

Erläuterungsbericht  
zum Antrag auf Planfeststellung  
gemäß § 18 AEG

Änderung a April 2024

**Projektbezeichnung:** Umbau und Kapazitätserweiterung Käfertal  
Bahnhof und Betriebshof

**Datum:** 11.04.2024

## Inhaltsverzeichnis

|                                                                         |           |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. Beschreibung des Projektes .....</b>                              | <b>6</b>  |
| 1.1. Antragsgegenstand.....                                             | 6         |
| 1.2. Begründung der Maßnahme .....                                      | 6         |
| <b>2. Bestehende Situation.....</b>                                     | <b>9</b>  |
| 2.1. Umgebung der bestehenden Anlage und angrenzende Bereiche .....     | 9         |
| 2.2. Verkehrsanlagen .....                                              | 9         |
| 2.2.1. Nahverkehrsanbindungen .....                                     | 9         |
| 2.2.2. Trassierung .....                                                | 10        |
| 2.2.3. Erdbau/Unterbau.....                                             | 11        |
| 2.2.4. Entwässerung .....                                               | 11        |
| 2.2.5. Kabeltiefbau .....                                               | 12        |
| 2.2.6. Straßen und Wege .....                                           | 12        |
| 2.3. Bestandsgebäude.....                                               | 13        |
| <b>3. Planungsziele .....</b>                                           | <b>15</b> |
| 3.1. Allgemeines .....                                                  | 15        |
| 3.2. Variantenuntersuchung Bahnhofsbereich und Gleisstrecke .....       | 16        |
| 3.2.1. Bahnhof Käfertal .....                                           | 16        |
| 3.2.2. Gleistrassierung .....                                           | 17        |
| 3.2.3. Knotenpunkt und Bahnübergang Rebenstraße .....                   | 17        |
| 3.3. Variantenuntersuchung Abstellhalle.....                            | 23        |
| 3.3.1. Abstellvarianten.....                                            | 23        |
| 3.3.2. Fassadenvarianten.....                                           | 24        |
| <b>4. Auswirkungen .....</b>                                            | <b>26</b> |
| 4.1. Verkehrliche und betriebliche Auswirkung .....                     | 26        |
| 4.1.1. Bahnverkehr.....                                                 | 26        |
| 4.1.2. Busverkehr .....                                                 | 26        |
| 4.1.3. Auswirkungen auf den motorisierten Individualverkehr (MIV) ..... | 26        |
| 4.1.4. Fahrradverkehr.....                                              | 27        |
| 4.1.5. Auswirkungen auf den Fußgängerverkehr.....                       | 27        |
| 4.1.6. Auswirkungen auf den ruhenden Verkehr.....                       | 28        |
| 4.2. Abstellung.....                                                    | 28        |
| 4.3. Wartungsbetrieb .....                                              | 28        |
| 4.4. Städtebau .....                                                    | 30        |
| <b>5. Technische Gestaltung der Maßnahme .....</b>                      | <b>31</b> |
| 5.1. Umbau Bahnhof Käfertal.....                                        | 31        |
| 5.1.1. Allgemeines .....                                                | 31        |
| 5.1.2. Bahnhof Käfertal .....                                           | 33        |
| 5.1.3. Gleistrasse .....                                                | 35        |
| 5.2. Umbau freie Strecke und Folgemaßnahmen.....                        | 36        |
| 5.2.1. Allgemeines .....                                                | 36        |
| 5.2.2. Gleisstrecke .....                                               | 37        |
| 5.2.3. Bahnübergang .....                                               | 38        |
| 5.2.4. Notwendige Folgemaßnahmen .....                                  | 39        |
| 5.2.5. Entwässerung .....                                               | 40        |

|                                                                                             |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 5.2.6. Begrünung Knotenpunkt Bahnhofsbereich .....                                          | 40        |
| 5.2.7. Maßnahmen für mobilitäts- und sinneseingeschränkte Menschen / Barrierefreiheit ..... | 41        |
| 5.3. Abstellhalle .....                                                                     | 41        |
| 5.3.1. Gebäudegliederung Neubau .....                                                       | 41        |
| 5.3.2. Bautechnik Neubau .....                                                              | 42        |
| 5.3.3. Bestandshalle K003 .....                                                             | 43        |
| 5.3.4. Elektrische Energieanlagen (50 Hz) .....                                             | 44        |
| 5.3.5. Übertragungsnetze (nachrichtlich).....                                               | 45        |
| 5.3.6. Sanitärtechnik .....                                                                 | 45        |
| 5.3.7. Wärmeversorgungsanlagen .....                                                        | 46        |
| 5.3.8. Raumluftechnische Anlagen.....                                                       | 47        |
| 5.3.9. Nutzungsspezifische und verfahrenstechnische Anlagen .....                           | 47        |
| 5.3.10. Gleistrassierung .....                                                              | 47        |
| 5.4. Werkstatt .....                                                                        | 48        |
| 5.4.1. Gebäudegliederung.....                                                               | 48        |
| 5.4.2. Bautechnik .....                                                                     | 50        |
| 5.4.3. Elektrische Energieanlagen (50 Hz) .....                                             | 51        |
| 5.4.4. Übertragungsnetze (nachrichtlich).....                                               | 52        |
| 5.4.5. Sanitärtechnik .....                                                                 | 52        |
| 5.4.6. Wasseranlagen .....                                                                  | 53        |
| 5.4.7. Wärmeversorgungsanlagen .....                                                        | 54        |
| 5.4.8. Raumluftechnische Anlagen.....                                                       | 55        |
| 5.4.9. Nutzungsspezifische und verfahrenstechnische Anlagen .....                           | 55        |
| 5.4.10. Fördertechnik .....                                                                 | 56        |
| 5.4.11. Gleistrassierung .....                                                              | 56        |
| 5.5. Nebengebäude .....                                                                     | 57        |
| 5.5.1. Betriebsgebäude für Leit- und Sicherungstechnik sowie Bahnübergang (BÜ) ....         | 57        |
| 5.5.2. Elektrische Energieanlagen (Gleichrichterunterwerke) .....                           | 57        |
| 5.5.3. Bestandsgebäude .....                                                                | 58        |
| 5.5.4. Stellplatzüberdachungen.....                                                         | 59        |
| 5.6. Außenanlage Betriebsgelände.....                                                       | 59        |
| 5.6.1. Verkehrsanlagen.....                                                                 | 59        |
| 5.6.2. Entwässerung .....                                                                   | 61        |
| 5.6.3. Elektrische Energieanlagen (50 Hz) .....                                             | 61        |
| 5.6.4. Datenverarbeitungsanlagen (nur zur Information) .....                                | 62        |
| 5.6.5. Ingenieurbau .....                                                                   | 62        |
| 5.7. Rückbau .....                                                                          | 63        |
| <b>6. Betriebstechnische Ausrüstung .....</b>                                               | <b>66</b> |
| 6.1. Leit- und Sicherungstechnik.....                                                       | 66        |
| 6.1.1. Zugsicherungsanlage - Strecke 9400 / 9403 .....                                      | 66        |
| 6.1.2. Leit- und Sicherungstechnik innerhalb der Abstellanlage .....                        | 66        |
| 6.2. Bahnübergänge .....                                                                    | 67        |
| 6.2.1. Bahnübergänge Ladenburger Straße und Fürther Straße .....                            | 67        |
| 6.2.2. Bahnübergang Rebenstraße .....                                                       | 67        |
| 6.3. Fahrleitungsanlage (nur zur Information) .....                                         | 67        |
| 6.3.1. Fahrleitungssystem .....                                                             | 67        |
| 6.3.2. Tragsysteme .....                                                                    | 68        |
| 6.3.3. Abstellhalle.....                                                                    | 68        |
| 6.3.4. Werkstatt mit Bahnfertigmachung.....                                                 | 68        |
| 6.3.5. Spannungsversorgung .....                                                            | 69        |
| 6.3.6. Nachspannsysteme.....                                                                | 71        |

|                                                                           |                                           |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| 6.3.7. Maste .....                                                        | 71                                        |
| 6.3.8. Fundamente .....                                                   | 71                                        |
| 6.4. Galvanische Trennung (nur zur Information) .....                     | 72                                        |
| 6.5. Technische Ausrüstung .....                                          | 73                                        |
| <b>7. Ver- und Entsorgungsleitungen .....</b>                             | <b>74</b>                                 |
| <b>8. Grunderwerb .....</b>                                               | <b>75</b>                                 |
| <b>9. Immissionen .....</b>                                               | <b>76</b>                                 |
| 9.1. Schwingungs- und schalltechnische Untersuchung .....                 | 76                                        |
| 9.1.1. Bahnhof Käfertal .....                                             | 76                                        |
| 9.1.2. Betriebshof Käfertal mit Abstellanlage und Betriebswerkstatt ..... | 77                                        |
| 9.1.3. Bahnübergang Rebenstraße .....                                     | 79                                        |
| 9.2. Elektromagnetische Verträglichkeit .....                             | 80                                        |
| <b>10. Natur- und Artenschutz .....</b>                                   | <b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b> |
| 10.1. Bodenverwertung- und Entsorgungskonzept, Altlasten .....            | 83                                        |
| 10.1.1. Trinkwasserschutz .....                                           | 83                                        |
| 10.1.2. Abfall und Altlasten .....                                        | 83                                        |
| <b>11. Sicherheit .....</b>                                               | <b>84</b>                                 |
| 11.1. Betriebssicherheit .....                                            | 84                                        |
| 11.2. Brand- und Katastrophenschutz .....                                 | 84                                        |
| 11.3. Kampfmitteluntersuchung .....                                       | 84                                        |
| <b>12. Belange des Denkmalschutzes .....</b>                              | <b>85</b>                                 |
| <b>13. Baudurchführung (nur zur Information) .....</b>                    | <b>86</b>                                 |
| <b>14. Kosten (nur zur Information) .....</b>                             | <b>88</b>                                 |

## Gender Erklärung

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird in diesem Erläuterungsbericht auf die gleichzeitige Verwendung der Sprachformen männlich, weiblich und divers (m/w/d) verzichtet. Sämtliche Formulierungen gelten gleichermaßen für alle Geschlechter.

# 1. Beschreibung des Projektes

## 1.1. Antragsgegenstand

Der Bahnhof Käfertal wird für die Ansprüche eines zeitgemäßen und attraktiven ÖPN (öffentlicher Personennahverkehr) – Angebotes ausgebaut.

Die Maßnahme umfasst im Wesentlichen:

- Rückbau der Bahnsteigüberdachung
- Rückbau und Neubau der Gleisanlagen, Bahnsteige und Bussteige
- Umbau des Bahnübergangs Rebenstraße
- Anpassung des Straßenknotenpunktes Rebenstraße / Lindenstraße / Birkenauer Straße / Am Rebstock und der angrenzenden Birkenauer Straße
- Rückbau und Neubau der technischen Infrastruktur – Oberleitungsanlage, Leit- und Signaltechnik, Energieversorgung, Entwässerungsanlagen etc.
- Rückbau der Hallenerweiterung an der historischen Fahrzeughalle K003
- Neubau einer Abstellhalle für Schienenfahrzeuge
- Umbau der bestehenden historischen Fahrzeughalle zur Integration in die Abstellung
- Neubau einer Betriebswerkstatt für Schienenfahrzeuge
- Rückbau der Gleisanlagen und Beläge im bestehenden Betriebshof und Umgestaltung der Außenanlagen für die schienengebundene Erschließung, betriebliche Belange, Parkplätze und Begrünungsmaßnahmen
- Neubau von technischen Funktionsgebäuden (Schalthäuser, Trafos, Unterwerke)
- Rückbau der Gebäude K001, K002, der Anbauten an K003, der Betriebstankstelle sowie der jetzigen Trafo- und Schalthäuser
- Neuerrichtung der Einfriedung mit entsprechenden Toranlagen
- Errichtung einer begrünten Schallschutzwand
- [Rodung von geschützten Bäume gemäß §6 der Baumschutzsatzung vom 28.05.2019](#)
- [Neupflanzung von 40 Einzelbäumen auf dem Bahn- und Betriebshof](#)

Für die genannten Rückbau-, Umbau- und Neubaumaßnahmen sowie die notwendigen Folgemaßnahmen einschließlich der Maßnahmen zum Natur- und Artenschutz, Denkmalschutz und wasserrechtliche Tatbestände beantragt die Rhein-Neckar-Verkehr GmbH (rhv) hiermit Namens und im Auftrag der MV Mannheimer Verkehr GmbH (MV) die Feststellung des im Folgenden in Text und Zeichnungen dargestellten Plans.

## 1.2. Begründung der Maßnahme

Mit der Neubepanung und Integration von Konversionsflächen aufgegebener US-Standorte in die Mannheimer Stadtstruktur werden bereits jetzt sowie in naher Zukunft neue Arbeits- und Wohnbereiche im Nordosten des Mannheimer Stadtgebietes geschaffen. So wird auf rund 150 ha der früheren US-Wohnsiedlungen Benjamin Franklin, Sullivan und Funari ein neues Stadtquartier für Wohnen, Arbeiten und Leben entstehen. Parallel dazu wird die ebenfalls im Mannheimer Nordosten liegende ca. 45 ha große Konversionsfläche der ehemaligen Taylor Baracks städtebaulich erschlossen, ebenso wie jene auf dem ca. 13 ha großen Turley Areal im Bereich Neckarstadt-Ost, nahe dem Herzogenriedpark. Mit der Entwicklung der neuen Stadtquartiere wird sich die Nachfrage nach einem attraktiven und leistungsfähigen ÖPNV-Angebot im Mann-



heimer Nordosten zukünftig wesentlich erhöhen und neue Fahrgastpotentiale entstehen lassen.

Für die Quartierserschließung von Benjamin-Franklin Village wird eine neue Stadtbahnlinie 16 in gebaut, die über Käfertal in den Mannheimer Süden führt; der Gleisanschluss befindet sich bereits in der Realisierung. Zur Erschließung des Turley Areals wird ein Haltepunkt im Bereich des Eisenlohrplatzes an der Linie 5/5A/15/16 entstehen. (Für den Bereich der Taylor Barracks ist die Verlängerung der heutigen Stadtbahnlinie 7 über die Endstation an der Vogelstang hinaus geplant.)



Abbildung 1: Konversionsflächen Mannheim Nord

Der Bahnhof Käfertal wird heute von drei Bahnlinien (5, 5A und 15) angeordnet sowie von sechs Buslinien. Die bestehenden Linien und die neue Linie 16 sowie zwei der Buslinien erschließen oder berühren die aufgeführten Konversionsflächen und werden damit zu einer signifikanten Erhöhung der Fahrgastzahlen am Bahnhof Käfertal beitragen. Hinzu kommt, dass mit der zweiten Ausbaustufe der S-Bahn Rhein-Neckar seit 2020 eine allgemein höhere Frequentierung des ÖPNV einhergeht aufgrund der Verbesserung des Einzugsbereiches.

Am Bahnhof Käfertal ist die Kapazitätsgrenze sowohl des Bahnhofs mit drei Bahnsteigen als auch des Gleisdreiecks (Abzweig Viernheim/Heddesheim) jetzt bereits überschritten.

(Mit rund 3.500 Ein- und Aussteigern täglich ist der Bahnhof Käfertal vergleichbar mit dem Karlsplatz in Rheinau oder der Haltestelle Mannheim Hochschule.)

Daher plant die Verfahrensträgerin, den Bahnhof Käfertal um einen vierten Bahnsteig zu erweitern, so dass so dass künftig jeweils ein Bahnsteig pro Strecke und Richtung pro Richtung (Viernheim/Weinheim bzw. Heddesheim, jeweils von und nach Mann-

heim) zur Verfügung steht. Nur durch eine solche Maßnahme kann der erforderliche Fahrplankontakt verwirklicht werden. Der mögliche Gleiswechsel aus allen Richtungen auf alle Bahnsteige wird auch bei der Erweiterung um den vierten Bahnsteig beibehalten werden, um auf Störungen reagieren zu können und einen flexiblen Betrieb zu sichern. Zur Beseitigung der Wartezeiten aus Richtung Wallstadt/Heddesheim wird vom Beginn der Strecke 9403 bis zur B38-Brücke ein zweigleisiger Ausbau. vorgenommen.

Für die Kapazitätssteigerung beschafft die Verfahrensträgerin neue Zuggarnituren, die die bestehende Flotte nach und nach ablösen und letztlich aufstocken. Für die Wartung und nächtliche Abstellung eines Teils der Fahrzeuge wird das bestehende Betriebsgelände am Bahnhof Käfertal neu strukturiert und mit einer neuen Betriebswerkstatt sowie einer Abstellhalle ausgestattet werden. Die Freibereiche für Lager- und Ladetätigkeiten werden neu organisiert, die Nutzungen in den bestehenden Gebäuden werden teilweise umgelagert.

Die Neutrassierung der Strecke am Bahnhof selbst und die Umorganisation im Bereich der historischen Werkstatt ist mit dem Rückbau von bestehenden Gebäuden verbunden.

Die Bussteige werden zur Herstellung von Barrierefreiheit sowie für das künftige Fahrgastaufkommen ausreichender Warteflächen neu gestaltet.

Gleichzeitig wird die Verkehrsführung der aufgrund der erhöhten Zugfrequentierung des Bahnübergangs betroffenen Straßen optimiert unter Berücksichtigung eines sicheren Radfahrverkehrs in Verbindung mit der geplanten Radschnelltrasse.



## 2. Bestehende Situation

### 2.1. Umgebung der bestehenden Anlage und angrenzende Bereiche

Das geplante Vorhaben liegt innerhalb des Stadtgebietes von Mannheim, im Stadtteil Käfertal. Der betrachtete Bereich ist derzeit bereits größtenteils als Bahnhof und Betriebsgelände genutzt.

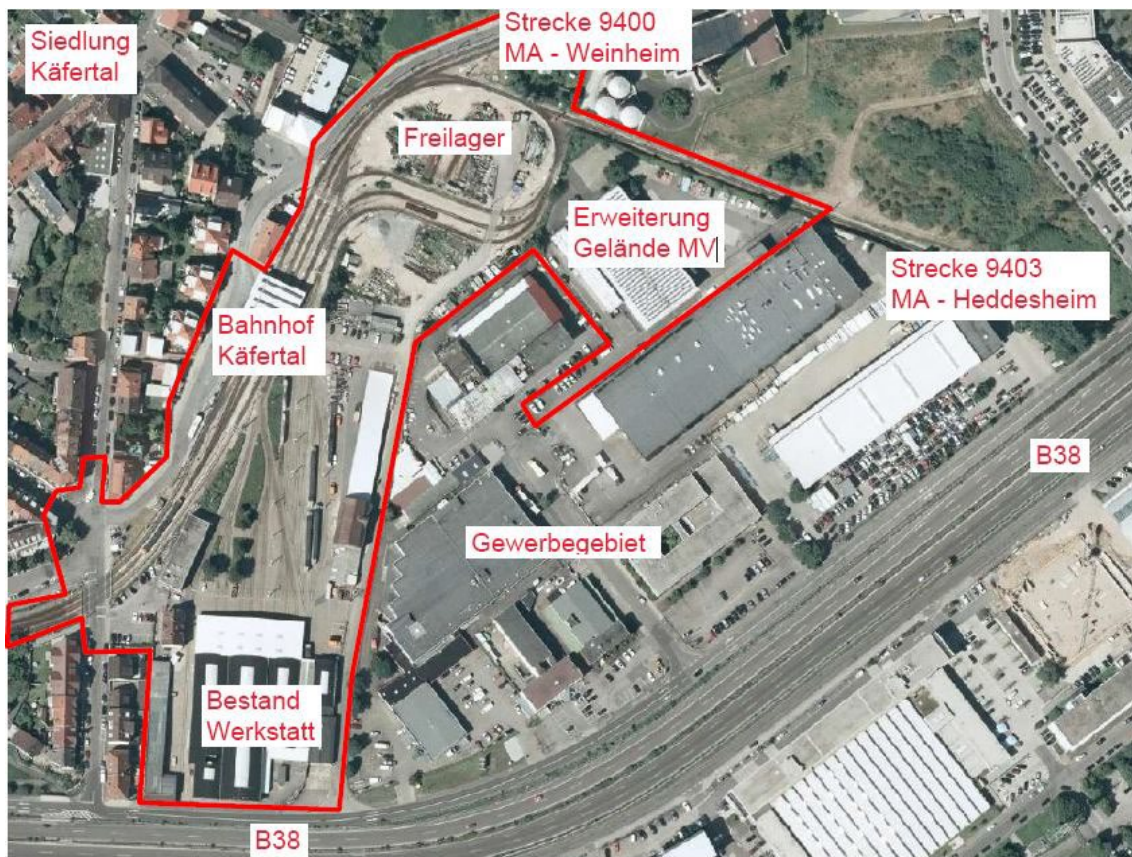


Abbildung 2: Übersicht bestehende Bahnhof- und Betriebshoffläche

Die Fläche des Betriebshofes befindet sich im Anschluss an ein Gewerbegebiet und ist im Flächennutzungsplan der Nutzung „Öffentliche Ordnung und Sicherheit“ gewidmet. Der gesamte Bahnhofsbereich befindet sich im Umfeld der Wohnbebauung von Käfertal und wird heute von der Birkenauer Straße über verschiedene Zuwegungen für motorisierten Fahrverkehr, Fußgänger und Radfahrer erschlossen.

### 2.2. Verkehrsanlagen

#### 2.2.1. Nahverkehrsanbindungen

Der Bahnhof Käfertal verfügt über einen Außenbahnsteig (Bahnsteig 2) und zwei Bahnsteige in Mittellage (Bahnsteig 1 und 4), die nur einseitig von Bahnen angeedient werden und nicht barrierefrei ausgebaut sind. Die Bahnsteige weisen jeweils eine Länge von ca. 75 m auf. Weiterhin gibt es östlich einen weiteren, vierten Bahnsteig (Bahnsteig 3), der nicht von den Bahnen angeedient wird. Die Bahnsteige sind teilweise mit einem gemeinsamen übergreifenden Bahnsteigdach überdeckt.

Auf der westlichen Seite des Bahnsteiges 2 befinden sich vier Bussteige, die sägezahnförmig angeordnet sind. Die Bussteige sind mit einem Hochbordstein und taktilem Leitsystem versehen.

An dem bestehenden Bahnhof Käfertal sind derzeit die folgenden Nahverkehrsverbindungen angeschlossen und miteinander verknüpft:

### **Stadtbahnverbindungen**

- Eisenbahnstrecke 9403 Mannheim Käfertal - Heddesheim  
Stadtbahnlinie 5A Richtung Heddesheim Bahnhof  
Stadtbahnlinie 15 Richtung Wallstadt Ost
- Eisenbahnstrecke 9400 Mannheim - Weinheim  
Stadtbahnlinie 5 Richtung Weinheim  
Stadtbahnlinie 5/5A Richtung Mannheim Hauptbahnhof  
Stadtbahnlinie 15 Richtung Mannheim Hauptbahnhof

### **Buslinien**

- 53 Richtung Käfertal Im Rott
- 53 Richtung Kurpfalzbrücke
- 54 Richtung real Vogelstang
- 55 Richtung Waldhof Bahnhof
- 56 Richtung Warnemünder Weg
- 64 Richtung Mannheim Hauptbahnhof
- 67 Richtung Käfertal Funaristraße

## **2.2.2. Trassierung**

Im Maßnahmenbereich verlaufen im Bestand zwei Eisenbahnstrecken.

Dies ist zum einen die Strecke 9400 von Mannheim nach Weinheim und zum andern die Strecke 9403 von Mannheim-Käfertal nach Heddesheim.

Die Strecke 9400 verläuft im heutigen Bestand zweigleisig von Westen kommend und teilt sich noch vor dem Bahnübergang (BÜ) Rebenstraße auf drei Gleise auf. Nach dem BÜ, noch vor dem Bahnhof Käfertal, erweitert sich das mittlere Gleis um ein weiteres Gleis in Richtung Bahnhof. Somit bestehen heute vier Gleise im Bahnhofsbereich.

Im Anschluss an den Bahnhofsbereich werden die vier Gleise wieder zu einer zweigleisigen Strecke in Richtung Weinheim zusammengeführt. Unmittelbar nach der Zusammenführung zweigt die Strecke 9403 als eingleisige Strecke in Richtung Heddesheim ab.

Nordöstlich des Bahnhofs befindet sich eine Wendeschleife, über die gleichzeitig die vorhandene Abstellanlage und Betriebswerkstatt an die Strecke angebunden sind.

Die vorhandene Gleistrassierung ist im Lageplan Bestand (Anlage 03.1) dargestellt.

Der Oberbau der Streckengleise besteht aus Vignolschienen mit Holz- oder Betonschwellen und Gleisschotter. Bei den Fußgängerüberwegen und der Kreuzung mit der Rebenstraße sind die Gleise mit einer Asphalteindeckung ausgebildet.

Im Bereich der Abstellung sind überwiegend Rillenschienen mit Pflaster bzw. Asphalt-eindeckung vorhanden.

Der Gleisoberbau in der Wendeschleife besteht aus Vignolschienen mit Holzschwellen auf Gleisschotter.

Fast die komplette Infrastruktur (Gleise, Fahrleitung und Gleichrichterunterwerk) auf dem Betriebshofgelände ist am Ende der Lebensdauer angekommen und entspricht nicht mehr den aktuellen Sicherheitsanforderungen.

### **2.2.3. Erdbau/Unterbau**

Nach Angaben im Baugrundgutachten (Anlage 14.1) beträgt die gemessene Schotterstärke maximal 0,60 m unter Schwellenoberkante. Der Gleisschotter weist dabei zur Tiefe hin einen zunehmenden Feinkornanteil auf. Unter den Oberflächen folgen weitere Auffüllungen wie weich-steife Schluffe, aber auch feinkornarme Böden (Sande und Kiese, Schotter). Mitunter sind in diesen Auffüllungen Fremdbestandteile wie Ziegel- und Bauschuttreste erhalten. Die einzelnen Aufschlüsse sind dem Baugrundgutachten zu entnehmen.

In keinem der Aufschlüsse wurde Grundwasser angetroffen. Selbst Grundwasserhöchststände besitzen noch einen ausreichenden Abstand zur Baumaßnahme und sind somit ohne Belang.

Die Oberflächen außerhalb der Gleise sind unterschiedlich ausgebildet. Neben bituminösen Decken (Stärke 12 bis ca. 25 cm) sind Pflastereindeckungen (Bahnsteigbereich) vorhanden. In Grünflächen ist Mutterboden oder mutterbodenähnlicher Boden vorhanden.

Im unmittelbaren Kreuzungsbereich liegt unter der 5 cm starken Asphaltdeckschicht ein alter Pflasterbelag vor. Im Abbiegebereich von der Rebenstraße in die Birkenauer Straße folgt unter der bituminösen Decke zunächst Schotter und darunter Beton. Den Tragschichten bzw. dem gebundenen Aufbau unterlagert sind ausschließlich grobkörnige Auffüllungen, die im Wesentlichen aus Sanden bestehen.

### **2.2.4. Entwässerung**

In den Bestandsplänen der Sparten finden sich für den Bereich der zukünftigen Abstellung nur Angaben über die äußeren Entwässerungsleitungen. Der Verlauf der Grundleitungen in den Bestandsgebäuden ist nicht bekannt.

Für den Bereich der Wendeschleife finden sich ebenfalls keine Angaben über Entwässerungsleitungen. Offensichtlich, aber nicht dokumentiert, sind Abwassersysteme des rückzubauenden Gewerbebaus und dessen Freibereiche vorhanden.

Im Bereich des Knotenpunktes und des Bahnüberganges Rebenstraße verläuft ein Mischwasserkanal Ei600/1000 aus Beton des Stadtentwässerungsamts der Stadt

Mannheim. Die Entwässerung der Oberfläche ist durch Straßenabläufe und Anschlussleitungen an diesen Kanal angeschlossen.

In der Birkenauer Straße verläuft eine Sammelleitung aus PVC DN200/250 welche am Schacht 65850267 anschließt. An diese Sammelleitung sind die Straßeneinläufe, welche der Oberflächenentwässerung der Birkenauer Straße dienen, angebunden.

Für den Bereich der Streckengleise erfolgt die Entwässerung der Oberfläche durch Versickerung, es gibt keine baulichen Entwässerungseinrichtungen.

Im jetzigen Betriebshof erfolgt die Entwässerung der befestigten Oberflächen zumeist über Gleisentwässerungskästen in das Kanalsystem, das unter der privaten Zufahrtstraße zur Heppenheimer Straße führt. Der westliche Bereich zwischen den Gebäuden K003 und K006 entwässert über Straßenabläufe in das Mischwassersystem in der Rebenstraße. Beide Systeme sind durch eine Überleitung verbunden. Der unbefestigte Lagerbereich im Norden besitzt keine baulichen Entwässerungseinrichtungen, der Niederschlag wird ausschließlich durch Versickerung abgeführt.

#### **2.2.5. Kabeltiefbau**

Der erhobene Kabeltrassenbestand ist den Bestandsleitungsplänen (Anlage 03.02.01.ff) zu entnehmen.

Im Baufeld der Abstellung sind Kabeltrassen und Leitungen vorhanden und teilweise dokumentiert. Da die bestehenden Leitungen mit der Neuplanung hinfällig sind, wurde der Zustand nicht näher untersucht.

Im Bestand an Leitungen im Baufeld der Werkstatt ist größtenteils nicht planerisch erfasst. Eine in den Bestandsplänen dokumentierte Kabelverbindung verläuft quer durch den östlichen Teil des geplanten Gebäudes. Sie gehört der Mannheimer Versorgungs- und Verkehrsgesellschaft Energie AG (MVV), ist bereits teilweise stillgelegt und mit der neuen Erschließungssituation der Maßnahme ersatzlos zurückzubauen.

Entlang der Bahnstrecke liegen Kabeltröge und Kabelschächte aus Beton für die Streckenkabeltrasse. Diese sind aufgrund der geplanten Gleistrasse teilweise zurückzubauen. Im Bereich des Bahnhofs sind Leerrohrtrassen bzw. Kabelschächte der 50-Hz Leitungen vorhanden.

#### **2.2.6. Straßen und Wege**

Gegenwärtig verfügt das Gelände des Betriebshofes der rnv über zwei KFZ-Zufahrten:

- von der Rebenstraße über einen Parkplatz auf dem Gelände der MV
- von der Heppenheimer Straße auf der Höhe der Lackierhalle K004 über eine asphaltierte Privatstraße

Die Fahr- und Lagerflächen auf dem Betriebsgelände sind nicht definiert voneinander getrennt und im nördlichen Teil überwiegend wassergebunden befestigt, ansonsten asphaltiert.

Die Flächen im Bereich der jetzigen Abstellung sind von den Gleisanlagen durchzogen und bis auf wenige Grüninseln gepflastert, die Nutzung erfolgt nur mit Betriebsfahrzeugen. Die Abgrenzung zum Gleisbereich der Schienenfahrzeug-Abstellung erfolgt mit Markierungen.

Eine Feuerwehrezufahrt zum nördlich jenseits der Strecke 9403 gelegenen Stellwerk führt momentan von der privaten Zufahrtsstraße über das Lagergelände in der bestehenden Wendeschleife.

### **Knotenpunkt und Bahnübergang Rebenstraße**

Die Rebenstraße kreuzt südlich des Bahnsteigbereichs Käfertal drei Gleise. Der Bahnübergang ist mit einer Schranke und Lichtzeichen gesichert.

Ca. 35 m nördlich des Bahnübergangs befindet sich eine Kreuzung mit nahezu sternförmiger Anordnung der Straßen: die durchbindende Rebenstraße in Nord-Süd-Richtung, die Birkenauer Straße, die nach Osten zum Empfangsgebäude des Bahnhofs Käfertal führt, die Straße „Am Rebstock“ entlang der Gleisanlage in Richtung Mannheim Zentrum sowie die Lindenstraße zur Ortsmitte Käfertal.

Sowohl die Rebenstraße als auch die Lindenstraße und Am Rebstock sind in beiden Richtungen befahrbar. Lediglich die Birkenauer Straße ist als Einbahnstraße in Richtung Empfangsgebäude ausgewiesen.

Es gibt im Knotenpunkt keine gesicherte Fußgängerquerung.

Das Verkehrsaufkommen liegt mit 400 Zügen und 450 bis 1.470 Kfz pro Tag in einem eher niedrigen Bereich (siehe Anlage 16).

## **2.3. Bestandsgebäude**

Zwischen dem Parkplatz an der Rebenstraße und der jetzigen Schienenfahrzeugwerkstatt K003 steht das sogenannte „Wohnhaus“ K001 mit Büronutzung im Erdgeschoss (EG) und Wohnung im Obergeschoss (OG) Es wird im Zuge der Maßnahme zurückgebaut.

Das Sozialgebäude K002 nördlich davon neben der Eisenbahnstrecke 9400 stammt aus den 1970er Jahren, ist unterkellert mit zwei aufgehenden Geschossen. Es wird wegen des Platzbedarfs der künftig erweiterten Gleisanlagen ebenfalls rückgebaut. Neben Sozialräumen und Büros ist gegenwärtig auch die Schaltanlage für den Bahnübergang dort untergebracht.



Das historische Gebäude K003 - die jetzige Fahrzeugwerkstatt -, im Wesentlichen erbaut um das Jahr 1914, ist ein Massivbau mit drei unterschiedlich langen Hallenschiffen. Diese sind überwölbt von je einer Tonnendachkonstruktion aus Stahlbindern mit Betonauflege – teils original als filigrane Kassetten, teils ersetzt durch Bimsbetonplatten. Die Gesamtabmessung beträgt ca. 48 m Breite und bis zu 60m Länge. Das Gebäude wurde 1974 an der Einfahrtsseite um eine Erweiterung mit flach geneigtem Satteldach von ca. 17m Länge vergrößert. Im Inneren finden sich Arbeitsgruben und Dacharbeitsbühnen für die Fahrzeugwartung sowie abgetrennte Bereiche mit Büros und Nebennutzungen aus verschiedenen Zeitabschnitten und ein Fahrzeugwaschportal. Die Anlage ist für die Wartung der zukünftigen Fahrzeuge nicht geeignet.

Der um 1914 erbaute Teil steht unter Denkmalschutz bezüglich der „Fassaden, historischen Dächer, originalen Grundrissstrukturen sowie fest verbundene historische Ausstattung“ (Schreiben der Stadt Mannheim vom 15.09.2010 Anlage 19.4.1).

Diverse kleinteilige Erweiterungsbauten mit Nebenwerkstätten sowie ein freistehendes Trafogebäude, finden sich an der Südostseite dieses Gebäudes. Sie werden im Zuge der Maßnahme rückgebaut.

Das auf dem Ostteil des Geländes vorhandene Gewerbegebäude befindet sich derzeit noch in Fremdnutzung, wird aber bereits vor Beginn der Maßnahme rückgebaut sein. Der Rückbau ist nicht Gegenstand dieser Antragstellung.

Die Überdachung der Bahnsteige wird im Zuge des Gleisumbaus entfernt.

Weitere Gebäude finden sich im Bereich des Vorhabens:

- Das Lagergebäude K006 im Westen (unter Denkmalschutz)
- eine Überdachung östlich neben der historischen Werkstatt
- daran östlich anschließend die ebenfalls denkmalgeschützte sogenannte Lackierhalle K004
- südlich davon ein eingeschossiges Lagergebäude im Südosten
- im Osten das denkmalgeschützte Gebäude K005 (genannt „Fahrleitungsgebäude“)
- daran südlich anschließend das Schaltanlagegebäude (zum Rückbau bestimmt)
- nördlich des Fahrleitungsgebäudes eine Fahrzeug- und Lagerhalle
- die Überdachung der Bahnsteige – sie wird im Zuge des Gleisumbaus entfernt
- Anbauten an dem Bestandsgebäude K003, genutzt als Nebenwerkstätten, zum Rückbau bestimmt
- eine Trafostation der MVV an der Birkenauer Straße
- 3 Fertigteilgaragen die derzeit zu Lagerzwecken genutzt werden und für die Maßnahme entfernt werden.

Die Gebäude, die erhalten bleiben, werden nach der Umstrukturierung des Standortes vom Betrieb weiter genutzt.

### 3. Planungsziele

#### 3.1. Allgemeines

Zentrales Element für die Kapazitätserweiterung des Bahnhofs ist die Erweiterung des Bahnhofes um einen vierten Bahnsteig sowie der zweigleisige Ausbau der Strecke 9403 bis zur Brücke der B38. Rahmenbedingung bilden die vorhandenen Flurstücke der Verfahrensträgerin, da weitere Flächen innerhalb dieses Stadtquartiers nicht oder nur mit unverhältnismäßigem Aufwand zur Verfügung stehen.

Am Bahnhof verkehren in Zukunft vier Bahnlinien und sechs Buslinien. Diese verbinden den Bahnhof mit dem Hauptbahnhof Mannheim, mit Heidelberg und anderen Stadtteilen von Mannheim. Der Umstieg findet auf einem kombinierten Bahn- und Bussteig und über anschließende Gleisquerungen statt. Die Ausgestaltung wird dem heutigen Standard entsprechen, kundenfreundlicher und insbesondere barrierefrei im Sinne des § 8 Abs. 3 PBefG (Personenbeförderungsgesetz) und § 8 BGG (Gesetz zur Gleichstellung von Menschen mit Behinderungen).

Der Bahnübergang Rebenstraße dient der Erschließung des dahinterliegenden Wohngebietes, wobei die allgemeinen Verkehrsbelastungen in einem niedrigen Bereich liegen. Im Bahnbereich kreuzen in Spitzenzeiten ca. 36 Züge pro Stunde und zusätzlich 400 Kfz pro Tag den Bahnübergang (siehe Anlage 16). Das Planungsziel besteht darin, den Bahnübergang und den anschließende Kreuzungsbereich bestmöglich auszugestalten, um angesichts der Schließzeiten des Bahnübergangs einen störungsfreien Verkehrsablauf von Kfz- und Radverkehr zu ermöglichen. Hierbei ist besonderes Augenmerk auf die Sicherheit aller Verkehrsteilnehmer zu legen, insbesondere unter Berücksichtigung des geplanten Radschnellwegs der Stadt Mannheim.

Im Zuge der Umsetzung der Mobilitätswende und der Förderung des ÖPNV spielen die Betriebshöfe der Verkehrsunternehmen eine zentrale Rolle. Diese sind für die künftigen Angebotserweiterungen auszubauen und entsprechend dem Stand der Technik umzurüsten bzw. zu erweitern. Der Standort Käfertal bildet ein wichtiges Element in der Struktur des Verkehrsverbunds und wird für die Wartung eine neue, den Anforderungen angepasste Werkstatt sowie eine auf den Bedarf optimierte Abstellhalle erhalten.

Ein besonderer Aspekt des Standortes ist der Bestand an historischen Gebäuden, die unter Denkmalschutz stehen. Sie werden in das Nutzungskonzept integriert unter Wahrung ihrer schützenswerten Substanz.

Trotz des hohen Anteils an bebauten oder versiegelten Flächen wird bei der Neuplanung eine Verbesserung der Umweltbilanz und des Lokalklimas erreicht durch maximale Begrünung von verfügbaren Flächen sowie der Dächer und teilweise auch Fassaden.



## 3.2. Variantenuntersuchung Bahnhofsbereich und Gleisstrecke

### 3.2.1. Bahnhof Käfertal

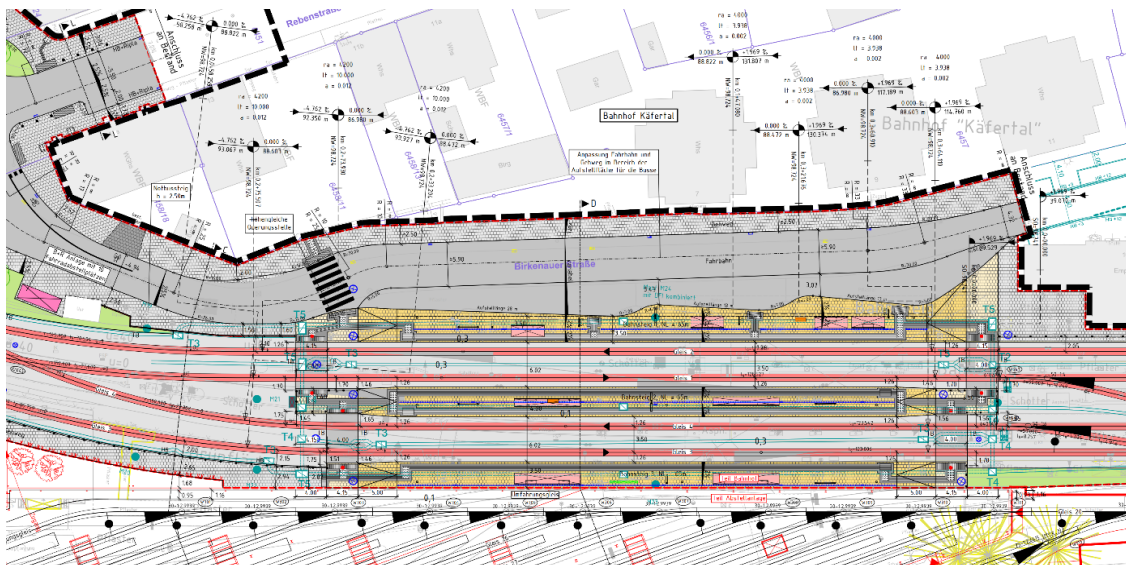


Abbildung 3: Lageplanausschnitt neue Planung Bahnhof Käfertal

Die Antragsvariante sieht einen viergleisigen Ausbau mit insgesamt vier Bahnsteigkanten vor. Nur hierdurch ist es möglich, gleichzeitig jeweils einen Zug aller Fahrbeziehungen (Viernheim - Mannheim und umgekehrt sowie Heddesheim - Mannheim und umgekehrt) an den Bahnsteigen aufzunehmen. Dies ist erforderlich, um den Fahrgastwechsel zu beschleunigen und Wartezeiten beim Einfahren in den Bahnhof zu minimieren und dient insgesamt der Fahrplanstabilität, auch unter den Bedingungen eines künftigen Netzausbaus mit mehr Linien und/oder verdichtetem Takt auf bestehenden Linien.

Die Gleiskonfiguration ist auf eine maximale Flexibilität bei der Benutzung hin optimiert und ohne Verluste an der Betriebsqualität nicht zu verändern. Die Bahnsteiglänge ist auf den künftigen Fahrzeugpark ausgerichtet. Infolge dieser Erfordernisse sind grundlegend unterschiedliche Varianten bei den örtlichen Verhältnissen nicht umsetzbar, es war nur möglich, auf ein technisches und betriebliches Optimum hin zu planen.

Es ist jeweils ein Außenbahnsteig an Gleis 2 und Gleis 3 mit einer jeweiligen Nutzlänge von 65 m und einer Breite von 3,5 m konzipiert.

Weiterhin erfolgt die Anordnung eines Mittelbahnsteiges zwischen Gleis 1 und 4 mit einer Nutzlänge von 65 m und einer Breite von 4,0 m.

Bahnsteig 1 dient gleichzeitig auf der westlichen Seite für die Andienung mit Bussen. Die Anordnung der drei Bussteigkanten erfolgt sägezahnförmig. Bussteig 1 (nördlich) und 2 (Mitte) sind für Standardlinienbusse mit einer Länge von 12 m ausgelegt. Der dritte Bussteig (südlich) ist für die Nutzung mit Gelenkbussen dimensioniert.

Nördlich und südlich der Bahnsteige werden 4,0 m breite Fußgängerüberquerungen eingebaut, die in der Achse des Mittelbahnsteigs einen seitlichen Versatz aufweisen.

Den störungsfreien und flexiblen Bahnbetrieb ermöglichen die Gleisverbindungen zwischen Gleis 4 und Gleis 3 sowie zwischen Gleis 1 und Gleis 4 nördlich der Bahnsteige.

Die Anordnung der Bahnsteige ergibt sich aus den Zwangspunkten der Gleistrassierung zwischen den erforderlichen Gleisverbindungen (Weichenanlagen) sowie den definierten Platzverhältnissen innerhalb der Grundstücke der MV. Daher eröffnen sich keine weiteren zielführenden Anordnungsvarianten für den Bahnhof Käfertal.

### 3.2.2. Gleistrassierung

Planungsziel ist es, die Abwicklung der Bahnen zu beschleunigen und dabei die erforderliche Infrastruktur auf den heute bereits genutzten Flächen zu realisieren. Aufgrund des beschränkten Platzangebotes wurden keine grundlegenden Varianten für die Trassierung der Gleise untersucht, sondern lediglich Optimierungen der Gleistrassierung hinsichtlich des Gleisachsabstandes, der Anordnung der Weichenanlagen, der Gleisverbindungen und der Fahrdynamik ausgearbeitet.

Die Antragsvariante orientiert sich im Wesentlichen an der heutigen Gleistrasse. So wird die zweigleisige Führung der Strecke 9400 von Westen kommend aufgenommen und analog zum Bestand, noch vor dem BÜ Rebenstraße, durch die Anordnung einer Weiche auf drei Gleise erweitert. Die Gleislage erfährt hierbei eine Optimierung gegenüber dem Bestand. Die drei Gleise werden nahezu parallel über den BÜ Rebenstraße geführt, bevor sie durch die Anordnung einer Bogenweiche um ein viertes Gleis für den Bahnhofsbereich ergänzt werden. Im Bahnsteigbereich wurde die Trassierung hinsichtlich der Gleisabstände und ihrer Geometrie optimiert, so dass zum einen die erforderlichen Bahnsteigbreiten und zum anderen die benötigten Bahnsteiglängen realisiert werden können. Dabei wurde zugrunde gelegt, dass die Bahnsteige in einer Geraden liegen. Dadurch werden die geringst möglichen Spaltbreiten an den Einstiegen in die Fahrzeuge erreicht.

Im Anschluss an den Bahnsteigbereich verläuft die Strecke 9400 zunächst viergleisig weiter, bevor aus den beiden östlichen Gleisen die Strecke 9403 in Richtung Heddesheim abzweigt. Die Antragsvariante der Gleistrassierung der Strecke 9403 berücksichtigt hierbei einen zweigleisigen Ausbau in der maximalen Länge vor der bestehenden, eingleisigen Unterquerung der B38, die Zusammenführung der beiden Gleise erfolgt unmittelbar vor dem Bauende mittels einer Weiche. In diesem zweigleisigen Abschnitt sind Zugbegegnungen auch östlich außerhalb des Bahnsteigbereichs möglich, was die Fahrplanstabilität erhöht.

Nach dem Abzweig der Strecke 9403 werden die vier Gleise der Strecke 9400 über vier Weichen an die bestehende zweigleisige Strecke in Richtung Viernheim angebunden.

### 3.2.3. Knotenpunkt und Bahnübergang Rebenstraße

Aufgrund der Kapazitätserweiterung des Bahnhofs Käfertal und der damit verbundenen Neuordnung der Gleisanlagen im Bereich des Bahnüberganges ist es erforderlich,

auch den vorhandenen Bahnübergang Rebenstraße baulich und sicherungstechnisch anzupassen. Durch die Nähe des Bahnüberganges zum anschließenden Knotenpunkt der Rebenstraße / Birkenauer Straße / Lindenstraße / Am Rebstock ist es ebenfalls nötig, diesen Knoten baulich zu verändern. Neben der Berücksichtigung aller bestehenden und künftigen Verkehrsströme und die Einflüsse aus dem Bahnbetrieb muss auch ein von der Stadt Mannheim geplanter Radschnellweg in die Planung integriert werden, welcher zukünftig über den Straßenknoten geführt wird. Besonderes Augenmerk bei der Planung des Knotenpunktes bzw. des BÜs liegt auf der freizuhaltenden Räumstrecke beidseits des Bahnübergangs (27 m ab Kreuzungsstück laut Ril 815.2000 „Grundsätze für die Planung von Bahnübergängen“). Die erforderliche Räumstrecke auf der nördlichen Seite des BÜ kann nur gewährleistet werden, wenn durch Verkehrszeichen und Fahrbahnteiler das Linksabbiegen in die Straße Am Rebstock aus Richtung Süden unterbunden wird. Dies ist daher Grundlage der untersuchten Varianten.

Im Rahmen der Vorplanung wurden zwei Varianten für die Neuordnung des Knotenpunktes untersucht. Zum einen eine Lösung mit kreisförmiger Verkehrsführung und zum andern eine Lösung als Kreuzung (Antragsvariante).

### Variante 1: Kreuzung (Antragsvariante)

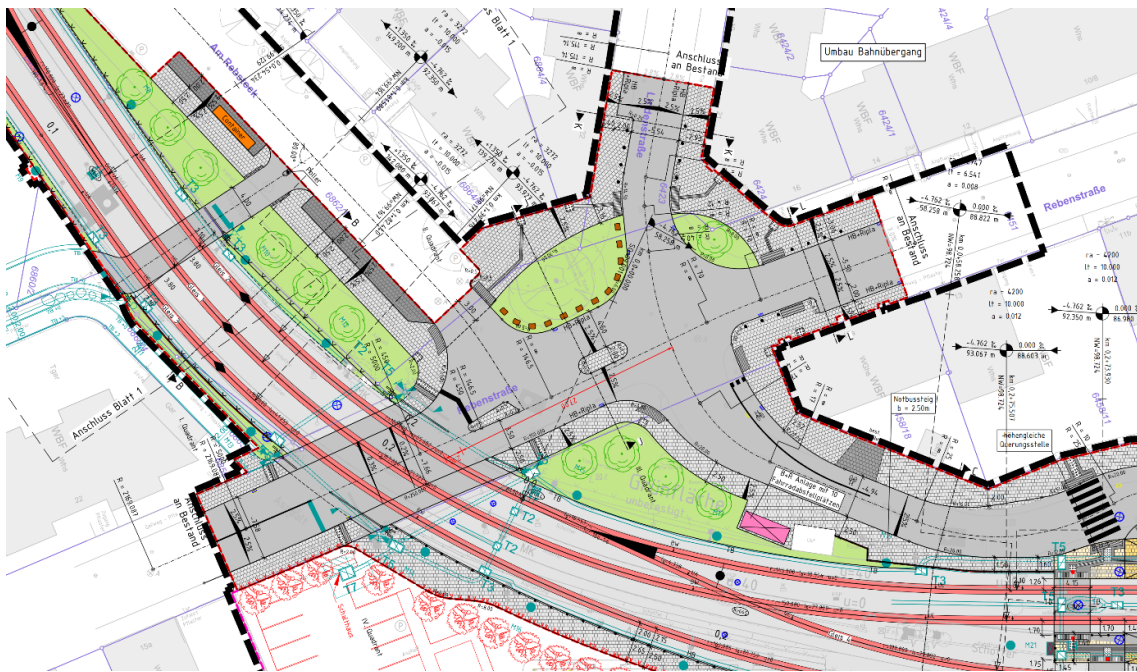


Abbildung 4: Kreuzung (Antragsvariante)

Die Antragsvariante sieht die Ausbildung des Knotenpunktes in Form einer Kreuzung in Anlehnung an den Bestand vor. Durch eine Optimierung der Fahrbahnränder und der Fahrbahnbreiten sowie die bauliche Anordnung von Fahrbahnteilern sollen die einzelnen Fahrbeziehungen des MIV (motorisierter Individualverkehr) verdeutlicht werden und somit zu einer Verbesserung der Verkehrsqualität und vor allem zu einer Verbesserung der Verkehrssicherheit aller Verkehrsteilnehmer führen. Das Linkseinbiegen in die Straße Am Rebstock aus Richtung Süden ist nicht gestattet und soll durch die Anordnung von Fahrbahnteilern zusätzlich zur Beschilderung baulich verdeutlicht werden.



Darüber hinaus werden die Gehwege im Knotenpunktbereich und insbesondere im Bereich der vorgesehenen Aufstellflächen vergrößert, so dass in Zukunft auch für Fußgänger sicherere und eindeutige Wegebeziehungen entstehen.

Der Fahrradverkehr der Radschnellroute wird auf der Fahrbahn der Birkenauer Straße und der Straße „Am Rebstock“ in beide Richtungen geführt. Die gewählte Knotenpunktform bewirkt, dass die geläufige Vorfahrtregelung „Rechts vor Links“ klar ablesbar ist und damit insbesondere die Fahrbeziehung des Radschnellweges geregelt, sicher und auf kurzem Weg erfolgen kann.

Der vorhandene Baumstandort im Knotenpunkt wurde in die Planung integriert und bleibt bestehen.

## Variante 2: Kreisförmiger Knotenpunkt

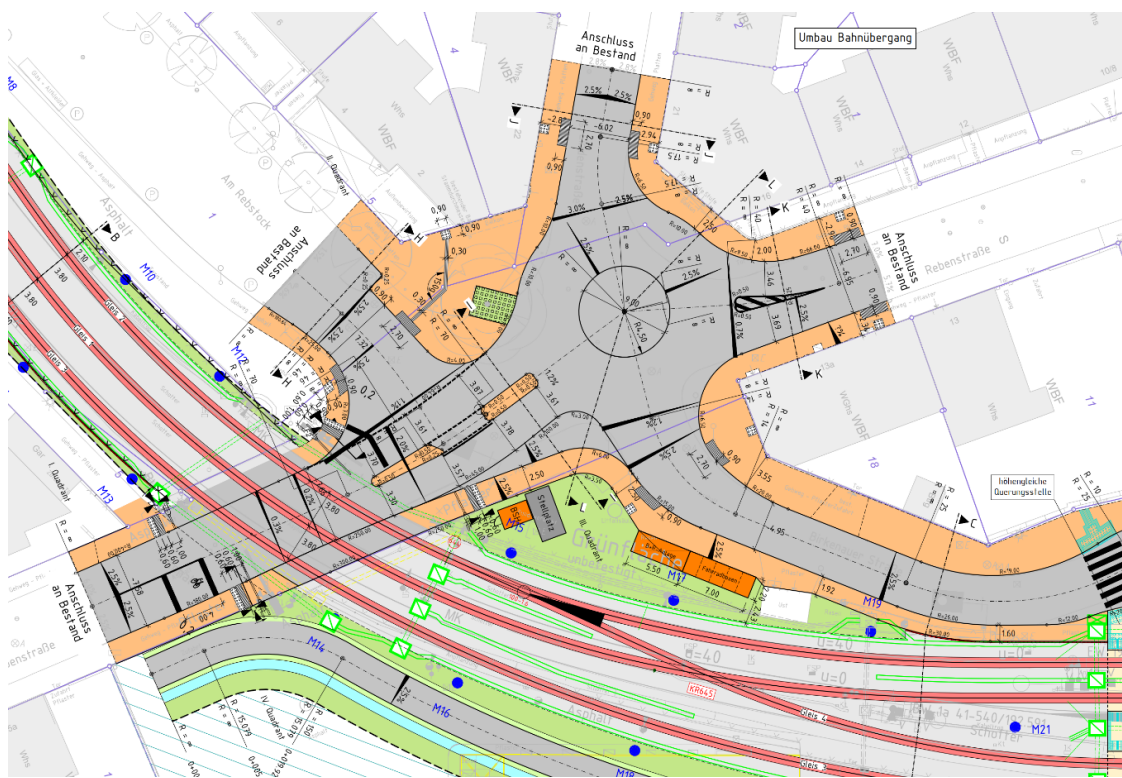


Abbildung 5: kreisförmiger Knotenpunkt

Als weitere Variante wurde im Rahmen der Vorplanung die Ausbildung des Knotenpunktes als kreisförmiger Knotenpunkt untersucht. Aufgrund der gegebenen Platzverhältnisse wurde hier ein Verkehrskreis mit einem Außendurchmesser von 20 m vorgesehen. Zur Gewährleistung aller erforderlichen Fahrbeziehungen für den MIV muss die Mittelinsel überfahrbar ausgebildet werden. Weiterhin wäre es erforderlich, für das Rechtseinbiegen in die Birkenauer Straße aus Richtung Süden kommend die Eckausrundung ebenfalls überfahrbar auszubilden, um hier das Befahren für die Busse überhaupt zu ermöglichen.

Durch die Überfahrbarkeit der Mittelinsel und der Eckausrundung wird die verkehrslenkende Wirkung und dadurch die beabsichtigte geschwindigkeitsdämpfende Wirkung des Knotens gemindert, was sich weiter negativ auf die Verkehrssicherheit und den Verkehrsfluss auswirkt.

Das Linkseinbiegen in die Straße am Rebstock aus Richtung Süden ist auch bei dieser Variante nicht gestattet und soll durch die Anordnung von Fahrbahnteilern zusätzlich zur Beschilderung baulich erzwungen werden. Ein Vorteil dieser Variante ist jedoch, dass dieser Linksabbiegerstrom im Kreisel wenden und so als Rechtsabbieger in die Straße am Rebstock einfahren könnte.

Auch bei dieser Lösung werden die Gehwege im Knotenpunktbereich und insbesondere im Bereich der vorgesehenen Aufstellflächen vergrößert, zugunsten von sichereren und eindeutigen Wegebeziehungen. Allerdings werden die Laufwege für Fußgänger länger im Vergleich zur Antragsvariante, da die Querungsstellen aufgrund des Kreisdurchmessers weiter in die Zufahrtsstraßen hineinversetzt werden müssen.

Der Radverkehr wird ebenfalls über die Fahrbahn geführt, einschließlich der geplanten Radschnellwegroute. Durch die gewählte Knotenpunktform dieser Variante muss der Radfahrer der West-Ost-Verbindung jedoch die gesamte Kreisfahrbahn befahren, was einen Umweg gegenüber der bevorzugten kürzesten Verbindung darstellt, vor allem aber einen deutlichen Nachteil für die Verkehrssicherheit aufgrund des erhöhten Konfliktpotentials darstellt.

Der vorhandene Baumstandort im Knotenpunkt wurde in die Planung integriert und kann bestehen bleiben.

Insbesondere aufgrund der unkomfortablen und deutlich unsichereren Verkehrsführung für den Radfahrerverkehr wurde von der Variante als kreisförmiger Knotenpunkt abgesehen.

### **Querung der Bahntrasse durch den geplanten Radschnellweg**

Die Stadt Mannheim plant die Schaffung einer neuen Radschnellwegroute, um eine direkte Verbindung der nordöstlichen Stadtteile mit dem Stadtzentrum Mannheim zu erreichen. Da diese Route planmäßig durch den Maßnahmenbereich verläuft, wurde diese bei der Konzeption des Bahnhofsbereiches und insbesondere bei der Ausarbeitung des Knotenpunktes bzw. des Bahnüberganges berücksichtigt und mit der Stadt Mannheim abgestimmt.

Im Angesicht der sicheren Verkehrsführung zwischen dem MIV und dem Radverkehr am Bahnübergang Rebenstraße wurde eine gemeinsame Querungsstelle ausgeschlossen.

Hinsichtlich der erforderlichen Querung der Bahntrasse für den Radschnellweg wurden zwei Varianten betrachtet.

### **Variante 1: Abgesetzte Radquerung für den Radschnellweg (Antragsvariante)**



Abbildung 6: Abgesetzte Radquerung für den Radschnellweg (Antragsvariante)

Die Antragsvariante für die Querung der Bahntrasse durch den Radschnellweg berücksichtigt eine abgesetzte Gleisquerung ca. 35 m westlich des BÜ Rebenstraße.

Die städtische Radwegplanung läuft von Süden kommend annähernd senkrecht auf die Gleistrasse zu, quert die drei Gleise und schließt nachfolgend an die Straße am Rebstock an. Von hieraus verläuft die zukünftige Radroute auf der Fahrbahn über den Knotenpunkt hinweg und weiter über die Fahrbahn der Birkenauer Straße in Richtung Nordosten. Die Zweirichtungsradquerung erhält eine Breite von 4 m und wird mit Schranken und Lichtzeichen gesichert.

Bei dieser Variante lassen sich die Belange des Radschnellweges hinsichtlich seiner einzuhaltenden Entwurfsparameter bestmöglich umsetzen.

Mit dieser Lösung bleibt der Bahnübergang Rebenstraße für den MIV und die Fußgänger verkehrstechnisch unverändert und vom Fahrradverkehr unbeeinflusst.

## Variante 2: Erweiterung Seitenraum am Bahnübergang BÜ Rebenstraße

In dieser Variante wurde eine Erweiterung der Gehweganlage am östlichen Fahrbahnrand des Bahnübergangs und zusätzlich angrenzend daran die Anordnung eines Zweirichtungsradweges geprüft.

Aufgrund der erforderlichen Breite würde der Geh- bzw. Radweg im Bereich der beweglichen Teile der Zungenvorrichtung der geplanten Weichenanlage liegen. Da dies ein erhebliches Sicherheitsrisiko für Fußgänger und Radfahrer darstellt, wurde diese Möglichkeit nicht weiterverfolgt und ausgeschlossen.

Die Planung des weiteren Radschnellweges selbst ist nicht Bestandteil dieses Antrages.



### 3.3. Variantenuntersuchung Abstellhalle

#### 3.3.1. Abstellvarianten

Mit dem Ziel maximale Abstellmöglichkeiten zu schaffen, wurden die Möglichkeiten verglichen, zum einen unter Beibehaltung der bestehenden Gleislage in der Bestands-halle K003 den Neubaubereich zu optimieren, zum anderen die Gleislage völlig neu zu trassieren. Die zweite Möglichkeit ergibt eine deutlich gesteigerte Abstellkapazität um zwei Gleise, was ca. 10 30m-Zügen entspricht. Daher wurde diese Variante weiterverfolgt.

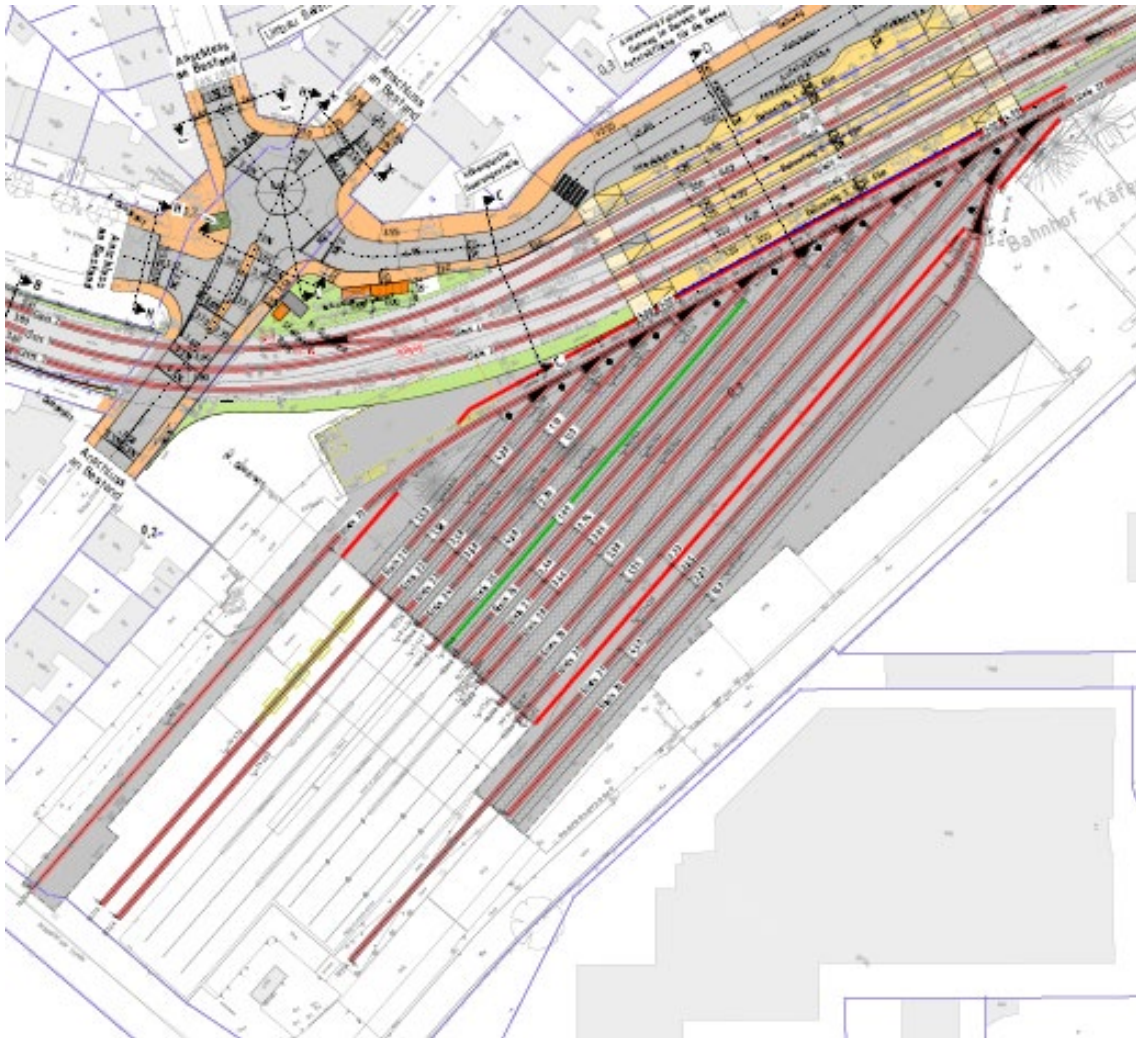


Abbildung 7: Variante 1, Beibehaltung der bestehenden Gleislage



Abbildung 8: Variante 2, Neutrassierung der Gleislage (Antragsvariante für die Abstellhalle)

### 3.3.2. Fassadenvarianten

Die Fassade der Abstellhalle direkt am Bahnsteig mit einer Länge von fast 140 m erfordert eine intensive Betrachtung im Spannungsfeld mit der gegenüberliegenden Bebauung und mit dem öffentlichen Raum. Darüber hinaus fordert der anschließende denkmalgeschützte Ziegelsteinbau eine adäquate Gestaltung.

In mehreren Diskussionsrunden mit dem Gestaltungsbeirat, der Stadt Mannheim sowie rnv-intern wurde aus den Vorschlägen der Planer eine Lösung ausgewählt, die neben maximaler Begrünung der erdberührten Flächen einen neutralen Hintergrund für die Bahnsteigmöblierung bietet und dabei dem Publikum Einblicke in das Innere des Gebäudes gewährt. Diese Wandfläche zum öffentlichen Raum soll als weiterer Schauplatz im Stadtgebiet Mannheim für eine künstlerische Gestaltung unter dem Motto „Stadt-Wand-Kunst“ zur Verfügung gestellt werden.



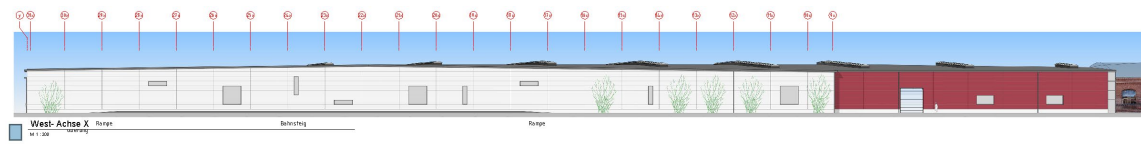


Abbildung 9: Ansicht Abstellung West-Achse X, Variante 1

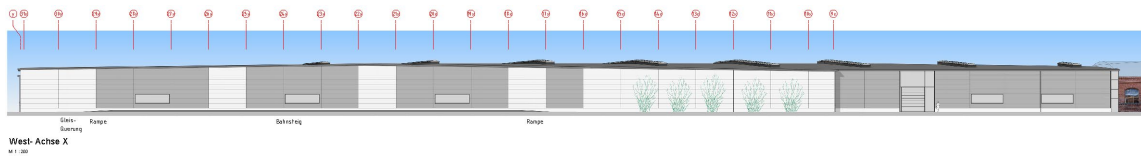


Abbildung 10: Ansicht Abstellung West-Achse X, Variante 2

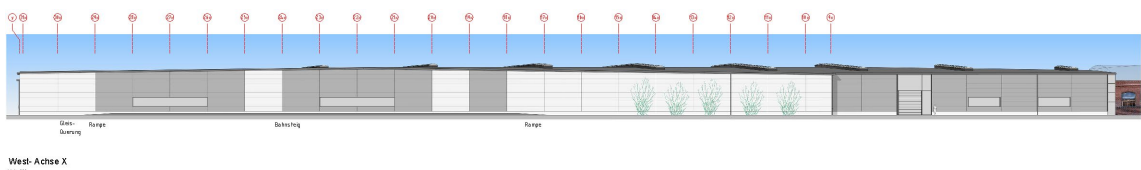


Abbildung 11: Ansicht Abstellung West-Achse X, Variante 3

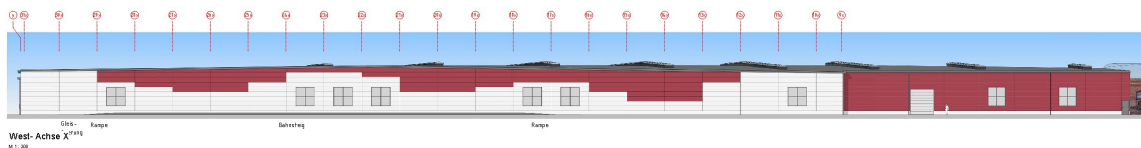


Abbildung 12: Ansicht Abstellung West-Achse X, Variante 4

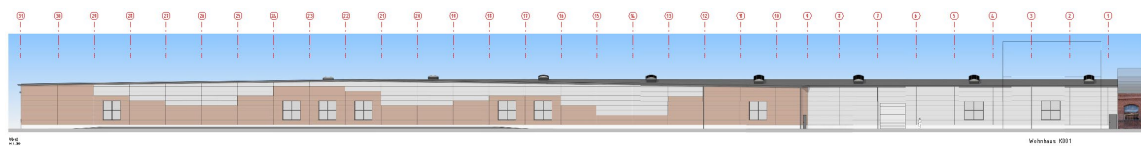


Abbildung 13: Ansicht Abstellung West-Achse X, Variante 5

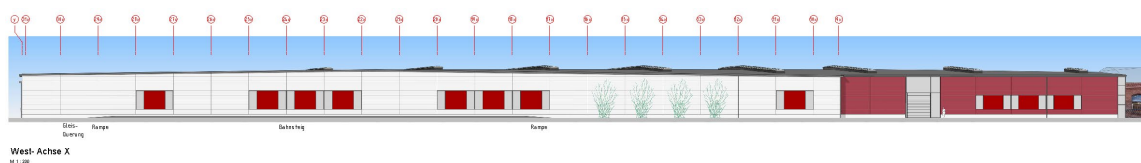


Abbildung 14: Ansicht Abstellung West-Achse X, Variante 6

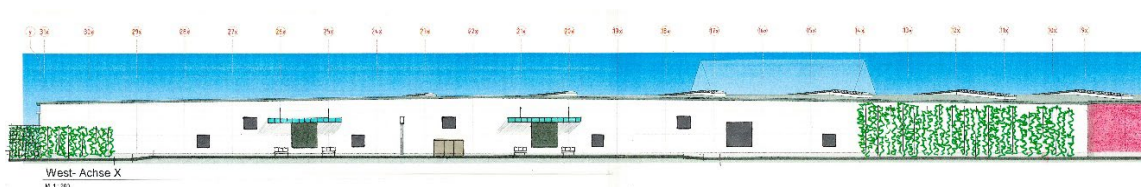


Abbildung 15: Ansicht Abstellung West-Achse X, Vorzugsvariante, Vorläufer zur Antragsvariante

## **4. Auswirkungen**

### **4.1. Verkehrliche und betriebliche Auswirkung**

#### **4.1.1. Bahnverkehr**

Folgende Planungsziele bzw. betriebliche Vorteile werden mit dem Umbau Bahnhof Käfertal erreicht:

Fahrtrichtung Mannheim

- Paralleleinfahrten aus Viernheim und Heddesheim möglich
- Beseitigung der Langsamfahrstelle (10 km/h auf ca. 280 m) bei der Einfahrt aus Richtung Heddesheim
- Verkürzung des eingleisigen Abschnitts der Strecke 9403, damit Zeitvorteil im Begegnungsverkehr

Fahrtrichtung Viernheim/Weinheim und Heddesheim

- Parallelausfahrten Richtung Viernheim/Weinheim und Heddesheim
- Beseitigung der Langsamfahrstelle (in den Weichen- und Kreuzungsbereichen auf ca. 160 m) bei der Ausfahrt in Richtung Heddesheim
- Verkürzung des eingleisigen Abschnitts der Strecke 9403, damit Zeitvorteil im Begegnungsverkehr

#### **4.1.2. Busverkehr**

Der Busverkehr erfolgt wie bisher über die Birkenauer Straße in Richtung Norden.

Aufgrund des Ausbaus der Bahnsteige in Länge und Breite sind die Bussteige neu zu planen. Die Umsteigemöglichkeit Bus/Bahn wird mit der Umplanung beibehalten und durch die barrierefreie Gestaltung der Bahn- und Bussteige deutlich verbessert. Das Platzangebot hierfür wird durch eine Plattformbreite von mindestens 3,50m hergestellt und die Kontur der neuen Bussteige auf aktuelle Fahrzeugabmessungen und Barrierefreiheit ausgelegt.

#### **4.1.3. Auswirkungen auf den motorisierten Individualverkehr (MIV)**

Die Bahnübergangstechnik am BÜ Rebenstraße wird aufgrund der Veränderungen an der Gleisanlage im BÜ-Bereich angepasst. Die Änderungen am BÜ sind so gravierend, dass die Sicherungsanlagen neu zu bauen sind. Mit dem Umbau sind die aktuellen rechtlichen Vorgaben einzuhalten. Insbesondere ist sicherzustellen, dass beiderseits der Gleise auf der Straße jeweils eine Räumstrecke von 27 m von Behinderungen freigehalten wird. Auf der Nordseite der Gleise ist diese Freihaltung nur durch die bauliche Umgestaltung des gesamten Knotenpunkts zu gewährleisten. Neben der Erneuerung der verkehrsregelnden Beschilderung wird ein Fahrbahnteiler eingebaut, der das Linkseinbiegen in die Straße am Rebstock verhindert, das Ausfahren nach Norden aus dieser Straße jedoch weiterhin ermöglicht.

Die derzeitige Zufahrt zum rnv-Gelände im unmittelbaren BÜ-Bereich wird geschlossen und ersetzt durch eine Einfahrt von der Heppenheimer Straße.

#### **4.1.4. Fahrradverkehr**

Die Stadt Mannheim plant die Umsetzung einer Radschnellroute im Bereich des Bahnhof Käfertal, um die Verbindung der nordöstlichen Stadtteile mit der Innenstadt Mannheim zu verbessern. Sie führt von Norden her entlang der Bahntrasse durch die Birkenauer Straße und weiter Richtung Mannheim Innenstadt bzw. Feudenheim.

Die vorliegende Planung berücksichtigt diese Radverbindungen sowie die örtlichen Gegebenheiten und Zwangspunkte.

Vor dem Verkehrsknoten Birkenauer Straße / Rebenstraße / Lindenstraße wird am nördlichen Fahrbahnrand der Birkenauer Straße durch die Anlage eines Radfahrstreifens ein Raum geschaffen, welcher ein sicheres Befahren bzw. Aufstellen für Radfahrer gewährleistet. Der Knoten selbst wird vom Radfahrer auf der Fahrbahn gut sichtbar und auf kurzem Weg durchfahren.

Der südliche Ast der Schnellverbindung Richtung Feudenheim kreuzt ca. 35 m westlich des eigentlichen Bahnübergangs Rebenstraße die Bahnstrecke mittels einer abgesetzten, beschränkten Querung für den Fahrradverkehr.

Die übrigen Wegeverbindungen für Radfahrer bleiben unberührt.

#### **4.1.5. Auswirkungen auf den Fußgängerverkehr**

Bei der Planung wird die Anbindung aller bestehenden Fußwegbeziehungen berücksichtigt.

Am nördlichen und südlichen Ende der Bahnsteige ist das Queren der Gleistrasse barrierefrei möglich. Es werden akustisch und taktil gesicherte Querungsstellen vorgesehen. Diese sollen ein sicheres Queren für sinneseingeschränkte Fahrgäste gewährleisten.

Ab dem Bahnübergang wird der östliche Gehweg der Rebenstraße an der Birkenauer Straße bis zum Bahnhof weitergeführt. Dieser dient gleichzeitig der fußläufigen Erschließung des Bahn- und Bussteiges 1. Für die Überquerung der Straße ist ein Fußgängerüberweg mit Zebrastreifen vorgesehen. Grundsätzlich wird bis zum Anschluss an den Bestand eine taktile Führung vorgesehen.

Zusätzlich wird ein neuer Gehweg mit einer Breite von 2,50 m zur Erschließung des Bahnsteigs 3 von Süden kommend vorgesehen.

#### **4.1.6. Auswirkungen auf den ruhenden Verkehr**

Die im öffentlichen Raum ausgewiesenen Parkplätze bleiben nahezu unberührt. Die unregelmäßige Nutzung von Rest- und Grünflächen für Parkzwecke wird mit der Umsetzung des Vorhabens unterbunden.

Im südlichen Bereich der Straße „Am Rebstock“ werden neue Taxistände angeordnet. Die bestehenden Parkplätze am nördlichen Fahrbahnrand der Straße „Am Rebstock“ bleiben unberührt.

Im Zuge der Erweiterung des Bahnhofs Käfertal wird eine Fahrradabstellanlage mit Überdachung durch die Stadt Mannheim südwestlich des Bahn- und Bussteiges angeordnet. Sie umfasst ca. 10 Stellplätze (fünf Anlehnbügel).

#### **4.2. Abstellung**

Die Kapazität der neuen Abstellhalle, die sowohl den Neubau wie auch weite Teile der historischen Halle K003 umfasst, wird den Umfang der heutigen Freiabstellung deutlich übertreffen. Damit wird dem Platzbedarf der künftigen Fahrzeugflotte Rechnung getragen.

Die aus Schallschutzgründen vorgesehene Umhausung wird den Wartungsaufwand für die Schneefreihaltung sowohl für die Fahrzeuge als auch für die Abstellfläche minimieren. Die Tätigkeiten im und am Fahrzeug werden damit unter witterungsunabhängigen Bedingungen stattfinden.

#### **4.3. Wartungsbetrieb**

Im Betriebshof Käfertal werden heute wie in Zukunft Schienenfahrzeuge abgestellt und gewartet. Unter der Wartung der Fahrzeuge wird die Bewahrung des Soll-Zustands verstanden, wie z. B. Ein- und Nachstarbeiten, Reinigen, Ergänzungen und Wechseln von Hilfs- und Betriebsstoffen oder Reparaturarbeiten. Zur Abstellung und Wartung der Fahrzeuge werden eine neue Abstellhalle und eine neue Betriebswerkstatt errichtet.

In der Abstellhalle wird die tägliche Innenreinigung sowie wie bei Bedarf eine Grund-/Sonderreinigung durchgeführt. Zur Innenreinigung der Fahrzeuge gehört das tägliche Auskehren/Saugen, welches am Abstellplatz der Fahrzeuge vorgenommen wird. Die Grund-/Sonderreinigung wird auf einem extra dafür ausgestatteten Abstellplatz (mit Wasser- und Stromanschluss 230 V/400 V für Reinigungsgerät) durchgeführt. Darüber hinaus nimmt das Fahrpersonal am jeweiligen Abstellort des Fahrzeugs vor Fahrtbeginn eine Prüfung vor, die z. B. die Funktion der Beleuchtungsanlage und der Türen und die Sichtprüfung auf Beschädigungen umfasst.

In der Betriebswerkstatt werden die Betriebs- und Hilfsstoffe wie Brems sand, Schmierstoffe und Scheibenreinigungsmittel ergänzt. Hierzu ist ein eigenständiger Arbeitsstand vorgesehen. Weiterhin erfolgt in der Werkstatt eine Funktions- und Sichtprüfung der Fahrzeuge. Hier werden u.a. Ausbesserungen an der Karosserie und dem Innenraum,

der Beleuchtungsanlage, den Türen, den Stromabnehmern, dem Fahrwerk usw. vorgenommen. Darüber hinaus werden in der Werkstatt Öl- und Filterwechsel sowie Einstellarbeiten durchgeführt.

Wird bei der Wartung ein Mangel vorgefunden, so werden diese Bedarfsarbeiten (Aufarbeiten von Bauteilen und Aggregaten, Beseitigen von Störungen aus dem Fahrbetrieb, Unfallschadensbeseitigung) in der Werkstatt erledigt. Sollte es sich um einen größeren Mangel/Schaden handeln, wird dieser in der Zentralwerkstatt in Mannheim in der Möhlstraße weiterbearbeitet.

Als weitere Arbeit in der Werkstatt ist das Anheben von Fahrzeugen zum Tausch der Fahrwerke vorgesehen. Hierzu ist ein Arbeitsstand mit einer Hebevorrichtung ausgestattet. Dabei wird der Wagenkasten für den Fahrwerkstausch ca. 1,0 m hoch angehoben.

Die Behandlung von beschädigten Bauteilen (Kantenlänge bis ca. 2,0 m), die lackiert werden müssen, erfolgt im Lackierraum. Hier werden die vorbereitenden Maßnahmen sowie das Lackieren vom Werkstattpersonal ausgeführt.

In der Werkstatt ist auch das Tauschen von Scheiben vorgesehen. Beim Tausch der Scheiben erfolgen auch Klebearbeiten.

Die Arbeitsstände sind weitgehend für eine Mehrfachnutzung ausgelegt (multifunktionale Arbeitsstände), sodass Fahrzeuge zwischen den Arbeiten nur im Ausnahmefall umgesetzt werden müssen. Über jedem Arbeitsstand befindet sich z.B. eine Krananlage (Laufkatze) zum Abheben von Dachkomponenten („Containern“).

Um den Werkstattbetrieb ausführen zu können, ist auf dem Betriebsgelände ein Ersatzteillager angeordnet, um die Werkstatt mit notwendigen Materialien zu versorgen. Das Lager befindet sich in einem Bestandsgebäude auf dem Gelände. Das Ersatzteillager wird mittels Sattelzug/Lkw o.ä. angedient. Der Verkehr zwischen der Werkstatt und dem Lager erfolgt per Gabelstapler bzw. per (Elektro-) Hubwagen.

Darüber hinaus werden für die Fahrer/-innen Aufenthaltsräume in den bestehenden Gebäuden des Betriebshofes untergebracht. Ergänzt werden diese Räumlichkeiten durch die dazugehörigen Sanitäreinrichtungen und Verpflegungsstationen. Bei der Sicherstellung der Verpflegungsstationen ist mit geringem Lieferverkehr zu rechnen.

In der Außenanlage des Betriebshofes befindet sich ein Oberbaulager für die Gleisinfrastruktur der Verfahrensträgerin. Auf dieser Lagerfläche werden u.a. Schwellen, Schienen sowie Gleisschotter gelagert. Diese Materialien werden für die Erneuerungsmaßnahmen der Eisenbahnstrecken im rnv Netz benutzt. Auf dem Betriebshof werden auch die Be- und Entladevorgänge von Arbeitszügen auf einem dafür vorgesehenen Gleis vorgenommen.



#### **4.4. Städtebau**

Die neu geplanten Gebäude verändern das Ortsbild im Bahnhofsbereich deutlich. Die langgestreckte Wand der Abstellhalle stellt dem heterogenen Bild der Bebauungsrückseite eine ruhige Raumbegrenzung entgegen. Außerhalb des Bahnsteigbereiches wird die erwartete Dominanz der Fassade mittels Fassadenbegrünung aufgelockert.

Die neue Betriebswerkstatt entsteht als Solitär auf dem bisherigen Lagergelände und betont die Wegeführung der Gleisanlagen.

Beide Gebäude verwenden zum Siedlungsbereich Stein als Außenmaterial, um dem ortstypischen Gepräge zu entsprechen.

Die Sichtachsen entlang von Straßen erhalten Baumreihen zur Ergänzung der Gebäudefluchten.

Das Ortsbild verändert sich durch folgende Rückbaumaßnahmen:

Die Bahnsteigüberdachung, die zwar markant, aber nicht unbedingt platzbildend wirkt, entfällt zukünftig; die neue Platzkante wird durch den Neubau der Abstellhalle gebildet.

Das Sozialgebäude K002 sowie das Büro- und Wohngebäude K001 werden bei der Erweiterung der Gleisanlagen und zur Neuordnung des Betriebsgeländes rückgebaut.

Der Baukörper der historischen Fahrzeughalle wird von nachträglichen Anbauten befreit und damit der öffentliche Raum bzw. die Blickmöglichkeit an der Heppenheimer Straße bis zur historischen Fassade freigegeben.

## 5. Technische Gestaltung der Maßnahme

### 5.1. Umbau Bahnhof Käfertal

#### 5.1.1. Allgemeines

Die Maßnahme im Bereich des Bahnhofs umfasst im Wesentlichen:

- Rückbau und Neubau der Bahnsteige einschl. Bahnsteigausstattung
- Rückbau des Bahnsteigdaches
- Rückbau und Neubau der Gleisanlagen
- Rückbau und Neubau der Bussteige
- Rückbau und Neubau der Fahrleitungsanlage
- Rückbau und Neubau der Leit- und Sicherungstechnik
- Rückbau und Neubau der Beleuchtungseinrichtungen

Die zugehörigen Planunterlagen finden sich in Register 04.

Der Gleisabschnitt „Bahnhof Käfertal“ entspricht dem Speiseabschnitt 2 der folgenden Abbildung.

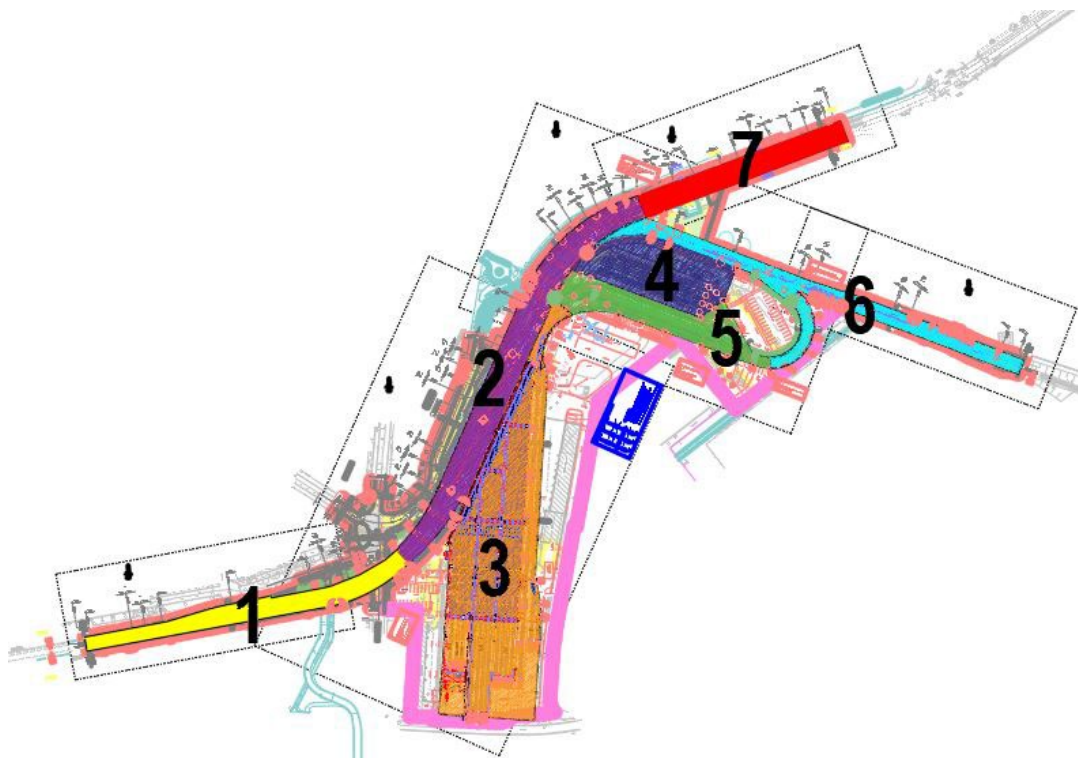


Abbildung 16: Übersicht der Speiseabschnitte

#### Bahnhof Käfertal

Der Bahnhof Käfertal ist mit einem viergleisigen Ausbau vorgesehen. Der Gleisachsabstand zwischen den Achsen der Gleise 1 und 2 sowie der Gleise 3 und 4 beträgt jeweils 3,50 m. Sämtliche Gleise sind im Bereich der Bahnsteige als Geraden geplant. Der Abstand zwischen den Gleisachsen und den Bahnsteigkanten beträgt 1,26 m.

Östlich der Bahnsteige wird eine Gleisverbindung zwischen den Gleisen 1 und 4 mit zwei einfachen Weichen (EW 50 – 1:4), Weiche 647 und 648 und eine Gleisverbindung zwischen den Gleisen 3 und 4 mit zwei einfachen Weichen (EW 50 – 1:6), W646 und W649 angeordnet. Östlich der Weiche 649 ist eine Anbindung zur Abstellanlage vorgesehen. Die zulässige Geschwindigkeit auf den Gleisverbindungen beträgt 20 km/h.

### **Bahnhof Käfertal bis Bauende Ost**

Die Gleise 3 und 4 werden im Bereich der Gabelung über zwei einfache Weichen (EW140 – 1:7) W652 und W657 mit Gleis 1 verbunden. Kurz vor Bauende Ost wird eine Gleisverbindung zwischen Gleis 1 und 2 mit zwei einfachen Weichen (EW190 -1:9) W 659 und W654 angeordnet.

Es wird eine Überhöhung von 40 mm für Gleis 1 und 2 in den Bögen ( $R=115\text{ m}$  /  $R=111,5\text{ m}$ ) vorgesehen. Die Überhöhungsrampe bzw. der Übergangsbogen beträgt 21 m. Die zulässige Geschwindigkeit für die Bögen beträgt 40 km/h und für die Gleisverbindung beim Bauende 35 km/h. Für die Gleise 3 und 4 beträgt die zulässige Geschwindigkeit 25 km/h.

### **Bahnhof Käfertal bis Bauende Süd**

Vom Bahnhof in Richtung Heddesheim ist ein zweigleisiger Ausbau bis zur B38-Brücke vorgesehen. Durch die Anordnung der zwei Innenbogenweichen (IBW100 – 1:5) W650 und W653 ist die gleichzeitige Ein- und Ausfahrt Richtung Viernheim bzw. Richtung Heddesheim möglich. Das Gleis 3 verläuft parallel zum Gleis 4 mit einem Gleisachsabstand von 3,50 m. Eine Gleisverbindung aus dem Betriebsgelände wird mit zwei einfachen Weichen (EW140 – 1:9) W658 und W667 angeordnet. Hinter der Weiche 667 ist die zweigleisige Ein- und Ausfahrt zum Betriebsgelände über die Weichen W669 und W671 vorgesehen. An dem südlichen Bauende werden Gleis 3 und 4 wieder über eine einfache Weiche (EW190 – 1:9) W673 auf ein Gleis zusammengeführt.

Aufgrund der Grundstücksgrenzen werden Gleis 3 und 4 durch eine Verschwenkung auf die Lage der bestehenden Gleistrasse geführt und an den Bestand angeschlossen. Eine Verlängerung der Verschwenkung (längere Übergangsbögen und größere Radien) ist wegen der beengten Platzverhältnisse und der erforderlichen Ausfahrtsweiche der Abstellanlage zwischen der Gleisverbindung und der Verschwenkung nicht möglich.

Die zulässige Geschwindigkeit von Gleis 3 und 4 beträgt bei den Innenbogenweichen 20 km/h, bei der Gleisverbindung 35 km/h, bei der Verschwenkung 44 km/h und bei der einfachen Weiche (EW 190 1:9) 40 km/h.

### **Oberbau**

Der Gleisoberbau wird durchgängig als offenes Schottergleis mit Vignolschienen ausgeführt. Im Bereich des Bahnübergangs und der Überwege vor und hinter den Bahnsteigen ist das Gleis mit einem Asphaltoberbau geplant.

### 5.1.2. Bahnhof Käfertal

#### Allgemeines

Der Bahnhof Käfertal wird um einen vierten Bahnsteig erweitert, so dass zukünftig zwei Bahnsteige pro Strecke (Viernheim/Weinheim bzw. Heddeshaim) zur Verfügung stehen.

Die Strecken fächern sich vor dem Bahnhof Käfertal auf vier Gleise auf in der Reihenfolge von West nach Ost:

Gleis 2 – Gleis 1 – Gleis 4 - Gleis 3

Für den Personenzugang von Gleis 2 und 3 dienen die zwei Außenbahnsteige 1 (westlich) und vier (östlich). Der Bahnsteig 1 wird gleichzeitig auf der Birkenauer Straße für die Andienung der Busse konzipiert.

Weiterhin erfolgt die Anordnung eines Mittelbahnsteiges zwischen Gleis 1 und 4.

Alle Bahnsteige verfügen über eine Nutzlänge von 65 m und liegen in gerader Streckenführung. Die Bahnsteigkanten werden mit einem Abstand von 1,26 m zur geplanten Gleisachse eingebaut.

Die Bahnsteige werden auf das Niveau mit 30 cm über Schienenoberkante (SOK) hergestellt, barrierefrei zum Einstieg der neuen Niederflurfahrzeuge. Auf den Bussteigen wird das Niveau mit 18 cm über Fahrbahn-Oberkante vorgesehen. Somit ist ein barrierefreier Ein- und Umstieg möglich.

Da die Bahnsteige barrierefrei ausgebildet werden, werden die Rampen an beiden Enden aller Bahnsteige zu den Querungen hin mit einer maximaler Längsneigung von 6% angeordnet. Die Länge dieser Rampen beträgt 5,0 m. Alle Bus- und Bahnsteige sowie deren Zuwegungen erhalten ein taktils Leitsystem.

Die Bus- und Bahnsteige werden mit Fahrgastunterständen, Sitzgelegenheiten, Bahnsteigmöblierung, Beleuchtungseinrichtung und einer audiovisuellen Fahrgastinformationsanlage ausgestattet. Des Weiteren werden Fahrausweisautomaten aufgestellt.

Anders als im Bestand ist zukünftig kein durchgehendes Haltestellendach vorgesehen. Die Bus- und Bahnsteige werden stattdessen mit mehreren großen Einzel-Fahrgastunterständen je Bahnsteig ausgestattet, die mit Rück- und Seitenwänden besser vor Wind und seitlichem Regen schützen.

Die Fahrgastunterstände sind standardmäßig in einem Teilbereich mit Sitzgelegenheit ausgestattet. Der restliche Bereich wird für Rollstühle, Kinderwagen etc. freigehalten.

Zur Orientierung für die Fahrgäste wird der Bahnhof Käfertal mit einer dynamischen Fahrgastinformationsanzeige ausgestattet. Neben der Anzeige am DFI-Tableau (dynamische Fahrgastinformationssysteme) erkennen die Fahrgäste die Zielrichtung der ankommenden Busse bzw. Stadtbahnen an deren Frontanzeigen sowie anhand akustischer Information.

An der südlichen und nördlichen Seite des Bahnhofs sind akustisch, optisch und taktil gesicherte Querungsstellen über die Gleise vorgesehen. Die Querungsstellen weisen Geländer zur Führung der Querenden auf, die gleichzeitig das Betreten der Gleise an nicht dafür vorgesehenen Stellen verhindern.

Die Anordnung im Einzelnen stellt sich wie folgt dar:

### **Bus- und Bahnsteig 1**

Der Bus- und Bahnsteig 1 liegt direkt an der Birkenauer Straße. Die westliche Seite des Bus- und Bahnsteiges wird durch Busse und die östliche Seite durch Stadtbahnen angedient.

Der Bussteig ist sägezahnförmig ausgeführt und weist drei unabhängig anzudienende Haltepositionen auf. Die nördliche und mittlere Haltepositionen können je einen Solowagen aufnehmen, die südliche Halteposition bietet mit einer Aufstelllänge von 28 m ausreichend Platz für einen Gelenkbus oder auch zwei Solowagen.

Die Breite der Aufstellfläche für die Busse beträgt mindestens 3,0 m. Entlang des Bussteiges ist ein Kassler-Busbordstein mit 18 cm Anschlag als Bussteigkante vorgesehen, damit ist der barrierefreie Zustieg in die Busse gewährleistet. Die Aufstellfläche für die Busse schließt sich in Asphaltbauweise an die Fahrbahn an.

Die Querneigung des Bahnsteigbelags beträgt ca. 2,5 % zur Mitte des Bahnsteiges, wo eine Kastenrinne die Entwässerung der Oberfläche übernimmt.

Die Nutzlänge dieses Bahnsteiges beträgt ca. 69 m.

Die Breite des Bus- und Bahnsteiges 1 ist variabel, sie beträgt an der schmalsten Stelle 3,50 m.

### **Bahnsteig 2**

Der Bahnsteig 2 liegt in Mittellage zwischen dem Gleis 1 und 4. Dieser Mittelbahnsteig hat eine Breite von 3,50 m und eine Nutzlänge von 65 m. Dieser Bahnsteig wird im Regelfall für Fahrzeuge in Richtung Mannheim über das Gleis 1 sowie in Richtung Viernheim über das Gleis 4 genutzt.

Die Oberflächenentwässerung erfolgt durch eine Kastenrinne, die mittig im Bahnsteig liegt. Die Querneigung der Gehfläche beträgt ca. 2 %.

Die Rampenbreite der Mittelbahnsteige wird aufgrund der Hüllkurven der Fahrzeuge von 4,0 m im Bereich des Bahnsteiges bis auf 3,5 m im Bereich der Querungsstellen reduziert.

### **Bahnsteig 3**

Es handelt sich um einen Außenbahnsteig mit einer Breite von 3,5 m und einer Nutzlänge von 65 m. Die Außenbahnsteig liegt zwischen dem Gleis 3 und der neuen Abstellhalle.

Als Zuwegung zum Bahnsteig 3 verläuft südlich ein Gehweg zum Bahnübergang Rebenstraße, der mit einer Rampe an den Bahnsteig 3 angebunden ist. Der Gehweg wird

vom Gleisbereich mit einem Geländer abgetrennt. Dieses ist mit einem Abstand von mindestens 2,10 m zur Gleisachse eingebaut.

Im hinteren Bereich des Bahnsteigs wird eine Kastenrinne mit einem Abstand von ca. 30 cm zur Außenwand der Abstellhalle eingebaut. Die Entwässerung des Bahnsteiges ist durch Querneigung von ca. 2,0% gewährleistet.

### **Bereich Bahnhofsgebäude**

Nördlich des Bahnhofs Käfertal befindet sich das historische Bahnhofsgebäude, das auch künftig bestehen bleibt. Die Oberfläche dieses Bereiches wird angepasst und der Pflasterbelag erneuert. Da dieser Bereich nicht mehr als Bahnsteig angedient wird, wird ein Geländer entlang des Gleises 2 zwischen dem nördlichen Grünstreifen und dem Bahnsteig 1 errichtet. Der Abstand zwischen dem neuen Geländer und der Gleisachse beträgt mindestens 2,05 m, womit eine Durchgangsbreite zwischen dem Geländer und der Fassade des Empfangsgebäude von mindestens 1,5 m eingehalten wird.

### **5.1.3. Gleistrasse**

Die Gleistrasse des Bahnhofs Käfertal umfasst die Gleisstrecke zwischen dem Bahnübergang Rebenstraße bis zu den Weichen W650 und W653, bei denen die Gleisstrecke in Richtung Heddesheim abzweigt.

Östlich des Bahnübergangs wird eine einfache Weiche (EW 100 – 1:6) W644 im Gleis 2 angeordnet, welche die Gleisanlage von 3 Gleisen auf 4 Gleise auffächert.

Das Gleis 3 läuft ohne Überhöhung bis zum östlichen Rand des BÜs parallel zu Gleis 1 mit einem Gleisachsabstand von 3,80 m. Danach wird Gleis 3 durch einen Bogen an die Gerade des Bahnsteigs angeschlossen. Die zulässige Geschwindigkeit auf Gleis 3 beträgt 30 km/h.

Im Bereich der Bahnsteige ist der Ausbau viergleisig. Der Gleisachsabstand zwischen den Achsen der Gleis 1 und 2 sowie der Gleise 3 und 4 beträgt jeweils 3,5 m.

Nördlich der Bahnsteige wird eine Gleisverbindung zwischen den Gleisen 1 und 4 mit zwei einfachen Weichen (EW 50 – 1:4), Weiche W647 und W648 und eine Gleisverbindung zwischen den Gleisen 3 und 4 mit zwei einfachen Weichen (EW 50 – 1:6), Weiche W646 und W649 angeordnet. Nördlich der Weiche W649 erfolgt eine Anbindung zur Abstellanlage durch eine einfache Weiche (EW 25 1:2.6615 ohne a) W651. Die zulässige Geschwindigkeit auf den Gleisverbindungen beträgt 20 km/h.

Die zwei Innenbogenweichen (IBW100 – 1:5) W653 und W650 östlich des Bahnhofsbereiches markieren den Beginn der Strecke 9493. Durch die Anordnung im 4-gleisigen Bereich ist die gleichzeitige Ein- und Ausfahrt Richtung Viernheim bzw. Richtung Heddesheim möglich. Die zulässige Geschwindigkeit auf Gleis 3 und 4 beträgt bei den Innenbogenweichen 20 km/h.

## **5.2. Umbau freie Strecke und Folgemaßnahmen**

### **5.2.1. Allgemeines**

Die Linienführung in Lage und Höhe wurde entsprechend der Richtlinien für nicht-bundeseigene Eisenbahnen (ObriNE) entworfen. Der Mindestradius wurde mit 25,0 m festgelegt. Aus spurführungstechnischen Gründen ist der Einbau von Tiefrillenanlagen nicht an allen Weichen möglich. Im Bereich der freien Strecke wird das Problem mit dem Einsatz von beweglichen Herzstücken gelöst.

Die Maßnahme der Gleisstrecke umfasst im Wesentlichen:

- Rückbau und Neubau der Gleisanlage der Strecke 9400 und 9403
- Rückbau des Sozialgebäudes K002 (siehe auch Abschnitt 5.7)
- Umbau des Bahnübergangs Rebenstraße
- Neubau einer abgesetzten Radquerung für den Radschnellweg
- Umbau des Knotenpunktes und der angrenzenden Birkenauer Straße
- Rückbau und Neubau der Kabelkanäle
- Neubau eines elektronischen Stellwerks
- Rückbau und Neubau der Fahrleitungsanlage
- Rückbau und Neubau der Signaltechnikanlage (LST)



## 5.2.2. Gleisstrecke

### Bauanfang bis Bahnhof Käfertal (Strecke 9400)

Der Bauanfang befindet sich ca. 70 m östlich des Haltepunktes „Mannheimer Straße“. Die Gleise 1 und 2 schließen am Bauanfang als Gerade an den Bestand an und werden durch eine Verschwenkung und eine einfache Weiche (EW 190 – 1:8) W641 auf drei Gleise erweitert. In der daran anschließenden Geraden verlaufen die drei Gleise mit einem Gleisachsabstand von 3,80 m parallel zueinander. Innerhalb der Geraden liegt eine Gleisverbindung zwischen Gleis 2 und 1, welche durch zwei einfache Weichen (EW 190 – 1:8), W642 und W643, erfolgt. Die Gleise 1 und 2 verlaufen bis zu der Kreuzung östlich des Bahnübergangs weiter parallel mit einem Gleisachsabstand von 3,80 m.

Im Bereich des Bahnübergangs werden die Gleise 1, 2 und 3 ohne Überhöhung eingebaut. Die zulässige Geschwindigkeit auf Gleis 1 und 2 beträgt zwischen der Verschwenkung bis zum Übergangsbogen westlich des BÜs 40 km/h. Im Bereich der Gleisverbindung beträgt die Höchstgeschwindigkeit 30 km/h.

### Bahnhof Käfertal bis Bauende Ost (Strecke 9400)

Die Gleise 3 und 4 werden im Bereich der Gabelung über zwei einfache Weichen (EW140 – 1:7), W652 und W657, mit Gleis 1 verbunden. Kurz vor Bauende Ost wird eine Gleisverbindung zwischen Gleis 1 und 2 mit zwei einfachen Weichen (EW190 – 1:9), W659 und W654, angeordnet.

Es wird eine Überhöhung von 40 mm für Gleis 1 und 2 in den Bögen realisiert. Die Überhöhungsrampe bzw. der Übergangsbogen beträgt 21 m. Die zulässige Geschwindigkeit für die Bögen beträgt 40 km/h und für die Gleisverbindung beim Bauende 35 km/h. Für die Gleise 3 und 4 beträgt die zulässige Geschwindigkeit 25 km/h.

### Bahnhof Käfertal bis Bauende Süd (Strecke 9403)

Vom Bahnhof Käfertal in Richtung Heddesheim ist wird ein zweigleisiger Ausbau bis zur B38-Brücke umgesetzt als Weiterführung der Gleise 3 und 4 des Bahnhofs. Dies ermöglicht das gleichzeitige Ein- und Ausfahren aus der Strecke 9403. Die Gleise verlaufen parallel mit einem Gleisachsabstand von 3,50 m. Auf diesem Abschnitt erfolgt auch die Gleisverbindung zum Betriebsgelände mit zwei einfachen Weichen (EW140 – 1:9), W658 und W667. An dem südlichen Bauende werden Gleis 3 und 4 wieder über eine einfache Weiche (EW190 – 1:9) W673 auf ein Gleis zusammengeführt.

Die zulässige Geschwindigkeit von Gleis 3 und 4 beträgt bei den Innenbogenweichen 20 km/h, bei der Gleisverbindung 35 km/h, bei der Verschwenkung und bei der einfachen Weiche (EW 190 1:9) W673 40 km/h.

### Anschluss zum Betriebsgelände

Der Anschluss zum Betriebsgelände erfolgt durch zwei parallele Umfahrgleise, welche an die Bahnstrecke 9403 durch zwei Gleisbögen und zwei einfache Weichen (EW 100 – 1:6) W669 und W671 angeschlossen werden. Mit dieser Dopplung der Umfahrgleise wird eine weitgehende Unabhängigkeit der Zufahrten zur Abstellung

und Werkstatt ermöglicht. Die zulässige Geschwindigkeit im Bereich der Gleisbögen beträgt 15 km/h.

Der Gleisbogen ist so geplant, dass eine profilfreie Abstellung von Fahrzeugen von mindestens 70 m gewährleistet ist werden kann.

### **Oberbau**

Der Gleisoberbau wird durchgängig als offenes Schottergleis mit Vignolschienen ausgeführt, einschließlich der Weichenverbindungen. Im Bereich des Bahnübergangs und der Überwege vor und hinter den Bahnsteigen wird mit einem Asphaltoberbau gearbeitet.

## **5.2.3. Bahnübergang**

### **Bahnübergang (BÜ) „Rebenstraße“**

Die Bahnübergangstechnik am BÜ Rebenstraße wird aufgrund von Veränderungen der Gleislage vollständig neu errichtet.

Dies umfasst auch die Anordnung von Verkehrszeichen und die bauliche Anordnung eines Fahrbahnteilers für die Führung des KFZ-Verkehrs (siehe Punkt 4.1.3).

Die Fahrbahnbreite am Bahnübergang beträgt ca. 7,70 m.

Der Kreuzungswinkel des Bahnüberganges beträgt nach wie vor ca. 80°.

Die Gleistrasse des BÜs wird als feste Fahrbahn mit Asphalt-Eindeckung gebaut.

Der östliche Gehweg der Gleisquerung erhält eine Breite von ca. 2,5 m, der westliche von ca. 2,1 m. Im Bereich der Gleisquerung werden die Gehwege abgesenkt, ansonsten sind sie mit Hochbord von der Fahrbahn abgesetzt. Die Eindeckung erfolgt analog zur Fahrbahn mit Asphalt.

Aufgrund der geringen Platzverhältnisse im Bereich des Bahnübergangs Rebenstraße ist es nicht möglich, einen zusätzlichen Radwegübergang außerhalb der beweglichen Teile der angrenzenden Weichenanlage anzuordnen. Da dieser allerdings für die geplante Führung der Radschnellwegtrasse benötigt wird, erfolgt die Anordnung einer abgesetzten Radquerung für Radfahrer ca. 35 m westlich des BÜs Rebenstraße. Er wird ca. 4 m breit ausgeführt, die Eindeckung besteht wiederum aus Asphalt.

Die neue technische Sicherung sieht Halbschranken und Lichtzeichen vor. Die Halbschranken werden parallel zum Gleis angeordnet. Im Bereich des abgesetzten Radweges werden durchgehende Schranken senkrecht zum Radweg angeordnet.

Die bestehende BÜ-Steuerung befindet sich derzeit im Gebäude K002, welches im Zuge der Maßnahme zurückgebaut wird. Daher wird die Steuerung zukünftig in einem neuen Schalthaus untergebracht. Das zukünftige Schalthaus befindet sich im süd-östlichen Quadranten des Bahnübergangs, zwischen der Gehwegenanlage und dem Parkplatz.

Die neuen Standorte der Lichtzeichen und Schranken erfordern eine tiefbauliche Anbindung an die Kabeltrasse. Zur Anbindung über Leerrohre wird in jedem Quadranten mindestens ein Kabelschacht angeordnet. Darüber hinaus werden Gleisquerungen südlich und nördlich des Bahnübergangs eingebaut.

Östlich des BÜs ist im Bestand eine Leitungstrasse vorhanden, die zurückgebaut und durch eine neue Trasse ersetzt wird. Westlich wird die bestehende Verrohrung um weitere Leerrohre ergänzt.

#### **5.2.4. Notwendige Folgemaßnahmen**

##### **Knotenpunkt Birkenauer Straße / Rebenstraße/ Am Rebstock / Lindenstraße**

Der Knotenpunkt von Birkenauer Straße, Rebenstraße, der Straße „Am Rebstock“ und der Lindenstraße, welcher nördlich des BÜ Rebenstraße liegt, muss für die künftigen Verkehrsbewegungen optimiert werden. Insbesondere die Einhaltung der Räumstrecke erfordert eine Neuregelung der Fahrbeziehungen im südlichen Bereich– siehe auch Abschnitt 3.2.3.

Um das Linksabbiegen aus der Rebenstraße von Süden zu unterbinden, erfolgt die Anordnung von baulichen Leitelementen in Form von zwei Fahrbahnteilern, was wiederum die Anpassung der Fahrbahnränder im Straßenknoten erfordert.

Diese werden für die künftigen Fahrbeziehungen im Knotenpunkt optimiert: Die Buslinien verkehren über die Rebenstraße Süd und die Rebenstraße Nord und biegen in die Birkenauer Straße ab. Weiterhin erfolgen Busverkehre aus der Lindenstraße in die Birkenauer Straße. Darüber hinaus sind die Anforderungen aus dem geplanten Radschnellweg zu berücksichtigen, der die Stadtmitte und das nordöstliche Randgebiet über die Birkenauer Straße verbinden wird.

Der Knotenpunkt wird nicht signalisiert, es gilt die Vorfahrtsregelung (Rechts-vor-Links).

An den jeweiligen Straßenarmen sind gesicherte Fußgängerquerungen mit taktilem Leitsystem berücksichtigt.

Der Oberbau der einzelnen Verkehrsflächen wird in Asphaltbauweise gemäß der „Richtlinie für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen (RstO 12)“ vorgesehen.

##### **Birkenauer Straße**

Westlich des Bahnhofs Käfertal verläuft die Birkenauer Straße. Diese wird zwischen dem Knotenpunkt Rebenstraße / Birkenauer Straße und dem Bahnhofsgebäude aufgrund des weitreichenden Eingriffs durch die neue Anordnung der Bussteige erneuert.

Die bestehende Einbahnstraßenregelung in Fahrtrichtung Norden wird beibehalten. Die Fahrt in Gegenrichtung ist lediglich dem Radverkehr gestattet.

Die Straßenbreite beträgt zwischen ca. 5,90 m vor dem Bus- und Bahnsteigbereich und ca. 5,00 m im Bereich des Empfangsgebäudes. Vor dem Anschluss an den Knotenpunkt wird die Straßenbreite vergrößert und mit einem Radfahrstreifen von 2,0 m Breite ausgestattet, damit die Radfahrer in Verkehrsrichtung Süd vor dem Knotenpunkt ohne Gefahr und ohne Konflikte mit dem Busverkehr bremsen bzw. halten können.

Entlang der Birkenauer Straße werden beidseitig Gehwege in Pflasterbauweise hergestellt. Die Breite der Gehwege beträgt im Regelfall mind. 2,5 m. Bei der vorragenden Ecke Flurstück 6458/11 zu 6458/18 wird die Gehwegbreite auf ca. 1,6 m verjüngt zugunsten der Fahrbahnbreite für den gleichzeitigen Bus- und Radverkehr. Der gegenüberliegende Gehweg wird dort ebenfalls reduziert auf ca. 2m Breite.

Südlich und nördlich des Bahnhof Käfertal werden Fußgängerüberwege mit taktilem Leitsystem hergestellt.

Die Fahrbahn der Birkenauer Straße wird in Asphaltbauweise erneuert und durch einen Bordstein zum Gehweg begrenzt.

Für sehr hohe Auslastungsszenarien der Busverkehrs ist ein Busnothalt südlich des Bahnhofs Käfertal vorgesehen. Dieser ist so geplant, dass die zweite Bustür im Bereich von einer Gehwegbreite von 2,50 m zu stehen kommt.

### **5.2.5. Entwässerung**

Die Entwässerung der Gleisanlage erfolgt durch Versickerung im Trassenbereich.

Auf den Bahnsteigen ist die Oberflächenentwässerung durch Kastenrinnen gewährleistet. Diese werden an den privaten Bestandskanal in der Birkenauer Straße angeschlossen, ebenso wie die Straßeneinläufe, die im Zuge der Umgestaltung neu gesetzt werden.

Die diesbezüglichen Anträge und die Darstellung der Entwässerungsanlagen finden sich in Kapitel 13.

### **5.2.6. Begrünung Knotenpunkt Bahnhofsbereich**

Nach Beendigung der Baumaßnahmen werden im Bereich des Knotenpunktes ca. 26 Bäume gepflanzt, die das Stadtbild aufwerten und teilweise die Gleisanlage begleiten.

Im Zuge der Umgestaltung des Knotenpunktes wird die westlich anschließende Grünfläche angepasst. An den acht bestehenden Bäumen wird ein Vegetationsschutz vorgesehen und auf der gegenüberliegenden Straßenseite nicht mehr benötigte Verkehrsflächen entsiegelt. Auf der entsiegelten Fläche werden anschließend sechs Bäume gepflanzt.

Zwischen der Lindenstraße und der Straße „Am Rebstock“ wird eine Grünfläche angelegt, in die der bestehende Baumstandort integriert wird. Weiterhin wird zwischen den abgesetzten Übergängen der Lindenstraße und der Rebenstraße Nord eine Fläche

entsiegelt zur Führung der Fußgänger. Auf der neu entstandenen Grünfläche wird ein neuer Baum gepflanzt.

Die bestehende Brachfläche südwestlich der bestehenden Trafostation der MVV wird an den neuen Gehwegverlauf angepasst, renaturiert und mit vier Bäumen bepflanzt. Westlich neben dieser Trafostation unterbricht die neue städtische Fahrradabstellanlage den Grünbereich.

### **5.2.7. Maßnahmen für mobilitäts- und sinneseingeschränkte Menschen / Barrierefreiheit**

Die auf den Bahnhof hinführenden Rampen sowie die Bahnsteige selbst werden barrierefrei ausgebaut. Jeder der drei Bahn- und Bussteige erhält mindestens einen stufenlosen, barrierefreien Zugang.

Grundsätzlich erfolgt die Planung unter Berücksichtigung der Belange der DIN 18040-1 und -3 für barrierefreies Bauen im öffentlichen Raum.

Die Bahn- und Bussteige sowie die Fußgängerüberwege über die Gleise werden mit einem taktilen Leitsystem aus Bodenindikatoren gemäß DIN 32984 „Bodenindikatoren im öffentlichen Raum“ mit Rippenplatten und Noppenfeldern zur Führung von sinneseingeschränkten Menschen ausgestattet.

Der Bereich des Knotenpunktes wird ebenfalls mit einem taktilen Leitsystem aus Bodenindikatoren zur Führung von sinneseingeschränkten Menschen ausgebaut.

Durch die farbliche Gestaltung der Oberflächen wird der erforderliche Kontrast zwischen den taktilen Leitelementen und den angrenzenden Oberflächen sichergestellt.

Im Zuge der Entwurfsplanung wurden Abstimmungsgespräche mit dem Badischen Blinden- und Sehbehindertenverein (BBSV) geführt. Soweit es möglich war, wurden die Anregungen zur Planung zu Maßnahmen für sinnes- sowie mobilitätseingeschränkte Personen berücksichtigt und in die Planung aufgenommen.

Für die Haltestellenausstattung ist die DIN 32975 „Gestaltung visueller Informationen im öffentlichen Raum zur barrierefreien Nutzung“ zugrunde gelegt.

## **5.3. Abstellhalle**

### **5.3.1. Gebäudegliederung Neubau**

Aufgrund der vorhergehenden Untersuchungen zum Schallschutz wird der Abstellbereich als allseitig umschlossene Halle vorgesehen. Die Abstellhalle, die sich als ein einziges, großes Raumvolumen an das historische Bestandsgebäude K003 anschließt, wird im Inneren durch ein Raster von Wegen gegliedert. Die Hauptwege sind als Personendurchgang und als Fluchtwege priorisiert, während die Durchgänge zwischen den Zügen als Verkehrsweg zum Einsatzort des Personals zu sehen sind.



Ähnlich wie in der Bestandshalle mit ihren drei Tonnendächern erzeugt die Reihung der Innenstützen drei „Schiffe“ in Längsrichtung, die sich zum einzigen Zufahrtstor an der Nordspitze des Bauwerks hin verjüngen.

Neben- und Sozialräume sind im Neubau nicht vorgesehen, sondern im Bestandsgebäude K003 angeordnet.

Die zugehörigen Planunterlagen finden sich in Register 06.

### 5.3.2. Bautechnik Neubau

#### Gründung

Gemäß den Angaben des Bodengutachtens kann die Abstellhalle auf eine Flachgründung aufgebaut werden, die sich auf Sandschichten unterhalb der oberflächennahen Auffüllungen abträgt. Aus dem Ansatz heraus, keine den Bahnsteig untergreifende Fundamente anzuordnen, wurde das System entwickelt, dort mäßig belastete Pendelstützen auf Streifenfundamente abzulasten und die Hauptlasten über eingespannte Stützen im restlichen Hallenbereich in größer dimensionierte Blockfundamente einzuleiten.

Der gesamte Stahlbetonboden schwimmt auf einer Wärmedämmschicht und ist Bestandteil des Schienensystems Rheda City, das bei MV standardmäßig Verwendung findet.

#### Tragwerk

Die komplette tragende Konstruktion wird aus Stahlprofilen errichtet. Aus der Möglichkeit, Zwischenstützen anzuordnen, ergibt sich eine wirtschaftliche Konstruktion, die ohne Fachwerk auskommt: Querlaufende Rahmen über drei Felder werden mit Koppelstäben in Längsrichtung verbunden. Im Verlauf der Verjüngung des Gebäudes nach Norden reduziert sich die Anzahl der Felder.

Gemäß den Vorgaben des Brandschutzes ist keine Feuerwiderstandsklasse nachzuweisen.

Als Tragschale für das Dach dient Stahl-Trapezblech.

#### Außenhaut

Um zur Siedlung hin ein ihr adäquates, massives Material darzustellen, soll die Achse X entlang des Bahnsteigs Porenbeton als Außenmaterial erhalten, das sich als „Kopf“ um das Zufahrtstor herumzieht. Der Porenbeton vereint tragende und wärmedämmende Eigenschaften bei hoher Schalldämmung und -dämpfung. Die anderen Wände an Ost- und Westseite, die auf das Bestandsgebäude zulaufen, zeigen sich im industriellen Duktus mit Metall-Sandwichpaneelen, die farblich mit dem Bestand harmonisieren. Sie erhalten, unabhängig vom geforderten Brand- und Schallschutz, Mineralfaserkerndämmung.

Die Fenster und Außentürelemente aus Leichtmetallprofilen weisen einen adäquaten U-Wert auf und Verglasung nach den jeweiligen Anforderungen aus Schall-, Wärme- und ggf. Einbruchschutz. Aufgrund der ausschließlichen Nutzung bei Nacht ist kein Sonnenschutz vorgesehen.

Das Zufahrtstor für Schienenfahrzeuge wird als elektrisch betriebenes Falldoor mit Fahrdrachse ausgeführt, seitliche Sektionaltore ermöglichen gelegentlichen Materialtransport und unterstützen die Nachströmung zur Entrauchung.

Die Dachflächen sind als Warmdach mit extensiver Begrünung konzipiert, die Dämmung ist nichtbrennbar.

Die Dachkonstruktion ist für die Belegung mit Photovoltaik-Modulen ausgelegt.

### **Ausbau**

Anstrich- und Markierungsarbeiten sind die einzigen im Innenraum vorzunehmenden Ausbauarbeiten.

### **5.3.3. Bestandshalle K003**

Der historische Bau von 1914, der in wesentlichen Teilen unter Denkmalschutz steht, bleibt in seiner Grundstruktur erhalten und wird als Bestandteil der neuen Abstellhalle genutzt.

Die gesamte Bodenfläche und die Einbauten werden bis auf die zentrale Bausubstanz entfernt mit Ausnahme des südwestlichen Bereichs um die ehemalige Schmiede. Außerdem wird die Erweiterung aus den 1970er Jahren rückgebaut zugunsten einer Optimierung der Abstellkapazität. In der gesamten Abstellfläche wird das Gleissystem mit Gleistragplatte und Asphalteindeckung fortgeführt, das auch im Neubauteil Verwendung findet.

Die historische Dachschale aus filigranen Betonkassetten kann nur in Teilen erhalten werden, die Ersatzlösung wird mit dem Amt für Denkmalschutz abgestimmt, siehe auch Abschnitt 12.

In der ehemaligen Schmiede entsteht auf einer Galerie ein Aufenthaltsbereich mit Küchenzeile. Das historische Inventar bleibt als Schaustück erhalten.

In dem anschließenden zweigeschossigen Gebäudeabschnitt um den Lichthof werden die Sanitärräume umgebaut, es entstehen Damen- und Herren-WCs sowie ein multifunktionales, behindertengerechtes WC. Im Obergeschoss, das derzeit nicht ausgebaut ist, finden Sozialräume Platz, der Ausbau erfolgt in Leichtbauweise.

Die Fassade des Gebäudes bleibt erhalten und wird entsprechend dem Denkmalcharakter saniert und an Fehlstellen stilgerecht ergänzt. Die Planung dieser Arbeiten erfolgt in enger Abstimmung mit dem Amt für Denkmalschutz und Denkmalpflege.

Die technische Gebäudeausrüstung wird i. W. analog dem Neubau ausgeführt, mit Anpassungen aufgrund der anders gearteten Bauphysik sowie Ergänzung von sekundären Tragelementen im Bereich der weit spannenden Dächer.

Weiteres siehe Abschnitt 12.

### 5.3.4. Elektrische Energieanlagen (50 Hz)

#### Hoch- und Mittelspannungsanlagen

Für die künftige Energieversorgung des südlichen Betriebsbereiches um die Abstellhalle wird ein neuer Trafo errichtet, der die Bestandsgebäude und den Neubau der Abstellhalle versorgt. Die Einspeisung des Trafos erfolgt aus dem Mittelspannungsnetz der MVV.

Die begehbare Trafostation wird nördlich neben dem neuen Gleichrichterunterwerk (GUW) der rhv positioniert. Die Ausführung der Trafostation sowie der Anschluss an das Mittelspannungsnetz werden mit dem Energieversorger MVV abgestimmt.

#### Eigenstromversorgungsanlagen

Auf dem Dach der Abstellhalle werden gemäß PVPf-VO § 6 (Photovoltaik-Pflicht-Verordnung) Photovoltaikanlagen vorgesehen. Eine genaue Auslegung und das Betreibermodell werden in der Ausführungsplanung festgelegt.

Für die Abschaltung der 750-V-Gleichstrom-Leitungen (Versorgung der Fahrleitungsanlage) durch die Feuerwehr im Brandfall werden entsprechende Feuerwehr-Schalter am Anlaufpunkt positioniert.

#### Beleuchtungsanlagen

Die Beleuchtung für die Innen- und Außenbeleuchtung wird nach Vorgaben der Arbeitsstättenrichtlinie (ASR) A3.4 umgesetzt.

##### Beleuchtung Innenbereich:

|               |         |
|---------------|---------|
| Verkehrswege: | 150 Lux |
| Lager:        | 200 Lux |
| Sozialräume:  | 200 Lux |

Alle Leuchten werden als LED-Ausführung ausgeführt (nur zur Information).

#### Blitzschutz und Erdungsanlagen

Das Gebäude erhält eine Blitzschutzanlage nach DIN EN 62305 (VDE 0185-305).

#### Gefahrmelde- und Alarmanlagen

Gemäß Vorgabe des Brandschutzkonzeptes wird eine Brandmeldeanlage nach DIN 14675 / DIN VDE 0833 in der Kategorie 2 – Teilschutz, mit Aufschaltung auf die Feuerwehr, ausgeführt. Das Gebäude wird vollflächig auf die Kenngröße Rauch über-

wacht. In Abstimmung mit der Brandschutzdienststelle wird die erforderliche Feuerwehr-Peripherie installiert.

### 5.3.5. Übertragungsnetze (nachrichtlich)

Der Betriebshof Käfertal ist im Bestand an das rnv-interne LWL-Netz (Lichtwellenleiter) angeschlossen (Übergabepunkt derzeit: bestehendes Sozialgebäude K002). Die Schnittstelle zu diesem Anschluss ist in der weiteren Planung neu festzulegen, da das Sozialgebäude abgebrochen wird. Die Erschließung der Abstellung erfolgt über eine LWL-Anbindung.

### 5.3.6. Sanitärtechnik

#### Abwasseranlagen

##### Schmutzwasser

Mit der Baumaßnahme erfolgen eine komplette Erneuerung und Erweiterung der sanitären Einheiten in der bestehenden Halle im Erd- und Obergeschoss.

Im Neubauteil fällt Schmutzwasser an den Ausgussbecken sowie den Gleisentwässerungskästen an. Alles Schmutzwasser wird zum westlich gelegenen Mischwasserkanal der Stadtentwässerung geleitet.

Die Bestandsleitungen werden nicht wiederverwendet, sondern zurückgebaut bzw. stillgelegt und verdämmt.

##### Regenwasser

Der Neubau erhält ein flach geneigtes, begrüntes Satteldach mit Dachrinnen und außenliegenden Fallrohren. Die westlich des Dachfirsts der neuen Abstellhalle gelegene Dachfläche - ca. ein Drittel der gesamten Fläche - wird in den städtischen Kanal in der Rebenstraße abgeleitet. Mit dem Abflussbeiwert von 0,5 aufgrund der Dachbegrünung ergibt sich eine ähnliche Einleitmenge wie die entfallenden Gebäude vorher geliefert haben.

Der östliche Dachbereich der neuen Halle wird zu einer Rigole geleitet, die unter den Nutzflächen der Betriebshoflager angeordnet wird. Nach Einschätzung des Bodengutachters sind an dieser Stelle versickerungsfähige Schichten in geeigneter Tiefe aufgeschlossen.

Beim Bestandsbau werden die Dacheinläufe der Tonnendächer an der jetzigen Position belassen, jedoch bis auf die westlichste Dachhälfte dem Ableitsystem des Neubaus zugeführt, das zur geplanten Rigole entwässert.

Dach- und Straßenwasser fließen getrennt durch jeweils eigene Kanalsysteme. Das Straßenwasser, das versickert wird, wird über eine Reinigungsstrecke vorbehandelt.

Die Entwässerungsplanung erfolgt nach den Vorgaben der DIN 1986 und DIN EN 12056.

Die diesbezüglichen Anträge und die Darstellung der Entwässerungsanlagen finden sich in Kapitel 13.

### **Wasseranlagen**

Im Bestandsgebäude K003 erfolgt die neue Gebäudeeinführung des Trinkwasser- und Fernwärme-Hausanschlusses. Die derzeitigen Anschlüsse für das Areal inkl. Zähler im Untergeschoss des „Wohnhauses“ K001 entfallen mit dem Rückbau des Gebäudes.

Die Warmwasserbereitung der im Gebäude verteilten Ausgussbecken wird über Durchlauferhitzer erfolgen.

Um entsprechend der Trinkwasserhygiene Stagnationen zu vermeiden, werden die Verbraucher in der Abstellung als Ring installiert und einzelne Verbraucher durchgeschleift. Der Ring wird an den notwendigen Installationsstellen mit Hygienespülungen ausgestattet, welche nach den darin programmierten Parametern die festgelegte Grundspülung betätigen.

Die Trinkwasserinstallation wird in Edelstahlrohr als Presssystem ausgeführt. Leitungen werden entsprechend den Anforderungen gedämmt.

### **5.3.7. Wärmeversorgungsanlagen**

Zur Wärmeversorgung werden die Gebäude K003 und K007 an das Fernwärmenetz der MVV angeschlossen, Übergabepunkt ist der Hausanschlussraum im Westen des Gebäudes K003.

In der Abstellung ist für die geplanten Tätigkeiten nach ASR eine Raumtemperatur von 17°C bei Normaußentemperatur zugrunde gelegt.

Im Neubauteil der Abstellung werden zur Beheizung Deckenstrahlplatten eingesetzt.

Eine erste Heizlastberechnung für den neu geplanten Teil der Abstellung ergab eine Heizlast von etwa 293 kW.

Eine Ermittlung des Heizlastbedarfs der Bestandshalle K003, bezogen auf die derzeit geltenden Klimadaten, ergab eine Heizlast von rund 365 kW.

Die bestehende Beheizung des Hallenbereiches innerhalb K003 erfolgt derzeit mittels an den Wänden installierten Luftherzern sowie Heizkörpern in den Arbeitsgruben. Mit dem Rückbau der Gruben entfallen die Heizkörper, das restliche System wird komplett erneuert. Der Sozialbereich erhält ein neues System der Wärmeverteilung mit statischen Heizkörpern.

Grundlage für die Ausführung des Heizsystems bildet das GEG (Gebäudeenergiegesetz).



### 5.3.8. Raumluftechnische Anlagen

Innerhalb der neuen Abstellereinheit sind keine raumluftechnischen Anlagen notwendig.

Die neuen Sanitäreinheiten innerhalb des Bestandsgebäudes im Erd- und Obergeschoss werden gemäß baurechtlichen Vorgaben durch eine Zu- und Abluftanlage mit Wärmerückgewinnung ausgestattet. Für die Luftwechselraten innerhalb der Einheit werden die Vorgaben der Arbeitsstättenverordnung zugrunde gelegt.

### 5.3.9. Nutzungsspezifische und verfahrenstechnische Anlagen

Aufgrund der Grundfläche der Abstellhalle (über 1.600 m<sup>2</sup>), wird diese gemäß Ind-BauRL (Industriebau-Richtlinie) mit Wandhydranten Typ F (200 l/min) ausgestattet. Die Positionierung der Entnahmeschränke erfolgt nach dem vorliegenden Brandschutzplan, siehe Anlage 06.4.2.

Eine automatische Löschanlage wird gemäß Vorgaben der IndBauRL aufgrund der Größe der Brand- und Rauchabschnitte eingebaut. Die Klassifizierung der Brandgefahrenklasse, Wasserbeaufschlagung, sowie die Art der Ausführung erfolgt gemäß Vorgaben der VdS (VdS Schadenverhütung GmbH), in Anlehnung an CEA 4001. Die Präzisierung der technischen Anlagenspezifikationen erfolgt auf Basis des finalen Brandschutzkonzeptes in der weiteren Planung mit dem Brandschutz-Sachverständigen, der VdS sowie dem zuständigen Sachversicherer.

Wie abgestimmt mit der Feuerwehr wird über Hydranten um das Gebäude ein Löschwasserangebot von 96 m<sup>3</sup>/h über einen Zeitraum von einer Stunde - bei Einbau einer automatischen Löschanlage - vorgehalten.

### 5.3.10. Gleistrassierung

Im Bereich des Betriebshofes erfolgte die Trassierung der Gleisanlage in Lage und Höhe gemäß den Vorgaben der BOStrab (Straßenbahn Bau- und Betriebsordnung). Grund hierfür sind die geringen Platzverhältnisse unter Berücksichtigung der Fahrzeugabmessungen sowie die geringen Geschwindigkeiten im Bereich des Betriebshofes im Vergleich zu den Streckengleisen. Zudem verkehren die Fahrzeuge im Streckenverlauf des Verkehrsgebietes Stadt Mannheim sowohl im BOStrab- wie im ESBO-Bereich.

Es werden 11 Abstellgleise in der Halle sowie ein Umfahrgleis vorgesehen, dessen Ende als Stumpfgleis für die Innenreinigung benutzt wird. Alle Abstellgleise sind durch Weichenanlagen, bestehend aus 11 einfachen Weichen (EW 30-1:2,9939), an das Umfahrgleis 20 angebunden. Zusätzlich werden noch weitere zwei Gleise außerhalb der Abstellhalle als Arbeitsgleise für Ladetätigkeit und Reservestellplatz entstehen, von denen eines – Gleis 33 – mit einer einfachen Weiche auf die beiden Tor-einfahrten des Gebäudes K004 aufgefächert wird.

Die Abstellgleise und das Reinigungsgleis innerhalb der Abstellhalle liegen in der Geraden und erhalten keine Längsneigung. Außerhalb der Abstellhalle sind die Gleise mit einer Längsneigung vorgesehen, damit die Entwässerung der Oberfläche durch Gleisentwässerungskästen gewährleistet werden kann.

Die Abstellkapazität der Abstellhalle beträgt 37 St. 30-m-Fahrzeuge und vier 60-m-Fahrzeuge.

Die Gleisanlage der Abstellhalle wird als festes Fahrbahnsystem mit Asphalteindeckung ausgeführt.

Der Gleisabschluss erfolgt mit festmontierten, auf- und abklappbaren Radvorlegern.

## **5.4. Werkstatt**

Als Ersatz für die bisherige Werkstatt in der historischen Halle K003, die künftig Bestandteil der Abstellung ist, wird ein Neubau errichtet, der für die Wartung der kommenden Zuggenerationen ausgelegt ist.

Die zugehörigen Planunterlagen finden sich in Register 06.

### **5.4.1. Gebäudegliederung**

Die Werkstatthalle ist unterteilt in die Fahrfertigmachung als abgetrenntes Gleis 51 mit 63 m Nutzlänge, die Werkstatt mit drei Gleisen (Gleis 52+53 zu je 60 m; Gleis 54 mit 43 m) und den (im Folgenden so genannten) Anbau über zwei Geschosse mit Nebenwerkstätten, Büros, Sozial- und Technikräumen.

Das Gebäude ist ausgelegt für eine Personalstärke von insgesamt 30 Mitarbeitern im Schichtbetrieb.

Im Erdgeschoss des Anbaus befinden sich die Büros und im nördlichen Teil die Nebenwerkstätten und Lagerräume. Die drei Büros befinden sich im südlichen Teil des Anbaus, anschließend folgt der Gebäudeeingang mit der Haupttreppe ins Obergeschoss. Im genannten Bereich gibt es jeweils Damen- und Herrentoiletten, zzgl. eines multifunktionalen WCs. Danach folgen die Werkstätten für Innenausstattung und Elektro und das Kleinteilelager sowie eine zusätzliche Herrentoilette. Aus der Mechanik Werkstatt gelangt man ins OG zu den Technikräumen. Am Ende des Gebäudes befinden sich der Betriebsmittel-, Hausanschluss- und Batterieraum.

Das Kleinteilelager und der Betriebsmittelraum werden von außen über Außentore beliefert. Die Erschließung des Sozialbereiches im Obergeschoss erfolgt über das Haupttreppenhaus. Der Lackierraum befindet sich hinter dem Gleis 52 am südwestlichen Hallenende.

Im Obergeschoss befinden sich der Pausen- und Liegeraum, mittig sind die Umkleide- und Sanitärräume angeordnet und im hinteren, westlichen Bereich ein Lager und die Technikräume.

Über die genannte, zweite Treppe im westlichen Teil des Anbaus gelangt man in das Lager im OG, welches über Einhuböffnungen aus der Werkstatt oder von außen mit Stapler angedient werden kann. Außerdem werden die Technikräume für Heizung und Druckluft auf diesem Weg erschlossen. Der LWL-Serverraum und die Brandmeldezentrale im westlichen Ende des Anbaus sind über eine Stahltreppe aus der Werkhalle zugänglich.

## Anforderungen an die Werkstattinfrastruktur

Die Arbeitsstände sind für die Benutzung durch die verschiedenen Fahrzeugtypen der rnv ausgelegt. Sie sind mit Versorgungseinrichtungen für elektrische Energie, Druckluft, Wasser, Sand und für Öle, Fette sowie mit Auffangvorrichtungen für Altöl ausgerüstet.

Die Arbeitsstände sind multifunktional ausgestattet, jedoch für spezielle Situationen differenziert:

- Alle Arbeitsstände sind mit beidseitigen Dacharbeitsbühnen (DAB) ausgestattet
- Alle Arbeitsstände erhalten eine Mittengrube mit Gehfläche auf -1,75 m. Aufgrund der Schmalspur im Netz der rnv ist die Breite der Grube auf Höhe des Schienenfußes auf ca. 80 cm beschränkt.
- Gleis 52 erhält zusätzlich eine Unterflur-Stempelhubanlage für den Drehgestellwechsel.
- An Gleis 53 sind mit Gitterrost abgedeckte Seitengruben mit Gehebene auf -1,00 m angeordnet für den Bedarfsfall von Arbeiten an den tieferen Wagenlängsseiten.
- Das kürzere Gleis 54 ist für Arbeiten an Zügen von maximal 40m Länge ausgelegt.

Die Umfahrt um den Bereich der Montagegruben Gleis 52 bis 54 ist für Staplerverkehr geeignet, die Materialversorgung zwischen den Gleisen erfolgt mit Kleinhubwagen, handbewegten Werkzeugwagen oder per Hand.

## 5.4.2. Bautechnik

### Gründung

Gemäß den Angaben des Bodengutachters kann die Werkstatt auf eine Flachgründung aufgebaut werden, die sich auf Sandschichten unterhalb der oberflächennahen Auffüllungen ablastet. In der abgefugten Stahlbeton-Bodenplatte, schwimmend auf Perimeterdämmung verlegt, werden die Vertiefungen der Arbeitsgruben und der Hebetechnik ausgeformt.

### Tragwerk

Aus Gründen der Robustheit und als Basis für den kleinteiligeren Ausbau erhält der Anbau der Werkstatt tragende Stützen, Wände und Decken aus Stahlbeton. Ebenso werden alle Wände um die Werkhalle aus Stahlbeton ausgeführt, in Achse C mit eingespannten Stützen. Die Halle der Fahrfertigmachung lehnt sich als Stahlbau daran an.

Das Dachtragwerk der zentralen Werkhalle wird ebenfalls als Stahlkonstruktion ausgeführt, die gemäß den Vorgaben des Brandschutzes keine Feuerwiderstandsklasse aufweisen muss. Da kein Brückenkran zum Einsatz kommt, wird die wirtschaftlichste Lösung mit Zwischenstützen aus Stahl verwirklicht, die gleichzeitig als Hauptkonstruktion der Dacharbeitsbühnen dient. Lediglich die äußeren Felder zu Achse B und C sind

stützenfrei für den Staplerverkehr geplant; die dortigen Bereiche der DAB hängen deshalb am Dachtragwerk.

Aus Berechnungen der Erdbebensicherheit folgend ist die Werkhalle mit Stahlstützen an Achse B vom Anbau abgefugt.

Als Tragschale für das Dach von Werkhalle und Fahrfertigmachung dient Stahl-Trapezblech.

### **Außenhaut**

Die gerundete Massivwand, die den Gebäudeabschluss in Richtung Käfertal Mitte weist, wird mit Vorsatzmauerwerk verkleidet, um dem im Umfeld verwendeten Material ein korrelierendes Pendant im öffentlichen Raum zu bieten.

Die anderen Gebäudeteile sind in industrieller Diktion mit Metallpaneelen bekleidet, farblich differenziert zur Betonung der Gebäudeteile, Dämmstoffe nichtbrennbar aus Mineralfaser.

Die Dachflächen werden als Warmdach mit extensiver Begrünung ausgeführt, die Dämmung ist nichtbrennbar. Die Dachbegrünung verzögert den Regenabfluss, was die Auslegung der Abwasserleitungen sowie der Versickerungsanlage erleichtert.

Das gesamte Dach der Betriebswerkstatt ist für den Aufbau einer Photovoltaik-Anlage ausgelegt, mit Ausnahme der für TGA genutzten oder vorgehaltenen Teile über dem Technikbereich.

## **5.4.3. Elektrische Energieanlagen (50 Hz)**

### **Hoch-, und Mittelspannungsanlagen**

Für die Stromversorgung der Werkstatt ist eine eigene Trafostation erforderlich, die an der Zufahrt neben dem „GUW Wendeschleife Käfertal“ angeordnet wird. Die Einspeisung des Trafos erfolgt aus dem Mittelspannungsnetz der MVV.

Die Ausführung der Trafostation sowie der Anschluss an das Mittelspannungsnetz werden mit dem Energieversorger MVV abgestimmt.

### **Eigenstromversorgungsanlagen**

Auf dem Dach der Werkstatthalle werden gemäß PVPf-VO § 6 Photovoltaikanlagen vorgesehen. Eine genaue Auslegung und das Betreibermodell werden in der Ausführungsplanung festgelegt.

Für die Abschaltung der 750-V-Gleichstrom-Leitungen (Versorgung der Fahrleitungsanlage) durch die Feuerwehr im Brandfall werden entsprechende Feuerwehr-Schalter am Anlaufpunkt positioniert.

### **Beleuchtungsanlagen**



Die Beleuchtung für die Innen- und Außenbeleuchtung wird nach Vorgaben der Arbeitsstättenrichtlinie ASR A3.4 umgesetzt.

Beleuchtung Innenbereich:

|                                |         |
|--------------------------------|---------|
| Verkehrswege:                  | 150 Lux |
| Lager:                         | 200 Lux |
| Büros:                         | 500 Lux |
| Werkstatthalle:                | 300 Lux |
| Arbeitsgruben, Wagenunterseite | 300 Lux |
| Arbeitsgruben, Boden           | 150 Lux |
| Elektrowerkstatt:              | 500 Lux |
| Mechanische Werkstatt:         | 300 Lux |
| Werkstatt Innenausstattung:    | 300 Lux |
| Sozialräume:                   | 200 Lux |

Alle Leuchten werden als LED-Ausführung ausgeführt (nur zur Information).

**Blitzschutz und Erdungsanlagen**

Das Gebäude erhält eine Blitzschutzanlage nach DIN EN 62305-3 (VDE 0185-305-3).

**Gefahrmelde- und Alarmanlagen**

Gemäß Vorgabe des Brandschutzkonzeptes wird eine Brandmeldeanlage nach DIN 14675 / DIN VDE 0833 in der Kategorie 1 – Vollschutz, mit Aufschaltung auf die Feuerwehr, ausgeführt. Das Gebäude wird vollflächig auf die Kenngröße Rauch überwacht. In Abstimmung mit der Brandschutzdienststelle wird die erforderliche Feuerwehri-peripherie installiert.

#### **5.4.4. Übertragungsnetze (nachrichtlich)**

Für die Erschließung des Werkstattgebäudes wird eine LWL-Anbindung vorgesehen. Die Schnittstelle zum Anschluss an das rhv-interne LWL-Netz wird in der weiteren Planung abgestimmt.

#### **5.4.5. Sanitärtechnik**

**Abwasseranlagen**

Schmutzwasser

Die Schmutzwasserentwässerung der geplanten Werkstatt erfolgt mittels Freispiegelentwässerung.

Häusliches Abwasser fällt v.a. im Bereich der Sanitärräume an. Die Duschen werden bodengleich ausgeführt, die Waschmöglichkeiten im gewerblichen Bereich als Reihenwaschanlagen. Die Ableitung erfolgt mittels Freispiegelentwässerung.

Tropf- und Schmelzwasser sowie Abwasser aus Wartungstätigkeit an den Zügen wird über Bodeneinläufe an den Tiefpunkten abgeleitet und über eine Vorreinigung (Leichtflüssigkeitsabscheider) und eine Hebepumpe dem Schutzwasserstrang zugeführt. Der Anschluss an das Mischwassersystem der Stadtentwässerung Mannheim erfolgt an einen Schacht in der Birkenauer Straße.

#### Regenwasser

Die Regenentwässerung der Dachflächen erfolgt über Flachdacheinläufe und innenliegende bzw. am Massivbauteil außenliegende Sammel- und Fallleitungen. Das Regenwasser wird komplett mittels einer Rigole versickert, die unter dem Parkplatz angeordnet ist.

Auch das Straßenwasser wird dieser Rigole zugeführt, mit einer vorgeschalteten Reinigungsstrecke (Sedimentationsanlage).

Die diesbezüglichen Anträge und die Darstellung der Entwässerungsanlagen finden sich in Kapitel 13.

### **5.4.6. Wasseranlagen**

Im Hausanschlussraum erfolgt die Gebäudeeinführung des Trinkwassers-Hausanschlusses. Die Warmwasserbereitung erfolgt über den Wärmeerzeuger und wird als zentrales Speicher-Lade-System ausgeführt.

Um entsprechend der Trinkwasserhygiene Stagnationen zu vermeiden, werden die Verbraucher in Reihenschaltung durchgeschleift. Als letzte Entnahmestelle wird ein häufig genutzter Verbraucher gewählt. Die Urinale werden durch Infrarot-Steuerung elektronisch betätigt und nach den hinterlegten Intervallen gespült. Durch die Sensormatrimonen an Waschtischen und Küchenspülen erfolgt eine feste, nach Parametern festgelegte Grundspülung, um Stagnationen zu vermeiden.

Der Bereich der Arbeitsstände wird über ein separates Netz mit Nutzwasser versorgt. Hier wird vom Nutzer keine Anforderung an Trinkwasserqualität gestellt. Dieses Netz wird über eine Trennstation nach den Vorgaben der DIN 1988 und EN1717 nach den Flüssigkeitskategorien vom restlichen Trinkwassernetz hygienisch getrennt.

Löschwasserentnahmestellen oder Löschanlagen werden gemäß Brandschutzkonzept innerhalb der Werkstatt nicht gefordert.

Für einen Löscheinsatz werden gemäß Brandschutzkonzept geeignete Hydranten im Umfeld mit einer Löschwassermenge 96 m<sup>3</sup>/h über einen Zeitraum von zwei Stunden realisiert.

#### 5.4.7. Wärmeversorgungsanlagen

Zur Wärmeversorgung ist der Anschluss an das Fernwärmenetz der MVV angeschlossen, Übergabepunkt ist der Hausanschlussraum im Nordwesten des Gebäudes.

Die Anlagentechnik der Verteiler und die Raumheizflächen werden so ausgelegt, dass die Wärmeversorgung über alternative Energien mittels Wärmepumpe nachträglich oder bereits in der Erstausrüstung realisiert werden kann.

Die Werkstatthallen werden über eine Industrie-Fußbodenheizung mit Wärme versorgt. In den Arbeitsgruben der Gleisanlage wird eine Wandheizung eingebaut, um dort einen Wärmeeintrag bei Montagearbeiten zu ermöglichen. Die Beheizung des zweigeschossigen Anbaus erfolgt über Flächen-Fußbodenheizung.

Eine erste Heizlastberechnung ergab eine Heizlast von etwa 125 kW.

Die Raumtemperatur wurde in Abstimmung mit dem Betrieb und in Anlehnung an die ASR auf 19°C festgelegt.

An den Hallentoren im Werkstattbereich werden zur Reduzierung von Kälteeinfall bei geöffneten Toren jeweils Torluftschleieranlagen mit Warmwasser-Heizregister eingebaut.

Zur Ermittlung der Heizlast sind folgende Raumtemperaturen angesetzt:

| <b>Geschoss</b> | <b>Raum</b>                | <b>Temperatur</b> |
|-----------------|----------------------------|-------------------|
| <b>EG C/D</b>   | Werkstatt                  | 19°C              |
| <b>EG B/C</b>   | Werkstatt                  | 19°C              |
| <b>EG A/B</b>   | Hausanschlussraum          | - Frostschutz -   |
| <b>EG A/B</b>   | Betriebsmittel             | 15°C              |
| <b>EG A/B</b>   | Mechanik Werkstatt         | 19°C              |
| <b>EG A/B</b>   | TRH                        | 15°C              |
| <b>EG A/B</b>   | Vorraum + WC H             | 20°C              |
| <b>EG A/B</b>   | Kleinteilelager            | 15°C              |
| <b>EG A/B</b>   | Elektrowerkstatt           | 19°C              |
| <b>EG A/B</b>   | Werkstatt Innenausstattung | 19°C              |
| <b>EG A/B</b>   | Vorraum + WC H             | 20°C              |
| <b>EG A/B</b>   | WC D                       | 20°C              |
| <b>EG A/B</b>   | TRH                        | 15°C              |
| <b>EG A/B</b>   | Büro WL                    | 20°C              |
| <b>EG A/B</b>   | Büro AV                    | 20°C              |
| <b>EG A/B</b>   | Druck                      | 20°C              |
| <b>EG A/B</b>   | BÜ 4 Personen              | 20°C              |
| <b>OG A/B</b>   | Drucklufterzeugung         | - Frostschutz -   |
| <b>OG A/B</b>   | Technik                    | 20°C              |
| <b>OG A/B</b>   | Lager                      | 15°C              |
| <b>OG A/B</b>   | DU H                       | 24°C              |
| <b>OG A/B</b>   | Umkleide H                 | 24°C              |
| <b>OG A/B</b>   | Vorraum + WC H             | 20°C              |
| <b>OG A/B</b>   | Flur                       | 15°C              |
| <b>OG A/B</b>   | Putzmittel                 | 15°C              |

|               |                       |             |
|---------------|-----------------------|-------------|
| <b>OG A/B</b> | WC D                  | 20°C        |
| <b>OG A/B</b> | Umkleide D            | 24°C        |
| <b>OG A/B</b> | <b>DU D</b>           | <b>24°C</b> |
| <b>OG A/B</b> | Liegeraum/Besprechung | 20°C        |
| <b>OG A/B</b> | Pause                 | 20°C        |

#### 5.4.8. Raumluftechnische Anlagen

Für Sanitär- und Umkleidebereiche wird eine Lüftungsanlage vorgesehen. Das Lüftungsgerät wird als zentrales Innengerät in der Technikzentrale aufgestellt. Fort- und Außenluftführung erfolgen über Dachhauben und Wetterschutzgitter. Von der Technikzentrale ausgehend werden Leitungsnetze für Zu- und Abluft zu den Sanitärräumen und Umkleidebereichen geführt.

Alle WC-Bereiche werden konstant betrieben. Die Dusch- und Umkleidebereiche werden variabel, je nach Bedarf geregelt. Als Kenngröße werden hier Feuchte und CO<sub>2</sub> angesetzt.

Für die Büro- und Pausenräume wird eine Kühlung eingebaut. Hierzu werden Kälte-Splitgeräte eingesetzt.

Der Kompressorraum der Druckluftinstallation wird maschinell belüftet.

Für den benötigten Gefahrstoffschränk wird eine Entlüftung eingebaut. Die Anforderungen an Luftmenge und Beschaffenheit der Lüftungskomponenten werden in der weiteren Planung detailliert bestimmt und die Anlage dahingehend ausgelegt.

#### 5.4.9. Nutzungsspezifische und verfahrenstechnische Anlagen

Im Werkstattbereich wird für die Überarbeitung von kleineren Fahrzeugteilen ein Lackierraum von ca. 20 m<sup>2</sup> gebaut. Der Arbeitsbereich für die eigentlichen Lackierarbeiten beträgt ca. 2,50 x 2,50 m für Bauteile von einer maximalen Länge bis 2,20 m. Eine Lackierabsaugwand bewirkt die Abfuhr der anfallenden Schadstoffe sowie Einhaltung der lufttechnischen Qualität während der Lackierarbeiten. Die Reinigung der schadstoffbelasteten Ab- bzw. Fortluft erfolgt vor Austritt ins Freie mittels geeigneter und zugelassener Filteranlagen innerhalb der RLT - Anlagenkomponenten.

Für die Arbeiten in den Werkstätten werden Druckluftentnahmestellen mit Sicherheitskupplungen installiert. In den Werkstattgruben werden nur Schnellkupplungsanschlüsse vorgesehen, ansonsten kommen zusätzlich Schlauchaufroller zum Einsatz.

Für Reinigungsarbeiten der Straßenbahnklimageräte auf den Dacharbeitsbühnen ist eine Staub-Absauganlage mit zentraler Einheit und fest installiertem Rohrnetz mit regelmäßigen Anschlussstellen installiert.

Eine Besandungsanlage versorgt mit beidseitigen Entnahmestellen das Gleis 51 der Fahrfertigmachung; die Silo- und Förderanlage finden in Freiaufstellung östlich des Gebäudes Position an einem Stellplatz für das Betankungsfahrzeug, zwischen Gleis 51 und 52.

#### 5.4.10. Fördertechnik

##### Dacharbeitsbühnen (DAB)

Die drei Werksgleise 52, 53 und 54 sowie die Fahrfertigmachung (Gleis 51) werden mit Dacharbeitsbühnen ausgestattet. Diese sind für eine Verkehrslast von  $3 \text{ kN/m}^2$  ausgelegt, in der Fahrfertigmachung für  $2 \text{ kN/m}^2$ . Die Höhe der DAB ist auf ein Mittelmaß der verschiedenen Fahrzeughöhen bei 3,40 m festgelegt, die Arbeitsbreite beträgt i.d.R. 1,40 m, inkl. 20 cm Spaltüberbrückung. An den Längsseiten werden steckbare Absturzsicherungen ausgeführt, bewegliche Absicherungen sichern gegen Absturz an den Zugfronten. Die Zugänge zu den Dacharbeitsbühnen befinden sich im vorderen und hinteren Teil der Halle. Die Arbeitsstände werden durch Gitter in Gleisrichtung voneinander getrennt, die Zugangstüren zu den einzelnen Bühnen erhalten eine personalisierte Zugangskontrolle, die den Aufenthalt nur bei abgeschalteter Oberleitung erlaubt.

##### Krananlagen

Vor der Halle wird ein Schwenkkran mit 50 kN Hublast zum Verladen von Drehgestellen installiert. Die Bauhöhe und der Hubbereich sind auf den Einsatz unterhalb des Fahrdrachts ausgelegt. Die Zufahrtsmöglichkeit für den Tieflader befindet sich zwischen den Gleisanlagen, so dass der sonstige Betrieb unbeeinträchtigt bleibt.

In der Halle werden die drei Werksgleise 52, 53 und 54 jeweils mit einer mittigen Kranbahn in Gleisrichtung für den Austausch von Komponenten auf dem Fahrzeugdach ausgestattet, die elektrischen Laufkatzen sind jeweils für 10 kN ausgelegt.

##### Stempel-Hubanlage/Unterflur-Hebeanlage

Das Gleis 52 ist mit einer Unterflur-Hebeanlage mit verfahrbaren Hubstempeln zum Anheben der unterschiedlichen Fahrzeugtypen für den Drehgestellwechsel ausgerüstet

#### 5.4.11. Gleistrassierung

Im Bereich des Betriebshofes erfolgte die Trassierung der Gleisanlage in Lage und Höhe gemäß den Vorgaben der BOStrab (Straßenbahn Bau- und Betriebsordnung). Grund hierfür sind die geringen Platzverhältnisse unter Berücksichtigung der Fahrzeugabmessungen sowie die geringen Geschwindigkeiten im Bereich des Betriebshofes im Vergleich zu den Streckengleisen. Zudem verkehren die Fahrzeuge im Streckenverlauf des Verkehrsgebietes Stadt Mannheim sowohl im BOStrab- wie im ESBO-Bereich.

Aufgrund der Seitengruben an Gleis 53 wird dieser Arbeitsstand als aufgeständertes Gleis ausgeführt.

Der Gleisabschluss erfolgt mit festmontierten, auf- und abklappbaren Radvorlegern.



## 5.5. Nebengebäude

Die Nebengebäude umfassen die Bauten, welche neben der neuen Abstellhalle und der Betriebswerkstatt ebenfalls auf dem Betriebsgelände der MV Mannheimer Verkehr GmbH neu gebaut bzw. umgenutzt werden.

Die Gebäude befinden sich alle in Mannheim, Käfertal, Flurstück 6460/1 und 6494/5, Rebenstraße 13b, Birkenauer Straße 10, Heppenheimer Straße 11 und Heppenheimer Straße 31-33.

### 5.5.1. Betriebsgebäude für Leit- und Sicherungstechnik sowie Bahnübergang (BÜ)

Zur Unterbringung der Leit- und Sicherungstechnik sowie der Bahnübergangstechnik werden drei neue Betriebsgebäude errichtet.

#### **Streckenstellwerksgebäude**

Im Bereich der Gabelung der Strecken 9400 und 9403 wird in unmittelbarer Nähe des vorhandenen Stellwerkgebäudes ein neues Betriebsgebäude für die Streckenstellwerkstechnik errichtet. Das eingeschossige Gebäude hat eine Grundfläche von ca. 9,0 x 9,0 m sowie eine Höhe von ca. 3,50 m.

Zur Information: Kühl- und Heizlast werden mit elektrischen Split-Klimageräten zur Verfügung gestellt. Das Gebäude wird an die neu entstehende Kabel- und Leerrohrtrasse angeschlossen.

#### **Rangierstellwerksgebäude**

Das zweite Gebäude wird im Bereich des Betriebshofes errichtet und dient der Aufnahme der Innenanlage des Rangierstellwerkes. Das eingeschossige Gebäude hat eine Grundfläche von ca. 4,5 x 5,5 m sowie eine Höhe von ca. 3,50 m. Die Räumlichkeiten werden wie vor beschrieben klimatisiert. Das Gebäude wird an die Kabel- und Leerrohrtrasse angeschlossen.

#### **BÜ-Schaltheus**

Das dritte Gebäude wird südöstlich des Bahnüberganges Rebenstraße errichtet und dient der Aufnahme der BÜ-Technik. Dieses BÜ-Schaltheus hat die Abmaße von circa (B x L x H) 2,0 x 3,0 x 2,5 m und besteht aus einem einzigen Raum. Das Gebäude wird ebenfalls an die Leerrohrtrasse angeschlossen.

### 5.5.2. Elektrische Energieanlagen (Gleichrichterunterwerke)

Im Baufeld sind zwei neue Gleichrichterunterwerke angeordnet, welche den Anforderungen einer ausreichenden Bahnenergieversorgung und den aktuell gültigen Normen und Vorschriften entsprechen. Die Standorte befinden sich am Bahnübergang in der Rebenstraße und an der Wendeschleife im Betriebshof.

### **Gleichrichterunterwerk Rebenstraße**

Im Bereich des Parkplatzes südöstlich des Bahnüberganges Rebenstraße wird ein Gleichrichterunterwerk (GUW) errichtet. Dieses GUW ist eingeschossig und hat die Kubatur von circa 4,0 x 15,0 x 3m.

### **Gleichrichterunterwerk Wendeschleife Käfertal Bahnhof**

Im Bereich der Pforte 3 an der Heppenheimer Straße wird ein weiteres Gleichrichterunterwerk (GUW) errichtet. Dieses GUW ist eingeschossig und hat die Kubatur von circa 4,0 x 15,0 x 3m.

## **5.5.3. Bestandsgebäude**

### **Bestandsgebäude K004 (ehem. Lackierhalle)**

Das bestehende Gebäude K004, welches derzeit ungenutzt ist bzw. mit einer kleinen Lackierkabine ausgestattet ist, wird im Zuge der Neugestaltung des Betriebshofes aufgrund der Verlagerung der Betriebswerkstatt in die neuen Räumlichkeiten einer neuen Nutzung zugeführt. Künftig wird die Räumlichkeit zur Abstellung von Bahndienstfahrzeugen verwendet. Hierzu werden die beiden vorhandenen Gleise in dem Gebäude wieder an das Gleisnetz im Betriebsgelände angeschlossen. Das Gebäude steht unter Denkmalschutz.

Das Gebäude stammt aus dem Jahr 1924, hat eine Grundfläche von 212 m<sup>2</sup> und eine Gebäudehöhe von 7,3 m. Es besitzt insgesamt ein Geschoss bzw. innerhalb des Gebäudes im hinteren Teil ein EG und ein OG. Hergestellt wurde das Gebäude in massiver Bauweise (Mauerwerk). Die Dachkonstruktion ist als Tonnendach mit Stahlkonstruktion und Bitumenpappe ausgeführt worden. Die Fassade besteht aus Ziegelmauerwerk.

### **Bestandsgebäude K005 Infrastruktur-Werkstatt**

Das bestehende Gebäude K005, welches derzeit als Infrastrukturwerkstatt mit Sozialräumen genutzt wird, wird im Zuge der Neugestaltung des Betriebshofes und aufgrund der Verlagerung der aktuellen Nutzung in den Hauptbetriebshof in der Möhlstraße einer neuen Nutzung zugeführt. Künftig wird die Räumlichkeit zu Lagerung von Ersatzteilen verwendet. Das Gebäude steht unter Denkmalschutz.

Das Gebäude stammt aus dem Jahr 1914, hat eine Grundfläche von 273 m<sup>2</sup> und eine Traufhöhe von 10,0 m. Das Gebäude besitzt insgesamt drei Geschosse. Hergestellt wurde das Gebäude in massiver Bauweise (Mauerwerk). Die Dachkonstruktion ist als Stahlkonstruktion mit Ziegel-/Betondachsteinen ausgeführt worden. Die Fassade besteht aus Ziegelmauerwerk.

### **Bestandsgebäude K006 Lager**

Das bestehende Gebäude K006, welches derzeit als Ersatzteillager genutzt wird, erfährt im Zuge der Neugestaltung des Betriebshofes und der Verlagerung der Betriebswerkstatt in die neuen Räumlichkeiten eine Umnutzung. Künftig werden die Räumlichkeiten als Fahrerpausen- und Sozialräumen verwendet. Das Gebäude steht unter Denkmalschutz.

Das Gebäude K006 stammt teilweise aus dem Jahr 1914, hat eine Grundfläche von 625 m<sup>2</sup> und hat eine Traufhöhe von 5,1 m. Das Ersatzteillager besitzt insgesamt ein Geschoss bzw. ist in einem Teilbereich innerhalb des Gebäudes mittels Beton-Zwischendecke abgetrennt, sodass in diesem Bereich zwei Geschosse zur Verfügung stehen. Hergestellt wurde das Gebäude in massiver Bauweise (Mauerwerk). Die Dachkonstruktion ist als Pultdach mit Holzkonstruktion und Bitumenabdichtung ausgeführt worden. Die Fassade besteht aus Ziegelmauerwerk.

#### **5.5.4. Stellplatzeinhausung**

Die Stellplätze an der Rebenstraße werden an gleicher Stelle, jedoch mit optimierter Fahrgasse neu angeordnet, da der Platz nördlich davon von den Elektroinfrastrukturgebäuden vereinnahmt wird.

Aufgrund der Ergebnisse der planungsbegleitend durchgeführten schalltechnischen Untersuchungen wurde die Erfordernis von Lärmschutzmaßnahmen ermittelt.

Um dem Anspruch darauf gerecht zu werden und nicht nur passiv schallisolierende Fenster anzubieten, wird zum Schutz der betroffenen Anwohner eine Einhausung verwirklicht.

Neben dem Schutz dient der Carport zudem als Fläche für PV Module und trägt damit auch positiv zur ökologischen Ausgestaltung der geplanten Anlage bei.

Alle Bauteile werden nichtbrennbar ausgeführt in der nach LBO erforderlichen Brandschutzklasse.

### **5.6. Außenanlage Betriebsgelände**

Die zugehörigen Planunterlagen finden sich in Register 09.

#### **5.6.1. Verkehrsanlagen**

##### **Trassierung und Gleisplanung**

Im Bereich des Betriebshofes erfolgte die Trassierung der Gleisanlage in Lage und Höhe gemäß den Vorgaben der BOStrab (Straßenbahn Bau- und Betriebsordnung). Grund hierfür sind die geringen Platzverhältnisse unter Berücksichtigung der Fahrzeugabmessungen sowie die geringen Geschwindigkeiten im Bereich des Betriebshofes im Vergleich zu den Streckengleisen. Zudem verkehren die Fahrzeuge im Streckenverlauf des Verkehrsgebietes Stadt Mannheim sowohl im BOStrab- wie im ESBO-Bereich.

Der Anschluss des Betriebshofs erfolgt durch zwei parallele Umfahrgleise, welche an die Bahnstrecke 9403 durch zwei Gleisbögen und zwei einfache Weichen (EW 100 – 1:6) angeschlossen werden. Mit dieser Dopplung der Umfahrgleise wird eine weitgehende Unabhängigkeit der Zufahrten zur Abstellung und Werkstatt ermöglicht. Die zulässige Geschwindigkeit im Bereich der Gleisbögen beträgt 15 km/h.

Der Gleisbogen ist so geplant, dass eine Profillfreiheit von mindestens 70 m gewährleistet ist. Die beiden Umfahrgleise verlaufen parallel bis nördlich der Abstellhalle. Hier werden die Umfahrgleise durch eine Weiche W315 von zwei auf ein Gleis reduziert.

Zwischen den beiden Umfahrgleisen ist eine Gleisverbindung, bestehend aus zwei einfachen Weichen (EW 25-1:2,6615) W319 und W320 und einem Zwischengleis, vorgesehen. Der Gleisachsabstand zwischen beiden Umfahrgleisen beträgt mindestens 3,50 m.

Weiterhin erhält das Umfahrgleis eine Verbindung zur Bahnstrecke 9400 durch eine einfache Weiche (EW 25-1:2,6615 ohne a) W318 nördlich des Bahnsteigbereiches.

Die Gleisanlage auf dem Betriebsgelände ist als feste Fahrbahn mit Asphaltdeckung konzipiert. Nur die Weichenverbindung an der Bahnstrecke 9400 und Bahnstrecke 9403 sowie der anschließende Gleisbogen sind mit Vignolschienen als offenes Schottergleis vorgesehen.

Die Werkstatt wird mit einer einfachen Weiche (EW 25 - 1:2,6615) W322 an das innere Umfahrgleis angeschlossen. Das Gleis 51 für die Fahrtfertigmachung wird westlich des Werkstattgebäudes durch einen engen Gleisbogen  $R=23$  m und eine einfache Weiche (EW 25 - 1:2,6615) W316 an das Umfahrgleis angeschlossen. Dieser Gleisbogen kreuzt sich mit dem Gleisbogen, der das innere Umfahrgleis mit der Bahnstrecke 9400 verbindet. Dementsprechend wird hier eine Kreuzung zwischen den beiden Gleisen eingebaut.

Im Bereich des Betriebshofes kommen Flachrillenanlagen zum Einsatz. Der Einsatz von solchen Anlagen erfolgt unter Beachtung der spurführungstechnischen Festlegungen sowie der betrieblichen Gegebenheiten (nur Rangierfahrten, max. Geschwindigkeit 15 km/h, etc.).

### **Straßen, Wege und Plätze**

Als Zufahrt zum Gelände dienen 3 Pforten:

Pforte 1 an der Heppenheimer Straße, im Südwesten des Geländes, bedient den Parkplatz an der Rebenstraße und das Bestandsgebäude K006.

Über die schon bestehende Privatstraße beim Parkplatz, ebenfalls an der Heppenheimer Straße, gelangt man an die Pforte 2, die den Lade- und Lagerbereich erschließt. Von dieser Privatstraße führt ein Feuerwehrtor zum zentralen Angriffspunkt für den Bereich Abstellung.

Die Pforte 3 zum Gelände der Betriebswerkstatt erreicht man über die abzweigende Stichstraße der Heppenheimer Straße und das Grundstück 6868/1 Heppenheimer Str. 31-33. Die Nutzung dieses Gewerbegrundstücks zum Zweck der Durchfahrt ist rechtlich gesichert.

Weiterhin ist eine interne Verbindung zwischen Abstellhallen- und Werkstattbereich östlich des Schienenlagers vorhanden.

Alle Straßen sind für Schwerlastverkehr und Feuerwehrverkehr geeignet (Belastungsklasse 3,2 nach RstO); lediglich die Zufahrt Pforte 1 bietet keine Wendemöglichkeit für Sattelschlepper.

An Werksanlagen schließen sich östlich an die Abstellhalle die Außengleise 32 und 33 an, die zeitweise für Ladetätigkeiten mit Betriebszügen benutzt werden

Sofern nicht an den Zufahrten ein eigener Gehweg angeordnet wird, findet auf den Verkehrsflächen im Gelände gemischter Fußgänger- und motorisierter Verkehr für betriebliche Belange statt. Die Fahrgeschwindigkeit innerhalb des Geländes ist auf maximal 10km/h festgelegt.

Für die Abstellhalle werden 2 Parkplätze angelegt – an der Rebenstraße mit 20 Stellplätzen, 3-seitig umhaust, und an der Heppenheimer Straße mit 16 Stellplätzen. Die Betriebswerkstatt erhält einen eigenen Parkplatz mit 30 Stellplätzen, angeordnet in der Wendeschleife. Der Oberflächenbelag ist versickerungsfähiges Pflaster.

### 5.6.2. Entwässerung

Nahezu die gesamten Verkehrsflächen auf dem Betriebsgelände werden von einem neuen Abwassersystem über eine Reinigungsstrecke den zwei neuen Rigolen zugeleitet. Diese befinden sich einerseits unter dem Freilagerbereich für das südliche Gelände bis zum internen Gleis 11, andererseits unter dem Parkplatz der Werkstatt für deren Umgriff.

Lediglich die westlich der Abstellhalle liegenden Flächen werden – wie bisher - zum städtischen Mischwasserkanal in der Rebenstraße geleitet und der südöstliche Parkplatz zur Heppenheimer Straße.

Für Nebengebäude wie Trafos, GUWs oder Schalthäuser werden örtliche Versickerungsmulden geschaffen.

Die gesamte Entwässerungsanlage ist im Entwässerungsantrag im Register 13 dargestellt.

### 5.6.3. Elektrische Energieanlagen (50 Hz)

#### Ladeinfrastruktur E-Mobilität

Gemäß GEIG (Gebäude-Elektromobilitätsinfrastruktur-Gesetz) werden die benötigten Ladepunkte an den Parkplätzen vorgesehen.

#### Beleuchtungsanlagen

Die Beleuchtung für die Innen- und Außenbeleuchtung wird nach Vorgaben der Arbeitsstättenrichtlinie ASR A3.4 umgesetzt.

#### Beleuchtung Außenbereich:

Werkstraßen, max. 30 km/h

10 Lux

|                                 |        |
|---------------------------------|--------|
| Betriebliche Parkplätze         | 10 Lux |
| Toranlagen                      | 50 Lux |
| Bahnüberwege                    | 20 Lux |
| Umschlagflächen, Verladestellen | 30 Lux |

Die Außenbeleuchtung wird umwelt- und insektenfreundlich mit geschlossenen Gehäusen geplant. Der Lichtauswurf erfolgt gerichtet zu den jeweiligen Ausleuchtungsbereichen, vornehmlich nach unten.

Es kommt eine LED-Technik zum Einsatz mit einer Lichtfarbe von  $\leq 3000\text{K}$ , nach Abstimmung mit dem Betreiber angenähert an 2000-2200 K, und damit einem möglichst geringen Blauanteil.

Die Steuerung erfolgt in Abstimmung mit dem Betreiber mit möglichst reduzierter Leuchtdauer (z.B. tageslichtabhängig und / oder zeitgesteuert) und / oder abgesenkter Beleuchtungsstärke außerhalb der Betriebszeiten.

#### **5.6.4. Datenverarbeitungsanlagen (nur zur Information)**

##### **Videoüberwachungsanlagen (VÜA)**

Eine Videoüberwachungsanlage wird an der Einfriedung des Geländes installiert. Planungsgrundlage ist die VdS 2366. In der weiteren Planung werden Vorgaben an die Leistungsanforderung der VÜA auf Basis des Sicherheitskonzeptes für den Betriebshof präzisiert.

##### **Zugangskontrolle**

Für die Zugänge und Zufahrten zum Gelände ist eine elektronische Zutrittskontrolle konzipiert.

#### **5.6.5. Ingenieurbau**

##### **Stützwände**

Zur stufenweisen Abstellung des östlichen Geländes vor der Werkstatt an das Gefälle der Strecke in Richtung Heddesheim werden mehrere Stützwände vorgesehen. Sie sind als vorgefertigte Beton-Winkelelemente geplant.

##### **Schutzwand Schienenlager**

Zur Absicherung von Gleis 11 gegen ein Einschwenken von angehobenen Schienen in den Fahrbereich wird eine massive Schutzwand aus Stahlbeton errichtet.

##### **Schüttboxen**

Für die Schüttgüter, die im Betriebshof verwendet werden, werden im Freilagerbereich Lagerboxen aus Stahlbeton hergestellt, mit geneigtem Boden zur Entwässerung in die angrenzenden Grünzonen.



## **Schallschutzwand**

Aufgrund der Berechnungen im Schallgutachten (Anlage 15.1) über Schallemissionen des Betriebsgeländes ist eine Schallschutzwand mit einer Höhe von ca. 3 m entlang der Bahnstrecke zum Siedlungsbereich vorzusehen, von der Nordspitze der Abstellhalle bis zur Werkstatt, mit entsprechender Überlappung zum Gebäudekante.

Vorgesehen sind vorgefertigte Systeme mit beidseitigem Absorptionsvermögen in begrünter Ausführung zwischen Stahlstützen. Die Auswahl erfolgt in Übereinstimmung mit dem Umweltgutachten (Anlage 17.1) sowie in Abstimmung mit der Stadt Mannheim.

Ein Durchfahrtstor für Züge, die Zufahrt Nord, wird ebenfalls 3 m hoch und schallabsorbierend ausgeführt; die Durchfahrt wird im Regelfall nicht befahren.

Weitere Details sind den Gutachten zu entnehmen.

Die vorgenannten Objekte sind im Gesamt-Lageplan Anlage 02.2 dargestellt.

## **5.7. Rückbau**

Zur Umsetzung des Bauvorhabens sind einige bestehende Bauteile und Gebäude zurückzubauen, damit die geplante Neugestaltung des Betriebshofes vollzogen werden kann. Die Bauteile und Gebäude werden vor dem Abbruch entkernt und entsprechend den gesetzlichen Vorgaben dekontaminiert/entsorgt.

Die zugehörigen Planunterlagen finden sich in Register 10.

### **a. Rückbau Bahnsteigüberdachung**

Aufgrund der Neuordnung der Gleisanlagen kann die jetzige Position der Bahnsteigüberdachung nicht gehalten werden. Sie wird daher ersetzt durch auf den Bahnsteigen verteilte Fahrgastunterstände.

Die Überdachung der Bahnsteige am Käfertaler Bahnhof wurde in den 1990er Jahren errichtet und hat eine Grundfläche von 900 m<sup>2</sup>. Die Überdachung ist in Stahlbauweise mit einer Dacheindeckung aus Sandwichplatten errichtet worden. Zur Birkenauer Straße hin wurde eine Stahlbetonwand mit einem Vormauerwerk hergestellt.

### **b. Rückbau Sozialgebäude K002 (rnv)**

Nachdem das Gebäude K002, welches derzeit als Sozialgebäude genutzt wird, im Bereich der notwendigen Erweiterung der Gleisanlagen um das östliche Gleis steht, wird es rückgebaut, die Funktionen in die Neubauten verlegt.

Das Gebäude stammt aus dem Jahr 1968, hat eine Grundfläche von 357 m<sup>2</sup> und eine Gebäudehöhe von 7,6 m. Das Gebäude besitzt insgesamt drei Geschosse (UG, EG, OG). Hergestellt wurde das Gebäude in massiver Bauweise (Stahlbeton / Beton). Die

Dachkonstruktion ist als Flachdach mit Stahl- und Bitumenabdeckung und Dachdämmung ausgeführt worden. Die Fassade besteht aus unverputztem Ziegelmauerwerk.

### **c. Rückbau Büro- und Wohngebäude K001**

Das bestehende Gebäude K001, welches derzeit als Büro- und Wohngebäude genutzt wird, wird abgerissen, um die Neuordnung der erforderlichen Technikgebäude sowie der bisher vorhandenen 20 Parkplätze samt Zufahrt zu ermöglichen, die nicht mehr aus der Rebenstraße erschlossen werden können. Die Büroeinheiten werden künftig in der neuen Betriebswerkstatt liegen. Die aktuell fremd vermieteten Wohneinheiten werden aufgekündigt, da aufgrund sicherheitlicher Belange das Betriebsgelände betriebsfremden Personen nicht mehr zugänglich sein wird.

Das Gebäude stammt aus dem Jahr 1914, hat eine Grundfläche von 141 m<sup>2</sup> und eine Gebäudehöhe von 12,5 m. Das Gebäude besitzt insgesamt vier Geschosse (UG, EG, 1. und 2. OG). Hergestellt wurde das Gebäude in massiver Bauweise (Mauerwerk). Die Dachkonstruktion besteht aus Holz und die Bedachung ist mit Ziegel / Betondachsteinen eingedeckt. Die Fassade ist verputzt.

### **d. Rückbau Hallenerweiterung K003**

Die Erweiterung von K003 wird zugunsten einer Optimierung der Abstellkapazität zurückgebaut, siehe auch Abschnitt 3.3.1.

Der Erweiterungsbau des Bestandsgebäudes K003 aus den 1970er Jahren wurde zum Ausbau der bestehenden Betriebswerkstatt errichtet. Die Grundfläche dieser Erweiterung liegt bei rund 850 m<sup>2</sup>. Der Erweiterungsbau wurde mit einfachem Satteldach in Stahlkonstruktion (Rahmenbinder) ausgeführt. Die Dacheindeckung erfolgte mittels Trapezblech auf Gasbetonplatten mit Rhepanol-Folie und zusätzlicher Isolierung. Die bewehrten Gasbetonplatten kommen auf Stahlpfetten zu liegen. Giebelwände und Brüstungen sind als Ziegelsichtmauerwerk und die Seitenwände mit Industrieverglastung hergestellt.

### **e. Rückbau Nebenwerkstätten K003**

Die sogenannten Nebenwerkstätten wurden als Anbauten an das Bestandsgebäude K003 angefügt. Aktuell werden die Räumlichkeiten unter anderem als Kompressorraum, Lagerraum, Technikraum etc. für die dortig ansässige Betriebswerkstatt verwendet.

Aufgrund der Verlagerung der Betriebswerkstatt in den Neubau werden die Nebenwerkstätten nicht mehr benötigt und können somit bis auf die Außenmauern des Bestandsgebäudes K003 zurückgebaut werden, um das historische Kerngebäude weitgehend sichtbar zu machen.

### **f. Rückbau Trafostation K003**

Es handelt sich bei dem Gebäude um eine untergeordnete Trafostation zur Versorgung des Bestandsgebäudes K003. Aufgrund der Neuausrichtung der Stromversorgung wird die Trafostation abgerissen.

### **g. Rückbau Schaltanlagegebäude K005**

Das bestehende Gebäude K005, welches zweigeteilt ist, wird zum einen als Werkstatt, Sozial- und Lagerräumlichkeit und zum anderen als Schaltanlagegebäude zur Stromversorgung des Betriebshofes genutzt. Der Gebäudeteil, welcher als Werkstatt, Sozial- und Lagerräumlichkeiten verwendet wird, steht unter Denkmalschutz. Das Schaltanlagegebäude wird aufgrund der Neuausrichtung der Stromversorgung entbehrlich und mangels anderweitiger Nutzbarkeit zugunsten der Neugestaltung des Betriebsgeländes abgerissen.

Der Gebäudeteil stammt aus dem Jahr 1963, hat eine Grundfläche von 185 m<sup>2</sup> und eine Gebäudehöhe von 4,0 m. Der Gebäudeteil besitzt ein Geschoss mit Kabelkeller. Hergestellt wurde das Gebäude in massiver Bauweise (Mauerwerk / Betondecke). Die Dachkonstruktion ist als Flachdach aus Holz mit Zementfaserplatten ausgeführt worden. Die Fassade besteht aus einer unverputzten Mauerwerksfassade.

#### **h. Rückbau Betriebstankstelle**

Die Tankstelle inkl. Tankautomaten und Überdachung sind für den künftigen Fahrzeugpark entbehrlich. Zur Bereinigung des Geländes, Beseitigung ökologischen Schadpotentials und zugunsten der internen Erschließung Bereich Abstellhalle/Parkplatz West wird diese zurückgebaut.

Bei der Tankstelle handelt es sich um eine Betriebstankstelle zur Betankung von Fahrzeugen mit Otto- und Dieselmotoren im Automatenbetrieb aus dem Jahr 1975, bestehend aus:

- Tankplatz und die Füllstelle flüssigkeitsdicht in Beton C30/37
- unterirdischem Stahllagerbehälter mit Leckwarngerät Lagerkapazität von insgesamt 10.000 l (5.000 l Super, 5.000 l Diesel).
- Einwandige, selbstsichernde Saugleitungen für jeden Tank
- Überwachung des Füllvorgangs mit Grenzwertgeber sowie ASS-QSS
- Abgabe der Kraftstoffe über eine Doppel-Zapfsäule und einer Nebenzapfstelle für Lkw
- Leichtflüssigkeitsabscheider für den Wirkbereich
- Überdachung in Stahlkonstruktion aus dem Jahr 1979 mit Faserzementendeckung

#### **i. Rückbau Garagen**

Die bestehenden Fertiggaragen auf dem Betriebsgelände werden aufgrund der Neuordnung des Betriebsgeländes nicht mehr benötigt und daher entfernt.

## **6. Betriebstechnische Ausrüstung**

### **6.1. Leit- und Sicherungstechnik**

#### **6.1.1. Zugsicherungsanlage - Strecke 9400 / 9403**

Der Bahnhof Käfertal liegt am km 3,850 der zweigleisigen, elektrifizierten ESBO-Strecke (Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung für Schmalspurbahnen) 9400 Mannheim – Viernheim – Weinheim und ist Teil der Rundfahrt der RNV-Linie 5 Mannheim – Heidelberg – Weinheim – Mannheim. Weiterhin zweigt am km 4000 die ESBO-Strecke 9403 Mannheim – Wallstadt – Heddesheim ab. Im Zuge des Projektes Umbau Bahnhof Käfertal wird der Spurplan im Bereich des Bahnhofs grundlegend geändert.

Der Bahnhof Käfertal liegt signaltechnisch im Bereich des Elektronischen Stellwerkes (ESTW) Käfertal. Der Bau und Betrieb erfolgt gemäß ESBO. Die Strecken sind durch ein ESTW-A des Typs Bombardier EBI Lock 500 (Baujahr 2014) signaltechnisch gesichert.

Die bestehende Signaltechnik muss entsprechend dem neuen Spurplan angepasst und erweitert werden. Dies erfolgt aus technischen und wirtschaftlichen Gründen in enger Planungsabstimmung mit dem Projekt Stadtbahn Benjamin-Franklin-Village, die am zukünftigen Käfertaler Bahnhofsteil Bensheimer Straße von der Strecke 9400 abzweigt und im Zuge dessen ebenfalls eine Anpassung des Stellwerkes notwendig wird. Es werden teilweise die vorhandenen Signale und Gleisschaltmittel weiterverwendet.

Die Vor- und Hauptsignale können die Signalbegriffe entsprechend der Signalordnung der rnv GmbH signalisieren. Alle Hauptsignale werden mit Ersatzsignal ausgerüstet. Für die Gleisfreimeldung wird im gesamten Stellbereich die im Netz der rnv bewährte Achszähltechnik eingesetzt. Die Weichen werden elektrisch gestellt und überwacht.

Das Gesamtsystem der Zugsicherungsanlage erfüllt die Ansprüche der Anforderungsklasse (AK) 7 bzw. dem Safety Integrity Level (SIL) 4.

Da die Baumaßnahme teilweise unter rollendem Rad stattfindet, werden mehrere Bau-Zwischenzustände notwendig. Aufgrund des erweiterten Platzbedarfes für die Zwischenbauzustände und der Massenmehrung durch die Maßnahme Benjamin-Franklin-Village wird ein neues Stellwerksgebäude in unmittelbarer Nähe des vorhandenen Stellwerkes errichtet.

#### **6.1.2. Leit- und Sicherungstechnik innerhalb der Abstellanlage**

Zur Sicherung von Fahrbewegungen innerhalb des Betriebshofes Käfertal wird ein elektronisches Rangierstellwerk errichtet.

Das Gesamtsystem der technischen Sicherung des Betriebshofes Käfertal erfüllt den Anspruch des Safety Integrity Levels (SIL) 3 bzw. der Anforderungsklasse (AK) 5/6. Folgende Hauptmerkmale werden realisiert:

- Elektrisch fernbedienbare Weichen
- Umstellschutz der Weichen durch Gleisfreimeldung

- Rangiersignale mit Fahrsperrern
- Dispositionssystem und Rangierfahrten
- Maximale Geschwindigkeit 15 km/h

Für die neue Technik wird ein neues Nebengebäude (s.o. „Rangierstellwerk“) errichtet.

## **6.2. Bahnübergänge**

### **6.2.1. Bahnübergänge Ladenburger Straße und Fürther Straße**

Die bestehenden Einschaltungen der Bahnübergänge auf der Strecke 9400 BÜ Ladenburger Straße zwischen Bensheimer Straße und Käfertal sowie BÜ Fürther Straße an der Haltestelle „Platz der Freundschaft“ müssen auf Grund der neuen Gleis- und Signalanordnung entsprechend den geltenden technischen Richtlinien angepasst werden.

### **6.2.2. Bahnübergang Rebenstraße**

Die Bahnübergangstechnik am BÜ Rebenstraße wird aufgrund von Veränderungen der Gleislage im BÜ-Bereich und der Abgängigkeit der vorhandenen Technik (Baujahr 1978) komplett erneuert und somit an die geltenden Vorschriften angepasst.

Der BÜ wird zukünftig durch eine Bahnübergangsanlage LzH/4F-ÜS mit Lichtzeichen (Farbfolge gelb/rot) mit Andreaskreuz, Halbschranken, Fußwegschranken sowie einem abgesetzten Radweg technisch gesichert.

Die Räumstrecke des Bahnüberganges (beidseitig je 27 m vom BÜ) ist von jeglichen Behinderungen freizuhalten. Damit das Räumen des Bahnüberganges gewährleistet werden kann, wird ein Linksabbiegeverbot in die Straße „Am Rebstock“ eingerichtet. In diesem Bereich werden Fahrbahntrenner eingebaut, um die Fahrzeuge entsprechend zu leiten. Es können daher nicht alle derzeitigen vorhandenen Verkehrsbeziehungen aufrechterhalten werden. Ohne Linksabbiegeverbot müssten vorgeschaltete Lichtzeichen eingesetzt werden, um alle Verkehrswegebeziehungen beizubehalten. Diese würden die Schließzeiten des Bahnüberganges um ca. 25 % verlängern. Deshalb wurde diese Planungsvariante verworfen.

Damit die Radfahrer vom Radschnellweg sicher über die Gleise geführt werden können, wird westlich der Straßenquerung ein abgesetzter Radweg errichtet.

Zur Unterbringung der Technik wird ein BÜ-Schaltheus mit den Maßen ca. 2,0 x 3,0 x 2,5 m errichtet.

## **6.3. Fahrleitungsanlage (nur zur Information)**

### **6.3.1. Fahrleitungssystem**

Die Fahrleitungssysteme werden für die unterschiedlichen Objekte nach technischen Belangen und nach der vorgesehenen Nutzung bestimmt. Für die durchgehenden

Gleise von Mannheim in Richtung Weinheim und in Richtung Heddesheim wird eine Kettenwerksfahrleitung mit Fahrdraht und Tragseil zum Einsatz kommen. In der Abstellanlage sowie im Bereich der Außenanlagen östlich vom Bahnhof Käfertal einschl. den Umfahrgleisen ist eine Flachkettenfahrleitung vorgesehen.

### **6.3.2. Tragsysteme**

Die Tragsysteme für die Fahrleitungsanlage sind aufgrund der örtlichen Gegebenheiten und der Anzahl der Gleise sehr vielseitig.

Von Mannheim kommend bis zum Bahnübergang Rebenstraße sind als Tragsysteme für die Fahrleitungsanlage Schrägausleger und Zweigleisenausleger vorgesehen. Auf der Seite zur nördlichen Wohnbebauung sind Schrägausleger für ein Gleis und auf der südlichen Seite der Gleise sind Zweigleisenausleger geplant.

Ab dem Bahnübergang Rebenstraße sind bis zum Abzweig in Richtung Heddesheim neben den bereits genannten Tragsystemen auch Kurvenauszüge und Querspannungen vorgesehen, um bis zu sechs Fahrdrähte über den Gleisen verspannen zu können. In Richtung Weinheim sind ab dem Streckenstellwerk ausschließlich Schrägausleger vorgesehen, und in Richtung Heddesheim kommen überwiegend Zweigleisenausleger als Tragsystem zum Einsatz. Im Bereich der Umfahrgleise wird die geplante Einfachfahrleitung überwiegend mit Zweigleisenauslegern und Kurvenauszügen ausgebildet.

### **6.3.3. Abstellhalle**

In der Abstellung (Abstellhalle) sind elastische Fahrleitungsstützpunkte an einem Aluminiumrohr mit Befestigung an den Deckenträgern vorgesehen. Die Stützpunktabstände der elastischen Tragwerke betragen ca. 6,00 m. In Bogenbereichen sind Kurvenauszüge und Querverspannungen vorgesehen, welche an den Hallenstützen befestigt werden. Die einzelnen Fahrdrähte werden über Federabfangungen an den Hallenstützen verankert.

### **6.3.4. Werkstatt mit Bahnfertigmachung**

In der Werkstatt sind drei Arbeitsstände für Reparatur- und Wartungsarbeiten geplant. Um die notwendigen Arbeiten an den Bahnen ausführen zu können, ist der Betrieb von Krananlagen notwendig. Im Bereich dieser Arbeitsstände mit Kranbetrieb sind elektrisch schwenkbare Fahrleitungssysteme vorgesehen. Durch diese schwenkbare Fahrleitung können die Arbeiten an den Bahnen unter Kranbetrieb ungehindert erfolgen. Die Fahrleitung wird durch eine Aluminiumdeckenstromschiene mit eingelegtem Fahrdraht hergestellt. Die Deckenstromschiene wird über schwenkbare Ausleger an den Hallenstützen befestigt.

Im südlichen Bereich der Werkstatt wird die Fahrfertigmachung errichtet. Dieser Gleisbereich ist durch eine Wand von der Werkstatt getrennt. In der Fahrfertigmachung



(Gleis 51) ist kein Laufkatzenkran vorgesehen. Das Tragsystem der Einfachfahrleitung wird mit elastischen Stützpunkten an Hängesäulen und Deckenhaltern ausgeführt. Die Deckenhalter werden an der Dachkonstruktion befestigt. Die Stützpunktabstände betragen ca. 6,00 m. Die Fahrleitung in der Fahrfertigmachung kann durch einen Kuppelschalter mit Streckentrennern an der Halleneinfahrt und der Hallenausfahrt freigeschaltet werden.

### 6.3.5. Spannungsversorgung

Um den geplanten Fahrbetrieb im Bahnhof Käfertal in alle möglichen Fahrtrichtungen sowie der Abstellanlage und der Werkstatt optimal betreiben zu können, ist eine dementsprechende Bahnstromversorgung bereit- und sicherzustellen. Hierfür werden zwei neue Gleichrichterunterwerke (GUW) errichtet. Ein GUW wird südlich vom Bahnhof Käfertal an der Rebenstraße und ein weiteres im Bereich der Wendeschleife in östlicher Richtung von der geplanten Werkstatt angeordnet. Das erste Gleichrichterunterwerk südlich des Bahnsteigbereiches wird für die Bahnstromversorgung von drei Speiseabschnitten genutzt. Das GUW in der Nähe der Wendeschleife ist für vier weitere Speiseabschnitte vorgesehen. Als Übersicht für die einzelnen Speiseabschnitte ist eine Skizze der Speiseabschnitte mit Nummern dargestellt.

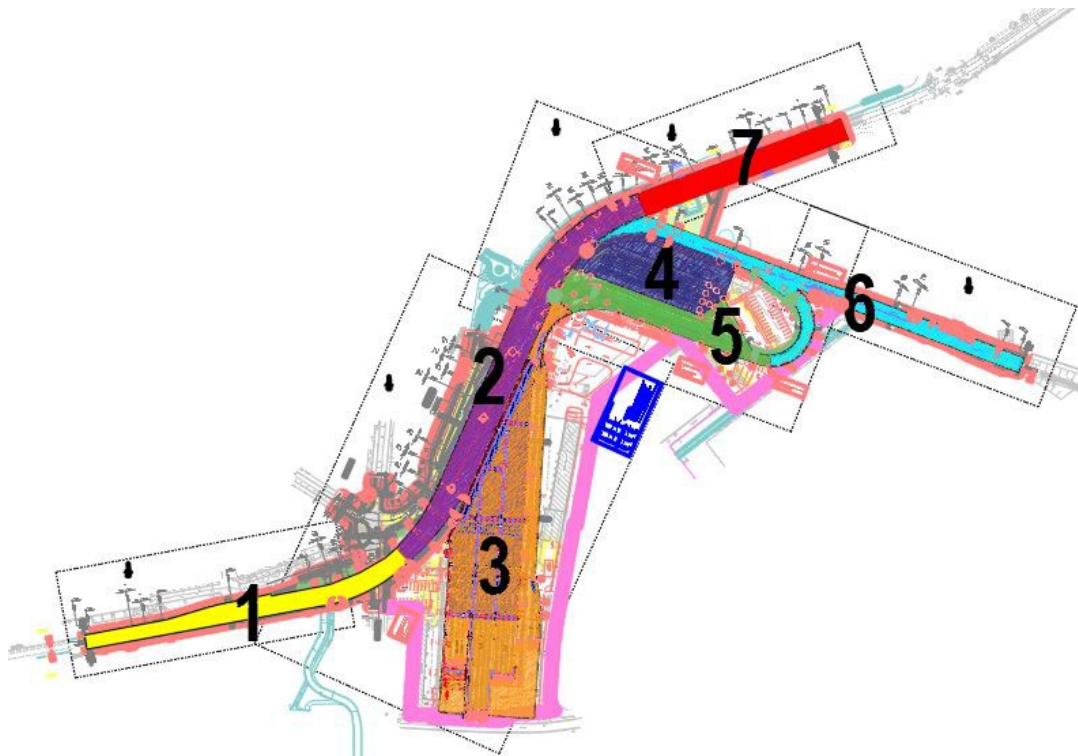


Abbildung 17: Übersicht der Speiseabschnitte

#### **Gleichrichterunterwerk Rebenstraße:**

##### 1. Speiseabschnitt: Rebenstraße in Richtung Mannheim

An dem Querfeldmast M 16 ist der Speiseschalter für die Einspeisung in Richtung Mannheim vorgesehen. Die Verteilung ab dem Speiseschalter erfolgt am Querfeld auf

drei Kettenwerke. Der angrenzende Speiseabschnitt ist durch Streckentrenner und Isolationen in jedem der Kettenwerke getrennt. Als Schutzeinrichtungen sind A1 und A2 – Ableiter vorgesehen mit einer Verbindung zum Rückleiter und zur Wassererde. Die Rückleiterkabel sind an jeder Schiene angeschlossen.

## 2. Speiseabschnitt: Bahnhof Käfertal

An dem Querfeldmast M 16 wird der Speiseschalter für die Einspeisung des Bahnhof Käfertal installiert. Die Verteilung ab dem Speiseschalter erfolgt am Querfeld auf vier Kettenwerke. Die Speiseabschnitte sind durch Streckentrenner und Isolationen in jedem der vier Kettenwerke getrennt. Als Schutzeinrichtungen sind A1- und A2-Ableiter vorgesehen mit einer Verbindung zum Rückleiter und zur Wassererde. Die Rückleiterkabel sind an jeder Schiene angeschlossen.

## 3. Speiseabschnitt: Abstellhalle mit Unterteilung in drei unabhängige Zonen und der zwei östlichen Einfachfahrleitungen parallel zur Abstellhalle

Die Anordnung der Schalter ist an einem Schaltposten östlich außerhalb der Abstellhalle vorgesehen mit den Portalmasten S1 und S2. Die Schalter sind somit in einem Brandfall für die Feuerwehr jederzeit zugänglich. Jeder Zone ist ein Speiseschalter zugeordnet. Die drei Zonen können separat geschaltet und im Bedarfsfall durch Kuppelschalter untereinander verbunden werden. Als Schutzeinrichtungen sind A1- und A2-Ableiter vorgesehen mit einer Verbindung zum Rückleiter und zur Wassererde. Die Rückleiterkabel sind an jeder Schiene angeschlossen.

## **Gleichrichterunterwerk Wendeschleife Käfertal Bf.:**

## 4. Speiseabschnitt: Werkstatt mit einzeln abschaltbaren Arbeitsständen und der Fahrfertigmachung

In der Werkstatt ist für jedes der drei Gleise (Gleis 52, 53 und 54) eine Arbeitsbühne als Dacharbeitsstand vorgesehen. Die Spannungsversorgung für die hier angeordneten drei Deckenstromschienen erfolgt über einen zentralen Schaltschrank. Von diesem erfolgt die Verteilung auf die einzelnen Deckenstromschienen durch separate Bedieneinheiten. Eine Abschaltung der Fahrspannung aller drei Deckenstromschienen ist über die zentrale Einheit möglich. Wie diese Zentralabschaltung für einen Feuerwehreinsatz gestaltet wird, ist mit der Feuerwehr im Detail noch zu klären und umzusetzen.

Die Spannungsversorgung für die Fahrleitung in der Fahrfertigmachung ist durch zwei Streckentrenner an der Hallenein- und Hallenausfahrt und mit einem Kuppelschalter im Westen vom Gleis 51 am Mast U 20 sichergestellt.

## 5. Speiseabschnitt: Umfahrgleis ab dem Abzweig vom Bahnhof bis Anfang Gleisbogen Umfahrgleis

An dem Tragmast U 29 wird der Speiseschalter für das Umfahrgleis parallel südlich der Werkstatt mit Fahrfertigmachung angebracht. Die Verteilung ab dem Speiseschalter erfolgt am oberen Auslegerrohr eines Zweigleisenausleger auf die Fahrdrähte der Einfachfahrleitung. Der Speiseabschnitt für einen Teilbereich der Umfahrgleise ist durch mehrere Streckentrenner an den Masten U 22, U 17, U 41 und U 45 zu den anderen Abschnitten abgegrenzt. Als Schutzeinrichtungen sind A1- und A2-Ableiter

vorgesehen mit einer Verbindung zum Rückleiter und zur Wassererde. Die Rückleiterkabel sind an jeder Schiene angeschlossen.

#### 6. Speiseabschnitt: In Richtung Heddeshheim mit Teilbereich Umfahrung

An dem Tragmast U 35 ist der Speiseschalter für die Richtung Heddeshheim angeordnet. Die Verteilung ab dem Speiseschalter erfolgt am oberem Auslegerrohr eines Zweigleisenauslegers auf die zwei Kettenwerke. Die Speiseabschnitte sind durch Streckentrenner an dem Mast M 46 in Richtung Westen und an dem Mast U 29 im Umfahrgleis zu den anderen Abschnitten abgegrenzt. Als Schutzeinrichtungen sind A1- und A2-Ableiter vorgesehen mit einer Verbindung zum Rückleiter und zur Wassererde. Die Rückleiterkabel sind an jeder Schiene angeschlossen.

#### 7. Richtung Weinheim

An dem Querfeldmast M 39 wird der Speiseschalter für die Einspeisung in östlicher Richtung nach Weinheim installiert. Die Verteilung ab dem Speiseschalter erfolgt am Querfeld auf mehrere Kettenwerke. Der entsprechende Speiseabschnitt ist durch Streckentrenner in jedem der Kettenwerke in Richtung Weinheim und in Richtung Heddeshheim getrennt. Als Schutzeinrichtungen sind A1- und A2-Ableiter vorgesehen mit einer Verbindung zum Rückleiter und zur Wassererde. Die Rückleiterkabel sind an jeder Schiene angeschlossen.

### **6.3.6. Nachspannsysteme**

Als Nachspannsysteme kommen bewegliche Systeme (z. B. Radspanner) zum Einsatz, welche eine optimale Fahrdynamik und auch eine nachhaltige Fahrleitungsanlage gewährleisten. Kürzere Abspannlängen werden, wo nötig, mit Federn auf Zugspannung gehalten.

### **6.3.7. Maste**

Die Maste sind als verzinkte Stahlprofilmaste vorgesehen. Die Maste werden mit einer farblichen Grundbeschichtung und einer farblichen Deckbeschichtung ausgeführt.

### **6.3.8. Fundamente**

Für die Lastabtragung der Kräfte aus der Fahrleitungsanlage in den Baugrund ist als Regelgründungsart das kombinierte Bohr-Eindrehverfahren vorgesehen. Vor allem der geringe Platzbedarf dieser Gründungsart ist bei dieser Maßnahme sehr vorteilhaft. Auch der zeitliche Aufwand zur Herstellung dieser Gründung ist geringer als mit herkömmlichen Blockfundamenten.

## 6.4. Galvanische Trennung (nur zur Information)

Die Bahnenergieversorgung der Werkstatt wird als sogenannter „Inselbetrieb“ aufgebaut. Die Fahrschienen (Rückleiter) innerhalb des Betriebshofes sind mit der Bauwerkserde direkt verbunden. Als Folge davon werden die Fahrschienen des Betriebshofs von der Hauptstrecke durch Isolierstöße getrennt. Die Bahnenergieversorgung erfolgt durch separate Transformator-Gleichrichtereinheiten. Die Berührungsspannungen über den Isolierstößen dürfen DC (Gleichstrom) 60 V nicht überschreiten. Zur Erfüllung der Sicherheitsanforderungen werden nach Erfordernis Spannungsbegrenzungseinrichtungen (Typ VLD-O) installiert.

Grundsätzlich weist der Inselbetrieb folgende Merkmale auf:

- Separate Fahrstromversorgung des Betriebshofes und der Werkstatt aus einem eigenen Unterwerk
- Verbindung von Rückleiter (Fahrschienen) und der Bauwerkserde innerhalb des Betriebshofs
- Galvanische Trennung der Fahrstromversorgung des Betriebshofes/ Werkstatt von der Strecke durch Streckentrenner in der Fahrleitung und Isolierstößen in der Rückleitung (Fahrschienen)
- Bei Ausfall der Fahrstromversorgung des Betriebshofes/ Werkstatt oder der Strecke kann die Fahrleitung durchverbunden werden. Es ist hierbei jedoch sicherzustellen, dass vor dem Zusammenschalten der Fahrleitung die Rückleitung durchverbunden wird. Dieser Zeitraum sollte jedoch aus Gründen erhöhter Streustromgefahr möglichst begrenzt werden.
- Um die Fahrstromrückführung bei möglichst niedrigem Spannungsabfall in der Rückleitung sicher zu gewährleisten, werden die Fahrschienen niederohmig in ausreichender Anzahl (mindestens zwei Anschlusskabel) mit der Rückleitersammelschiene im Gleichrichter-Unterwerk verbunden.
- Das Gleichrichterunterwerk ist ortsnahe zum Lastschwerpunkt innerhalb des Betriebshofes angeordnet.
- Das Erdungssystem des Betriebshofs ist von der öffentlichen Erde getrennt (Vermeidung von Streuströmen)
- Alle erdungstechnischen Verbindungen zum öffentlichen Erdungssystem werden zur Vermeidung von Streustromverschleppungen getrennt. Dazu zählen u.a. die Mittelspannungsversorgung, Niederspannungsversorgung, Telekommunikationsverbindung sowie alle metallenen Versorgungsleitungen (Gas, Wasser, Fernwärme).
- Zum Schutz gegen elektrischen Schlag werden gemäß EN 50122-1 im Oberleitungs- und Stromabnehmerbereich befindliche leitfähige Bauteile mit der Rückleitung verbunden.

Zur Betrachtung der Rückleitungs- und Erdungskoordination gilt:

- Die Rückleitungsanschlusspunkte sind so angeordnet, dass die Spannungsfälle in den Schienen und das Schienenpotential in der Nähe beeinflussbarer Anlagen (Fundamenterder, Ringerder, fremde leitfähige Objekte) klein sind.
- Einhaltung einer maximal zulässigen Potentialverschiebung zwischen Bauwerk und Boden (Erde) von maximal +200 mV im Tagesmittelwert

### Niederspannungsanlagen

Das Niederspannungsnetz innerhalb des Betriebshofes ist als sternförmiges Netz auszuführen. Eine unzulässige Rückführung des Fahrstromes über das Schutzleitersystem

muss weitgehend ausgeschlossen werden. Für Hauptwerkstatt und Betriebswerkstatt, d.h. Gebäude mit Fahrschienen, werden hierzu TT-Systeme mit getrennten Schutzleitersystemen aufgebaut.

## **6.5. Technische Ausrüstung**

Im Zuge des Neubaus werden weitere technische Ausrüstungsanlagenteile der Gleisanlagen, Bahnsteige und Beleuchtung erstellt und umgebaut. Im Wesentlichen sind zu nennen: Fahrausweisautomat, Dynamische Fahrgastinformation, Schaltschränke zur Bahnhofsversorgung (Kommunikation, Strom), Weichensteuerung und Stellwerksausrüstung.

## 7. Ver- und Entsorgungsleitungen

Im gesamten überplanten Gebiet befinden sich mehrere Ver- und Entsorgungsleitungen. Bedingt durch die Neuordnung des Bahnhofs werden daher verschiedene Sicherungsmaßnahmen, Anpassungen und / oder Leitungsumverlegungen erforderlich.

Einzelheiten sind dem Bauwerksverzeichnis in Register 12 und den zugehörigen Plänen zu entnehmen.

Weitere Detailplanungen werden im Zuge der Ausführungsplanungen mit den betroffenen Leitungsträgern abgestimmt.

Im Zuge der Maßnahme sind folgende Leitungsträger betroffen:

| Leitungsträger                                                            | Art der Leitung                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Stadt Mannheim<br/>ge),</li></ul> | Informationstechnologie, LSA (Lichtsignalanlage),<br>Straßenbeleuchtung |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Stadtentwässerung</li></ul>       | Abwasserkanal (siehe Anlage 13 Entwässerung)                            |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Deutsche Telekom AG</li></ul>     | Telekommunikation                                                       |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Unitymedia</li></ul>              | Telekommunikation                                                       |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• MVV Energie AG</li></ul>          | Strom, Gas, Wasser, Fernwärme,<br>Telekommunikation, Straßenbeleuchtung |



## 8. Grunderwerb

In Teilbereichen der Maßnahme sind Eingriffe in das Eigentum Dritter unvermeidbar. Die Inanspruchnahme von Grundstücken wird dauerhafter oder vorübergehender Natur sein. Der Großteil der für die Umsetzung der Maßnahme erforderlichen Flächen ist bereits heute Eigentum der MV Mannheimer Verkehr GmbH.

Durch die geplante Maßnahme wird in geringem Umfang zusätzlicher dauerhafter Grunderwerb erforderlich. Für das Vorhaben sind 126 m<sup>2</sup> von der Stadt Mannheim und 6 m<sup>2</sup> von privaten Eigentümern dauerhaft zu erwerben.

Für die Baustelleneinrichtungs- und Baunebenflächen sind Flächen innerhalb der Planfeststellungsgrenze vorübergehend in Anspruch zu nehmen; sie verbleiben im Eigentum der jeweils Betroffenen.

Darüber hinaus müssen folgende Flächen vorübergehend in Anspruch genommen werden:

- 1.293 m<sup>2</sup>                      Stadt Mannheim
- 1.676 m<sup>2</sup>                      MV Mannheimer Verkehr GmbH

Die genaue Aufschlüsselung des erforderlichen Grunderwerbs sowie der erforderlichen vorübergehenden Inanspruchnahme von Flächen kann dem Grunderwerbsverzeichnis sowie den Grunderwerbsplänen entnommen werden. Sie sind als Anlage 11 beigefügt.

## **9. Immissionen**

### **9.1. Schwingungs- und schalltechnische Untersuchung**

#### **9.1.1. Bahnhof Käfertal**

Für die Untersuchungen wurde die Antragsvariante mit einem viergleisig ausgebauten Bahnhof und insgesamt vier Bahnsteigkanten (vgl. Kap. 5.1.2) sowie die angepasste Trassierung im gesamten Maßnahmenbereich (vgl. Kap. 5.1.3) herangezogen. Für das Planungsvorhaben wurden die nachfolgend aufgeführten schall- und schwingungstechnischen Untersuchungen durchgeführt.

##### **Schalltechnische Untersuchung**

Die Schalltechnische Untersuchung zur Beurteilung der von den Verkehrswegen (Schienenverkehr und Straßenverkehr) verursachten Schallimmissionen wurde auf Basis der 16. Bundesimmissionsschutzverordnung (16. BImSchV) durchgeführt. Ergänzend dazu erfolgte die Beurteilung der Schallimmissionen aus dem Gesamtlärm (Schienenverkehr + Straßenverkehr) nach der Grenze der Gesundheitsgefährdung (70 dB(A) tagsüber und 60 dB(A) nachts) der allgemeinen Rechtsprechung.

Die geplante Maßnahme bewirkt eine Änderung der Gleisachsen, des Straßenverlaufs im entsprechenden Bereich und den damit verbundenen Anstieg der Fahrtenanzahl. Durch die Planungssituation ist mit veränderten Schallimmissionen in der umliegenden Bebauung zu rechnen. Die umliegende Bebauung wird entsprechend dem vorgelegten Flächennutzungsplan bestimmten Gebieten zugewiesen (Allgemeines Wohngebiet, Gewerbegebiet). Dementsprechend wurde geprüft, ob die Veränderung der Schallimmissionen zu schädlichen Auswirkungen auf die benannten Schutzgüter führen kann.

Die schalltechnischen Berechnungen ergeben, dass der Umbau der Gleisanlage sowie die bauliche Veränderung der Straßenführung im Sinne der 16. BImSchV schalltechnisch kritisch sind und an mehreren Gebäuden zu einem Anspruch auf Schallschutz dem Grunde nachführen. Die Beurteilung des Gesamtlärms zeigte, dass für die Schutzgüter, die auf Grund der Regelung der 16. BImSchV bereits einen Anspruch auf Schallschutz haben, auch eine kritische Pegeländerung im Hinblick auf umwelttechnische Gesamtbewertung zu erwarten ist. Nach der 16. BImSchV sind aktive Schallschutzmaßnahmen, wie zum Beispiel Änderung der Oberbauart oder Anordnung von Schallschutzwänden, dem passiven Schallschutz vorzuziehen. In dem zu untersuchenden Gebiet ist die Anordnung von Schallschutzwänden aus städtebaulichen Gründen nicht möglich. Eine Änderung des Oberbaus der Gleisanlage von einem geschlossenen zu einem offenen, leiseren Oberbau sind wegen der notwendigen Überfahrbarkeit der Gleise nicht sinnvoll möglich. Insgesamt gesehen besteht damit lediglich die Möglichkeit als weitergehende Maßnahme passiven Schallschutz, vor allem einen Einbau von Fenstern mit geeignetem Schallschutzmaß, vorzusehen. Für Details siehe Anlage 15.1.2.

##### **Schwingungstechnische Untersuchung**

Die Schwingungstechnische Untersuchung wurde auf Basis folgender Regelwerke durchgeführt: Beurteilung der Schwingungen (Erschütterung und Körperschall) nach DIN 4150-2 (Schutzgut „Wohnungen“) und nach DIN 4150-3 (Schutzgut „Bauten“).

Der geplante Umbau des Bahnhofs Käfertal mit Anordnung eines weiteren Bahnsteiges bewirkt eine Änderung der Gleisachsen. Durch die Planungssituation ist mit veränderten Körperschall- und Erschütterungsimmissionen in der Nachbarschaft zu rechnen.

Die Schwingungstechnische Untersuchung zeigt, dass bereichsabhängig Schutzmaßnahmen erforderlich sind, zum Beispiel, eine Maßnahme zur Reduzierung der Schwingungsemissionen einzelner Weichenanlagen unter dem Einbau von elastischen Oberbauformen. Für Details siehe Anlage 15.1.4.

### **Bautätigkeiten (Schall und Schwingung)**

Zur Beurteilung der Schallimmissionen aus den geplanten Bautätigkeiten nach der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm (AVV Baulärm) wurde eine schalltechnische Untersuchung inkl. Lärmkarten für den Bahnhof Käfertal erstellt.

Es zeigt sich, dass für die meisten Immissionsorte, die im allgemeinen Wohngebiet liegen, sowohl der entsprechende Immissionsrichtwert der AVV Baulärm als auch die Schwelle von 70 dB(A) am Tag überschritten wird. Von den im Gewerbegebiet liegenden Gebäuden sind nur wenige von Überschreitungen der Immissionsrichtwerte betroffen. Insgesamt gesehen sind Maßnahmen zur Minderung der Baustellenimmissionen im Rahmen der Bauausführung vorgesehen, mit denen alle technisch machbaren und wirtschaftlich vertretbaren Möglichkeiten zur Minderung der Schallimmissionen der Bautätigkeiten ausgeschöpft sind. Insofern werden die Überschreitungen als zumutbar beurteilt. Für Details siehe Anlage 15.1.7. Zur Beurteilung der Schwingungsimmissionen aus den geplanten Bautätigkeiten nach DIN 4150 - Erschütterungen im Bauwesen - Teil 2: Erschütterungseinwirkungen auf Menschen in Gebäuden von Juni 1999; Teil 3: Erschütterungseinwirkungen auf bauliche Anlagen von Dezember 2016; Hinweise zur Messung, Beurteilung und Verminderung von Erschütterungsimmissionen der Bund / Länderarbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz von März 2018 wurde eine schwingungstechnische Untersuchung für den Bahnhof Käfertal erstellt.

Unter der Voraussetzung, dass die Anlieger über die Bautätigkeiten informiert werden, sind im Sinne der DIN keine erheblichen Belästigungen durch Erschütterungen in den Anliegergebäuden zur Tagzeit zu erwarten. Ebenso werden die Orientierungswerte zur Beurteilung der Körperschallimmissionen voraussichtlich eingehalten. Für Details siehe Anlage 15.1.9.

### **9.1.2. Betriebshof Käfertal mit Abstellanlage und Betriebswerkstatt**

Im Betriebshof Käfertal sollen auch künftig Bahnen abgestellt und gewartet werden. Mit dem Ziel einer höheren Abstellkapazität und eines höheren Wartungs- und Instandhaltungsdurchsatzes wird eine neue Abstellhalle (vgl. Kap. 5.3) und eine neue Betriebswerkstatt (vgl. Kap. 5.4) errichtet. Darüber hinaus werden die Außenanlagen auf dem Betriebshof an die neuen Nutzungsansprüche angepasst (vgl. Kap. 5.6). Für das Pla-

nungsvorhaben wurden die nachfolgend aufgeführten schall- und schwingungstechnischen Untersuchungen sowie eine Betrachtung des zu erwartenden Baulärms durchgeführt.

### **Schalltechnische Untersuchung**

Die Schalltechnische Untersuchung zur Beurteilung der von den Betriebstätigkeiten verursachten Schallimmissionen wurde auf Basis der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA-Lärm) durchgeführt.

Im Rahmen der Erweiterung des Betriebshofes sollen eine Betriebswerkstatt und eine neue Abstellhalle für die Bahnen mit entsprechender Infrastruktur entstehen. Von den geplanten Betriebsanlagen einschließlich der Nebenanlagen gehen Schallemissionen aus, die zu schädlichen Auswirkungen auf die umliegende Bebauung führen können. Die Beurteilung der Schallimmissionen erfolgt nach den Immissionsrichtwerten der TA-Lärm unter Berücksichtigung der Gebietszugehörigkeit der Schutzgüter.

Die Ergebnisse der Beurteilung der von dem Betriebshof verursachten Schallimmissionen zeigen, dass mit Überschreitungen der Immissionsrichtwerte nach TA-Lärm vor allem zur Nachtzeit zu rechnen ist. Allerdings werden die Betriebshofimmissionen deutlich von den Immissionen aus den umliegenden Verkehrswegen überdeckt. Insofern sind die von den Betriebstätigkeiten ausgehenden Emissionen unbedenklich. Für Details siehe Anlage 15.1.1.

### **Schwingungstechnische Untersuchung**

Die Schwingungstechnische Untersuchung wurde auf Basis folgender Regelwerke durchgeführt: Beurteilung der Erschütterung nach DIN 4150-2 und Körperschall nach Abschnitt 6.2 der TA-Lärm.

Die geplante Erweiterung des Betriebshofes Käfertal beinhaltet den Bau von zwei neuen Hallen und dazugehörigen Nebenanlagen. Durch die Planungssituation ist mit veränderten Körperschall- und Erschütterungsimmissionen in der Nachbarschaft zu rechnen.

Die Ergebnisse der Schwingungstechnischen Untersuchung zeigen, dass kein Schwingungsschutz für die zu betrachtenden Schutzgüter erforderlich wird. Die Körperschallimmissionen in den Anliegergebäuden sind auch als unkritisch zu betrachten. Für Details siehe Anlage 15.1.3.

### **Bautätigkeiten (Schall und Schwingung)**

Zur Beurteilung der Schallimmissionen aus den geplanten Bautätigkeiten nach der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm (AVV Baulärm) wurde eine schalltechnische Untersuchung inkl. Lärmkarten für die Abstellanlage und Betriebswerkstatt Käfertal erstellt.

Es zeigt sich, dass für die meisten Immissionsorte, die im allgemeinen Wohngebiet liegen, sowohl der entsprechende Immissionsrichtwert der AVV Baulärm als auch die Schwelle von 70 dB(A) am Tag überschritten wird. Auch im Gewerbegebiet liegende Gebäude sind betroffen. Insgesamt gesehen sind Maßnahmen zur Minderung der

Baustellenimmissionen im Rahmen der Bauausführung vorgesehen, mit denen alle technisch machbaren und wirtschaftlich vertretbaren Möglichkeiten zur Minderung der Schallimmissionen der Bautätigkeiten ausgeschöpft sind. Insofern werden die Überschreitungen als zumutbar beurteilt. Für Details siehe Anlage 15.1.6. Zur Beurteilung der Schwingungsimmissionen aus den geplanten Bautätigkeiten nach DIN 4150 - Erschütterungen im Bauwesen - Teil 2: Erschütterungseinwirkungen auf Menschen in Gebäuden von Juni 1999; Teil 3: Erschütterungseinwirkungen auf bauliche Anlagen von Dezember 2016; Hinweise zur Messung, Beurteilung und Verminderung von Erschütterungsimmissionen der Bund / Länderarbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz von März 2018 wurde eine schwingungstechnische Untersuchung für die Abstellanlage und Betriebswerkstatt Käfertal erstellt.

Unter der Voraussetzung, dass die Anlieger über die Bautätigkeiten informiert werden, sind im Sinne der DIN keine erheblichen Belästigungen durch Erschütterungen in den Anliegergebäuden zur Tagzeit zu erwarten. Ebenso werden die Orientierungswerte zur Beurteilung der Körperschallimmissionen voraussichtlich eingehalten. Für Details siehe Anlage 15.1.8.

### 9.1.3. Bahnübergang Rebenstraße

Aufgrund der Kapazitätserweiterung des Bahnhofs Käfertal und der damit verbundenen Neuordnung der Gleisanlagen im Bereich des Bahnüberganges Rebenstraße ist es erforderlich, den vorhandenen Bahnübergang baulich und sicherungstechnisch anzupassen. Darüber hinaus wird ein von der Stadt Mannheim geplanter Radschnellweg in die Planung integriert, welcher zukünftig über den Knoten geführt wird (vgl. Anlage 5.2.3). Für das Planungsvorhaben wurde daher die nachfolgend aufgeführte schalltechnische Untersuchung (Signaltöne/Läutewerk) der technischen Sicherung des Bahnüberganges Rebenstraße durchgeführt.

#### Schalltechnische Untersuchung

Die Schalltechnische Untersuchung zur Beurteilung der Signaltöne der technischen Sicherung des Bahnübergangs und der Radwegequerung Käfertal wurde auf Basis der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA-Lärm) durchgeführt.

Die von der Signalanlage der technischen Sicherung des Bahnübergangs und der Radwegequerung erzeugenden Schallimmissionen können zu schädlichen Auswirkungen auf die umliegende Bebauung führen. Daher soll herausgefunden werden, mit welcher Lautstärke die geplante Anlage betrieben werden soll, damit die von der TA-Lärm vorgesehenen Immissionsrichtwerte nicht überschritten werden.

Die Berechnungsergebnisse zeigen, dass die Immissionsrichtwerte der TA-Lärm bei dem Pegel der Warnstufe 3 mit 74 dB(A) eingehalten werden. Daher wird aus schalltechnischer Sicht empfohlen, die Anlage im Maximum mit der Warnstufe 3 zu betreiben. Für Details siehe Anlage 15.1.5.

## 9.2. Elektromagnetische Verträglichkeit

Einhaltung der Verordnung über elektromagnetische Felder - 26. BImSchV, siehe Mustergutachten Gleichrichterunterwerk Rheinau:

Für das geplante Gleichrichterunterwerk wird zur Beurteilung der auftretenden elektromagnetischen Felder eine Messung eines vergleichbaren Gleichrichterunterwerks aus 2018 herangezogen.

Auch die Anlagenauslastung ist vergleichbar.

### Grundlegende Normen bei der Beurteilung

Laut der Verordnung über elektromagnetische Felder - 26. BImSchV darf der maximale Effektivwert der magnetischen Flussdichte bei Umspannanlagen mit einer Oberspannung von 1000 V oder mehr und einer Frequenz von 50 Hz nicht größer sein als 100  $\mu\text{T}$ , vorausgesetzt, dass in diesem Bereich mit einem längeren Aufenthalt von Personen gerechnet werden muss. Hiervon ausgenommen sind kurzzeitige Überschreitungen bis zu 200  $\mu\text{T}$  mit einer Dauer von insgesamt 72 Minuten je Tag. Hinsichtlich des elektrischen Feldes darf der maximale Effektivwert bei einer Frequenz von 50 Hz nicht größer sein als 5000 V/m.

In Bezug auf magnetische Gleichfelder werden in der 26. BImSchV nur Aussagen für Gleichstromanlagen mit einer Spannung von 2000 V oder mehr getroffen; der zulässige Wert beträgt 500  $\mu\text{T}$ . Für Anlagen mit einer niedrigeren Spannung empfiehlt der Rat der europäischen Union einen Basisgrenzwert von 40 mT. Dieser Wert gilt insbesondere für die relevanten Bereiche, in denen sich Einzelpersonen für eine erhebliche Zeit aufhalten, aber nicht für den Schutz von Arbeitnehmern am Arbeitsplatz. Unabhängig hiervon empfiehlt jedoch die Strahlenschutzkommission zur Vermeidung von Störbeeinflussungen von elektronischen Implantaten (z.B. Herzschrittmacher oder Defibrillatoren) ortsfeste Gleichstrom-Energieversorgungsanlagen so zu planen, zu errichten und zu betreiben, dass die auftretenden magnetischen Felder in nicht gekennzeichneten Bereichen, die Implantatträgern zugänglich sind, auch bei höchster betrieblicher Auslastung 500  $\mu\text{T}$  nicht überschreiten.

### Prüfergebnis bei einem vergleichbaren Gleichrichterunterwerk

Am Gleichrichterunterwerk in Mannheim-Rheinau wurde durch Korrelationsmessungen an zwei Messpunkten der Zusammenhang zwischen dem magnetischen Wechselfeld und dem gespeisten Fahrstrom sowie der Zusammenhang zwischen den einzelnen Raumkomponenten des magnetischen Gleichfeldes und dem Fahrstrom ermittelt. Parallel hierzu wurde der vom Unterwerk gespeiste Fahrstrom registriert. An einem weiteren Messpunkt wurde zusätzlich die elektrische Feldstärke mit der Frequenz 50 Hz gemessen.

Ein Messpunkt befand sich an der Unterspannungsseite des Fahrstromtransformators und ein zweiter hinter dem Gleichrichter, weil dort mit den höchsten magnetischen Flussdichten zu rechnen ist. Ein dritter Messpunkt lag im Einflussbereich der Oberspannungsseite des Fahrstromtransformators; dort wird die höchste elektrische Feldstärke erwartet. Der Magnetfeldsensor und das E-Feld-Messgerät wurden an den je-



weiligen Messpunkten in einem Abstand von 0,2 m von der Gebäudewand und in einer Höhe von einem m aufgestellt.

Der vom Unterwerk gespeiste Fahrstrom wurde über einen längeren Zeitraum aufgezeichnet. Kurzzeitig traten Maximalwerte von bis zu 1,13 kA auf. Aus den gemessenen Flussdichten sowie den ermittelten Gleichungen der Regressionsgeraden und dem gespeisten Fahrstrom wurden die Minimal- und die während des normalen Fahrbetriebs aufgetretenen Maximalwerte der magnetischen Flussdichten bestimmt. Darüber hinaus wurden die magnetischen Flussdichten bei höchster Anlagenauslastung (theoretischer Maximalwert) berechnet. Hierbei wurde der Nennstrom des Gleichrichters von 2000 A angesetzt.

Bei höchster Anlagenauslastung traten die größten magnetischen Flussdichten am Messpunkt beim Gleichrichter auf. Das magnetische Wechselfeld wurde dort zu 179  $\mu\text{T}$  ermittelt, wobei die Frequenz von 50 Hz und deren Oberwellen überwiegen. Während des normalen Fahrbetriebs tritt die höchste Anlagenauslastung nicht auf. Das maximale 50-Hz-Feld von 102  $\mu\text{T}$  war ein einzelner Wert mit einer Dauer von 50,5 s. Alle anderen Flussdichten waren kleiner als 95  $\mu\text{T}$ . Das höchste magnetische Gleichfeld ergibt sich zu 116  $\mu\text{T}$ .

Zusammenfassend zeigen die vorgenommenen Untersuchungen, dass die Maximalwerte der magnetischen Felder in den frei zugänglichen Bereichen in der Regel kleiner sind als die in der 26. BImSchV genannten und von der Strahlenschutzkommission empfohlenen Werte von 100  $\mu\text{T}$  (50-Hz-Felder) bzw. 500  $\mu\text{T}$  (Gleichfelder).

Am dritten Messpunkt wurde die elektrische Feldstärke mit der Frequenz von 50 Hz ermittelt. Sie betrug 6,8 V/m und ist wesentlich kleiner als die zulässige Feldstärke von 5.000 V/m.

## 10. Umweltverträglichkeit und Artenschutz

Für das Planungsvorhaben erfolgte eine Abarbeitung der Eingriffsregelung gemäß § 16 Abs. 1 S. 1 UVPG, sowie §§ 24 und 15 BNatSchG und der artenschutzrechtlichen Belange gemäß § 44 BNatSchG. Vor diesem Hintergrund liegen folgende Vermeidungs- und Kompensationsmaßnahmen, die bei der Planung berücksichtigt wurden bzw. bei Realisierung berücksichtigt werden:

- Baustelleneinrichtungen werden auf befestigten Flächen innerhalb des Betriebsgeländes ausgewiesen.
- Schonender Umgang mit Boden gemäß DIN 18300 und DIN 18915.
- Nutzung ordnungsgemäß gewarteter Baumaschinen, sowie sachgemäßer Umgang mit umweltgefährdenden Materialien während der Bauzeit. Es werden Binde- und Neutralisationsmittel verfügbar gehalten.
- Lärmreduzierende Bauweise durch "leise" Maschinen und "lärmarme" Arbeitsweisen und Bauverfahren.
- Einsatz schadstoffarmer Fahrzeuge der zur Reduzierung der Abgasimmissionen.
- Wenn nötig Wässerung zur Minimierung der Staubentwicklung während der Bauzeit.
- Vegetationsschutz gemäß DIN 18920 und RAS-LP 4 zum Schutz der an das Baufeld angrenzenden Vegetation vor Beschädigung und Befahren.
- Gehölzrodung erfolgen außerhalb der Vogelbrutzeit (Anfang Oktober bis Ende Februar).
- Zeitliche Regelung für Gebäuderückbau (November bis Ende Februar) wenn keine Fledermäuse anwesend sind.
- Vergrämen und Abfangen von Mauereidechsen.
- Der baubedingte Verlust von Teillebensräumen für die Mauereidechse wird durch eine Aufwertungsmaßnahme von benachbarten Flächen ausgeglichen (CEF1).
- Potenzielle Quartiere für gebäudebewohnende Fledermausarten wie die Zwergfledermaus gehen durch den Gebäuderückbau verloren. Sie werden durch die Schaffung von Ersatzquartieren in störungsarmen Bereichen ausgeglichen (CEF 2).
- Die Einhaltung der festgesetzten Maßnahmen wird durch eine umweltfachliche Bauüberwachung überwacht. Sie kann Maßnahmen an nicht vorhersehbare Gegebenheiten anpassen.

Die Prüfung der Schutzgüter ergab, dass durch die Maßnahme keine nachteiligen Umweltauswirkungen zu erwarten sind, beziehungsweise ausreichend entsprechende Kompensationsmaßnahmen geplant sind. Durch die Kapazitätserweiterung des Bahnhofs Käfertal sind 17 Bäume, 2.738 m<sup>2</sup> Gebüsch und 2.447 m<sup>2</sup> Garten, Ruderalvegetation und Zierrasen betroffen. Im Rahmen des Vorhabens werden auch Grünflächen neugeschaffen und Boden entsiegelt. Es werden insgesamt 40 Bäume neu gepflanzt. Unter Berücksichtigung der geplanten naturschutzfachlichen Kompensationsmaßnahmen ist für Biotop und Pflanzen keine erhebliche nachteilige Umweltauswirkung abzuleiten.

Im Zuge der Maßnahme ergeben sich Eingriffe in Natur und Landschaft. Betroffen sind die geschützten Mauereidechsen, Bluthänfling, Brutvogelarten der Gilden der Gehölz- und Heckenbrüter sowie gebäudebewohnende Fledermäuse. Durch die Baumaßnahmen können einzelne Mauereidechsen getötet werden und es gehen temporär Ruhe-

und Fortpflanzungsstätten verloren. Zur Vermeidung dieser Konflikte muss der Verlust mit einer Ersatzfläche ausgeglichen werden und die Tiere umgesetzt werden. Um erhebliche Störungen und Tötungen von Vögeln und Fledermäusen im Eingriffsbereich zu verhindern, sind zeitliche Beschränkungen für Gehölzentfernungen und Gebäuderückbau einzuhalten. Zudem müssen verloren gehende Fledermausquartiere durch künstliche Quartiere ersetzt werden. Der Fachbeitrag Artenschutz legt dar, dass das geplante Vorhaben unter Beachtung und Umsetzung der als verbindlich geltenden Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen sowie der Ausgleichsmaßnahmen CEF1 und CEF2 für die betroffenen Arten des Anhangs IV der FFH-Richtlinie sowie für die europäischen Vogelarten unter den Gesichtspunkten der artenschutzrechtlichen Prüfung nach § 44 Abs. 1 BNatSchG als zulässig einzustufen ist.

Eine detaillierte Darstellung der Vermeidungs-, Minimierungs-, und Ausgleichsmaßnahmen ist Register 17 zu entnehmen. Für das Schutzgut Klima wurde aufgrund der hohen Brisanz und der ambitionierten Klimaschutzziele der Stadt Mannheim ein ausführlicher Klimabeitrag mit CO<sub>2</sub>-Bilanz erarbeitet und unter Kapitel 9 in den UVP-Bericht (Register 17) eingefügt.

## **10.1. Bodenverwertung- und Entsorgungskonzept, Altlasten**

### **10.1.1. Trinkwasserschutz**

Der Trinkwasser- und Gewässerschutz erfolgt durch Einhaltung der Bestimmungen des WHG (Wasserhaushaltsgesetz), AwSV (Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen) und der technischen Bestimmungen zur Ausführung von Behältern und baulichen Abdichtungen. Der Betreiber ist für die Einhaltung der jeweils aktuellen Vorschriften verantwortlich bezüglich der Lagerung von wassergefährdenden Stoffen in zugelassenen Auffanggefäßen. Raumabdichtungen sind aufgrund der geringen Lagermengen nicht vorgesehen.

Die Versickerungsanlage für Regenwasser ist in Anlage 13 abgebildet und mit den zuständigen Behörden abgestimmt.

Das Vorhaben befindet sich nicht in einem Wasserschutzgebiet.

### **10.1.2. Abfall und Altlasten**

Ein Bodengutachten der RTconsult GmbH, Mannheim gibt erste Hinweise auf die Beschaffenheit des Aushubmaterials sowie der Straßenbeläge. Demzufolge können die Stoffe als nicht gefährlicher Abfall entsorgt werden.

Weitere Hinweise auf Altlasten auf dem bisherigen Gelände liegen derzeit nicht vor.

## **11. Sicherheit**

### **11.1. Betriebssicherheit**

Für die Planung maßgeblich ist die Einhaltung der sicherheitsrelevanten Vorschriften sowie die Bereitstellung von ausreichenden Flächen für einen sicheren und reibungslosen Betrieb. In diesen Prozess sind die Fachkräfte für Arbeitssicherheit des Betriebs sowie die Gewerbeaufsicht eingebunden.

Als Sicherung gegen unbefugten Zutritt erhält das Gesamtgelände eine Einfriedung, Toranlagen mit elektronischer Zugangskontrolle und Videoüberwachung.

### **11.2. Brand- und Katastrophenschutz**

Mit der Brandschutzplanung wurde das Büro Stümpert-Strunk Part MBB in Ludwigshafen beauftragt. Unter Einbeziehung der Feuerwehr wurden die Brandschutzkonzepte (BSK) für die Abstellhalle und die Betriebswerkstatt verfasst, die im jeweiligen Abschnitt den Gebäuden zugeordnet sind.

(BSK Abstellhalle siehe Anlage 06.4, BSK Werkstatt siehe Anlage 07.4)

### **11.3. Kampfmitteluntersuchung**

Eine Luftbildauswertung wurde bereits durch den Kampfmittelbeseitigungsdienst Baden-Württemberg durchgeführt (Az.: 16-1115.8/MA-3726). Im Ergebnis wurde festgestellt, dass sich das Vorhabengebiet in einem mehrfach bombardierten Bereich befindet.

Am 22.02.2022 wurde die Luftbildauswertung beantragt und am 03.08.2022 mit dem Hinweis beantwortet wurde, dass mit Kampfmitteln zu rechnen sind und diese mittels weiterer Vorortmaßnahmen untersucht werden müssen.

Die erforderlichen Maßnahmen werden daher im Zuge der Ausführung entsprechend berücksichtigt

## 12. Belange des Denkmalschutzes

Die MV wird im Zuge des hier zur Feststellung des Plans beantragten Vorhabens in den nächsten Jahren auf Grund betriebstechnischer Veränderungen am Betriebshof Käfertal diverse Eingriffe an der Gebäudestruktur vornehmen. Laut Schreiben der Stadt Mannheim vom 15.09.2010 (Az. 20042089/63.1.4-MR, siehe Anlage 19.4.1), ist der Betriebshof mit den Gebäuden aus den Jahren 1912-1914 als Sachgesamtheit unter Denkmalschutz gestellt. Alle Projekt- und Veränderungsschritte werden mit dem Amt für Denkmalschutz und Denkmalpflege als zuständige Behörde frühzeitig abgestimmt und entsprechend dokumentiert (siehe Anlagen 19.4.1 bis 19.4.4). Die MV sucht hiermit um die denkmalrechtliche Genehmigung zur Durchführung ihres Vorhabens im Rahmen der Konzentrationswirkung der Planfeststellung nach.

### Historische Dachkonstruktion in der Abstellhalle K003

Im Zuge des Umbaus und der Erweiterung der Abstellhalle muss auch die Dachkonstruktion der historischen Fahrzeughalle K003 bearbeitet werden, auch im Hinblick auf die geplante Nutzungsdauer von über 30 Jahren. Die Ingenieurgruppe Bauen wurde mit der Aufnahme von Schäden und der statisch-konstruktiven Bewertung der Tonnendächer über die 3-schiffige Abstellhalle einschließlich der Durchführung von baustoff-technologischen Untersuchungen beauftragt (siehe Anlage 18). Aufgrund von Schäden in Form von Rissen und Betonabplatzungen sowie erheblichen Verformungen der Kassettenelemente erfolgte bereits in der Vergangenheit mehrfach eine Aufnahme und Bewertung von Schäden durch die Ingenieurgruppe Bauen, was bereichsweise bereits zu Unterstützungs- und Sicherungsmaßnahmen geführt hat.

Aus statisch-konstruktiver Sicht ist es unwahrscheinlich, dass die Standsicherheit bereits schadhafter Kassettenelemente nachgewiesen und deren Dauerhaftigkeit langfristig sichergestellt werden kann. Lediglich geschätzt ein Drittel der Kassettenelemente in der Dachfläche weisen keine Beeinträchtigung auf. Vor diesem Hintergrund ist es naheliegend, dass ohnehin nur ein Teil der vorhandenen Dachelemente unter wirtschaftlich vertretbarem Aufwand erhalten und weitergenutzt werden kann.

Das geplante Vorgehen sieht vor, intakte Elemente auszubauen und in einem begrenzten Hallenabschnitt wieder einzubauen, in dem die klimatischen Randbedingungen (trocken, warm) so eingestellt sind, dass Korrosionsprozesse unwahrscheinlich sind.

Zur Wiederherstellung der gesamten Dachfläche, bis auf den zuvor genannten Hallenabschnitt, wird auf neue Kassettenelemente zurückgegriffen, die in ihrer Wirkung den vorhandenen Elementen adäquat sind.

## 13. Baudurchführung (nur zur Information)

Entsprechend dem derzeitigen Planungstand wird von einer Gesamtbauzeit von ca. 52 Monaten ausgegangen. Der Beginn der Realisierung ist für das Jahr 2025 vorgesehen.

Die Durchführung der Maßnahme ist in sechs übergeordneten Bauabschnitten geplant. Jeder Bauabschnitt ist in mehreren Bauphasen abzuwickeln. Die Abwicklung der Bauphasen erfolgt nicht ausschließlich nacheinander, sondern teilweise zeitgleich. Die Bestandteile der einzelnen Bauabschnitte sind nachfolgend zusammengefasst.

Die Bauarbeiten im Bereich des Bahnhofs Käfertal sind weitgehend unter Vollsperrung des Bahnverkehrs vorgesehen. Der bestehende Betriebshof bleibt während der Bauarbeiten der Gleisstrecke bzw. Bahnhof Käfertal durch eine provisorische Gleisanbindung in Betrieb.

Gleichzeitig zu den Bauarbeiten im Bereich des Bahnhofs Käfertal werden das Werkstattgebäude und die zugehörigen Gleisanlagen hergestellt. Erst nach Fertigstellung des neuen Werkstattgebäudes erfolgt der Umbau der bestehenden Abstellhalle bzw. der Außenanlage des Betriebshofs.

Zur Verdeutlichung ist den Antragsunterlagen in Anlage 02.3 der „Lageplan Bauabschnitte“ beigefügt.

### Bauabschnitt 1

- Rückbau Gleisanlage und Bahnsteige
- Neubau Bus- und Bahnsteig 1 sowie Mittelbahnsteig 2.
- Neubau der Gleisanlage der Strecken 9400 und 9403 außer Gleis 3 im Abschnitt von Bauanfang und Empfangsgebäude Bahnhof Käfertal.
- Umbau des Knotenpunktes Rebenstraße / Lindenstraße / Birkenauer Straße
- Umbau der Birkenauer Straße.
- Herstellung Streckenstellwerkgebäude
- Entwässerungsanlagen Bereich Werkstatt
- Gleisanlagen Bereich Werkstatt (Gleisbogen und Gleisharfe) zur Werkstattanlage.
- Beginn Neubau des Werkstattgebäudes.

Der Bauabschnitt 1 erfolgt unter Vollsperrung der Gleisstrecke, mit Ausnahme des Gleis 3, welches in Betrieb bleibt. Das Gleis 3 wird durch eine provisorische Gleisverbindung an das bestehende Umfahrgleis des heutigen Betriebshofs angeschlossen.

Für diesen Zeitraum ist statt des schienengebundenen ÖPNV ein Schienenersatzverkehr (SEV) mit Bussen geplant. Weiterhin sind Einschränkungen während der Bauzeit für die übrigen Verkehrsteilnehmer zu erwarten.

### Bauabschnitt 2

- Neubau des Werkstattgebäudes
- Abriss des Verwaltungsgebäudes K002
- Rückbau und Neubau Gleis 3



Zu diesem Zeitpunkt ist der Knotenpunkt für den MIV bzw. die Gleisstrecke für die Bahnlinien wieder in Betrieb. Es ist lediglich mit dem Gleis 3 außer Betrieb zu rechnen. Der Betriebshof ist noch immer durch eine provisorische Gleisverbindung erreichbar.

### **Bauabschnitt 3**

- Neubau des Werkstattgebäudes
- Außenanlage nördlich des BÜ Rebenstraße

Die Bahnlinien fahren über die fertiggestellte Gleisstrecke. Der Außenbahnsteig 3 ist noch nicht hergestellt. In Betrieb ist nur der Bus- und Bahnsteig 1 und der Mittelbahnsteig 2 an Gleis 1 und 4.

Am Ende dieses Abschnittes ist das Werkstattgebäude fertig gestellt und geht in Betrieb.

Nach Ende dieses Bauabschnitts beginnt die Sperrung der Abstellung. Diese Sperrung dauert ca. zwei Jahre.

### **Bauabschnitt 4**

- Rückbau der Hallenerweiterung an K003, Entkernung von Bestandshalle K003
- Beginn Neubau der Abstellhalle
- Neubau Außenbahnsteig 3 Bahnhof Käfertal
- Rückbau und Neubau der Gleisanlage des Betriebshofes Bereich Abstellung

Die Bahnlinien fahren über die fertiggestellte Gleisstrecke. Solange der Außenbahnsteig an Gleis 3 noch nicht fertiggestellt ist, ist mit betrieblichen Einschränkungen zu rechnen.

### **Bauabschnitt 5**

- Neubau der Abstellhalle
- Neubau der Gleisanlage des Betriebshofes Bereich Abstellung

Am Ende des Abschnittes 5 geht die neue Abstellung in Betrieb.

### **Bauabschnitt 6**

- Rückbau und Neubau der Außenanlage des Betriebshofes

Detailliertere Angaben zur Bauphasenplanung und Baubetriebsplanung werden im Zuge der weiterführenden Ausführungsplanung ausgearbeitet.

## 14. Kosten (nur zur Information)

Für die Maßnahme „Umbau und Kapazitätserweiterung Käfertal Bahnhof und Betriebshof“ und die damit verbundenen Folgemaßnahmen werden insgesamt Investitionskosten in Höhe von ca. 115 Mio. € netto erwartet.