

Adressat
das Stadtwerk Regensburg.Mobilität GmbH

Dokumententyp
Untersuchungsbericht

Datum
Oktober 2021

STADTBAHN REGENSBURG

UNTERSUCHUNG MÖGLICHER STANDORTE AUF EIGNUNG ZUR ERRICHTUNG EINES STADTBAHN- BETRIEBSHOFES



STADTBAHN REGENSBURG UNTERSUCHUNG MÖGLICHER STANDORTE AUF EIGNUNG ZUR ERRICHTUNG EINES STADTBAHN-BETRIEBSHOFES

Projektname	UNTERSUCHUNG MÖGLICHER STANDORTE AUF EIGNUNG ZUR ER- RICHTUNG EINES STADTBAHN-BETRIEBSHOFES	Ramboll Zur Gießerei 19-27c 76227 Karlsruhe
Projekt Nr.	301001327	
Empfänger	das Stadtwerk Regensburg. Mobilität GmbH	T +49 721 9154 9740
Dokumententyp	Abschlussbericht	https://de.ramboll.com
Version	1.5	
Datum	27.01.2022	
Durchgeführt von	Opgen-Rhein	
Überprüft von	Steffen Plogstert	
Genehmigt von	Steffen Plogstert	

Ramboll Deutschland GmbH
Jürgen-Töpfer-Straße 48
22763 Hamburg

Amtsgericht Hamburg, HRB 168273
Geschäftsführer:
Stefan Wallmann, Hannes Reuter

BNP Paribas S.A. Niederlassung
Deutschland
IBAN: DE40512106004223034010
BIC: BNPADEFFXXX

INHALT

0.	Abstract	4
1.	Aufgabenstellung und Ziel der Studie	6
1.1	Aufgabenstellung	6
1.2	Rahmenbedingungen	6
1.2.1	Grundannahmen der Studie	6
2.	Allgemeine Grundlagen zur Standortbestimmung (AP1.1)	8
2.1	Grundlagen der Standortwahl	8
2.1.1	Allgemeiner Flächenbedarf und Voraussetzungen für einen Betriebshofstandort	8
2.1.2	Alternative und erweiterte Anforderungen an den Betriebshof	11
2.1.3	Allgemeine Anmerkungen zum Bauleitplanung/Planfeststellungsverfahren	16
3.	Standortanalyse und Beschreibung (AP1.2)	17
3.1	Standort Unterislinger Feld	18
3.1.1	Allgemeine Grundstücksbeschreibung	18
3.1.2	Beschreibung relevanter Schutzgüter	18
3.1.3	Planvorgaben	23
3.1.4	Infrastruktur und Stadtentwicklung	25
3.1.5	Abschließende Einschätzung des Standortes	25
3.2	Standort Pürkelgut	26
3.2.1	Allgemeine Grundstücksbeschreibung	26
3.2.2	Beschreibung relevanter Schutzgüter	26
3.2.3	Planvorgaben	33
3.2.4	Infrastruktur und Stadtentwicklung	35
3.2.5	Abschließende Einschätzung des Standortes	35
3.3	Standort Sauerfeld	36
3.3.1	Allgemeine Grundstücksbeschreibung	36
3.3.2	Beschreibung relevanter Schutzgüter	36
3.3.3	Planvorgaben	40
3.3.4	Infrastruktur und Stadtentwicklung	42
3.3.5	Abschließende Einschätzung des Standortes	42
3.4	Zusammenfassende Grundlagenbewertung der Standorte	43
4.	Detailuntersuchung (AP2)	45
4.1	Anforderungen an den Betriebshof	45
4.1.1	Allgemeine Funktionen des Stadtbahnbetriebshofes	45
4.1.2	Resultierende Objektplanung für den Betriebshof	46
4.2	Definition von Szenarien der Betriebshofnutzung	48
4.3	Betriebshofkonzepte der Standorte	50
4.3.1	Konzeption Standort Unterislinger Feld	50

4.3.2	Konzeption Pürkelgut	55
4.3.3	Konzeption Sauerfeld	58
4.4	Betriebliche Einordnung der Standortwahl	62
4.4.1	Betriebsorganisation im Betriebshof	62
4.4.2	Zuführung und Abführung der Fahrten	62
4.4.3	Zusammenfassende Betrachtung betrieblicher Faktoren für die Standortwahl	67
5.	Bewertungssystematik für die Standortwahl (AP3)	68
5.1	Bewertung der Standorte	70
6.	Zusammenfassung und Standortempfehlung (AP4)	73

Anhang

- 1. ZUSAMMENSTELLUNG STELLUNGNAHME DER ÄMTER DER STADT REGENSBURG**
- 2. FLÄCHENKALKULATION BETRIEBSHOF**
- 3. ABBILDUNGEN AUS KAPITEL 4**

0. ABSTRACT

Auftrag der Studie war es, drei benannte Standorte im Süden der Stadt Regensburg auf die Eignung zur Errichtung eines Stadtbahnbetriebshofes hin zu prüfen. Alle drei Standorte wurden in den ersten zwei Arbeitspaketen auf infrastrukturelle, geologische und geografische Hindernisse hin untersucht. Dabei ergaben sich je Standort unterschiedliche Einschränkungen. Im Endeffekt zeigte sich der Standort Unterislinger Feld als am besten geeignet. Wir empfehlen, diesen Standort für die Errichtung des Betriebshofes weitergehend zu betrachten.

Ausschlaggebend für die Priorisierung der Standorte ist die in Arbeitspaket 3 erstellte und auf der Auswertung der Untersuchungskriterien basierenden Gesamtbewertung. Diese stellt die Vor- und Nachteile der einzelnen Flächen heraus. Grundsätzliche Ausschlussgründe gegenüber einem der drei Standorte konnten nicht identifiziert werden. Der Vorzugsstandort Unterislinger Feld profitiert insbesondere von der Verfügbarkeit der benötigten Grundstücke und der guten infrastrukturellen Erschließung. Im Gegensatz zum Standort Pürkelgut ist beim Standort Unterislinger Feld nicht mit entgegenstehenden Planungsinteressen und großen naturschutzrechtlichen Kompensationsmaßnahmen zu rechnen. Damit einhergehend ist auch die Genehmigungsfähigkeit des Betriebshofes hier besser einzuschätzen. Die Vorteile des Unterislinger Feldes gegenüber dem Standort Sauerfeld liegen insbesondere in der zentraleren Lage der Fläche, was sich deutlich auf die späteren Betriebskosten auswirkt. Eine optional zu ergänzende verkehrliche Querspange zwischen den südlichen Linienästen A und B, die unmittelbar am Standort Unterislinger Feld vorbeiführt, könnte zudem weitere Vorteile generieren. Ein weiterer, wenn auch nicht ausschlaggebender Vorteil ist die örtliche Nähe des Standorts zum Busbetriebshof der das Stadtwerk.Mobilität GmbH, was Synergien z.B. bei Verwaltungsräumlichkeiten erlauben kann.

Aufgrund der zuvor beschriebenen Punkte rechtfertigt sich der Vorsprung von 5 Wertungspunkten des Standortes Unterislinger Feld gegenüber den beiden anderen betrachteten Flächen. Die Bewertung zeigt aber auch deutlich, dass es auch beim Standort Unterislinger Feld einzurechnende Nachteile gibt. Nicht unerwähnt bleiben darf, dass beim Standort Unterislinger Feld z.B. erhebliche Erdbaumaßnahmen einkalkuliert werden müssen. Wie schon beim angrenzenden Fußballstadion liegt das Gelände auf einem zuerst zu nivellierenden Grundstück. Aus dieser Tatsache lassen sich aber auch Vorteile ableiten, so lässt sich für die Zu-/Abfahrt zum Betriebshof eine Unterquerung der Franz-Josef-Strauss-Allee und damit eine Trennung der Stadtbahn und KFZ-Verkehrsströme realisieren.

Unter Betrachtung der zu untersuchenden optionalen Ausstattungsmerkmale sehen wir bis auf den Wasserstoffbetrieb keine besonderen Einschränkungen. Von einem Stadtbahnbetrieb mit Wasserstoff und der daraus resultierenden Betriebshofausstattung raten wir zum aktuellen Entwicklungszeitpunkt der Technologie ab. Der Bedarf an Fläche auf dem Betriebshof erhöht sich für das WasserstoffszENARIO stark. Zudem sind betriebliche Einschränkungen beim späteren Betrieb zu erwarten. Im Zusammenhang mit einer gesamtheitlichen Wasserstoffstrategie der Stadt Regensburg sind auftretende Synergieeffekte zu bestimmen und die Einführung der Technologie auch im Stadtbahnbereich gegebenenfalls neu zu bewerten.

1. AUFGABENSTELLUNG UND ZIEL DER STUDIE

1.1 Aufgabenstellung

Der Stadtrat der Stadt Regensburg hat im Jahr 2018 entschieden, die Planung zur Einführung einer Stadtbahn aufzunehmen. Teilaspekt der Einrichtung eines Stadtbahnbetriebes ist die Errichtung eines Standortes zur Abstellung der Fahrzeuge und für die Instandhaltung von Fahrzeugen und Betriebsanlagen. Ziel dieser Untersuchung ist es, für drei benannte Wunschstandorte eine Prüfung der Realisierungsmöglichkeiten eines Betriebshofes durchzuführen. Die Flächen sind technischen und rechtlichen Grundsatzuntersuchungen zu unterziehen und es sind Aussagen darüber zu treffen, welche Belange dem Vorhaben „Neubau eines Stadtbahnbetriebshofs“ entgegenstehen. Ziel dieser Untersuchung ist es, eine Priorisierung der Flächen vorzunehmen und so eine Entscheidungsvorlage für die Standortwahl zu liefern. Es soll das grundsätzliche Risiko ausgeschlossen werden, dass ein Wunschstandort nicht realisierbar ist.

Die Studie ist in vier Arbeitspakete unterteilt: In Arbeitspaket eins werden die Grundlagen der Vorzugsflächen insbesondere im Hinblick auf Infrastrukturaspekte und Schutzgüter untersucht. Mögliche Risiken für eine spätere Detailplanung werden herausgearbeitet.

Das Arbeitspaket zwei beschäftigt sich dann mit der Umsetzbarkeit eines Betriebshofbaus auf den Untersuchungsflächen. Dafür werden die benötigten Funktionen des Betriebshofs beschrieben und eine Spiegelung dieser auf die Standorte durchgeführt. Es wird jeweils ein Vorschlagslayout je Standort erarbeitet und grafisch aufgezeigt. Mögliche technische und betriebliche Randbedingungen des Standortes werden benannt.

Schlussfolgernd aus Arbeitspaket eins und zwei wird in Paket drei eine objektive Bewertungsmethodik entwickelt, um in Arbeitspaket vier eine Standortempfehlung auszusprechen.

1.2 Rahmenbedingungen

Vom Auftraggeber wurde die Untersuchung von drei Standorten für einen möglichen Stadtbahnbetriebshof Regensburg beauftragt. Eine Untersuchung von weiteren Standorten findet insofern im Rahmen dieses Gutachtens nicht statt. Die drei vom Auftraggeber benannten Untersuchungsgebiete liegen alle im Süden der Stadt Regensburg und in der Nähe der geplanten Linienführung der Linie B. Lediglich der Standort Pürkelgut liegt unmittelbar an der geplanten Stadtbahnstrecke. Für alle anderen Standorte sind Zuführungstrecken vorzusehen.

Auf Wunsch des Auftraggebers unterliegen die Untersuchungen der Geheimhaltung. Alle für die Bearbeitung notwendigen Dokumente (sofern diese nicht frei zugänglich sind) wurden vom Auftraggeber übergeben. Dies betrifft auch insbesondere die Stellungnahmen der beteiligten Ämter der Stadt Regensburg, die zur Auswertung überlassen wurden. Direkte Anfragen bei Dritten fanden nur in Ausnahmefällen in Abstimmung mit dem Auftraggeber statt.

1.2.1 Grundannahmen der Studie

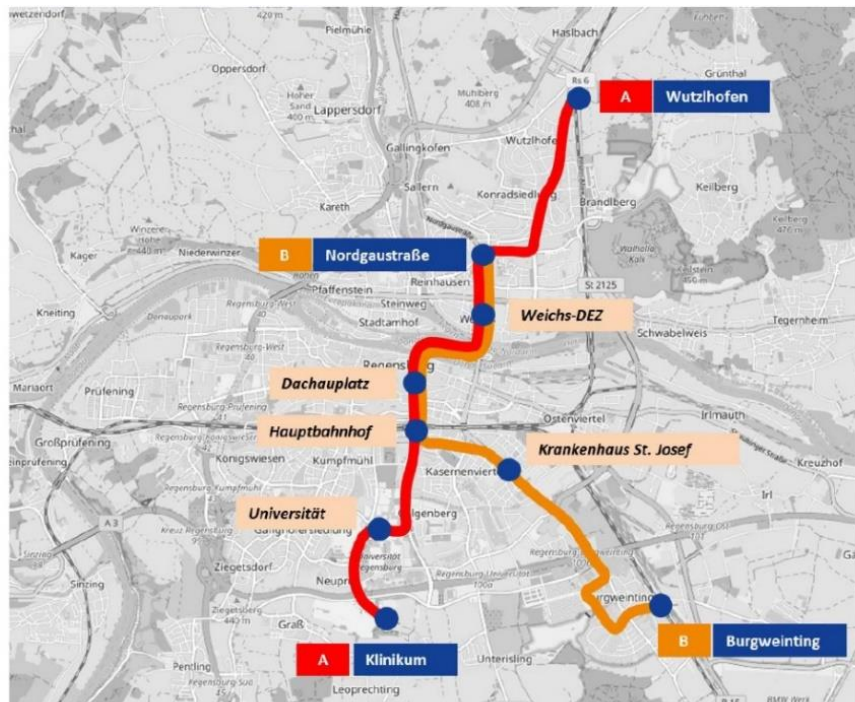
Die Schlüsse zur Dimensionierung des zukünftigen Betriebshofes in Regensburg im Rahmen dieser Untersuchung, sowie zu den weiteren Aspekten dieser Studie werden auf Grundlage der vom Auftraggeber bereitgestellten Randbedingungen getroffen.

Dabei wird auf die 2020 von Ramboll erstellte „Studie zum Bemessungsfahrzeug“ und die Studie zum „höherwertigen ÖPNV-System“ in Regensburg (komobile 2017) verwiesen.

Es wird von einem Betrieb auf zwei Linien im 5-Minuten-Takt mit 25 37 Meter langen (2,65 m breiten) Stadtbahnfahrzeugen ausgegangen. Ein vom Auftraggeber vorgesehenes Alternativkonzept sieht einen Einsatz von 17 Stadtbahnfahrzeugen mit 54 Meter Länge und einem 7,5-Minuten-Takt vor. Für beide Szenarien sind Annahmen zu treffen.

Zusätzlich soll eine Erweiterungsoption für einen möglichen Stadtbahnausbau (Fahrzeugmehrbedarf) berücksichtigt werden. Die Grundannahmen der Studie beziehen sich auch auf die Anforderungen eines oberleitungsfreien Teilabschnittes in der Altstadt von Regensburg, die einen alternativen fahrzeugbezogenen Energiespeicher voraussetzen, sowie einer Option zum Betrieb einer Regionalstadtbahn mit Übergang der Fahrzeuge auf eine Strecke gemäß Eisenbahn-Bau-und-Betriebsordnung (EBO).

TRAM
A B
 jeweils im
 5-Min-Takt



Kartengrundlage: OpenStreetMap-Mitwirkende

Tabelle g: Kennwerte Strecke Tram und BRT - Kernnetz

Streckenlänge Tram/BRT

Strecke	Mischverkehr	eig. Trasse	GESAMT
nur Trasse A	1,8 km	4,1 km	5,9 km
nur Trasse B	0,3 km	4,9 km	5,2 km
gemeinsame Trasse A & B	1,3 km	2,1 km	3,4 km
GESAMT	3,3 km	11,2 km	14,5 km

Linienlänge Tram/BRT

Linie	Mischverkehr	eig. Trasse	GESAMT
A	3,1 km	6,3 km	9,3 km
B	1,5 km	7,0 km	8,6 km

Abbildung 1: Kennwerte des Tramnetzes aus der Studie zum „höherwertigen ÖPNV-Systems“ in Regensburg

2. ALLGEMEINE GRUNDLAGEN ZUR STANDORTBESTIMMUNG (AP1.1)

2.1 Grundlagen der Standortwahl

Die Standortwahl des Betriebshofes stellt einen entscheidenden Aspekt bei der Errichtung und dem späteren Betrieb der Stadtbahn dar. Dabei müssen verschiedene Faktoren bei einer Entscheidungsfindung berücksichtigt werden. Neben der Lage im Netz sind insbesondere die infrastrukturelle Erschließung und Kompensationsmaßnahmen (zum Ausgleich bei Eingriffen in Schutzgüter) mögliche Kostentreiber. Von besonderer Bedeutung sind daher:

- **Erschließung:** Es sollten sämtliche Ver- und Entsorgungsleitungen in der Nähe des Grundstückes vorhanden sein, damit die Erschließung sich auf das Grundstück selbst beschränkt und keine umfangreichen Anschlusskosten entstehen. Auch muss die Nähe zu einem vorhandenen Straßennetz berücksichtigt werden: Die Zufahrt muss für Schwerlastverkehr (Anlieferung von Fahrzeugen und Ersatzteilen) möglich sein. Es sollte keine behindernde Infrastruktur vorhanden sein.
- **Lage:** Das Grundstück muss sich entlang des geplanten Trassenkorridors der ersten Inbetriebnahmestufe befinden. Zufahrten (Korridor Stadtbahn - Grundstück) sollten nicht länger als 1-2 km sein, da sich daraus Leerfahrten ergeben, die zusätzliche Betriebskosten erfordern und auf Dauer zu einem unwirtschaftlichen System führen können. Idealerweise hat die Zufahrtsstrecke noch einen Fahrgastnutzen (Haltestellen, wenn auch mit geringerer Nachfrage).
- **Lärm:** bei innerstädtischen Lagen – Immissionsrichtwerte für Immissionsorte und deren Einhaltung werden nach TA Lärm (auf dem Betriebsgelände für die Hallenbereiche) und 16. BImSchV (auf der Zufahrtsstrecke) definiert und müssen eingehalten werden. Grenzwerte richten sich nach der Einstufung des Gebietes (Wohngebiet/Mischgebiet/Gewerbegebiet).
- **Schutzgüter:** Eingriffe in die Natur sollten, soweit möglich, vermieden werden.

Grundlage für alle weitergehenden Betrachtungen von Standortoptionen ist aber zunächst eine überschlägige Abschätzung des Flächenbedarfs für den Stadtbahnbetriebshof.

2.1.1 Allgemeiner Flächenbedarf und Voraussetzungen für einen Betriebshofstandort

Unter Berücksichtigung der Vorgaben des Auftraggebers und der anfangs erwähnten Studien zum Bemessungsfahrzeug, sowie zum „höherwertigen ÖPNV-Systems“ in Regensburg, lassen sich auf Grundlage der VDV Schrift 823¹ erste Annahmen treffen.

Über den für das Stadtbahnkonzept benötigten Fahrzeugbedarf lässt sich die benötigte Ausdehnung des Betriebshofes und der Instandhaltungsanlagen abschätzen. Dabei werden für den Fahrzeugbedarf die Angaben aus der Leistungsbeschreibung übernommen und mit den Vorgaben zur Reservevorhaltung abgestimmt. Die benannten 14% Fahrzeugreserve (Instandhaltung und Betrieb) bewegen sich im unteren Bereich der Angaben aus der VDV-Schrift 801. Für eine ausreichende Dimensionierung des Betriebshofs ist dieser Wert daher als Mindeststandard anzusehen. In den Berechnungen zur Fahrzeuganzahl wurde auf das nächste volle Fahrzeug aufgerundet, was bei der Fahrzeugvariante 37 Meter einer Reserve von 16% und bei der Fahrzeugvariante 54 Meter

¹ VDV Schrift 823, Empfehlungen für die Gestaltung von Stadtbahn- und Straßenbahnbetriebshöfen, VDV 10/2001

einer Reserve von rund 17,5% entspricht. Eine weitergehende betriebliche Betrachtung der Reservavorhaltung in Zusammenhang mit den Tagesganglinien (vgl. VDV 801) wird empfohlen, ist aber nicht Bestandteil dieser Studie. Auch ist für den Einsatz von Wasserstoff- oder Batterietechnologien ggf. eine andere Annahme zu Reserven zu treffen. Näheres hierzu siehe Kapitel 2.1.2 „Alternative und erweiterte Anforderungen an den Betriebshof“.

	Anzahl der Fahrzeuge im Betrieb	Anzahl Reserve Fahrzeuge (14%) ²	Anzahl benötigter Fahrzeuge
Betriebskonzept 1: 37 Meter Fahrzeuge	25	4 (16%)	29
Betriebskonzept 2: 54 Meter Fahrzeuge	17	3 (17,5%)	20

Tabelle 1: Fahrzeugbedarf Linie A+B

Die VDV-Schrift 823 gibt Auskunft über die vorzusehenden Arbeitsstände in der Fahrzeugwerkstatt in Abhängigkeit von der Flottengröße. Für die Fahrzeugvariante 37 Meter (in Grafik rot) ergibt sich ein Bedarf von 5 Arbeitsständen. Für die Fahrzeugvariante 54 Meter ergibt sich ein Bedarf von 4 Arbeitsständen, die im Betriebshof vorzusehen sind. Die Zahl der Arbeitsstände beinhaltet nicht den Platz für eine Lackiererei und einer Radsatzbearbeitung mittels Unterflurdrehbank. Wir empfehlen diese für einen eigenständigen Stadtbahnbetrieb vorzusehen. Im Folgenden wird daher der Raumbedarf hierfür berücksichtigt.

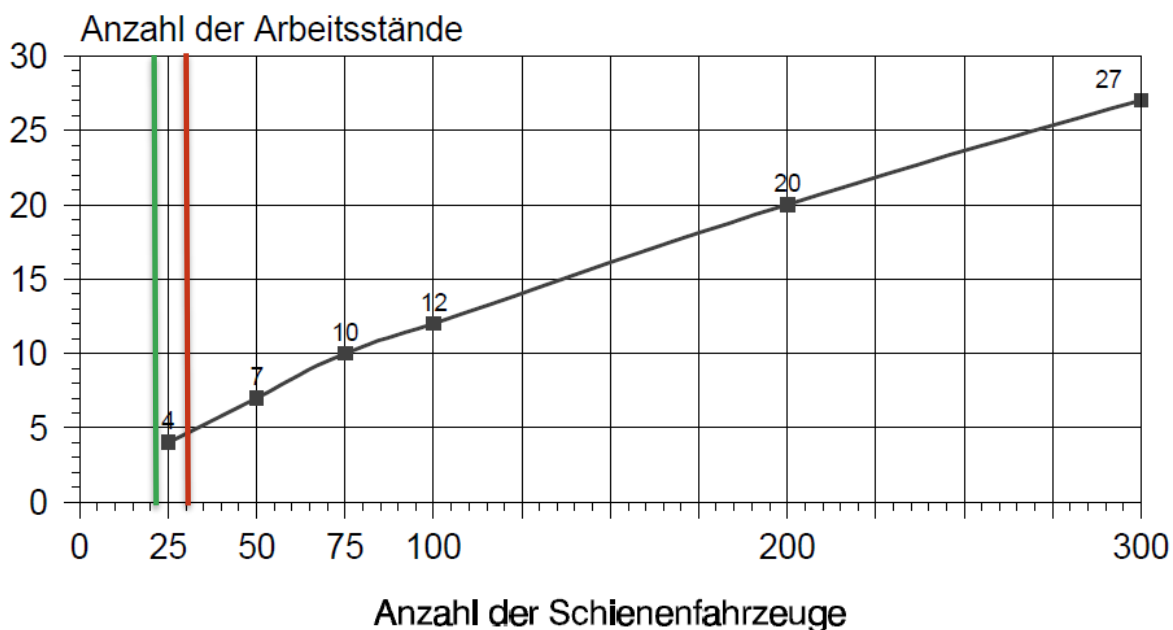


Abbildung 2: Grafik der benötigten Arbeitsstände gem. VDV 823

² Vorgabe der Reservefahrzeuge gemäß Leistungsbeschreibung in Anlehnung an VDV Schrift 801.

Art der Arbeitsstände			Empfohlene Anzahl der Arbeitsstände ¹⁾ für eine Fahrzeugzahl von:					
Lfd. Nr.	vgl. Kapitel		25	50	75	100	200	300
1	5.7.3.5.1	Fahrzeug-Außenreinigung	1	1	1	1	1	2
2	5.7.3.5.3	Fahrzeug-Grundreinigung			1	1	2	3
3	5.7.3.3 - 5.7.3.4	Fahrzeugwartung		1	2	2	3	4
4	5.7.3.4	Inspektion		1	1	2	3	4
5	5.7.3.2 - 5.7.3.4	Instandsetzung (Mehrfachnutzung)	3	4	5	6	11	14
Summe der Arbeitsstände (absolut)			4	7	10	12	20	27

Abbildung 3: Tabelle der benötigten Arbeitsstände gem. VDV 823

Auf Grundlage, der für den Betriebshof benötigten Arbeitsstände und der abzustellenden Fahrzeuge, lässt sich eine erste Annahme für den benötigten Flächenbedarf des Standortes treffen. Eine erste Skizze weist einen Flächenbedarf von ca. 45.000 Quadratmetern aus. Alle vorgeschlagenen Standorte erfüllen diese Mindestannahme. Für eine abschließende Betrachtung der benötigten Fläche sind aber weitere Anforderungen zu spezifizieren und Einzelfallbetrachtungen der Geometrie und der Beschaffenheit des Standortes durchzuführen. Dieses Thema wird in Kapitel 4 Detailuntersuchung (AP2) behandelt.

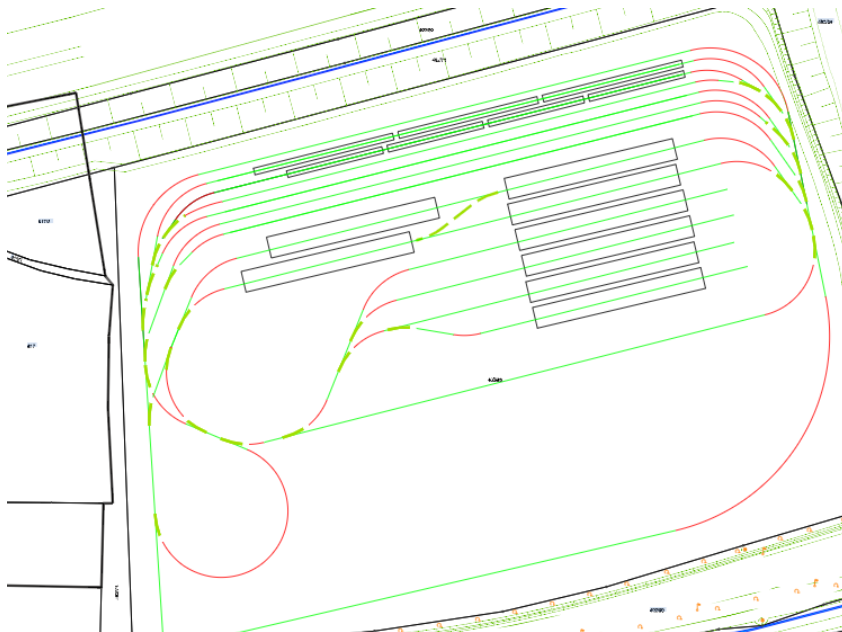


Abbildung 4: Referenzfläche Betriebshof

2.1.2 Alternative und erweiterte Anforderungen an den Betriebshof

Bei der Planung des Betriebshofes wird generell davon ausgegangen, dass die Stadtbahnfahrzeuge durchgehend mit Gleichstrom betrieben werden und den Anforderungen der BOStrab³ entsprechen. Eine entsprechende Dimensionierung der Versorgungssysteme und der Werkstattausstattung wird unterstellt.

Weiter soll im Rahmen dieser Studie jedoch untersucht werden, wie sich mögliche erweiterte Anforderungen im Hinblick auf die Einsetzbarkeit der Fahrzeuge (Einsatz auf Strecken gemäß EBO⁴) oder die Energieversorgung (Wasserstoff/Batterie) auf die Anforderungen an einen Betriebshof auswirken. Grundidee hierbei ist die Option der Weiterführung der Stadtbahn als Tram-Train und/oder eines oberleitungsfreien Abschnittes im Bereich der Altstadt von Regensburg. Eine Untersuchung über die Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Antriebsarten ist nicht Gegenstand der Studie. Jedoch sollen die notwendigen Abweichungen in der Betriebshofstruktur aufgezeigt werden.

2.1.2.1 Auswirkungen eines Tram-Train-Betriebes auf die Betriebshofkonzeption

Die Behandlung von Tram-Train-Fahrzeugen im vorzusehenden Betriebshof hat Auswirkungen auf die Ausstattung und damit die benötigte Fläche. Zusätzlich zu den Anforderungen gemäß BOStrab gelten in diesem Fall die Anforderungen aus der EBO bezüglich der Instandhaltung von Fahrzeugen. Der Betriebshof selbst wird als BOStrab-Infrastruktur ausgeführt. Damit ergeben sich zusätzlich zu untersuchende Komponenten und besondere Fristen in der Instandhaltung der Fahrzeuge. Weiterer zu berücksichtigender Faktor ist die Energieversorgung des Antriebs. Der im Straßenbahnbereich genutzte Gleichstrom steht auf Eisenbahnstrecken nur im Ausnahmefall (Strecken mit ausschließlicher Nutzung durch Tram-Trains) zur Verfügung. Die Stadtbahn wird damit zwangsläufig eine weitere alternative Energieversorgung benötigen. Im Regelfall wird die Antriebsenergie über den Wechselstrom (15 KV, 16,7 Hz) der Bahnüberleitung bezogen (Stadtbahnnetze Karlsruhe, Saarbrücken, Kassel usw.). Ausnahmen bilden derzeit Verbrennungskraftstoffe als weiterer Antrieb (z.B. Stadtbahn Nordhausen und Chemnitz). Energiespeicher wie Batterie und Wasserstoff sind im Zuge der Entwicklungen denkbar.

Für die Option Tram-Train Betriebshof sind daher zwei Punkte zu berücksichtigen:

1. Mehraufwand Anforderungen Fahrzeug gem. EBO
2. Mehraufwand 2-System-Fahrzeug

Der Mehraufwand für ein 2-System-Fahrzeug ist nicht unter dem Punkt Tram-Train zu untersuchen, wenn die Anforderung nach einem alternativen Antrieb auch im Stadtbereich besteht und es hiermit zu Synergieeffekten kommt. Ein 3-System-Fahrzeug mit Gleichstrom (Stadt) und Wechselstrom (Eisenbahn), sowie mit Wasserstofftank oder Batterie (für einen oberleitungsfreien Abschnitt) schließt sich aufgrund begrenzter Einbaukapazitäten im Stadtbahnfahrzeug allerdings aus.

Für die klassische Variante des Zweisystemfahrzeuges als 750 Volt Gleichspannung sowie 15 kV Wechselspannung fähiges Fahrzeug ergeben sich folgende Erweiterungen der Spezifikation:

- 15 kV Anbindung Werkstatt
- Längere Teststrecke/ 15 kV Test
- Hochspannungsprüfung
- Besondere Sicherheit der Dacharbeitsstände (Höhere Spannungen)

³ Verordnung über den Bau und Betrieb der Straßenbahnen

⁴ Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung

Für den Betrieb eines Betriebshofes für Tram-Train-Fahrzeuge ergeben sich damit zusammenfassend zusätzliche Flächenanforderungen. Überschlägig kann von einem Mehrbedarf von 10 Prozent im Werkstattbereich ausgegangen werden. Dieser Bedarf begründet sich mit einer erhöhten Anforderung an die Werkstatt, größeren Lagerflächen und die durchzuführenden Untersuchungen gemäß EBO. Auf die Abstellung wirkt sich lediglich die Gesamtfahrzeugzahl aus.

Weitere Büroflächen für einen organisatorischen und technischen Instandhaltungsaufwand sind berücksichtigt. Je nach Art der Lieferung der Antriebsenergie sind besondere weitere Anforderungen an den Betriebshof zu stellen. Zum Thema Wasserstoff siehe Kapitel 2.1.2.3.

2.1.2.2 Auswirkungen von Batterie-Hybridfahrzeugen auf die Betriebshofkonzeption

Der mögliche Einsatz von Batterie-Hybridfahrzeugen soll im Rahmen der Untersuchung der Betriebshofstandorte berücksichtigt werden. Zu ermitteln sind die grundsätzliche Realisierbarkeit und die generellen Zusatzanforderungen an einen Betriebshof. Nach derzeitigem Planungsstand ist ein oberleitungsfreier Abschnitt in der Altstadt von Regensburg (vmtl. Streckenabschnitt zwischen Hauptbahnhof und Nibelungenbrücke über D.-Martin-Luther-Straße und Wöhrdstraße) geplant. Die Länge des fahrleitungsfreien Abschnittes liegt bei ca. 2 Kilometern. Der Einsatz der Batterie erfolgt ausschließlich in diesem Abschnitt. Im elektrifizierten Bereich der Strecke lädt die Batterie selbstständig wieder auf und erreicht bei Rückfahrt den fahrleitungsfreien Abschnitt wieder vollgeladen. Die Umsetzung dieser Vorgehensweise ist grundsätzlich auch für andere Streckenabschnitte geeignet (z.B. Campusbereich Universität/OTH) dabei ist sicherzustellen, dass die Dimensionierung der Batterie und die Ladezeiten entsprechend abgestimmt sind.

In einem Szenario des oberleitungsfreien Abschnitts in der Altstadt sind die Änderungen am Betriebshof minimal. Die wichtigsten Anpassungen sind folgende:

- größere und vollständigere⁵ Batteriewerkstatt
- Batterielager unter Einhaltung der vorgeschriebenen, erforderlichen Sicherheitsaspekte (z.B. bezüglich Be- und Entlüftung)
- Mögliche Änderungen am Dacharbeitsstand, um die Montage und Demontage der Batterien zu erleichtern

Die benötigte Fläche in den Betriebshöfen wird in den weiteren Planungen berücksichtigt, fällt aber in diesem Stadium der Machbarkeitsbewertung noch in den Bereich der Fehlertoleranz. Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass der Einsatz von Batterie-Hybrid-Fahrzeugen hauptsächlich den Betrieb beeinflusst und bei der Auswahl des Betriebshofstandorts nicht entscheidend ist.

2.1.2.3 Auswirkungen von Wasserstofffahrzeugen auf die Betriebshofkonzeption

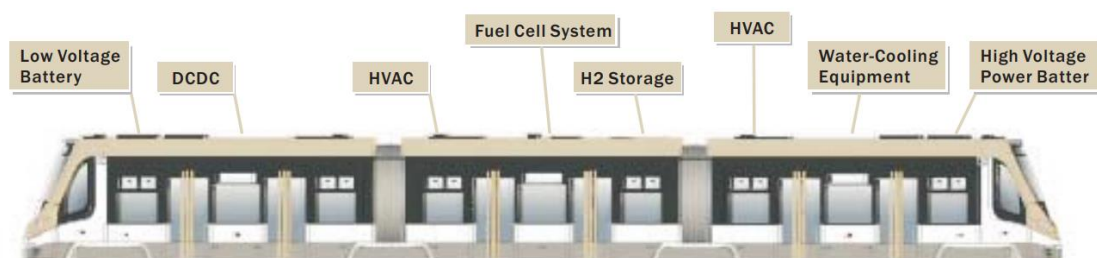


Abbildung 5: Straßenbahnfahrzeug mit Wasserstoff-Brennstoffzellen-Antrieb – Quelle: Ballard

⁵ Aufgrund des Einsatzes von Batterien für die Antriebsenergie entsteht eine deutlich höhere Anzahl von zu wartenden Batterien verschiedener Typen. Dieses resultiert in einer größeren Batteriewerkstatt mit mehr Arbeitsständen und Werkzeugen.

Der Einsatz von mit Wasserstoff angetriebenen Fahrzeugen im Stadtbahnbereich würde ein Novum in Europa darstellen. Die Erfahrungen in diesem Bereich liegen bei einzelnen Entwicklungsprojekten⁶ und einer Entwicklung aus China. Die nachfolgenden Überlegungen basieren daher auf dem aktuellen Stand der Technik zum Zeitpunkt der Erarbeitung dieser Studie. Zukünftige Weiterentwicklungen in diesem Bereich sind jedoch nicht ausgeschlossen.

Um die Auswirkungen auf die Dimensionierung des Betriebshofes abzuschätzen, muss zunächst eine betriebliche Betrachtung zum Wasserstoffverbrauch der Fahrzeuge durchgeführt werden. Anschließend kann die Anzahl der Tankvorgänge und die benötigte Tankinfrastruktur im Betriebshof ermittelt werden. Bei der Berechnung der Tankintervalle und der Ausstattung des Betriebshofs muss davon ausgegangen werden, dass die Betankung nach heutigen Standards, Standzeitberechnungen und Sicherheitsvorkehrungen ausschließlich im Betriebshof in Betracht kommt, da sonst umfangreiche Infrastrukturanpassungen an Linienendstellen notwendig würden.

Für einen Wasserstoffbetrieb wurden entsprechend folgende Annahmen getroffen:

Annahmen	
Betriebszeit	19 Stunden
Linie A	9.3 km / 13 Fahrzeuge (37m)
Linie B	8.6 km/ 12 Fahrzeuge (37m)
Durchschnittsgeschwindigkeit	24 km/h
Takt	5 min
Instandhaltungsreserve	14 %
Wasserstoffverbrauch eines 37 m Fahrzeugs	40 – 50 kg /100 km

Tabelle 2: Grundannahmen zur Verbrauchsberechnung

Aus diesen Annahmen lässt sich eine ungefähre Tageskilometerleistung von 330 km pro Fahrzeug und damit 3-4 benötigte Tankvorgänge pro Tag und Fahrzeug ableiten.

Jede Betankung von 40 - 50 kg Wasserstoff kann je nach verwendeter Betankungstechnik mit 15 - 30 Minuten veranschlagt werden. Aufgrund der erforderlichen gleichzeitigen Betankung von mehreren Fahrzeugen sind deshalb **mindestens 4 Tankstationen** in der Betriebshofkonzeption vorzusehen.

Während des Betankens stehen die Fahrzeuge für den Betrieb nicht zur Verfügung. Unter Berücksichtigung der Einrückzeiten in den Betriebshof (zur Betankung) entsteht ein erhöhter Fahrzeugbedarf von **ca. 4 bis 6 weiteren Tauschfahrzeugen**. Diese Fahrzeuge müssen bei der Dimensionierung des Betriebshofes Berücksichtigung finden (Vgl. Tabelle 11 Seite 49)

Wasserstoffversorgung

Der tägliche Wasserstoffverbrauch kann nach den oben getätigten Annahmen mit 3.300 – 4.200 kg für alle Fahrzeuge abgeschätzt werden.

Für die Versorgung mit einer solchen Menge Wasserstoff wird von einem Bedarf von rund fünf Niederdrucktanks mit je 1.200 Kubikmeter Volumen ausgegangen. Für die Versorgungssicherheit

⁶ <https://www.internationales-verkehrswesen.de/hoermann-vehicle-engineering-erste-wasserstoff-brennstoffzellen-tram/>

wird eine Redundanz angenommen. Insgesamt gehen wir von einem zusätzlichen wasserstoffbedingten Flächenbedarf von rund 2.000 Quadratmetern für die Tankinfrastruktur aus.⁷

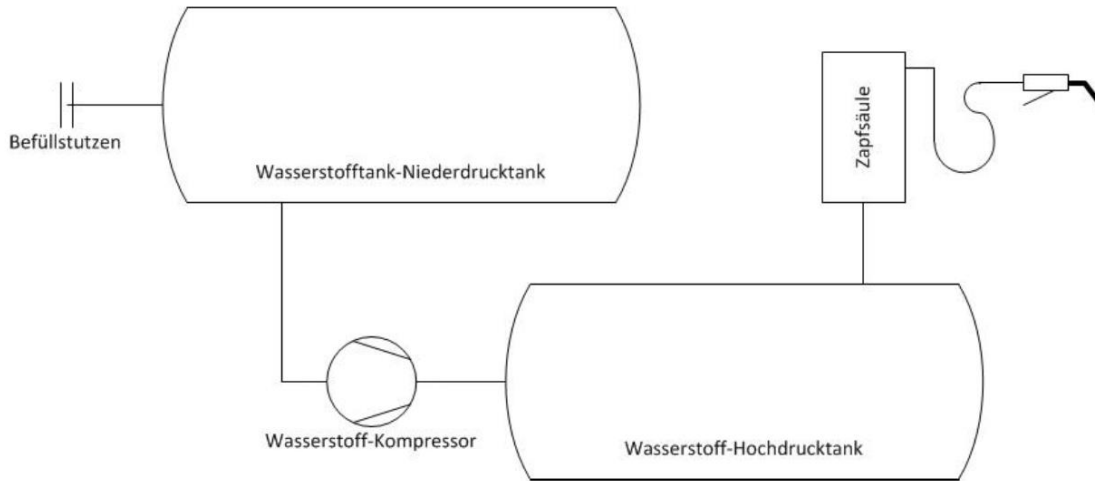


Abbildung 6: Beispiellayout Wasserstofftankstelle⁸

Weiterer Platzbedarf müsste bei einer Selbstproduktion des Wasserstoffs angenommen werden. Hierfür wird eine Fläche von rund 300 Quadratmetern plus einer Sicherheitszone von 700 Quadratmetern veranschlagt. Eine solche Anlage könnte eine Elektrolyse von 58 kWh/kg Wasserstoff leisten. Die elektrische Leistung beträgt 8 MW



Abbildung 7: Beispielabbildung Elektrolyseur⁹

Alternativ kann eine Wasserstoffanlieferung angenommen werden. In diesem Fall würde Flüssigwasserstoff in einem doppelwandig isolierten Tank acht Mal die Woche mit einem LKW zum Betriebshof verbracht. Auch eine Lösung mittels Rohrleitungstransport von einer Wasserstoffproduktionsstätte wäre denkbar.

⁷ Flächenbedarf (mit Sicherheitszone) von 5 Niederdrucktank + 1 Hochdrucktank + 1 Reservetank: 2.000 – 2.400 Quadratmeter

⁸ Quelle: Forschungsbericht Emissionsfreier ÖPNV auf Basis der Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie - Regionale Konzeptentwicklung zur Vorbereitung des Aufbaus einer Infrastruktur; Download über Landesanstalt für Umwelt, Baden-Württemberg Seite 47

⁹ Quelle: Emissionsfreier ÖPNV auf Basis der Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie - Regionale Konzeptentwicklung zur Vorbereitung des Aufbaus einer Infrastruktur; Download über Landesanstalt für Umwelt, Baden-Württemberg Seite 36

Weitere Randbedingungen

- Die Brennstoffzelle im Fahrzeug muss vor dem Einfrieren geschützt werden, eine frostfreie Abstellung ist daher notwendig.
- Ein oder zwei Arbeitsstände müssen erhöhten Sicherheitsanforderungen und Abstandsgeboten entsprechen, um Sonderinspektionen im Zusammenhang mit Wasserstoff durchführen zu können.

Zusammenfassend stellt der Einsatz von Wasserstofftechnik erhebliche Ansprüche an die Ausstattung und Dimensionierung des Betriebshofes dar. Insbesondere die erhöhten Sicherheitsanforderungen sowie die geringe Tankkapazität der Fahrzeuge wirkt sich stark auf den Flächenbedarf des Betriebshofes aus.

Unter den gegebenen Umständen und aktuell verfügbaren Technologien raten wir (unter alleiniger Betrachtung des Stadtbahnbetriebs) von einem Einsatz der Wasserstofftechnologie ab, da die Antriebstechnologie den Platzbedarf von einem Betriebshof deutlich vergrößern würde und auch weitere Punkte (z.B. Wirkungsgrad) bei einem Stadtbahnbetrieb gegen Wasserstoff sprechen.

2.1.2.4 Auswirkungen von einem autonomen Betrieb auf die Betriebshofkonzeption

Ein fahrerloser Betrieb auf dem Betriebshof ist nach heutigem Stand der Technik denkbar. Für einen autonomen Betrieb der Stadtbahnfahrzeuge auf dem Betriebshof ist grundsätzlich eine Trennung der Verkehrsflächen der Stadtbahn und der Flächen anderer Verkehre (z.B. Lieferverkehr, privat PKW) vorzusehen. Es muss vermieden werden, dass Anlieferverkehr oder Besuchsverkehr die Gleisflächen kreuzen.

Eine entsprechende Anordnung der Flächen ist Teil der detaillierten Betriebshofplanung und kann (muss aber nicht) zu erhöhten Flächenanforderungen führen.

Werkstattflächen für entsprechende Sensorik und Elektronik sind vorzusehen.

Die Option des autonomen Betriebes auf dem Betriebshof und die entsprechende Gestaltung von Anlagen (Standorte von Gebäuden, Hallen, Gleisfelder, Sicherheitsräume, Verkehrswege, etc.) wurde in den Ausführungen in Kapitel 4 entsprechend der Szenarien berücksichtigt.

2.1.2.5 Zusätzlicher Flächen- und Infrastrukturbedarf

Alternativen	Zusätzlicher Platzbedarf
Tram-Train (BOStrab und EBO-Fahrzeug)	Ca. 10%
Batterie-Hybridfahrzeuge	Ca. 1-2 %
Wasserstofffahrzeuge	Ca. 20-30% ¹⁰
autonomer Betrieb auf Betriebshof	Lediglich Flächentrennung notwendig

Tabelle 3: Schätzung Flächenmehrbedarf bei Berücksichtigung von optionalen Ausstattungen

¹⁰ Aus Flächenberechnung gemäß Abbildung 29: Maßstabsgerechter Entwurf für die Betriebshofplanung vom Unterislinger Feld für Szenario 4 „Wasserstoff“

2.1.3 Allgemeine Anmerkungen zum Bauleitplanungs-/Planfeststellungsverfahren

Für alle drei zu untersuchenden Standorte liegt kein Bebauungsplan vor. Es ist im Flächennutzungsplan entweder Landwirtschaft oder Gewerbe ausgewiesen.

Betriebsanlagen für Straßenbahnen dürfen gemäß Personenbeförderungsgesetz (§ 28) nur nach Durchführung eines Planfeststellungsverfahrens (d.h. wenn der Plan gem. PBefG § 28 festgestellt ist) gebaut werden.

Bei Betriebshöfen von Straßenbahnen handelt es sich, insbesondere bei den Bereichen, in denen Schienenfahrzeuge abgestellt, bewegt und gewartet werden, um Betriebsanlagen. Insofern ist ein Planfeststellungsverfahren durchzuführen.

Das PBefG erlaubt in § 28 (3) die Ausnahme, dass ein Bebauungsplan ein Planfeststellungsverfahren ersetzen kann, sofern dort die Betriebsanlagen der Straßenbahn ausgewiesen sind. Da dies in Bebauungsplänen in der Regel nicht in ausreichendem Detail der Fall ist und für die vorliegenden Flächen auch kein Bebauungsplan vorliegt, in dem die Betriebshöfe bereits dargestellt sind, wird die Durchführung eines Planfeststellungsverfahrens empfohlen, insbesondere auch auf Grund der Konzentrationswirkung des Planfeststellungsverfahrens. Mit Erwirken eines Planfeststellungsbeschlusses besteht auch die höhere Rechtssicherheit für die Durchführung des Projektes.

Eine Planfeststellung ist gemäß Verwaltungsverfahrensgesetz durchzuführen. Dieses Verfahren gilt gegenüber der Bauleitplanung als privilegiert. Dieses spiegelt sich auch im Baugesetzbuch wider. Hierzu ist geregelt, dass die Gemeinden unanfechtbare Planfeststellungen in ihre Bauleitpläne nachrichtlich übernehmen müssen. Eine Anpassung der Flächennutzungspläne vor Einleitung eines Planfeststellungsverfahrens ist deshalb nicht notwendig, aber möglich.

Da auch für das Gesamtprojekt Stadtbahn Regensburg ein Planfeststellungsverfahren angestrengt wird, stellt sich die Frage, ob hier ein Verfahren durchgeführt wird, in dem sowohl die Strecke als auch der Betriebshof planfestgestellt werden sollen oder ob das Verfahren in zwei Teile (analog Planfeststellungsabschnitten bei anderen Großprojekten) unterteilt wird.

Nach Einschätzung der Autoren ist im vorliegenden Fall eine Trennung der Verfahren (Planfeststellungsabschnitt Gesamtstrecke und Planfeststellungsabschnitt Betriebshof) insofern zielführender, als so die beiden Teilverfahren in ihrer jeweiligen Komplexität deutlich reduziert werden können und auch die Zahl der Betroffenen in jedem Teilverfahren geringer wird.

Diese Vorgehensweise sollte mit der Planfeststellungsbehörde zeitnah vorbesprochen werden.

3. STANDORTANALYSE UND BESCHREIBUNG (AP1.2)

Auftrag der Studie ist es, drei vom Auftraggeber vorgegebene Standorte auf Realisierbarkeit eines Betriebshofstandortes zu prüfen. Bei der Grundlagenermittlung werden neben einer allgemeinen Beschreibung der Grundstücke insbesondere Aussagen zur infrastrukturellen Erschließbarkeit und zu möglichen Planungshindernissen gegeben. Für den Bau und Betrieb des Betriebshofes sind bestimmte Merkmale der Schutzgüter Boden (z. B. Belastungen, Denkmäler etc.), Wasser (z.B. Schutzgebiete, Überschwemmungsflächen) und Biotop (inkl. Artenschutz) relevant und als potenzielle Hindernisse zu berücksichtigen. Eine weitergehende Prüfung gem. Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz (UVPG) erfolgt an dieser Stelle nicht, diese muss ggf. später im Rahmen der Plangenehmigung/Planfeststellung gesondert durchgeführt werden.

Weiter müssen Einschränkungen aus Bebauungsplänen, Flächennutzungsplänen und weiteren geplanten konkurrierende Vorhaben in die Betrachtungen zur Realisierbarkeit einfließen.

Abschließend findet die geplante Stadtentwicklung, sowie die spätere Anbindung an das Netz der Stadtbahn Berücksichtigung.

Im Folgenden Abschnitt werden die drei Standorte zunächst einzeln betrachtet:

- Standort 1: Unterislinger Feld
- Standort 2: Pürkelgut
- Standort 3: Sauerfeld

Zum Ende der Grundlagenermittlung wird zusammenfassend dargelegt, welche Faktoren der Errichtung des Betriebshofes entgegenstehen können und ob diese ein Ausschlusskriterium darstellen.

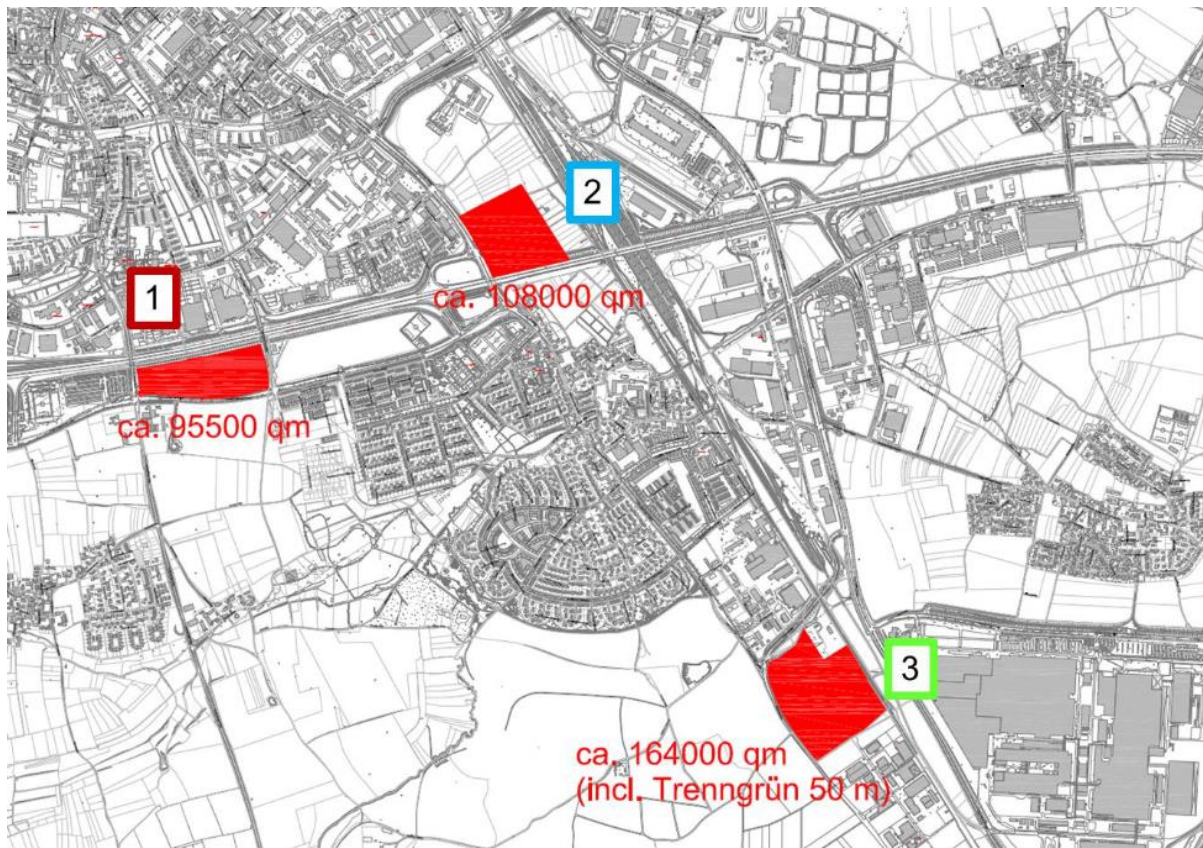


Abbildung 8: Untersuchungsgebiet (Quelle: das Stadtwerk.Mobilität)

3.1 Standort Unterislinger Feld

3.1.1 Allgemeine Grundstücksbeschreibung

Der Untersuchungsort Unterislinger Feld ist eine heute für den Ackerbau genutzte Fläche südlich der Bundesautobahn 3. In direkter Nachbarschaft (westlich des Untersuchungsgebietes) liegt das 2015 neu eröffnete Fußballstadion und die dazugehörige Infrastruktur. Östlich des Unterislinger Feldes liegt ein sich neu entwickelndes Gewerbegebiet. Südlich des Untersuchungsgebietes befindet sich Ackerland. In südöstlicher Richtung zwischen dem Ackerland und dem Gewerbegebiet findet sich in Nachbarschaft zum Unterislinger Feld das sich neu entwickelnde Wohnbaugebiet Burgweinting Nordwest III (Bebauungsplan 254).

Der östliche Teil des Untersuchungsgebietes (siehe Abbildung 9) ist im Eigentum der Stadt Regensburg und weist eine nutzbare Fläche von ca. 50T m² auf. Zusammen mit dem westlichen Grundstücksteil (vgl. Abbildung 9: nicht eingefärbter Bereich zwischen Bundesautobahn und Franz-Josef-Strauß-Allee) ergibt sich eine Nutzfläche von rund 75T m². Die westliche Fläche steht mehr als zur Hälfte im Eigentum Dritter. Ob ein Erwerb auf freiwilliger Basis gelingt, ist offen.

Das Gelände ist Richtung Westen ansteigend (ca. 15 Meter Höhenunterschied). Entlang der Bundesautobahn 3 befindet sich ein Lärmschutzwall. Für diesen ist eine Bauverbotszone ausgesprochen, welche die zur Verfügung stehende Fläche einschränkt.



Abbildung 9: Kartenausschnitt Unterislinger Feld (östlicher Teil in Orange) Quelle: karten.regensburg.de

Der Standort Unterislinger Feld liegt ca. 1 km westlich der geplanten Linienführung der Linie B. Bei Zuführung der Bahnen über die Kirchfeldallee ist von einer Betriebsstrecke von circa 1 km Länge auszugehen (je nach Streckenführung). Bei Bau einer Zuführungsstrecke vom Endpunkt Klinikum der Line A ist eine gut 2 km lange Betriebsstrecke notwendig.

3.1.2 Beschreibung relevanter Schutzgüter

In diesem Kapitel erfolgt eine Beschreibung des Standortes Unterislinger Feld in Bezug auf die für die Standortanalyse relevanten Schutzgüter Boden, Wasser und Biotope. Der nachfolgend ver-

wendete Begriff „schutzgutbezogen“ bezieht sich entsprechend nur auf diese drei, für die Standortanalyse relevanten Schutzgüter. Der Hinweis gilt gleichermaßen für die Kapitel 3.2.2 und 3.3.2.

3.1.2.1 Boden

Bodentypen und -nutzung

Im nördlichen und östlichen Teil des Gebietes kommt als Bodentyp der Kolluvisol aus Schluff bis Lehm vor. Hierbei handelt es sich um einen anthropogenen Boden, der durch die Umlagerung von humosem Bodenmaterial infolge ackerbaulicher Nutzung entstanden ist (Kolluvium).

Im südwestlichen Teil des Gebietes herrscht die Pararendzina aus Carbonatschluff (Löss) vor. Pararendzinen stellen ein junges Stadium der Bodenentwicklung dar. Es handelt sich um fruchtbare, leicht bearbeitbare und vielseitig nutzbare Böden.

Der Standort wird landwirtschaftlich als Ackerbaufläche genutzt.

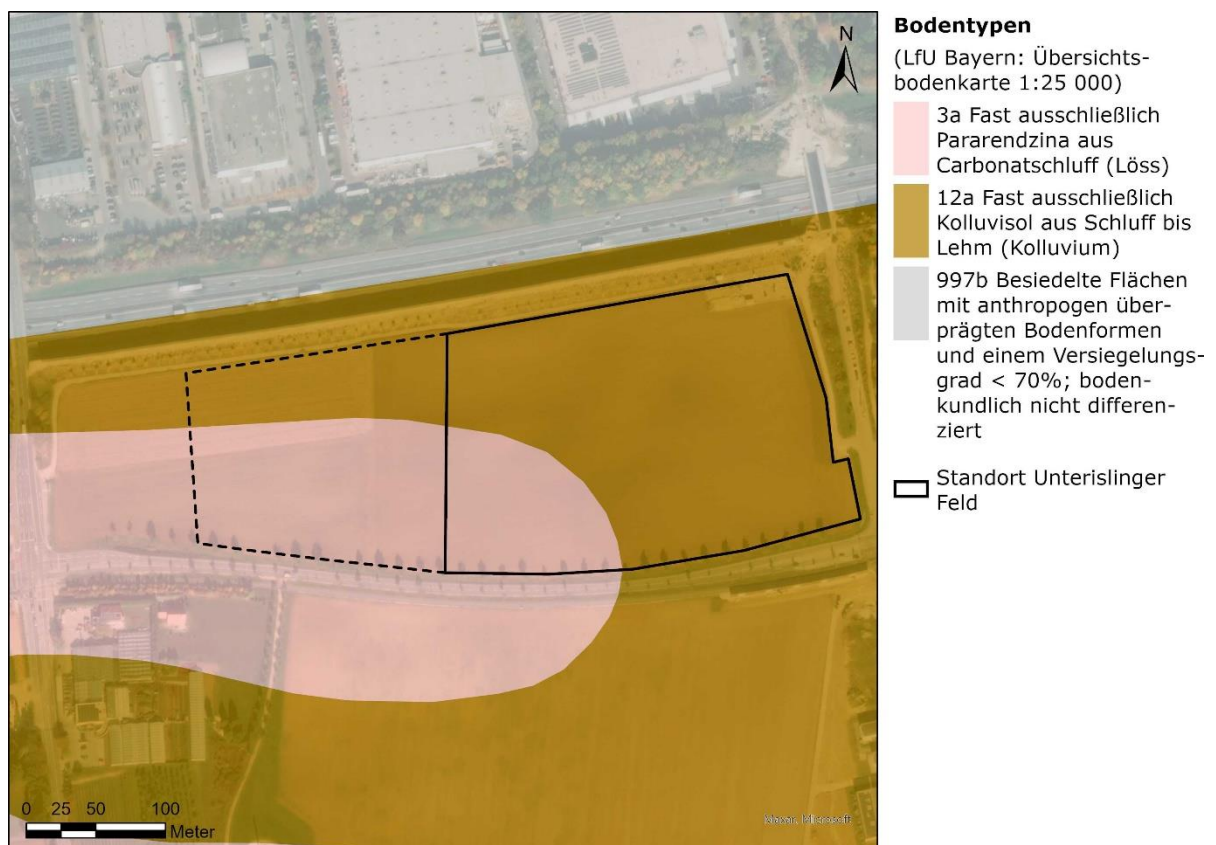


Abbildung 10: Bodentypen am Standort Unterislinger Feld

Bodenbelastung

Nach Aussage des Umweltamtes der Stadt Regensburg besteht für die Fläche Unterislinger Feld kein Altlastenverdacht. Mit Bombentrümmern und sonstigen Kriegshinterlassenschaften ist grundsätzlich zu rechnen.

Bodendenkmäler

Gemäß Bayerischem Denkmal-Atlas gehört die gesamte Fläche zu dem Bodendenkmal „Siedlungen der Altheimer Kultur, der Chamer Kultur, der Frühbronzezeit, der Mittelbronzezeit und der Hallstattzeit sowie Villa rustica und zugehöriger Bestattungsplatz der römischen Kaiserzeit“ (Bayerische Denkmalliste, Aktennummer D-3-7038-0417).

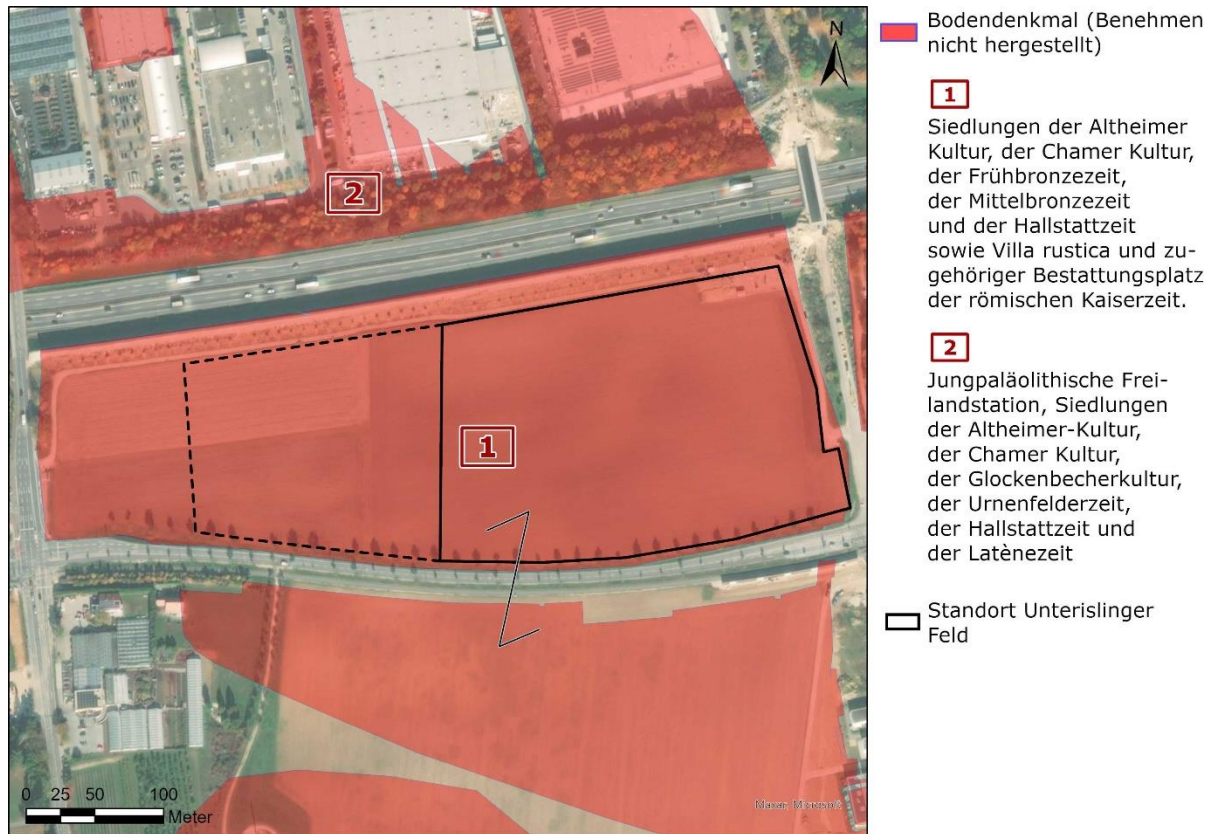


Abbildung 11: Bodendenkmäler am Standort Unterislinger Feld

Bodenschätze

Gemäß Stellungnahme des Umweltamtes der Stadt Regensburg werden keine abbauwürdigen Bodenschätze an dem Standort Unterislinger Feld erwartet.

3.1.2.2 Wasser

Grundwasser

Für den Standort Unterislinger Feld liegen keine unmittelbaren Informationen über die Grundwasserverhältnisse vor. Gemäß Stellungnahme des Umweltamtes der Stadt Regensburg gibt es Informationen über die westlich angrenzenden Flächen. Demnach liegt der Grundwasserspiegel westlich des Standortes etwa zwischen 345 und 360 m ü. NN und östlich des Standortes (Prüller Weg) etwa zwischen 335 und 340 m ü. NN (2017). Der Grundwasserflurabstand wird für einen auf der östlich angrenzenden Fläche liegenden Punkt mit 3,5 bzw. 2,5 m u. GOK angegeben.

In Bezug auf die hydrogeologischen Eigenschaften ist der Standort gemäß Umwelt-Atlas Bayern (Geologie) durch eine Deckschicht aus Lockergestein mit äußerst geringer bis geringer Porendurchlässigkeit bei einer mäßig bis geringen Durchlässigkeit ($>1E-6$ - $1E-4$) gekennzeichnet.

Überschwemmungsrisiko

Gemäß Umwelt Atlas Bayern liegt der Standort Unterislinger Feld weder in einer Hochwassergefahrenfläche noch in einem Überschwemmungsgebiet. Das Überschwemmungsrisiko ist damit gering.

3.1.2.3 Biotope

Biotop-/Lebensraumtyp

Auf der Fläche des Standorts Unterislinger Feld wird durchgehend intensiver Ackerbau betrieben. Gesäumt ist das Gelände im Süden wie im Norden von lockeren Baumreihen in relativ neuer Straßenbegleitpflanzung. Naturnaher Bewuchs findet sich nur im östlichen Randbereich mit straßenbegleitenden Feldgehölzen (Biototyp WO), die nach § 39 BNatSchG bzw. Art. 16 BayNatSchG als geschützte Landschaftsbestandteile eingestuft sind. Geschützte Biotope nach § 30 BNatSchG bzw. Art. 23 BayNatSchG sind weder im Gebiet selbst noch im näheren Umkreis ausgewiesen.



Abbildung 12: Haupttypen und Schutzstatus der Biotope am Standort Unterislinger Feld

Artenschutz

Der derzeitigen Nutzung entsprechend können am Standort Unterislinger Feld ackerbrütende Vogelarten wie die Feldlerche nicht ausgeschlossen werden. Auch an der Autobahnböschung im Norden könnte es Populationen der Zauneidechse geben. Laut Umweltamt der Stadt Regensburg ist für diesen Standort somit ein artenschutzrechtliches Gutachten zu den Tierklassen Vögel und Reptilien zu verfassen.

Kompensationsbedarf

Für eine erste überschlägige Ermittlung des Kompensationsbedarfs¹¹ werden die verfügbaren Informationen über auf den in Anspruch zu nehmenden Flächen vorhandene Biotope herangezogen. Die Ermittlung des Kompensationsbedarfs erfolgt auf Grundlage der Biotopwertliste zur Anwendung der Bayerischen Kompensationsverordnung (BayKompV)¹² und der Arbeitshilfe zur Biotopwertliste¹³. Entsprechend den Vorgaben der Arbeitshilfe zur Biotopwertliste wird für die auf dem Standort vorhandenen Biotope der Kompensationsbedarf aus den jeweiligen Wertpunkten, dem Beeinträchtigungsfaktor und der Flächengröße ermittelt.

Für die überschlägige Ermittlung des Kompensationsbedarfs wird davon ausgegangen, dass ausschließlich Ackerflächen in Anspruch genommen werden und eine Inanspruchnahme weiterer am Rand der Fläche gelegener Biotope vermieden werden kann. Unter dieser Annahme ergibt sich für den Standort Unterislinger Feld ein Kompensationsbedarf von 150.000 Wertpunkten unter Annahme der Bebauung von rund 75.000 qm (Gesamtfläche). Eine nicht vollständige Bebauung des Grundstückes würde eine entsprechend geringere Kompensation bedingen.

Biotop- und Nutzungstyp	Wertpunkte	Wirkung	Beeinträchtigungsfaktor [1/m ²]	Fläche [m ²]	Kompensationsbedarf (Wertpunkte)
Acker (Gesamtfläche)	2	Versiegelung	1	75.000	150.000
Acker (Fläche Betriebshof)	2	Versiegelung	1	53.000	106.000

Tabelle 4: Kompensationsbedarf Unterislinger Feld

¹¹ In der vorliegenden Studie wird nur der Kompensationsbedarf für das Schutzgut Biotope (bzw. Arten und Lebensräume nach Arbeitshilfe zur Kompensationsverordnung) ermittelt, da dieser für eine differenzierte Bewertung der drei Standorte ausschlaggebend ist. Der erforderliche Kompensationsbedarfs für die Schutzgüter Boden, Wasser, Klima/Luft und Landschaftsbild wird an dieser Stelle vernachlässigt.

¹² BayLfU - Bayerisches Landesamt für Umwelt: Biotopwertliste zur Anwendung der Bayerischen Kompensationsverordnung (BayKompV). Stand: 28.02.2014.

¹³ BayLfU - Bayerisches Landesamt für Umwelt: Bayerische Kompensationsverordnung (BayKompV) - Arbeitshilfe zur Biotopwertliste - Verbale Kurzbeschreibungen. Stand: Juli 2014.

3.1.2.4 Zusammenfassung

In der nachfolgenden Tabelle 5 sind die schutzgutbezogenen Informationen über den Standort Unterislinger Feld zusammengefasst.

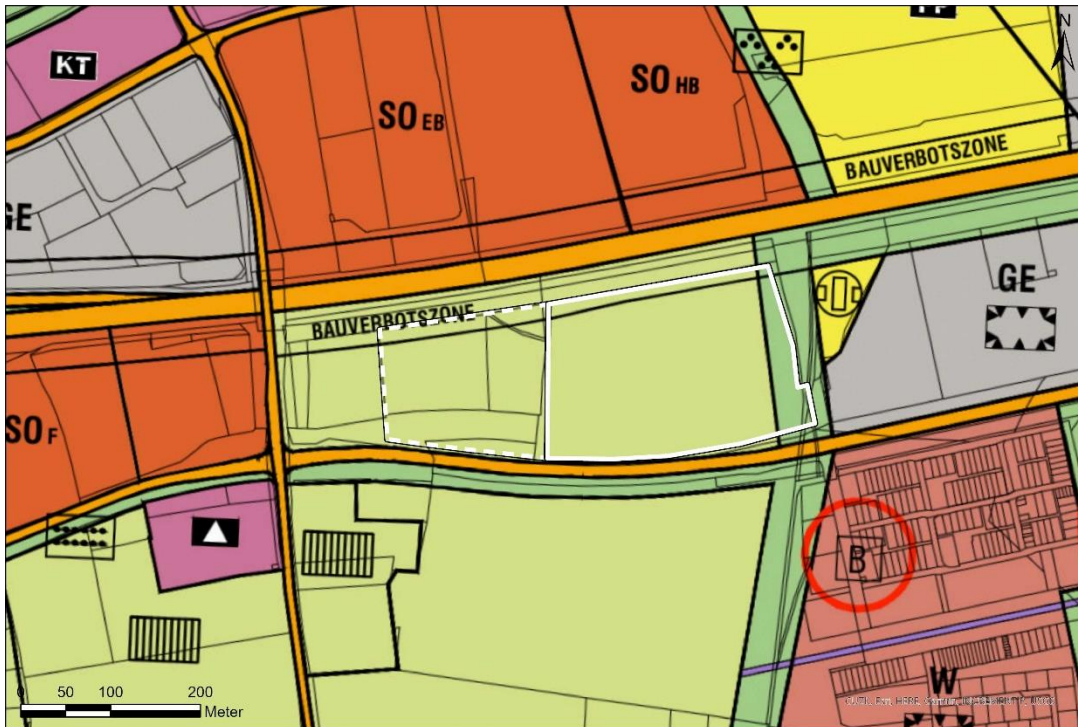
Unterislinger Feld	
Schutzgut Boden	
Bodentyp	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kolluvisol aus Schluff bis Lehm im Norden und Osten (12a) ▪ Pararendzina aus Carbonatschluff (Löss) im Südwesten (3a)
Bodennutzung	Ackerbau
Bodenbelastung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kein Altlastenverdacht ▪ Mit Bombentrümmern ist zu rechnen ▪ Kampfmittel/Munitionsreste können nicht ausgeschlossen werden
Bodendenkmäler	Gesamte Fläche
Stratigrafie	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tonig-schluffiges Material unterlagert von Kiesen
Bodenschätze	Es werden keine abbauwürdigen Bodenschätze erwartet.
Schutzgut Wasser	
Grundwasser	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Angrenzende Fläche im Westen (östlicher Stadionparkplatz): GW-Spiegel 343,7 – 359,3 m ü. NN (2011) ▪ Angrenzende Fläche im Osten (Prüller Weg): GW-Spiegel 336,1 m ü. NN und 337,1 m. ü NN (2017) GW-Flurabstand 3,5/2,5 m u GOK (2018)
Hydrogeologische Eigenschaften	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Deckschicht aus Lockergestein mit äußerst geringer bis geringer Porendurchlässigkeit ▪ Mäßig bis gering Durchlässigkeit (>1E-6 - 1E-4)
Überschwemmungsrisiko	Geringes Risiko
Schutzgut Biotope	
Biotop-/Lebensraumtyp	Intensiver Acker (kein Biototyp gem. Kartieranleitung des BLfU ¹⁴)
Schutzstatus	Nein
Artenschutz	Mögliche Vorkommen von Zauneidechse und ackerbrütenden Vogelarten
Überschlägiger Kompensationsbedarf	150.000 Wertpunkte (bei kompletter Ausnutzung der Fläche)

Tabelle 5 Schutzgutbezogene Standortbeschreibung Unterislinger Feld

3.1.3 Planvorgaben

Der Flächennutzungsplan für das Unterislinger Feld sieht eine landwirtschaftliche Nutzung vor (vgl. Abbildung 13). Ein Bebauungsplan liegt für den Bereich nicht vor.

¹⁴ BLfU – Bayerisches Landesamt für Umwelt (2020): Kartieranleitung Biotopkartierung Bayern (inkl. Kartierung der Offenland-Lebensraumtypen der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie). Teil 2 – Biototypen.



Flächennutzungsplan (Stadt Regensburg)

Standort Unterislinger Feld

ZEICHENERKLÄRUNG

Planzeichen in der Fassung der PlanV 90 vom 18. 12. 1990

DARSTELLUNGEN

BAUFLÄCHEN / BAUGEBIETE

- W** Wohnflächen
- WB** Besonders Wohngebiete
- MI** Mischgebiete
- MK** Kerngebiete
- MD** Dorfgebiete
- GE** Gewerbegebiete
- GI** Industriegebiete
- SO** Sondergebiete
 - SO_{univ}** Universität
 - SO_{un}** Fachhochschule
 - SO_{kl}** Klinik
 - SO_{sch}** Schloss
 - SO_h** Hafen
 - SO_l** Laden
 - SO_g** Großflächiger Einzelhandelsbetrieb
 - SO_{ez}** Einkaufszentrum
 - SO_m** Grünfl. Handelsbetrieb
 - SO_{mb}** Bauen, Möbel, Einrichtung
 - SO_f** Fußballstadion
 - SO_v** Verteilzentrum
 - SO_{hw}** Handel und Wohnen

EINRICHTUNGEN, ANLAGEN UND FLÄCHEN FÜR DEN GEMEINBEDARF

- Flächen für den Gemeinbedarf
- S** Schule
- K** Kirche
- H** Hallenbad
- P** Polizei
- B** Bauhof
- Ki** Kindertagesstätte
- Al** Altenwohnheim
- Ko** Konfessionelle Einrichtung
- Kr** Krankenhaus
- F** Feuerwehr
- Post** Post
- M** Museum
- Fest** Festplatz
- Ver** Verwaltung
- Ju** Jugendherberge, Jugendzentrum
- The** Theater, Veranstaltungszentrum
- Tier** Tierheim

FLÄCHEN FÜR DEN ÜBERÖRTLICHEN VERKEHR UND FÜR DIE ÖRTLICHEN HAUPTVERKEHRSZÜGE

- Ü** Überörtliche und örtliche Hauptverkehrsstraße bzw. Verkehrsfläche besondere Zweckbestimmung
- Fu** Fußgängerzone
- Ö** Öffentliche Parkfläche
- P** Park + Ride Anlage ebenerdig, mit starker Durchgrünung
- Bo** Bahnanlagen (z. Teil Stadtbahntrasse)
- St** Straßenbegrenzung unterirdisch (Tunnel)
- P** Parkhaus / Tiefgarage
- B** Busbahnhof
- P** Park + Ride Anlage mehrgeschossig möglich

FLÄCHEN FÜR VERSORGENSANLAGEN UND HAUPTVERSORGUNGSLEITUNGEN

- Flächen für Versorgungsanlagen
 - M** Mülldeponie
 - K** Kläranlage / Anlage
 - S** Schleuse
 - M** Müllumladestation
 - F** Fuhrpark
 - S** Sendeantenne
 - W** Wasserbehälter
 - St** Staustufe
 - S** Säureharzdeponie
 - P** Pumpwerk
 - B** Brunnen
 - W** Wasserwerk
 - B** Blockheizkraftwerk
 - U** Umspannwerk
 - E** Erdkabelwerk
 - G** Gasreglerstation
 - V** Versickerbecken für Oberflächenwasser
- Oberirdische Leitung **→** Unterirdische Leitung
s Stromleitung **w** Wasserleitung **g** Gasleitung **aw** Abwasserleitung

GRÜNFLÄCHEN

- G** Grünflächen
- P** Parkanlage
- S** Sportfläche
- Sp** Spielplatz, Bolzplatz
- E** Erwerbsgärtnerei
- C** Campingplatz
- F** Friedhof
- Fr** Freibad
- D** Dauerkleingartenanlage
- Gr** Straßenbegleitende Grünfläche

FLÄCHEN FÜR NUTZUNGSBESCHRÄNKUNGEN ODER FÜR VORKEHRUNGEN ZUM SCHUTZ GEGEN SCHÄDLICHE UMWELT-EINWIRKUNGEN IM SINNE DES BUNDES-IMMISSIONSSCHUTZGESETZES

- Im** Bereiche, in denen aktive/passive Schallschutzmaßnahmen erforderlich sind

WASSERFLÄCHEN UND FLÄCHEN FÜR DIE WASSERWIRTSCHAFT

- W** Wasserflächen
- H** Hochwasser-rettungsflächen
- Ü** Überschwemmungsgebiete / Hochwasserabflussschneise

FLÄCHEN FÜR AUFSCÜTTUNGEN, ABGRABUNGEN ODER FÜR DIE GEWINNUNG VON STEINEN, ERDEN UND ANDEREN BODENSCHÄTZEN

- A** Flächen für Aufschüttungen
- Ab** Flächen für Abgrabungen oder für die Gewinnung von Bodenschätzen

FLÄCHEN FÜR DIE LANDWIRTSCHAFT UND WALD

- L** Flächen für die Landwirtschaft
- W** Flächen für Wald

FLÄCHEN FÜR MASSNAHMEN ZUM SCHUTZ, ZUR PFLEGE UND ZUR ENTWICKLUNG VON BÖDEN NATUR UND LANDSCHAFT

- M** Umgrenzung von Flächen für Maßnahmen zum Schutz, Pflege und Entwicklung von Natur und Landschaft

KENNZEICHNUNGEN

- Im** Bereiche, deren Böden erheblich mit umweltgefährdenden Stoffen belastet sind

NACHRICHTLICHE ÜBERNAHMEN

- Im** Umgrenzung von Sanierungsgebieten
- Im** Umgrenzung von Gesamtanlagen, die dem Denkmalschutz unterliegen

- B** Bodendenkmal
- D** Baudenkmal
- W** Umgrenzung der Flächen mit wasserrechtlichen Festsetzungen
- W1** Schutzgebiet Zone I
- W2** Schutzgebiet Zone II
- W3** Schutzgebiet Zone III
- W** Schiffbares Gewässer für Wasserfahrzeuge mit Motorantrieb
- N** Umgrenzung von Schutzgebieten und Schutzobjekten im Sinne des Naturschutzrechts
- N** Naturschutzgebiet
- L** Landschaftsschutzgebiet
- N** Naturdenkmal
- U** Geschützter Landschaftsbestandteil
- Or** Ortsdurchfahrtschneise mit Kilometerangabe
- R** Richtfunktrasse
- B** Bauverbotszone an überörtlichen Hauptverkehrsstraßen

SONSTIGE PLANZEICHEN

- R** Rekultivierungsfläche
- S** Stadtgrenze

*) Dieses Planzeichen und der damit dargestellte Regelungsgehalt wurde für den Bereich einzelner Änderungsverfahren eingeführt und wird seitdem verwendet. Aus diesen Darstellungen kann nicht geschlossen werden, dass der jeweilige Regelungsgehalt flächendeckend für den gesamten Flächennutzungsplan gilt.

Abbildung 13: Ausschnitt des Flächennutzungsplans am Standort Unterislinger Feld

3.1.4 Infrastruktur und Stadtentwicklung

Der Standort Unterislinger Feld weist einen guten Anschluss an die städtische Infrastruktur auf. Ein Anschluss an den Mischwasserkanal ist örtlich vorhanden. Ein 20 KV Mittelspannungsnetz verläuft entlang der Franz-Josef-Strauß-Allee. Gas-, Wasser- und Niederspannungsnetze verlaufen entlang der Markomannenstraße.

Die Anbindung des Standortes für Mitarbeiter und Anlieferverkehr ist mit der direkten Lage an der Franz-Josef-Strauß-Allee und in unmittelbarer Nähe der Autobahnausfahrt Regensburg-Burgweinting als sehr gut einzustufen.

Im Freiraumentwicklungskonzept Regensburg wird der Standort als landschaftlicher Erholungsraum eingeordnet. Im Osten verläuft eine grüne Hauptverbindung und eine Potenzialfläche Grün [Nr. 12.1]. Der Umgang hiermit muss im weiteren Planungsprozess geklärt werden.

Der Standort ist grundsätzlich auch für eine Wasserstofftankstelle geeignet.

3.1.5 Abschließende Einschätzung des Standortes

Das Unterislinger Feld zeichnet sich durch seine gute infrastrukturelle Anbindung und geringen naturschutzrechtlichen Auflagen aus. Zu beachten ist jedoch die Steigung im Gelände Richtung Westen, die zu Erdarbeiten führen wird und die großflächige Ausweisung als Bodendenkmal. Die Fläche steht unter Schutz. Es ist von einer sehr hohen archäologischen Befunddichte auszugehen. Alle Bodeneingriffe unterliegen der Erlaubnispflicht. Die Entscheidung zum Umgang mit der Fläche unterliegt auch der Einschätzung des Bayer. Landesamt für Denkmalpflege

In jedem Falle ist mit der Auflage einer archäologischen Rettungsgrabung zu rechnen, die mit einer Dauer von mindestens 2 Jahren und Kosten in Höhe eines mittleren siebenstelligen Betrages zu schätzen ist. Ferner könnte durch die mögliche Erfordernis zur Erhaltung von archäologischen Befunden am Fundort eine Umplanung erforderlich sein.

Durch die Lage an der Franz-Josef-Strauß-Allee und der Nähe zum Baugebiet Burgweinting Nord-west III empfiehlt sich bei einer Bebauung schallschutztechnisch auf eine Ausrichtung der Gebäudefront in Richtung Süden zu achten. Der Standort sollte grundsätzlich in die Überlegungen zum Bau eines Stadtbahnbetriebshofs mit einbezogen werden.

3.2 Standort Pürkelgut

3.2.1 Allgemeine Grundstücksbeschreibung

Der Untersuchungsort Pürkelgut ist eine heute weitgehend unbebaute Fläche nördlich der Bundesautobahn 3 und unmittelbar an der Landshuter Straße gelegen. Östlich des Standortes findet sich eine Eisenbahnlinie, nördlich des Standortes grenzt die Grünfläche des Schloss Pürkelgut an. Westlich der Landshuter Straße befindet sich ein Gewerbegebiet, dieses soll aber künftig (laut Bebauungsplan 273) über die Nutzungskategorie als Urbanes Gebiet auch für Wohnen genutzt werden.

Der Untersuchungsort liegt mit seiner Lage an der Landshuter Straße unmittelbar an der geplanten Linienführung der Linie B.

Die als Gewerbegebiet im Flächennutzungsplan aufgeführte Fläche hat nach Abzug von nicht zu bebauenden Bereichen (Bauverbotszonen) eine Fläche von ca. 70 T m². Diese steht im Eigentum von mehreren Dritten. Ein Erwerb auf freiwilliger Basis wird nach Einschätzung des Liegenschaftsamtes vrsl. nicht zu erzielen sein.

Das Gelände ist mit Ausnahme von kleinen Böschungen eben und zur Autobahn hin ansteigend (Damm). Es ist von Wasserläufen durchzogen.

3.2.2 Beschreibung relevanter Schutzgüter

3.2.2.1 Boden

Bodentypen und -nutzung

Für den Standort Pürkelgut weist der Umwelt Atlas (Inhalt: Boden) beinahe flächendeckend „Gley-Pararendzina und Pararendzina-Gley aus Schluff bis Lehm (Flussmergel) über Carbonatsandkies (Schotter), gering verbreitet aus Talsediment“ aus. Die Böden sind zudem als meist tiefreichend humos beschrieben.

Lediglich auf einem sehr schmalen Streifen am westlichen Rand kommt der Bodentyp „Besiedelte Flächen mit anthropogen überprägten Bodenformen und einem Versiegelungsgrad < 70%; bodenkundlich nicht differenziert“ vor.

Ein Großteil der Flächen des Standortes Pürkelgut wird ackerbaulich genutzt.

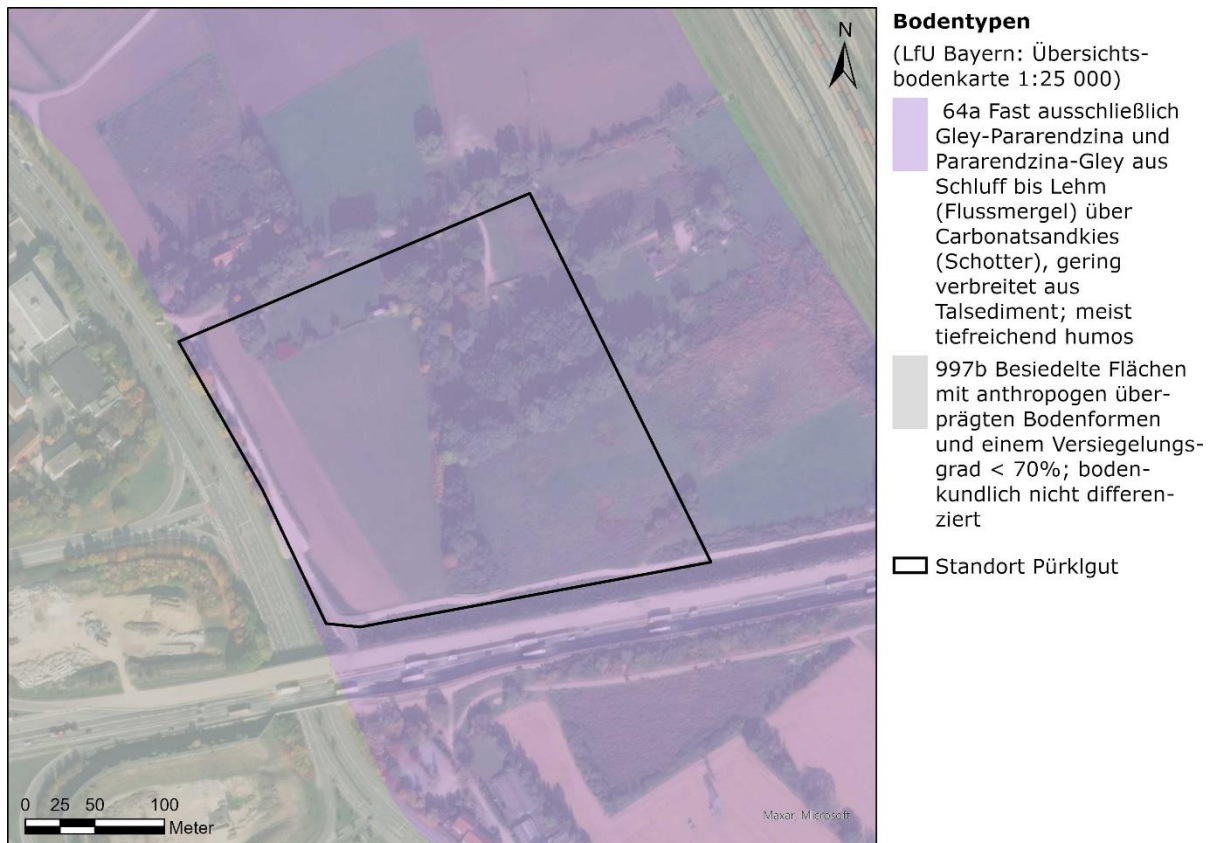


Abbildung 14: Bodentypen am Standort Pürkelgut

Bodenbelastung

Gemäß Stellungnahme des Umweltamtes der Stadt Regensburg gibt es auf dem Standort Pürkelgut zwei Altlastenverdachtsflächen (A 841 und A 840). Da in einer Auswertung von Luftbildern aus dem Jahr 1945 für die Fläche zahlreiche Bombenrichter nachgewiesen wurden, ist davon auszugehen, dass es sich bei den Altlastenverdachtsflächen um verfüllte Bombenrichter handelt, in denen auch belastetes Material abgelagert worden sein kann.

Bodendenkmäler

Im Umfeld des vorgeschlagenen Standorts befinden sich die Bodendenkmäler D-3-6938-0970 – Siedlungen der Linearbandkeramik, des Mittelneolithikums, der Münchshöfener Kultur, der Altheimer Kultur, der Frühbronzezeit, der Spätbronzezeit, der Urnenfelderzeit, der Hallstattzeit, der Latènezeit, der römischen Kaiserzeit und des Frühmittelalters und D-3-6938-0978 – Siedlung vor- und frühgeschichtlicher Zeitstellung. Aufgrund der Nähe zu o. g. Bodendenkmälern, der außerordentlichen Dichte an Bodendenkmälern in diesem Gebiet sowie der Entdeckung von jungsteinzeitlichen Siedlungsfunde unmittelbar südlich der Fläche sind am vorgeschlagenen Standort 2 "Pürkelgut" weitere Bodendenkmäler zu vermuten. Aufgrund des oberflächennah anstehenden Grundwassers ist im Befundfall von einer hervorragenden Feuchtbodenerhaltung auszugehen.



Abbildung 15: Bodendenkmäler am Standort Pürkelgut

Bodenschätze

Die Auswertung der zur Verfügung stehenden Unterlagen hat für den Standort Pürkelgut keine Hinweise auf abbauwürdige Bodenschätze ergeben.

3.2.2.2 Wasser

Grundwasser

Gemäß Stellungnahme des Umweltamtes der Stadt Regensburg steht das Grundwasser auf dem Standort Pürkelgut oberflächennah an. Zudem wird auf zahlreiche kleinere Gräben und Bäche verwiesen, die das Gebiet entwässern. Auf Satellitenbildern sind insbesondere nördlich und östlich der Fläche Bäche zu erkennen.

Im Umwelt Atlas (Inhalt: Boden) wird für den Standort angegeben, dass das Grundwasser in einer Tiefe von 0,8 bis 1,6 m u. GOK bzw. gelegentlich oberflächennah ansteht.

Der Darstellung der Grundwassergleichen im Umwelt Atlas (Inhalt: Geologie) ist zu entnehmen, dass der Grundwasserspiegel auf der Fläche etwa bei 334 m NN liegt. Angaben über die Deckschichten und die Durchlässigkeit finden sich im Themenfeld Geologie des Umwelt Atlas nicht.

Überschwemmungsrisiko

Der Umwelt Atlas (Inhalt: Naturgefahren) stuft den etwa 300 m östlich des Standortes verlaufenden Aubach als Hochwassergefahrenflächen ein. Diese Gebiete sind bereits bei einem häufigen Hochwasser betroffen. Es ist daher nicht auszuschließen, dass Teilflächen des Standortes Pürkelgut bei bestimmten Hochwasserereignissen durch den Rückstau in den Entwässerungsgräben von Überschwemmungen betroffen sein können.



Abbildung 16: Überschwemmungsgebiete und Hochwassergefahren am Standort Pürkelgut

3.2.2.3 Biotope

Biotop-/Lebensraumtyp

Der Standort Pürkelgut wird in Teilen ackerbaulich genutzt und ist als vormaliges Sumpfgebiet von einzelnen Entwässerungsgräben durchzogen. Es existieren unbefestigte Wege und eine vereinzelte, einfache Bebauung. Durchsetzt und umrahmt wird das Gebiet von Alleen, Baumreihen, Baumgruppen (Biotoptyp UA), naturnahen Feldgehölzen (WO) und Hecken (WH), die den Status Geschützter Landschaftsbestandteile nach § 39 BNatSchG bzw. Art. 16 BayNatSchG haben. Im Osten grenzen mit den Biotoptypen Feuchte und nasse Hochstaudenfluren (GH) und Landröhrichte (GR) Flächen direkt an das Gebiet an, die zu einem großen Teil als Geschützte Biotope nach § 30 BNatSchG bzw. Art. 23 BayNatSchG ausgewiesen sind. Auch östlich und nördlich linear verlaufende Gewässer-Begleitgehölze (WN) haben mit einem nicht unerheblichen Flächenanteil an Großröhricht (VH) und Hochstauden einen besonderen Schutzstatus. Da die Biotopkartierung des Bayerischen LfU in diesem Gebiet bereits aus dem Jahr 2008 stammt (Eine Überarbeitung steht voraussichtlich erst 2024 zur Verfügung), kann nicht ausgeschlossen werden, dass die Biotope heute größere Flächen einnehmen. Eine Aktualisierung ist daher ggf. im Nachgang vorzunehmen.



Abbildung 17: Biotopkartierung Gesamtgebiet Pürkelgut aus Umweltatlas Bayern

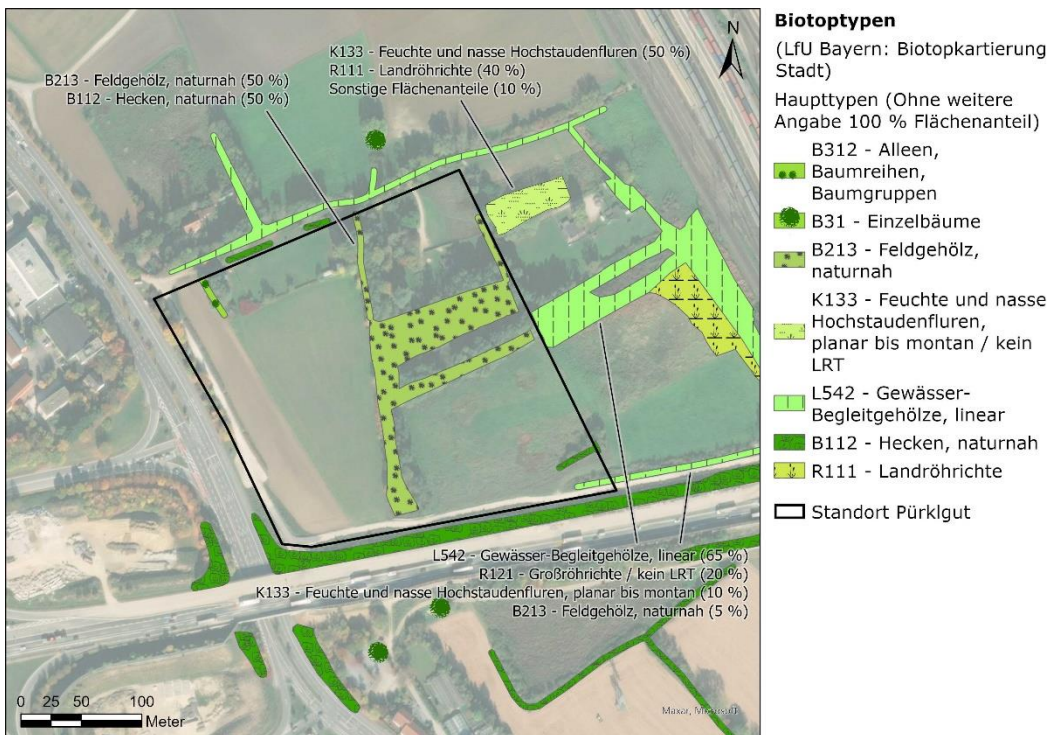


Abbildung 18: Haupttypen und Schutzstatus der Biotope am Standort Pürkelgut

Eine zentral im Westen gelegene Teilfläche des Standortes Pürkelgut ist gemäß Bayern Atlas (Ökoflächenkataster) als Ausgleichs- und Ersatzfläche ausgewiesen (s. Abbildung 19).



Abbildung 19: Ökoflächen am Standort Pürkelgut

Artenschutz

Aufgrund der kleinteiligen und naturnahen Lebensräume ist am Standort Pürkelgut mit einem hohen Besatz an geschützten Tierarten zu rechnen. Dies muss in einem artenschutzrechtlichen Gutachten zu den Tierklassen Säugetiere (Biber, Fledermäuse), Vögel, Insekten und Amphibien quantifiziert und bewertet werden. Laut Umweltamt der Stadt Regensburg ist in dem Gebiet als besonders geschützte Tierart nach §44 BNatSchG der Biber mit einer bewohnten Burg nachgewiesen.

Kompensation

Für die genannten nach § 30 BNatSchG geschützten Biotope bzw. Flächenanteile ist laut Umweltamt der Stadt Regensburg ein Kompensationsbedarf von 1:1 zu erwarten. Hinzu kommen die Ergebnisse und Empfehlungen eines des artenschutzrechtlichen Gutachtens.

Wie in Kapitel 3.1.2.3 beschrieben, werden für eine erste überschlägige Ermittlung des Kompensationsbedarfs¹⁵ die verfügbaren Informationen über die vorhandenen Biotope mit den entsprechenden Angaben der Biotopwertliste zur Anwendung der Bayerischen Kompensationsverordnung (BayKompV)¹⁶ verknüpft. Die für den Standort Pürkelgut nach Biotopkartierung vorhandenen Biotope wurden den in der Biotopwertliste des LfU angegebenen Biotopen zugeordnet. Wenn eine eindeutige Zuordnung nicht möglich war, wurde zur sicheren Seite von dem Biotoptyp mit den höheren Wertpunkten ausgegangen. Im Falle einer Konkretisierung der Planung für den Standort Pürkelgut ist auf Grundlage einer aktuellen Biotopkartierung ein Landschaftspflegerischer Begleitplan (LBP) zu erstellen, in dem der Kompensationsbedarf genau ermittelt wird.

¹⁵In der vorliegenden Studie wird nur der Kompensationsbedarf für das Schutzgut Biotope (bzw. Arten und Lebensräume nach Arbeitshilfe zur Kompensationsverordnung) ermittelt, da dieser für eine differenzierte Bewertung der drei Standorte ausschlaggebend ist. Der erforderliche Kompensationsbedarf für die Schutzgüter Boden, Wasser, Klima/Luft und Landschaftsbild wird an dieser Stelle vernachlässigt.

¹⁶ BayLfU - Bayerisches Landesamt für Umwelt: Biotopwertliste zur Anwendung der Bayerischen Kompensationsverordnung (BayKompV). Stand: 28.02.2014.

Für den Standort Pürkelgut ergibt sich dabei ein Kompensationsbedarf von 216.295 Wertpunkten bei Bebauung der Gesamtfläche.

Biotop- und Nutzungstyp	WP	Wirkung	BF	Fläche	Kompensationsbedarf	
Biotopkartierung	BL		[1/m²]	[m²]	(Wertpunkte)	
Acker	A11	2	Versiegelung	1	61.500	123.000
Baumgruppen	B312	9	Versiegelung	1	200	1.800
naturnahe Feldgehölze	B213	12	Versiegelung	1	4.000	48.000
naturnahe Hecken	B112	10	Versiegelung	1	4.200	42.000
Gewässer-Begleitgehölze	L542	10	Versiegelung	1	100	1.000
Großröhrichte	R121	11	Versiegelung	1	30	330
Feuchte und nasse Hochstaudenfluren	K133	11	Versiegelung	1	15	165
Summe						216.295
BL	Biotopwertliste					
WP	Wertpunkte					
BF	Beeinträchtigungsfaktor					

Tabelle 6 Kompensationsbedarf Pürkelgut

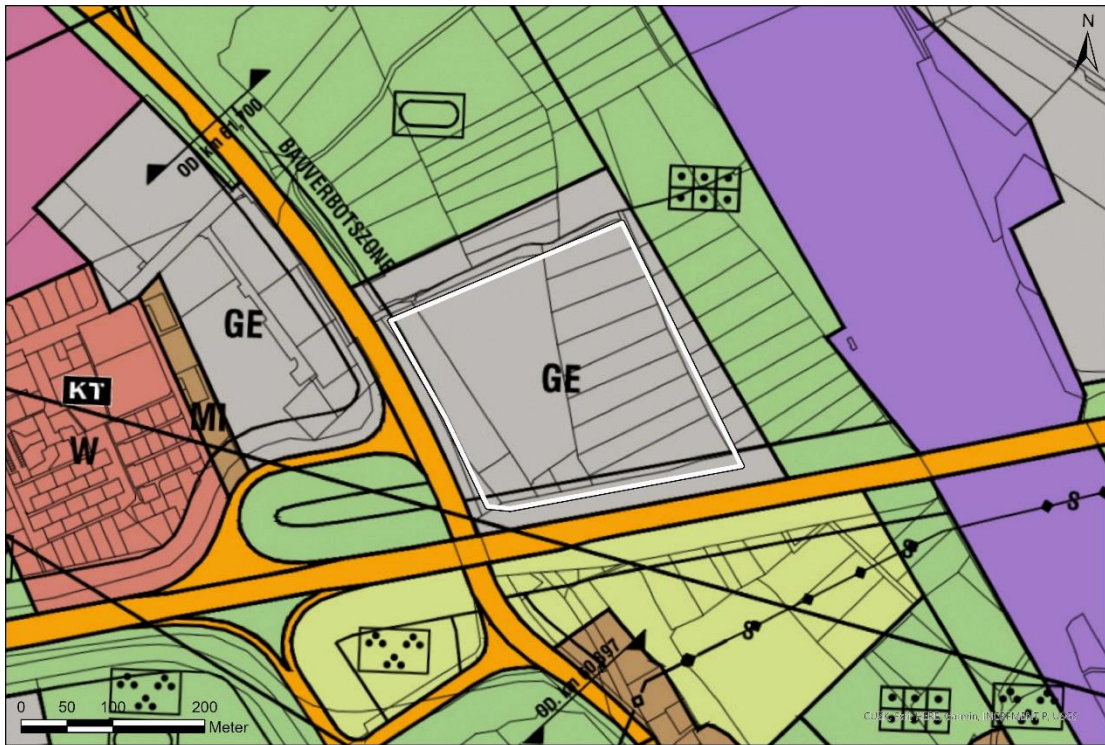
3.2.2.4 Zusammenfassung

Pürkelgut	
Schutzgut Boden	
Bodentyp	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gley-Pararendzina und Pararendzina-Gley aus Schluff bis Lehm (Flussmergel) über Carbonatsandkies (Schotter), gering verbreitet aus Talsediment; meist tiefreichend humos (64a) ▪ Westlicher Randstreifen: Besiedelte Flächen mit anthropogen überprägten Bodenformen und einem Versiegelungsgrad < 70%; bodenkundlich nicht differenziert (997b)
Bodennutzung	Überwiegend Grünland
Bodenbelastung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Altlastenverdachtsflächen A 841 und A 840 ▪ Vermutlich mit Trümmerschutt verfüllte Bombentrichter ▪
Bodendenkmäler	Auf der Fläche sind Bodendenkmäler zu vermuten
Stratigrafie	▪ Kies, wechselnd sandig, steinig, z. T. schwach schluffig
Bodenschätze	Keine Hinweise auf abbauwürdige Bodenschätze.
Schutzgut Wasser	
Grundwasser	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Oberflächennah anstehendes Grundwasser ▪ Zahlreiche Entwässerungsgräben und Bäche ▪ GW-Spiegel etwa 334 m NN
Hydrogeologische Eigenschaften	▪ Hohe Durchlässigkeit (>1E-3 - 1E-2)
Überschwemmungsrisiko	Für Teilflächen bei bestimmten Hochwasserereignissen nicht auszuschließen.
Schutzgut Biotop	
Biotop-/Lebensraumtyp	<p>Acker; Geschützte Landschaftsbestandteile nach § 39 BNatSchG bzw. Art. 16 BayNatSchG: Alleeen, Baumreihen, Baumgruppen (Biotoptyp UA); Feldgehölz, naturnah (WO); Hecken, naturnah (WH); Gewässer-Begleitgehölze, linear (WN)</p> <p>Geschützte Biotop nach § 30 BNatSchG bzw. Art. 23 BayNatSchG: Feuchte und nasse Hochstaudenfluren, planar bis montan / kein LRT (GH); Landröhrichte (GR); Großröhrichte / kein LRT (VH)</p>
Schutzstatus	Teilweise (Geschützte Biotopflächen)
Artenschutz	Geschützte Arten der Tierklassen Säugetiere (Biber, Fledermäuse), Vögel, Insekten und Amphibien sind zu erwarten. Biberbestand ist nachgewiesen.
Überschlägiger Kompensationsbedarf	219.113 Wertpunkte

Tabelle 7 Schutzgutbezogene Standortbeschreibung Pürkelgut

3.2.3 Planvorgaben

Der Flächennutzungsplan sieht für das Pürkelgut in diesem Bereich eine gewerbliche Nutzung vor (vgl. Abbildung 20). Ein Bebauungsplan liegt für den Bereich nicht vor.



Flächennutzungsplan (Stadt Regensburg)

Standort Pürkelgut

ZEICHENERKLÄRUNG

Planzeichen in der Fassung der PlanzV 90 vom 18. 12. 1990

DARSTELLUNGEN

BAUFLÄCHEN / BAUGEBIETE

W Wohnbauflächen	MI Mischgebiete	MI Mischgebiete	MI Kerngebiete	ND Dorfgebiete
WB Besondere Wohngebiete	GE Gewerbegebiete	GI Industriegebiete		
SO Sondergebiete	SO_{un} Universität	SO_{fa} Fachhochschule	SO_{kl} Klinik	SO_{sch} Schloss
SO_{ha} Hafen	SO_{la} Laden	SO_{gr} Großflächiger Einzelhandelsbetrieb	SO_{eb} Einkaufszentrum	SO_{vt} Viertelzentrum *)
SO_{hb} Großfl. Handelsbetrieb	SO_{wa} Bauert., Möbel, Einrichtung	SO_{fu} Fußballstadion *)		
SO_{hw} Handel und Wohnen *)				

ENRICHTUNGEN, ANLAGEN UND FLÄCHEN FÜR DEN GEMEINBEDARF

Flächen für den Gemeinbedarf	S Schule	KS Kindertagesstätte	F Feuerwehr	V Verwaltung
K Kirche	AT Altenwohnheim	P Post	JJ Jugendherberge, Jugendzentrum	
H Hallenbad	K Konfessionelle Einrichtung	M Museum	TT Theater, Veranstaltungszentrum	
PO Polizei	K Krankenhaus	F Festplatz	T Tierheim	
B Bauhof *)				

FLÄCHEN FÜR DEN ÜBERÖRTLICHEN VERKEHR UND FÜR DIE ÖRTLICHEN HAUPTVERKEHRSZÜGE

Überörtliche und örtliche Hauptverkehrsstraße bzw. Verkehrsfläche besonderer Zweckbestimmung	Strassenbegrenzung unterirdisch (Tunnel)
Flußübergang	Öffentliche Parkfläche
Park + Ride Anlage ebenerdig mit starker Durchgrünung *)	Parkhaus / Tiefgarage
Bahnanlagen (z. Teil Stadtbahntrasse)	Bahnhof
	Park + Ride Anlage, mehrgeschossig möglich *)

FLÄCHEN FÜR VERSORGSANLAGEN UND HAUPTVERSORGUNGSLIETUNGEN

Flächen für Versorgungsanlagen	M Mülldeponie	S Sandsanlage	P Pumpwerk	U Umspannwerk
K Kälte- / Anlage	W Wasserbehälter	B Brunnen	E Elektrizitätswerk	
S Schläuse	St Straußfue	W Wasserwerk	G Gasreglerstation	
M Müllabladestation	S Säureharzdeponie	B Blockheizkraftwerk *)	V Versickerbecken für Oberflächenwasser	
F Fuhrpark				

Überörtliche Leitung **Unterirdische Leitung**
S Stromleitung **W** Wasserleitung **G** Gasleitung **AW** Abwasserleitung *)

GRÜNFLÄCHEN

G Grünflächen	P Parkanlage	E Erwerbsgärtnerrei	F Friedhof	D Dauerkeilgartenanlage
S Sportfläche	C Campingplatz	Fr Freibad	S Straßenbegleitende Grünfläche	
Sp Spielplatz, Bolzplatz				

FLÄCHEN FÜR NUTZUNGSBESCHRÄNKUNGEN ODER FÜR VORKEHRUNGEN ZUM SCHUTZ GEGEN SCHÄDLICHE UMWELT-EINWIRKUNGEN IM SINNE DES BUNDES-IMMISSIONSSCHUTZGESETZES

B Bereiche, in denen aktive/passive Schallschutzmaßnahmen erforderlich sind *)

WASSERFLÄCHEN UND FLÄCHEN FÜR DIE WASSERWIRTSCHAFT

W Wasserflächen
H Hochwasser-retenzionsflächen+)
Ü Überschwemmungsgebiete / Hochwasserabflusgrenze

FLÄCHEN FÜR AUFSCHTÜTTUNGEN, ABRABUNGEN ODER FÜR DIE GEWINNUNG VON STEINEN, ERDEN UND ANDEREN BODENSCHÄTZEN

A Flächen für Aufschüttungen
A Flächen für Abgrabungen oder für die Gewinnung von Bodenschätzen

FLÄCHEN FÜR DIE LANDWIRTSCHAFT UND WALD

L Flächen für die Landwirtschaft
W Flächen für Wald

FLÄCHEN FÜR MASSNAHMEN ZUM SCHUTZ, ZUR PFLEGE UND ZUR ENTWICKLUNG VON BÖDEN NATUR UND LANDSCHAFT

M Umgrenzung von Flächen für Maßnahmen zum Schutz, Pflege und Entwicklung von Natur und Landschaft *)

KENNZEICHNUNGEN

X Bereiche, deren Böden erheblich mit umweltgefährdenden Stoffen belastet sind *)

NACHRICHTLICHE ÜBERNAHMEN

S Umgrenzung von Sanierungsgebieten	B Bodendenkmal	D Baudenkmal	W Schutzgebiet Zone I	W Schutzgebiet Zone II	W Schutzgebiet Zone III	W Schiffbares Gewässer für Wasserfahrzeuge mit Motorbetrieb
R Umgrenzung von Gesamtanlagen, die dem Denkmalschutz unterliegen	N Naturschutzgebiet	L Landschaftsschutzgebiet	N Naturschutzgebiet	L Landschaftsschutzgebiet	N Naturdenkmal	LB Geschützter Landschaftsbestandteil
W Umgrenzung der Flächen mit wasserrechtlichen Festsetzungen	K Ortsdurchfahrtsbegrenze mit Kilometerangabe	R Richtfunktrasse	B Bauverbotszone an überörtlichen Hauptverkehrsstraßen			

SONSTIGE PLANZEICHEN

R Rekultivierungsfläche
S Stadtgrenze

*) Dieses Planzeichen und der damit dargestellte Regelungsgehalt wurde für den Bereich einzelner Änderungsverfahren eingeführt und wird seitdem verwendet. Aus diesen Darstellungen kann nicht geschlossen werden, dass der jeweilige Regelungsgehalt flächendeckend für den gesamten Flächennutzungsplan gilt.

Abbildung 20: Ausschnitt des Flächennutzungsplans am Standort Pürkelgut

3.2.4 Infrastruktur und Stadtentwicklung

Der Standort Pürkelgut weist einen Anschluss an die städtische Infrastruktur auf. Ein Anschluss an den Mischwasserkanal müsste baulich erstellt werden. Ein Anschluss an das Gasnetz, sowie die Frischwasserversorgung sind möglich. Ein 20 KV Mittelspannungsnetz ist vorhanden. Dieses geht bei Bebauungsbeginn der Landshuter Straße von einem Erdkabel in eine Freileitung über, welche die nordöstliche Ecke des Untersuchungsgebietes schneidet. Diese Leitung sollte im Fall einer Bebauung als Erdkabel weitergeführt werden.

Die Anbindung des Standortes für Mitarbeiter und Anlieferverkehr ist mit der direkten Lage an der Landshuter Straße und in unmittelbarer Nähe der Autobahnausfahrt Regensburg-Burgweinting als sehr gut einzustufen.

Im Freiraumentwicklungskonzept Regensburg wird der Standort als Entwicklungsfläche für einen Park geführt, diese Planungen laufen in Abhängigkeit der hierbei für die Parknutzung angestrebten Flächenausdehnung konkurrierend zu einem möglichen Betriebshofbau.

Der Standort ist grundsätzlich auch für eine Wasserstofftankstelle geeignet.

3.2.5 Abschließende Einschätzung des Standortes

Trotz der guten Lage im Netz der zukünftigen Stadtbahn ist bei einem Betriebshofbau im Pürkelgut von konkurrierenden Interessenlagen (insbesondere der Stadtentwicklung) innerhalb der Stadt Regensburg auszugehen. Das Untersuchungsgebiet Pürkelgut zeichnet sich durch seine hohe Bedeutung für die Schutzgüter Wasser und Biotope aus. Auch der streng geschützte Biber findet in diesem Gebiet sein Zuhause. Der hohe Bedarf an Ausgleichsflächen und benötigter Mehraufwand beim Hochwasserschutz und Baugrund lassen diesen Standort nur bedingt konkurrenzfähig erscheinen. Für die Inanspruchnahme und erhebliche Beeinträchtigung der gesetzlich geschützten Biotope kann die untere Naturschutzbehörde auf Antrag im Einzelfall Ausnahmen zulassen, wenn die Maßnahme aus überwiegenden Gründen des Gemeinwohls notwendig ist und die Beeinträchtigungen der Biotope ausgeglichen werden können. Solange es zur Fläche Pürkelgut allerdings geeignete Alternativflächen gibt, ist die Inanspruchnahme von gesetzlich geschützten Biotopen hinsichtlich der Genehmigungsfähigkeit als nachteilig zu bewerten. Weiter sind auf der Standortfläche Bodendenkmäler zu vermuten. Alle Bodeneingriffe unterliegen hier gem. Art. 7 Abs. 1 BayDSchG der Erlaubnispflicht. Im Rahmen eines Erlaubnisverfahrens ist vor Baubeginn im ersten Schritt mit archäologischen Voruntersuchungen (fachlich qualifizierter Oberbodenabtrag) und ggf. mit einer nachfolgenden Ausgrabung der festgestellten Bodendenkmäler zu rechnen.

3.3 Standort Sauerfeld

3.3.1 Allgemeine Grundstücksbeschreibung

Der Untersuchungsort Sauerfeld ist eine heute für den Ackerbau genutzte Fläche südlich der Bebauungsgrenzen von Burgweinting. Der Standort grenzt im Norden an ein städtisches Gewerbegebiet und im Süden an die Gemeindegrenze Obertraubling ebenfalls mit einem Gewerbegebiet. Östlich wird das Gelände von der Bahnlinie Obertraubling – Regensburg begrenzt, westlich von der Obertraublinger Straße und westlich der Straße liegt Ackerland.

Im Norden des Grundstückes liegt ein Unterwerk zur Bahnstromversorgung von DB Energie GmbH. In Nord-Süd Richtung kreuzen zwei Freileitungen (110 kV Bahnstrom sowie das Hochspannungsnetz) das Untersuchungs Gelände.

Die Flächen des Standortes Sauerfeld sind im Eigentum privater Dritter. Ob ein Erwerb auf freiwilliger Basis gelingt, ist offen. Die nutzbare Fläche am Standort, ohne eine Verlegung der Freileitungen, ist auf ca. 45 T m² begrenzt, wobei eine besondere Prüfung der elektromagnetischen Verträglichkeit im weiteren Planungsverlauf bei Wahl dieses Standorts durchzuführen wäre.

Bei Verlegung der Hochspannungsleitungen stünde eine Fläche von bis zu 100 T m² dem Betriebshof zur Verfügung. Die gesamte vorgesehene Bebauungsfläche ist weitgehend eben.

Der Standort Sauerfeld liegt gut 1 Kilometer südlich der Linie B und ist mit einer entsprechenden Zuführungstrecke zu versehen. Ein direkter Anschluss an die Linie A ist nicht sinnvoll herzustellen.

3.3.2 Beschreibung relevanter Schutzgüter

3.3.2.1 Boden

Bodentypen und -nutzung

Im Süden, Westen und Nordwesten des Standortes kommt als Bodentyp der Kolluvisol aus Schluff bis Lehm (Kolluvium) vor.

Im Nordosten des Standortes herrschen Pararendzina und kalkhaltiger Kolluvisol aus Carbonatschluff (Schwemmlöss) vor.

Nach Informationen des Umweltamtes der Stadt Regensburg werden auf dem Standort sandige und kiesige Horizonte von tertiären Tonen unterlagert.

Der Standort wird landwirtschaftlich als Ackerbaufläche genutzt.

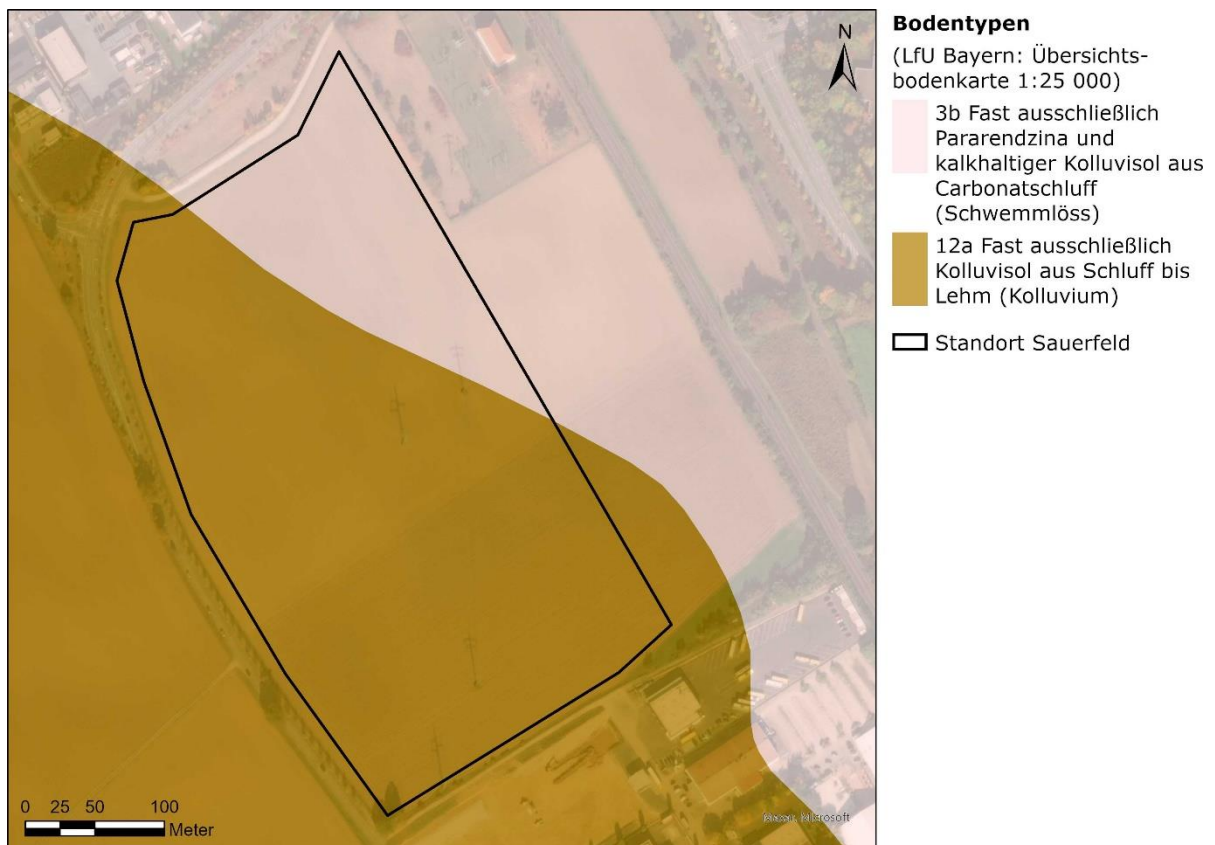


Abbildung 21: Bodentypen am Standort Sauerfeld

Bodenbelastung

Gemäß Stellungnahme des Umweltamtes der Stadt Regensburg wurde für den Standort Sauerfeld eine Altlastenverdachtsfläche (A 867) mithilfe einer Luftbildauswertung identifiziert. Es wird davon ausgegangen, dass es sich bei der Altlastenverdachtsfläche um einen verfüllten Bombenrichter handelt, in dem auch belastetes Material abgelagert worden sein kann.

Bodendenkmäler

Der vorgeschlagene Standort liegt inmitten der fruchtbaren Lößflächen des beginnenden Gäubodens im Donautal, wo regelhaft eine hohe Siedlungskonzentration vor- und frühgeschichtlicher Epochen, insbesondere der Römerzeit und des Frühmittelalters vorliegt. Im Umfeld des möglichen Areals für den Stadtbahn-Betriebshof befinden sich die Bodendenkmäler D-3-7038-0415 – Siedlung vorgeschichtlicher Zeitstellung, D-3-7038-0170– Mittel- und jungpaläolithische Freilandstation, Siedlungen der Jungsteinzeit und der Latènezeit, D-3-7038-0251 – Siedlungen der Urnenfelderzeit, der Hallstattzeit und der Latènezeit, Grabenwerk vor- und frühgeschichtlicher Zeitstellung, D-3-7038-0195 – Siedlungen der Bronzezeit und der Hallstattzeit, vorgeschichtliche Grabhügel und D-3-7038-0227 – Siedlung vor- und frühgeschichtlicher Zeitstellung, sowie eine ehemalige Ausgrabungsfläche mit Siedlungsbefunden der Urnenfelderzeit. Aufgrund der Nähe zu o. g. Bodendenkmälern sowie der außerordentlichen Dichte an Bodendenkmälern in diesem Gebiet, sind am vorgeschlagenen Standort 3 "Sauerfeld" weitere Bodendenkmäler zu vermuten.

Bodenschätze

Die Auswertung der zur Verfügung stehenden Unterlagen hat für den Standort Sauerfeld keine Hinweise auf abbauwürdige Bodenschätze ergeben.

3.3.2.2 Wasser

Grundwasser

Den Informationen des Umwelt Atlas Bayern (Digitale Hydrogeologische Karte 1:100.000 – Grundwassergleichen) ist zu entnehmen, dass im Bereich des Standortes Sauerfeld die Höhe der Grundwasseroberfläche bei 337 m NN liegt.

Gemäß Stellungnahme des Umweltamtes der Stadt Regensburg ist mit oberflächennah anstehendem Grundwasser zu rechnen. So wurde im Jahr 2014 an einem etwa 700 m nordwestlich des Standortes Sauerfeld in Burgweinting gelegenen Messpunkt ein Grundwasserstand von 3 m u. GOK gemessen.

In Bezug auf die hydrogeologischen Eigenschaften ist der Standort gemäß Umwelt-Atlas (Inhalt: Geologie) durch eine Deckschicht aus Lockergestein mit äußerst geringer bis geringer Porendurchlässigkeit bei einer mäßig bis geringen Durchlässigkeit ($>1E-6$ – $1E-4$) gekennzeichnet.

Der Umwelt Atlas Bayern (Inhalt: Boden) weist die Flächen im Süden, im Westen und im Nordwesten als teils stauwasserbeeinflusst aus, wobei der Grad der Haft- und Staunässe bis in 1m Tiefe nicht vorhanden ist.

Überschwemmungsrisiko

Gemäß Umwelt Atlas Bayern (Inhalt: Naturgefahren) liegt der Standort Sauerfeld weder in einer Hochwassergefahrenfläche noch in einem Überschwemmungsgebiet. Das Überschwemmungsrisiko ist damit gering.

Gemäß Stellungnahme des Tiefbauamtes der Stadt Regensburg ist der am Südrand der Fläche verlaufende Moosgraben (Gewässer III. Ordnung) und die angrenzende Gewässerrandzone freizuhalten.

3.3.2.3 Biotope

Biotop-/Lebensraumtyp

Der Standort Sauerfeld wird durchgehend intensiv ackerbaulich genutzt. Im Westen säumt eine locker angelegte Bepflanzung als Straßenbegleitgrün das Gebiet. Die Grenze zur Bahntrasse im Osten wird durch nach § 39 BNatSchG bzw. Art. 16 BayNatSchG als Landschaftsbestandteil geschützte, naturnahe Hecken (Biotoptyp WO) gebildet. Geschützte Biotope nach § 30 BNatSchG bzw. Art. 23 BayNatSchG sind auch im weiteren Umfeld des Standorts nicht anzutreffen. Direkt nördlich des Gebiets liegt eine Ausgleichsfläche der Stadt Regensburg.

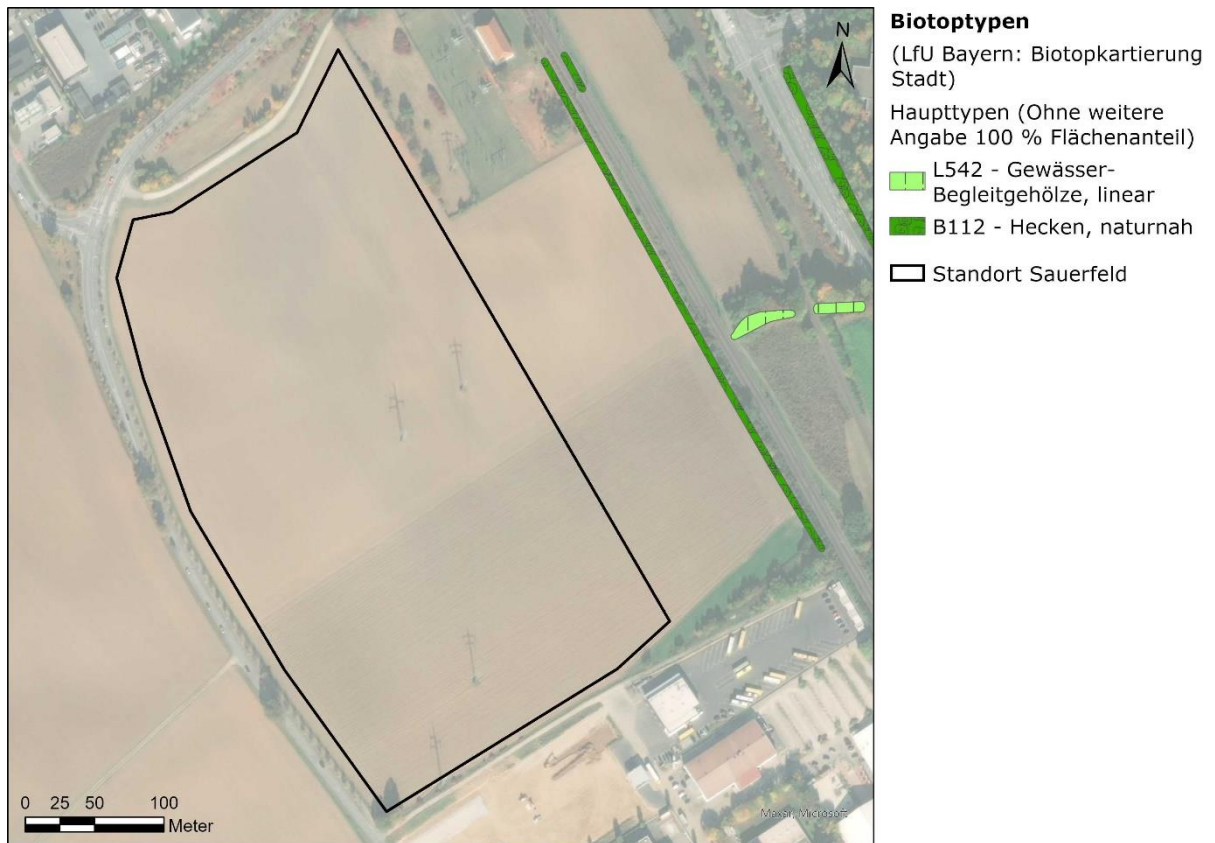


Abbildung 22: Bodentypen am Standort Sauerfeld

Artenschutz

Die Ackerfläche des Standorts Sauerfeld bietet ackerbrütenden Vogelarten einen potentiellen Lebensraum. Weiterhin können am Ostrand des Gebiets in Nähe der Bahntrasse Zauneidechsen vorkommen. In direkter nordöstlicher Nachbarschaft finden sich laut Umweltamt der Stadt Regensburg mit den städtischen Ausgleichsflächen Umsiedlungsgebiete für die Blauflügelige Sandschrecke und die Blauflügelige Ödlandschrecke sowie im Rahmen des Botanischen Artenhilfsprogramms des StMUV Hierarcien-Arten. Hier liegen auch belegte Habitate für weitere streng und besonders geschützte Arten wie die Zauneidechse. Für den Standort selbst ist ein Artenschutzrechtliches Gutachten zu erstellen.

Kompensationsbedarf

Das Umweltamt der Stadt Regensburg verweist im Hinblick auf nahegelegene Biotope und Habitate besonders geschützter Tierarten auf die Relevanz der Zuwegung für die Umweltverträglichkeit einer Vorhabenrealisierung am Standort Sauerfeld. Nur eine Anbindung über die Obertraublinger Straße scheint ohne größere Kompensationsverpflichtungen möglich zu sein.

Für die überschlägige Ermittlung des Kompensationsbedarfs wird davon ausgegangen, dass ausschließlich Ackerflächen in Anspruch genommen werden und eine Inanspruchnahme weiterer am Rand der Fläche gelegener Biotope vermieden werden kann. Unter dieser Annahme ergibt sich auf Grundlage der BayKompV¹⁷ in Verbindung mit der Biotopwertliste für den Standort Sauerfeld ein Kompensationsbedarf von 90.000 Wertpunkten, sofern die Freileitungen nicht verlegt werden. Bei

¹⁷In der vorliegenden Studie wird nur der Kompensationsbedarf für das Schutzgut Biotope (bzw. Arten und Lebensräume nach Arbeitshilfe zur Kompensationsverordnung) ermittelt, da dieser für eine differenzierte Bewertung der drei Standorte ausschlaggebend ist. Der erforderliche Kompensationsbedarf für die Schutzgüter Boden, Wasser, Klima/Luft und Landschaftsbild wird an dieser Stelle vernachlässigt.

Verlegung der Freileitungen ist die in Anspruch genommene Fläche größer und es ergibt sich ein Kompensationsbedarf von 200.000 Wertpunkten.

Biotop- und Nutzungstyp	Wertpunkte	Wirkung	Beeinträchtigungsfaktor [1/m²]	Fläche [m²]	Kompensationsbedarf (Wertpunkte)
Acker	2	Versiegelung	1	45.000 ¹⁾ 100.000 ²⁾	90.000 200.000

1) Ohne Verlegung der Freileitungen.
2) Bei Verlegung der Freileitungen.

Tabelle 8 Kompensationsbedarf Sauerfeld

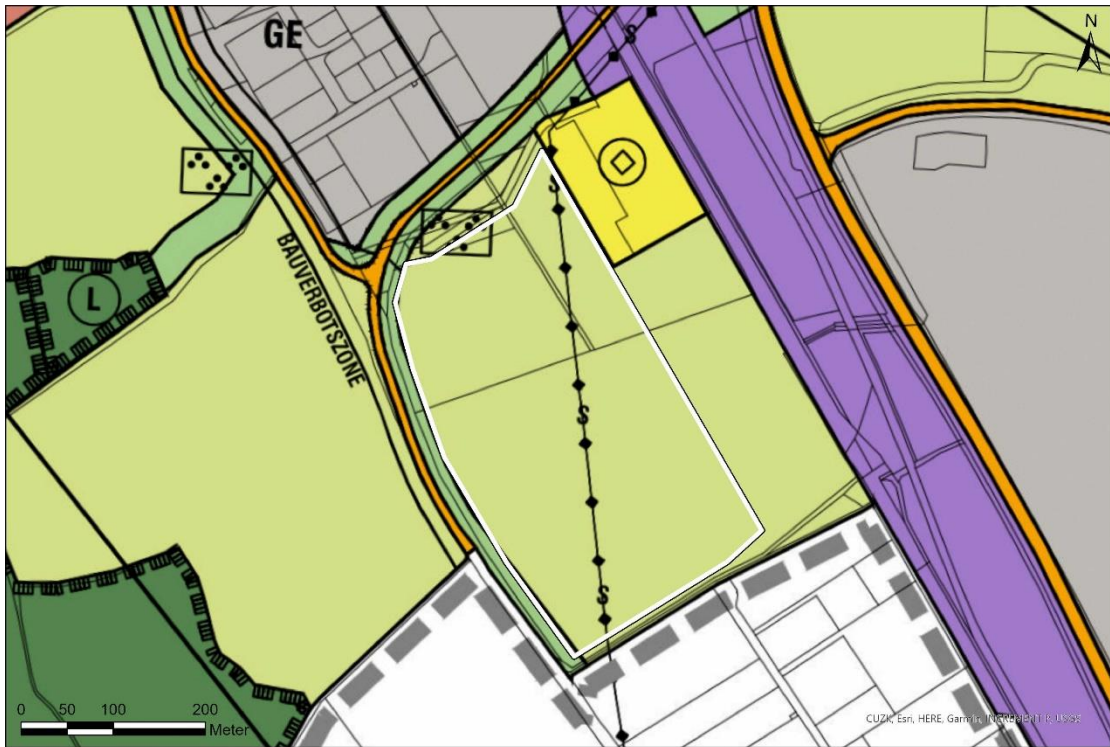
3.3.2.4 Zusammenfassung

Sauerfeld	
Schutzgut Boden	
Bodentyp	<ul style="list-style-type: none"> Süden, Westen und Nordwesten: Kolluvisol aus Schluff bis Lehm (Kolluvium) (12a) Nordosten: Pararendzina und kalkhaltiger Kolluvisol aus Carbonatschluff (Schwemmlöss)
Bodennutzung	Intensiver Ackerbau
Bodenbelastung	<ul style="list-style-type: none"> Altlastenverdachtsflächen A 867 Vermutlich mit Trümmerschutt verfüllter Bombentrichter Kampfmittel/Munitionsreste können nicht ausgeschlossen werden
Bodendenkmäler	Auf der Fläche sind Bodendenkmäler zu vermuten
Stratigrafie	Tonig-schluffiges Material unterlagert von Kiesen
Bodenschätze	Keine Hinweise auf abbauwürdige Bodenschätze.
Schutzgut Wasser	
Grundwasser	<ul style="list-style-type: none"> GW-Spiegel etwa 337 m NN Grundwasser oberflächennah anstehend, etwa 3 m u. GOK
Hydrogeologische Eigenschaften	<ul style="list-style-type: none"> Deckschicht aus Lockergestein mit äußerst geringer bis geringer Porendurchlässigkeit Mäßige bis geringe Durchlässigkeit (>1E-6 - 1E-4) Im Süden, Westen und Nordwesten teils stauwasserbeeinflusst
Überschwemmungsrisiko	Geringes Risiko.
Schutzgut Biotope	
Biotop-/Lebensraumtyp	Intensiver Acker; Geschützter Landschaftsbestandteil nach § 39 BNatSchG bzw. Art. 16 BayNatSchG: Hecken, naturnah (WH)
Schutzstatus	Teilweise (Geschützter Landschaftsbestandteil) im Randbereich
Artenschutz	Ackerbrütende Vogelarten und Zauneidechsen sind zu erwarten, Blauflügelige Sandschrecke, Blauflügelige Ödlandschrecke und Hierarcien-Arten im direkten Umfeld.
Überschlägiger Kompensationsbedarf	90.000 bis 200.000 Wertpunkte

Tabelle 9 Schutzgutbezogene Standortbeschreibung Sauerfeld

3.3.3 Planvorgaben

Der Flächennutzungsplan für den Standort Sauerfeld sieht eine landwirtschaftliche Nutzung vor (vgl. Abbildung 23). Ein Bebauungsplan liegt für den Bereich nicht vor.



Flächennutzungsplan (Stadt Regensburg)

Standort Sauerfeld

ZEICHENERKLÄRUNG

Planzeichen in der Fassung der PlanV 90 vom 18. 12. 1990

DARSTELLUNGEN

BAUFLÄCHEN / BAUGEBIETE

W Wohnbauflächen	MI Mischgebiete	MK Kerngebiete	MD Dorfgebiete
WB Besondere Wohngebiete	GE Gewerbegebiete	GI Industriegebiete	
SO un Universität	SO H Fachhochschule	SO K Klinik	SO S Schloss
SO Hf Hafen	SO L Laden	SO G Großflächiger Einzelhandelsbetrieb	SO E Einkaufszentrum
SO G Großfl. Handelsbetrieb	SO E Baumen, Möbel, Einrichtung	SO F Fußballstadion *)	SO V Viertelzentrum *)
SO w Handel und Wohnen *)			

ENRICHTUNGEN, ANLAGEN UND FLÄCHEN FÜR DEN GEMEINBEDARF

S Schule	Ki Kindertagesstätte	F Feuerwehr	V Verwaltung
K Kirche	A Altenwohnheim	P Post	J Jugendherberge, Jugendzentrum
H Hallenbad	K Konfessionelle Einrichtung	M Museum	T Theater, Veranstaltungszentrum
P Polizei	Kr Krankenhaus	F Festplatz	Ti Tierheim
B Bauhof *)			

FLÄCHEN FÜR DEN ÜBERÖRTLICHEN VERKEHR UND FÜR DIE ÖRTLICHEN HAUPTVERKEHRSZÜGE

U Überörtliche und örtliche Hauptverkehrsstraße bzw. Verkehrsfläche besonderer Zweckbestimmung	S Straßenbegrenzung unterirdisch (Tunnel)
F Fußgängerzone	P Parkhaus / Tiefgarage
Ö Öffentliche Parkfläche	B Busbahnhof
P+R Park + Ride Anlage ebenerdig, mit starker Durchgrünung *)	P+R Park + Ride Anlage, mehrgeschossig möglich *)
B Bahnanlagen (z. Teil S-Bahntrasse)	B Bahnhof

FLÄCHEN FÜR VERSORGENSANLAGEN UND HAUPTVERSORGUNGSLEITUNGEN

MA Mülldeponie	SA Sendeanlage	PU Pumpwerk	US Umspannwerk
KA Klärwerk / Anlage	WB Wasserbehälter	BR Brunnen	EW Elektrizitätswerk
S Schleuse	ST Staustufe	WA Wasserwerk	GR Gasreglerstation
M Müllumladestation	SD Säureharzdeponie	OB Blockheizkraftwerk *)	VB Versickerbecken für Oberflächenwasser
F Fuhrpark			

— Oberirdische Leitung — Unterirdische Leitung

s Stromleitung	w Wasserleitung	g Gasleitung	av Abwasserleitung *)
-----------------------	------------------------	---------------------	------------------------------

GRÜNFLÄCHEN

G Grünflächen	PA Parkanlage	EW Erwerbsgärterei	F Friedhof	DA Dauerklingartenanlage
	SP Sportfläche	CA Campingplatz	FR Freibad	SB Strassenbegleitende Grünfläche *)
	SP Spielplatz, Bolzplatz			

FLÄCHEN FÜR NUTZUNGSBESCHRÄNKUNGEN ODER FÜR VORKEHRUNGEN ZUM SCHUTZ GEGEN SCHÄDLICHE UMWELT-EINWIRKUNGEN IM SINNE DES BUNDES-IMMISSIONSSCHUTZGESETZES

S Bereiche, in denen aktive/passive Schallschutzmaßnahmen erforderlich sind *)

WASSERFLÄCHEN UND FLÄCHEN FÜR DIE WASSERWIRTSCHAFT

W Wasserflächen
HR Hochwasserretentionsflächen *)
Ü Überschwemmungsgebiete / Hochwasserabflussgrenze

FLÄCHEN FÜR AUFSCHTÜTTUNGEN, ABGRABUNGEN ODER FÜR DIE GEWINNUNG VON STEINEN, ERDEN UND ANDEREN BODENSCHÄTZEN

A Flächen für Aufschüttungen
AB Flächen für Abgrabungen oder für die Gewinnung von Bodenschätzen

FLÄCHEN FÜR DIE LANDWIRTSCHAFT UND WALD

L Flächen für die Landwirtschaft
W Flächen für Wald

FLÄCHEN FÜR MASSNAHMEN ZUM SCHUTZ, ZUR PFLEGE UND ZUR ENTWICKLUNG VON BÖDEN NATUR UND LANDSCHAFT

S Umgrenzung von Flächen für Maßnahmen zum Schutz, Pflege und Entwicklung von Natur und Landschaft *)

KENNZEICHNUNGEN

X Bereiche, deren Böden erheblich mit umweltgefährdenden Stoffen belastet sind *)

NACHRICHTLICHE ÜBERNAHMEN

SA Umgrenzung von Sanierungsgebieten
GA Umgrenzung von Gesamtanlagen, die dem Denkmalschutz unterliegen

B Bodendenkmal	D Baudenkmal	U Umgrenzung der Flächen mit wasserrechtlichen Festsetzungen	SG Schiffsbaus Gewässer für Wasserfahrzeuge mit Motorbetrieb
W1 Schutzgebiet Zone I	W2 Schutzgebiet Zone II	W3 Schutzgebiet Zone III	
NS Umgrenzung von Schutzgebieten und Schutzobjekten im Sinne des Naturschutzrechts	N Naturschutzgebiet	LS Landschaftsschutzgebiet	LD Geschützter Landschaftsbestandteil
OR Ortsdurchfahrtsgrenze mit Kilometerangabe			
RR Richtungskranz			
BV Bauverbotszone an überörtlichen Hauptverkehrsstraßen			

SONSTIGE PLANZEICHEN

R Rekultivierungsfläche
St Stadtgrenze

*) Dieses Planzeichen und der damit dargestellte Regelungsgehalt wurde für den Bereich einzelner Änderungsverfahren eingeführt und wird seldom verwendet. Aus diesen Darstellungen kann nicht geschlossen werden, dass der jeweilige Regelungsgehalt flächendeckend für den gesamten Flächennutzungsplan gilt.

Abbildung 23: Ausschnitt des Flächennutzungsplans am Standort Sauerfeld

3.3.4 Infrastruktur und Stadtentwicklung

Der Standort Sauerfeld weist einen Anschluss an die städtische Infrastruktur auf. Ein Anschluss an den Mischwasserkanal besteht nicht, da die Fläche nicht im Entwässerungsplan enthalten ist. Anschlussmöglichkeiten an das Gas- und Frischwassernetz der REWAG sind gegeben. Ein Mittelspannungserdkabel (20 KV) unterquert die Untersuchungsfläche in etwa mittiger Lage in Nord-Süd Richtung zusätzlich zur Freileitung.

Die Anbindung des Standortes für Mitarbeiter und Anlieferverkehr ist mit der direkten Lage an der Obertraublinger Straße und in unmittelbarer Nähe zur Bundesstraße 15 als gut einzustufen.

Im Freiraumentwicklungskonzept Regensburg wird der Standort der höchsten Stufe zugeordnet (Weintinger Holz). Zudem ist die Fläche als Trenngrün (vgl. Abbildung 24) eingestuft.

Der Standort ist grundsätzlich auch für eine Wasserstofftankstelle geeignet.

Aufgrund der bei einer Streckenvariante möglicherweise eingleisigen Führung der Linie B durch Burgweinting, was für die Anbindung eines Betriebshofes kritisch zu sehen ist und von zu erwartenden Abstimmungsaufwand mit Anwohnern, ist der Standort betrieblich zu prüfen.

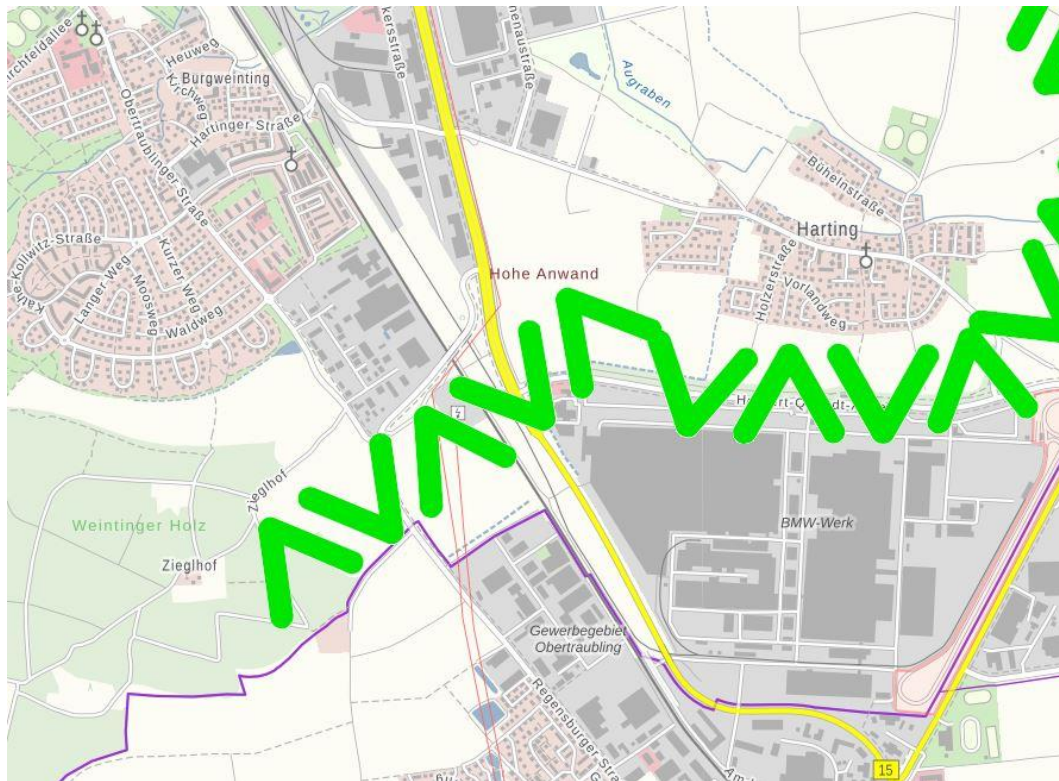


Abbildung 24: Trenngrün im Bereich des Untersuchungsgebietes Sauerfeld; Quelle Bayernatlas

3.3.5 Abschließende Einschätzung des Standortes

Der Untersuchungsort Sauerfeld befindet sich auf einer unbebauten Ackerfläche, die bisher nicht für die Bebauung vorgesehen war. Entsprechend ist die Erschließung des Grundstücks noch nicht erfolgt. Auf der Standortfläche sind Bodendenkmäler zu vermuten. Alle Bodeneingriffe unterliegen hier gem. Art. 7 Abs. 1 BayDSchG der Erlaubnispflicht. Im Rahmen eines Erlaubnisverfahrens ist vor Baubeginn im ersten Schritt mit archäologischen Voruntersuchungen (fachlich qualifizierter

Oberbodenabtrag) und ggf. mit einer nachfolgenden Ausgrabung der festgestellten Bodendenkmäler zu rechnen. Weiter ist aus Sicht der Schutzgüter nicht von umfangreichen Beeinträchtigungen auszugehen, jedoch wirken sich die quer über die Untersuchungsfläche geführten Freileitungen auf die Nutzbarkeit des Grundstücks aus. Eine Umlegung der Leitung oder Ausführung als Erdkabel wird spätestens für eine Ausbauoption des Betriebshofs notwendig werden.

3.4 Zusammenfassende Grundlagenbewertung der Standorte

Aufgabe des Arbeitspaketes 1 ist die Grundlagenbewertung und Standortanalyse der drei Untersuchungsgebiete Unterislinger Feld, Pürkelgut und Sauerfeld. Dabei sollen Faktoren ermittelt werden, die einer möglichen Entwicklung des jeweiligen Standortes entgegenstehen könnten.

Gemäß der Aufgabenbeschreibung des Auftraggebers wurden neben einer infrastrukturellen Einordnung insbesondere auch Aussagen zu den Schutzgütern Boden, Wasser und Biotope getroffen. Für die Grundlagenbewertung wurden die teils umfangreichen Stellungnahmen der betroffenen Ämter der Stadt Regensburg ausgewertet und eingeordnet. Eine Einschätzung des Amtes für Archiv und Denkmalpflege wurde nachträglich eingeholt (Stand 20.1.2022) und ist nicht in der Bewertungssystematik für die Standortwahl (unten S. 68 ff. Nr. 5) berücksichtigt.

Nach Abschluss der Grundlagebewertung zeigt sich ein nach Standorten differenziertes Bild. Das Unterislinger Feld zeichnet sich durch seine gute Erschließung aus, hat aber Einschränkungen im Bereich Bodendenkmäler und Topografie. Hingegen ist der Untersuchungsraum Pürkelgut von großen teilweise gesetzlich geschützten Biotopen durchzogen, in denen mit dem Vorkommen geschützter Tierarten zu rechnen ist. Weiter besteht hier ein Interessenkonflikt zu einer geplanten Entwicklung als Parkanlage. Die infrastrukturelle Anbindung und die unmittelbare Lage an der Linienführung der Linie B sind als Vorteile zu sehen und begründen einen nicht unmittelbaren Ausschluss des Standortes aus weiteren Untersuchungen. Das im Süden gelegene Sauerfeld weist aus Sicht der Schutzgüter am wenigsten Beeinträchtigungen für eine Entwicklung als Stadtbahnbetriebshof aus. Allerdings ist das Ackerland infrastrukturell wenig erschlossen. Größte Bedenken stellt beim Sauerfeld jedoch die Querung von zwei Freileitungen und eines Mittelspannungserdkabels dar. In den folgenden Detailplanungen wird, daher nur die westliche Fläche beplant. Eine Einordnung der hier dargestellten Kriterien erfolgt im Rahmen der Bewertung der Standorte in Kapitel 5.2.

Kriterium	Unterislinger Feld	Pürkelgut	Sauerfeld
Schutzgüter			
Schutzgut Boden			
Seltenheit des Bodens	nein	nein	nein
Naturnähe des Bodens	gering	mittel	gering
Bodenfruchtbarkeit/Ertrag	hoch	mittel	hoch
Altlastenverdacht	nein, belasteter Trümmerschutt nicht auszuschließen	2 Verdachtsflächen	1 Verdachtsfläche
Bodendenkmäler	gesamte Fläche	Vermutung auf Bodendenkmäler	Vermutung auf Bodendenkmäler
Abbauwürdige Bodenschätze	nein	nein	nein
Schutzgut Wasser			
Grundwasser	ca. 5 – 6 m u. GOK, gespannt. Schichtenwasser nicht auszuschließen	oberflächennah anstehend	etwa 3 m u. GOK
Überschwemmungsrisiko	gering	auf Teilflächen	gering
Schutzgut Biotop			
Geschützte Biotope oder Landschaftsbestandteile	nein	auf Teilflächen	nein (nur unmittelbar angrenzend)
Artenschutz	nein	Biber	nein
Infrastruktur und Stadtentwicklung			
Infrastruktur			
Flächenverfügbarkeit	Teileigentum Stadt	Erwerb auf freiwilliger Basis vrsl. nicht zu erzielen	Erwerb notwendig
Bebaubarkeit des Bodens	ansteigendes Gelände	Grundwasser	Keine Einschränkungen
Erschließung Frischwasser	Infrastruktur vorhanden	Infrastruktur vorhanden	Infrastruktur vorhanden
Erschließung Abwasser	Infrastruktur vorhanden	Infrastruktur Großteil vorhanden	Erschließung notwendig
Erschließung Strom	Infrastruktur vorhanden	Infrastruktur vorhanden	Infrastruktur Großteil vorhanden
Erschließung Verkehr	Autobahn- und Bundesstraßennähe	Autobahn- und Bundesstraßennähe	Bundesstraßennähe, Anfahrt ggf. durch Wohngebiet
Behindernde Fremdfrastruktur	nein	Mittelspannungsnetz, geringe Bebauung	2 Freileitungen + Erdleitung (Hochspannung, Mittelspannungsnetz)
Verfügbare Größe des Standorts	ausreichend	ausreichend	ausreichend
Anbindung an das Linienetz/Lage des Standortes	Ca. 1 Km	Unmittelbar Linie B	Ca. 1 Km
Stadtentwicklung			
Bebauungsplan/ Flächennutzungsplan	Keine Einschränkungen	Keine Einschränkungen	Keine Einschränkungen
Stadtplanerische Entwicklungen	Keine Planungen vorhanden, ggf. Gewerbe denkbar	Parkfläche in Planung, ggf. Bebauung Randstreifen	Keine Planungen vorhanden
Freiraumentwicklungskonzept/ Trenngrün	Keine Einschränkungen	Im Freiraumentwicklungskonzept enth.	Trenngrün
Konfliktpotenzial Anwohner	Ggf. südöstliche Wohnbebauung	Geplante Wohnbebauung gegenüberliegend	Nein, aber angrenzend an Gemarkung Obertraubling
Gesamteinschätzung Grundlagenermittlung	Standort möglich	Standort bedingt möglich	Standort möglich

Abbildung 25: Zusammenfassung Standortanalyse

4. DETAILUNTERSUCHUNG (AP2)

4.1 Anforderungen an den Betriebshof

Im Rahmen der Detailuntersuchung werden die übergeordneten Anforderungen an den Stadtbahnbetriebshof Regensburg definiert. Dabei werden die Funktionen, die der Betriebshof aufweisen muss, aufgelistet und objektspezifisch aufgearbeitet. Die Grundlagen für die Aufbereitung der Daten wurde der VDV-Schrift 823 „Empfehlungen für die Gestaltung von Stadtbahn- und Straßenbahnbetriebshöfen“ entnommen. Diese liefert Vorlagen und „Best Practice“ Beispiele einer Betriebshofgestaltung. Aufbauend auf diese VDV Schrift werden für verschiedene Szenarien die spezifischen Anforderungen an die einzelnen Betriebshofstandorte ermittelt und deren Umsetzbarkeit geprüft.

4.1.1 Allgemeine Funktionen des Stadtbahnbetriebshofes

Die nachfolgende Aufzählung unterscheidet die Grundfunktionen des Betriebshofes (in Anlehnung an die VDV-Schrift 823) und die optionalen Funktionen durch den erweiterten Einsatz von z.B. Wasserstoff, Tram-Train, etc. Die Grundfunktionen des Betriebshofes definieren den Zweck, den der Betriebshof erfüllen soll. Auf Grundlage dieser lassen sich später die Anforderungen an eine Objektplanung erstellen.

Grundfunktionen (Gemäß VDV 823)

1. Abstellung von Fahrzeugen

- Vorhalten von ausreichend Gleisfläche entsprechend dem prognostizierten Fahrzeugpark

2. Instandhalten von Fahrzeugen

Warten (täglich oder mehrfach die Woche)

- Ergänzen von Betriebs- und Hilfsstoffen (Brems sand, Schmierstoffe, Scheibenreinigungsmittel)
- Reinigung (Außenreinigung und Innenreinigung)
- Funktions- und Sichtprüfungen (Beschädigungen an Karosserie und Innenraum, Beleuchtungsanlage, Türen, Kennzeichnung und Beschilderung, Stromabnehmer, Sichtkontrollen, Datenspeicher auslesen und usw.)
- Sonstige Wartungsarbeiten (Abschmieren, Ölwechsel, Filterwechsel, Einstellarbeiten)

Inspizieren (regelmäßige Fristarbeiten)

- Untersuchungen gemäß gesetzlich vorgegebenen Fristen (§ 57 BOStrab: Feststellung der Betriebssicherheit und Untersuchungen nach Unfällen, die die Betriebssicherheit beeinträchtigen)
- Prüfungen nach berufsgenossenschaftlichen Vorschriften (Türen, Einstieghilfe usw.)
- Prüfungen nach Herstellerempfehlung/-vorgaben
- Prüfungen zur Sicherstellung des Qualitätsniveaus (diese dienen der Einsatzsicherheit von Fahrzeug und Komponenten)

Instandsetzen (besondere Anforderungen)

- Bedarfsarbeiten aus Wartung und Inspektion;
- Unfallschadensbeseitigung;
- Sonderarbeiten

Lagern von Materialien

3. Leitung und Disposition des Betriebes
 - Überwachung bzw. Steuerung des Betriebes
 - Personaleinsatzplanung
 - Fahrzeugeinsatzplanung
4. Instandhalten der Infrastruktur
 - Gleisbauarbeiten (Lager, Garagen und Werkstätten)
 - Fahrstrom-, Zugsicherungs- und Funkarbeiten
 - Bauwerksunterhaltung
5. Bereitstellung von Fahrpersonalinfrastruktur
 - Aufenthalts- und Pausenmöglichkeiten
 - Umkleidemöglichkeiten
6. Allgemeine Verwaltung
 - Büroflächen
7. Bereitstellen von Versorgungsinfrastruktur
 - Bereitstellung Fahrstrom
 - Behandlung von Abwasser
 - Entsorgung Abfälle
 - Versorgung der Mitarbeiter (Kantine)
8. Verkehrswege/ Parkmöglichkeiten

Optionale Funktionen

9. Betanken (Wasserstoff)
10. Produzieren von Wasserstoff
- 2b. Instandhalten von Tram-Train-Fahrzeugen gem. EBO
 - Erweiterte Fristarbeiten gegenüber reiner BOStrab Anforderungen

4.1.2 Resultierende Objektplanung für den Betriebshof

Anhand der benötigten Funktionen des Betriebshofes und quantitativer Aussagen möglicher Benutzungsszenarien lassen sich Abschätzungen für den Raumbedarf des Betriebshofes ableiten. Eine Grundsätzliche Eignung wurde schon im Kapitel 2.1.1 Allgemeiner Flächenbedarf und Voraussetzungen für einen Stadtbahnbetriebshof nachgewiesen.

Während sich einige Planungsobjekte, wie Versorgungsanlagen oder Büroräume frei an den Standorten platzieren lassen, sind die Ausgestaltung der Werkstatt und der Gleisanlagen (Punkte 1. und 2. Kap. 4.1.1) von zentraler Bedeutung für das Betriebshoflayout.

Ausschlaggebend für den Bedarf an Gleisanlagen zur Abstellung der Fahrzeuge ist zunächst die Anzahl der Fahrzeuge und deren Länge. Diese Faktoren sind vor der Einleitung der Entwurfsplanung zu bestimmen. Im Rahmen dieser Studie werden verschiedene Szenarien (Kap. 4.2) hierfür untersucht. Dabei werden Aussagen zur Objektplanung bei 37 Meter langen Fahrzeugen (Grundannahme) und 54 Meter langen Fahrzeugen (Studie Bemessungsfahrzeug) getroffen. Zur Vermei-

derung von Fahrzeugeinschlüssen bei Defekten von Weichen oder auch anderen abgestellten Fahrzeugen, empfiehlt es sich, pro Abstellgleis nicht mehr als fünf bis sechs Fahrzeuge (bei beidseitiger Anbindung des Abstellgleises) zu platzieren. Diese Vorgabe ist bei der Gestaltung der Abstellplätze zu beachten und führt ggf. zu einem erhöhten Raumbedarf.

Bei der Gestaltung des Werkstattgebäudes ist ebenfalls die Länge der Fahrzeuge für die Gestaltung der Arbeitsstände und der Hallendimensionierung von elementarer Bedeutung. Im Regelfall lassen sich zu kurz gestaltete Arbeitsstände aufgrund von falschen Annahmen bei der Planung oder späterer Veränderung in der Flotte im Nachhinein nur schwer verlängern. Erhebliche Einschränkungen bei deren Nutzung sind die Folge. Eine vorausschauende, zukunftsgerichtete Planung ist deshalb essentiell. Neben der Dimensionierung gibt die VDV-Schrift 823 Auskunft über die Anzahl der empfohlenen Arbeitsstände (vgl. Abbildung 2: Grafik der benötigten Arbeitsstände gem. VDV 823; Seite 9). Hinzu kommen die Platzierung von speziellen Werkstattflächen und Werkstatträumen sowie von Materiallager und Sozialräumen:

Spezielle Werkstattflächen

- Drehgestell-Instandsetzung
- Radsatz-Instandsetzung
- Getriebe-Instandsetzung
- mechanische Werkstatt
- elektromechanische Werkstatt

Spezielle Werkstatträume

- Meisterraum/Büro
- Raum für die Arbeitsvorbereitung
- Handlager (evtl. kombiniert mit Lageraum für Werkstattgerät und -werkzeug)
- Elektrowerkstätten
- Räume für Öle, Fette und Farben
- Werkstatt für Wagenkasteninstandsetzung (Blech-, Kunststoffbearbeitung)
- Werkstatt für Elektronikbauteile
- Batterieladerraum
- Werkstatt für Fahrzeuginnenausstattung (Schreinerei, Polsterei)
- Werkstatt für Lackierungen/Lackiererei
- Hydraulik-, Pneumatikwerkstatt
- Teilereinigung

Das Werkstattgebäude für die Instandhaltung der Schieneninfrastruktur auf dem Betriebshof ist nicht an eine Trassierungsplanung gebunden, stellt jedoch ebenfalls Ansprüche an einen ausreichend großen Platz im Betriebshofgelände. Zu berücksichtigen sind hierbei insbesondere:

- Weichenschlosserwerkstatt
- Signalmeisterei
- Garagen für Instandhaltungsfahrzeuge
- Materiallager Schienen
- Aufenthaltsräume für nicht stationäres Instandhaltungspersonal

Für die Planung sind daher Annahmen für den Flächenbedarf der einzelnen Objekte hilfreich. Diese werden in einer Abschätzung betrachtet (vgl. Anhang 2).

Das Layout der einzelnen Betriebshofstandorte ist individuell festzulegen und die Platzierung der einzelnen Objekte bedarfsgerecht zu hinterfragen.

Im Rahmen der Studie werden dafür Annahmen in Form von Szenarien getroffen.

4.2 Definition von Szenarien der Betriebshofnutzung

Ausgehend von der Grundlagenermittlung im Kapitel: Allgemeine Grundlagen zur Standortbestimmung (AP1.1) lassen sich verschiedene Szenarien für eine Nutzung des Stadtbahnbetriebshofes Regensburg ableiten. Dabei spielt die Anzahl und Art, der im Betriebshof zu behandelnden Fahrzeuge, eine gewichtige Rolle für den tatsächlichen Ausstattungsbedarf und die benötigte Fläche.

Szenario		Linien				Fahrzeuge			Antrieb		
		A	B	C	Tram-Train	37m	54m	Tram-Train	Oberleitung	Batterie	Wasserstoff
1A	Kernnetz										
1B											
2A	Ausbaunetz										
2B											
3	Tram-Train										
4	Wasserstoff										

Tabelle 10: Definition der Nutzungsszenarien des Stadtbahnbetriebshofes

In den Szenarien (gemäß Tabelle 10: Definition der Nutzungsszenarien des Stadtbahnbetriebshofes) wird zudem nach der Ausbaustufe des Stadtbahnnetzes in Regensburg unterschieden. Das Kernnetz spiegelt den aktuellen Stand der Planungen mit zwei Linien und einer einheitlichen Fahrzeugflotte von entweder 37 Meter oder 54 Meter langen Stadtbahnen wider. Ergänzend hierzu wird das Szenario „Ausbaunetz“ mit einer zusätzlichen Ost-West Linie und erweiterter Fahrzeuganzahl betrachtet. Dabei gehen wir von einer linearen Steigerung der Fahrzeuganzahl aus. Zu diesen Grundszenarien werden weiter die Auswirkungen eines Tram-Train-Betriebes und der Einsatz von Wasserstoff als Antriebsenergieträger gespiegelt.

Mit Hilfe dieser vier Grundszenarien und dem daraus resultierenden Fahrzeug- und Sonderausstattungsbedarf lassen sich für die drei Standorte Unterislinger Feld, Pürkelgut und Sauerfeld Detailbetrachtungen durchführen.

Szenario		Anzahl Fahrzeuge	Anzahl Arbeitsstände (Anlehnung VDV 823)						
			Wartung	Inspektion	Instandsetzung (Multifunktion)	Reinigung	Radsatzbearbeitung	Lackierung	Betankungsgleise
1A	Kernnetz	29	1	-	3	1	1	1	-
1B		20	-	-	3	1	1	1	-
2A	Ausbaunetz	43	1	1	3	1	1	1	-
2B		35	1	-	3	1	1	1	-
3A	Tram-Train	29+12 EBO	1	1	3	1	1	1	-
4	Wasserstoff	35	1		3	1	1	1	4

Tabelle 11: Ermittlung benötigter Arbeitsstände je Szenario

Anhand der VDV-Schrift 823 lässt sich für die unterschiedlichen Szenarien die Anzahl der benötigten Arbeitsstände identifizieren.

Für jeden Untersuchungsstandort und für jedes Szenario werden nachfolgend Betrachtungen durchgeführt, um Aussagen zur Nutzbarkeit der einzelnen Standorte zu geben. Es ergeben sich bei drei Standorten und sechs Szenarien insgesamt 18 Varianten, für die Betriebshofkonzepte ausgearbeitet werden.

4.3 Betriebshofkonzepte der Standorte

Die Betriebshofkonzepte stellen eine Skizze für die zukünftige Bebauung der drei zu untersuchenden Standorte dar. Dabei liegt das Augenmerk auf der grundsätzlichen Realisierbarkeit der zu projektierenden Komponenten am Standort. Eine Darstellung von Gebäuden ohne Bezug zur Gleisanlage erfolgt nur beispielhaft. Die Darstellung der Zeichnungen erfolgt laut Leistungsbeschreibung maßstabsgetreu. Diese Planung ist im Rahmen der Standortuntersuchung erstellt und ersetzt keine Vor- oder Entwurfsplanung.

4.3.1 Konzeption Standort Unterislinger Feld

Grundlegende Annahmen für den Standort:

Für den Standort Unterislinger Feld sehen wir aufgrund der Topologie und des Platzbedarfes ausschließlich eine Bebauung des östlichen im Eigentum der Stadt stehenden Grundstückes vor. Der westliche Teil der Untersuchungsfläche sollte als zukünftige Erweiterungsfläche gesichert werden. Das Grundstück weist einen Höhenunterschied von sieben Metern auf 290 Metern Länge auf. Die Abstellung der Fahrzeuge sollte zum Schutz vor unbeabsichtigten Bewegungen allerdings maximal 2,5 Promille betragen¹⁸. Aufgrund der Steigung im Gelände empfehlen wir eine einheitliche Geländehöhe von ca. 345 Meter über Meeresspiegel anzulegen (Abbildung 26). Dazu ist eine Bodenabtragung im westlichen Teil der östlichen Geländehälfte notwendig. Die Sicherung des Geländes kann mit einer Stützwand erfolgen. Die Erweiterungsfläche im Westen ist damit nicht mehr höhengleich erreichbar.

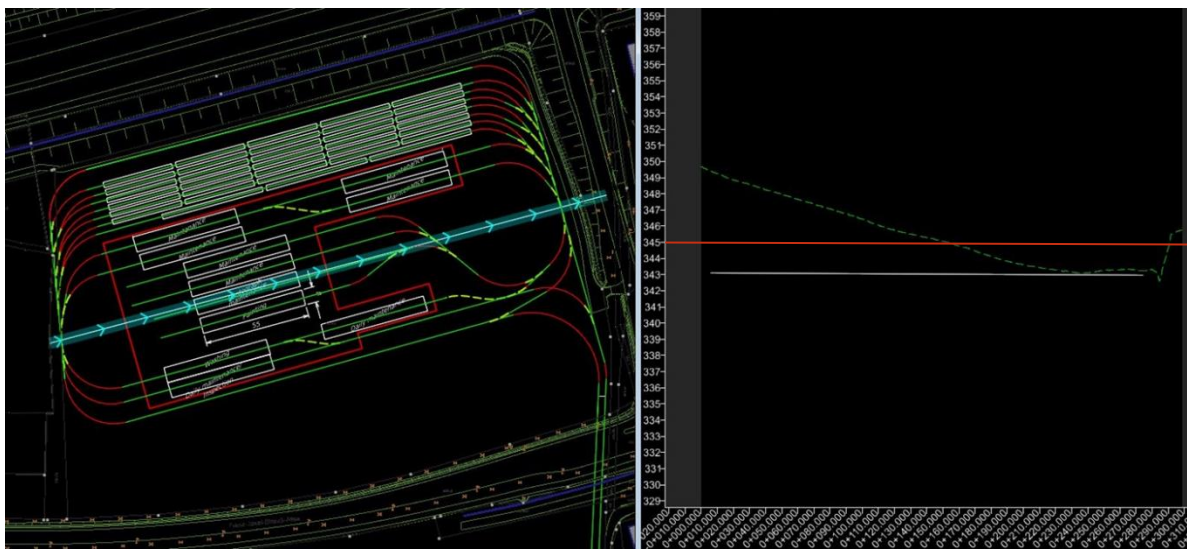


Abbildung 26: Topologie Unterislinger Feld - Rechts: Darstellung des Gefälles

Die Stadtbahnzufahrt zum Betriebshofgelände Unterislinger Feld kann aufgrund der Bodenabsenkung als Unterquerung der Franz-Josef-Strauß-Allee in der westlichen Hälfte des Geländes ausgeführt werden. Dieses verhindert eine Querung der stark befahrenen Straße und vermeidet somit unnötige Behinderungen der Verkehrsträger, verursacht aber entsprechende Kosten (vgl. Abbildung 27, Abbildung 28, Abbildung 29). Eine alternative Stadtbahneinfahrt ist mit Kreuzung der Straße am östlichen Geländeerand denkbar und verhindert eine großflächige Inanspruchnahme der

¹⁸ Quelle: Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung (EBO) §7

angrenzenden Landwirtschaftsfläche (vgl. Abbildung 30). Nachteil dieser Version ist die niveaugleiche Querung der Franz-Josef-Strauß-Allee und der KFZ-Betriebshofeinfahrt. Die Einfahrt zum Betriebshof für KFZ-Verkehre sollte in beiden beschriebenen Fällen von der Stadtbahneinfahrt getrennt über die Markomannenstraße erfolgen.

Die Anlage der Gleisinfrastruktur und der Werkstattgebäude erfolgt im nördlichen Teil des Standortes. Der zur Franz-Josef-Strauß-Allee gelegene Flächenabschnitt wird für eine Bebauung mit Gebäuden/Parkieranlagen freigehalten. Neben der Separierung der Verkehrsflächen, welche für einen autonomen Betrieb Voraussetzung sind, hat diese Anordnung insbesondere Vorteile im Lärmschutz, da die Abstellanlagen zur Autobahn ausgerichtet sind. Die als Bebauungsverbot (gemäß § 9 Bundesfernstraßengesetz 40 Meter) ausgewiesenen Flächen werden in unseren Planungen freigehalten (schraffierte Flächen in den Entwurfszeichnungen). Im Rahmen der Planfeststellung ist die Zustimmung einer Bebauung in einem Streifen von bis zu 100 Metern Entfernung von der Bundesfernstraße, von der zuständigen Behörde einzuholen. Die Genehmigung darf allerdings nur versagt werden, wenn dies aufgrund der : „ [...] Sicherheit oder Leichtigkeit des Verkehrs, der Ausbauabsichten oder der Straßenbaugestaltung nötig ist“ [Bundesfernstraßengesetz §9 (3)]. Ein notwendiger Sichtschutz zwischen Stadtbahnabstellanlage und Bundesautobahn, um eine Blendung der Autobahnutzer durch die Fahrzeugbeleuchtung der Stadtbahn auszuschließen, ist bereits durch den Lärmschutzwall realisiert.

Die Gleisanlage des Betriebshofes erfolgt so, dass die Befahrung entgegen des Uhrzeigersinns erfolgt; dies ermöglicht eine kreuzungsfreie Ein- und Ausfahrt der Stadtbahnen. Weiter wird der Betriebshof so gestaltet, dass eine vollständige und mehrfache Umfahrung ermöglicht wird. Dieses beinhaltet insbesondere die Anlage eines Gleisrings und von der Abstellung freizuhaltende Gleise. So werden unnötige Rangierprozesse bei der Abstellung verhindert und die Vorgehensweise entspricht den Empfehlungen des VDV. Die eigentliche Betriebswerkstatt beinhaltet zwei durchgehende Gleise mit zwei bzw. drei Arbeitsständen, die für die tägliche Wartung/Inspektion und Reinigung vorgesehen sind. Einfahrende Fahrzeuge können so direkt und ohne Rangierbewegungen gewartet und bei Bedarf einer Reinigung zugeführt werden, bevor Sie in die Abstellung fahren. Die weiteren Arbeitsstände der Betriebswerkstatt werden lediglich einseitig angebunden. In diesen Arbeitsständen erfolgen langwierigere Tätigkeiten, wie Instandsetzungen.

Szenarien

Für die Szenarien 1A und 2A (Betriebshof für 37 Meter Stadtbahnen im Kernnetz bzw. Erweiterung) sehen wir ein Layout gemäß Abbildung 27 vor. Unter bestehenden Grundannahmen werden für Szenario 1A sechs Abstellgleise mit je fünf Parkpositionen, sowie acht Arbeitsstände vorgesehen, wobei ein Arbeitsstand als Abstellung /Garage für Schieneninfrastrukturwartungsfahrzeuge (Schleifwagen o.ä.) vorgesehen ist. Für Szenario 2A erfolgt eine Erweiterung des Szenario 1A um drei zusätzliche Abstellgleise (vgl. Abbildung 27 pink) mit ebenfalls fünf Parkpositionen, so dass nun 45 Abstellplätze (Bedarf 43) zur Verfügung stehen. Weiter wird ein zusätzlicher Arbeitsstand im Durchfahrgleis vorgesehen.



Abbildung 27: Maßstabgerechter Entwurf für die Betriebshofplanung vom Unterislinger Feld für Szenario 1A und Erweiterung 2A (pink)

Im östlichen Teil des Werkstattgebäudes steht hinter den einseitig angebundenen Arbeitsständen ausreichend Raum für ebenerdige Werkstattflächen zur Verfügung

Für die Szenarien 1B und 2B mit einer geringeren Anzahl von Fahrzeugen mit einer Länge von 54 Metern gilt Abbildung 28. Die Länge der Abstellgleise lässt hier jeweils nur eine Abstellung von bis zu drei Fahrzeugen pro Gleis zu. Entsprechend dem Abstellbedarf von 20 Fahrzeugen in Szenario 1B werden sieben Abstellgleise projektiert. Für das Erweiterungsszenario 2B werden vier zusätzliche Gleise geplant. Bei der Anzahl der Abstellkapazitäten wird in diesem Fall berücksichtigt, dass sich mindestens zwei Fahrzeuge im Werkstattbereich aufhalten.

Die Planung der Arbeitsstände erfolgt für die Szenarien 1B und 2B analog zu den Szenarien 1A und 2A. Lediglich die Länge der Arbeitsstände variiert, so dass im östlichen Bereich des Werkstattgebäudes weniger Platz für Werkstattflächen zur Verfügung steht.

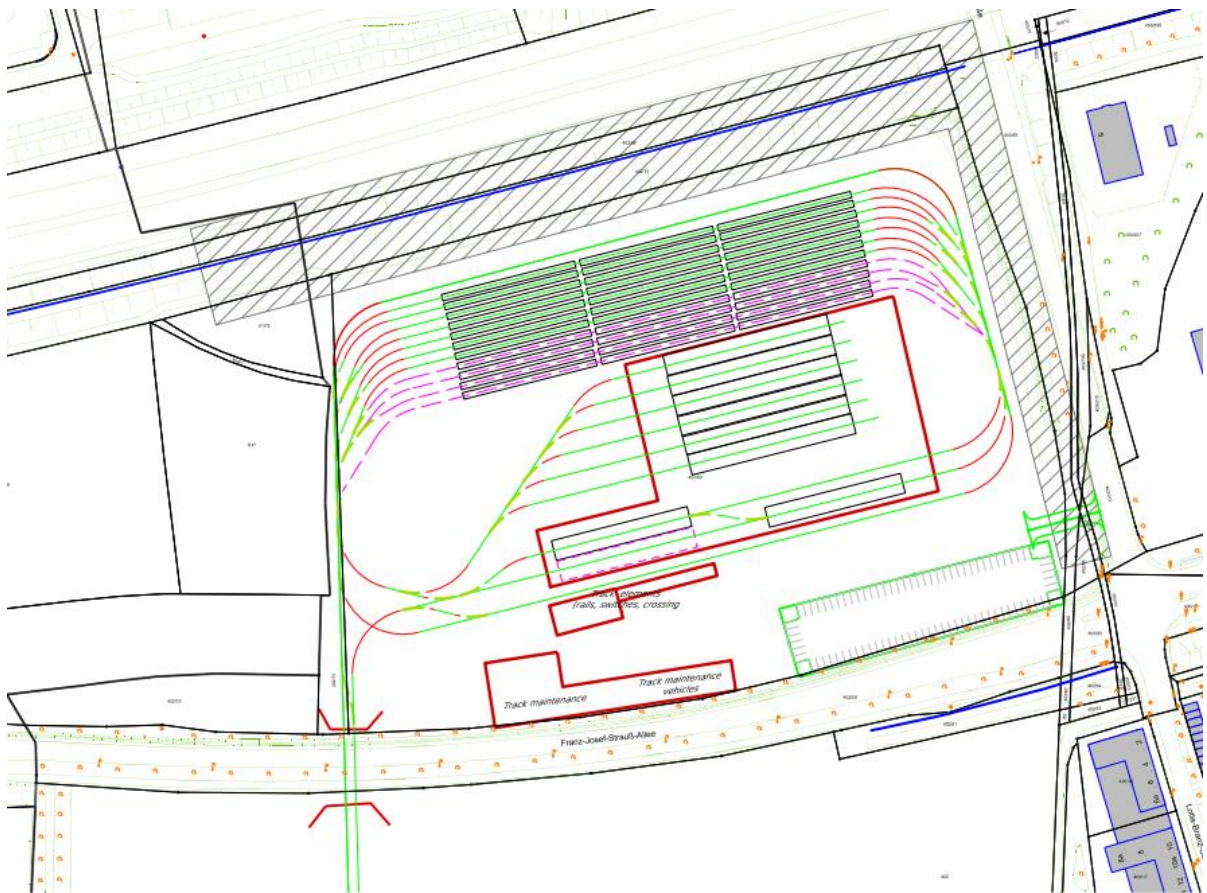


Abbildung 28: Maßstabgerechter Entwurf für die Betriebshofplanung vom Unterislinger Feld für Szenario 1B und Erweiterung 2B (pink)

Das Szenario 3 (Tram-Train) entspricht weitgehend dem Szenario 2A und dem entsprechenden Betriebshoflayout. Der entsprechende Mehrbedarf an Fläche bezieht sich insbesondere auf Lagerfläche und technische Ausstattung, die den Anforderungen der EBO entspricht. Es ist ebenfalls davon auszugehen, dass die Fahrzeuge häufiger oder länger die Arbeitsstände beanspruchen, um notwendige Inspektionen durchzuführen. Dieses ist aber bereits in der Anzahl der Arbeitsstände berücksichtigt.

Für das Szenario 4 (Wasserstoff) ergeben sich erhöhte Anforderungen an den Betriebshof, die sich aus Kapitel 2.1.2.3 Auswirkungen von Wasserstofffahrzeugen auf die Betriebshofkonzeption ableiten. Insbesondere sind hier zwei zusätzliche Betankungsgleise sowie Platz für Lagerung und evtl. Produktion von Wasserstoff vorzusehen. Der Platz für die Wasserstofflagerung könnte sich im westlichen Teil des Standortes im zuvor unbeplanten Bereich zwischen den Gleisen, mit ausreichend Abstand zum Betriebsgebäude befinden. Die Betankungsgleise sehen wir nördlich der Betriebswerkstatt vor (vgl. Abbildung 29). Die Kreise (pink) um die Anlagen markieren in der Abbildung den einzuhaltenden Sicherheitsbereich. Durch diese Anordnung ist der Platz am Standort weitgehend ausgenutzt. Eine Erweiterung des Betriebshofes auf eine größere Flottengröße ist ohne Inanspruchnahme möglicher weiterer Flächen ausgeschlossen. Möglicher Bau von zusätzlichen Lagerflächen ist eingeschränkt.

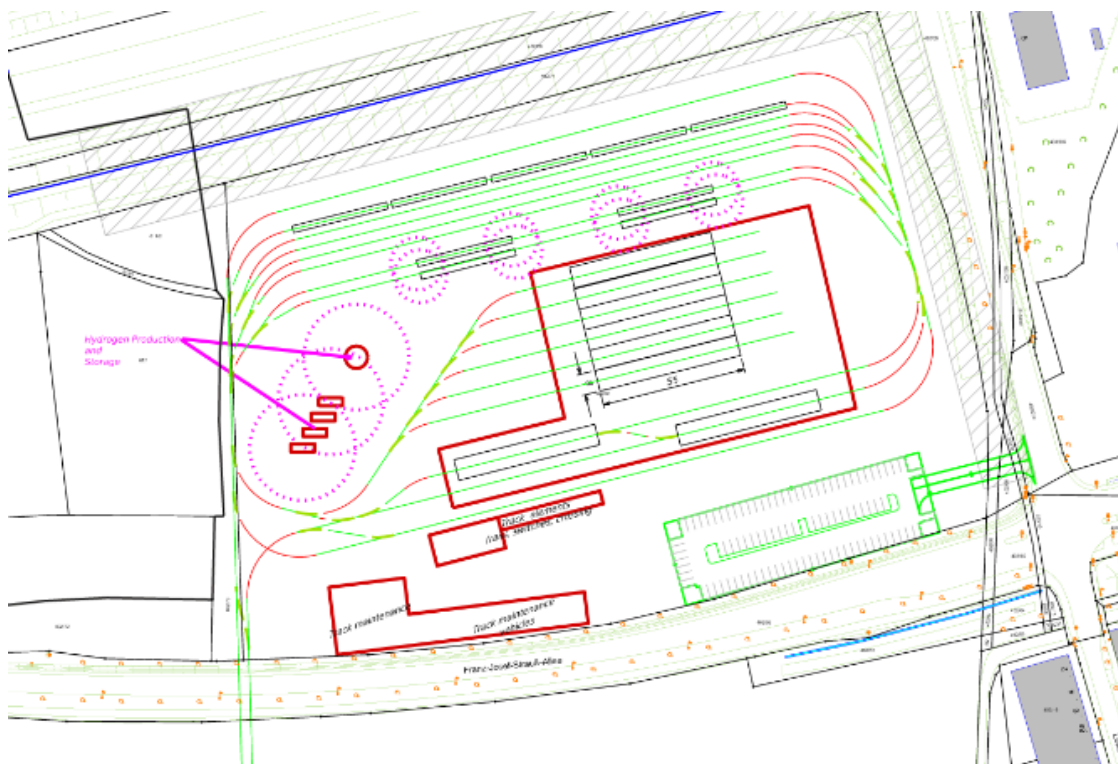


Abbildung 29: Maßstabsgerechter Entwurf für die Betriebshofplanung vom Unterislinger Feld für Szenario 4 „Wasserstoff“

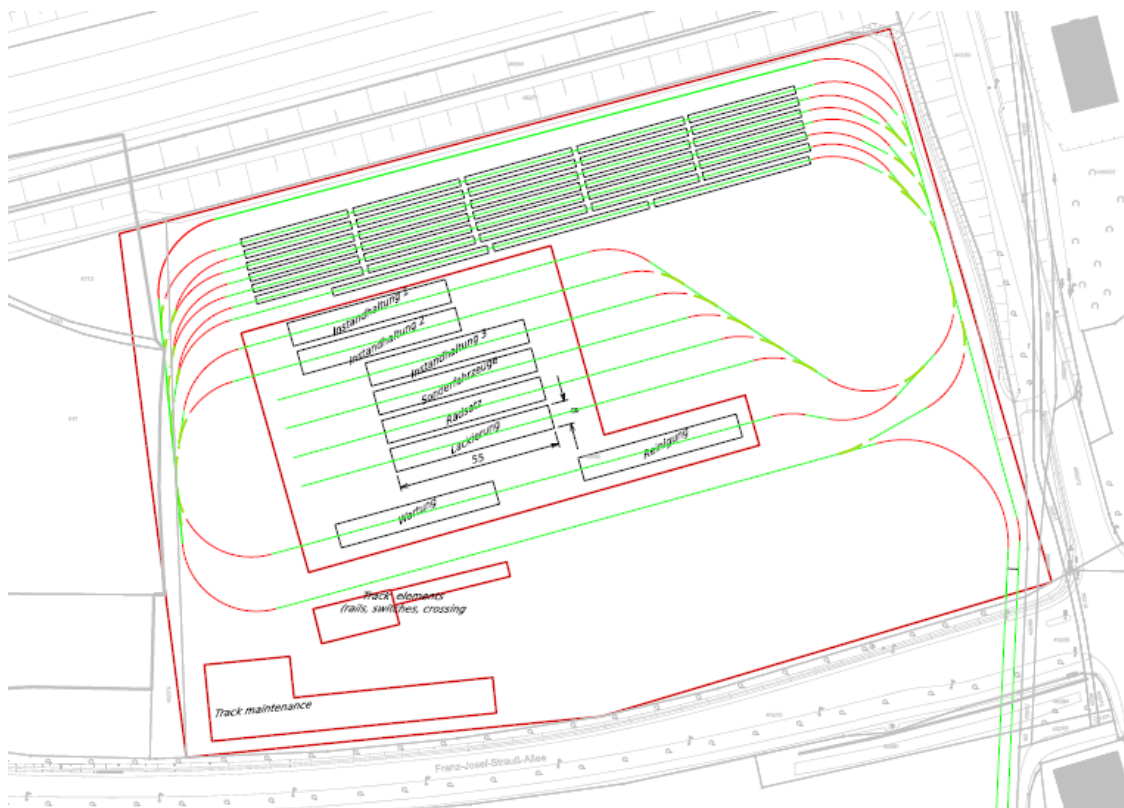


Abbildung 30: Entwurf Stadtbahnbetriebshof Unterislinger Feld mit abweichender höhengleicher Zuführung am östlichen Rand der Untersuchungsfläche

4.3.2 Konzeption Pürkelgut

Grundlegende Annahmen für den Standort:

Für den Standort Pürkelgut wird die als Gewerbegebiet ausgewiesene Fläche beplant. Die Abstellgleise und die Betriebswerkstatt werden an die östliche Grenze des Gebietes angelehnt. Dieses lässt eine Bebauung entlang der Landshuter Straße mit Gebäuden zu. Zudem steht aufgrund des Grundstückszuschnittes eine längere Aufstellfläche für die Fahrzeuge (Abstellgleise) zur Verfügung als weiter westlich. Die Bestandsgebäude auf der zu bebauenden Fläche werden überplant. Die als Freileitung ausgeführte Mittelspannungsversorgung im Bestand muss ggf. als Erdkabel verlegt werden. Die als Bebauungsverbot (gemäß § 9 Bundesfernstraßengesetz 40 Meter) ausgewiesenen Flächen werden in unseren Planungen freigehalten (schraffierte Flächen in den Entwurfszeichnungen). Im Rahmen der Planfeststellung ist die Zustimmung einer Bebauung in einem Streifen von bis zu 100 Metern Entfernung von der Bundesfernstraße, von der zuständigen Behörde einzuholen.

Die Zufahrt der Stadtbahnen sowie des KFZ-Verkehres erfolgen auf Höhe der heute existierenden Straßenanbindung an die Landshuter Straße. Gegebenenfalls muss dies aufgrund des Höhenunterschieds über eine Rampe geschehen. Im vorderen Bereich der Fläche empfehlen wir Stellplätze und die Werkstatt für die Infrastrukturinstandhaltung vorzusehen.

Analog zum Standort Unterislinger Feld erfolgt die Einfahrt der Stadtbahnen entgegen des Uhrzeigersinnes, um Kreuzungen der Bahnen zu verhindern. Je nach Szenario werden jeweils zwei oder drei Gleise der Betriebswerkstatt als Durchfahrgleise für Inspektion, Wartung und Reinigung vorgesehen. Die übrigen Gleise werden nur einseitig angebunden und benötigen entsprechend Rangierbewegungen bei der Ausfahrt.

Szenarien

Für die Szenarien 1A und 2A (Betriebshof für 37 Meter lange Stadtbahnen im Kernnetz bzw. Erweiterung) sehen wir ein Layout gemäß Abbildung 31 vor. Im östlichen Bereich sind drei Abstellgleise mit fünf Abstellpositionen, gefolgt von vier Abstellgleisen mit vier Abstellpositionen geplant. Dies entspricht einer Kapazität von 29 Stadtbahnen mit einer Länge von 37 Metern. Für das Erweiterungsszenario 2A werden zwei weitere Abstellgleise mit vier sowie zwei Abstellgleise mit je drei Stadtbahnplätzen ergänzt. Dies entspricht dann einer Gesamtkapazität von 45 Abstellmöglichkeiten.

Im Kernnetzscenario planen wir mit sieben und im Erweiterungsszenario mit acht Arbeitsständen in der Betriebswerkstatt. Erweiterte Werkstattflächen können bei Bedarf westlich an die Betriebswerkstatt angebaut werden. Auch wäre hier Platz für weitere Betriebsgebäude.



Abbildung 31: Maßstabgerechter Entwurf für die Betriebshofplanung vom Pürkelgut für Szenario 1A und Erweiterung 2A (pink)

Für die Szenarien 1B und 2B mit einer geringeren Anzahl von Fahrzeugen mit einer Länge von 54 Metern gilt Abbildung 32. Die Abstellgleise können aufgrund der Länge hier nur von jeweils maximal drei Fahrzeugen belegt werden. Ein Abstellgleis fasst nur zwei Fahrzeuge. Es stehen sieben Gleise mit einer Kapazität von 20 Fahrzeugen zur Verfügung. Für das Erweiterungsszenario 2B entstehen fünf zusätzliche Abstellgleise (pink), so dass die Kapazität auf 35 Fahrzeuge mit 54 Metern steigt. Die eigentliche Betriebswerkstatt sieht für Szenario 1B und 2B sieben Arbeitsstände vor, wobei zwei als Durchfahrtsgleise angelegt werden.

Das Szenario 3 (Tram-Train) entspricht weitgehend dem Szenario 2A und dem entsprechenden Betriebshoflayout. Der entsprechende Mehrbedarf an Fläche bezieht sich insbesondere auf Lagerfläche und technische Ausstattung, die den Anforderungen der EBO entspricht. Es ist ebenfalls davon auszugehen, dass die Fahrzeuge häufiger oder länger die Arbeitsstände beanspruchen, um notwendige Inspektionen durchzuführen. Dieses ist aber bereits in der Anzahl der Arbeitsstände berücksichtigt. Die zusätzlich benötigte Werkstatt- und Lagerfläche kann westlich an die skizzierte Werkstattfläche angebaut werden.



Abbildung 32: Maßstabgerechter Entwurf für die Betriebshofplanung vom Pürkelgut für Szenario 1B und Erweiterung 2B (pink)

Für das Szenario 4 (Wasserstoff) ergeben sich erhöhte Anforderungen an den Betriebshof, die sich aus dem Kapitel Auswirkungen von Wasserstofffahrzeugen auf die Betriebshofkonzeption ableiten. Insbesondere sind hier zwei zusätzliche Betankungsgleise sowie Platz für Lagerung und evtl. Produktion von Wasserstoff vorzusehen. Die vorgesehenen Orte und der erforderliche Sicherheitsradius sind in Abbildung 33: Maßstabgerechter Entwurf für die Betriebshofplanung vom Pürkelgut für Szenario 4 „Wasserstoff pink dargestellt. Aufgrund des erhöhten Platzbedarfes durch die Wasserstoffausstattung gilt auch für den Standort Pürkelgut analog zum Standort Unterislinger Feld, dass Erweiterungen, ohne Ausdehnung der Gesamtfläche des Betriebshofs nur stark eingeschränkt möglich sind.



Abbildung 33: Maßstabsgerechter Entwurf für die Betriebshofplanung vom Pürkelgut für Szenario 4 „Wasserstoff“

4.3.3 Konzeption Sauerfeld

Grundlegende Annahmen für den Standort:

Wie bereits vorherige Betrachtungen aufgezeigt haben, wird der Standort Sauerfeld durch zwei quer verlaufende Freileitungen des Hochspannungsnetzes getrennt. Zur Nutzung der Fläche ergeben sich Einschränkungen, die die Form des zu beplanenden Betriebshofes maßgeblich beeinflussen.

Der Betriebshof wird deshalb parallel verlaufend zu den Freileitungen und der Obertraubinger Straße entworfen. Es ergeben sich wenige, aber dafür lange Abstellgleise. Ebenso muss die Betriebswerkstatt so entworfen werden, dass jeweils zwei Arbeitsstände in Reihe (hintereinander) liegen. Dieses ist für eine spätere Betriebsabwicklung in den Durchfahrgleisen negativ zu bewerten, da dies zu Behinderungen im Betriebsfluss führen kann.

Nördlich und südlich der Betriebswerkstatt und der Abstellgleise liegt jeweils eine Wendeschleife, so dass der Betriebshof ohne Rangierbewegung mehrfach durchfahren werden kann. Auch am Standort Sauerfeld erfolgt die Fahrtrichtung entgegen des Uhrzeigersinns, um Kreuzungen der

Stadtbahnen zu vermeiden. Die Zufahrt der Bahnen ist über den Knotenpunkt der Obertraublinger Straße und den Zubringer zur Bundesstraße 15 geplant. Nördlich davon entsteht die Zuwegung des KFZ-Verkehrs. Durch diese Anordnung erfolgt eine Kreuzung der ein- und ausrückenden Bahnen mit der KFZ-Zuführung. Eine alternative KFZ-Zufahrt wäre weiter südlich Richtung Obertraubling aber denkbar. Platz für Parkplätze und weitere Gebäude (z.B. für Infrastrukturinstandhaltung und Betrieb) befindet sich entlang der Obertraublinger Straße. Dieses rundet auch optisch das Betriebsgelände ab.



Abbildung 34: Maßstabgerechter Entwurf für die Betriebshofplanung vom Sauerfeld für Szenario 1A und Erweiterung 2A (pink)



Abbildung 35: Maßstabgerechter Entwurf für die Betriebshofplanung vom Sauerfeld für Szenario 1B und Erweiterung 2B (pink)

Szenarien

Für die Szenarien 1A und 2A (Betriebshof für 37 Meter lange Stadtbahnen für Kernnetz bzw. Erweiterung) sehen wir ein Layout gemäß Abbildung 34 vor. Aufgrund der langgezogenen Form des Geländes entstehen pro Abstellgleis sechs Fahrzeugplätze. Wie zuvor beschrieben, stellt dies das Maximum an Fahrzeugen auf einem Gleis dar, um bei Ausfall einzelner Gleise durch z.B. Weichenschäden den Betrieb des Betriebshofs nicht zu gefährden. Für das Kernnetzscenario 1A werden sechs Abstellgleise mit einer Kapazität von 30 Fahrzeugen und für das Erweiterungsszenario 2A acht Abstellgleise mit einer Kapazität von 42 Fahrzeugen projektiert. Dabei wird davon ausgegangen, dass sich mindestens ein Fahrzeug im Werkstattbereich befindet. Das Werkstattgebäude beinhaltet sieben bzw. acht Arbeitsstände, wobei sich dabei mehrere Arbeitsstände in Reihe befinden. Wir sehen in unserem Entwurf drei Durchfahrtsgleise und zwei einseitig angebundene Gleise vor, die in einer Werkstattfläche münden. Die Anordnung der Durchfahrtsgleise ist dabei allerdings variabel und sollte bei weiteren Planungen den späteren Anforderungen angepasst werden.

Für die Szenarien 1B und 2B mit einer geringeren Anzahl von Fahrzeugen mit einer Länge von 54 Metern gilt Abbildung 35. Die benötigten 20 Abstellplätze für Szenario 1B werden über die Anlage von fünf Gleisen mit je vier Abstellpositionen erreicht. Für das Erweiterungsszenario 2B müssen weitere 15 Plätze geschaffen werden, die sich auf vier Gleise (Abbildung 35, in violett dargestellt) aufteilen.

Das Szenario 3 (Tram-Train) entspricht weitgehend dem Szenario 2A und dem dementsprechenden Betriebshoflayout. Der entsprechende Mehrbedarf an Fläche bezieht sich insbesondere auf Lagerfläche und technische Ausstattung, die den Anforderungen der EBO entspricht. Es ist ebenfalls davon auszugehen, dass die Fahrzeuge häufiger oder länger die Arbeitsstände beanspruchen, um notwendige Inspektionen durchzuführen. Dieses ist aber bereits in der Anzahl der Arbeitsstände berücksichtigt.

Für das Szenario 4 (Wasserstoff) ergeben sich erhöhte Anforderungen an den Betriebshof, die sich aus Kapitel: Auswirkungen von Wasserstofffahrzeugen auf die Betriebshofkonzeption ableiten. Insbesondere sind hier zwei zusätzliche Betankungsgleise sowie Platz für Lagerung und evtl. Produktion von Wasserstoff vorzusehen. Abbildung 36: Maßstabsgerechter Entwurf für die Betriebshofplanung vom Sauerfeld für Szenario 4 (Wasserstoff zeigt eine mögliche Anordnung entsprechender Gleise und Lagerstätten.



Abbildung 36: Maßstabgerechter Entwurf für die Betriebshofplanung vom Sauerfeld für Szenario 4 (Wasserstoff)

4.4 Betriebliche Einordnung der Standortwahl

4.4.1 Betriebsorganisation im Betriebshof

Die Ausgestaltung und Lage des Betriebshofes hat Einfluss auf die spätere Betriebsorganisation und dadurch auch auf die zu erwartenden Betriebskosten. Neben der Gestaltung des Betriebshofes an sich (Lage der einzelnen Bauten), die z.B. Auswirkung auf die Durchführbarkeit eines autonomen Betriebes (vgl. Kapitel 2.1.2.4) hat, spielt die Anbindung an das öffentliche Netz und auch die Beziehung zu anderen Einrichtungen eine entscheidende Rolle.

Da der Stadtbahnbetriebshof losgelöst von anderen Standorten von *das Stadtwerk.Mobilität* geplant wird, sind Verbindungen zwischen den Standorten zu untersuchen. Dabei ist zu beachten, ob eine gemeinsame Leitstelle und gemeinsames Fahrpersonal von Bus- und Stadtbahnfahrtdienst vorgesehen wird. Diese Synergieeffekte werden von anderen mittelgroßen Verkehrsunternehmen geschätzt und können insbesondere in Tagesrandzeiten zur Einsparung von Leitstellen- und Reservepersonal genutzt werden. In diesem Fall wäre ein kombinierter Bus- und Stadtbahneinsatzort wünschenswert. Im Falle der singulären Betrachtung eines Stadtbahnbetriebshofes wird eine räumliche Nähe zum Busbetriebshof als betrieblich vorteilhaft angesehen. Dieses trifft insbesondere auf den Standort Unterislinger Feld, bedingt auch auf den Standort Pürkelgut zu. Der Standort Sauerfeld hingegen ist nur unzureichend eingebunden.

Die Lage des Einsatzortes und des Betriebshofes im Gesamtnetz ist ein weiteres wichtiges Kriterium einer betrieblichen Betrachtung. Zum einen stellt der Betriebshof den Einsatzort für Störungs- und Dispositionsfahrzeuge dar, was ausschlaggebend für Reaktionszeiten ist, zum anderen sollte der Betriebshof vom Betriebspersonal in Tagesrandlagen auch ohne ÖPNV und Auto gut erreichbar sein. Eine solche zentrale Lage liegt beim Standort Sauerfeld nicht vor. Dieser ist deshalb bezüglich dieses Kriteriums nachrangig zu betrachten.

4.4.2 Zuführung und Abführung der Fahrten

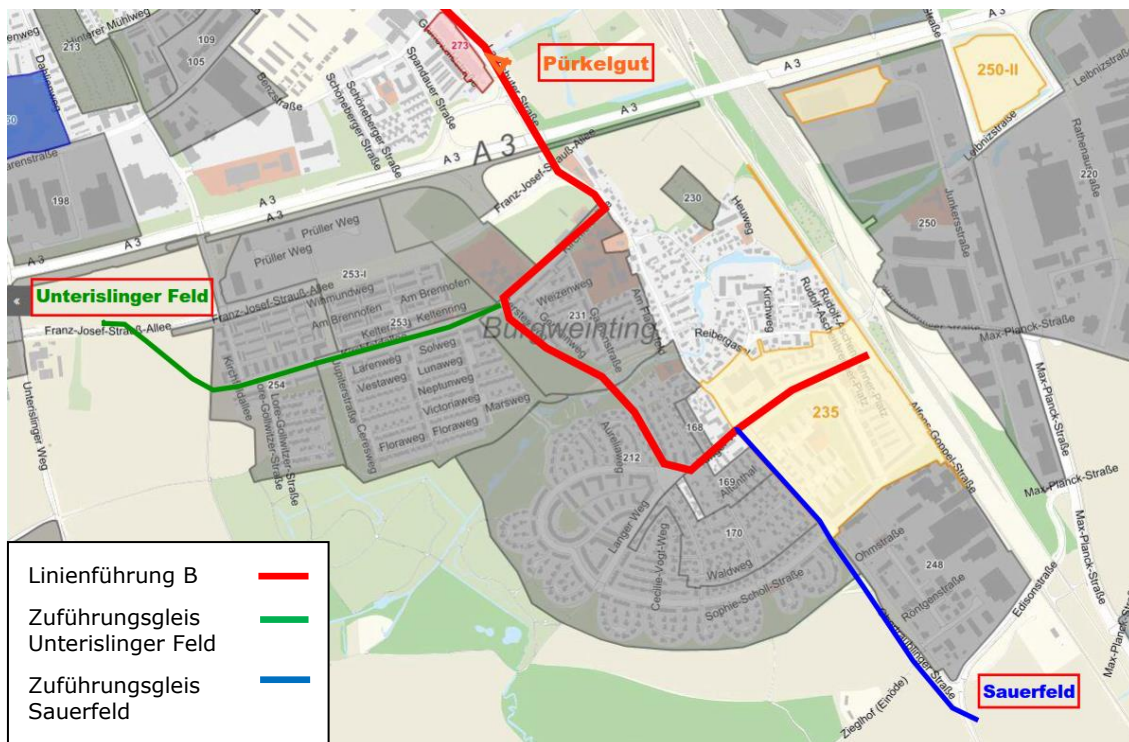


Abbildung 37: Anbindung der Betriebshofstandorte vom Linienast B (Kartengrundlage Bebauungsplan Stadt Regensburg)

Zur Bewertung der Lage des Betriebshofes ist es unabdingbar, die Einbindung ins Kernnetz mit zu betrachten. Die Einbindung des Betriebshofes in das Gesamtnetz ist ausschlaggebend für die Anzahl der später zu fahrenden Leerkilometer und damit ein erheblicher Kostenfaktor mit Langfristwirkung. Dabei wirkt jeder Kilometer Zuführungsgleis doppelt, da er bei Ein- und Ausrückfahrten zu berücksichtigen ist. Zu beachtende Faktoren bei einer Standortwahl sind:

- Fahrzeugkosten für unproduktive Fahrten
- Fahrpersonalkosten für unproduktive Fahrten
- Energiekosten für unproduktive Fahrten
- Infrastrukturinstandhaltungskosten der Zuführungsgleise

Um unproduktive Fahrten zu vermeiden, sollte aus betrieblicher Sicht der Standort des Betriebshofes so gelegt werden, dass möglichst alle Linien über einen kurzen Weg zu erreichen sind. Idealer Standort wäre daher der Kreuzungspunkt aller Linien. Da dieser aber gewöhnlich im Stadtzentrum liegt und Flächen dort nicht verfügbar sind, ist stets ein Kompromiss zu finden. Der am günstigsten gelegene Standort im Netz sollte hierfür ermittelt werden.

Die nachfolgenden Untersuchungen zum Vergleich der Leerfahrkilometer beziehen sich auf das Kernnetz (Szenario 1), da für Ausbaustufen die Linienkonzeption noch nicht bekannt ist. Die drei zu untersuchenden Standorte für den Betriebshof liegen alle am südlichen Ende des Linienastes B (Burgweinting). Damit liegen für alle Standorte annähernd gleiche Bedingungen für Ausrückfahrten auf den Linienast A (nicht angrenzend) vor. Es werden Leerfahrten über die Trassenführung der Linie B bis zum Knotenpunkt mit der Linie A (Haltestelle Hauptbahnhof) notwendig. Erst dort können die Bahnen als reguläre Fahrten der Linie A einsetzen. Für den Vergleich der betrieblichen Auswirkungen der drei zu betrachtenden Standorte ist folglich eine reine Abweichungsberechnung ausreichend. Dabei wird der am besten gelegene Standort ermittelt und die zusätzlichen Aufwände für die zwei übrigen Standorte gegenübergestellt. Zu betrachten sind hierbei Aufwände für die Ein- und Ausrückfahrten sowie die für Gleisbau und Instandhaltung.

Für den Standort Unterislinger Feld kommt langfristig zudem eine direkte Anbindung an den Linienast A über eine Verlängerung der Betriebsstrecke bis zum Universitätsklinikum in Frage. Eine solche Streckenführung unter Fahrgastbetrieb wurde bereits 2017 in der Studie zum „höherwertigen ÖPNV-System“ in Regensburg untersucht und würde das Fußballstadion zusätzlich erschließen. Im Rahmen dieser Studie wird für den Fall einer Anbindung an die Linie A am Universitätsklinikum nur eine Betriebsstrecke betrachtet, da die Anbindung des Linienastes A mit der verkehrlichen Nutzung (der Anbindung des Stadions über den Standort Unterislinger Feld) eine gesonderte und umfangreiche Kosten-Nutzen-Betrachtung unter Berücksichtigung der Verkehrsströme notwendig machen würde.

Betriebliche Anbindung an den Linienast B in Burgweinting

Aufgrund der direkten Lage am Linienast B entfällt der Bau einer Zuführungsstrecke für einen Betriebshof Pürkelgut, zudem liegt der Standort dem Knotenpunkt der Linien A und B (Haltestelle Hauptbahnhof) am nächsten. Der Standort Pürkelgut wird daher für einen Vergleich der Betriebslagen als Referenz-Nullfall festgesetzt.

Für die festgelegten Fahrzeuganzahlen (vgl. Tabelle 1: Fahrzeugbedarf Linie A+B auf Seite 9) im Rahmen der Studie kann für das Kernnetz der Stadtbahn Regensburg (Szenario 1) folgender Aufwand abgeschätzt werden:

	Pürkelgut	Unterislinger Feld	Sauerfeld
Benötigte Zuführungsstrecke in Meter	0	1000	1000
Baukosten Zuführungsstrecke inklusive Fahrleitung (Abschätzung) ¹⁹	0	10 Mio. €	10 Mio. €
Instandhaltungskosten Zuführungsstrecke (Jährlich) ²⁰	0	ca. 1,5% der Baukosten 150T€	ca. 1,5% der Baukosten 150T€
Entfernung zum Standort Pürkelgut in Meter (Ausrücker Richtung Nord)	0	1900	2850
Entfernung zur Endstelle Burgweinting in Meter (Ausrücker)	2300	2300	1600
Szenario 1 A Zusatzkilometer Ein- und Ausrückfahrten bei 37 Meter Bahn (25 Fahrzeuge) 75% bis Pürkelgut für Ausrücker Linie B und 25% bis Burgweinting (je Mo-Fr) ²¹	27,715 km	100 km	126,875 km
Szenario 1 B Zusatzkilometer Ein- und Ausrückfahrten bei 54 Meter Bahn (17 Fahrzeuge) 75% bis Pürkelgut für Ausrücker Linie B und 25% bis Burgweinting (je Mo-Fr)	19,55 km	68 km	86,275 km
Szenario 1 A Differenz der geschätzten Länge der Betriebsfahrten zur Referenz Pürkelgut für 37 m Bahnen (pro Mo-Fr)	0	72,29 km	99,16 km
Szenario 1 B Differenz der geschätzten Länge der Betriebsfahrten zur Referenz Pürkelgut für 54 m Bahnen (pro Mo-Fr)	0	48,45 km	66,73 km

Tabelle 12 Berechnung der Standortnachteile aus betrieblicher Sicht für den Referenzfall Pürkelgut

¹⁹ Vergleichswerte aus Studie Mobilitätskonzept für einen nachhaltigen Öffentlichen Nah- und Regionalverkehr in Kiel von Gertz Gutsche Rümenapp Stadtentwicklung und Mobilität GbR, Berlin und Büro StadtVerkehr Planungsgesellschaft mbH & Co. KG, Hilden Seite 208, Tabelle 34

²⁰ Grundlage: Durchschnittswert Projektdossierverfahren der Standardisierten Bewertung: Schotteroberbau 3%, feste Fahrbahn 1,5% und Straße 0,5 - 1% der Baukosten

²¹ Für die Ermittlung der Zurückgelegten Betriebskilometer der Abweichungsberechnung wird folgende Annahme zu Grunde gelegt: Alle Fahrzeuge (Gleichverteilung Linie A+B) der Linie A verkehren als Betriebsfahrt Richtung Norden (Knotenpunkt Line A+B); 50% der Fahrzeuge der Linie B verkehren als Betriebsfahrt zum Endpunkt Burgweinting, 50 % der Fahrten der Linie B verkehren als Betriebsfahrt Richtung Norden. Die Art der Fahrt vom Standort Pürkelgut in Richtung Norden ist für alle Fälle unerheblich, da nur die Abweichung der Standorte betrachtet wird.

Bei einer rein betrieblichen Betrachtung lässt sich eine klare Reihenfolge der zu bevorzugenden Standorte ermitteln. Das Pürkelgut ist aufgrund der geringeren Anzahl von Zusatzkilometern favorisiert. Der Standort Unterislinger Feld folgt mit rund 26 km weniger Leerfahrweite pro Werktag (außer Sa) als der Standort Sauerfeld. Dabei sind die Investitionen in die Infrastruktur bei den Standorten Unterislinger Feld und Sauerfeld durch eine jeweilige ca. 1 km lange Zuführungsstrecke in etwa gleich zu bewerten.

Aufgrund der nördlicheren Lage im Gesamtnetz des Standortes Unterislinger Feld ergibt sich für diesen Standort ein geografischer Vorteil in Bezug auf Zu- und Abführungsfahrten gegenüber dem Sauerfeld. Da alle Fahrzeuge der Linie A über den Knotenpunkt der Haltestelle Hauptbahnhof zu-geführt werden müssen, entsteht aber auch hier ein nicht zu vernachlässigender Aufwand.

Der Betriebshofstandort Pürkelgut schneidet nicht nur aufgrund seiner direkten Lage an der Streckenführung, sondern auch wegen seiner nördlichen Lage (dem Knotenpunkt Linie A und B am nächsten gelegen) am besten ab. Der erhöhte Aufwand für die Fahrten zum Endpunkt Burgweinting wurde dabei in der Differenzrechnung den anderen Standorten gutgeschrieben.

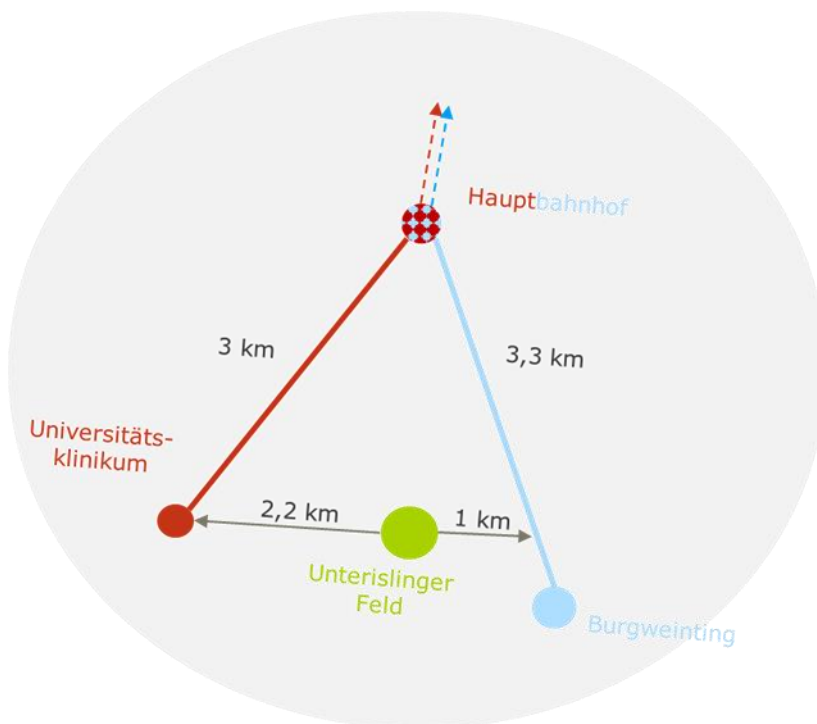


Abbildung 38: Lage und Entfernungen der einzelnen Betriebshofstandorte im Verhältnis zu den Linienästen A (rot) und B (blau)

Betriebliche Anbindung an den Linienast A am Universitätsklinikum

Insbesondere im Zusammenhang mit dem Standort Unterislinger Feld ist zu prüfen, ob eine Anbindung an die Endstelle Universitätsklinikum Vorteile liefert. Das Unterislinger Feld liegt ca. 2,2 km östlich des Endpunktes der Linie A und ca. 1 km westlich vom Streckenverlauf der Linie B. Es ist zu ermitteln, ob eine einseitige Anbindung nur an das Klinikum oder aber eine doppelseitige Anbindung an die Linie B Vorteile gegenüber der oben angenommenen Erschließung zum Linienast B bringt. Damit könnten dem Standort noch nicht berücksichtigte Vorteile gegenüber dem Standort Pürkelgut entstehen.

Zur weiteren Betrachtung wird ausschließlich der Standort Unterislinger Feld untersucht.

	Anbindung Linie A (Universitätsklinikum)	Anbindung Linie B (Burgweinting)	Anbindung Linie A und B
Benötigte Zuführungsstrecke in Meter	2200	1000	3200
Baukosten Zuführungsstrecke inklusiv Fahrleitung (Abschätzung)	22 Mio. €	10 Mio. €	32 Mio. €
Instandhaltungskosten Zuführungsstrecke (Jährlich 1,5% der Baukosten)	330 T €	150 T €	480 T €
Entfernung zum Knotenpunkt Hauptbahnhof ²²	2,95 km	3,3 km	nicht relevant
Entfernung zur Endstelle Burgweinting	nicht relevant	2,3 km	2,3 km
Szenario 1 A Zusatzkilometer Ein-und-Ausrückfahrten bei 37 Meter Bahn (25 Fahrzeuge) 50% bis Knotenpunkt Hauptbahnhof, 25 % zum Endpunkt, 25% direkte Einsetzer (je Mo-Fr)	183,75 km	148,75 km	96,25 km
Szenario 1 B Zusatzkilometer Ein-und Ausrückfahrten bei 54 Meter Bahn (17 Fahrzeuge) 75% bis Pürkelgut für Ausrücker Linie B und 25% bis Burgweinting (je Mo-Fr)	124,95 km	101,15 km	65,45 km

Tabelle 13 Berechnung der Betriebsfahrten zum Standort Unterislinger Feld

Die Berechnung der Betriebsfahrten zu einem Betriebsstandort Unterislinger Feld zeigt, dass eine Anbindung allein an den Endpunkt Klinikum keine Vorteile bringt. Im Gegenteil - die Betriebskilometer im Vergleich zur Variante Anbindung an die Linie B steigen sogar an, weil nun alle Fahrzeuge der Linie B über den längeren Fahrweg der Trasse der Line A zugeführt werden müssen. Die geringste Kilometerleistung für Betriebsfahrten entsteht bei einer zweiseitigen Anbindung des Betriebshofes Unterislinger Feld als Querspange zur Linie A und B. Die Betriebsfahrten könnten zielgerichtet zur jeweiligen Streckenführung eingesetzt werden. Die Variante der zweiseitigen Anbindung führt aber zu erheblichen Mehrinvestitionen in die Infrastruktur, wenn die Strecken nicht auch im Fahrgastbetrieb sinnvoll genutzt werden könnten.

Vorteile würde eine Verbindungsstrecke als Rückfallebene im Falle von Streckensperrungen bringen und verdient deshalb eine weitergehende Betrachtung. Hier könnten erhebliche betriebliche Mehrbelastungen (ausgelagerte Abstellung, verlängerte Personalschichten, Ausfall Instandhaltung) aufgefangen werden. Allerdings sind die Investitions- und Unterhaltskosten für die zweiseitige Anbindung um ein Vielfaches höher, so dass diese Querspange ohne einen zusätzlichen verkehrlichen Nutzen (z.B. Anbindung des Stadions) kaum zu rechtfertigen ist.

²² Annahme: die jeweils nicht angebundene Linie muss bis zum Hauptbahnhof als Betriebsfahrt verkehren.

Sollte der Betriebshofstandort Unterislinger Feld im Rahmen einer Gesamtbetrachtung favorisiert werden, dann wird empfohlen, den verkehrlichen Nutzen einer West-Ost-Verbindung vertieft zu untersuchen. Den betrieblichen Nutzen dieser zweiseitigen Anbindung des Betriebshofes, durch welche eine Störanfälligkeit des Netzes stark reduziert wird (Streckensperrungen und Behinderungen im Netz) bewerten wir jedoch als sehr hoch.

4.4.3 Zusammenfassende Betrachtung betrieblicher Faktoren für die Standortwahl

Nach den vorangehenden Berechnungen der notwendigen Leerfahrten kann eine Priorisierung der zu untersuchenden Standorte aus Sicht der betrieblichen Faktoren klar wie folgt festgelegt werden:

- 1. Standort Pürkelgut**
- 2. Standort Unterislinger Feld**
- 3. Standort Sauerfeld**

Im Vergleich der drei Standorte ist der Betriebshofstandort Pürkelgut eindeutig zu bevorzugen, da dieser eine direkte Anbindung an das Liniennetz besitzt und dazu auch die geringste Fahrweite zur Line A aufweist. Der Standort Unterislinger Feld zeigt deutliche Vorteile gegenüber dem Standort Sauerfeld aufgrund der geringeren Leerfahrtweite der Zuführungsfahrten zur Linie A und der Nähe zum bestehenden Busbetriebshof. Der Vorteil von diesem Standort kann erhöht werden, sollte eine zweiseitige Anbindung des Betriebshofes in Richtung Universitätsklinikum und Burgweinting erfolgen.

5. BEWERTUNGSSYSTEMATIK FÜR DIE STANDORTWAHL (AP3)

Auf Grundlage der in den Arbeitspaketen 1 und 2 gewonnenen Erkenntnisse soll eine Empfehlung für einen Vorzugsstandort abgeleitet werden. Dabei sind die einzelnen Schwerpunkte und Ausschlusskriterien zu bewerten. Es wird eine Systematik entworfen, die diese Punkte berücksichtigt und ein schlüssiges Ergebnis liefert.

Im Sinne einer transparenten Bewertung sind folgende Faktoren für die Standortwahl herausgearbeitet worden:

1. Generelle Genehmigungsfähigkeit

Die generelle Genehmigungsfähigkeit bewertet die Komplexität des Erwerbs aller notwendigen Genehmigungen unter Betrachtung der Aspekte Verfügbarkeit der Flächen, Umweltschutz, Arbeitssicherheit, Brandschutzkonzept und Denkmalschutz. Die generelle Genehmigungsfähigkeit leitet sich aus den in AP 1 und 2 gewonnenen Erkenntnissen ab und kann ein Ausschlusskriterium darstellen.

2. Verfügbarkeit der Flächen

Die Verfügbarkeit der Flächen bewertet den jetzigen Eigentümer des Grundstücks und somit die potenziellen Schwierigkeiten beim Erwerb der Flächen. Die Verfügbarkeit der Flächen leitet sich aus den Erkenntnissen von AP 1 ab und kann ein Ausschlusskriterium darstellen.

3. Bebaubarkeit der Fläche

Die Bebaubarkeit der Flächen bewertet die Randbedingungen, insbesondere die zu tätigen Zusatzarbeiten, wie Bodenverbesserungen, Grundwassermanagement, die zur Voraussetzung einer Bauaufnahme notwendig sind. Dieses beinhaltet auch die Notwendigkeit zur Kabelverlegung oder ähnliches. Die Bebaubarkeit der Fläche leitet sich aus den Erkenntnissen von AP 1 ab und kann ein Ausschlusskriterium darstellen.

4. Schutzgüter/Naturschutz

Der Punkt Schutzgüter/Naturschutz bewertet die Eingriffe in die Natur unter besonderer Berücksichtigung von notwendigem Kompensationsbedarf. Es wird die Betroffenheit von Biotopen und Boden berücksichtigt. Dieser Punkt leitet sich aus den Erkenntnissen von AP 1 ab.

5. Lage/Infrastruktur/Anwohner

Die Bewertung unter dem Punkt Lage/Infrastruktur/Anwohner bildet die geografische und rechtliche Situation sowie die infrastrukturelle Erschließung ab. Besonderes Augenmerk liegt dabei auch auf möglichen Einschränkungen durch einen eventuell vorliegenden Bebauungsplan, sowie dem Flächennutzungsplan. Weiter wird unter diesem Punkt der Einfluss von Betriebshofemissionen auf benachbarte Grundstücke berücksichtigt. Dieser Punkt leitet sich aus den Erkenntnissen von AP 1 ab.

6. Verkehrliche Integration

Die verkehrliche Integration bewertet die Erreichbarkeit des untersuchten Standortes sowie das bestehende Wegenetz um den Standort herum. Weiter wird berücksichtigt, wie der Betriebshof in die bestehenden Verkehrsinfrastrukturen eingebettet werden kann. Dieser Punkt leitet sich aus den Erkenntnissen von AP 1 und AP 2 ab.

7. Ausbaufähigkeit/Erweiterungen

Die Ausbaufähigkeit des Betriebshofgrundstückes stellt gemäß Leistungsbeschreibung einen wichtigen Faktor für die zukünftige Entwicklung des Stadtbahnnetzes dar. Unter dem Punkt Ausbaufähigkeit/Erweiterungen wird bewertet, ob räumliche Möglichkeiten für den Bau zusätzlicher Arbeitsstände sowie Abstellplätze besteht und mit welchem Aufwand dieses möglich ist. Dieser Punkt leitet sich aus den Erkenntnissen von AP 2 ab.

8. Investitionskosten Bau

Der Bewertungspunkt Investitionskosten Bau bewertet die Faktoren, die Kostentreiber für eine mögliche Realisierung des Standortes sind. Dabei werden insbesondere Zusatzarbeiten berücksichtigt, die im Vergleich zu den anderen Standorten notwendig werden. Dieser Punkt leitet sich aus den Erkenntnissen von AP 1 ab.

9. Betriebskosten

Die Bewertung unter dem Punkt Betriebskosten bildet die langfristigen Zusatzkosten für den Betrieb ab, die durch die Standortentscheidung entstehen. Dabei werden der Einfluss von Personal-, Energie-, und Fahrzeuginstandhaltungskosten in Bezug auf den Standort bewertet. Dieser Punkt leitet sich aus den Erkenntnissen von AP 2 ab.

10. Kosten Zuführungsstrecken

Durch die Wahl des Betriebshofstandortes entsteht die Notwendigkeit zum Bau von unterschiedlichen Zuführungsstrecken. Der Bewertungspunkt Kosten Zuführungsstrecken berücksichtigt die Länge der zu bauenden Betriebsstrecke und die daraus resultierenden Kosten für Bau und Instandhaltung in Relation. Dieser Punkt leitet sich aus den Erkenntnissen von AP 2 ab.

11. Optionen

Im Rahmen der Studie sind optionale Bestandteile des Betriebshofes zu prüfen. Dies umfasst die Möglichkeit der Realisierung von Batterie- oder Wasserstoff getriebenen Fahrzeugen, wie auch die Wartung und Instandhaltung von Fahrzeugen nach EBO oder auch die Ausstattung für einen autonomen (fahrerlosen) Betrieb auf dem Betriebshofgelände. Der Bewertungspunkt Optionen berücksichtigt die Realisierbarkeit der in AP 1 aufgezeigten Sonderformen.

Die elf Bewertungskriterien werden für die drei zu betrachtenden Standorte Unterislinger Feld, Pürkelgut und Sauerfeld ausgewertet. Dabei werden die Standorte für jedes Kriterium gegeneinander in Relation gestellt. Es erfolgt auf einer Skala von minus 2 bis plus 2 eine Einordnung der jeweiligen Vergleichswertigkeit. Damit entsteht eine Einordnung von „sehr gut“ (2 Punkte) über „gut“ (1 Punkt) und „neutral“ (0 Punkte) bis hin zu weniger gut (-1 Punkt) und tolerierbar (-2 Punkte). Auf einen Nullfall je Bewertungskriterium (der Standort mit der mittleren Bewertung erhält 0 Punkte) wird bewusst verzichtet, um die Wertung der einzelnen Kriterien gegeneinander darzustellen. So ist eine schlechte oder besonders gute Bewertung für alle Standorte in einem besonderen Punkt für das Endergebnis herauszustellen. Ist z.B. die Erschließung in allen Fällen sehr gut, erhalten auch alle Standorte Pluspunkte, während bei durchgehend schlechter Bebaubarkeit auch alle Standorte Minuspunkte erhalten würden.

Ist ein Standort für ein Kriterium so schlecht bewertet, dass dieses ein Ausschluss zu bedeuten hätte (z.B. Bebaubarkeit nicht gegeben), werden keine Punkte vergeben und der Standort aus der Ergebnisfindung ausgeschlossen. Durch Addition der Bewertungspunkte der Standorte je Kriterium entsteht eine Bewertungssumme. Der maximal erreichbare Wert ist bei 11 Kriterien mit je maximal 2 Punkte die Bewertungssumme von 22 Punkten, die für eine hervorragende Eignung

spricht. Ein lediglich höchstens tolerierbarer Standort hätte eine Bewertungssumme von minus 22 Punkten. Alle Standorte mit einer Bewertungssumme von größer 0 sind als gut geeignet einzustufen.

5.1 Bewertung der Standorte

Die Bewertung der Standorte erfolgt anhand der zuvor beschriebenen Systematik und auf Grundlage der in Tabelle 14: Ausschlaggebende Faktoren bei der Bewertung, genannten Kernpunkte. Aus diesen Faktoren werden die entsprechenden Punktevergaben in Tabelle 15: Bewertung der Standorte abgeleitet.

Bewertungs-kriterium	Beschreibung	Unterislinger Feld	Pürkelgut	Sauerfeld	
1	Generelle Genehmigungsfähigkeit:	Komplexität des Erwerbs aller notwendigen Genehmigungen	Eigentum, Boden, Nähe BAB	Naturschutz und Biotope, Nähe BAB	Freileitungen von 2 Eigentümern
2	Verfügbarkeit der Flächen:	Schwierigkeiten beim Erwerb der Flächen	Großteil Eigentum der Stadt Regensburg	Ein Erwerb auf freiwilliger Basis wird vrsl. nicht zu erzielen sein.	Eigentümer u. a. Vollerwerbslandwirt/Betriebsv.
3	Bebaubarkeit der Fläche	Boden/ Altlasten/ Fremdinfrastruktur/ Planungen	Topologieeinschränkungen	Grundwasser	Freileitungen
4	Schutzgüter/ Naturschutz	Wasser/ Boden/ Biotope	Acker	Biotope, Schutzgüter	Acker
5	Lage/ Infrastruktur/ Anwohner	Erschließung/Bebauungsplan/Flächennutzung/ Emissionen	Gute Erschließung, Wohnbebauung nur süd-östlich	Erschließung leicht möglich	Wenig erschl., südlicher Stadtrand, keine Wohnbebauung
6	Verkehrliche Integration	Anschluss an das Straßennetz/ Erreichbarkeit	Lage an B und BAB	Unmittelbar an Linienführung und B/BAB	Lage an B, Stadtrand
7	Ausbaufähigkeit/ Erweiterungen	Größe der Fläche/ Nutzbarkeit der Fläche	Einschränkungen durch Topologie	Fläche ausreichend	Fläche ausreichend
8	Investitionskosten Bau	Bodenverbesserung/ Erdabtragungen/ Erschließungskosten	Erdabtragungen notwendig	Wassermanagement notwendig	Bodenverbesserung
9	Betriebskosten	Leerfahrten, Personalaufwand/ Energiekosten etc.	Zuführungsstrecke, gute Lage im Netz	Keine Zuführungsstrecke	Zuführungsstrecke, schlechte Lage im Netz
10	Kosten Zuführungsstrecken	Bau- und Instandhaltung Infrastruktur	Ca. 1Km	0 Km	Ca. 1 Km
11	Optionen: Wasserstoff/ Autonomer Betrieb/ Tram-Train	Möglichkeit zur Umsetzung der Optionen	realisierbar	realisierbar	Einschränkungen aufgrund Layout und Freileitungen

Tabelle 14: Ausschlaggebende Faktoren bei der Bewertung

Bewertungs-kriterium		Beschreibung	Unterislinger Feld	Pürkelgut	Sauerfeld
1	Generelle Genehmigungsfähigkeit:	die Komplexität des Erwerbs aller notwendigen Genehmigungen	2	-1	1
2	Verfügbarkeit der Flächen:	Schwierigkeiten beim Erwerb der Flächen	2	-1	0
3	Bebaubarkeit der Fläche	Boden/ Altlasten/ Fremdinfrasturktur/ Planungen	0	-2	1
4	Schutzgüter/ Naturschutz	Wasser/ Boden/ Biotope	1	-2	1
5	Lage/ Infrastruktur/ Anwohner	Erschließung/Bebauungsplan/Flächennutzung/ Emissionen	2	1	-1
6	Verkehrliche Integration	Anschluss an das Straßennetz/ Erreichbarkeit	1	2	-1
7	Ausbaufähigkeit/ Erweiterungen	Größe der Fläche/ Nutzbarkeit der Fläche	-1	1	1
8	Investitionskosten Bau	Bodenverbesserung/ Erdabtragungen/ Erschließungskosten	-2	-2	1
9	Betriebskosten	Leerfahrten, Personalaufwand/ Energiekosten etc.	0	2	-1
10	Kosten Zuführungsstrecken	Bau- und Instandhaltung Infrastruktur	0	2	0
11	Optionen: Wasserstoff/ Autonomer Betrieb/ Tram-Train	Möglichkeit zur Umsetzung der Optionen	1	1	-1
Gesamtbewertung			6	1	1

Tabelle 15: Bewertung der Standorte

6. ZUSAMMENFASSUNG UND STANDORTEMPFEHLUNG (AP4)

Auftrag der Studie war es, drei benannte Standorte im Süden der Stadt Regensburg auf die Eignung zur Errichtung eines Stadtbahnbetriebshofes hin zu prüfen. Alle drei Standorte wurden in den ersten zwei Arbeitspaketen auf infrastrukturelle, geologische und geografische Hindernisse hin untersucht. Dabei ergaben sich je Standort unterschiedliche Einschränkungen. Im Ergebnis zeigte sich der Standort Unterislinger Feld als am besten geeignet. Wir empfehlen diesen Standort für die Errichtung des Betriebshofes weitergehend zu betrachten.

Ausschlaggebend für die Priorisierung der Standorte ist die in Arbeitspaket 3 erstellte und auf der Auswertung der Untersuchungskriterien basierende Gesamtbewertung. Diese stellt die Vor- und Nachteile der einzelnen Flächen heraus. Grundsätzliche Ausschlussgründe gegenüber einem der drei Standorte konnten nicht identifiziert werden. Der Vorzugsstandort Unterislinger Feld profitiert insbesondere von der Verfügbarkeit der benötigten Grundstücke und der guten infrastrukturellen Erschließung. Im Gegensatz zum Standort Pürkelgut ist beim Standort Unterislinger Feld nicht mit entgegenstehenden Planungsinteressen und großen naturschutzrechtlichen Kompensationsmaßnahmen zu rechnen. Damit einhergehend ist auch die Genehmigungsfähigkeit des Betriebshofes hier besser einzuschätzen. Die Vorteile des Unterislinger Feldes gegenüber dem Standort Sauerfeld liegen insbesondere in der zentraleren Lage der Fläche, was sich deutlich auf die späteren Betriebskosten auswirkt. Eine optional zu ergänzende verkehrliche Querspange zwischen den Linienästen A und B, die unmittelbar am Standort Unterislinger Feld vorbeiführt, könnte zudem weitere Vorteile generieren. Ein weiterer, wenn auch nicht ausschlaggebender Vorteil ist die örtliche Nähe des Standorts zum Busbetriebshof der das Stadtwerk Regensburg.Mobilität GmbH, was Synergien z.B. bei der Nutzung von Verwaltungsräumlichkeiten erlauben kann.

Aufgrund der zuvor beschriebenen Punkte rechtfertigt sich der Vorsprung von 5 Wertungspunkten des Standortes Unterislinger Feld gegenüber den beiden anderen betrachteten Flächen. Die Bewertung zeigt aber auch deutlich, dass es auch beim Standort Unterislinger Feld einzurechnende Nachteile gibt. Nicht unerwähnt bleiben darf, dass beim Standort Unterislinger Feld z.B. erhebliche Erdbaumaßnahmen einkalkuliert werden müssen. Wie schon beim angrenzenden Fußballstadion liegt das Gelände auf einem zuerst zu nivellierenden Grundstück. Aus dieser Tatsache lassen sich aber auch Vorteile ableiten, so lässt sich eine Unterquerung der Franz-Josef-Strauss-Allee und damit eine Trennung der Stadtbahn und KFZ-Verkehrsströme realisieren.

Unter Betrachtung der zu untersuchenden optionalen Ausstattungsmerkmale sehen wir bis auf den Wasserstoffbetrieb keine besonderen Einschränkungen. Von einem Stadtbahnbetrieb mit Wasserstoff und der daraus resultierenden Betriebshofausstattung raten wir zum aktuellem Entwicklungszeitpunkt der Technologie ab. Der Bedarf an Fläche auf dem Betriebshof erhöht sich für das Wasserstoffscenario stark. Zudem sind betriebliche Einschränkungen beim späteren Betrieb zu erwarten. Im Zusammenhang mit einer gesamtheitlichen Wasserstoffstrategie der Stadt Regensburg sind auftretende Synergieeffekte zu bestimmen und die Einführung der Technologie auch im Stadtbahnbereich gegebenenfalls neu zu bewerten.

Weiteres Vorgehen:

Für weitere Schritte bei der Entwicklung des Betriebshofes empfehlen wir mit einer Fertigstellung des Betriebshofes von 6 bis 12 Monaten vor Streckeninbetriebnahme zu rechnen. Diese ermöglicht eine rechtzeitige Übernahme der Fahrzeuge, die Aufnahme von ersten Test, sowie die Schulung von Werkstattpersonal.

Erfahrungsgemäß ist für eine nun folgende Betriebshofplanung vier Jahre zu veranschlagen, gefolgt von zwei Jahren für die Planfeststellung und weiteren drei Jahren Bauzeit.

Anhang 1 Zusammenstellung Stellungnahme der Ämter der Stadt Regensburg

Zusammenfassung Stellungnahme der Ämter	Allgemeine Bemerkungen	Standort 1 Unterislinger Feld	Standort 2 Pürkelgut	Standort 3 Sauerfeld
Umweltamt	Eingriffs-Ausgleichsbilanzierung, Artenschutzrechtliche Prüfung (saP)- Fr. Ring abstimmen	Keine Naturschutzzeineiwände Artenschutz: ackerbrütende Vogelarten; evtl. Zauneidechse;	Naturschutz: Feuchtgebiete, biotopkartiert, Teilflächen §30 BNatSchG Biotope: Hohe Ausgleichsflächen Artenschutz: Biberburg: streng geschützt; Zuwegung nur über Landshuter Str.	Naturschutz: Böschung d. Bahnlinie biotopkartiert Artenschutz: ackerbrütende Vogelarten, Zauneidechse Zuwegung nur von Seiten Obertraubinger Straße
		Kein Altlastenverdacht; Kriegshinterlassenschaften, Grundwasser (ca. 340-360 m ü NN z.T. gespannt/ 2,5-3,5 m u GOK), tonig-schluffiges Material	Altlastenverdacht A841/A840, Kriegshinterlassenschaften, Grundwasser oberflächennah	Altlastenverdacht A867, Kriegshinterlassenschaften, Grundwasser oberflächennah, ca. 3 m u GOK, sandig, kiesige Horizonte
Untere Denkmalschutzbehörde (lt Schreiben vom 20.1.2020)	Alle Standorte in der Nähe von Bodendenkmälern-Erlaubnispflicht. Bei Bauarbeiten in Bodendenkmälern archelogische Ausgrabungsmaßnahmen notwendig.	Bodendenkmal vermutlich linke Hälfte (Untersuchungsobjekt rechts)	Nähe Baudenkmal, Bodendenkmal entlang Landshuter Straße	Bodendenkmal nördlich der Fläche, minimale Einragung
Stadtplanungsamt	Planfeststellungsverfahren gem. §28 PBefG Betriebshof mit Gesamtplanung. Angabe von direkten Kontaktdaten zur Anfrage.	Flächennutzungsplan: Landwirtschaft, Biotope im Bereich Brücke Markomannenstraße, Kein Altlastenverdacht	Baufläche; Im Freiraumentwicklungskonzept als Grünfläche vorgesehen. Zahlreiche Biotope, Fläche durchfeuchtet. Altlastenverdacht westlicher Rand	Landwirtschaftsfläche, Freiraumentwicklungskonzept sieht eine Freihaltung als Trenngrün vor. Biotope nur im Randbereich, Altlastenverdacht zentral.

Tiefbauamt	Verkehrerschließung beachten	Keine Hochwasserschutzeinwände; Mischwasserkanal vorhanden;	Entwässerungsgräben können aufgefüllt werden, da nicht als Gewässer eingestuft, Entwässerung der Autobahn; Kein Mischwasserkanal	Am Südrand Moosgraben – Gewässer III. Ordnung; Nicht im Generalentwässerungsplan enthalten – Aufwändige Herstellung der Entwässerung
		Baugrund bedingt tragfähig (Deckschicht 5-10 m) Grundwasser gespannt 5-6 m u. GOK, kein Altlastenverdacht, Kampfmittelfreigabe erforderlich	Baugrund bedingt tragfähig (Deckschicht 1-3 Meter, dann Sande/Kiese) Grundwasser 2-3 m u. GOK Altlastenverdacht A840/A841), Kampfmittelfreigabe erforderlich	Baugrund bedingt tragfähig (Deckschichten 3-5 m, dann Sand/Kiese) Grundwasser 5-6 m u. GOK Altlastenverdacht A 867 Kampfmittelfreigabe erforderlich
		Stadtbahnbetriebshof sollte durch weitere gewerbliche Nutzungen mehrgeschossig ergänzt werden. Ausmaße des Betriebshofes beschränken um Gewerbefläche zu erhalten	Konkurrierende Planungsabsicht mit Park, Siedlungsentwicklung entlang der Landshuter Straße. Betriebshof nur denkbar, wenn geringer Flächenverbrauch + weitere gewerbliche Nutzung. Gegenüber der Fläche wird Urbanes Gebiet entwickelt (Verträglichkeit), Gründungsproblematik	Es sollte eine Freifläche bestehen bleiben (Trenngrün) Grundsätzlich, aber geeignet. Zufahrt der Bahnen über verkehrsbelastete Ortsdurchfahrt Burgweinting
Gartenamt		Keine Grünflächen, Freiraumentwicklungskonzept niedrigste Stufe, Erholungsneigung gering	Keine Grünflächen Freiraumentwicklungskonzept: Entwicklung Park- wichtiger Bestandteil Erholungsneigung hoch	Keine Grünflächen Freiraumentwicklungskonzept: höchste Stufe (allerdings wertgebende Einheit westlich). Erholungsneigung gering

Liegenschafts-
amt

Flst 402/60 im ar-
rondierten städt.
Eigentum, übrige
Flächen sind mehr
als zur Hälfte im
Eigentum Dritter.
Ob ein Erwerb auf
freiwilliger Basis
gelingt, ist offen.
Bodenverbessere-
ungsmaßnahmen
werden erforder-
lich

Eigentum Dritter, Er-
werb auf freiwilliger
Basis vrsl. nicht zu er-
zielen.
Im Freiraumentwick-
lungskonzept, Erho-
lungsraum
B-Plan 273 Urbanes
Gebiet, biotopkartierte
Flächen, Gewässer 3.
Ordnung, problemati-
sche Bodenverhält-
nisse, Landshuter Str.
121 Wohnhaus

Private Eigentümer
u. a. Vollerwerbs-
landwirt/Betriebs-
vermögen. Frei-
raumentwicklungs-
konzept. Immissi-
onsproblematik zur
Nachbargemeinde.
Umfangreiche Frei-
leitungen und Um-
spannwerk.

Anhang 2 Flächenkalkulation Betriebshof

Funktion des Betriebshofes	Objekt (Umsetzung)	Szenario 1A	Szenario 1B	Szenario 2A	Szenario 2B	Szenario 3	Szenario 4
Abstellung Stadtbahnfahrzeuge	Gesamt	29 – 4	20 – 3	43 – 5	35 – 4	41 – 5	35 – 4
	Abstellplätze Außen	25	17	38	31	36	31
	Abstellgleise Halle	4	3	5	4	5	4
Instandhaltung von Fahrzeugen	Arbeitsstände Halle	7- 1900 m ²	6- 2350 m ²	8- 2150 m ²	7- 2750 m ²	8- 3100 m ²	7- 2300 m ²
	Lackiererei	315 m ²	455 m ²	315 m ²	455 m ²	315 m ²	315 m ²
	Drehgestellbearbeitung	250 m ²	250 m ²	250 m ²	250 m ²	250 m ²	250 m ²
	Waschhalle	315 m ²	455 m ²	315 m ²	455 m ²	315 m ²	315 m ²
	Werkstattflächen (Getriebe, Mechanik, Elektro, Blech)	1000 m ²	1000 m ²	1000 m ²	1000 m ²	1000 m ²	1000 m ²
	Werkstattfläche Innenausbau (Schreinerei, Sattlerei)	100 m ²	100 m ²	100 m ²	100 m ²	100 m ²	100 m ²
	Innen Lagerfläche	800 m ²	800 m ²	1000 m ²	1000 m ²	1000 m ²	1200 m ²
	Außen Lagerfläche	500 m ²	500 m ²	500 m ²	500 m ²	500 m ²	500 m ²
	Speziallager Öle Fette, Farben, Schmierstoffe	80 m ²	80 m ²	80 m ²	80 m ²	80 m ²	80 m ²
	Batterie-lager	50 m ²	50 m ²	50 m ²	50 m ²	50 m ²	50 m ²
	Büroflächen (Meisterbüro, Instandhaltungsplanung)	500 m ²	500 m ²	500 m ²	500 m ²	500 m ²	500 m ²
	Sozialräume und Büros	400 m ²	400 m ²	400 m ²	400 m ²	400 m ²	400 m ²
	Tanken	-	-	-	-	-	4
Leitung und Disposition des Betriebes	Büroflächen Betriebsplanung/Leitung	400 m ²	400 m ²	400 m ²	400 m ²	400 m ²	400 m ²
	Verkehrsleitstelle	300 m ²	300 m ²	300 m ²	300 m ²	300 m ²	300 m ²
	Abstellung Einsatzfahrzeuge	200 m ²	200 m ²	200 m ²	200 m ²	200 m ²	200 m ²
Instandhaltung Infrastruktur	Werkstattflächen (Weichenschlosser, Signalmeisterei, Oberleitung, Funkwerkstatt)	450 m ²	450 m ²	450 m ²	450 m ²	450 m ²	450 m ²
	Lager (Weichen, Schienen, Kleineisen, Kabel, Oberleitung ...)	500 m ²	500 m ²	500 m ²	500 m ²	500 m ²	500 m ²
	Abstellung Instandhaltungsfahrzeuge	500 m ²	500 m ²	500 m ²	500 m ²	500 m ²	500 m ²
	Sozialräume	200 m ²	200 m ²	200 m ²	200 m ²	200 m ²	200 m ²
Versorgungsinfrastruktur	Stromversorgung (Unterwerk)	300 m ²	300 m ²	300 m ²	300 m ²	300 m ²	300 m ²
	Wasserstoffproduktion und Speicherung	-	-	-	-	-	3000
	Kantine	200 m ²	200 m ²	200 m ²	200 m ²	200 m ²	200 m ²
	Poststelle/Pförtner	70 m ²	70 m ²	70 m ²	70 m ²	70 m ²	70 m ²
	Parkplätze	2000 m ²	2000 m ²	2000 m ²	2000 m ²	2000 m ²	2000 m ²

Anhang 3
ABBILDUNGEN AUS KAPITEL 4