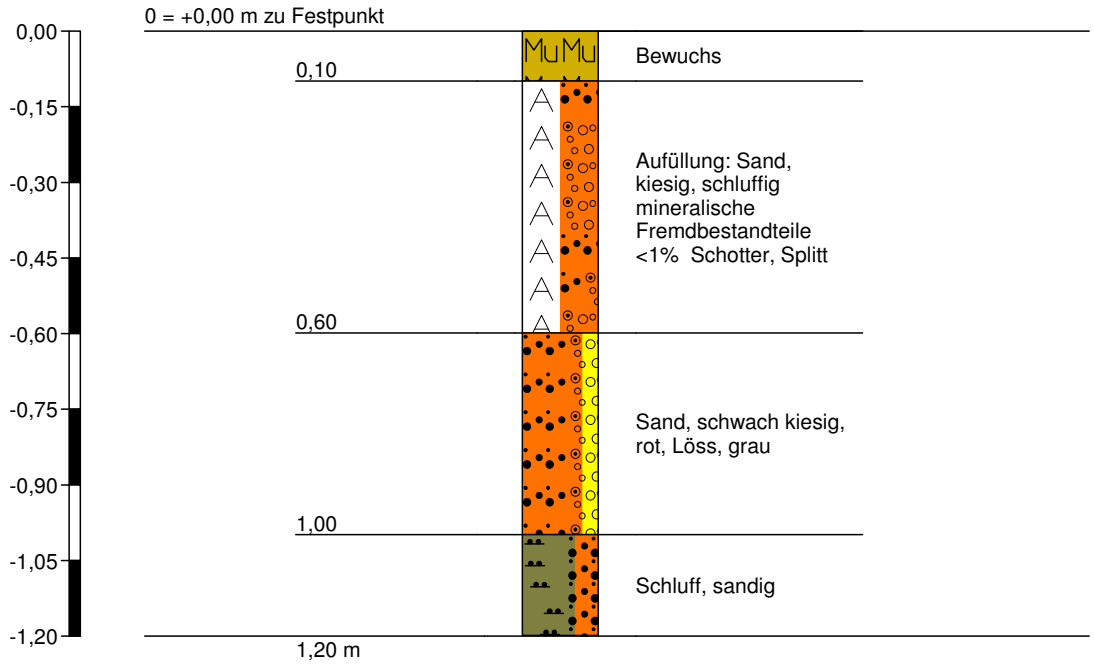



**Höhenmaßstab 1:15**

**Ingenieurbüro**
**Roth & Partner GmbH**
**Hohenstaufenstraße 24**
**76855 Annweiler am Trifels**

| | |
|---|---|
| Projekt: Wohn- und Gewerbepark Landau Ost | Anlage |
| | Datum: 28.08.2017 |
| Auftraggeber: Stadt Landau | Bearb.: |

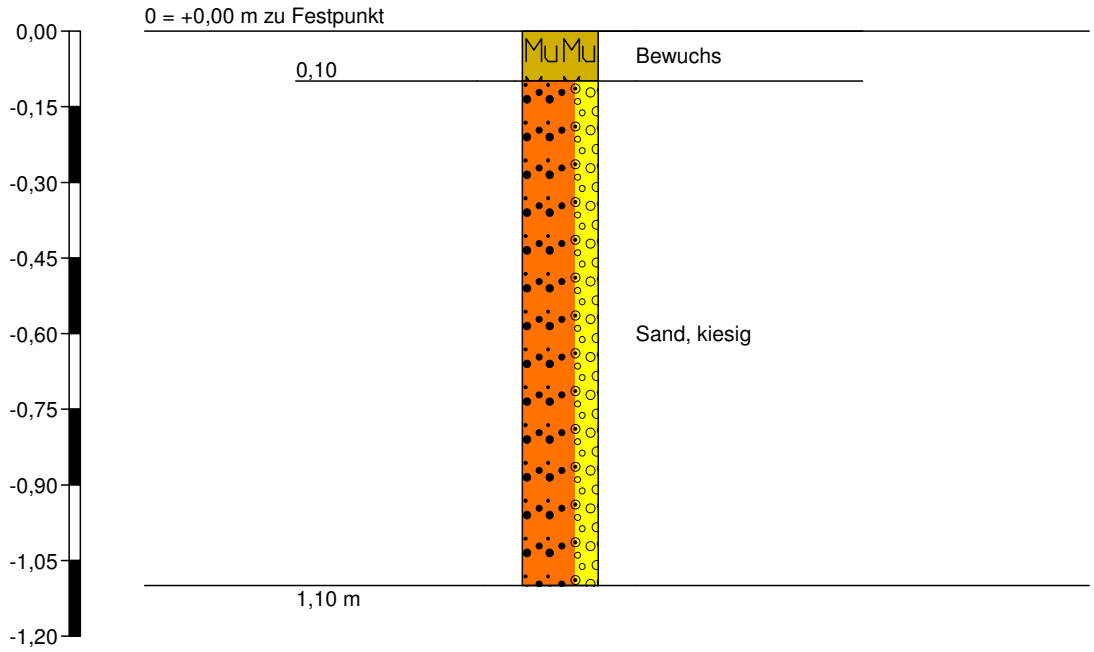
**BS6/2017**




**Höhenmaßstab 1:15**

| | | |
|---|---|---|
| **Ingenieurbüro**<br>**Roth & Partner GmbH**<br>**Hohenstaufenstraße 24**<br>**76855 Annweiler am Trifels** | Projekt: Wohn- und Gewerbepark Landau Ost | Anlage |
| | | Datum: 28.08.2017 |
| | Auftraggeber: Stadt Landau | Bearb.: |
| | | |

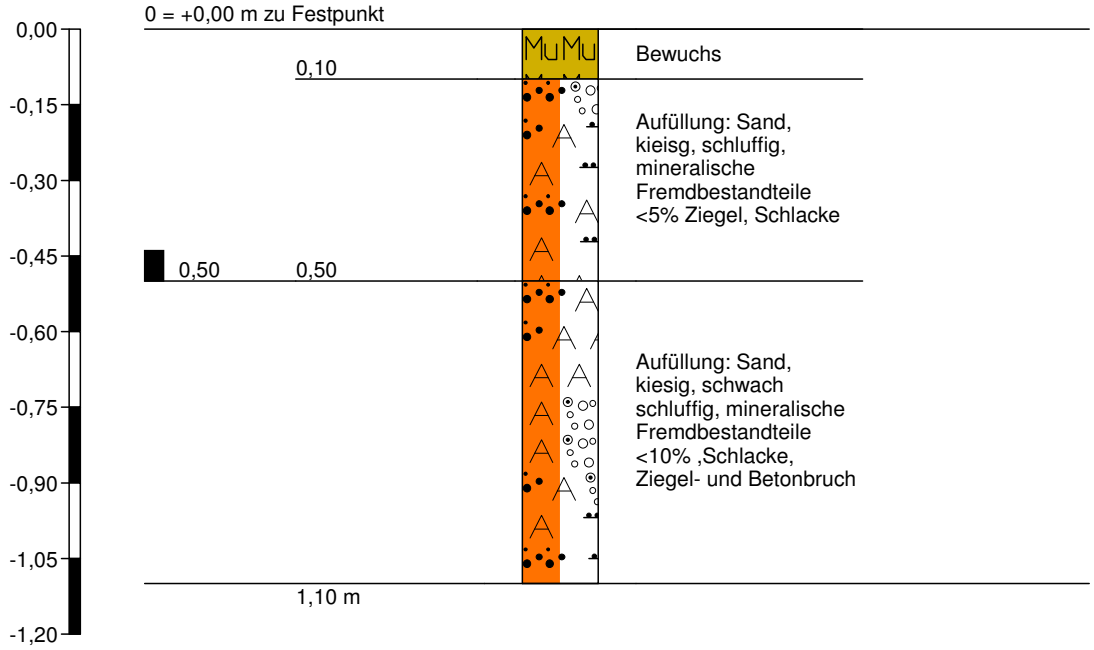
**BS7/2017**




**Höhenmaßstab 1:15**

| Ingenieurbüro<br>**Roth & Partner GmbH**<br>Hohenstaufenstraße 24<br>76855 Annweiler am Trifels | Projekt: Wohn- und Gewerbepark Landau Ost | Anlage |
|---|---|---|
| | | Datum: 28.08.2017 |
| | Auftraggeber: Stadt Landau | Bearb.: |
| | | |

**BS8/2017**

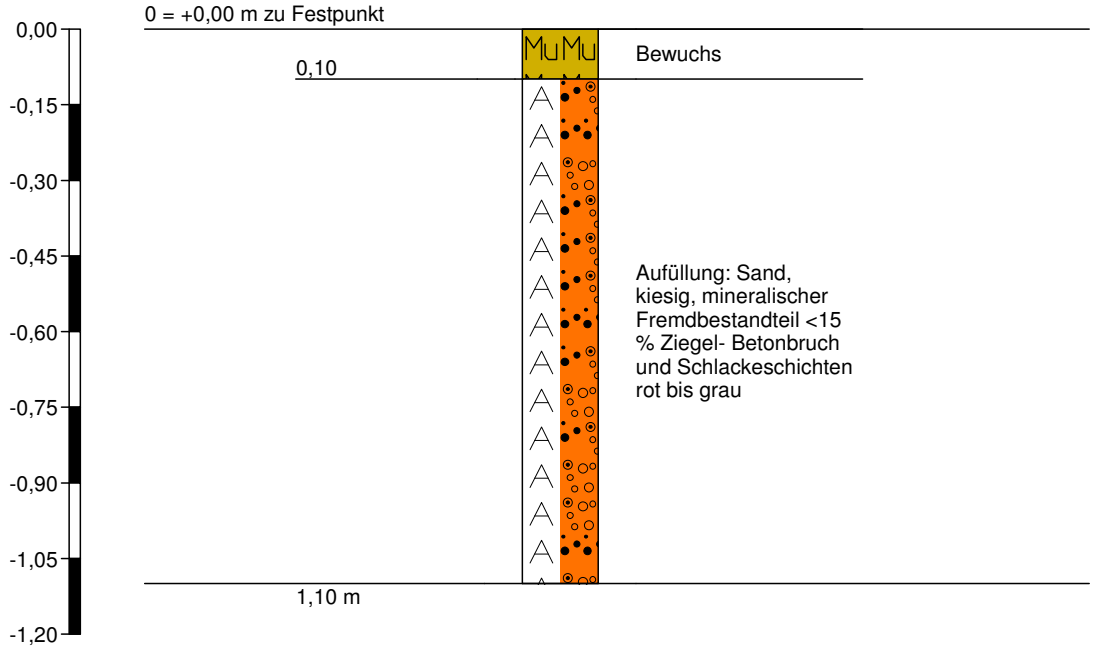



**Höhenmaßstab 1:15**

**Ingenieurbüro**
**Roth & Partner GmbH**
**Hohenstaufenstraße 24**
**76855 Annweiler am Trifels**

| | |
|---|---|
| Projekt: Wohn- und Gewerbepark Landau Ost | Anlage |
| | Datum: 28.08.17 |
| Auftraggeber: Stadt Landau | Bearb.: |
| | |

**BS9/2017**

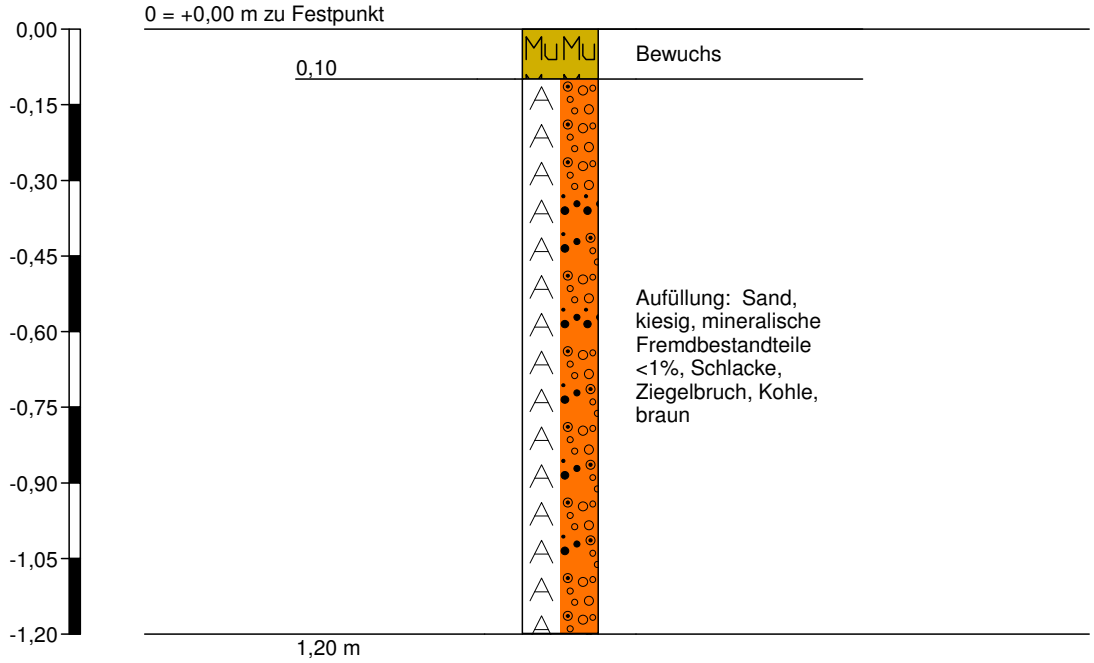



**Höhenmaßstab 1:15**

**Ingenieurbüro**
**Roth & Partner GmbH**
**Hohenstaufenstraße 24**
**76855 Annweiler am Trifels**

| | |
|---|---|
| Projekt: Wohn- und Gewerbepark Landau Ost | Anlage |
| | Datum: 28.08.2017 |
| Auftraggeber: Stadt Landau | Bearb.: |
| | |

**BS10/2017**

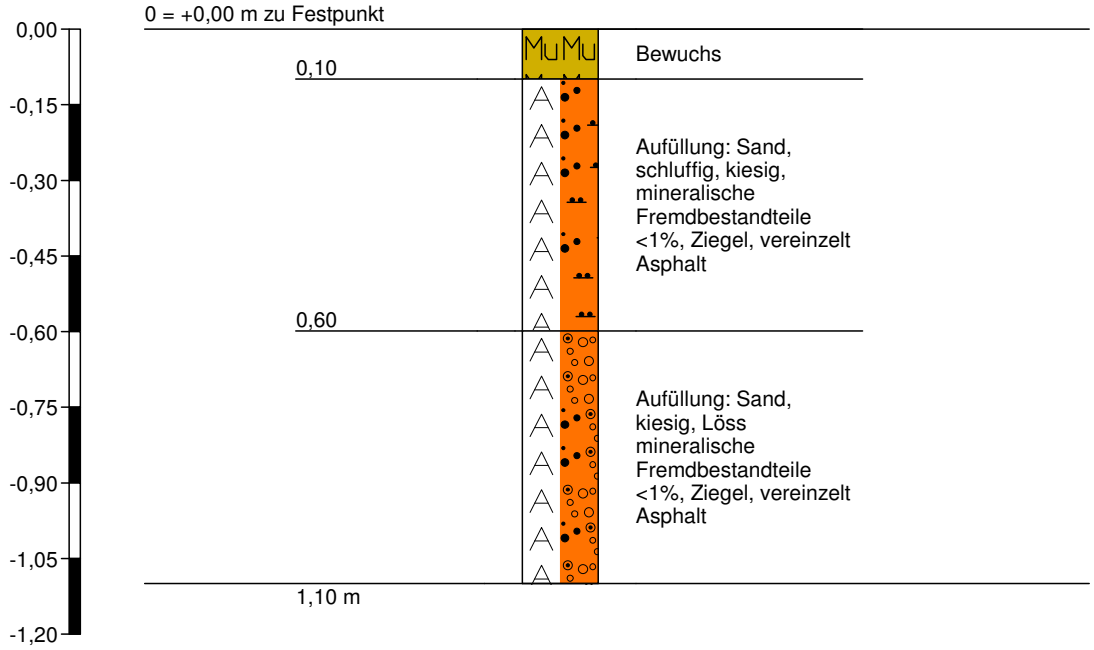



**Höhenmaßstab 1:15**

**Ingenieurbüro**
**Roth & Partner GmbH**
**Hohenstaufenstraße 24**
**76855 Annweiler am Trifels**

| | |
|---|---|
| Projekt: Wohn- und Gewerbepark Landau Ost | Anlage |
| | Datum: 28.08.2017 |
| Auftraggeber: Stadt Landau | Bearb.: |
| | |

## BS11/2017

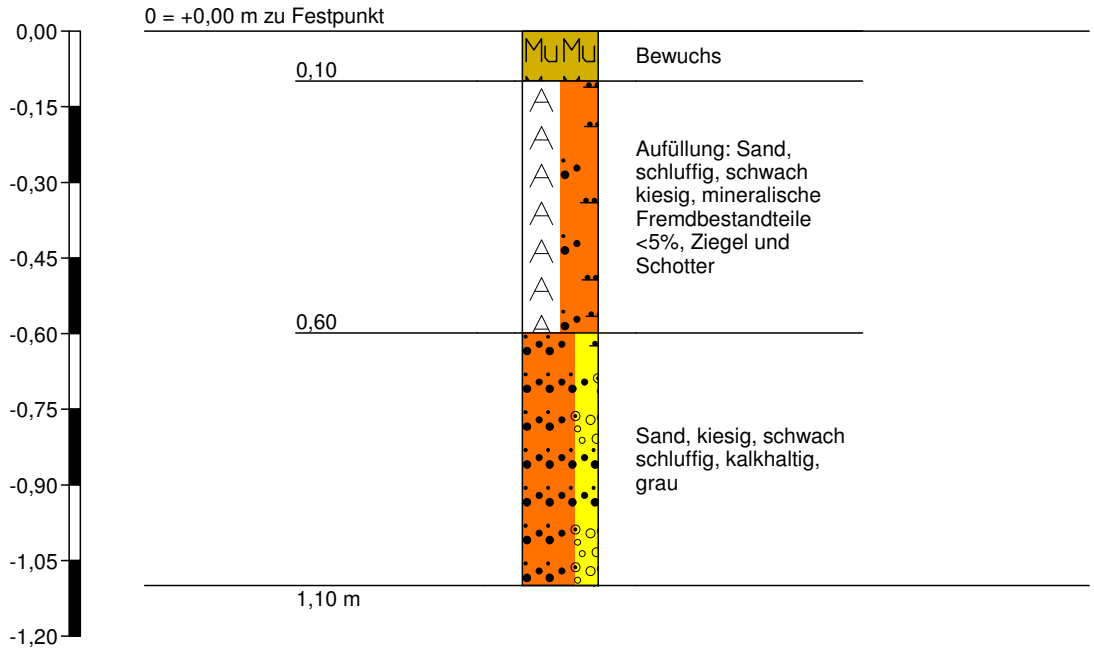



**Höhenmaßstab 1:15**

**Ingenieurbüro**
**Roth & Partner GmbH**
**Hohenstaufenstraße 24**
**76855 Annweiler am Trifels**

| | |
|---|---|
| Projekt: Wohn- und Gewerbepark Landau Ost | Anlage |
| | Datum: 28.08.2017 |
| Auftraggeber: Stadt Landau | Bearb.: |

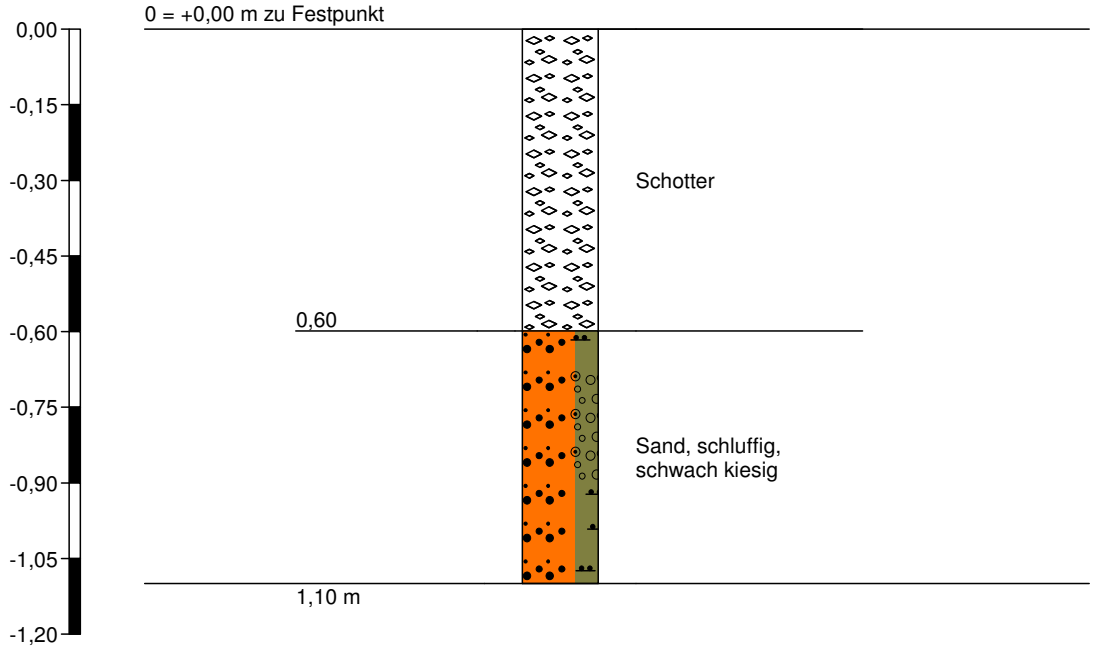
**BS12/2017**




**Höhenmaßstab 1:15**

| Ingenieurbüro<br>**Roth & Partner GmbH**<br>Hohenstaufenstraße 24<br>76855 Annweiler am Trifels | Projekt: Wohn- und Gewerbepark Landau Ost | Anlage |
|---|---|---|
| | | Datum: 28.08.2017 |
| | Auftraggeber: Stadt Landau | Bearb.: |
| | | |

**BS13/2017**

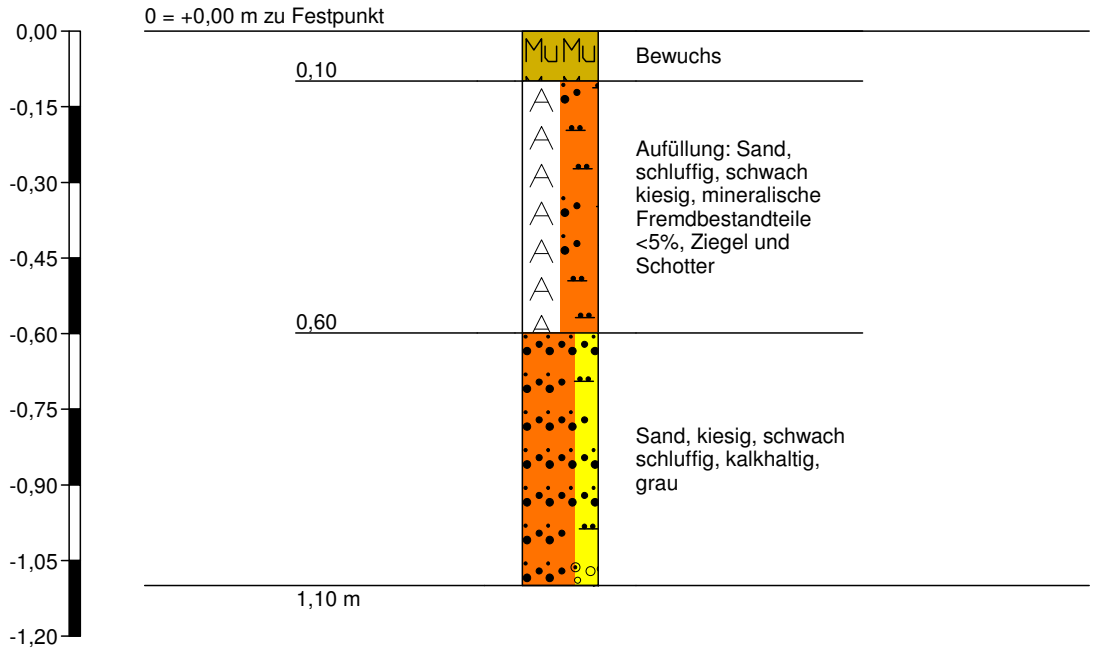



**Höhenmaßstab 1:15**

**Ingenieurbüro**
**Roth & Partner GmbH**
**Hohenstaufenstraße 24**
**76855 Annweiler am Trifels**

| | |
|---|---|
| Projekt: Wohn- und Gewerbepark Landau Ost | Anlage |
| | Datum: 28.08.2017 |
| Auftraggeber: Stadt Landau | Bearb.: |

**BS14/2017**

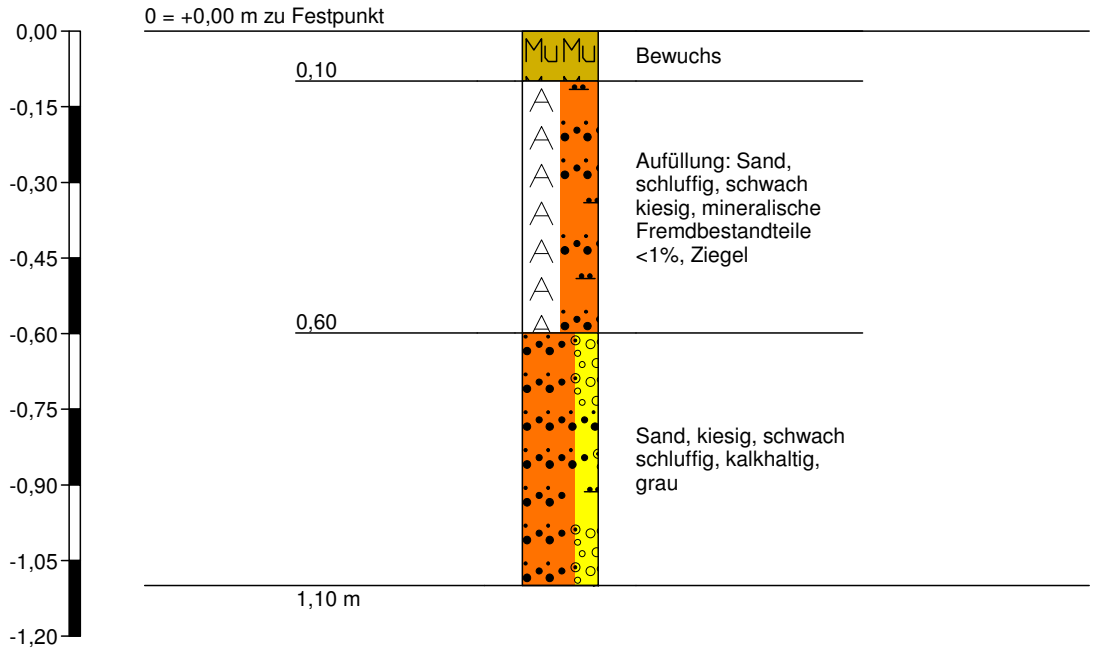



**Höhenmaßstab 1:15**

**Ingenieurbüro**
**Roth & Partner GmbH**
**Hohenstaufenstraße 24**
**76855 Annweiler am Trifels**

| | |
|---|---|
| Projekt: Wohn- und Gewerbepark Landau Ost | Anlage |
| | Datum: 28.08.2017 |
| Auftraggeber: Stadt Landau | Bearb.: |

**BS15/2017**




**Höhenmaßstab 1:15**

Elly-Beinhorn-Str.6, 69214 Eppelheim

27.+28.10.2016 und 28.08.2017

**Wohn- und Gewerbepark Landau, Freifläche im Bereich Horststr.67/Horstbrücke**

Am 27. und 28.10.2016 und am 28.08.2017 wurden an den geplanten Stellen Baggerschürfe ausgeführt.
Im Vorfeld wurden die Bereiche der geplanten Baggerschürfe mit einem Magnetometer (SBL10 von Sensys) und mit einem Georadar (SPC Modell RD1000+ mit 250MHz) überprüft. Beim Auftreten von ferromagnetischen Anomalien wurden die Baggerschürfe auf unauffällige Punkte verschoben.

Bewertung:

An messtechnisch unauffälligen Punkten wurden die Baggerschürfe unter Baubegleitung ausgeführt. Die Arbeiten wurden durch unsere Feuerwerker Herr Hamann, Herr Karaduman/Herr Gunzenhauser begleitet. Es wurden keinerlei Kampfmittel oder Hinweise auf Kampfmittel gefunden.

Besonderheiten:
Der Untergrund zeigte verschiedene Horizonte bis
in eine Teufe von 4m bis 6m.

Ausführung/Auswertung: J. Hamann/R. Karaduman, §20, T. Wirth, Dipl.-Geol.

T. Wirth, Dipl.-Geol.

BVU

Bioverfahrenstechnik und
Umweltanalytik GmbH

Gewerbestraße 10
87733 Markt Rettenbach
Tel. 08392/921-0
Fax 08392/921-30
bvu@bvu-analytik.de

BVU GmbH · Gewerbestraße 10 · 87733 Markt Rettenbach

Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Hohenstaufenstraße 24
76855 Annweiler

| Analysenbericht Nr. | 641/0583-2 | Datum: | 30.01.2017 |
|---|---|---|---|

## 1 Allgemeine Angaben

| | | | |
|---|---|---|---|
| Auftraggeber | : Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH | | |
| Projekt | : Wohn- und Gewerbepark Landau-Ost | | |
| Projekt-Nr. | : 16 P 617 | | |
| Art der Probe | : Boden | Entnahmestelle | : |
| Entnahmedatum | : 27.10.2016 | Originalbezeich. | : MP BS1+2 (0,1 - 1 m) |
| Probenehmer | : von Seiten des Auftraggebers | Probeneingang | : 15.11.2016 |
| Probenbezeich. | : 641/0583 | Unters-zeitraum | : 15.11.2016 – 30.01.2017 |

## 2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz (LAGA TR Tab. II.1.2-4)

### 2.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle

| Parameter | Einheit | Messwert | | Z 0 (S) | Z 0 (L/tL) | Z 0* | Z 1 | Z 2 | Methode |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe | | | | | | | | | DIN 19747:2009-07 |
| Trockensubstanz | [%] | 95,9 | | - | | - | - | - | DIN ISO 11465 |
| TOC | [% TS] | 0,68 | | 0,5 | | 0,5 | 1,5 | 5 | DIN ISO 10694 |
| | | | | | | | | | |
| Arsen | [mg/kg TS] | 8,2 | | 10 | 15 | 15 | 45 | 150 | EN ISO 11885 |
| Blei | [mg/kg TS] | 61 | | 40 | 70 | 140 | 210 | 700 | EN ISO 11885 |
| Cadmium | [mg/kg TS] | 0,27 | | 0,4 | 1 | 1 | 3 | 10 | EN ISO 11885 |
| Chrom (gesamt) | [mg/kg TS] | 16 | | 30 | 60 | 120 | 180 | 600 | EN ISO 11885 |
| Kupfer | [mg/kg TS] | 13 | | 20 | 40 | 80 | 120 | 400 | EN ISO 11885 |
| Nickel | [mg/kg TS] | 14 | | 15 | 50 | 100 | 150 | 500 | EN ISO 11885 |
| Quecksilber | [mg/kg TS] | 0,59 | | 0,1 | 0,5 | 1 | 1,5 | 5 | EN ISO 1483 |
| Thallium | [mg/kg TS] | < 0,4 | | 0,4 | 0,7 | 0,7 | 2,1 | 7 | EN ISO 11885 |
| Zink | [mg/kg TS] | 69 | | 60 | 150 | 300 | 450 | 1500 | EN ISO 11885 |
| Aufschluß mit Königswasser | | | | | | | | | EN 13346 |
| EOX | [mg/kg TS] | 0,6 | | 1 | | 1 | 3 | 10 | DIN 38 414 – S17 |
| MKW (C10 – C22) | [mg/kg TS] | < 30 | | 100 | | 200 | 300 | 1000 | ISO/DIS 16703 |
| MKW (C10 – C40) | [mg/kg TS] | < 50 | | - | | 400 | 600 | 2000 | ISO/DIS 16703 |
| Cyanid (gesamt) | [mg/kg TS] | < 0,25 | | - | | - | 3 | 10 | DIN EN ISO 17380:11 |

## 2.2 Polychlorierte Biphenyle (PCB), BTXE, LHKW, PAK

| Parameter | Einheit | Messwert | | Z 0 (Sand) | Z 0* | Z 1 | Z 2 | Methode |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PCB 28 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| PCB 52 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| PCB 101 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| PCB 138 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| PCB 153 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| PCB 180 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| **PCB Gesamt (DIN):** | **[mg/kg TS]** | **n.n.** | | 0,05 | 0,1 | 0,15 | 0,5 | DIN EN 15308 |
| | | | | | | | | |
| Benzol | [mg/kg TS] | < 0,1 | | | | | | |
| Toluol | [mg/kg TS] | < 0,1 | | | | | | |
| Ethylbenzol | [mg/kg TS] | < 0,1 | | | | | | |
| m,p-Xylol | [mg/kg TS] | < 0,1 | | | | | | |
| o-Xylol | [mg/kg TS] | < 0,1 | | | | | | |
| **BTXE Gesamt:** | **[mg/kg TS]** | **n.n.** | | 1 | 1 | 1 | 1 | HLUG, HB. AL B7,4 |
| | | | | | | | | |
| Vinylchlorid | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| Dichlormethan | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| 1-2-Dichlorethan | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| cis 1,2 Dichlorethen | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| trans-Dichlorethen | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| Chloroform | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| 1.1.1- Trichlorethan | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| Tetrachlormethan | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| Trichlorethen | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| Tetrachlorethen | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| **LHKW Gesamt:** | **[mg/kg TS]** | **n.n.** | | 1 | 1 | 1 | 1 | HLUG, HB. AL B7,4 |
| | | | | | | | | |
| Naphthalin | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | |
| Acenaphthylen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | |
| Acenaphthen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | |
| Fluoren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | |
| Phenanthren | [mg/kg TS] | 0,06 | | | | | | |
| Anthracen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | |
| Fluoranthen | [mg/kg TS] | 0,19 | | | | | | |
| Pyren | [mg/kg TS] | 0,18 | | | | | | |
| Benzo(a)anthracen | [mg/kg TS] | 0,17 | | | | | | |
| Chrysen | [mg/kg TS] | 0,18 | | | | | | |
| Benzo(b)fluoranthen | [mg/kg TS] | 0,18 | | | | | | |
| Benzo(k)fluoranthen | [mg/kg TS] | 0,11 | | | | | | |
| Benzo(a)pyren | [mg/kg TS] | 0,21 | | 0,3 | 0,6 | 0,9 | 3 | |
| Dibenz(a,h)anthracen | [mg/kg TS] | 0,07 | | | | | | |
| Benzo(a,h,i)perylen | [mg/kg TS] | 0,14 | | | | | | |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | [mg/kg TS] | 0,15 | | | | | | |
| **Σ PAK (EPA Liste):** | **[mg/kg TS]** | **1,6** | | 3 | 3 | 3 | 30 | DIN ISO 18287 |

## 3 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat (LAGA TR Tab. II.1.2-5)

### 3.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle, Summenparameter, Chlorid, Sulfat

| Parameter | Einheit | Messwert | | Z0/Z0* | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Eluatherstellung | | | | | | | | DIN 38 414 – S4 |
| pH-Wert | [ - ] | 8,56 | | 6,5-9,5 | 6,5-9,5 | 6-12 | 5,5-12 | DIN 38 404 - C5 |
| elektr. Leitfähigkeit | [µS/cm] | 59 | | 250 | 250 | 1500 | 2000 | EN 27 888 |
| | | | | | | | | |
| Arsen | [µg/l] | < 5 | | 14 | 14 | 20 | 60 | DIN EN ISO 17294-2 |
| Blei | [µg/l] | < 10 | | 40 | 40 | 80 | 200 | DIN EN ISO 17294-2 |
| Cadmium | [µg/l] | < 0,5 | | 1,5 | 1,5 | 3 | 6 | DIN EN ISO 17294-2 |
| Chrom (gesamt) | [µg/l] | 5 | | 12,5 | 12,5 | 25 | 60 | DIN EN ISO 17294-2 |
| Kupfer | [µg/l] | 14 | | 20 | 20 | 60 | 100 | DIN EN ISO 17294-2 |
| Nickel | [µg/l] | < 5 | | 15 | 15 | 20 | 70 | DIN EN ISO 17294-2 |
| Quecksilber | [µg/l] | 0,45 | | < 0,5 | < 0,5 | 1 | 2 | DIN EN ISO 12846 |
| Zink | [µg/l] | 23 | | 150 | 150 | 200 | 600 | DIN EN ISO 17294-2 |
| | | | | | | | | |
| Phenolindex | [µg/l] | < 10 | | 20 | 20 | 40 | 100 | DIN EN ISO 14402 |
| Cyanid (gesamt) | [µg/l] | < 5 | | 5 | 5 | 10 | 20 | EN ISO 14403 |
| | | | | | | | | |
| Chlorid | [mg/l] | < 2 | | 30 | 30 | 50 | 100 | EN ISO 10304-1 |
| Sulfat | [mg/l] | < 5 | | 20 | 20 | 50 | 200 | EN ISO 10304-1 |

Nachuntersuchung Quecksilber im Eluat am 07.01.2017 und 27.01.2017 gemäß DIN EN ISO 12846

Markt Rettenbach, den 30.01.2017

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele

BVU

Bioverfahrenstechnik und
Umweltanalytik GmbH

Gewerbestraße 10
87733 Markt Rettenbach
Tel. 08392/921-0
Fax 08392/921-30
bvu@bvu-analytik.de

BVU GmbH · Gewerbestraße 10 · 87733 Markt Rettenbach

Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Hohenstaufenstraße 24
76855 Annweiler

| Analysenbericht Nr. | 641/0584-2 | Datum: | 30.01.2017 |
|---|---|---|---|

## 1 Allgemeine Angaben

| | | | |
|---|---|---|---|
| Auftraggeber | : Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH | | |
| Projekt | : Wohn- und Gewerbepark Landau-Ost | | |
| Projekt-Nr. | : 16 P 617 | | |
| Art der Probe | : Boden | Entnahmestelle | : |
| Entnahmedatum | : 27.10.2016 | Originalbezeich. | : MP BS3+4 (0,1 - 1,1 m) |
| Probenehmer | : von Seiten des Auftraggebers | Probeneingang | : 15.11.2016 |
| Probenbezeich. | : 641/0584 | Unters-zeitraum | : 15.11.2016 – 30.01.2017 |

## 2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz (LAGA TR Tab. II.1.2-4)

### 2.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle

| Parameter | Einheit | Messwert | | Z 0 (S) | Z 0 (L/tL) | Z 0* | Z 1 | Z 2 | Methode |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe | | | | | | | | | DIN 19747:2009-07 |
| Trockensubstanz | [%] | 96,1 | | - | | - | - | - | DIN ISO 11465 |
| TOC | [% TS] | 0,65 | | 0,5 | | 0,5 | 1,5 | 5 | DIN ISO 10694 |
| | | | | | | | | | |
| Arsen | [mg/kg TS] | 8,9 | | 10 | 15 | 15 | 45 | 150 | EN ISO 11885 |
| Blei | [mg/kg TS] | 26 | | 40 | 70 | 140 | 210 | 700 | EN ISO 11885 |
| Cadmium | [mg/kg TS] | 0,18 | | 0,4 | 1 | 1 | 3 | 10 | EN ISO 11885 |
| Chrom (gesamt) | [mg/kg TS] | 12 | | 30 | 60 | 120 | 180 | 600 | EN ISO 11885 |
| Kupfer | [mg/kg TS] | 10 | | 20 | 40 | 80 | 120 | 400 | EN ISO 11885 |
| Nickel | [mg/kg TS] | 10 | | 15 | 50 | 100 | 150 | 500 | EN ISO 11885 |
| Quecksilber | [mg/kg TS] | 0,25 | | 0,1 | 0,5 | 1 | 1,5 | 5 | EN ISO 1483 |
| Thallium | [mg/kg TS] | < 0,4 | | 0,4 | 0,7 | 0,7 | 2,1 | 7 | EN ISO 11885 |
| Zink | [mg/kg TS] | 35 | | 60 | 150 | 300 | 450 | 1500 | EN ISO 11885 |
| Aufschluß mit Königswasser | | | | | | | | | EN 13346 |
| EOX | [mg/kg TS] | < 0,5 | | 1 | | 1 | 3 | 10 | DIN 38 414 – S17 |
| MKW (C10 – C22) | [mg/kg TS] | < 30 | | 100 | | 200 | 300 | 1000 | ISO/DIS 16703 |
| MKW (C10 – C40) | [mg/kg TS] | < 50 | | - | | 400 | 600 | 2000 | ISO/DIS 16703 |
| Cyanid (gesamt) | [mg/kg TS] | < 0,25 | | - | | - | 3 | 10 | DIN EN ISO 17380:11 |

## 2.2 Polychlorierte Biphenyle (PCB), BTXE, LHKW, PAK

| Parameter | Einheit | Messwert | | Z 0 (Sand) | Z 0* | Z 1 | Z 2 | Methode |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PCB 28 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| PCB 52 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| PCB 101 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| PCB 138 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| PCB 153 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| PCB 180 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| **PCB Gesamt (DIN):** | **[mg/kg TS]** | **n.n.** | | 0,05 | 0,1 | 0,15 | 0,5 | DIN EN 15308 |
| | | | | | | | | |
| Benzol | [mg/kg TS] | < 0,1 | | | | | | |
| Toluol | [mg/kg TS] | < 0,1 | | | | | | |
| Ethylbenzol | [mg/kg TS] | < 0,1 | | | | | | |
| m,p-Xylol | [mg/kg TS] | < 0,1 | | | | | | |
| o-Xylol | [mg/kg TS] | < 0,1 | | | | | | |
| **BTXE Gesamt:** | **[mg/kg TS]** | **n.n.** | | 1 | 1 | 1 | 1 | HLUG, HB. AL B7,4 |
| | | | | | | | | |
| Vinylchlorid | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| Dichlormethan | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| 1-2-Dichlorethan | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| cis 1,2 Dichlorethen | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| trans-Dichlorethen | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| Chloroform | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| 1.1.1- Trichlorethan | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| Tetrachlormethan | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| Trichlorethen | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| Tetrachlorethen | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| **LHKW Gesamt:** | **[mg/kg TS]** | **n.n.** | | 1 | 1 | 1 | 1 | HLUG, HB. AL B7,4 |
| | | | | | | | | |
| Naphthalin | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | |
| Acenaphthylen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | |
| Acenaphthen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | |
| Fluoren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | |
| Phenanthren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | |
| Anthracen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | |
| Fluoranthen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | |
| Pyren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | |
| Benzo(a)anthracen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | |
| Chrysen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | |
| Benzo(b)fluoranthen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | |
| Benzo(k)fluoranthen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | |
| Benzo(a)pyren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | 0,3 | 0,6 | 0,9 | 3 | |
| Dibenz(a,h)anthracen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | |
| Benzo(a,h,i)perylen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | |
| **Σ PAK (EPA Liste):** | **[mg/kg TS]** | **n.n.** | | 3 | 3 | 3 | 30 | DIN ISO 18287 |

## 3 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat (LAGA TR Tab. II.1.2-5)

### 3.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle, Summenparameter, Chlorid, Sulfat

| Parameter | Einheit | Messwert | | Z0/Z0* | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Eluatherstellung | | | | | | | | DIN 38 414 – S4 |
| pH-Wert | [ - ] | 7,45 | | 6,5-9,5 | 6,5-9,5 | 6-12 | 5,5-12 | DIN 38 404 - C5 |
| elektr. Leitfähigkeit | [µS/cm] | 27 | | 250 | 250 | 1500 | 2000 | EN 27 888 |
| | | | | | | | | |
| Arsen | [µg/l] | < 5 | | 14 | 14 | 20 | 60 | DIN EN ISO 17294-2 |
| Blei | [µg/l] | 10 | | 40 | 40 | 80 | 200 | DIN EN ISO 17294-2 |
| Cadmium | [µg/l] | < 0,5 | | 1,5 | 1,5 | 3 | 6 | DIN EN ISO 17294-2 |
| Chrom (gesamt) | [µg/l] | < 5 | | 12,5 | 12,5 | 25 | 60 | DIN EN ISO 17294-2 |
| Kupfer | [µg/l] | 21 | | 20 | 20 | 60 | 100 | DIN EN ISO 17294-2 |
| Nickel | [µg/l] | < 5 | | 15 | 15 | 20 | 70 | DIN EN ISO 17294-2 |
| Quecksilber | [µg/l] | 0,2 | | < 0,5 | < 0,5 | 1 | 2 | DIN EN ISO 12846 |
| Zink | [µg/l] | 13 | | 150 | 150 | 200 | 600 | DIN EN ISO 17294-2 |
| | | | | | | | | |
| Phenolindex | [µg/l] | < 10 | | 20 | 20 | 40 | 100 | DIN EN ISO 14402 |
| Cyanid (gesamt) | [µg/l] | < 5 | | 5 | 5 | 10 | 20 | EN ISO 14403 |
| | | | | | | | | |
| Chlorid | [mg/l] | < 2 | | 30 | 30 | 50 | 100 | EN ISO 10304-1 |
| Sulfat | [mg/l] | < 5 | | 20 | 20 | 50 | 200 | EN ISO 10304-1 |

Nachuntersuchung Quecksilber im Eluat am 07.01.2017 und 27.01.2017 gemäß DIN EN ISO 12846

Markt Rettenbach, den 30.01.2017

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele

BVU

Bioverfahrenstechnik und Umweltanalytik GmbH

Gewerbestraße 10
87733 Markt Rettenbach
Tel. 08392/921-0
Fax 08392/921-30
bvu@bvu-analytik.de

BVU GmbH · Gewerbestraße 10 · 87733 Markt Rettenbach

Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Hohenstaufenstraße 24
76855 Annweiler

| Analysenbericht Nr. | 641/0585-2 | Datum: | 30.01.2017 |
|---|---|---|---|

## 1 Allgemeine Angaben

| | | | |
|---|---|---|---|
| Auftraggeber | : Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH | | |
| Projekt | : Wohn- und Gewerbepark Landau-Ost | | |
| Projekt-Nr. | : 16 P 617 | | |
| Art der Probe | : Boden | Entnahmestelle | : |
| Entnahmedatum | : 27.10.2016 | Originalbezeich. | : MP BS5+6 (0,1 - 1,1 m) |
| Probenehmer | : von Seiten des Auftraggebers | Probeneingang | : 15.11.2016 |
| Probenbezeich. | : 641/0585 | Unters-zeitraum | : 15.11.2016 – 30.01.2017 |

## 2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz (LAGA TR Tab. II.1.2-4)

### 2.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle

| Parameter | Einheit | Messwert | | Z 0 (S \| L/tL) | | Z 0* | Z 1 | Z 2 | Methode |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe | | | | | | | | | DIN 19747:2009-07 |
| Trockensubstanz | [%] | 96,1 | | - | | - | - | - | DIN ISO 11465 |
| TOC | [% TS] | 0,45 | | 0,5 | | 0,5 | 1,5 | 5 | DIN ISO 10694 |
| | | | | | | | | | |
| Arsen | [mg/kg TS] | 6,7 | | 10 | 15 | 15 | 45 | 150 | EN ISO 11885 |
| Blei | [mg/kg TS] | 20 | | 40 | 70 | 140 | 210 | 700 | EN ISO 11885 |
| Cadmium | [mg/kg TS] | 0,15 | | 0,4 | 1 | 1 | 3 | 10 | EN ISO 11885 |
| Chrom (gesamt) | [mg/kg TS] | 11 | | 30 | 60 | 120 | 180 | 600 | EN ISO 11885 |
| Kupfer | [mg/kg TS] | 8,1 | | 20 | 40 | 80 | 120 | 400 | EN ISO 11885 |
| Nickel | [mg/kg TS] | 10 | | 15 | 50 | 100 | 150 | 500 | EN ISO 11885 |
| Quecksilber | [mg/kg TS] | 6,0 | | 0,1 | 0,5 | 1 | 1,5 | 5 | EN ISO 1483 |
| Thallium | [mg/kg TS] | < 0,4 | | 0,4 | 0,7 | 0,7 | 2,1 | 7 | EN ISO 11885 |
| Zink | [mg/kg TS] | 291 | | 60 | 150 | 300 | 450 | 1500 | EN ISO 11885 |
| Aufschluß mit Königswasser | | | | | | | | | EN 13346 |
| EOX | [mg/kg TS] | < 0,5 | | 1 | | 1 | 3 | 10 | DIN 38 414 – S17 |
| MKW (C10 – C22) | [mg/kg TS] | < 30 | | 100 | | 200 | 300 | 1000 | ISO/DIS 16703 |
| MKW (C10 – C40) | [mg/kg TS] | < 50 | | - | | 400 | 600 | 2000 | ISO/DIS 16703 |
| Cyanid (gesamt) | [mg/kg TS] | < 0,25 | | - | | - | 3 | 10 | DIN EN ISO 17380:11 |

## 2.2 Polychlorierte Biphenyle (PCB), BTXE, LHKW, PAK

| Parameter | Einheit | Messwert | | Z 0 (Sand) | Z 0* | Z 1 | Z 2 | Methode |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PCB 28 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| PCB 52 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| PCB 101 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| PCB 138 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| PCB 153 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| PCB 180 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| **PCB Gesamt (DIN):** | **[mg/kg TS]** | **n.n.** | | 0,05 | 0,1 | 0,15 | 0,5 | DIN EN 15308 |
| | | | | | | | | |
| Benzol | [mg/kg TS] | < 0,1 | | | | | | |
| Toluol | [mg/kg TS] | < 0,1 | | | | | | |
| Ethylbenzol | [mg/kg TS] | < 0,1 | | | | | | |
| m,p-Xylol | [mg/kg TS] | < 0,1 | | | | | | |
| o-Xylol | [mg/kg TS] | < 0,1 | | | | | | |
| **BTXE Gesamt:** | **[mg/kg TS]** | **n.n.** | | 1 | 1 | 1 | 1 | HLUG, HB. AL B7,4 |
| | | | | | | | | |
| Vinylchlorid | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| Dichlormethan | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| 1-2-Dichlorethan | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| cis 1,2 Dichlorethen | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| trans-Dichlorethen | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| Chloroform | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| 1.1.1- Trichlorethan | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| Tetrachlormethan | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| Trichlorethen | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| Tetrachlorethen | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| **LHKW Gesamt:** | **[mg/kg TS]** | **n.n.** | | 1 | 1 | 1 | 1 | HLUG, HB. AL B7,4 |
| | | | | | | | | |
| Naphthalin | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | |
| Acenaphthylen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | |
| Acenaphthen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | |
| Fluoren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | |
| Phenanthren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | |
| Anthracen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | |
| Fluoranthen | [mg/kg TS] | 0,04 | | | | | | |
| Pyren | [mg/kg TS] | 0,04 | | | | | | |
| Benzo(a)anthracen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | |
| Chrysen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | |
| Benzo(b)fluoranthen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | |
| Benzo(k)fluoranthen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | |
| Benzo(a)pyren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | 0,3 | 0,6 | 0,9 | 3 | |
| Dibenz(a,h)anthracen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | |
| Benzo(a,h,i)perylen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | |
| **Σ PAK (EPA Liste):** | **[mg/kg TS]** | **0,08** | | 3 | 3 | 3 | 30 | DIN ISO 18287 |

## 3 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat (LAGA TR Tab. II.1.2-5)

### 3.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle, Summenparameter, Chlorid, Sulfat

| Parameter | Einheit | Messwert | | Z0/Z0* | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Eluatherstellung | | | | | | | | DIN 38 414 – S4 |
| pH-Wert | [ - ] | 7,71 | | 6,5-9,5 | 6,5-9,5 | 6-12 | 5,5-12 | DIN 38 404 - C5 |
| elektr. Leitfähigkeit | [µS/cm] | 74 | | 250 | 250 | 1500 | 2000 | EN 27 888 |
| | | | | | | | | |
| Arsen | [µg/l] | < 5 | | 14 | 14 | 20 | 60 | DIN EN ISO 17294-2 |
| Blei | [µg/l] | < 10 | | 40 | 40 | 80 | 200 | DIN EN ISO 17294-2 |
| Cadmium | [µg/l] | < 0,5 | | 1,5 | 1,5 | 3 | 6 | DIN EN ISO 17294-2 |
| Chrom (gesamt) | [µg/l] | 6 | | 12,5 | 12,5 | 25 | 60 | DIN EN ISO 17294-2 |
| Kupfer | [µg/l] | 16 | | 20 | 20 | 60 | 100 | DIN EN ISO 17294-2 |
| Nickel | [µg/l] | < 5 | | 15 | 15 | 20 | 70 | DIN EN ISO 17294-2 |
| Quecksilber | [µg/l] | 6,7 | | < 0,5 | < 0,5 | 1 | 2 | DIN EN ISO 12846 |
| Zink | [µg/l] | 137 | | 150 | 150 | 200 | 600 | DIN EN ISO 17294-2 |
| | | | | | | | | |
| Phenolindex | [µg/l] | < 10 | | 20 | 20 | 40 | 100 | DIN EN ISO 14402 |
| Cyanid (gesamt) | [µg/l] | < 5 | | 5 | 5 | 10 | 20 | EN ISO 14403 |
| | | | | | | | | |
| Chlorid | [mg/l] | < 2 | | 30 | 30 | 50 | 100 | EN ISO 10304-1 |
| Sulfat | [mg/l] | < 5 | | 20 | 20 | 50 | 200 | EN ISO 10304-1 |

Nachuntersuchung Quecksilber im Eluat am 07.01.2017 und 27.01.2017 gemäß DIN EN ISO 12846

Markt Rettenbach, den 30.01.2017

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele

BVU

*Bioverfahrenstechnik und Umweltanalytik GmbH*

Gewerbestraße 10
87733 Markt Rettenbach
Tel. 0 83 92/9 21-0
Fax 0 83 92/9 21-30
bvu@bvu-analytik.de

BVU GmbH · Gewerbestraße 10 · 87733 Markt Rettenbach

Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Hohenstaufenstraße 24
76855 Annweiler

| Analysenbericht Nr. | 641/0586-2 | Datum: | 30.01.2017 |
|---|---|---|---|

## 1 Allgemeine Angaben

| | | | |
|---|---|---|---|
| Auftraggeber | : Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH | | |
| Projekt | : Wohn- und Gewerbepark Landau-Ost | | |
| Projekt-Nr. | : 16 P 617 | | |
| Art der Probe | : Boden | Entnahmestelle | : |
| Entnahmedatum | : 27.10.2016 | Originalbezeich. | : MP BS7-9 (0,1 - 0,8 m) |
| Probenehmer | : von Seiten des Auftraggebers | Probeneingang | : 15.11.2016 |
| Probenbezeich. | : 641/0586 | Unters-zeitraum | : 15.11.2016 – 30.01.2017 |

## 2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz (LAGA TR Tab. II.1.2-4)

### 2.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle

| Parameter | Einheit | Messwert | | Z 0 (S) | Z 0 (L/tL) | Z 0* | Z 1 | Z 2 | Methode |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe | | | | | | | | | DIN 19747:2009-07 |
| Trockensubstanz | [%] | 95,3 | | - | | - | - | - | DIN ISO 11465 |
| TOC | [% TS] | 0,48 | | 0,5 | | 0,5 | 1,5 | 5 | DIN ISO 10694 |
| | | | | | | | | | |
| Arsen | [mg/kg TS] | 7,5 | | 10 | 15 | 15 | 45 | 150 | EN ISO 11885 |
| Blei | [mg/kg TS] | 41 | | 40 | 70 | 140 | 210 | 700 | EN ISO 11885 |
| Cadmium | [mg/kg TS] | 0,09 | | 0,4 | 1 | 1 | 3 | 10 | EN ISO 11885 |
| Chrom (gesamt) | [mg/kg TS] | 16 | | 30 | 60 | 120 | 180 | 600 | EN ISO 11885 |
| Kupfer | [mg/kg TS] | 13 | | 20 | 40 | 80 | 120 | 400 | EN ISO 11885 |
| Nickel | [mg/kg TS] | 14 | | 15 | 50 | 100 | 150 | 500 | EN ISO 11885 |
| Quecksilber | [mg/kg TS] | 4,3 | | 0,1 | 0,5 | 1 | 1,5 | 5 | EN ISO 1483 |
| Thallium | [mg/kg TS] | < 0,4 | | 0,4 | 0,7 | 0,7 | 2,1 | 7 | EN ISO 11885 |
| Zink | [mg/kg TS] | 79 | | 60 | 150 | 300 | 450 | 1500 | EN ISO 11885 |
| Aufschluß mit Königswasser | | | | | | | | | EN 13346 |
| EOX | [mg/kg TS] | < 0,5 | | 1 | | 1 | 3 | 10 | DIN 38 414 – S17 |
| MKW (C10 – C22) | [mg/kg TS] | < 30 | | 100 | | 200 | 300 | 1000 | ISO/DIS 16703 |
| MKW (C10 – C40) | [mg/kg TS] | < 50 | | - | | 400 | 600 | 2000 | ISO/DIS 16703 |
| Cyanid (gesamt) | [mg/kg TS] | < 0,25 | | - | | - | 3 | 10 | DIN EN ISO 17380:11 |

## 2.2 Polychlorierte Biphenyle (PCB), BTXE, LHKW, PAK

| Parameter | Einheit | Messwert | | Z 0 (Sand) | Z 0* | Z 1 | Z 2 | Methode |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PCB 28 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| PCB 52 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| PCB 101 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| PCB 138 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| PCB 153 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| PCB 180 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| **PCB Gesamt (DIN):** | **[mg/kg TS]** | **n.n.** | | 0,05 | 0,1 | 0,15 | 0,5 | DIN EN 15308 |
| | | | | | | | | |
| Benzol | [mg/kg TS] | < 0,1 | | | | | | |
| Toluol | [mg/kg TS] | < 0,1 | | | | | | |
| Ethylbenzol | [mg/kg TS] | < 0,1 | | | | | | |
| m,p-Xylol | [mg/kg TS] | < 0,1 | | | | | | |
| o-Xylol | [mg/kg TS] | < 0,1 | | | | | | |
| **BTXE Gesamt:** | **[mg/kg TS]** | **n.n.** | | 1 | 1 | 1 | 1 | HLUG, HB. AL B7,4 |
| | | | | | | | | |
| Vinylchlorid | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| Dichlormethan | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| 1-2-Dichlorethan | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| cis 1,2 Dichlorethen | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| trans-Dichlorethen | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| Chloroform | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| 1.1.1- Trichlorethan | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| Tetrachlormethan | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| Trichlorethen | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| Tetrachlorethen | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| **LHKW Gesamt:** | **[mg/kg TS]** | **n.n.** | | 1 | 1 | 1 | 1 | HLUG, HB. AL B7,4 |
| | | | | | | | | |
| Naphthalin | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | |
| Acenaphthylen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | |
| Acenaphthen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | |
| Fluoren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | |
| Phenanthren | [mg/kg TS] | 0,19 | | | | | | |
| Anthracen | [mg/kg TS] | 0,05 | | | | | | |
| Fluoranthen | [mg/kg TS] | 0,29 | | | | | | |
| Pyren | [mg/kg TS] | 0,28 | | | | | | |
| Benzo(a)anthracen | [mg/kg TS] | 0,16 | | | | | | |
| Chrysen | [mg/kg TS] | 0,16 | | | | | | |
| Benzo(b)fluoranthen | [mg/kg TS] | 0,13 | | | | | | |
| Benzo(k)fluoranthen | [mg/kg TS] | 0,08 | | | | | | |
| Benzo(a)pyren | [mg/kg TS] | 0,15 | | 0,3 | 0,6 | 0,9 | 3 | |
| Dibenz(a,h)anthracen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | |
| Benzo(a,h,i)perylen | [mg/kg TS] | 0,1 | | | | | | |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | [mg/kg TS] | 0,11 | | | | | | |
| **Σ PAK (EPA Liste):** | **[mg/kg TS]** | **1,7** | | 3 | 3 | 3 | 30 | DIN ISO 18287 |

## 3 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat (LAGA TR Tab. II.1.2-5)

### 3.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle, Summenparameter, Chlorid, Sulfat

| Parameter | Einheit | Messwert | | Z0/Z0* | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Eluatherstellung | | | | | | | | DIN 38 414 – S4 |
| pH-Wert | [ - ] | 8,27 | | 6,5-9,5 | 6,5-9,5 | 6-12 | 5,5-12 | DIN 38 404 - C5 |
| elektr. Leitfähigkeit | [µS/cm] | 64 | | 250 | 250 | 1500 | 2000 | EN 27 888 |
| | | | | | | | | |
| Arsen | [µg/l] | < 5 | | 14 | 14 | 20 | 60 | DIN EN ISO 17294-2 |
| Blei | [µg/l] | < 10 | | 40 | 40 | 80 | 200 | DIN EN ISO 17294-2 |
| Cadmium | [µg/l] | < 0,5 | | 1,5 | 1,5 | 3 | 6 | DIN EN ISO 17294-2 |
| Chrom (gesamt) | [µg/l] | 6 | | 12,5 | 12,5 | 25 | 60 | DIN EN ISO 17294-2 |
| Kupfer | [µg/l] | < 10 | | 20 | 20 | 60 | 100 | DIN EN ISO 17294-2 |
| Nickel | [µg/l] | < 5 | | 15 | 15 | 20 | 70 | DIN EN ISO 17294-2 |
| Quecksilber | [µg/l] | 4,1 | | < 0,5 | < 0,5 | 1 | 2 | DIN EN ISO 17294-2 |
| Zink | [µg/l] | 24 | | 150 | 150 | 200 | 600 | DIN EN ISO 17294-2 |
| | | | | | | | | |
| Phenolindex | [µg/l] | < 10 | | 20 | 20 | 40 | 100 | DIN EN ISO 14402 |
| Cyanid (gesamt) | [µg/l] | < 5 | | 5 | 5 | 10 | 20 | EN ISO 14403 |
| | | | | | | | | |
| Chlorid | [mg/l] | < 2 | | 30 | 30 | 50 | 100 | EN ISO 10304-1 |
| Sulfat | [mg/l] | < 5 | | 20 | 20 | 50 | 200 | EN ISO 10304-1 |

Nachuntersuchung Quecksilber im Eluat am 07.01.2017 und 27.01.2017 gemäß DIN EN ISO 12846

Markt Rettenbach, den 30.01.2017

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele

BVU

Bioverfahrenstechnik und
Umweltanalytik GmbH

Gewerbestraße 10
87733 Markt Rettenbach
Tel. 08392/921-0
Fax 08392/921-30
bvu@bvu-analytik.de

BVU GmbH · Gewerbestraße 10 · 87733 Markt Rettenbach

Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Hohenstaufenstraße 24
76855 Annweiler

| Analysenbericht Nr. | 641/0587-2 | Datum: | 30.01.2017 |
|---|---|---|---|

# 1 Allgemeine Angaben

| | | | |
|---|---|---|---|
| Auftraggeber | : Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH | | |
| Projekt | : Wohn- und Gewerbepark Landau-Ost | | |
| Projekt-Nr. | : 16 P 617 | | |
| Art der Probe | : Boden | Entnahmestelle | : |
| Entnahmedatum | : 27.10.2016 | Originalbezeich. | : MP BS10 (0,1 - 1,1 m) |
| Probenehmer | : von Seiten des Auftraggebers | Probeneingang | : 15.11.2016 |
| Probenbezeich. | : 641/0587 | Unters-zeitraum | : 15.11.2016 – 30.01.2017 |

# 2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz (LAGA TR Tab. II.1.2-4)

## 2.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle

| Parameter | Einheit | Messwert | | Z 0 (S) | Z 0 (L/tL) | Z 0* | Z 1 | Z 2 | Methode |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe | | | | | | | | | DIN 19747:2009-07 |
| Trockensubstanz | [%] | 93,5 | | - | | - | - | - | DIN ISO 11465 |
| TOC | [% TS] | 0,92 | | 0,5 | | 0,5 | 1,5 | 5 | DIN ISO 10694 |
| | | | | | | | | | |
| Arsen | [mg/kg TS] | 11 | | 10 | 15 | 15 | 45 | 150 | EN ISO 11885 |
| Blei | [mg/kg TS] | 64 | | 40 | 70 | 140 | 210 | 700 | EN ISO 11885 |
| Cadmium | [mg/kg TS] | 0,2 | | 0,4 | 1 | 1 | 3 | 10 | EN ISO 11885 |
| Chrom (gesamt) | [mg/kg TS] | 18 | | 30 | 60 | 120 | 180 | 600 | EN ISO 11885 |
| Kupfer | [mg/kg TS] | 45 | | 20 | 40 | 80 | 120 | 400 | EN ISO 11885 |
| Nickel | [mg/kg TS] | 28 | | 15 | 50 | 100 | 150 | 500 | EN ISO 11885 |
| Quecksilber | [mg/kg TS] | 21 | | 0,1 | 0,5 | 1 | 1,5 | 5 | EN ISO 1483 |
| Thallium | [mg/kg TS] | < 0,4 | | 0,4 | 0,7 | 0,7 | 2,1 | 7 | EN ISO 11885 |
| Zink | [mg/kg TS] | 87 | | 60 | 150 | 300 | 450 | 1500 | EN ISO 11885 |
| Aufschluß mit Königswasser | | | | | | | | | EN 13346 |
| EOX | [mg/kg TS] | 0,7 | | 1 | | 1 | 3 | 10 | DIN 38 414 – S17 |
| MKW (C10 – C22) | [mg/kg TS] | < 30 | | 100 | | 200 | 300 | 1000 | ISO/DIS 16703 |
| MKW (C10 – C40) | [mg/kg TS] | < 50 | | - | | 400 | 600 | 2000 | ISO/DIS 16703 |
| Cyanid (gesamt) | [mg/kg TS] | < 0,25 | | - | | - | 3 | 10 | DIN EN ISO 17380:11 |

## 2.2 Polychlorierte Biphenyle (PCB), BTXE, LHKW, PAK

| Parameter | Einheit | Messwert | | Z 0 (Sand) | Z 0* | Z 1 | Z 2 | Methode |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PCB 28 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| PCB 52 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| PCB 101 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| PCB 138 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| PCB 153 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| PCB 180 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| **PCB Gesamt (DIN):** | **[mg/kg TS]** | **n.n.** | | 0,05 | 0,1 | 0,15 | 0,5 | DIN EN 15308 |
| | | | | | | | | |
| Benzol | [mg/kg TS] | < 0,1 | | | | | | |
| Toluol | [mg/kg TS] | < 0,1 | | | | | | |
| Ethylbenzol | [mg/kg TS] | < 0,1 | | | | | | |
| m,p-Xylol | [mg/kg TS] | < 0,1 | | | | | | |
| o-Xylol | [mg/kg TS] | < 0,1 | | | | | | |
| **BTXE Gesamt:** | **[mg/kg TS]** | **n.n.** | | 1 | 1 | 1 | 1 | HLUG, HB. AL B7,4 |
| | | | | | | | | |
| Vinylchlorid | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| Dichlormethan | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| 1-2-Dichlorethan | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| cis 1,2 Dichlorethen | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| trans-Dichlorethen | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| Chloroform | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| 1.1.1- Trichlorethan | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| Tetrachlormethan | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| Trichlorethen | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| Tetrachlorethen | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| **LHKW Gesamt:** | **[mg/kg TS]** | **n.n.** | | 1 | 1 | 1 | 1 | HLUG, HB. AL B7,4 |
| | | | | | | | | |
| Naphthalin | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | |
| Acenaphthylen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | |
| Acenaphthen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | |
| Fluoren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | |
| Phenanthren | [mg/kg TS] | 0,08 | | | | | | |
| Anthracen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | |
| Fluoranthen | [mg/kg TS] | 0,17 | | | | | | |
| Pyren | [mg/kg TS] | 0,16 | | | | | | |
| Benzo(a)anthracen | [mg/kg TS] | 0,11 | | | | | | |
| Chrysen | [mg/kg TS] | 0,12 | | | | | | |
| Benzo(b)fluoranthen | [mg/kg TS] | 0,11 | | | | | | |
| Benzo(k)fluoranthen | [mg/kg TS] | 0,07 | | | | | | |
| Benzo(a)pyren | [mg/kg TS] | 0,14 | | 0,3 | 0,6 | 0,9 | 3 | |
| Dibenz(a,h)anthracen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | |
| Benzo(a,h,i)perylen | [mg/kg TS] | 0,11 | | | | | | |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | [mg/kg TS] | 0,12 | | | | | | |
| **Σ PAK (EPA Liste):** | **[mg/kg TS]** | **1,2** | | 3 | 3 | 3 | 30 | DIN ISO 18287 |

## 3 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat (LAGA TR Tab. II.1.2-5)

### 3.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle, Summenparameter, Chlorid, Sulfat

| Parameter | Einheit | Messwert | | Z0/Z0* | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Eluatherstellung | | | | | | | | DIN 38 414 – S4 |
| pH-Wert | [ - ] | 8,34 | | 6,5-9,5 | 6,5-9,5 | 6-12 | 5,5-12 | DIN 38 404 - C5 |
| elektr. Leitfähigkeit | [µS/cm] | 81 | | 250 | 250 | 1500 | 2000 | EN 27 888 |
| | | | | | | | | |
| Arsen | [µg/l] | 5 | | 14 | 14 | 20 | 60 | DIN EN ISO 17294-2 |
| Blei | [µg/l] | 11 | | 40 | 40 | 80 | 200 | DIN EN ISO 17294-2 |
| Cadmium | [µg/l] | < 0,5 | | 1,5 | 1,5 | 3 | 6 | DIN EN ISO 17294-2 |
| Chrom (gesamt) | [µg/l] | 6 | | 12,5 | 12,5 | 25 | 60 | DIN EN ISO 17294-2 |
| Kupfer | [µg/l] | < 10 | | 20 | 20 | 60 | 100 | DIN EN ISO 17294-2 |
| Nickel | [µg/l] | < 5 | | 15 | 15 | 20 | 70 | DIN EN ISO 17294-2 |
| Quecksilber | [µg/l] | 18 | | < 0,5 | < 0,5 | 1 | 2 | DIN EN ISO 12846 |
| Zink | [µg/l] | 19 | | 150 | 150 | 200 | 600 | DIN EN ISO 17294-2 |
| | | | | | | | | |
| Phenolindex | [µg/l] | < 10 | | 20 | 20 | 40 | 100 | DIN EN ISO 14402 |
| Cyanid (gesamt) | [µg/l] | < 5 | | 5 | 5 | 10 | 20 | EN ISO 14403 |
| | | | | | | | | |
| Chlorid | [mg/l] | < 2 | | 30 | 30 | 50 | 100 | EN ISO 10304-1 |
| Sulfat | [mg/l] | < 5 | | 20 | 20 | 50 | 200 | EN ISO 10304-1 |

Nachuntersuchung Quecksilber im Eluat am 07.01.2017 und 27.01.2017 gemäß DIN EN ISO 12846

Markt Rettenbach, den 30.01.2017

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele

BVU

Bioverfahrenstechnik und
Umweltanalytik GmbH

Gewerbestraße 10
87733 Markt Rettenbach
Tel. 0 83 92/9 21-0
Fax 0 83 92/9 21-30
bvu@bvu-analytik.de

BVU GmbH · Gewerbestraße 10 · 87733 Markt Rettenbach

Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Hohenstaufenstraße 24
76855 Annweiler

| Analysenbericht Nr. | 641/0588-2 | Datum: | 30.01.2017 |
|---|---|---|---|

## 1 Allgemeine Angaben

| | | | |
|---|---|---|---|
| Auftraggeber | : Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH | | |
| Projekt | : Wohn- und Gewerbepark Landau-Ost | | |
| Projekt-Nr. | : 16 P 617 | | |
| Art der Probe | : Boden | Entnahmestelle | : |
| Entnahmedatum | : 27.10.2016 | Originalbezeich. | : MP BS11 (0,1 - 1,1 m) |
| Probenehmer | : von Seiten des Auftraggebers | Probeneingang | : 15.11.2016 |
| Probenbezeich. | : 641/0588 | Unters-zeitraum | : 15.11.2016 – 30.01.2017 |

## 2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz (LAGA TR Tab. II.1.2-4)

### 2.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle

| Parameter | Einheit | Messwert | | Z 0 (S) | Z 0 (L/tL) | Z 0* | Z 1 | Z 2 | Methode |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe | | | | | | | | | DIN 19747:2009-07 |
| Trockensubstanz | [%] | 93,3 | | - | | - | - | - | DIN ISO 11465 |
| TOC | [% TS] | 0,39 | | 0,5 | | 0,5 | 1,5 | 5 | DIN ISO 10694 |
| | | | | | | | | | |
| Arsen | [mg/kg TS] | 6,6 | | 10 | 15 | 15 | 45 | 150 | EN ISO 11885 |
| Blei | [mg/kg TS] | 10 | | 40 | 70 | 140 | 210 | 700 | EN ISO 11885 |
| Cadmium | [mg/kg TS] | 0,03 | | 0,4 | 1 | 1 | 3 | 10 | EN ISO 11885 |
| Chrom (gesamt) | [mg/kg TS] | 10 | | 30 | 60 | 120 | 180 | 600 | EN ISO 11885 |
| Kupfer | [mg/kg TS] | 8,9 | | 20 | 40 | 80 | 120 | 400 | EN ISO 11885 |
| Nickel | [mg/kg TS] | 11 | | 15 | 50 | 100 | 150 | 500 | EN ISO 11885 |
| Quecksilber | [mg/kg TS] | 21 | | 0,1 | 0,5 | 1 | 1,5 | 5 | EN ISO 1483 |
| Thallium | [mg/kg TS] | < 0,4 | | 0,4 | 0,7 | 0,7 | 2,1 | 7 | EN ISO 11885 |
| Zink | [mg/kg TS] | 38 | | 60 | 150 | 300 | 450 | 1500 | EN ISO 11885 |
| Aufschluß mit Königswasser | | | | | | | | | EN 13346 |
| EOX | [mg/kg TS] | < 0,5 | | 1 | | 1 | 3 | 10 | DIN 38 414 – S17 |
| MKW (C10 – C22) | [mg/kg TS] | < 30 | | 100 | | 200 | 300 | 1000 | ISO/DIS 16703 |
| MKW (C10 – C40) | [mg/kg TS] | < 50 | | - | | 400 | 600 | 2000 | ISO/DIS 16703 |
| Cyanid (gesamt) | [mg/kg TS] | < 0,25 | | - | | - | 3 | 10 | DIN EN ISO 17380:11 |

## 2.2 Polychlorierte Biphenyle (PCB), BTXE, LHKW, PAK

| Parameter | Einheit | Messwert | | Z 0 (Sand) | Z 0* | Z 1 | Z 2 | Methode |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PCB 28 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| PCB 52 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| PCB 101 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| PCB 138 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| PCB 153 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| PCB 180 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| **PCB Gesamt (DIN):** | **[mg/kg TS]** | **n.n.** | | 0,05 | 0,1 | 0,15 | 0,5 | DIN EN 15308 |
| | | | | | | | | |
| Benzol | [mg/kg TS] | < 0,1 | | | | | | |
| Toluol | [mg/kg TS] | < 0,1 | | | | | | |
| Ethylbenzol | [mg/kg TS] | < 0,1 | | | | | | |
| m,p-Xylol | [mg/kg TS] | < 0,1 | | | | | | |
| o-Xylol | [mg/kg TS] | < 0,1 | | | | | | |
| **BTXE Gesamt:** | **[mg/kg TS]** | **n.n.** | | 1 | 1 | 1 | 1 | HLUG, HB. AL B7,4 |
| | | | | | | | | |
| Vinylchlorid | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| Dichlormethan | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| 1-2-Dichlorethan | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| cis 1,2 Dichlorethen | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| trans-Dichlorethen | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| Chloroform | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| 1.1.1- Trichlorethan | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| Tetrachlormethan | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| Trichlorethen | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| Tetrachlorethen | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| **LHKW Gesamt:** | **[mg/kg TS]** | **n.n.** | | 1 | 1 | 1 | 1 | HLUG, HB. AL B7,4 |
| | | | | | | | | |
| Naphthalin | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | |
| Acenaphthylen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | |
| Acenaphthen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | |
| Fluoren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | |
| Phenanthren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | |
| Anthracen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | |
| Fluoranthen | [mg/kg TS] | 0,07 | | | | | | |
| Pyren | [mg/kg TS] | 0,07 | | | | | | |
| Benzo(a)anthracen | [mg/kg TS] | 0,04 | | | | | | |
| Chrysen | [mg/kg TS] | 0,05 | | | | | | |
| Benzo(b)fluoranthen | [mg/kg TS] | 0,05 | | | | | | |
| Benzo(k)fluoranthen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | |
| Benzo(a)pyren | [mg/kg TS] | 0,05 | | 0,3 | 0,6 | 0,9 | 3 | |
| Dibenz(a,h)anthracen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | |
| Benzo(a,h,i)perylen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | [mg/kg TS] | 0,04 | | | | | | |
| **Σ PAK (EPA Liste):** | **[mg/kg TS]** | **0,37** | | 3 | 3 | 3 | 30 | DIN ISO 18287 |

## 3 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat (LAGA TR Tab. II.1.2-5)

### 3.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle, Summenparameter, Chlorid, Sulfat

| Parameter | Einheit | Messwert | | Z0/Z0* | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Eluatherstellung | | | | | | | | DIN 38 414 – S4 |
| pH-Wert | [ - ] | 7,55 | | 6,5-9,5 | 6,5-9,5 | 6-12 | 5,5-12 | DIN 38 404 - C5 |
| elektr. Leitfähigkeit | [µS/cm] | 23 | | 250 | 250 | 1500 | 2000 | EN 27 888 |
| | | | | | | | | |
| Arsen | [µg/l] | 7 | | 14 | 14 | 20 | 60 | DIN EN ISO 17294-2 |
| Blei | [µg/l] | < 10 | | 40 | 40 | 80 | 200 | DIN EN ISO 17294-2 |
| Cadmium | [µg/l] | < 0,5 | | 1,5 | 1,5 | 3 | 6 | DIN EN ISO 17294-2 |
| Chrom (gesamt) | [µg/l] | 11 | | 12,5 | 12,5 | 25 | 60 | DIN EN ISO 17294-2 |
| Kupfer | [µg/l] | 15 | | 20 | 20 | 60 | 100 | DIN EN ISO 17294-2 |
| Nickel | [µg/l] | 6 | | 15 | 15 | 20 | 70 | DIN EN ISO 17294-2 |
| Quecksilber | [µg/l] | 19 | | < 0,5 | < 0,5 | 1 | 2 | DIN EN ISO 12846 |
| Zink | [µg/l] | 33 | | 150 | 150 | 200 | 600 | DIN EN ISO 17294-2 |
| | | | | | | | | |
| Phenolindex | [µg/l] | < 10 | | 20 | 20 | 40 | 100 | DIN EN ISO 14402 |
| Cyanid (gesamt) | [µg/l] | < 5 | | 5 | 5 | 10 | 20 | EN ISO 14403 |
| | | | | | | | | |
| Chlorid | [mg/l] | < 2 | | 30 | 30 | 50 | 100 | EN ISO 10304-1 |
| Sulfat | [mg/l] | < 5 | | 20 | 20 | 50 | 200 | EN ISO 10304-1 |

Nachuntersuchung Quecksilber im Eluat am 07.01.2017 und 27.01.2017 gemäß DIN EN ISO 12846

Markt Rettenbach, den 30.01.2017

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele

BVU

Bioverfahrenstechnik und
Umweltanalytik GmbH

Gewerbestraße 10
87733 Markt Rettenbach
Tel. 08392/921-0
Fax 08392/921-30
bvu@bvu-analytik.de

BVU GmbH · Gewerbestraße 10 · 87733 Markt Rettenbach

Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Hohenstaufenstraße 24
76855 Annweiler

| Analysenbericht Nr. | 641/0589-2 | Datum: | 30.01.2017 |
|---|---|---|---|

## 1 Allgemeine Angaben

| | | | |
|---|---|---|---|
| Auftraggeber | : Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH | | |
| Projekt | : Wohn- und Gewerbepark Landau-Ost | | |
| Projekt-Nr. | : 16 P 617 | | |
| Art der Probe | : Boden | Entnahmestelle | : |
| Entnahmedatum | : 27.10.2016 | Originalbezeich. | : MP BS12 (0,1 - 2,5 m) |
| Probenehmer | : von Seiten des Auftraggebers | Probeneingang | : 15.11.2016 |
| Probenbezeich. | : 641/0589 | Unters-zeitraum | : 15.11.2016 – 30.01.2017 |

## 2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz (LAGA TR Tab. II.1.2-4)

### 2.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle

| Parameter | Einheit | Messwert | | Z 0 (S) | Z 0 (L/tL) | Z 0* | Z 1 | Z 2 | Methode |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe | | | | | | | | | DIN 19747:2009-07 |
| Trockensubstanz | [%] | 95,4 | | - | | - | - | - | DIN ISO 11465 |
| TOC | [% TS] | 0,44 | | 0,5 | | 0,5 | 1,5 | 5 | DIN ISO 10694 |
| | | | | | | | | | |
| Arsen | [mg/kg TS] | 7,9 | | 10 | 15 | 15 | 45 | 150 | EN ISO 11885 |
| Blei | [mg/kg TS] | 44 | | 40 | 70 | 140 | 210 | 700 | EN ISO 11885 |
| Cadmium | [mg/kg TS] | 0,09 | | 0,4 | 1 | 1 | 3 | 10 | EN ISO 11885 |
| Chrom (gesamt) | [mg/kg TS] | 12 | | 30 | 60 | 120 | 180 | 600 | EN ISO 11885 |
| Kupfer | [mg/kg TS] | 19 | | 20 | 40 | 80 | 120 | 400 | EN ISO 11885 |
| Nickel | [mg/kg TS] | 19 | | 15 | 50 | 100 | 150 | 500 | EN ISO 11885 |
| Quecksilber | [mg/kg TS] | 7,9 | | 0,1 | 0,5 | 1 | 1,5 | 5 | EN ISO 1483 |
| Thallium | [mg/kg TS] | < 0,4 | | 0,4 | 0,7 | 0,7 | 2,1 | 7 | EN ISO 11885 |
| Zink | [mg/kg TS] | 42 | | 60 | 150 | 300 | 450 | 1500 | EN ISO 11885 |
| Aufschluß mit Königswasser | | | | | | | | | EN 13346 |
| EOX | [mg/kg TS] | < 0,5 | | 1 | | 1 | 3 | 10 | DIN 38 414 – S17 |
| MKW (C10 – C22) | [mg/kg TS] | < 30 | | 100 | | 200 | 300 | 1000 | ISO/DIS 16703 |
| MKW (C10 – C40) | [mg/kg TS] | < 50 | | - | | 400 | 600 | 2000 | ISO/DIS 16703 |
| Cyanid (gesamt) | [mg/kg TS] | < 0,25 | | - | | - | 3 | 10 | DIN EN ISO 17380 11 |

## 2.2 Polychlorierte Biphenyle (PCB), BTXE, LHKW, PAK

| Parameter | Einheit | Messwert | | Z 0 (Sand) | Z 0* | Z 1 | Z 2 | Methode |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PCB 28 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| PCB 52 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| PCB 101 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| PCB 138 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| PCB 153 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| PCB 180 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| **PCB Gesamt (DIN):** | **[mg/kg TS]** | **n.n.** | | 0,05 | 0,1 | 0,15 | 0,5 | DIN EN 15308 |
| | | | | | | | | |
| Benzol | [mg/kg TS] | < 0,1 | | | | | | |
| Toluol | [mg/kg TS] | < 0,1 | | | | | | |
| Ethylbenzol | [mg/kg TS] | < 0,1 | | | | | | |
| m,p-Xylol | [mg/kg TS] | < 0,1 | | | | | | |
| o-Xylol | [mg/kg TS] | < 0,1 | | | | | | |
| **BTXE Gesamt:** | **[mg/kg TS]** | **n.n.** | | 1 | 1 | 1 | 1 | HLUG, HB. AL B7,4 |
| | | | | | | | | |
| Vinylchlorid | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| Dichlormethan | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| 1-2-Dichlorethan | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| cis 1,2 Dichlorethen | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| trans-Dichlorethen | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| Chloroform | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| 1.1.1- Trichlorethan | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| Tetrachlormethan | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| Trichlorethen | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| Tetrachlorethen | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| **LHKW Gesamt:** | **[mg/kg TS]** | **n.n.** | | 1 | 1 | 1 | 1 | HLUG, HB. AL B7,4 |
| | | | | | | | | |
| Naphthalin | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | |
| Acenaphthylen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | |
| Acenaphthen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | |
| Fluoren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | |
| Phenanthren | [mg/kg TS] | 0,06 | | | | | | |
| Anthracen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | |
| Fluoranthen | [mg/kg TS] | 0,13 | | | | | | |
| Pyren | [mg/kg TS] | 0,13 | | | | | | |
| Benzo(a)anthracen | [mg/kg TS] | 0,08 | | | | | | |
| Chrysen | [mg/kg TS] | 0,08 | | | | | | |
| Benzo(b)fluoranthen | [mg/kg TS] | 0,08 | | | | | | |
| Benzo(k)fluoranthen | [mg/kg TS] | 0,04 | | | | | | |
| Benzo(a)pyren | [mg/kg TS] | 0,09 | | 0,3 | 0,6 | 0,9 | 3 | |
| Dibenz(a,h)anthracen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | |
| Benzo(a,h,i)perylen | [mg/kg TS] | 0,06 | | | | | | |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | [mg/kg TS] | 0,06 | | | | | | |
| **Σ PAK (EPA Liste):** | **[mg/kg TS]** | **0,81** | | 3 | 3 | 3 | 30 | DIN ISO 18287 |

## 3 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat (LAGA TR Tab. II.1.2-5)

### 3.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle, Summenparameter, Chlorid, Sulfat

| Parameter | Einheit | Messwert | | Z0/Z0* | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Eluatherstellung | | | | | | | | DIN 38 414 – S4 |
| pH-Wert | [ - ] | 8,44 | | 6,5-9,5 | 6,5-9,5 | 6-12 | 5,5-12 | DIN 38 404 - C5 |
| elektr. Leitfähigkeit | [µS/cm] | 52 | | 250 | 250 | 1500 | 2000 | EN 27 888 |
| | | | | | | | | |
| Arsen | [µg/l] | 6 | | 14 | 14 | 20 | 60 | DIN EN ISO 17294-2 |
| Blei | [µg/l] | 15 | | 40 | 40 | 80 | 200 | DIN EN ISO 17294-2 |
| Cadmium | [µg/l] | < 0,5 | | 1,5 | 1,5 | 3 | 6 | DIN EN ISO 17294-2 |
| Chrom (gesamt) | [µg/l] | 6 | | 12,5 | 12,5 | 25 | 60 | DIN EN ISO 17294-2 |
| Kupfer | [µg/l] | 11 | | 20 | 20 | 60 | 100 | DIN EN ISO 17294-2 |
| Nickel | [µg/l] | < 5 | | 15 | 15 | 20 | 70 | DIN EN ISO 17294-2 |
| Quecksilber | [µg/l] | 5,5 | | < 0,5 | < 0,5 | 1 | 2 | DIN EN ISO 12846 |
| Zink | [µg/l] | 20 | | 150 | 150 | 200 | 600 | DIN EN ISO 17294-2 |
| | | | | | | | | |
| Phenolindex | [µg/l] | < 10 | | 20 | 20 | 40 | 100 | DIN EN ISO 14402 |
| Cyanid (gesamt) | [µg/l] | < 5 | | 5 | 5 | 10 | 20 | EN ISO 14403 |
| | | | | | | | | |
| Chlorid | [mg/l] | < 2 | | 30 | 30 | 50 | 100 | EN ISO 10304-1 |
| Sulfat | [mg/l] | < 5 | | 20 | 20 | 50 | 200 | EN ISO 10304-1 |

Nachuntersuchung Quecksilber im Eluat am 07.01.2017 und 27.01.2017 gemäß DIN EN ISO 12846

Markt Rettenbach, den 30.01.2017

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele

BVU

Bioverfahrenstechnik und
Umweltanalytik GmbH

Gewerbestraße 10
87733 Markt Rettenbach
Tel. 08392/921-0
Fax 08392/921-30
bvu@bvu-analytik.de

BVU GmbH · Gewerbestraße 10 · 87733 Markt Rettenbach

Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Hohenstaufenstraße 24
76855 Annweiler

| Analysenbericht Nr. | 641/0590-2 | Datum: | 30.01.2017 |
|---|---|---|---|

## 1 Allgemeine Angaben

| | | | |
|---|---|---|---|
| Auftraggeber | : Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH | | |
| Projekt | : Wohn- und Gewerbepark Landau-Ost | | |
| Projekt-Nr. | : 16 P 617 | | |
| Art der Probe | : Boden | Entnahmestelle | : |
| Entnahmedatum | : 27.10.2016 | Originalbezeich. | : MP BS13 (0,1 - 2,4 m) |
| Probenehmer | : von Seiten des Auftraggebers | Probeneingang | : 15.11.2016 |
| Probenbezeich. | : 641/0590 | Unters-zeitraum | : 15.11.2016 – 30.01.2017 |

## 2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz (LAGA TR Tab. II.1.2-4)

### 2.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle

| Parameter | Einheit | Messwert | | Z 0 (S) | Z 0 (L/tL) | Z 0* | Z 1 | Z 2 | Methode |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe | | | | | | | | | DIN 19747:2009-07 |
| Trockensubstanz | [%] | 94,3 | | - | | - | - | - | DIN ISO 11465 |
| TOC | [% TS] | 0,89 | | 0,5 | | 0,5 | 1,5 | 5 | DIN ISO 10694 |
| | | | | | | | | | |
| Arsen | [mg/kg TS] | 8,6 | | 10 | 15 | 15 | 45 | 150 | EN ISO 11885 |
| Blei | [mg/kg TS] | 45 | | 40 | 70 | 140 | 210 | 700 | EN ISO 11885 |
| Cadmium | [mg/kg TS] | 0,13 | | 0,4 | 1 | 1 | 3 | 10 | EN ISO 11885 |
| Chrom (gesamt) | [mg/kg TS] | 15 | | 30 | 60 | 120 | 180 | 600 | EN ISO 11885 |
| Kupfer | [mg/kg TS] | 45 | | 20 | 40 | 80 | 120 | 400 | EN ISO 11885 |
| Nickel | [mg/kg TS] | 19 | | 15 | 50 | 100 | 150 | 500 | EN ISO 11885 |
| Quecksilber | [mg/kg TS] | 1,5 | | 0,1 | 0,5 | 1 | 1,5 | 5 | EN ISO 1483 |
| Thallium | [mg/kg TS] | < 0,4 | | 0,4 | 0,7 | 0,7 | 2,1 | 7 | EN ISO 11885 |
| Zink | [mg/kg TS] | 89 | | 60 | 150 | 300 | 450 | 1500 | EN ISO 11885 |
| Aufschluß mit Königswasser | | | | | | | | | EN 13346 |
| EOX | [mg/kg TS] | < 0,5 | | 1 | | 1 | 3 | 10 | DIN 38 414 – S17 |
| MKW (C10 – C22) | [mg/kg TS] | < 30 | | 100 | | 200 | 300 | 1000 | ISO/DIS 16703 |
| MKW (C10 – C40) | [mg/kg TS] | < 50 | | - | | 400 | 600 | 2000 | ISO/DIS 16703 |
| Cyanid (gesamt) | [mg/kg TS] | < 0,25 | | - | | - | 3 | 10 | DIN EN ISO 17380:11 |

## 2.2 Polychlorierte Biphenyle (PCB), BTXE, LHKW, PAK

| Parameter | Einheit | Messwert | | Z 0 (Sand) | Z 0* | Z 1 | Z 2 | Methode |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PCB 28 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| PCB 52 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| PCB 101 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| PCB 138 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| PCB 153 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| PCB 180 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| **PCB Gesamt (DIN):** | **[mg/kg TS]** | **n.n.** | | 0,05 | 0,1 | 0,15 | 0,5 | DIN EN 15308 |
| | | | | | | | | |
| Benzol | [mg/kg TS] | < 0,1 | | | | | | |
| Toluol | [mg/kg TS] | < 0,1 | | | | | | |
| Ethylbenzol | [mg/kg TS] | < 0,1 | | | | | | |
| m,p-Xylol | [mg/kg TS] | < 0,1 | | | | | | |
| o-Xylol | [mg/kg TS] | < 0,1 | | | | | | |
| **BTXE Gesamt:** | **[mg/kg TS]** | **n.n.** | | 1 | 1 | 1 | 1 | HLUG, HB. AL B7,4 |
| | | | | | | | | |
| Vinylchlorid | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| Dichlormethan | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| 1-2-Dichlorethan | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| cis 1,2 Dichlorethen | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| trans-Dichlorethen | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| Chloroform | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| 1.1.1- Trichlorethan | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| Tetrachlormethan | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| Trichlorethen | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| Tetrachlorethen | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| **LHKW Gesamt:** | **[mg/kg TS]** | **n.n.** | | 1 | 1 | 1 | 1 | HLUG, HB. AL B7,4 |
| | | | | | | | | |
| Naphthalin | [mg/kg TS] | 0,04 | | | | | | |
| Acenaphthylen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | |
| Acenaphthen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | |
| Fluoren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | |
| Phenanthren | [mg/kg TS] | 0,13 | | | | | | |
| Anthracen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | |
| Fluoranthen | [mg/kg TS] | 0,18 | | | | | | |
| Pyren | [mg/kg TS] | 0,18 | | | | | | |
| Benzo(a)anthracen | [mg/kg TS] | 0,11 | | | | | | |
| Chrysen | [mg/kg TS] | 0,13 | | | | | | |
| Benzo(b)fluoranthen | [mg/kg TS] | 0,11 | | | | | | |
| Benzo(k)fluoranthen | [mg/kg TS] | 0,06 | | | | | | |
| Benzo(a)pyren | [mg/kg TS] | 0,12 | | 0,3 | 0,6 | 0,9 | 3 | |
| Dibenz(a,h)anthracen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | |
| Benzo(a,h,i)perylen | [mg/kg TS] | 0,08 | | | | | | |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | [mg/kg TS] | 0,09 | | | | | | |
| **Σ PAK (EPA Liste):** | **[mg/kg TS]** | **1,2** | | 3 | 3 | 3 | 30 | DIN ISO 18287 |

## 3 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat (LAGA TR Tab. II.1.2-5)

### 3.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle, Summenparameter, Chlorid, Sulfat

| Parameter | Einheit | Messwert | | Z0/Z0* | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Eluatherstellung | | | | | | | | DIN 38 414 – S4 |
| pH-Wert | [ - ] | 8,32 | | 6,5-9,5 | 6,5-9,5 | 6-12 | 5,5-12 | DIN 38 404 - C5 |
| elektr. Leitfähigkeit | [µS/cm] | 70 | | 250 | 250 | 1500 | 2000 | EN 27 888 |
| | | | | | | | | |
| Arsen | [µg/l] | 7 | | 14 | 14 | 20 | 60 | DIN EN ISO 17294-2 |
| Blei | [µg/l] | < 10 | | 40 | 40 | 80 | 200 | DIN EN ISO 17294-2 |
| Cadmium | [µg/l] | < 0,5 | | 1,5 | 1,5 | 3 | 6 | DIN EN ISO 17294-2 |
| Chrom (gesamt) | [µg/l] | 7 | | 12,5 | 12,5 | 25 | 60 | DIN EN ISO 17294-2 |
| Kupfer | [µg/l] | < 10 | | 20 | 20 | 60 | 100 | DIN EN ISO 17294-2 |
| Nickel | [µg/l] | < 5 | | 15 | 15 | 20 | 70 | DIN EN ISO 17294-2 |
| Quecksilber | [µg/l] | 1,9 | | < 0,5 | < 0,5 | 1 | 2 | DIN EN ISO 17294-2 |
| Zink | [µg/l] | 30 | | 150 | 150 | 200 | 600 | DIN EN ISO 17294-2 |
| | | | | | | | | |
| Phenolindex | [µg/l] | < 10 | | 20 | 20 | 40 | 100 | DIN EN ISO 14402 |
| Cyanid (gesamt) | [µg/l] | < 5 | | 5 | 5 | 10 | 20 | EN ISO 14403 |
| | | | | | | | | |
| Chlorid | [mg/l] | < 2 | | 30 | 30 | 50 | 100 | EN ISO 10304-1 |
| Sulfat | [mg/l] | < 5 | | 20 | 20 | 50 | 200 | EN ISO 10304-1 |

Nachuntersuchung Quecksilber im Eluat am 07.01.2017 und 27.01.2017 gemäß DIN EN ISO 12846

Markt Rettenbach, den 30.01.2017

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele

BVU

Bioverfahrenstechnik und
Umweltanalytik GmbH

Gewerbestraße 10
87733 Markt Rettenbach
Tel. 08392/921-0
Fax 08392/921-30
bvu@bvu-analytik.de

BVU GmbH · Gewerbestraße 10 · 87733 Markt Rettenbach

Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Hohenstaufenstraße 24
76855 Annweiler

| Analysenbericht Nr. | 641/0591-2 | Datum: | 30.01.2017 |
|---|---|---|---|

## 1 Allgemeine Angaben

| | | | |
|---|---|---|---|
| Auftraggeber | : Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH | | |
| Projekt | : Wohn- und Gewerbepark Landau-Ost | | |
| Projekt-Nr. | : 16 P 617 | | |
| Art der Probe | : Boden | Entnahmestelle | : |
| Entnahmedatum | : 27.10.2016 | Originalbezeich. | : MP BS14+17 (0,1 - 1,4 m) |
| Probenehmer | : von Seiten des Auftraggebers | Probeneingang | : 15.11.2016 |
| Probenbezeich. | : 641/0591 | Unters-zeitraum | : 15.11.2016 – 30.01.2017 |

## 2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz (LAGA TR Tab. II.1.2-4)

### 2.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle

| Parameter | Einheit | Messwert | | Z 0 (S) | Z 0 (L/tL) | Z 0* | Z 1 | Z 2 | Methode |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe | | | | | | | | | DIN 19747:2009-07 |
| Trockensubstanz | [%] | 91,8 | | - | | - | - | - | DIN ISO 11465 |
| TOC | [% TS] | 0,44 | | 0,5 | | 0,5 | 1,5 | 5 | DIN ISO 10694 |
| | | | | | | | | | |
| Arsen | [mg/kg TS] | 8,6 | | 10 | 15 | 15 | 45 | 150 | EN ISO 11885 |
| Blei | [mg/kg TS] | 12 | | 40 | 70 | 140 | 210 | 700 | EN ISO 11885 |
| Cadmium | [mg/kg TS] | 0,28 | | 0,4 | 1 | 1 | 3 | 10 | EN ISO 11885 |
| Chrom (gesamt) | [mg/kg TS] | 18 | | 30 | 60 | 120 | 180 | 600 | EN ISO 11885 |
| Kupfer | [mg/kg TS] | 12 | | 20 | 40 | 80 | 120 | 400 | EN ISO 11885 |
| Nickel | [mg/kg TS] | 17 | | 15 | 50 | 100 | 150 | 500 | EN ISO 11885 |
| Quecksilber | [mg/kg TS] | 0,41 | | 0,1 | 0,5 | 1 | 1,5 | 5 | EN ISO 1483 |
| Thallium | [mg/kg TS] | < 0,4 | | 0,4 | 0,7 | 0,7 | 2,1 | 7 | EN ISO 11885 |
| Zink | [mg/kg TS] | 55 | | 60 | 150 | 300 | 450 | 1500 | EN ISO 11885 |
| Aufschluß mit Königswasser | | | | | | | | | EN 13346 |
| EOX | [mg/kg TS] | < 0,5 | | 1 | | 1 | 3 | 10 | DIN 38 414 – S17 |
| MKW (C10 – C22) | [mg/kg TS] | < 30 | | 100 | | 200 | 300 | 1000 | ISO/DIS 16703 |
| MKW (C10 – C40) | [mg/kg TS] | < 50 | | - | | 400 | 600 | 2000 | ISO/DIS 16703 |
| Cyanid (gesamt) | [mg/kg TS] | < 0,25 | | - | | - | 3 | 10 | DIN EN ISO 17380 11 |

## 2.2 Polychlorierte Biphenyle (PCB), BTXE, LHKW, PAK

| Parameter | Einheit | Messwert | | Z 0 (Sand) | Z 0* | Z 1 | Z 2 | Methode |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PCB 28 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| PCB 52 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| PCB 101 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| PCB 138 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| PCB 153 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| PCB 180 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| **PCB Gesamt (DIN):** | **[mg/kg TS]** | **n.n.** | | 0,05 | 0,1 | 0,15 | 0,5 | DIN EN 15308 |
| | | | | | | | | |
| Benzol | [mg/kg TS] | < 0,1 | | | | | | |
| Toluol | [mg/kg TS] | < 0,1 | | | | | | |
| Ethylbenzol | [mg/kg TS] | < 0,1 | | | | | | |
| m,p-Xylol | [mg/kg TS] | < 0,1 | | | | | | |
| o-Xylol | [mg/kg TS] | < 0,1 | | | | | | |
| **BTXE Gesamt:** | **[mg/kg TS]** | **n.n.** | | 1 | 1 | 1 | 1 | HLUG, HB. AL B7,4 |
| | | | | | | | | |
| Vinylchlorid | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| Dichlormethan | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| 1-2-Dichlorethan | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| cis 1,2 Dichlorethen | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| trans-Dichlorethen | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| Chloroform | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| 1.1.1- Trichlorethan | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| Tetrachlormethan | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| Trichlorethen | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| Tetrachlorethen | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| **LHKW Gesamt:** | **[mg/kg TS]** | **n.n.** | | 1 | 1 | 1 | 1 | HLUG, HB. AL B7,4 |
| | | | | | | | | |
| Naphthalin | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | |
| Acenaphthylen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | |
| Acenaphthen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | |
| Fluoren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | |
| Phenanthren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | |
| Anthracen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | |
| Fluoranthen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | |
| Pyren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | |
| Benzo(a)anthracen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | |
| Chrysen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | |
| Benzo(b)fluoranthen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | |
| Benzo(k)fluoranthen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | |
| Benzo(a)pyren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | 0,3 | 0,6 | 0,9 | 3 | |
| Dibenz(a,h)anthracen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | |
| Benzo(a,h,i)perylen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | |
| **Σ PAK (EPA Liste):** | **[mg/kg TS]** | **n.n.** | | 3 | 3 | 3 | 30 | DIN ISO 18287 |

## 3 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat (LAGA TR Tab. II.1.2-5)

### 3.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle, Summenparameter, Chlorid, Sulfat

| Parameter | Einheit | Messwert | | Z0/Z0* | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Eluatherstellung | | | | | | | | DIN 38 414 – S4 |
| pH-Wert | [ - ] | 7,88 | | 6,5-9,5 | 6,5-9,5 | 6-12 | 5,5-12 | DIN 38 404 - C5 |
| elektr. Leitfähigkeit | [µS/cm] | 76 | | 250 | 250 | 1500 | 2000 | EN 27 888 |
| | | | | | | | | |
| Arsen | [µg/l] | < 5 | | 14 | 14 | 20 | 60 | DIN EN ISO 17294-2 |
| Blei | [µg/l] | < 10 | | 40 | 40 | 80 | 200 | DIN EN ISO 17294-2 |
| Cadmium | [µg/l] | < 0,5 | | 1,5 | 1,5 | 3 | 6 | DIN EN ISO 17294-2 |
| Chrom (gesamt) | [µg/l] | 8 | | 12,5 | 12,5 | 25 | 60 | DIN EN ISO 17294-2 |
| Kupfer | [µg/l] | < 10 | | 20 | 20 | 60 | 100 | DIN EN ISO 17294-2 |
| Nickel | [µg/l] | < 5 | | 15 | 15 | 20 | 70 | DIN EN ISO 17294-2 |
| Quecksilber | [µg/l] | 0,47 | | < 0,5 | < 0,5 | 1 | 2 | DIN EN ISO 12846 |
| Zink | [µg/l] | 21 | | 150 | 150 | 200 | 600 | DIN EN ISO 17294-2 |
| | | | | | | | | |
| Phenolindex | [µg/l] | < 10 | | 20 | 20 | 40 | 100 | DIN EN ISO 14402 |
| Cyanid (gesamt) | [µg/l] | < 5 | | 5 | 5 | 10 | 20 | EN ISO 14403 |
| | | | | | | | | |
| Chlorid | [mg/l] | < 2 | | 30 | 30 | 50 | 100 | EN ISO 10304-1 |
| Sulfat | [mg/l] | < 5 | | 20 | 20 | 50 | 200 | EN ISO 10304-1 |

Nachuntersuchung Quecksilber im Eluat am 07.01.2017 und 27.01.2017 gemäß DIN EN ISO 12846

Markt Rettenbach, den 30.01.2017

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele

BVU

Bioverfahrenstechnik und
Umweltanalytik GmbH

Gewerbestraße 10
87733 Markt Rettenbach
Tel. 08392/921-0
Fax 08392/921-30
bvu@bvu-analytik.de

BVU GmbH · Gewerbestraße 10 · 87733 Markt Rettenbach

Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Hohenstaufenstraße 24
76855 Annweiler

| Analysenbericht Nr. | 641/0592-2 | Datum: | 30.01.2017 |
|---|---|---|---|

# 1 Allgemeine Angaben

| | | | |
|---|---|---|---|
| Auftraggeber | : Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH | | |
| Projekt | : Wohn- und Gewerbepark Landau-Ost | | |
| Projekt-Nr. | : 16 P 617 | | |
| Art der Probe | : Boden | Entnahmestelle | : |
| Entnahmedatum | : 27.10.2016 | Originalbezeich. | : MP BS15-16 (0,1 - 1 m) |
| Probenehmer | : von Seiten des Auftraggebers | Probeneingang | : 15.11.2016 |
| Probenbezeich. | : 641/0592 | Unters-zeitraum | : 15.11.2016 – 30.01.2017 |

# 2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz (LAGA TR Tab. II.1.2-4)

## 2.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle

| Parameter | Einheit | Messwert | | Z 0 (S \| L/tL) | | Z 0* | Z 1 | Z 2 | Methode |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe | | | | | | | | | DIN 19747:2009-07 |
| Trockensubstanz | [%] | 93,1 | | - | | - | - | - | DIN ISO 11465 |
| TOC | [% TS] | 0,41 | | 0,5 | | 0,5 | 1,5 | 5 | DIN ISO 10694 |
| | | | | | | | | | |
| Arsen | [mg/kg TS] | 8,6 | | 10 | 15 | 15 | 45 | 150 | EN ISO 11885 |
| Blei | [mg/kg TS] | 10 | | 40 | 70 | 140 | 210 | 700 | EN ISO 11885 |
| Cadmium | [mg/kg TS] | 0,21 | | 0,4 | 1 | 1 | 3 | 10 | EN ISO 11885 |
| Chrom (gesamt) | [mg/kg TS] | 17 | | 30 | 60 | 120 | 180 | 600 | EN ISO 11885 |
| Kupfer | [mg/kg TS] | 6,8 | | 20 | 40 | 80 | 120 | 400 | EN ISO 11885 |
| Nickel | [mg/kg TS] | 15 | | 15 | 50 | 100 | 150 | 500 | EN ISO 11885 |
| Quecksilber | [mg/kg TS] | 0,1 | | 0,1 | 0,5 | 1 | 1,5 | 5 | EN ISO 1483 |
| Thallium | [mg/kg TS] | < 0,4 | | 0,4 | 0,7 | 0,7 | 2,1 | 7 | EN ISO 11885 |
| Zink | [mg/kg TS] | 42 | | 60 | 150 | 300 | 450 | 1500 | EN ISO 11885 |
| Aufschluß mit Königswasser | | | | | | | | | EN 13346 |
| EOX | [mg/kg TS] | < 0,5 | | 1 | | 1 | 3 | 10 | DIN 38 414 – S17 |
| MKW (C10 – C22) | [mg/kg TS] | < 30 | | 100 | | 200 | 300 | 1000 | ISO/DIS 16703 |
| MKW (C10 – C40) | [mg/kg TS] | < 50 | | - | | 400 | 600 | 2000 | ISO/DIS 16703 |
| Cyanid (gesamt) | [mg/kg TS] | < 0,25 | | - | | - | 3 | 10 | DIN EN ISO 17380:11 |

## 2.2 Polychlorierte Biphenyle (PCB), BTXE, LHKW, PAK

| Parameter | Einheit | Messwert | | Z 0 (Sand) | Z 0* | Z 1 | Z 2 | Methode |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PCB 28 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| PCB 52 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| PCB 101 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| PCB 138 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| PCB 153 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| PCB 180 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| **PCB Gesamt (DIN):** | **[mg/kg TS]** | **n.n.** | | 0,05 | 0,1 | 0,15 | 0,5 | DIN EN 15308 |
| | | | | | | | | |
| Benzol | [mg/kg TS] | < 0,1 | | | | | | |
| Toluol | [mg/kg TS] | < 0,1 | | | | | | |
| Ethylbenzol | [mg/kg TS] | < 0,1 | | | | | | |
| m,p-Xylol | [mg/kg TS] | < 0,1 | | | | | | |
| o-Xylol | [mg/kg TS] | < 0,1 | | | | | | |
| **BTXE Gesamt:** | **[mg/kg TS]** | **n.n.** | | 1 | 1 | 1 | 1 | HLUG, HB. AL B7,4 |
| | | | | | | | | |
| Vinylchlorid | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| Dichlormethan | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| 1-2-Dichlorethan | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| cis 1,2 Dichlorethen | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| trans-Dichlorethen | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| Chloroform | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| 1.1.1- Trichlorethan | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| Tetrachlormethan | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| Trichlorethen | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| Tetrachlorethen | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| **LHKW Gesamt:** | **[mg/kg TS]** | **n.n.** | | 1 | 1 | 1 | 1 | HLUG, HB. AL B7,4 |
| | | | | | | | | |
| Naphthalin | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | |
| Acenaphthylen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | |
| Acenaphthen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | |
| Fluoren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | |
| Phenanthren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | |
| Anthracen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | |
| Fluoranthen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | |
| Pyren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | |
| Benzo(a)anthracen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | |
| Chrysen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | |
| Benzo(b)fluoranthen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | |
| Benzo(k)fluoranthen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | |
| Benzo(a)pyren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | 0,3 | 0,6 | 0,9 | 3 | |
| Dibenz(a,h)anthracen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | |
| Benzo(a,h,i)perylen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | |
| **Σ PAK (EPA Liste):** | **[mg/kg TS]** | **n.n.** | | 3 | 3 | 3 | 30 | DIN ISO 18287 |

## 3 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat (LAGA TR Tab. II.1.2-5)

### 3.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle, Summenparameter, Chlorid, Sulfat

| Parameter | Einheit | Messwert | | Z0/Z0* | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Eluatherstellung | | | | | | | | DIN 38 414 – S4 |
| pH-Wert | [ - ] | 8,29 | | 6,5-9,5 | 6,5-9,5 | 6-12 | 5,5-12 | DIN 38 404 - C5 |
| elektr. Leitfähigkeit | [µS/cm] | 60 | | 250 | 250 | 1500 | 2000 | EN 27 888 |
| | | | | | | | | |
| Arsen | [µg/l] | < 5 | | 14 | 14 | 20 | 60 | DIN EN ISO 17294-2 |
| Blei | [µg/l] | < 10 | | 40 | 40 | 80 | 200 | DIN EN ISO 17294-2 |
| Cadmium | [µg/l] | < 0,5 | | 1,5 | 1,5 | 3 | 6 | DIN EN ISO 17294-2 |
| Chrom (gesamt) | [µg/l] | 6 | | 12,5 | 12,5 | 25 | 60 | DIN EN ISO 17294-2 |
| Kupfer | [µg/l] | < 10 | | 20 | 20 | 60 | 100 | DIN EN ISO 17294-2 |
| Nickel | [µg/l] | < 5 | | 15 | 15 | 20 | 70 | DIN EN ISO 17294-2 |
| Quecksilber | [µg/l] | < 0,15 | | < 0,5 | < 0,5 | 1 | 2 | DIN EN ISO 12846 |
| Zink | [µg/l] | 13 | | 150 | 150 | 200 | 600 | DIN EN ISO 17294-2 |
| | | | | | | | | |
| Phenolindex | [µg/l] | < 10 | | 20 | 20 | 40 | 100 | DIN EN ISO 14402 |
| Cyanid (gesamt) | [µg/l] | < 5 | | 5 | 5 | 10 | 20 | EN ISO 14403 |
| | | | | | | | | |
| Chlorid | [mg/l] | < 2 | | 30 | 30 | 50 | 100 | EN ISO 10304-1 |
| Sulfat | [mg/l] | < 5 | | 20 | 20 | 50 | 200 | EN ISO 10304-1 |

Nachuntersuchung Quecksilber im Eluat am 07.01.2017 und 27.01.2017 gemäß DIN EN ISO 12846

Markt Rettenbach, den 30.01.2017

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele

BVU

Bioverfahrenstechnik und
Umweltanalytik GmbH

Gewerbestraße 10
87733 Markt Rettenbach
Tel. 08392/921-0
Fax 08392/921-30
bvu@bvu-analytik.de

BVU GmbH · Gewerbestraße 10 · 87733 Markt Rettenbach

Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Hohenstaufenstraße 24
76855 Annweiler

| Analysenbericht Nr. | 641/0593-2 | Datum: | 30.01.2017 |
|---|---|---|---|

## 1 Allgemeine Angaben

| | | | |
|---|---|---|---|
| Auftraggeber | : Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH | | |
| Projekt | : Wohn- und Gewerbepark Landau-Ost | | |
| Projekt-Nr. | : 16 P 617 | | |
| Art der Probe | : Gleisschotter | Entnahmestelle | : |
| Entnahmedatum | : | Originalbezeich. | : MP Scho 1-3 (0 - 0,55 m) |
| Probenehmer | : von Seiten des Auftraggebers | Probeneingang | : 15.11.2016 |
| Probenbezeich. | : 641/0593 | Unters-zeitraum | : 15.11.2016 – 30.01.2017 |

## 2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 22,4 mm (LAGA TR Tab. II.1.2-4)

### 2.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle

| Parameter | Einheit | Messwert | | Z 0 (S \| L/tL) | | Z 0* | Z 1 | Z 2 | Methode |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe | | | | | | | | | DIN 19747:2009-07 |
| Trockensubstanz | [%] | 94,3 | | - | | - | - | - | DIN ISO 11465 |
| Fraktion < 22,4 mm | [Masse %] | 72 | | - | | - | - | - | Siebung |
| TOC | [% TS] | 0,62 | | 0,5 | | 0,5 | 1,5 | 5 | DIN ISO 10694 |
| | | | | | | | | | |
| Arsen | [mg/kg TS] | 9,9 | | 10 | 15 | 15 | 45 | 150 | EN ISO 11885 |
| Blei | [mg/kg TS] | 33 | | 40 | 70 | 140 | 210 | 700 | EN ISO 11885 |
| Cadmium | [mg/kg TS] | 0,23 | | 0,4 | 1 | 1 | 3 | 10 | EN ISO 11885 |
| Chrom (gesamt) | [mg/kg TS] | 53 | | 30 | 60 | 120 | 180 | 600 | EN ISO 11885 |
| Kupfer | [mg/kg TS] | 26 | | 20 | 40 | 80 | 120 | 400 | EN ISO 11885 |
| Nickel | [mg/kg TS] | 36 | | 15 | 50 | 100 | 150 | 500 | EN ISO 11885 |
| Quecksilber | [mg/kg TS] | 1,5 | | 0,1 | 0,5 | 1 | 1,5 | 5 | EN ISO 1483 |
| Thallium | [mg/kg TS] | < 0,4 | | 0,4 | 0,7 | 0,7 | 2,1 | 7 | EN ISO 11885 |
| Zink | [mg/kg TS] | 103 | | 60 | 150 | 300 | 450 | 1500 | EN ISO 11885 |
| Aufschluß mit Königswasser | | | | | | | | | EN 13346 |
| EOX | [mg/kg TS] | 0,7 | | 1 | | 1 | 3 | 10 | DIN 38 414 – S17 |
| MKW (C10 – C22) | [mg/kg TS] | < 30 | | 100 | | 200 | 300 | 1000 | ISO/DIS 16703 |
| MKW (C10 – C40) | [mg/kg TS] | < 50 | | - | | 400 | 600 | 2000 | ISO/DIS 16703 |
| Cyanid (gesamt) | [mg/kg TS] | < 0,25 | | - | | - | 3 | 10 | DIN EN ISO 17380:11 |

## 2.2 Polychlorierte Biphenyle (PCB), BTXE, LHKW, PAK

| Parameter | Einheit | Messwert | | Z 0 (Sand) | Z 0* | Z 1 | Z 2 | Methode |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PCB 28 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| PCB 52 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| PCB 101 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| PCB 138 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| PCB 153 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| PCB 180 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| **PCB Gesamt (DIN):** | **[mg/kg TS]** | **n.n.** | | 0,05 | 0,1 | 0,15 | 0,5 | DIN EN 15308 |
| | | | | | | | | |
| Benzol | [mg/kg TS] | < 0,1 | | | | | | |
| Toluol | [mg/kg TS] | < 0,1 | | | | | | |
| Ethylbenzol | [mg/kg TS] | < 0,1 | | | | | | |
| m,p-Xylol | [mg/kg TS] | < 0,1 | | | | | | |
| o-Xylol | [mg/kg TS] | < 0,1 | | | | | | |
| **BTXE Gesamt:** | **[mg/kg TS]** | **n.n.** | | 1 | 1 | 1 | 1 | HLUG, HB. AL B7,4 |
| | | | | | | | | |
| Vinylchlorid | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| Dichlormethan | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| 1-2-Dichlorethan | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| cis 1,2 Dichlorethen | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| trans-Dichlorethen | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| Chloroform | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| 1.1.1- Trichlorethan | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| Tetrachlormethan | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| Trichlorethen | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| Tetrachlorethen | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| **LHKW Gesamt:** | **[mg/kg TS]** | **n.n.** | | 1 | 1 | 1 | 1 | HLUG, HB. AL B7,4 |
| | | | | | | | | |
| Naphthalin | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | |
| Acenaphthylen | [mg/kg TS] | 0,1 | | | | | | |
| Acenaphthen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | |
| Fluoren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | | |
| Phenanthren | [mg/kg TS] | 0,17 | | | | | | |
| Anthracen | [mg/kg TS] | 0,22 | | | | | | |
| Fluoranthen | [mg/kg TS] | 0,9 | | | | | | |
| Pyren | [mg/kg TS] | 1,0 | | | | | | |
| Benzo(a)anthracen | [mg/kg TS] | 0,91 | | | | | | |
| Chrysen | [mg/kg TS] | 0,9 | | | | | | |
| Benzo(b)fluoranthen | [mg/kg TS] | 0,95 | | | | | | |
| Benzo(k)fluoranthen | [mg/kg TS] | 0,56 | | | | | | |
| Benzo(a)pyren | [mg/kg TS] | 1,05 | | 0,3 | 0,6 | 0,9 | 3 | |
| Dibenz(a,h)anthracen | [mg/kg TS] | 0,24 | | | | | | |
| Benzo(a,h,i)perylen | [mg/kg TS] | 0,47 | | | | | | |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | [mg/kg TS] | 0,56 | | | | | | |
| **Σ PAK (EPA Liste):** | **[mg/kg TS]** | **8,0** | | 3 | 3 | 3 | 30 | DIN ISO 18287 |

## 3 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat (LAGA TR Tab. II.1.2-5)

### 3.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle, Summenparameter, Chlorid, Sulfat

| Parameter | Einheit | Messwert | | Z0/Z0* | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Eluatherstellung | | | | | | | | DIN 38 414 – S4 |
| pH-Wert | [ - ] | 8,24 | | 6,5-9,5 | 6,5-9,5 | 6-12 | 5,5-12 | DIN 38 404 - C5 |
| elektr. Leitfähigkeit | [µS/cm] | 89 | | 250 | 250 | 1500 | 2000 | EN 27 888 |
| | | | | | | | | |
| Arsen | [µg/l] | < 5 | | 14 | 14 | 20 | 60 | DIN EN ISO 17294-2 |
| Blei | [µg/l] | < 10 | | 40 | 40 | 80 | 200 | DIN EN ISO 17294-2 |
| Cadmium | [µg/l] | < 0,5 | | 1,5 | 1,5 | 3 | 6 | DIN EN ISO 17294-2 |
| Chrom (gesamt) | [µg/l] | < 5 | | 12,5 | 12,5 | 25 | 60 | DIN EN ISO 17294-2 |
| Kupfer | [µg/l] | < 10 | | 20 | 20 | 60 | 100 | DIN EN ISO 17294-2 |
| Nickel | [µg/l] | < 5 | | 15 | 15 | 20 | 70 | DIN EN ISO 17294-2 |
| Quecksilber | [µg/l] | 1,6 | | < 0,5 | < 0,5 | 1 | 2 | DIN EN ISO 12846 |
| Zink | [µg/l] | 13 | | 150 | 150 | 200 | 600 | DIN EN ISO 17294-2 |
| | | | | | | | | |
| Phenolindex | [µg/l] | < 10 | | 20 | 20 | 40 | 100 | DIN EN ISO 14402 |
| Cyanid (gesamt) | [µg/l] | < 5 | | 5 | 5 | 10 | 20 | EN ISO 14403 |
| | | | | | | | | |
| Chlorid | [mg/l] | < 2 | | 30 | 30 | 50 | 100 | EN ISO 10304-1 |
| Sulfat | [mg/l] | < 5 | | 20 | 20 | 50 | 200 | EN ISO 10304-1 |

Nachuntersuchung Quecksilber im Eluat am 07.01.2017 und 27.01.2017 gemäß DIN EN ISO 12846

Markt Rettenbach, den 30.01.2017

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele

BVU

Bioverfahrenstechnik und
Umweltanalytik GmbH

Gewerbestraße 10
87733 Markt Rettenbach
Tel. 08392/921-0
Fax 08392/921-30
bvu@bvu-analytik.de

BVU GmbH · Gewerbestraße 10 · 87733 Markt Rettenbach

Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Hohenstaufenstraße 24
76855 Annweiler

| Analysenbericht Nr. | 641/0594-2 | Datum: | 30.01.2017 |
|---|---|---|---|

## 1 Allgemeine Angaben

| | | | |
|---|---|---|---|
| Auftraggeber | : Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH | | |
| Projekt | : Wohn- und Gewerbepark Landau-Ost | | |
| Projekt-Nr. | : 16 P 617 | | |
| Art der Probe | : Gleisschotter | Entnahmestelle | : |
| Entnahmedatum | : | Originalbezeich. | : MP Scho 4-8 (0 - 0,55 m) |
| Probenehmer | : von Seiten des Auftraggebers | Probeneingang | : 15.11.2016 |
| Probenbezeich. | : 641/0594 | Unters-zeitraum | : 15.11.2016 – 30.01.2017 |

## 2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 22,4 mm (LAGA TR Tab. II.1.2-4)

### 2.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle

| Parameter | Einheit | Messwert | | Z 0 (S \| L/tL) | | Z 0* | Z 1 | Z 2 | Methode |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe | | | | | | | | | DIN 19747:2009-07 |
| Trockensubstanz | [%] | 91,8 | | - | | - | - | - | DIN ISO 11465 |
| Fraktion < 22,4 mm | [Masse %] | 48 | | - | | - | - | - | Siebung |
| TOC | [% TS] | 1,22 | | 0,5 | | 0,5 | 1,5 | 5 | DIN ISO 10694 |
| | | | | | | | | | |
| Arsen | [mg/kg TS] | 14 | | 10 | 15 | 15 | 45 | 150 | EN ISO 11885 |
| Blei | [mg/kg TS] | 81 | | 40 | 70 | 140 | 210 | 700 | EN ISO 11885 |
| Cadmium | [mg/kg TS] | 0,45 | | 0,4 | 1 | 1 | 3 | 10 | EN ISO 11885 |
| Chrom (gesamt) | [mg/kg TS] | 57 | | 30 | 60 | 120 | 180 | 600 | EN ISO 11885 |
| Kupfer | [mg/kg TS] | 100 | | 20 | 40 | 80 | 120 | 400 | EN ISO 11885 |
| Nickel | [mg/kg TS] | 43 | | 15 | 50 | 100 | 150 | 500 | EN ISO 11885 |
| Quecksilber | [mg/kg TS] | 6,9 | | 0,1 | 0,5 | 1 | 1,5 | 5 | EN ISO 1483 |
| Thallium | [mg/kg TS] | < 0,4 | | 0,4 | 0,7 | 0,7 | 2,1 | 7 | EN ISO 11885 |
| Zink | [mg/kg TS] | 182 | | 60 | 150 | 300 | 450 | 1500 | EN ISO 11885 |
| Aufschluß mit Königswasser | | | | | | | | | EN 13346 |
| EOX | [mg/kg TS] | 0,8 | | 1 | | 1 | 3 | 10 | DIN 38 414 – S17 |
| MKW (C10 – C22) | [mg/kg TS] | < 30 | | 100 | | 200 | 300 | 1000 | ISO/DIS 16703 |
| MKW (C10 – C40) | [mg/kg TS] | < 50 | | - | | 400 | 600 | 2000 | ISO/DIS 16703 |
| Cyanid (gesamt) | [mg/kg TS] | < 0,25 | | - | | - | 3 | 10 | DIN EN ISO 17380:11 |

## 2.2 Polychlorierte Biphenyle (PCB), BTXE, LHKW, PAK

| Parameter | Einheit | Messwert | | Z 0 (Sand) | Z 0* | Z 1 | Z 2 | Methode |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PCB 28 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| PCB 52 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| PCB 101 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| PCB 138 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| PCB 153 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| PCB 180 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| **PCB Gesamt (DIN):** | **[mg/kg TS]** | **n.n.** | | 0,05 | 0,1 | 0,15 | 0,5 | DIN EN 15308 |
| | | | | | | | | |
| Benzol | [mg/kg TS] | < 0,1 | | | | | | |
| Toluol | [mg/kg TS] | < 0,1 | | | | | | |
| Ethylbenzol | [mg/kg TS] | < 0,1 | | | | | | |
| m,p-Xylol | [mg/kg TS] | < 0,1 | | | | | | |
| o-Xylol | [mg/kg TS] | < 0,1 | | | | | | |
| **BTXE Gesamt:** | **[mg/kg TS]** | **n.n.** | | 1 | 1 | 1 | 1 | HLUG, HB. AL B7,4 |
| | | | | | | | | |
| Vinylchlorid | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| Dichlormethan | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| 1-2-Dichlorethan | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| cis 1,2 Dichlorethen | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| trans-Dichlorethen | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| Chloroform | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| 1.1.1- Trichlorethan | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| Tetrachlormethan | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| Trichlorethen | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| Tetrachlorethen | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| **LHKW Gesamt:** | **[mg/kg TS]** | **n.n.** | | 1 | 1 | 1 | 1 | HLUG, HB. AL B7,4 |
| | | | | | | | | |
| Naphthalin | [mg/kg TS] | 0,21 | | | | | | |
| Acenaphthylen | [mg/kg TS] | 0,12 | | | | | | |
| Acenaphthen | [mg/kg TS] | 0,05 | | | | | | |
| Fluoren | [mg/kg TS] | 0,07 | | | | | | |
| Phenanthren | [mg/kg TS] | 1,4 | | | | | | |
| Anthracen | [mg/kg TS] | 0,51 | | | | | | |
| Fluoranthen | [mg/kg TS] | 3,6 | | | | | | |
| Pyren | [mg/kg TS] | 2,8 | | | | | | |
| Benzo(a)anthracen | [mg/kg TS] | 1,1 | | | | | | |
| Chrysen | [mg/kg TS] | 1,9 | | | | | | |
| Benzo(b)fluoranthen | [mg/kg TS] | 1,4 | | | | | | |
| Benzo(k)fluoranthen | [mg/kg TS] | 0,72 | | | | | | |
| Benzo(a)pyren | [mg/kg TS] | 0,94 | | 0,3 | 0,6 | 0,9 | 3 | |
| Dibenz(a,h)anthracen | [mg/kg TS] | 0,35 | | | | | | |
| Benzo(a,h,i)perylen | [mg/kg TS] | 0,69 | | | | | | |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | [mg/kg TS] | 0,78 | | | | | | |
| **Σ PAK (EPA Liste):** | **[mg/kg TS]** | **17** | | 3 | 3 | 3 | 30 | DIN ISO 18287 |

## 3 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat (LAGA TR Tab. II.1.2-5)

### 3.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle, Summenparameter, Chlorid, Sulfat

| Parameter | Einheit | Messwert | | Z0/Z0* | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Eluatherstellung | | | | | | | | DIN 38 414 – S4 |
| pH-Wert | [ - ] | 7,75 | | 6,5-9,5 | 6,5-9,5 | 6-12 | 5,5-12 | DIN 38 404 - C5 |
| elektr. Leitfähigkeit | [µS/cm] | 75 | | 250 | 250 | 1500 | 2000 | EN 27 888 |
| | | | | | | | | |
| Arsen | [µg/l] | < 5 | | 14 | 14 | 20 | 60 | DIN EN ISO 17294-2 |
| Blei | [µg/l] | 12 | | 40 | 40 | 80 | 200 | DIN EN ISO 17294-2 |
| Cadmium | [µg/l] | < 0,5 | | 1,5 | 1,5 | 3 | 6 | DIN EN ISO 17294-2 |
| Chrom (gesamt) | [µg/l] | 5 | | 12,5 | 12,5 | 25 | 60 | DIN EN ISO 17294-2 |
| Kupfer | [µg/l] | 17 | | 20 | 20 | 60 | 100 | DIN EN ISO 17294-2 |
| Nickel | [µg/l] | < 5 | | 15 | 15 | 20 | 70 | DIN EN ISO 17294-2 |
| Quecksilber | [µg/l] | 3,3 | | < 0,5 | < 0,5 | 1 | 2 | DIN EN ISO 12846 |
| Zink | [µg/l] | 35 | | 150 | 150 | 200 | 600 | DIN EN ISO 17294-2 |
| | | | | | | | | |
| Phenolindex | [µg/l] | < 10 | | 20 | 20 | 40 | 100 | DIN EN ISO 14402 |
| Cyanid (gesamt) | [µg/l] | < 5 | | 5 | 5 | 10 | 20 | EN ISO 14403 |
| | | | | | | | | |
| Chlorid | [mg/l] | < 2 | | 30 | 30 | 50 | 100 | EN ISO 10304-1 |
| Sulfat | [mg/l] | < 5 | | 20 | 20 | 50 | 200 | EN ISO 10304-1 |

Nachuntersuchung Quecksilber im Eluat am 07.01.2017 und 27.01.2017 gemäß DIN EN ISO 12846

Markt Rettenbach, den 30.01.2017

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele

BVU

Bioverfahrenstechnik und
Umweltanalytik GmbH

Gewerbestraße 10
87733 Markt Rettenbach
Tel. 08392/921-0
Fax 08392/921-30
bvu@bvu-analytik.de

BVU GmbH · Gewerbestraße 10 · 87733 Markt Rettenbach

Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Hohenstaufenstraße 24
76855 Annweiler

| Analysenbericht Nr. | 641/0595-2 | Datum: | 30.01.2017 |
|---|---|---|---|

## 1 Allgemeine Angaben

| | | | |
|---|---|---|---|
| Auftraggeber | : Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH | | |
| Projekt | : Wohn- und Gewerbepark Landau-Ost | | |
| Projekt-Nr. | : 16 P 617 | | |
| Art der Probe | : GleisschotterEntnahmestelle | : | |
| Entnahmedatum | : | Originalbezeich. | : MP Scho 9-14 (0 - 0,55 m) |
| Probenehmer | : von Seiten des Auftraggebers | Probeneingang | : 15.11.2016 |
| Probenbezeich. | : 641/0595 | Unters-zeitraum | : 15.11.2016 – 30.01.2017 |

## 2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 22,4 mm (LAGA TR Tab. II.1.2-4)

### 2.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle

| Parameter | Einheit | Messwert | | Z 0 (S \| L/tL) | | Z 0* | Z 1 | Z 2 | Methode |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe | | | | | | | | | DIN 19747:2009-07 |
| Trockensubstanz | [%] | 92,6 | | - | | - | - | - | DIN ISO 11465 |
| Fraktion < 22,4 mm | [Masse %] | 20 | | - | | - | - | - | Siebung |
| TOC | [% TS] | 1,29 | | 0,5 | | 0,5 | 1,5 | 5 | DIN ISO 10694 |
| | | | | | | | | | |
| Arsen | [mg/kg TS] | 16 | | 10 | 15 | 15 | 45 | 150 | EN ISO 11885 |
| Blei | [mg/kg TS] | 88 | | 40 | 70 | 140 | 210 | 700 | EN ISO 11885 |
| Cadmium | [mg/kg TS] | 0,47 | | 0,4 | 1 | 1 | 3 | 10 | EN ISO 11885 |
| Chrom (gesamt) | [mg/kg TS] | 55 | | 30 | 60 | 120 | 180 | 600 | EN ISO 11885 |
| Kupfer | [mg/kg TS] | 63 | | 20 | 40 | 80 | 120 | 400 | EN ISO 11885 |
| Nickel | [mg/kg TS] | 42 | | 15 | 50 | 100 | 150 | 500 | EN ISO 11885 |
| Quecksilber | [mg/kg TS] | 1,6 | | 0,1 | 0,5 | 1 | 1,5 | 5 | EN ISO 1483 |
| Thallium | [mg/kg TS] | < 0,4 | | 0,4 | 0,7 | 0,7 | 2,1 | 7 | EN ISO 11885 |
| Zink | [mg/kg TS] | 206 | | 60 | 150 | 300 | 450 | 1500 | EN ISO 11885 |
| Aufschluß mit Königswasser | | | | | | | | | EN 13346 |
| EOX | [mg/kg TS] | 1 | | 1 | | 1 | 3 | 10 | DIN 38 414 – S17 |
| MKW (C10 – C22) | [mg/kg TS] | < 30 | | 100 | | 200 | 300 | 1000 | ISO/DIS 16703 |
| MKW (C10 – C40) | [mg/kg TS] | < 50 | | - | | 400 | 600 | 2000 | ISO/DIS 16703 |
| Cyanid (gesamt) | [mg/kg TS] | < 0,25 | | - | | - | 3 | 10 | DIN EN ISO 17380:11 |

## 2.2 Polychlorierte Biphenyle (PCB), BTXE, LHKW, PAK

| Parameter | Einheit | Messwert | | Z 0 (Sand) | Z 0* | Z 1 | Z 2 | Methode |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PCB 28 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| PCB 52 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| PCB 101 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| PCB 138 | [mg/kg TS] | 0,01 | | | | | | |
| PCB 153 | [mg/kg TS] | 0,01 | | | | | | |
| PCB 180 | [mg/kg TS] | 0,01 | | | | | | |
| **PCB Gesamt (DIN):** | **[mg/kg TS]** | **0,03** | | 0,05 | 0,1 | 0,15 | 0,5 | DIN EN 15308 |
| | | | | | | | | |
| Benzol | [mg/kg TS] | < 0,1 | | | | | | |
| Toluol | [mg/kg TS] | < 0,1 | | | | | | |
| Ethylbenzol | [mg/kg TS] | < 0,1 | | | | | | |
| m,p-Xylol | [mg/kg TS] | < 0,1 | | | | | | |
| o-Xylol | [mg/kg TS] | < 0,1 | | | | | | |
| **BTXE Gesamt:** | **[mg/kg TS]** | **n.n.** | | 1 | 1 | 1 | 1 | HLUG, HB. AL B7,4 |
| | | | | | | | | |
| Vinylchlorid | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| Dichlormethan | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| 1-2-Dichlorethan | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| cis 1,2 Dichlorethen | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| trans-Dichlorethen | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| Chloroform | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| 1.1.1- Trichlorethan | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| Tetrachlormethan | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| Trichlorethen | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| Tetrachlorethen | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | | |
| **LHKW Gesamt:** | **[mg/kg TS]** | **n.n.** | | 1 | 1 | 1 | 1 | HLUG, HB. AL B7,4 |
| | | | | | | | | |
| Naphthalin | [mg/kg TS] | 0,21 | | | | | | |
| Acenaphthylen | [mg/kg TS] | 0,17 | | | | | | |
| Acenaphthen | [mg/kg TS] | 0,09 | | | | | | |
| Fluoren | [mg/kg TS] | 0,1 | | | | | | |
| Phenanthren | [mg/kg TS] | 1,4 | | | | | | |
| Anthracen | [mg/kg TS] | 0,66 | | | | | | |
| Fluoranthen | [mg/kg TS] | 5,8 | | | | | | |
| Pyren | [mg/kg TS] | 5,0 | | | | | | |
| Benzo(a)anthracen | [mg/kg TS] | 1,7 | | | | | | |
| Chrysen | [mg/kg TS] | 3,2 | | | | | | |
| Benzo(b)fluoranthen | [mg/kg TS] | 2,5 | | | | | | |
| Benzo(k)fluoranthen | [mg/kg TS] | 1,1 | | | | | | |
| Benzo(a)pyren | [mg/kg TS] | 1,4 | | 0,3 | 0,6 | 0,9 | 3 | |
| Dibenz(a,h)anthracen | [mg/kg TS] | 0,55 | | | | | | |
| Benzo(a,h,i)perylen | [mg/kg TS] | 1,1 | | | | | | |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | [mg/kg TS] | 1,2 | | | | | | |
| **Σ PAK (EPA Liste):** | **[mg/kg TS]** | **26** | | 3 | 3 | 3 | 30 | DIN ISO 18287 |

## 3 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat (LAGA TR Tab. II.1.2-5)

### 3.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle, Summenparameter, Chlorid, Sulfat

| Parameter | Einheit | Messwert | | Z0/Z0* | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Eluatherstellung | | | | | | | | DIN 38 414 – S4 |
| pH-Wert | [ - ] | 8,04 | | 6,5-9,5 | 6,5-9,5 | 6-12 | 5,5-12 | DIN 38 404 - C5 |
| elektr. Leitfähigkeit | [µS/cm] | 118 | | 250 | 250 | 1500 | 2000 | EN 27 888 |
| | | | | | | | | |
| Arsen | [µg/l] | < 5 | | 14 | 14 | 20 | 60 | DIN EN ISO 17294-2 |
| Blei | [µg/l] | < 10 | | 40 | 40 | 80 | 200 | DIN EN ISO 17294-2 |
| Cadmium | [µg/l] | < 0,5 | | 1,5 | 1,5 | 3 | 6 | DIN EN ISO 17294-2 |
| Chrom (gesamt) | [µg/l] | < 5 | | 12,5 | 12,5 | 25 | 60 | DIN EN ISO 17294-2 |
| Kupfer | [µg/l] | < 10 | | 20 | 20 | 60 | 100 | DIN EN ISO 17294-2 |
| Nickel | [µg/l] | < 5 | | 15 | 15 | 20 | 70 | DIN EN ISO 17294-2 |
| Quecksilber | [µg/l] | 0,81 | | < 0,5 | < 0,5 | 1 | 2 | DIN EN ISO 12846 |
| Zink | [µg/l] | 21 | | 150 | 150 | 200 | 600 | DIN EN ISO 17294-2 |
| | | | | | | | | |
| Phenolindex | [µg/l] | < 10 | | 20 | 20 | 40 | 100 | DIN EN ISO 14402 |
| Cyanid (gesamt) | [µg/l] | < 5 | | 5 | 5 | 10 | 20 | EN ISO 14403 |
| | | | | | | | | |
| Chlorid | [mg/l] | < 2 | | 30 | 30 | 50 | 100 | EN ISO 10304-1 |
| Sulfat | [mg/l] | 5 | | 20 | 20 | 50 | 200 | EN ISO 10304-1 |

Nachuntersuchung Quecksilber im Eluat am 07.01.2017 und 27.01.2017 gemäß DIN EN ISO 12846

Markt Rettenbach, den 30.01.2017

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele

BVU

Bioverfahrenstechnik und
Umweltanalytik GmbH

Gewerbestraße 10
87733 Markt Rettenbach
Tel. 08392/921-0
Fax 08392/921-30
bvu@bvu-analytik.de

BVU GmbH · Gewerbestraße 10 · 87733 Markt Rettenbach

Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Hohenstaufenstraße 24
76855 Annweiler

| Analysenbericht Nr. | 641/0596 | Datum: | 21.11.2016 |
|---|---|---|---|

## Allgemeine Angaben

| | | | |
|---|---|---|---|
| Auftraggeber | : Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH | | |
| Projekt | : Wohn- und Gewerbepark Landau-Ost | | |
| Projekt-Nr. | : 16 P 617 | | |
| Entnahmestelle | : | Art der Probenahme | : PN 98 |
| Art der Probe | : Gleisschotter | | |
| Probenehmer | : von Seiten des Auftraggebers | | |
| Entnahmedatum | : | Probeneingang | : 15.11.2016 |
| Originalbezeich. | : MP Scho 1+2 (0 - 0,5 m) | | |
| Probenbezeich. | : 641/0596 | Untersuch.-zeitraum | : 15.11.2016 – 21.11.2016 |

## Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

| Parameter | Einheit | Messwert | | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| pH-Wert | [ - ] | 7,75 | | 6,5–12,5 | 6–12,5 | 5,5-12,5 | DIN 38 404 - C5 |
| elektr. Leitfähigkeit | [µS/cm] | 86 | | 2500 | 3000 | 5000 | EN 27 888 |
| | | | | | | | |
| Atrazin | [µg/l] | < 0,02 | | | | | DIN EN ISO 11369 |
| Bromacil | [µg/l] | 0,03 | | | | | DIN EN ISO 11369 |
| Desethylatrazin | [µg/l] | < 0,02 | | | | | DIN EN ISO 11369 |
| Dimefuron | [µg/l] | < 0,02 | | | | | DIN EN ISO 11369 |
| Diuron | [µg/l] | 0,06 | | | | | DIN EN ISO 11369 |
| Flumioxazin | [µg/l] | < 0,05 | | | | | DIN EN ISO 11369 |
| Hexazinon | [µg/l] | 0,03 | | | | | DIN EN ISO 11369 |
| Simazin | [µg/l] | < 0,02 | | | | | DIN EN ISO 11369 |
| Flazasulfuron | [µg/l] | < 0,02 | | | | | DIN EN ISO 11369 |
| PBSM gesamt | [µg/l] | 0,12 | | 0,5 | 1,0 | 5,0 | |
| Glyphosat | [µg/l] | < 0,05 | | 0,1 | 0,2 | 2 | DIN 38 407 – F 22 |
| AMPA | [µg/l] | 0,06 | | 0,1 | 0,2 | 2 | DIN 38 407 – F 22 |

Probenvorbereitung: gemäß Merkblatt Entsorgung von Gleisschotter, Januar 2007 <> 22,4 mm
Ergebnisse bezogen auf Fraktion < 22,4 mm

Markt Rettenbach, den 21.11.2016

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele

BVU

Bioverfahrenstechnik und
Umweltanalytik GmbH

Gewerbestraße 10
87733 Markt Rettenbach
Tel. 08392/921-0
Fax 08392/921-30
bvu@bvu-analytik.de

BVU GmbH · Gewerbestraße 10 · 87733 Markt Rettenbach

Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Hohenstaufenstraße 24
76855 Annweiler

| Analysenbericht Nr. | 641/0597 | Datum: | 21.11.2016 |
|---|---|---|---|

## Allgemeine Angaben

| | | | |
|---|---|---|---|
| Auftraggeber | : Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH | | |
| Projekt | : Wohn- und Gewerbepark Landau-Ost | | |
| Projekt-Nr. | : 16 P 617 | | |
| Entnahmestelle | : | Art der Probenahme | : PN 98 |
| Art der Probe | : Gleisschotter | | |
| Probenehmer | : von Seiten des Auftraggebers | | |
| Entnahmedatum | : | Probeneingang | : 15.11.2016 |
| Originalbezeich. | : Scho 3 (0 - 0,5 m) | | |
| Probenbezeich. | : 641/0597 | Untersuch.-zeitraum | : 15.11.2016 – 21.11.2016 |

## Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

| Parameter | Einheit | Messwert | | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| pH-Wert | [ - ] | 7,96 | | 6,5–12,5 | 6–12,5 | 5,5-12,5 | DIN 38 404 - C5 |
| elektr. Leitfähigkeit | [µS/cm] | 79 | | 2500 | 3000 | 5000 | EN 27 888 |
| | | | | | | | |
| Atrazin | [µg/l] | 0,02 | | | | | DIN EN ISO 11369 |
| Bromacil | [µg/l] | 0,03 | | | | | DIN EN ISO 11369 |
| Desethylatrazin | [µg/l] | < 0,02 | | | | | DIN EN ISO 11369 |
| Dimefuron | [µg/l] | < 0,02 | | | | | DIN EN ISO 11369 |
| Diuron | [µg/l] | 0,05 | | | | | DIN EN ISO 11369 |
| Flumioxazin | [µg/l] | < 0,05 | | | | | DIN EN ISO 11369 |
| Hexazinon | [µg/l] | < 0,02 | | | | | DIN EN ISO 11369 |
| Simazin | [µg/l] | 0,02 | | | | | DIN EN ISO 11369 |
| Flazasulfuron | [µg/l] | < 0,02 | | | | | DIN EN ISO 11369 |
| PBSM gesamt | [µg/l] | 0,12 | | 0,5 | 1,0 | 5,0 | |
| Glyphosat | [µg/l] | < 0,05 | | 0,1 | 0,2 | 2 | DIN 38 407 – F 22 |
| AMPA | [µg/l] | < 0,05 | | 0,1 | 0,2 | 2 | DIN 38 407 – F 22 |

Probenvorbereitung: gemäß Merkblatt Entsorgung von Gleisschotter, Januar 2007 <> 22,4 mm
Ergebnisse bezogen auf Fraktion < 22,4 mm

Markt Rettenbach, den 21.11.2016

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele

BVU

Bioverfahrenstechnik und
Umweltanalytik GmbH

Gewerbestraße 10
87733 Markt Rettenbach
Tel. 08392/921-0
Fax 08392/921-30
bvu@bvu-analytik.de

BVU GmbH · Gewerbestraße 10 · 87733 Markt Rettenbach

Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Hohenstaufenstraße 24
76855 Annweiler

| Analysenbericht Nr. | 641/0598 | Datum: | 21.11.2016 |
|---|---|---|---|

## Allgemeine Angaben

| | | | |
|---|---|---|---|
| Auftraggeber | : Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH | | |
| Projekt | : Wohn- und Gewerbepark Landau-Ost | | |
| Projekt-Nr. | : 16 P 617 | | |
| Entnahmestelle | : | Art der Probenahme | : PN 98 |
| Art der Probe | : Gleisschotter | | |
| Probenehmer | : von Seiten des Auftraggebers | | |
| Entnahmedatum | : | Probeneingang | : 15.11.2016 |
| Originalbezeich. | : MP Scho 4+5 (0 - 0,55 m) | | |
| Probenbezeich. | : 641/0598 | Untersuch.-zeitraum | : 15.11.2016 – 21.11.2016 |

## Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

| Parameter | Einheit | Messwert | | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| pH-Wert | [ - ] | 8,04 | | 6,5–12,5 | 6–12,5 | 5,5-12,5 | DIN 38 404 - C5 |
| elektr. Leitfähigkeit | [µS/cm] | 81 | | 2500 | 3000 | 5000 | EN 27 888 |
| | | | | | | | |
| Atrazin | [µg/l] | 0,02 | | | | | DIN EN ISO 11369 |
| Bromacil | [µg/l] | 0,02 | | | | | DIN EN ISO 11369 |
| Desethylatrazin | [µg/l] | 0,05 | | | | | DIN EN ISO 11369 |
| Dimefuron | [µg/l] | < 0,02 | | | | | DIN EN ISO 11369 |
| Diuron | [µg/l] | 0,08 | | | | | DIN EN ISO 11369 |
| Flumioxazin | [µg/l] | < 0,05 | | | | | DIN EN ISO 11369 |
| Hexazinon | [µg/l] | 0,03 | | | | | DIN EN ISO 11369 |
| Simazin | [µg/l] | < 0,02 | | | | | DIN EN ISO 11369 |
| Flazasulfuron | [µg/l] | < 0,02 | | | | | DIN EN ISO 11369 |
| PBSM gesamt | [µg/l] | 0,20 | | 0,5 | 1,0 | 5,0 | |
| Glyphosat | [µg/l] | < 0,05 | | 0,1 | 0,2 | 2 | DIN 38 407 – F 22 |
| AMPA | [µg/l] | < 0,05 | | 0,1 | 0,2 | 2 | DIN 38 407 – F 22 |

Probenvorbereitung: gemäß Merkblatt Entsorgung von Gleisschotter, Januar 2007 <> 22,4 mm
Ergebnisse bezogen auf Fraktion < 22,4 mm

Markt Rettenbach, den 21.11.2016

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele

BVU

Bioverfahrenstechnik und
Umweltanalytik GmbH

Gewerbestraße 10
87733 Markt Rettenbach
Tel. 0 83 92/9 21-0
Fax 0 83 92/9 21-30
bvu@bvu-analytik.de

BVU GmbH · Gewerbestraße 10 · 87733 Markt Rettenbach

Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Hohenstaufenstraße 24
76855 Annweiler

| Analysenbericht Nr. | 641/0599 | Datum: | 21.11.2016 |
|---|---|---|---|

## Allgemeine Angaben

| | | | |
|---|---|---|---|
| Auftraggeber | : Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH | | |
| Projekt | : Wohn- und Gewerbepark Landau-Ost | | |
| Projekt-Nr. | : 16 P 617 | | |
| Entnahmestelle | : | Art der Probenahme | : PN 98 |
| Art der Probe | : Gleisschotter | | |
| Probenehmer | : von Seiten des Auftraggebers | | |
| Entnahmedatum | : | Probeneingang | : 15.11.2016 |
| Originalbezeich. | : MP Scho 6-8 (0 - 0,45 m) | | |
| Probenbezeich. | : 641/0599 | Untersuch.-zeitraum | : 15.11.2016 – 21.11.2016 |

## Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

| Parameter | Einheit | Messwert | | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| pH-Wert | [ - ] | 7,87 | | 6,5–12,5 | 6–12,5 | 5,5-12,5 | DIN 38 404 - C5 |
| elektr. Leitfähigkeit | [µS/cm] | 79 | | 2500 | 3000 | 5000 | EN 27 888 |
| | | | | | | | |
| Atrazin | [µg/l] | < 0,02 | | | | | DIN EN ISO 11369 |
| Bromacil | [µg/l] | 0,02 | | | | | DIN EN ISO 11369 |
| Desethylatrazin | [µg/l] | < 0,02 | | | | | DIN EN ISO 11369 |
| Dimefuron | [µg/l] | < 0,02 | | | | | DIN EN ISO 11369 |
| Diuron | [µg/l] | 0,11 | | | | | DIN EN ISO 11369 |
| Flumioxazin | [µg/l] | < 0,05 | | | | | DIN EN ISO 11369 |
| Hexazinon | [µg/l] | < 0,02 | | | | | DIN EN ISO 11369 |
| Simazin | [µg/l] | < 0,02 | | | | | DIN EN ISO 11369 |
| Flazasulfuron | [µg/l] | < 0,02 | | | | | DIN EN ISO 11369 |
| PBSM gesamt | [µg/l] | 0,13 | | 0,5 | 1,0 | 5,0 | |
| Glyphosat | [µg/l] | < 0,05 | | 0,1 | 0,2 | 2 | DIN 38 407 – F 22 |
| AMPA | [µg/l] | < 0,05 | | 0,1 | 0,2 | 2 | DIN 38 407 – F 22 |

Probenvorbereitung: gemäß Merkblatt Entsorgung von Gleisschotter, Januar 2007 <> 22,4 mm
Ergebnisse bezogen auf Fraktion < 22,4 mm

Markt Rettenbach, den 21.11.2016

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele

BVU

Bioverfahrenstechnik und
Umweltanalytik GmbH

Gewerbestraße 10
87733 Markt Rettenbach
Tel. 08392/921-0
Fax 08392/921-30
bvu@bvu-analytik.de

BVU GmbH · Gewerbestraße 10 · 87733 Markt Rettenbach

Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Hohenstaufenstraße 24
76855 Annweiler

| Analysenbericht Nr. | 641/0600 | Datum: | 21.11.2016 |
|---|---|---|---|

## Allgemeine Angaben

| | | | |
|---|---|---|---|
| Auftraggeber | : Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH | | |
| Projekt | : Wohn- und Gewerbepark Landau-Ost | | |
| Projekt-Nr. | : 16 P 617 | | |
| Entnahmestelle | : | Art der Probenahme | : PN 98 |
| Art der Probe | : Gleisschotter | | |
| Probenehmer | : von Seiten des Auftraggebers | | |
| Entnahmedatum | : | Probeneingang | : 15.11.2016 |
| Originalbezeich. | : MP Scho 9, 12-14 (0 - 0,55 m) | | |
| Probenbezeich. | : 641/0600 | Untersuch.-zeitraum | : 15.11.2016 – 21.11.2016 |

## Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

| Parameter | Einheit | Messwert | | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| pH-Wert | [ - ] | 7,85 | | 6,5–12,5 | 6–12,5 | 5,5-12,5 | DIN 38 404 - C5 |
| elektr. Leitfähigkeit | [µS/cm] | 120 | | 2500 | 3000 | 5000 | EN 27 888 |
| | | | | | | | |
| Atrazin | [µg/l] | < 0,02 | | | | | DIN EN ISO 11369 |
| Bromacil | [µg/l] | 0,02 | | | | | DIN EN ISO 11369 |
| Desethylatrazin | [µg/l] | < 0,02 | | | | | DIN EN ISO 11369 |
| Dimefuron | [µg/l] | < 0,02 | | | | | DIN EN ISO 11369 |
| Diuron | [µg/l] | 0,11 | | | | | DIN EN ISO 11369 |
| Flumioxazin | [µg/l] | < 0,05 | | | | | DIN EN ISO 11369 |
| Hexazinon | [µg/l] | 0,04 | | | | | DIN EN ISO 11369 |
| Simazin | [µg/l] | < 0,02 | | | | | DIN EN ISO 11369 |
| Flazasulfuron | [µg/l] | < 0,02 | | | | | DIN EN ISO 11369 |
| PBSM gesamt | [µg/l] | 0,17 | | 0,5 | 1,0 | 5,0 | |
| Glyphosat | [µg/l] | < 0,05 | | 0,1 | 0,2 | 2 | DIN 38 407 – F 22 |
| AMPA | [µg/l] | < 0,05 | | 0,1 | 0,2 | 2 | DIN 38 407 – F 22 |

Probenvorbereitung: gemäß Merkblatt Entsorgung von Gleisschotter, Januar 2007 <> 22,4 mm
Ergebnisse bezogen auf Fraktion < 22,4 mm

Markt Rettenbach, den 21.11.2016

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele

BVU

Bioverfahrenstechnik und
Umweltanalytik GmbH

Gewerbestraße 10
87733 Markt Rettenbach
Tel. 08392/921-0
Fax 08392/921-30
bvu@bvu-analytik.de

BVU GmbH · Gewerbestraße 10 · 87733 Markt Rettenbach

Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Hohenstaufenstraße 24
76855 Annweiler

| Analysenbericht Nr. | 641/0601 | Datum: | 21.11.2016 |
|---|---|---|---|

## Allgemeine Angaben

| | | | |
|---|---|---|---|
| Auftraggeber | : Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH | | |
| Projekt | : Wohn- und Gewerbepark Landau-Ost | | |
| Projekt-Nr. | : 16 P 617 | | |
| Entnahmestelle | : | Art der Probenahme | : PN 98 |
| Art der Probe | : Gleisschotter | | |
| Probenehmer | : von Seiten des Auftraggebers | | |
| Entnahmedatum | : | Probeneingang | : 15.11.2016 |
| Originalbezeich. | : MP Scho 10+11 (0 - 0,55 m) | | |
| Probenbezeich. | : 641/0601 | Untersuch.-zeitraum | : 15.11.2016 – 21.11.2016 |

## Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

| Parameter | Einheit | Messwert | | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| pH-Wert | [ - ] | 7,80 | | 6,5–12,5 | 6–12,5 | 5,5-12,5 | DIN 38 404 - C5 |
| elektr. Leitfähigkeit | [µS/cm] | 81 | | 2500 | 3000 | 5000 | EN 27 888 |
| | | | | | | | |
| Atrazin | [µg/l] | < 0,02 | | | | | DIN EN ISO 11369 |
| Bromacil | [µg/l] | 0,03 | | | | | DIN EN ISO 11369 |
| Desethylatrazin | [µg/l] | < 0,02 | | | | | DIN EN ISO 11369 |
| Dimefuron | [µg/l] | < 0,02 | | | | | DIN EN ISO 11369 |
| Diuron | [µg/l] | 0,08 | | | | | DIN EN ISO 11369 |
| Flumioxazin | [µg/l] | < 0,05 | | | | | DIN EN ISO 11369 |
| Hexazinon | [µg/l] | < 0,02 | | | | | DIN EN ISO 11369 |
| Simazin | [µg/l] | < 0,02 | | | | | DIN EN ISO 11369 |
| Flazasulfuron | [µg/l] | < 0,02 | | | | | DIN EN ISO 11369 |
| PBSM gesamt | [µg/l] | 0,11 | | 0,5 | 1,0 | 5,0 | |
| Glyphosat | [µg/l] | < 0,05 | | 0,1 | 0,2 | 2 | DIN 38 407 – F 22 |
| AMPA | [µg/l] | < 0,05 | | 0,1 | 0,2 | 2 | DIN 38 407 – F 22 |

Probenvorbereitung: gemäß Merkblatt Entsorgung von Gleisschotter, Januar 2007 <> 22,4 mm
Ergebnisse bezogen auf Fraktion < 22,4 mm

Markt Rettenbach, den 21.11.2016

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele

BVU

Bioverfahrenstechnik und
Umweltanalytik GmbH

Gewerbestraße 10
87733 Markt Rettenbach
Tel. 08392/921-0
Fax 08392/921-30
bvu@bvu-analytik.de

BVU GmbH · Gewerbestraße 10 · 87733 Markt Rettenbach

Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Hohenstaufenstraße 24
76855 Annweiler

| Analysenbericht Nr. | 641/0741 | Datum: | 12.01.2017 |
|---|---|---|---|

## Allgemeine Angaben

| | | | |
|---|---|---|---|
| Auftraggeber | : Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH | | |
| Projekt | : Wohn- und Gewerbepark Landau-Ost | | |
| Projekt-Nr. | : 16 P 617 | | |
| Art der Probe | : Boden | Entnahmestelle | : siehe unten |
| Entnahmedatum | : 27.10.2016 | Probenehmer | : von Seiten des Auftraggebers |
| Probeneingang | : 15.11.2016 | Untersuchungszeitraum | : 15.11.2016 - 12.01.2017 |

## Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

| ProbenNr | PrDatum | Art der Probe | Originalbezeichnung | pH-Wert [ - ] | Elektr. Leitfäh. [µS/cm] | Hg [µg/ l] DIN EN 1483 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 641/0741 | 27.10.2016 | Boden | MP BS5+6 (0,1 - 1,1 m) | 8,81 | 69 | 6,7 |
| 641/0742 | 27.10.2016 | Boden | MP BS11 (0,1 - 1,1 m) | 8,36 | 33 | 19,1 |
| 641/0743 | 27.10.2016 | Boden | MP BS12 (0,1 - 2,5 m) | 8,97 | 53 | 5,5 |

Analytik: Trockenrückstand gemäß DIN ISO 11465; Eluatherstellung gemäß DIN 38414 S4,
pH-Wert gemäß DIN 38 404 - C5, el. Leitfähigkeit gemäß EN 27 888, Hg gemäß DIN EN 1483

Markt Rettenbach, den 12.01.2017

Onlinedokument ohne Unterschrift
Dipl.-Ing. (FH) A.Wallner

# AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28
www.agrolab.de


***AGROLAB Labor GmbH,*** Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

Ingenieurbüro Roth + Partner GmbH
Hohenstaufenstr. 24
76855 Annweiler . Trifels

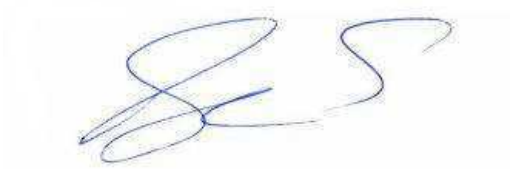
Datum 21.12.2016
Kundennr. 27058279

# PRÜFBERICHT 2195187 - 674446

| | |
|---|---|
| Auftrag | **2195187** |
| Analysennr. | **674446** |
| Probeneingang | **08.12.2016** |
| Probenahme | **ohne Angabe** |
| Probenehmer | **Auftraggeber** |
| Kunden-Probenbezeichnung | **641/0587** |

| | Einheit | | Ergebnis | | Best.-Gr. | | Methode |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Feststoff** | | | | | | | |
| Analyse in der Gesamtfraktion | | | | | | | keine Angabe |
| Trockensubstanz | % | * | **94,0** | | 0,1 | | DIN ISO 11465 |
| Königswasseraufschluß | | | | | | | DIN EN 13657 |
| Quecksilber (Hg) | mg/kg | | **15** v) | | 5 | | DIN EN 1483 (E 12-4) |
| **Eluat** | | | | | | | |
| Eluaterstellung | | | | | | | DIN 38414-4 (S 4) |
| pH-Wert | | | **8,74** | | 0 | | DIN 38404-5 (C 5) |
| elektrische Leitfähigkeit | µS/cm | | **46** | | 10 | | DIN EN 27888 (C 8) |
| Quecksilber (Hg) | mg/l | | **0,0004** | | 0,0002 | | DIN EN 1483 (E 12-4) |

*v) Die Nachweis- bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da die vorliegende Konzentration erforderte, die Probe in den gerätespezifischen Arbeitsbereich zu verdünnen.*
*Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit * gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.*



**AGROLAB Labor GmbH, Sabine Beierl, Tel. 08765/93996-81**
**sabine.beierl@agrolab.de Kundenbetreuung**

*Beginn der Prüfungen: 20.12.2016*
*Ende der Prüfungen: 21.12.2016*


*Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekannten Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.*





AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dipl.-Ing. Seb. Maier
Dr. Paul Wimmer

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

DOC-0-6572179-DE-P1

# AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28
www.agrolab.de


***AGROLAB Labor GmbH,*** Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

Ingenieurbüro Roth + Partner GmbH
Hohenstaufenstr. 24
76855 Annweiler . Trifels

Datum 21.12.2016
Kundennr. 27058279

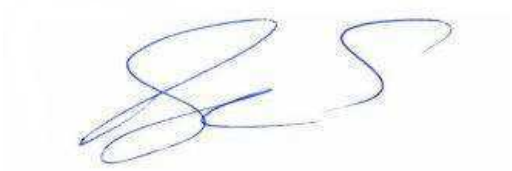
# PRÜFBERICHT 2195187 - 674450

| | |
|---|---|
| Auftrag | **2195187** |
| Analysennr. | **674450** |
| Probeneingang | **08.12.2016** |
| Probenahme | **ohne Angabe** |
| Probenehmer | **Auftraggeber** |
| Kunden-Probenbezeichnung | **641/0588** |

| | Einheit | | Ergebnis | | Best.-Gr. | | Methode |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Feststoff** | | | | | | | |
| Analyse in der Gesamtfraktion | | | | | | | keine Angabe |
| Trockensubstanz | % | * | **94,9** | | 0,1 | | DIN ISO 11465 |
| Königswasseraufschluß | | | | | | | DIN EN 13657 |
| Quecksilber (Hg) | mg/kg | | **38** *v)* | | 5 | | DIN EN 1483 (E 12-4) |
| **Eluat** | | | | | | | |
| Eluaterstellung | | | | | | | DIN 38414-4 (S 4) |
| pH-Wert | | | **8,01** | | 0 | | DIN 38404-5 (C 5) |
| elektrische Leitfähigkeit | µS/cm | | **<10** | | 10 | | DIN EN 27888 (C 8) |
| Quecksilber (Hg) | mg/l | | **0,010** *v)* | | 0,004 | | DIN EN 1483 (E 12-4) |

*v) Die Nachweis- bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da die vorliegende Konzentration erforderte, die Probe in den gerätespezifischen Arbeitsbereich zu verdünnen.*
*Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.*

*Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit * gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.*



**AGROLAB Labor GmbH, Sabine Beierl, Tel. 08765/93996-81**
**sabine.beierl@agrolab.de Kundenbetreuung**

*Beginn der Prüfungen: 20.12.2016*
*Ende der Prüfungen: 21.12.2016*

*Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekannten Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.*




AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dipl.-Ing. Seb. Maier
Dr. Paul Wimmer

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.
Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

DOC-0-6572179-DE-P2

# AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28
www.agrolab.de


***AGROLAB Labor GmbH,*** Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

Ingenieurbüro Roth + Partner GmbH
Hohenstaufenstr. 24
76855 Annweiler . Trifels

Datum 21.12.2016
Kundennr. 27058279

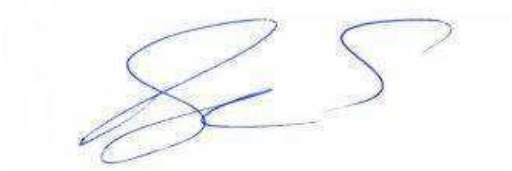
# PRÜFBERICHT 2195187 - 674451

| | |
|---|---|
| Auftrag | **2195187** |
| Analysennr. | **674451** |
| Probeneingang | **08.12.2016** |
| Probenahme | **ohne Angabe** |
| Probenehmer | **Auftraggeber** |
| Kunden-Probenbezeichnung | **641/0589** |

| | Einheit | | Ergebnis | | Best.-Gr. | | Methode |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Feststoff** | | | | | | | |
| Analyse in der Gesamtfraktion | | | | | | | keine Angabe |
| Trockensubstanz | % | * | **97,6** | | 0,1 | | DIN ISO 11465 |
| Königswasseraufschluß | | | | | | | DIN EN 13657 |
| Quecksilber (Hg) | mg/kg | | **6,0** *v)* | | 0,5 | | DIN EN 1483 (E 12-4) |
| **Eluat** | | | | | | | |
| Eluaterstellung | | | | | | | DIN 38414-4 (S 4) |
| pH-Wert | | | **8,34** | | 0 | | DIN 38404-5 (C 5) |
| elektrische Leitfähigkeit | µS/cm | | **28** | | 10 | | DIN EN 27888 (C 8) |
| Quecksilber (Hg) | mg/l | | **<0,0002** | | 0,0002 | | DIN EN 1483 (E 12-4) |

*v) Die Nachweis- bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da die vorliegende Konzentration erforderte, die Probe in den gerätespezifischen Arbeitsbereich zu verdünnen.*
*Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.*

*Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit * gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.*



**AGROLAB Labor GmbH, Sabine Beierl, Tel. 08765/93996-81**
**sabine.beierl@agrolab.de Kundenbetreuung**

*Beginn der Prüfungen: 20.12.2016*
*Ende der Prüfungen: 21.12.2016*

*Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekannten Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.*




AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dipl.-Ing. Seb. Maier
Dr. Paul Wimmer

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.
Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

DOC-0-6572179-DE-P3

BVU

Bioverfahrenstechnik und
Umweltanalytik GmbH

Gewerbestraße 10
87733 Markt Rettenbach
Tel. 08392/921-0
Fax 08392/921-30
bvu@bvu-analytik.de

BVU GmbH · Gewerbestraße 10 · 87733 Markt Rettenbach

Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Hans-Sachs-Str. 9
76133 Karlsruhe

| Analysenbericht Nr. | 641/0801-2 | Datum: | 15.02.2017 |
|---|---|---|---|

## 1 Allgemeine Angaben

| | | | |
|---|---|---|---|
| Auftraggeber | : Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH | | |
| Projekt | : Wohn- und Gewerbepark Landau Ost, Nachuntersuchung Kleingärten | | |
| Art der Probe | : Boden | | |
| Entnahmedatum | : 09.02.2017 | Originalbezeich. | : MP FI P 2-7 |
| Probenehmer | : von Seiten des Auftraggebers | | |
| Probeneingang | : 13.02.2017 | | |
| Probenbezeich. | : 641/0801 | Unters-zeitraum | : 13.02.2017 – 15.02.2017 |

## 2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Feinfraktion < 2 mm

| Parameter | Einheit | Messwert | | Methode |
|---|---|---|---|---|
| Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe | | | | DIN 19747:2009-07 |
| Trockensubstanz | [%] | 85,6 | | DIN ISO 11465 |
| Fraktion < 2 mm | [Masse%] | 65 | | Siebung |
| | | | | |
| Quecksilber | [mg/kg TS] | 0,34 | | DIN EN ISO 12846 |

## 3 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

| Parameter | Einheit | Messwert | | Methode |
|---|---|---|---|---|
| Eluatherstellung | | | | DIN 38 414 – S4 |
| pH-Wert | [ - ] | 7,85 | | DIN 38 404 - C5 |
| elektr. Leitfähigkeit | [µS/cm] | 84 | | EN 27 888 |
| | | | | |
| Quecksilber | [µg/l] | < 0,15 | | DIN EN ISO 12846 |

Markt Rettenbach, den 15.02.2017

Onlinedokument ohne Unterschrift
Dipl.-Ing. (FH) A. Wallner

BVU

Bioverfahrenstechnik und
Umweltanalytik GmbH

Gewerbestraße 10
87733 Markt Rettenbach
Tel. 08392/921-0
Fax 08392/921-30
bvu@bvu-analytik.de

BVU GmbH · Gewerbestraße 10 · 87733 Markt Rettenbach

Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Hans-Sachs-Str. 9
76133 Karlsruhe

| Analysenbericht Nr. | 641/0802-2 | Datum: | 15.02.2017 |
|---|---|---|---|

## 1 Allgemeine Angaben

| | | | |
|---|---|---|---|
| Auftraggeber | : Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH | | |
| Projekt | : Wohn- und Gewerbepark Landau Ost, Nachuntersuchung Kleingärten | | |
| Art der Probe | : Boden | | |
| Entnahmedatum | : 09.02.2017 | Originalbezeich. | : MP FI P 8-11 |
| Probenehmer | : von Seiten des Auftraggebers | | |
| Probeneingang | : 13.02.2017 | | |
| Probenbezeich. | : 641/0802 | Unters-zeitraum | : 13.02.2017 – 15.02.2017 |

## 2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Feinfraktion < 2 mm

| Parameter | Einheit | Messwert | | Methode |
|---|---|---|---|---|
| Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe | | | | DIN 19747:2009-07 |
| Trockensubstanz | [%] | 84,4 | | DIN ISO 11465 |
| Fraktion < 2 mm | [Masse%] | 74 | | Siebung |
| | | | | |
| Quecksilber | [mg/kg TS] | 0,76 | | DIN EN ISO 12846 |

## 3 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

| Parameter | Einheit | Messwert | | Methode |
|---|---|---|---|---|
| Eluatherstellung | | | | DIN 38 414 – S4 |
| pH-Wert | [ - ] | 7,99 | | DIN 38 404 - C5 |
| elektr. Leitfähigkeit | [µS/cm] | 91 | | EN 27 888 |
| | | | | |
| Quecksilber | [µg/l] | < 0,15 | | DIN EN ISO 12846 |

Markt Rettenbach, den 15.02.2017

Onlinedokument ohne Unterschrift
Dipl.-Ing. (FH) A. Wallner

BVU

Bioverfahrenstechnik und
Umweltanalytik GmbH

Gewerbestraße 10
87733 Markt Rettenbach
Tel. 08392/921-0
Fax 08392/921-30
bvu@bvu-analytik.de

BVU GmbH · Gewerbestraße 10 · 87733 Markt Rettenbach

Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Hans-Sachs-Str. 9
76133 Karlsruhe

| Analysenbericht Nr. | 641/0803-2 | Datum: | 15.02.2017 |
|---|---|---|---|

## 1 Allgemeine Angaben

| | | | |
|---|---|---|---|
| Auftraggeber | : Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH | | |
| Projekt | : Wohn- und Gewerbepark Landau Ost, Nachuntersuchung Kleingärten | | |
| Art der Probe | : Boden | | |
| Entnahmedatum | : 09.02.2017 | Originalbezeich. | : MP FII |
| Probenehmer | : von Seiten des Auftraggebers | | |
| Probeneingang | : 13.02.2017 | | |
| Probenbezeich. | : 641/0803 | Unters-zeitraum | : 13.02.2017 – 15.02.2017 |

## 2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Feinfraktion < 2 mm

| Parameter | Einheit | Messwert | | Methode |
|---|---|---|---|---|
| Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe | | | | DIN 19747:2009-07 |
| Trockensubstanz | [%] | 86,3 | | DIN ISO 11465 |
| Fraktion < 2 mm | [Masse%] | 71 | | Siebung |
| | | | | |
| Quecksilber | [mg/kg TS] | 0,89 | | DIN EN ISO 12846 |

## 3 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

| Parameter | Einheit | Messwert | | Methode |
|---|---|---|---|---|
| Eluatherstellung | | | | DIN 38 414 – S4 |
| pH-Wert | [ - ] | 7,10 | | DIN 38 404 - C5 |
| elektr. Leitfähigkeit | [µS/cm] | 42 | | EN 27 888 |
| | | | | |
| Quecksilber | [µg/l] | < 0,15 | | DIN EN ISO 12846 |

Markt Rettenbach, den 15.02.2017

Onlinedokument ohne Unterschrift
Dipl.-Ing. (FH) A. Wallner

BVU

Bioverfahrenstechnik und
Umweltanalytik GmbH

Gewerbestraße 10
87733 Markt Rettenbach
Tel. 08392/921-0
Fax 08392/921-30
bvu@bvu-analytik.de

BVU GmbH · Gewerbestraße 10 · 87733 Markt Rettenbach

Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Hans-Sachs-Str. 9
76133 Karlsruhe

| Analysenbericht Nr. | 641/0804-2 | Datum: | 15.02.2017 |
|---|---|---|---|

## 1 Allgemeine Angaben

| | | | |
|---|---|---|---|
| Auftraggeber | : Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH | | |
| Projekt | : Wohn- und Gewerbepark Landau Ost, Nachuntersuchung Kleingärten | | |
| Art der Probe | : Boden | | |
| Entnahmedatum | : 09.02.2017 | Originalbezeich. | : MP FIII |
| Probenehmer | : von Seiten des Auftraggebers | | |
| Probeneingang | : 13.02.2017 | | |
| Probenbezeich. | : 641/0804 | Unters-zeitraum | : 13.02.2017 – 15.02.2017 |

## 2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Feinfraktion < 2 mm

| Parameter | Einheit | Messwert | | Methode |
|---|---|---|---|---|
| Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe | | | | DIN 19747:2009-07 |
| Trockensubstanz | [%] | 83,1 | | DIN ISO 11465 |
| Fraktion < 2 mm | [Masse%] | 75 | | Siebung |
| | | | | |
| Quecksilber | [mg/kg TS] | 13 | | DIN EN ISO 12846 |

## 3 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

| Parameter | Einheit | Messwert | | Methode |
|---|---|---|---|---|
| Eluatherstellung | | | | DIN 38 414 – S4 |
| pH-Wert | [ - ] | 7,78 | | DIN 38 404 - C5 |
| elektr. Leitfähigkeit | [µS/cm] | 97 | | EN 27 888 |
| | | | | |
| Quecksilber | [µg/l] | 2,9 | | DIN EN ISO 12846 |

Markt Rettenbach, den 15.02.2017

Onlinedokument ohne Unterschrift
Dipl.-Ing. (FH) A. Wallner

BVU

Bioverfahrenstechnik und
Umweltanalytik GmbH

Gewerbestraße 10
87733 Markt Rettenbach
Tel. 08392/921-0
Fax 08392/921-30
bvu@bvu-analytik.de

BVU GmbH · Gewerbestraße 10 · 87733 Markt Rettenbach

Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Hans-Sachs-Str. 9
76133 Karlsruhe

| Analysenbericht Nr. | 641/0854 | Datum: | 02.03.2017 |
|---|---|---|---|

## Allgemeine Angaben

| | | | |
|---|---|---|---|
| Auftraggeber | : Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH | | |
| Herkunft der Probe | : Landau | | |
| Projekt-Nr. | : 16P069 | | |
| Art der Probe | : Boden | Art der Probenahme | : PN 98 |
| Entnahmedatum | : 23.02.2017 | | |
| Probenehmer | : von Seiten des Auftraggebers | | |
| Originalbezeich. | : F III 0 - 0,6 m | Probeneingang | : 24.02.2017 |
| Probenbezeich. | : 641/0854 | Untersuchungszeitraum: | 24.02.2017 - 02.03.2017 |

## 1 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion

| Parameter | Einheit | Messwert | | Methode |
|---|---|---|---|---|
| Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe | | | | DIN 19747:2009-07 |
| Trockensubstanz | [%] | 88,4 | | DIN ISO 11465 |
| Fraktion < 2 mm | [Masse %] | 86 | | Siebung |

## 2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 2mm

| Parameter | Einheit | Messwert | | Methode |
|---|---|---|---|---|
| Quecksilber | [mg/kg TS] | 5,7 | | DIN EN ISO 12846 |
| Aufschluß mit Königswasser | | | | EN 13657 |

## 3 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

| Parameter | Einheit | Messwert | | Methode |
|---|---|---|---|---|
| Eluatherstellung aus Fraktion < 12 | | | | DIN 38 414 S4 |
| pH-Wert | [ - ] | 7,69 | | DIN 38 404 - C5 |
| elektr. Leitfähigkeit | [µS/cm] | 77 | | EN 27 888 |
| Quecksilber | [µg/l] | 0,62 | | DIN EN ISO 12846 |

Markt Rettenbach, den 02.03.2017

Onlinedokument ohne Unterschrift
Dipl.-Ing. (FH) A. Wallner

BVU

Bioverfahrenstechnik und
Umweltanalytik GmbH

Gewerbestraße 10
87733 Markt Rettenbach
Tel. 08392/921-0
Fax 08392/921-30
bvu@bvu-analytik.de

BVU GmbH · Gewerbestraße 10 · 87733 Markt Rettenbach

Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Hohenstaufenstraße 24
76855 Annweiler

| Analysenbericht Nr. | 641/1337 | Datum: | 27.07.2017 |
|---|---|---|---|

## Allgemeine Angaben

| | | |
|---|---|---|
| Auftraggeber | : | Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH |
| Projekt | : | Schotterschürfe 1-8/2017 |
| Projekt-Nr. | : | 17 P 370 |
| Art der Probenahme | : | Stichprobe |
| Probenehmer | : | von Seiten des Auftraggebers |
| Entnahmedatum | : | |
| Probeneingang | : | 21.07.2017 |
| Originalbezeich. | : | siehe unten |
| Untersuch.-zeitraum | : | 21.07.2017 – 23.07.2017 |

## Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz (Gesamtfraktion)

| ProbenNr | PrDatum | Originalbezeichnung | Quecksilber [mg / kg TS] |
|---|---|---|---|
| 641/1337-K | | Kohlrabi | 0,08 |
| 641/1337-P | | Paprika | 0,06 |
| 641/1337-T | | Tomate | 0,03 |
| 641/1337-Z | | Zucchini | 0,03 |
| 641/1337-Zw | | Zwiebel | 0,11 |

Analytik: Trockenrückstand gemäß DIN ISO 11465; Quecksilber gemäß ISO/DIS DIN EN ISO 12846

Markt Rettenbach, den 27.07.2017

Onlinedokument ohne Unterschrift
Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele

BVU

Bioverfahrenstechnik und
Umweltanalytik GmbH

Gewerbestraße 10
87733 Markt Rettenbach
Tel. 08392/921-0
Fax 08392/921-30
bvu@bvu-analytik.de

BVU GmbH · Gewerbestraße 10 · 87733 Markt Rettenbach

Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Hohenstaufenstraße 24
76855 Annweiler

| Analysenbericht Nr. | 641/1338 | Datum: | 27.07.2017 |
|---|---|---|---|

## Allgemeine Angaben

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Auftraggeber | : | Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH | | | |
| Herkunft der Probe | : | Schotterschürfe 1-8/2017 | Kst.-Stelle | : | |
| Projekt | : | Schotterschürfe 1-8/2017 | Projekt-Nr. | : | 17 P 370 |
| Art der Probenahme | : | PN 98 | Probenehmer | : | von Seiten des Auftraggebers |
| Entnahmedatum | : | | Probeneingang | : | 21.07.2017 |
| Originalbezeich. | : | siehe unten | Untersuch.-zeitraum | : | 21.07.2017 – 27.07.2017 |

## Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz (Gesamtfraktion)

| ProbenNr | Originalbezeichnung | Fraktion [ Gew.-% ] | TR [ % ] | Quecksilber [mg / kg TS] |
|---|---|---|---|---|
| 641/1338 | Schotterschürf 1; GF | 100 | 98,7 | 0,03 |
| 641/1339 | Schotterschürf 1 > 22,4 mm | 83,7 | 99,5 | 0,02 |
| 641/1340 | Schotterschürf 1 > 16mm und < 22,4 mm | 2,86 | 98,7 | 0,02 |
| 641/1341 | Schotterschürf 1 < 16mm | 13,4 | 95,6 | 0,14 |
| 641/1342 | Schotterschürf 2 GF | 100 | 98,4 | 0,26 |
| 641/1343 | Schotterschürf 2 > 22,4 mm | 78,5 | 99,1 | 0,06 |
| 641/1344 | Schotterschürf 2 > 16mm und < 22,4 mm | 4,1 | 98,8 | 0,11 |
| 641/1345 | Schotterschürf 2 < 16mm | 17,4 | 95,8 | 0,98 |
| 641/1346 | Schotterschürf 3 GF | 100 | 98,2 | 0,34 |
| 641/1347 | Schotterschürf 3 > 22,4 mm | 65,1 | 98,8 | 0,08 |
| 641/1348 | Schotterschürf 3 > 16mm und < 22,4 mm | 15,7 | 98,7 | 0,11 |
| 641/1349 | Schotterschürf 3 < 16mm | 19,3 | 93,2 | 2,80 |
| 641/1350 | Schotterschürf 4 GF | 100 | 98,1 | 0,10 |
| 641/1351 | Schotterschürf 4 > 22,4 mm | 57,9 | 98,9 | 0,04 |
| 641/1352 | Schotterschürf 4 > 16mm und < 22,4 mm | 22,6 | 98,7 | 0,04 |
| 641/1353 | Schotterschürf 4 < 16mm | 19,5 | 96,0 | 0,54 |
| 641/1354 | Schotterschürf 5 GF | 100 | 97,6 | 0,25 |

| ProbenNr | Originalbezeichnung | Fraktion [ Gew.-% ] | TR [ % ] | Quecksilber [mg / kg TS] |
|---|---|---|---|---|
| 641/1355 | Schotterschürf 5 > 22,4 mm | 72,4 | 98,9 | 0,03 |
| 641/1356 | Schotterschürf 5 > 16mm und < 22,4 mm | 4,7 | 99,0 | 0,06 |
| 641/1357 | Schotterschürf 5 < 16mm | 22,9 | 94,6 | 1,00 |
| 641/1358 | Schotterschürf 6 GF | 100 | 98,3 | 0,04 |
| 641/1359 | Schotterschürf 6 > 22,4 mm | 81,5 | 98,6 | < 0,02 |
| 641/1360 | Schotterschürf 6 > 16mm und < 22,4 mm | 4,1 | 98,8 | 0,03 |
| 641/1361 | Schotterschürf 6 < 16mm | 14,4 | 94,5 | 0,77 |
| 641/1362 | Schotterschürf 7 GF | 100 | 97,8 | 0,12 |
| 641/1363 | Schotterschürf 7 > 22,4 mm | 28,8 | 98,8 | 0,03 |
| 641/1364 | Schotterschürf 7 > 16mm und < 22,4 mm | 30,6 | 98,5 | 0,04 |
| 641/1365 | Schotterschürf 7 < 16mm | 40,7 | 96,6 | 0,32 |
| 641/1384 | Schotterschürf 8 GF | 100 | 98,3 | 0,03 |
| 641/1385 | Schotterschürf 8 > 22,4 mm | 82,6 | 98,6 | < 0,02 |
| 641/1386 | Schotterschürf 8 > 16mm und < 22,4 mm | 11,2 | 98,8 | < 0,02 |
| 641/1387 | Schotterschürf 8 < 16mm | 6,2 | 95,0 | 0,13 |

Analytik: Trockenrückstand gemäß DIN EN 14346; Quecksilber gemäß EN ISO 1483

## Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

| ProbenNr | Originalbezeichnung | pH-Wert [ - ] | Elektr. Leitfäh. [µS/cm] | Quecksilber [µg/ l] |
|---|---|---|---|---|
| 641/1338 | Schotterschürf 1; GF | 8,83 | 78 | < 0,15 |
| 641/1339 | Schotterschürf 1 > 22,4 mm | 9,22 | 48 | < 0,15 |
| 641/1340 | Schotterschürf 1 > 16mm und < 22,4 mm | 8,94 | 63 | < 0,15 |
| 641/1341 | Schotterschürf 1 < 16mm | 7,90 | 83 | < 0,15 |
| 641/1342 | Schotterschürf 2 GF | 7,90 | 101 | < 0,15 |
| 641/1343 | Schotterschürf 2 > 22,4 mm | 8,43 | 59 | < 0,15 |
| 641/1344 | Schotterschürf 2 > 16mm und < 22,4 mm | 8,31 | 61 | < 0,15 |
| 641/1345 | Schotterschürf 2 < 16mm | 7,47 | 62 | < 0,15 |
| 641/1346 | Schotterschürf 3 GF | 8,19 | 51 | < 0,15 |
| 641/1347 | Schotterschürf 3 > 22,4 mm | 8,93 | 52 | < 0,15 |
| 641/1348 | Schotterschürf 3 > 16mm und < 22,4 mm | 8,95 | 47 | < 0,15 |
| 641/1349 | Schotterschürf 3 < 16mm | 7,97 | 105 | < 0,15 |

| ProbenNr | Originalbezeichnung | pH-Wert [ - ] | Elektr. Leitfäh. [µS/cm] | Quecksilber [µg/ l] |
|---|---|---|---|---|
| 641/1350 | Schotterschürf 4 GF | 8,00 | 98 | < 0,15 |
| 641/1351 | Schotterschürf 4 > 22,4 mm | 8,95 | 48 | < 0,15 |
| 641/1352 | Schotterschürf 4 > 16mm und < 22,4 mm | 5,50 | 43 | < 0,15 |
| 641/1353 | Schotterschürf 4 < 16mm | 8,93 | 130 | < 0,15 |
| 641/1354 | Schotterschürf 5 GF | 7,97 | 92 | < 0,15 |
| 641/1355 | Schotterschürf 5 > 22,4 mm | 8,88 | 53 | < 0,15 |
| 641/1356 | Schotterschürf 5 > 16mm und < 22,4 mm | 9,24 | 54 | < 0,15 |
| 641/1357 | Schotterschürf 5 < 16mm | 7,68 | 97 | < 0,15 |
| 641/1358 | Schotterschürf 6 GF | 7,96 | 99 | < 0,15 |
| 641/1359 | Schotterschürf 6 > 22,4 mm | 8,91 | 52 | < 0,15 |
| 641/1360 | Schotterschürf 6 > 16mm und < 22,4 mm | 8,39 | 72 | < 0,15 |
| 641/1361 | Schotterschürf 6 < 16mm | 7,41 | 77 | < 0,15 |
| 641/1362 | Schotterschürf 7 GF | 7,54 | 79 | < 0,15 |
| 641/1363 | Schotterschürf 7 > 22,4 mm | 8,48 | 58 | < 0,15 |
| 641/1364 | Schotterschürf 7 > 16mm und < 22,4 mm | 7,94 | 63 | < 0,15 |
| 641/1365 | Schotterschürf 7 < 16mm | 7,38 | 107 | < 0,15 |
| 641/1384 | Schotterschürf 8 GF | 8,01 | 126 | < 0,15 |
| 641/1385 | Schotterschürf 8 > 22,4 mm | 8,68 | 60 | < 0,15 |
| 641/1386 | Schotterschürf 8 > 16mm und < 22,4 mm | 8,82 | 43 | < 0,15 |
| 641/1387 | Schotterschürf 8 < 16mm | 7,68 | 144 | < 0,15 |

Eluatherstellung gemäß DIN 38 414 – S4

Analytik: pH-Wert gemäß DIN 38404 – C5, Leitfähigkeit gemäß EN 27 888, Quecksilber gemäß EN ISO 1483

Markt Rettenbach, den 27.07.2017

Onlinedokument ohne Unterschrift
Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele

BVU

Bioverfahrenstechnik und
Umweltanalytik GmbH

Gewerbestraße 10
87733 Markt Rettenbach
Tel. 08392/921-0
Fax 08392/921-30
bvu@bvu-analytik.de

BVU GmbH · Gewerbestraße 10 · 87733 Markt Rettenbach

Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Hohenstaufenstraße 24
76855 Annweiler

| Analysenbericht Nr. | 641/1592 | Datum: | 06.09.2017 |
|---|---|---|---|

## Allgemeine Angaben

| | | |
|---|---|---|
| Auftraggeber | : | Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH |
| Projekt | : | 17 P 370 |
| Projekt-Nr. | : | 17 P 370 |
| Entnahmestelle | : | |
| Art der Probenahme | : | |
| Art der Probe | : | Boden |
| Probenehmer | : | Herr L. Weisenburger, IB Roth & Partner |
| Entnahmedatum | : | 29.08.2017 |
| Probeneingang | : | 30.08.2017 |
| Originalbezeich. | : | siehe unten |
| Untersuch.-zeitraum | : | 30.08.2017 – 04.09.2017 |

## Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz (Gesamtfraktion)

| **ProbenNr** | | **641/1592** | **641/1593** | **641/1594** | **641/1595** | **641/1596** | **641/1597** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Originalbezeichnung** | | **BS1 (0 - 0,5m)** | **BS2 (0 - 0,5m)** | **BS3 (0 - 0,5m)** | **BS4 (0 - 0,5m)** | **BS5 (0 - 0,5m)** | **BS6 (0 - 0,5m)** |
| | | | | | | | |
| Trockensubstanz | [ % ] | 97,7 | 96,28 | 96,62 | 95,73 | 95,73 | 94,21 |
| | | | | | | | |
| Quecksilber | [ mg/kg TS] | 0,33 | 1,2 | 4,6 | 0,07 | 0,14 | 0,38 |
| | | | | | | | |
| **Untersuchung aus dem Eluat (DIN EN 12457-4)** | | | | | | | |
| pH-Wert | [ - ] | 8,49 | 7,7 | 7,89 | 6,85 | 7,78 | 7,89 |
| elektr. Leitfähigkeit | [ µS/cm] | 89 | 27 | 102 | 21 | 90 | 134 |
| | | | | | | | |
| Quecksilber | [ µg/l ] | < 0,15 | 0,63 | 0,77 | < 0,15 | < 0,15 | < 0,15 |

| ProbenNr | | 641/1598 | 641/1599 | 641/1600 | 641/1601 | 641/1602 | 641/1603 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Originalbezeichnung | | BS7 (0 - 0,5m) | BS8 (0 - 0,5m) | BS9 (0 - 0,5m) | BS10 (0 - 0,5m) | BS11 (0 - 0,5m) | BS12 (0 - 0,5m) |
| | | | | | | | |
| Trockensubstanz | [ % ] | 96,49 | 96,01 | 95,31 | 92,68 | 95,73 | 95,51 |
| | | | | | | | |
| Quecksilber | [ mg/kg TS] | 0,63 | 11 | 0,86 | 0,76 | 0,86 | 4,9 |
| | | | | | | | |
| **Untersuchung aus dem Eluat (DIN EN 12457-4)** | | | | | | | |
| pH-Wert | [ - ] | 8,04 | 8,04 | 8,12 | 7,97 | 7,82 | 7,91 |
| elektr. Leitfähigkeit | [ µS/cm] | 111 | 99 | 120 | 109 | 152 | 112 |
| | | | | | | | |
| Quecksilber | [ µg/l ] | < 0,15 | 1,53 | < 0,15 | < 0,15 | < 0,15 | 0,38 |

| ProbenNr | | 641/1604 | 641/1605 | 641/1606 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Originalbezeichnung | | BS13 (0 - 0,5m) | BS14 (0 - 0,5m) | BS15 (0 - 0,5m) | | | |
| | | | | | | | |
| Trockensubstanz | [ % ] | 96,26 | 95,31 | 93,03 | | | |
| | | | | | | | |
| Quecksilber | [ mg/kg TS] | 8,4 | 4,7 | 7,8 | | | |
| | | | | | | | |
| **Untersuchung aus dem Eluat (DIN EN 12457-4)** | | | | | | | |
| pH-Wert | [ - ] | 7,90 | 8,03 | 7,32 | | | |
| elektr. Leitfähigkeit | [ µS/cm] | 119 | 122 | 24 | | | |
| | | | | | | | |
| Quecksilber | [ µg/l ] | 0,91 | 0,51 | 1,95 | | | |

## Bestimmungsmethoden

| Feststoff / Eluat | |
|---|---|
| **Parameter** | **Methode** |
| Erstellen der Prüfprobe aus | DIN 19747:2009-07 |
| Trockensubstanz | DIN 38 414 - S2 |
| Quecksilber | DIN EN ISO 12846 |
| | |
| Eluatherstellung | DIN 38 414 – S4 |
| pH-Wert | DIN 38 404 - C5 |
| elektr. Leitfähigkeit | EN 27 888 |
| Quecksilber | DIN EN ISO 12846 |

Markt Rettenbach, den 06.09.2017

Onlinedokument ohne Unterschrift
Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele

BVU

Bioverfahrenstechnik und
Umweltanalytik GmbH

Gewerbestraße 10
87733 Markt Rettenbach
Tel. 08392/921-0
Fax 08392/921-30
bvu@bvu-analytik.de

BVU GmbH · Gewerbestraße 10 · 87733 Markt Rettenbach

Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Hohenstaufenstraße 24
76855 Annweiler

| Analysenbericht Nr. | 641/1642 | Datum: | 14.09.2017 |
|---|---|---|---|

## Allgemeine Angaben

| | | | |
|---|---|---|---|
| Auftraggeber | : Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH | | |
| Projekt | : Wohn- und Gewerbepark Landau-Ost | Projekt-Nr. | : 17 P 370 |
| Art der Probe | : Boden | Entnahmestelle | : siehe unten |
| Entnahmedatum | : | Probenehmer | : von Seiten des Auftraggebers |
| Probeneingang | : 08.09.2017 | Untersuchungszeitraum | : 08.09.2017 - 14.09.2017 |

## Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz und Eluat

| | | Feststoff | | Eluat | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ProbenNr | Originalbezeichnung | TR [ % ] | Quecksilber [mg / kg TS] | pH-Wert [ - ] | Elektr. Leitfäh. [µS/cm] | Quecksilber [µg/ l] |
| 641/1642 | BS3 (0,5 - 1 m) | 96,3 | 4,0 | 8,17 | 85 | 0,88 |
| 641/1643 | BS8 (0,5 - 1 m) | 96,2 | 2,5 | 8,52 | 80 | 0,62 |
| 641/1644 | BS12 (0,5 - 1 m) | 93,7 | 0,12 | 8,33 | 73 | < 0,15 |
| 641/1645 | BS13 (0,5 - 1 m) | 96,7 | 6,0 | 8,28 | 84 | 1,48 |
| 641/1646 | BS14 (0,5 - 1 m) | 96,2 | 2,8 | 8,21 | 85 | 0,74 |
| 641/1647 | BS15 (0,5 - 1 m) | 97,5 | 0,23 | 7,83 | 21 | < 0,15 |

Analytik: Trockenrückstand gemäß DIN ISO 11465; Aufschluß mit Königswasser gemäß EN 13657
Quecksilber im KöWa gemäß DIN EN ISO 12846; Quecksilber im Eluat gemäß DIN EN ISO 12846
Eluatherstellung gemäß DIN 38414 S4
pH-Wert gemäß DIN 38 404 - C5, el. Leitfähigkeit gemäß EN 27 888

Markt Rettenbach, den 14.09.2017

Onlinedokument ohne Unterschrift
Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele

**Landau in der Pfalz**

# Schalltechnische Stellungnahme zum Neubau einer Radwegebrücke über die Maximilianstraße und die Bahnanlagen

**Stand: 29.03.2023** **23-023_su1_20230329.docx**

## 1 Aufgabenstellung

Die Stadt Landau in der Pfalz plant den Neubau einer ca. 450 m langen Radwegebrücke über die Maximilianstraße und die Bahnanlagen. Die Brücke soll in einer organischen Wegeführung von der Straße „Am Spitalgarten“ östlich der Bahnanlagen über die Gleise sowie die Queich und kurz vor der Einmündung der Landwehrstraße auf den bestehenden Radweg geführt werden. Zur planungsrechtlichen Umsetzung stellt die Stadt Landau den Bebauungsplan „B 8, Radwegebrücke Maximilianstraße“ auf. Die Fläche zum Bau der Brücke soll als Verkehrsfläche besonderer Zweckbestimmung festgesetzt werden. Die Brücke kann zukünftig lediglich durch Fußgänger und Radfahrer genutzt werden. Durch Anwohner wurden schalltechnische Bedenken vorgetragen. Die Stadt Landau möchten diesen Bedenken begegnen, in dem sie eine schalltechnische Stellungnahme zu dem Sachverhalt erarbeiten lässt. Dazu erfolgt die Erarbeitung der vorliegenden Stellungnahme.

## 2 Beurteilung

Die geplante Brücke soll als Verkehrsfläche besonderer Zweckbestimmung festgesetzt werden. Vergleichbare Festsetzungen finden sich in vielen Bebauungsplänen im ebenerdigen Bereich, um in den Plangebieten Fußgänger- und Radfahrverbindungen zu sichern. Es handelt sich damit um eine Verkehrsfläche.

Bei der Aufstellung der Bauleitpläne sind die Belange des Umweltschutzes, insbesondere umweltbezogene Auswirkungen wie der Lärmimmissionsschutz, zu berücksichtigen und anhand der maßgeblichen Beurteilungsgrundlagen zu bewerten. Dementsprechend ist zu prüfen, ob von der Planung schalltechnische Konflikte ausgelöst werden. Falls ja, sind entsprechend dem Gebot der planerischen Konfliktbewältigung von der Planung hervorgerufene Lärmkonflikte grundsätzlich durch den Bebauungsplan zu lösen.

Nach den §§ 41 und 50 des

- *„Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG)“* in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274; 2021 I S. 123), das zuletzt durch Artikel 2 Absatz 3 des Gesetzes vom 19. Oktober 2022 (BGBl. I S. 1792) geändert worden ist,

ist bei der Planung und dem Bau von Verkehrswegen sicherzustellen, dass durch diese keine vermeidbaren schädlichen Umwelteinwirkungen durch Verkehrsgeräusche zum Nachteil von schutzbedürftigen Gebieten

hervorgerufen werden. Schädlich sind nach § 3 BImSchG die Verkehrsgeräusche, die geeignet sind, erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft herbeizuführen. Mit der

- Sechzehnten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (*Verkehrslärmschutzverordnung* - 16. BImSchV) vom 12. Juni 1990 (BGBl. I S. 1036), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 4. November 2020 (BGBl. I S. 2334) geändert worden ist,

wurde eine Rechtsvorschrift erlassen, in der Grenzwerte bei Neu- und Ausbaumaßnahmen öffentlicher Verkehrswege festgelegt sind. Diese Verordnung gilt für den Bau oder die wesentliche Änderung von öffentlichen Verkehrswegen. Die 16. BImSchV legt die beim Neubau oder der wesentlichen Änderung von Verkehrswegen einzuhaltenden Immissionsgrenzwerte fest und regelt das Verfahren für die Berechnung des Beurteilungspegels zur Feststellung der Belastung durch Verkehrsgeräusche.

Die Verkehrslärmschutzverordnung nennt die folgenden Immissionsgrenzwerte:

Tabelle 1 Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV

| **Gebietsart** | **Immissionsgrenzwert in dB(A)** | |
|---|---|---|
| | **Tag (06.00-22.00)** | **Nacht (22.00-06.00)** |
| Krankenhäuser, Schulen, Kurheime und Altenheime | 57 | 47 |
| Reine und Allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete | 59 | 49 |
| Kerngebiete, Dorfgebiete, Mischgebiete und Urbanen Gebieten | 64 | 54 |
| Gewerbegebiete | 69 | 59 |

Zum Schutz der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Verkehrsgeräusche ist beim Neubau oder einer wesentlichen Änderung öffentlicher Verkehrswege sicherzustellen, dass der Beurteilungspegel im Prognosejahr die Immissionsgrenzwerte nicht überschreitet. Im Falle einer Überschreitung sind geeignete Schallschutzmaßnahmen zu ergreifen. Bei einer Ausbaumaßnahme ist zunächst zu prüfen, ob eine wesentliche Änderung des Verkehrswegs im Sinne der 16. BImSchV vorliegt. Ist dies der Fall, sind im anschließenden Untersuchungsschritt die Beurteilungspegel aufgrund des zu ändernden Verkehrswegs mit den Immissionsgrenzwerten der 16. BImSchV zu vergleichen. Eine Änderung ist u. a. wesentlich, wenn

- durch einen erheblichen baulichen Eingriff der Beurteilungspegel des von dem zu ändernden Verkehrsweg ausgehenden Verkehrslärms um mindestens 3 dB(A) oder auf mindestens 70 dB(A) am Tage oder 60 dB(A) in der Nacht erhöht wird.
- Eine Änderung ist auch wesentlich, wenn der Beurteilungspegel des von dem zu ändernden Verkehrsweg ausgehenden Verkehrslärms von mindestens 70 dB(A) am Tage oder 60 dB(A) in der Nacht durch einen erheblichen baulichen Eingriff erhöht wird. Dies gilt nicht in Gewerbegebieten.

Bei Überschreitung der Immissionsgrenzwerte beim Neubau oder der wesentlichen Änderung bestehender Verkehrswege ist ein Schallschutzkonzept zu erarbeiten.

Als maßgebliche Schallquellen werden in der Verkehrslärmschutzverordnung die Fahrzeuge auf Straßen und Schienenwegen genannt. Die von Fußgängern oder Radfahrern auf öffentlichen Verkehrswegen ausgehenden Geräusche werden im Sinne der Verordnung nicht als relevant oder erheblich angesehen. Beim Neubau öffentlicher Straßen werden regelmäßig auch Fußgänger und Radwege in unmittelbarer Nähe zu schutzwürdigen Nutzungen geplant. Die von ihnen ausgehenden Geräuschemissionen sind nicht Gegenstand der schalltechnischen Bewertung. Ein Sonderfall oder eine atypische Situation ist allein durch eine abweichende Höhenlage aus schalltechnischer Sicht nicht zu erkennen. Daher scheint eine besondere Beurteilung nicht erforderlich. Die zu erwartenden Geräuscheinwirkungen entsprechen dem üblicherweise im innerstädtischen Bereich zu erwartenden Umgebungsgeräuschen und gehören zu den üblichen Alltagserscheinungen.

Lediglich wenn der Radfahrer- oder Fußgängerverkehr originär mit dem Betrieb einer Anlage (Stadion, Veranstaltungshalle, Diskothek) verknüpft sind, keine Vermischung stattgefunden hat und die Verkehre der Anlage zuzuordnen sind, kommt eine Beurteilung der von den Fußgängern und Radfahrern verursachten Geräuschemissionen in Betracht. Dies ist hier jedoch nicht der Fall. Auf der geplanten Brücke sind allgemeine Fußgänger- und Radfahrerverkehre wie auf anderen öffentlichen Fuß- und Radwegen zu erwarten, die im allgemeine als zumutbar eingestuft werden. Die zu erwartenden Geräuscheinwirkungen liegen in einer vergleichbaren Größenordnung wie aufgrund des bestehenden Fuß- und Radwegs.

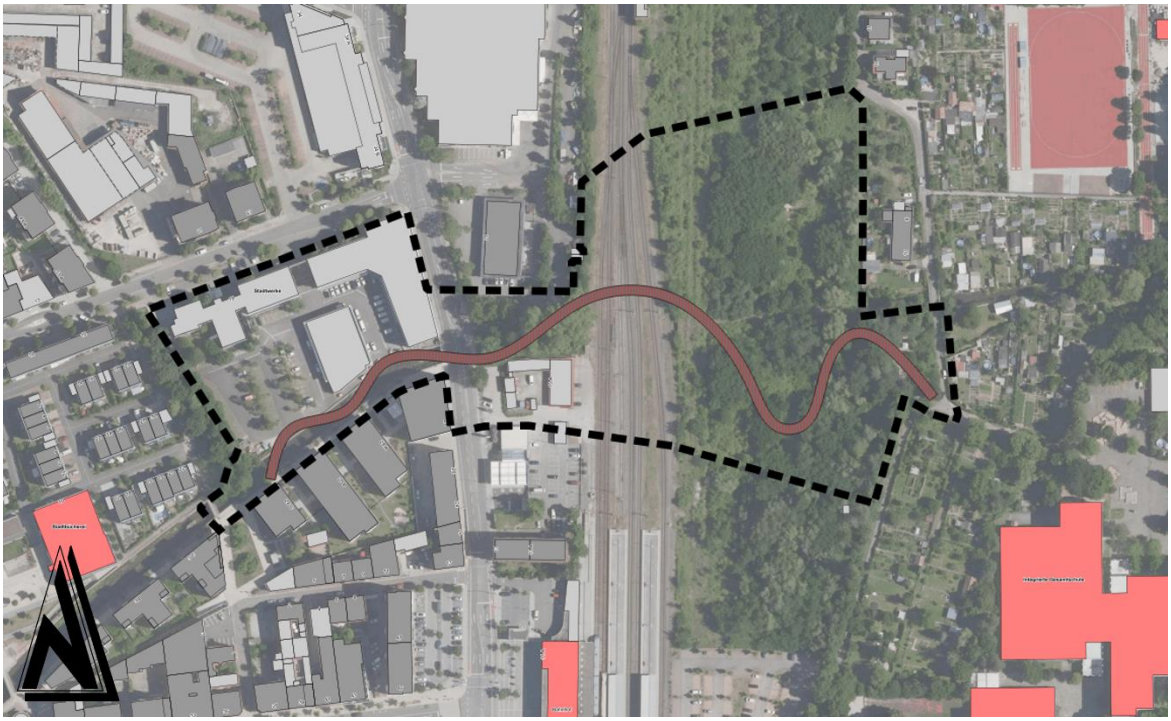
Sicherlich werden Kommunikationsgeräusche an den nächstgelegenen schutzwürdigen Nutzungen wahrnehmbar sein. Es liegen keine Hinweise vor, dass diese über der üblicherweise im innerstädtischen Bereich zu erwartenden Größenordnung liegen und können daher als zumutbar eingestuft werden. Personenbezogene unangemessene Verhaltensweisen wie bspw. lautes Rufen können im gesamten Stadtgebiet auftreten und können nicht durch den Plangeber beeinflusst werden. Schädliche Umwelteinwirkungen im Sinne des BImSchG stellen diese Geräusche nicht dar.

# Neubau einer Radwegebrücke Maximilianstraße

in der Stadt Landau (Pfalz)

## Wasserhaushaltsbilanz

## Erläuterungsbericht



Juni 2023

igr
LEIDENSCHAFT
FÜR DAS PROJEKT

**Auftraggeber**

Stadtverwaltung Landau
Marktstraße 50
76829 Landau

Landau,

den

Herr Dr. Dominik Geißler
- Oberbürgermeister -

**Bearbeiter**

igr GmbH
Luitpoldstraße 60a
67806 Rockenhausen

Rockenhausen,

im Juni 2023

Luitpoldstraße 60a
67806 Rockenhausen
Tel. +49 6361 919-0

(Stempel, Unterschrift)

## Gliederung


| | | |
|---|---|---|
| **1.** | **Veranlassung und Ziele** | **5** |
| **2.** | **Verortung und örtliche Verhältnisse** | **6** |
| **3.** | **Wasserhaushaltsbilanzierung** | **7** |
| 3.1 | Grundlagen der Wasserhaushaltsbilanz | 7 |
| 3.2 | Erhebung des unbebauten Referenzzustandes | 7 |
| 3.3 | Erhebung der Bebauung im Bestand | 8 |
| 3.3.1 | Ermittlung der Wasserhaushaltsbilanz für die Bebauung im Bestand | 9 |
| 3.4 | Erhebung des Prognosezustandes | 11 |
| 3.4.1 | Ermittlung der Wasserhaushaltsbilanz für den Prognosezustand | 12 |
| **4.** | **Empfehlung und Fazit** | **14** |


## Abbildungsverzeichnis


| | | |
|---|---|---|
| Abbildung 1 | Lage des Geltungsbereiches in der Stadt Landau in der Pfalz | 6 |
| Abbildung 2 | Relative (links) und absolute (rechts) Aufteilung der Niederschlagshöhe in die Komponenten des Wasserhaushaltes | 8 |
| Abbildung 3 | Geltungsbereich des Bebauungsplanes inklusive Flächenaufteilung nach Befestigungsart und Nutzung im Bestand | 9 |
| Abbildung 4 | Gegenüberstellung der Wasserhaushaltsgrößen im Bestand und im unbebauten Zustand | 10 |
| Abbildung 5 | Veränderungen der Wasserhaushaltsgrößen im Bestand und im unbebauten Zustand | 10 |
| Abbildung 6 | Geltungsbereich des Bebauungsplanes inklusive Flächenaufteilung nach Befestigungsart und Nutzung für den Prognosezustand | 11 |
| Abbildung 7 | Gegenüberstellung der Wasserhaushaltsgrößen aus bestehender Bebauung, Prognosezustand und unbebautem Referenzzustand | 13 |
| Abbildung 8 | Veränderungen der Wasserhaushaltsgrößen zwischen bestehender Bebauung und Prognosezustand | 13 |


## Tabellenverzeichnis


| | | |
|---|---|---|
| Tabelle 1 | Quantifizierung vorhandener Flächen im Bestand | 9 |
| Tabelle 2 | Aufteilung der Flächen samt zugehöriger Wasserhaushaltsfaktoren auf Basis bestehender Bebauung | 10 |
| Tabelle 3 | Quantifizierung der Flächen im Prognosezustand | 12 |
| Tabelle 4 | Aufteilung der Flächen samt zugehöriger Wasserhaushaltsfaktoren für den Prognosezustand | 12 |

## Quellenangaben

### Literatur

DWA M 102-4: Merkblatt DWA-M 102-4/BWK-M 3-4 Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer - Teil 4: Wasserhaushaltsbilanz für die Bewirtschaftung des Niederschlagswassers, Hennef 2022.

### Geobasisdaten

Für die Abbildungen werden teilweise Grundlagen des Landesamtes für Vermessung und Geobasisinformation Rheinland-Pfalz (LVermGeo, ©GeoBasis-DE/LVermGeoRP<2023>, dl-de/by-2-0, www.lvermgeo.rlp.de [Daten bearbeitet]) sowie des Landesamtes für Geologie und Bergbau und des Ministeriums für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten verwendet.

### Software-Tools

NatUrWB-Tool: https://www.naturwb.de/get_ref/, Professur für Hydrologie - Albert-Ludwigs-Universität Freiburg i. Br., 2023

Wasserbilanz-Expert (WABILA) - Software zum Arbeitsblatt DWA-A 102, Version 1.0.0.1 beta, FH Münster

## Anhänge

| | |
|---|---|
| **Anhang 1** | Ermittlung der Wasserhaushaltsbilanz im Bestand |
| **Anhang 2** | Ermittlung der Wasserhaushaltsbilanz für den Prognosezustand |
| **Anhang 3** | Gegenüberstellung der Wasserhaushaltsbilanz im Bestand und für die Prognose |

## 1. Veranlassung und Ziele

Im Zuge der Planung einer neuen Fuß- und Radverkehrsbrücke zwischen der Maximilianstraße im Landauer Stadtteil Queichheim und der Landauer Kernstadt ist die Aufstellung eines Bebauungsplanes zur Schaffung der planungsrechtlichen Voraussetzungen erforderlich. In diesem Zusammenhang soll eine Wasserhaushaltsbilanz gemäß DWA-M 102-4 erstellt werden, welche den unbebauten Referenzzustand, den bebauten und den zukünftig bebauten Zustand darstellt. Hierfür wurde die igr GmbH von Seiten der Stadt Landau in der Pfalz beauftragt.

## 2. Verortung und örtliche Verhältnisse

Der Geltungsbereich des vorliegenden Bebauungsplanes erstreckt sich zwischen dem Stadtteil Queichheim im Osten sowie der Landauer Kernstadt im Westen und umfasst eine Fläche von ca. 4,3 ha. Im heutigen Zustand befindet sich in dem Gebiet u. a. Gewerbenutzung. Zudem führt die Eisenbahnlinie zwischen dem Landauer Hauptbahnhof und dem Bahnhof Knöringen-Essingen durch den Geltungsbereich. Östlich der Bahnanlagen befindet sich heute eine Grünfläche mit aufgelockertem Baumbestand. Zukünftig soll die Fläche in ihrer Nutzung weiterhin bestehen bleiben. Ergänzend soll jedoch die zuvor beschriebene Fuß- und Radverkehrsbrücke das Gebiet von Ost nach West durchlaufen. Verkehrstechnisch ist das Gebiet großräumig über die Maximilianstraße im Westen und die Schneiderstraße im Osten erreichbar. Ein überregionaler Anschluss erfolgt über die L 509 im Süden bzw. die L 512 im Norden. Radverkehrstechnisch stellt die neue Brücke eine bessere Vernetzung des östlichen Stadtteils Queichheim und der Landauer Kernstadt dar (vgl. Abbildung 1).

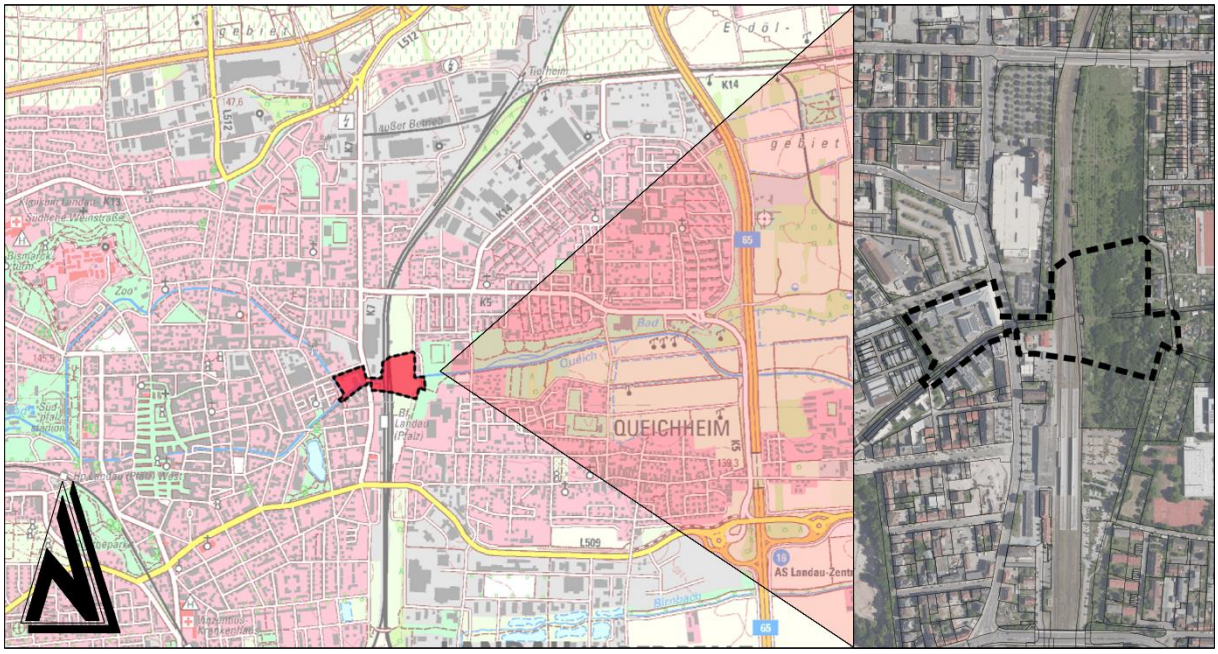



Abbildung 1 Lage des Geltungsbereiches in der Stadt Landau in der Pfalz Datengrundlage: ©GeoBasis-DE/LVermGeoRP<2023>, dl-de/by-2-0, www.lvermgeo.rlp.de [Daten bearbeitet]

# 3. Wasserhaushaltsbilanzierung

## 3.1 Grundlagen der Wasserhaushaltsbilanz

Die Versiegelung von Flächen führt unweigerlich zu Änderungen im lokalen Wasserhaushalt. Insbesondere der Anteil des oberflächlich abfließenden Regenwassers wird deutlich erhöht. Da dies insbesondere in Sommermonaten vermehrt zu Dürren führt und einen allgemeinen Wassermangel bedingt, ist eine Minimierung der versiegelten Fläche und damit die Verringerung des Direktabflusses das oberste Ziel der Planung. Die bevorzugte Behandlungsart des anfallenden Niederschlagswassers ist heute die Versickerung. Einhergehend mit der Zunahme von Trockenphasen in den Sommermonaten nimmt darüber hinaus der Einfluss der Evapotranspiration auf das kleinräumige Klima und damit das Wohlbefinden der Anlieger deutlich zu.

Um all den zuvor benannten Aspekten Sorge zu tragen, bedarf es eines ausgewogenen Bewirtschaftungskonzeptes von Niederschlagswasser. Allgemein sollte ein möglichst großer Anteil des im Gebiet anfallenden Niederschlages auch in diesem genutzt bzw. verwertet werden, ohne nachteilige Folgen für umliegende Ökosysteme zu schaffen.

Auf Basis der technischen Regelwerke ergeben sich verschiedene Möglichkeiten zur Versickerung oder zur Förderung der Verdunstung von Niederschlagswasser. Die wichtigsten Kriterien zur Wahl der Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwasser sind die Versickerungsfähigkeit des Bodens, die Lage und Platzverhältnisse des Baugebietes, die damit verbundenen Kosten sowie die Belange Dritter.

Für die vorliegende Wasserhaushaltsbilanzierung werden drei Zustände untersucht. Zustand I "unbebauter Referenzzustand" betrachtet die natürlich vorliegende Aufteilung der Wasserhaushaltskomponente ohne anthropogene Einflüsse durch Bebauung. Zustand II "Bebauung im Bestand" untersucht die vorliegende Bebauung und den dadurch bereits bestehenden Einfluss auf die Wasserhaushaltsbilanz. Zuletzt wird Zustand III "Prognose" untersucht, welcher die Auswirkung des neuen Bauvorhabens auf die Wasserhaushaltskomponenten betrachtet.

## 3.2 Erhebung des unbebauten Referenzzustandes

Zur Ermittlung des unbebauten Referenzzustandes wird das NatUrWB-Tool herangezogen, welches auf der Herangehensweise des WaSiG-Projektes (Wasserhaushalt Siedlungsgeprägter Gewässer) basiert. Aus den Ergebnissen geht hervor, dass anteilig ca. 76,6 % der Gesamtniederschlagshöhe in Form von Evapotranspiration wieder dem natürlichen Wasserhaushalt zugeführt werden. Ca. 23,4 % resultieren in Direktabfluss. Eine Besonderheit weist die Versickerungskomponente auf, welche im hiesigen Urzustand aufgrund der anstehenden Böden und der Flächennutzung nicht vorhanden ist (vgl. Abbildung 2).

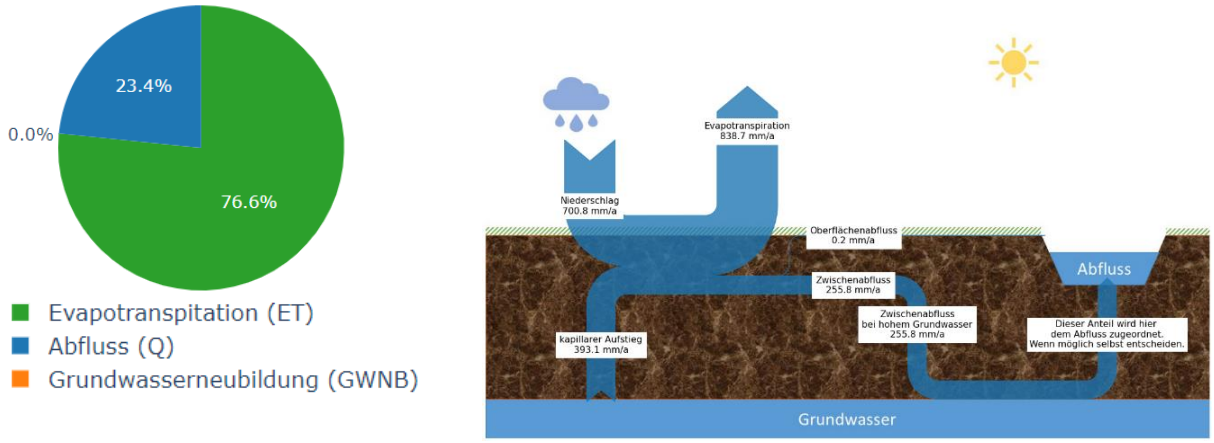



Abbildung 2 Relative (links) und absolute (rechts) Aufteilung der Niederschlagshöhe in die Komponenten des Wasserhaushaltes
- Datengrundlage: https://www.naturwb.de/get_ref/result/

### 3.3 Erhebung der Bebauung im Bestand

Die Gesamtfläche des Geltungsbereiches des Bebauungsplanes beträgt ca. 45 210 m². Im heutigen Zustand finden sich diverse Flächenbefestigungen und -nutzungen im Geltungsbereich wieder. Auf Basis einer GIS-Analyse wurden die Flächen aus dem ALKIS sowie aus einer Luftbildauswertung erhoben. Besagte Daten wurden im Anschluss daran mit den bereits bekannten Flächengrößen, welche seitens der Stadt Landau in der Pfalz bereitgestellt wurden, verglichen und das Ergebnis somit auf Plausibilität geprüft (vgl. Abbildung 3).

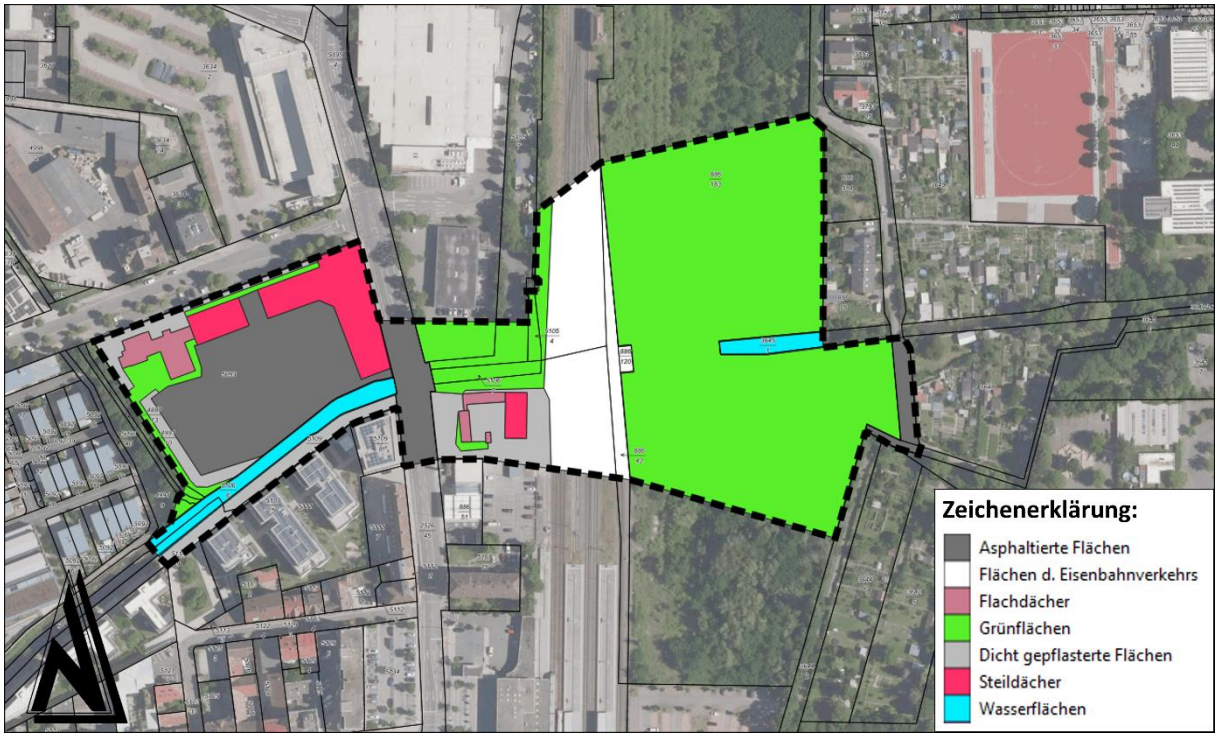



Abbildung 3 Geltungsbereich des Bebauungsplanes inklusive Flächenaufteilung nach Befestigungsart und Nutzung im Bestand
Datengrundlage: ISU 2023 und ©GeoBasis-DE/LVermGeoRP<2023>, dl-de/by-2-0, www.lverm-geo.rlp.de [Daten bearbeitet]

Auf Basis der Auswertung geht hervor, dass sich die Flächen unmittelbar in verkehrlich genutzte, Gebäude-, Grün-, Wasser- und Eisenbahnflächen aufteilen (vgl. Tabelle 1).

Tabelle 1 Quantifizierung vorhandener Flächen im Bestand

| Flächentyp | Gesamtfläche [m²] |
|---|---|
| asphaltierte Flächen | 7 090 |
| Flächen des Eisenbahnverkehrs | 4 920 |
| Flachdächer | 760 |
| Steildächer | 3 230 |
| dicht gepflasterte Flächen | 3 550 |
| Grünflächen | 24 140 |
| Wasserflächen | 1 520 |
| **Gesamtfläche** | **45 210** |

### 3.3.1 Ermittlung der Wasserhaushaltsbilanz für die Bebauung im Bestand

Entsprechend der bestehenden Bebauung innerhalb des Geltungsbereiches werden die Flächen mit verschiedenen Wasserhaushalts-Beiwerten auf Basis des DWA-M 102-4 angesetzt. Die erhobenen Beiwerte für die Flächen im Bestand sind nachfolgend dargestellt (vgl. Tabelle 2).

Tabelle 2 Aufteilung der Flächen samt zugehöriger Wasserhaushaltsfaktoren auf Basis bestehender Bebauung
- (a = Abflusskomponente, g = Grundwasserneubildungskomponente, v = Verdunstungskomponente, RD = Volumen des jährlichen Direktabflusses, GWN = Volumen der jährlichen Grundwasserneubildung, ETa = Volumen der jährlichen Verdunstung) - vgl. auch Anhang 1

| Typ | Name | Element Typ | Größe (m²) | a | g | v | Zufluss (m³) | RD (m³) | GWN (m³) | ETa (m³) | Ziel |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Fläche | Asphalt | Asphalt, fugenloser Beton | 7.090 | 0,74 | 0,00 | 0,26 | 4.970 | 3.656 | 0 | 1.315 | Ableitung |
| Fläche | Eisenbahn | Schotterbelag ohne Versick. | 4.920 | 0,20 | 0,00 | 0,80 | 3.449 | 690 | 0 | 2.759 | Ableitung |
| Fläche | Flachdach | Flachdach (Dachpappe, Faserzement) | 760 | 0,82 | 0,00 | 0,18 | 533 | 438 | 0 | 95 | Ableitung |
| Fläche | Steildach | Steildach, alle Deckungsmaterialien | 3.230 | 0,90 | 0,00 | 0,10 | 2.264 | 2.044 | 0 | 220 | Ableitung |
| Fläche | Pflaster | Pflaster mit dichten Fugen | 3.550 | 0,79 | 0,00 | 0,21 | 2.489 | 1.959 | 0 | 529 | Ableitung |
| Fläche | Grün | Garten, Grünflächen | 24.140 | 0,25 | 0,00 | 0,75 | 16.922 | 4.231 | 0 | 12.692 | Ableitung |
| Fläche | Wasser | offene Wasserfläche (> 1% v. Ages) | 1.520 | 0,23 | 0,00 | 0,77 | 1.066 | 249 | 0 | 816 | Ableitung |

Auf Basis der Abschätzung zeigt sich, dass der Wasserhaushalt hinsichtlich der Größenverteilung der Wasserhaushaltskomponenten bereits heute stark beeinflusst wird. Insbesondere erhöht sich infolge der bestehenden Bebauung der Direktabfluss um ca. 18 %-Punkte. Im Gegenzug verringert sich die Verdunstung um ca. 18 %-Punkte, wohingegen nicht von einer Zu- oder Abnahme der Versickerung auszugehen ist (vgl. Abbildung 4, Abbildung 5 und Anhang 1).

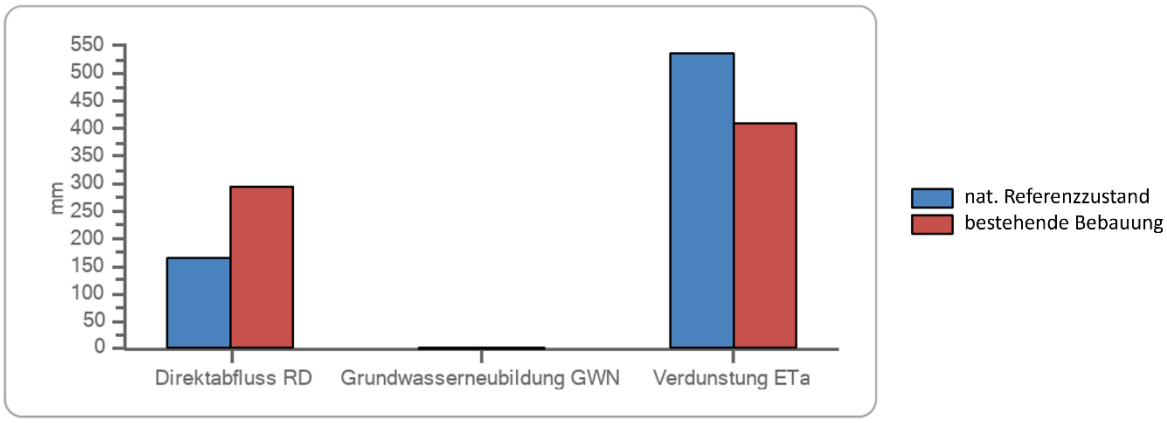



Abbildung 4 Gegenüberstellung der Wasserhaushaltsgrößen im Bestand und im unbebauten Zustand
- Datengrundlage: Wasserbilanz-Expert der FH Münster

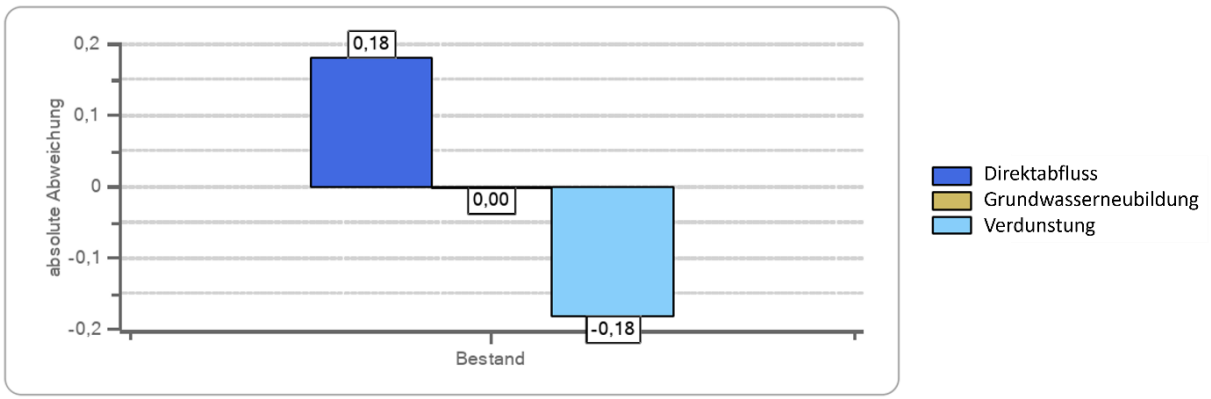



Abbildung 5 Veränderungen der Wasserhaushaltsgrößen im Bestand und im unbebauten Zustand
- Datengrundlage: Wasserbilanz-Expert der FH Münster

## 3.4 Erhebung des Prognosezustandes

Auf Grundlage der vorhandenen Flächeninformationen des Bestandes und mithilfe der vorhandenen Planunterlagen wurden die durch das Brückenbauwerk tangierten Flächenanteile entsprechend identifiziert und mit der in Zukunft maßgebenden Flächenbefestigung überschrieben. Grundlegend ist bei der Konstruktion des Brückenbauwerks zu berücksichtigen, dass sich die Oberfläche im Betrachtungsgebiet der Wasserhaushaltsbilanz vergrößert, was grundsätzlich zu einer größeren Verdunstung führt. Aus der bestehenden Planung ist jedoch bekannt, dass neben der Herstellung der reinen Brückenoberfläche auch weitgehende Eingriffe in der darunter liegenden Oberfläche (z. B. durch Stützen, Rampen etc.) vorgenommen werden und diese infolgedessen wiederum geringere Verdunstungspotenziale aufweisen. Auf Basis der gelieferten Daten halten sich sowohl die Brückenfläche als auch die Fläche der Erdbauwerke (2 250 m² zu 2 400 m²) ungefähr die Waage, sodass in einem gewissen Rahmen von einem Ausgleich infolge der Wechselwirkung ausgegangen werden kann. Unabhängig davon ist jedoch zu berücksichtigen, dass an Stellen, an denen zuvor Grünflächen überwogen, heute die asphaltierte Fahrbahn der Fuß- und Radwegebrücke maßgebend wird. Insofern ist bereits vorab von einer Zunahme des Direktabflusses und einer Verringerung der Verdunstung auszugehen. Zugleich ist bekannt, dass das anfallende Niederschlagswasser auf Grundlage des heutigen Planungsstandes der Queich zugeführt werden soll (vgl. Abbildung 6).

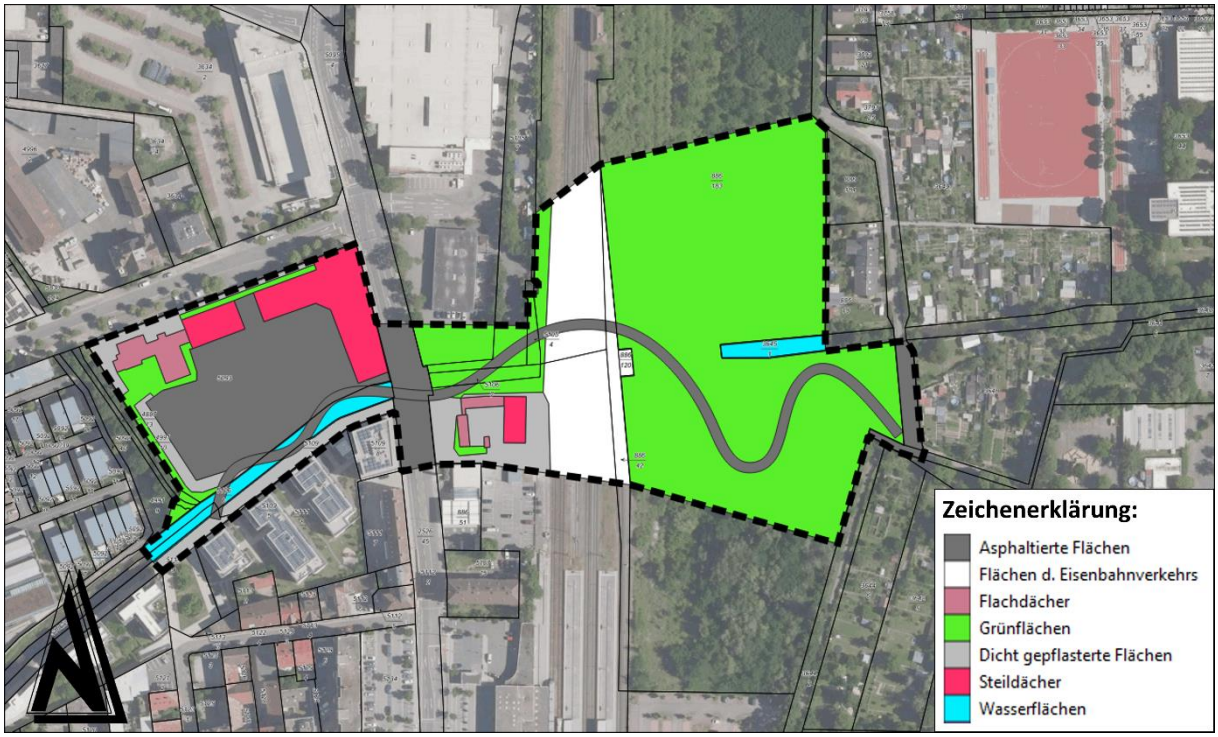



Abbildung 6 Geltungsbereich des Bebauungsplanes inklusive Flächenaufteilung nach Befestigungsart und Nutzung für den Prognosezustand - Datengrundlage: ISU 2023 und ©GeoBasis-DE/LVermGeoRP<2023>, dl-de/by-2-0, www.lvermgeo.rlp.de [Daten bearbeitet]

Auf Basis der Auswertung zeigen sich entsprechende Abweichungen in der Flächenaufteilung. Eine Zunahme verzeichnen dabei insbesondere die asphaltierten Flächen, wohingegen die Flächen des Eisenbahnverkehrs, Grün- und Wasserflächen reduziert werden (vgl. Tabelle 3).

Tabelle 3 Quantifizierung der Flächen im Prognosezustand

| Flächentyp | Gesamtfläche [m²] | Differenz zu Bestand [m²] |
|---|---|---|
| asphaltierte Flächen | 9 090 | + 2 000 |
| *davon Brückenfläche* | *2 270* | / |
| Flächen des Eisenbahnverkehrs | 4 750 | - 170 |
| Flachdächer | 760 | 0 |
| Steildächer | 3 230 | 0 |
| dicht gepflasterte Flächen | 3 440 | - 110 |
| Grünflächen | 22 740 | - 1 400 |
| Wasserflächen | 1 200 | - 320 |
| **Gesamtfläche:** | **45 210** | |

### 3.4.1 Ermittlung der Wasserhaushaltsbilanz für den Prognosezustand

Entsprechend der zuvor durchgeführten Erhebungen des Planungszustandes werden die zu schaffenden Flächen mit verschiedenen Wasserhaushalts-Beiwerten auf Basis des DWA-M 102-4 angesetzt. Der Prognosezustand ist nachfolgend dargestellt (vgl. Tabelle 4).

Tabelle 4 Aufteilung der Flächen samt zugehöriger Wasserhaushaltsfaktoren für den Prognosezustand - (a = Abflusskomponente, g = Grundwasserneubildungskomponente, v = Verdunstungskomponente, RD = Volumen des jährlichen Direktabflusse, GWN = Volumen der jährlichen Grundwasserneubildung, Eta = Volumen der jährlichen Verdunstung) - vgl. auch Anhang 1

| Typ | Name | Element Typ | Größe (m²) | a | g | v | Zufluss (m³) | RD (m³) | GWN (m³) | ETa (m³) | Ziel |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Fläche | Asphalt | Asphalt, fugenloser Beton | 9.090 | 0,74 | 0,00 | 0,26 | 6.372 | 4.687 | 0 | 1.685 | Ableitung |
| Fläche | Eisenbahn | Schotterbelag ohne Versick. | 4.750 | 0,20 | 0,00 | 0,80 | 3.330 | 666 | 0 | 2.664 | Ableitung |
| Fläche | Flachdach | Flachdach (Dachpappe, Faserzement) | 760 | 0,82 | 0,00 | 0,18 | 533 | 438 | 0 | 95 | Ableitung |
| Fläche | Steildach | Steildach, alle Deckungsmaterialien | 3.230 | 0,90 | 0,00 | 0,10 | 2.264 | 2.044 | 0 | 220 | Ableitung |
| Fläche | Pflaster | Pflaster mit dichten Fugen | 3.440 | 0,79 | 0,00 | 0,21 | 2.411 | 1.899 | 0 | 513 | Ableitung |
| Fläche | Grün | Garten, Grünflächen | 22.740 | 0,25 | 0,00 | 0,75 | 15.941 | 3.985 | 0 | 11.956 | Ableitung |
| Fläche | Wasser | offene Wasserfläche (> 1% v. Ages) | 1.200 | 0,23 | 0,00 | 0,77 | 841 | 197 | 0 | 644 | Ableitung |

Auf Basis der Abschätzung zeigt sich, dass der Wasserhaushalt hinsichtlich der Größenverteilung der Wasserhaushaltskomponenten zusätzlich beeinflusst wird. Statt einer Abweichung von 18 %-Punkten zugunsten des Direktabflusses erhöht sich dieser im Prognosezustand auf ca. 21 %-Punkte. Im Umkehrschluss erfolgt eine Reduzierung von ca. 21 %-Punkten bei der Verdunstung (vgl. Abbildung 7, Abbildung 8 und Anhang 2).

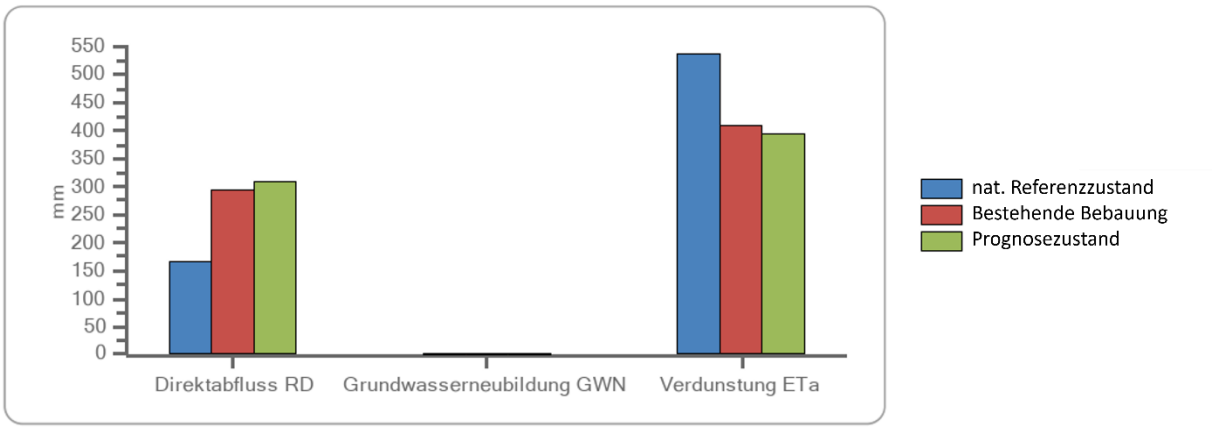



Abbildung 7 Gegenüberstellung der Wasserhaushaltsgrößen aus bestehender Bebauung, Prognosezustand und unbebautem Referenzzustand - Datengrundlage: Wasserbilanz-Expert der FH Münster

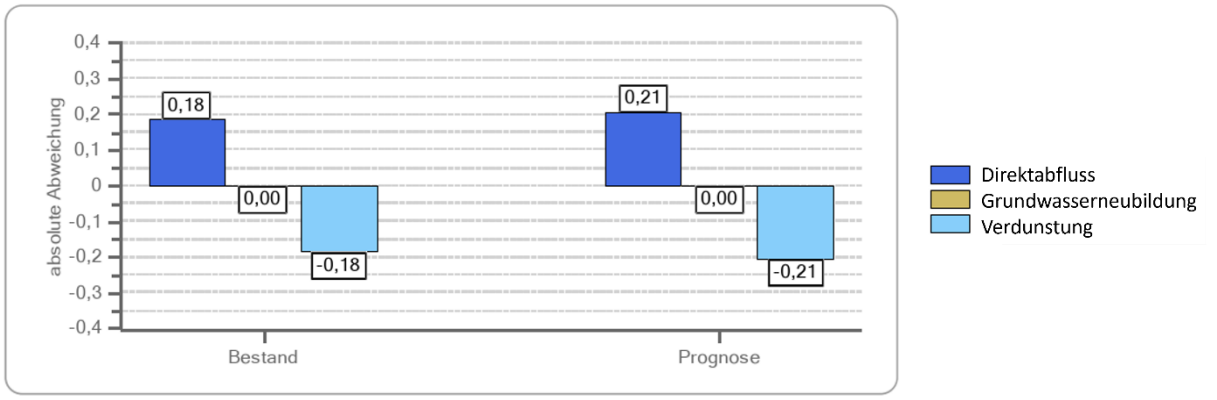



Abbildung 8 Veränderungen der Wasserhaushaltsgrößen zwischen bestehender Bebauung und Prognosezustand - Datengrundlage: Wasserbilanz-Expert der FH Münster

## 4. Empfehlung und Fazit

Aus den vorab generierten Ergebnissen zeigt sich, dass die bestehende Bebauung bereits einen signifikanten Einfluss auf den örtlichen Wasserhaushalt hat und diese durch die Schaffung der neuen Fuß- und Radwegebrücke geringfügig beeinträchtigt wird (< 5 %-Punkte). Insbesondere die Direktableitung des Oberflächenwassers in die nahe gelegene Queich führt zu einer baulich bedingten Zunahme des Direktabflusses zu Ungunsten der Evapotranspirationskapazität.

Zugleich kann der Einfluss der vorliegenden Baumaßnahme durch kleinere Maßnahmen im Sinne der Wasserhaushaltsbilanz voraussichtlich verbessert werden. Als wichtigste Erkenntnis der zuvor durchgeführten Untersuchung ist das tendenzielle Erfordernis zur Stärkung der Evapotranspiration zu nennen. Während die Komponente Grundwasserneubildung bereits im unbebauten Referenzzustand in ihrer Größe als nicht gegeben anzusehen ist, liegt im Referenzzustand bereits eine starke Gewichtung auf der Evapotranspiration. Für die Baumaßnahme empfiehlt sich daher eine Überlegung in Richtung der gezielten Bewirtschaftung des anfallenden Regenwassers auf dem Brückenbauwerk. Als Beispiel ist die Verrieselung in den vorhandenen Grünflächen zu nennen. Ferner kann die Begrünung der Brückenkonstruktion einen positiven Einfluss auf die Wasserhaushaltsbilanz aufweisen.

Zur Quantifizierung der genannten Maßnahmen hinsichtlich der Flächenanforderungen, wird auf den durch das Brückenbauwerk überbauten Abschnitt der Grünfläche verwiesen. Die Grünfläche wird auf ca. 1 400 m² von der Brücke überlagert. Für einen Ausgleich in der Wasserhaushaltsbilanz sind im Zuge der Brückenplanung auf genannter Brückenfläche die o.g. Maßnahmen hinsichtlich Ökologie, Wirtschaftlichkeit und technische Umsetzbarkeit zu prüfen, um eine Annährung an den natürlichen Wasserhaushalt zu erzielen.

Es sei jedoch anzumerken, dass ein Gesamtkompensation der Maßnahme aus wirtschaftlichen und technischen Gründen zum jetzigen Zeitpunkt der Planung als schwierig anzusehen ist. Die genannten Maßnahmen können jedoch zur teilweisen Kompensation des Bauwerks beitragen.

**Aufgestellt:**

**igr GmbH**
**Luitpoldstraße 60a**
**67806 Rockenhausen**

Rockenhausen, im Juni 2023

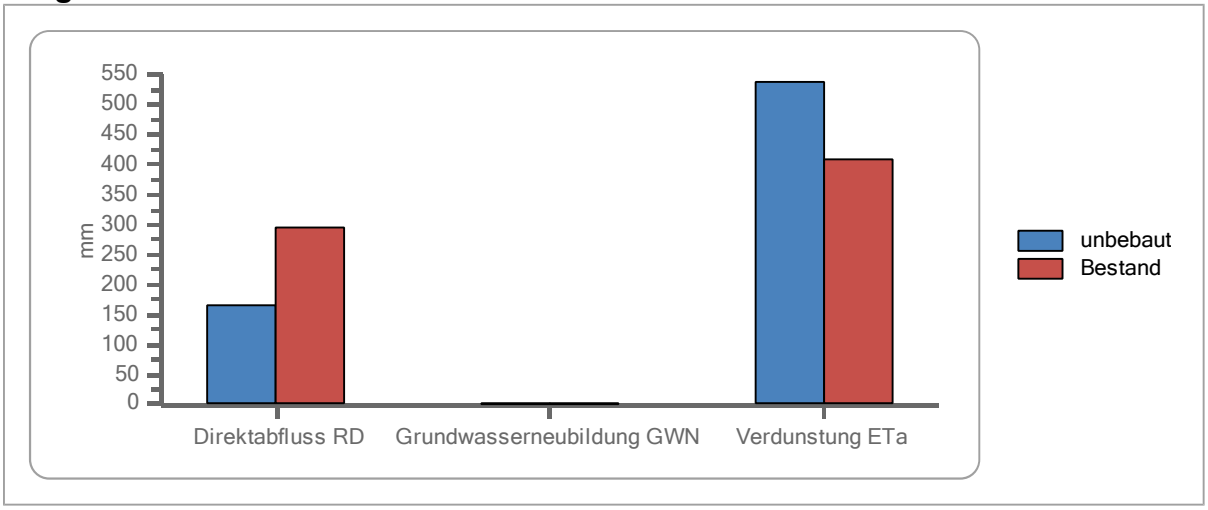
i. V. Dipl.-Ing. S. Seiffert

i. A. M. Sc. M. Bruch

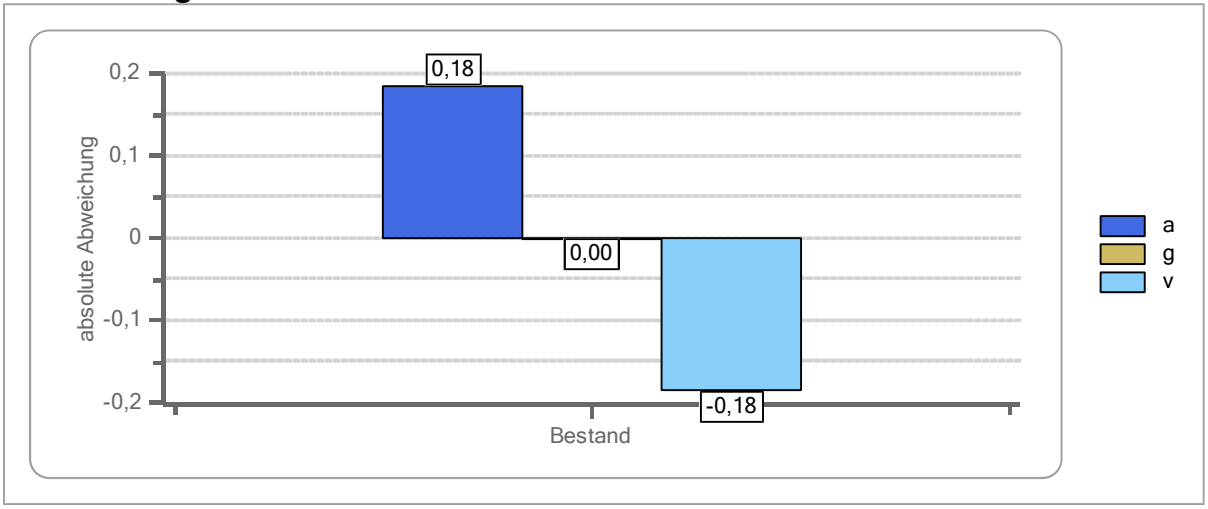
## Zusammenfassung der Ergebnisse

| Variante | Wasserbilanz | | | Aufteilungsfaktor | | | Abweichung | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | RD | GWN | ETa | a | g | v | a | g | v |
| | (mm) | | | (-) | | | (-) | | |
| unbebaut | 164 | 0 | 537 | 0,234 | 0,000 | 0,766 | | | |
| Bestand | 293 | 0 | 408 | 0,419 | 0,000 | 0,581 | 0,185 | 0,000 | -0,185 |

## Vergleich der Wasserbilanzen




## Abweichungen vom unbebauten Zustand



## Ergebnisse der Varianten

### Ergebnisse Variante Bestand

| Typ | Name | Element Typ | Größe (m²) | a | g | v | Zufluss (m³) | RD (m³) | GWN (m³) | ETa (m³) | Ziel |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Fläche | Asphalt | Asphalt, fugenloser Beton | 7.090 | 0,74 | 0,00 | 0,26 | 4.970 | 3.656 | 0 | 1.315 | Ableitung |
| Fläche | Eisenbahn | Schotterbelag ohne Versick. | 4.920 | 0,20 | 0,00 | 0,80 | 3.449 | 690 | 0 | 2.759 | Ableitung |
| Fläche | Flachdach | Flachdach (Dachpappe, Faserzement) | 760 | 0,82 | 0,00 | 0,18 | 533 | 438 | 0 | 95 | Ableitung |
| Fläche | Steildach | Steildach, alle Deckungsmaterialien | 3.230 | 0,90 | 0,00 | 0,10 | 2.264 | 2.044 | 0 | 220 | Ableitung |
| Fläche | Pflaster | Pflaster mit dichten Fugen | 3.550 | 0,79 | 0,00 | 0,21 | 2.489 | 1.959 | 0 | 529 | Ableitung |
| Fläche | Grün | Garten, Grünflächen | 24.140 | 0,25 | 0,00 | 0,75 | 16.922 | 4.231 | 0 | 12.692 | Ableitung |
| Fläche | Wasser | offene Wasserfläche (> 1% v. Ages) | 1.520 | 0,23 | 0,00 | 0,77 | 1.066 | 249 | 0 | 816 | Ableitung |

## Parameter der Varianten

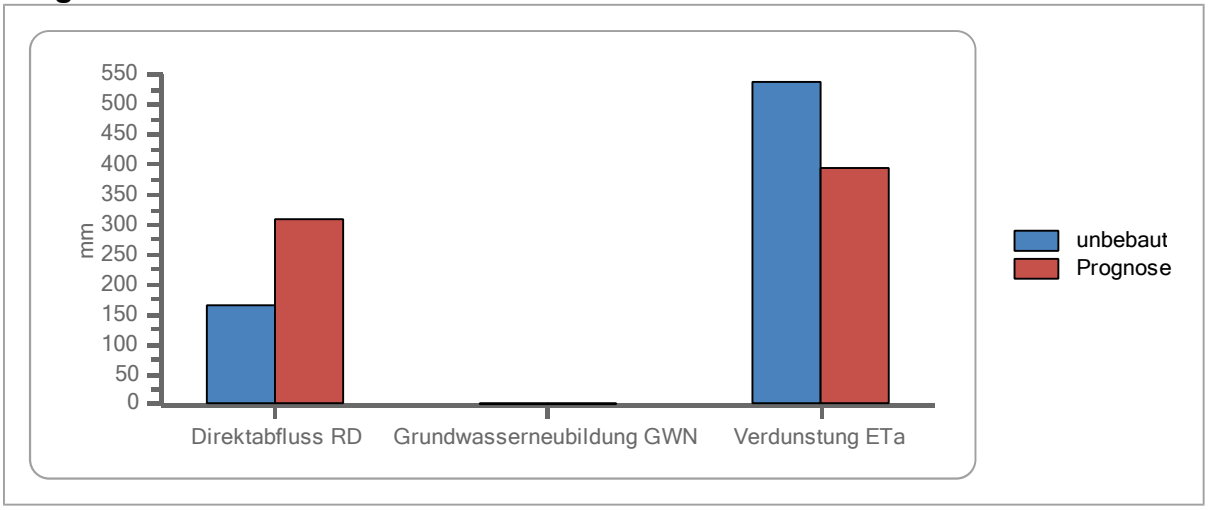
### Parameterwerte Bestand

| Name | Parameter | Wert | Min | Max | empf. Wert |
|---|---|---|---|---|---|
| Asphalt | Speicherhöhe | 2,5 | 0,6 | 3 | NaN |
| Eisenbahn | a | 0,2 | 0 | 1 | NaN |
| | g | 0 | 0 | 1 | NaN |
| | v | 0,8 | 0 | 1 | NaN |
| Flachdach | Speicherhöhe | 1 | 0,6 | 3 | NaN |
| Steildach | Speicherhöhe | 0,3 | 0,1 | 0,6 | NaN |
| Pflaster | Speicherhöhe | 1,5 | 0,6 | 3 | NaN |
| Grün | a | 0,25 | 0 | 1 | NaN |
| | g | 0 | 0 | 1 | NaN |
| | v | 0,75 | 0 | 1 | NaN |
| Wasser | | 0 | 0 | 0 | NaN |

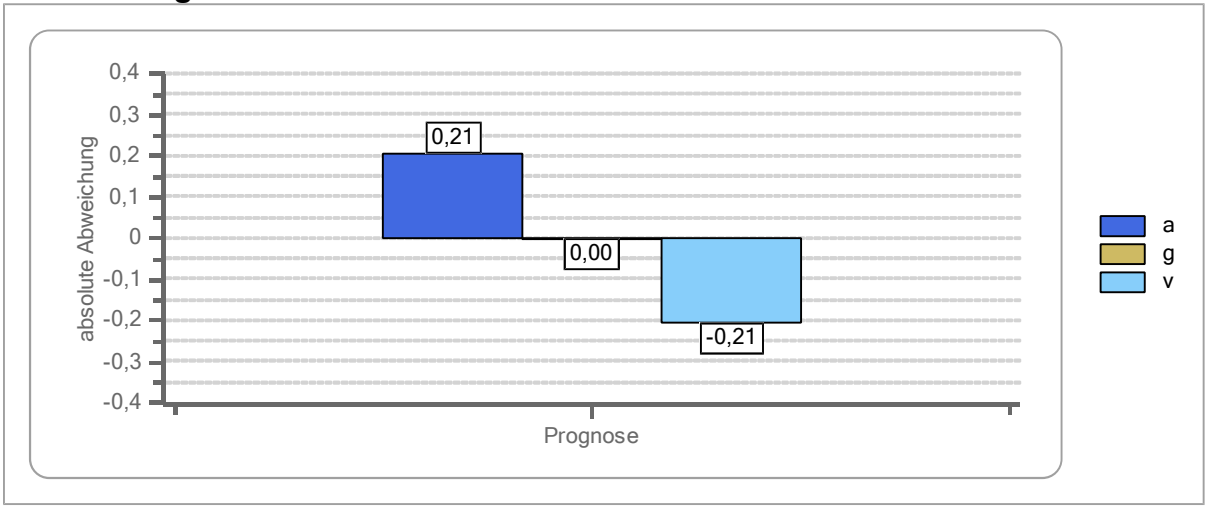
## Zusammenfassung der Ergebnisse

| Variante | Wasserbilanz | | | Aufteilungsfaktor | | | Abweichung | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | RD | GWN | ETa | a | g | v | a | g | v |
| | (mm) | | | (-) | | | (-) | | |
| unbebaut | 164 | 0 | 537 | 0,234 | 0,000 | 0,766 | | | |
| Prognose | 308 | 0 | 393 | 0,439 | 0,000 | 0,561 | 0,205 | 0,000 | -0,205 |

## Vergleich der Wasserbilanzen




## Abweichungen vom unbebauten Zustand



## Ergebnisse der Varianten

### Ergebnisse Variante Prognose

| Typ | Name | Element Typ | Größe (m²) | a | g | v | Zufluss (m³) | RD (m³) | GWN (m³) | ETa (m³) | Ziel |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Fläche | Asphalt | Asphalt, fugenloser Beton | 9.090 | 0,74 | 0,00 | 0,26 | 6.372 | 4.687 | 0 | 1.685 | Ableitung |
| Fläche | Eisenbahn | Schotterbelag ohne Versick. | 4.750 | 0,20 | 0,00 | 0,80 | 3.330 | 666 | 0 | 2.664 | Ableitung |
| Fläche | Flachdach | Flachdach (Dachpappe, Faserzement) | 760 | 0,82 | 0,00 | 0,18 | 533 | 438 | 0 | 95 | Ableitung |
| Fläche | Steildach | Steildach, alle Deckungsmaterialien | 3.230 | 0,90 | 0,00 | 0,10 | 2.264 | 2.044 | 0 | 220 | Ableitung |
| Fläche | Pflaster | Pflaster mit dichten Fugen | 3.440 | 0,79 | 0,00 | 0,21 | 2.411 | 1.899 | 0 | 513 | Ableitung |
| Fläche | Grün | Garten, Grünflächen | 22.740 | 0,25 | 0,00 | 0,75 | 15.941 | 3.985 | 0 | 11.956 | Ableitung |
| Fläche | Wasser | offene Wasserfläche (> 1% v. Ages) | 1.200 | 0,23 | 0,00 | 0,77 | 841 | 197 | 0 | 644 | Ableitung |

## Parameter der Varianten

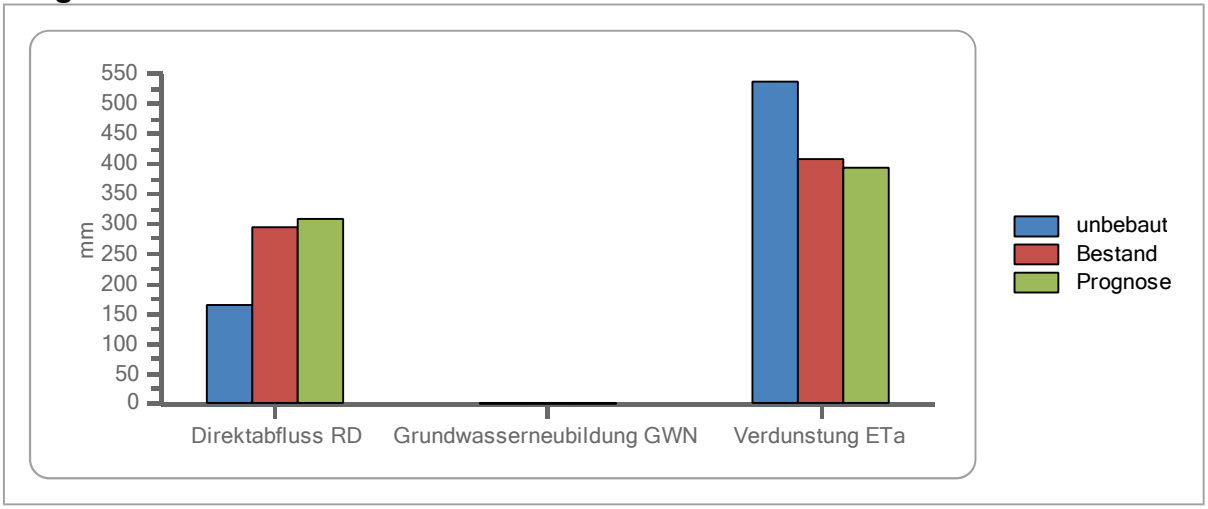
### Parameterwerte Prognose

| Name | Parameter | Wert | Min | Max | empf. Wert |
|---|---|---|---|---|---|
| Asphalt | Speicherhöhe | 2,5 | 0,6 | 3 | NaN |
| Eisenbahn | a | 0,2 | 0 | 1 | NaN |
| | g | 0 | 0 | 1 | NaN |
| | v | 0,8 | 0 | 1 | NaN |
| Flachdach | Speicherhöhe | 1 | 0,6 | 3 | NaN |
| Steildach | Speicherhöhe | 0,3 | 0,1 | 0,6 | NaN |
| Pflaster | Speicherhöhe | 1,5 | 0,6 | 3 | NaN |
| Grün | a | 0,25 | 0 | 1 | NaN |
| | g | 0 | 0 | 1 | NaN |
| | v | 0,75 | 0 | 1 | NaN |
| Wasser | | 0 | 0 | 0 | NaN |

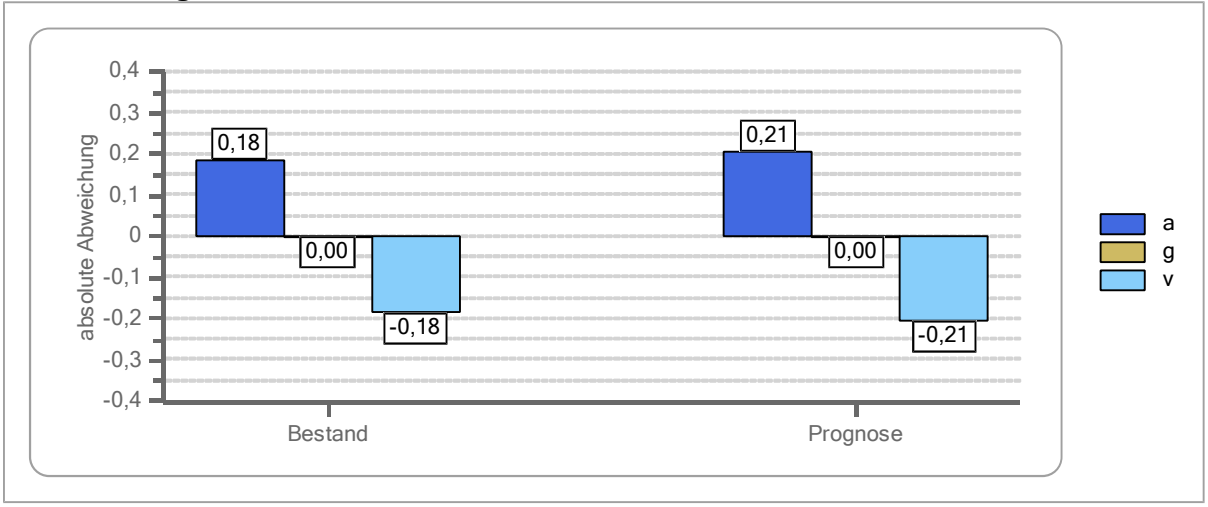
## Zusammenfassung der Ergebnisse

| Variante | Wasserbilanz | | | Aufteilungsfaktor | | | Abweichung | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | RD | GWN | ETa | a | g | v | a | g | v |
| | (mm) | | | (-) | | | (-) | | |
| unbebaut | 164 | 0 | 537 | 0,234 | 0,000 | 0,766 | | | |
| Bestand | 293 | 0 | 408 | 0,419 | 0,000 | 0,581 | 0,185 | 0,000 | -0,185 |
| Prognose | 308 | 0 | 393 | 0,439 | 0,000 | 0,561 | 0,205 | 0,000 | -0,205 |

## Vergleich der Wasserbilanzen




## Abweichungen vom unbebauten Zustand



## Ergebnisse der Varianten

### Ergebnisse Variante Bestand

| Typ | Name | Element Typ | Größe (m²) | a | g | v | Zufluss (m³) | RD (m³) | GWN (m³) | ETa (m³) | Ziel |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Fläche | Asphalt | Asphalt, fugenloser Beton | 7.090 | 0,74 | 0,00 | 0,26 | 4.970 | 3.656 | 0 | 1.315 | Ableitung |
| Fläche | Eisenbahn | Schotterbelag ohne Versick. | 4.920 | 0,20 | 0,00 | 0,80 | 3.449 | 690 | 0 | 2.759 | Ableitung |
| Fläche | Flachdach | Flachdach (Dachpappe, Faserzement) | 760 | 0,82 | 0,00 | 0,18 | 533 | 438 | 0 | 95 | Ableitung |
| Fläche | Steildach | Steildach, alle Deckungsmaterialien | 3.230 | 0,90 | 0,00 | 0,10 | 2.264 | 2.044 | 0 | 220 | Ableitung |
| Fläche | Pflaster | Pflaster mit dichten Fugen | 3.550 | 0,79 | 0,00 | 0,21 | 2.489 | 1.959 | 0 | 529 | Ableitung |
| Fläche | Grün | Garten, Grünflächen | 24.140 | 0,25 | 0,00 | 0,75 | 16.922 | 4.231 | 0 | 12.692 | Ableitung |
| Fläche | Wasser | offene Wasserfläche (> 1% v. Ages) | 1.520 | 0,23 | 0,00 | 0,77 | 1.066 | 249 | 0 | 816 | Ableitung |

## Ergebnisse Variante Prognose

| Typ | Name | Element Typ | Größe (m²) | a | g | v | Zufluss (m³) | RD (m³) | GWN (m³) | ETa (m³) | Ziel |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Fläche | Asphalt | Asphalt, fugenloser Beton | 9.090 | 0,74 | 0,00 | 0,26 | 6.372 | 4.687 | 0 | 1.685 | Ableitung |
| Fläche | Eisenbahn | Schotterbelag ohne Versick. | 4.750 | 0,20 | 0,00 | 0,80 | 3.330 | 666 | 0 | 2.664 | Ableitung |
| Fläche | Flachdach | Flachdach (Dachpappe, Faserzement) | 760 | 0,82 | 0,00 | 0,18 | 533 | 438 | 0 | 95 | Ableitung |
| Fläche | Steildach | Steildach, alle Deckungsmaterialien | 3.230 | 0,90 | 0,00 | 0,10 | 2.264 | 2.044 | 0 | 220 | Ableitung |
| Fläche | Pflaster | Pflaster mit dichten Fugen | 3.440 | 0,79 | 0,00 | 0,21 | 2.411 | 1.899 | 0 | 513 | Ableitung |
| Fläche | Grün | Garten, Grünflächen | 22.740 | 0,25 | 0,00 | 0,75 | 15.941 | 3.985 | 0 | 11.956 | Ableitung |
| Fläche | Wasser | offene Wasserfläche (> 1% v. Ages) | 1.200 | 0,23 | 0,00 | 0,77 | 841 | 197 | 0 | 644 | Ableitung |

## Parameter der Varianten

### Parameterwerte Bestand

| Name | Parameter | Wert | Min | Max | empf. Wert |
|---|---|---|---|---|---|
| Asphalt | Speicherhöhe | 2,5 | 0,6 | 3 | NaN |
| Eisenbahn | a | 0,2 | 0 | 1 | NaN |
| | g | 0 | 0 | 1 | NaN |
| | v | 0,8 | 0 | 1 | NaN |
| Flachdach | Speicherhöhe | 1 | 0,6 | 3 | NaN |
| Steildach | Speicherhöhe | 0,3 | 0,1 | 0,6 | NaN |
| Pflaster | Speicherhöhe | 1,5 | 0,6 | 3 | NaN |
| Grün | a | 0,25 | 0 | 1 | NaN |
| | g | 0 | 0 | 1 | NaN |
| | v | 0,75 | 0 | 1 | NaN |
| Wasser | | 0 | 0 | 0 | NaN |

## Parameterwerte Prognose

| Name | Parameter | Wert | Min | Max | empf. Wert |
|---|---|---|---|---|---|
| Asphalt | Speicherhöhe | 2,5 | 0,6 | 3 | NaN |
| Eisenbahn | a | 0,2 | 0 | 1 | NaN |
| | g | 0 | 0 | 1 | NaN |
| | v | 0,8 | 0 | 1 | NaN |
| Flachdach | Speicherhöhe | 1 | 0,6 | 3 | NaN |
| Steildach | Speicherhöhe | 0,3 | 0,1 | 0,6 | NaN |
| Pflaster | Speicherhöhe | 1,5 | 0,6 | 3 | NaN |
| Grün | a | 0,25 | 0 | 1 | NaN |
| | g | 0 | 0 | 1 | NaN |
| | v | 0,75 | 0 | 1 | NaN |
| Wasser | | 0 | 0 | 0 | NaN |