Ergebnisse des Variantenvergleichs für die Linienführung der Neu- und Ausbaustrecke (NBS/ABS) Mannheim – Karlsruhe

Methodik zur Bewertung der Kriterien aus den Zielsystemen „Raumordnung“, „Umwelt“ und „Verkehr/Wirtschaftlichkeit“ sowie Darstellung der Ergebnisse

DB InfraGO AG
NBS/ABS Mannheim – Karlsruhe
Methodisches Vorgehen und Ergebnisse
24.11.2025 – Iterativer Planungsprozess
Änderungen vorbehalten

Inhaltsverzeichnis

1 Methodik des Variantenvergleichs ... 3

1.1 Allgemeines ... 3

2 Methodik für die Zielsysteme Raumordnung und Umwelt ... 6

2.1 Leitkriterien und nachrangige Kriterien ... 7

2.2 Bündelungsaspekt ... 7

2.3 Konfliktklassen ... 7

2.4 Aggregation der Einzelergebnisse ... 9

3 Methodik für das Zielsystem Verkehr/Wirtschaftlichkeit ... 10

3.1 Kapazität ... 10

3.2 Betriebliche Wirkung ... 10

3.2.1 Leitkriterium „Anbindung an wesentliche Knoten“ ... 10
3.2.2 Leitkriterium „Umfahrungsmöglichkeiten“ ... 11
3.2.3 Weiteres Kriterium „Laufweg“ ... 12

3.3 Verkehrliche Nutzen durch Teil-Inbetriebnahme ... 12

3.4 Relative Kosten ... 13

3.5 Grobbewertung (Nutzen-Kosten) ... 14

4 Variantenvergleiche ... 15

4.1 Zielsystem Raumordnung ... 15

4.1.1 Regionale Siedlungsstruktur ... 16
4.1.2 Regionale Freiraumstruktur – Freiraumschutz/Natur und Landschaft ... 18
4.1.3 Regionale Freiraumstruktur – Wasserwirtschaft ... 20
4.1.4 Regionale Freiraumstruktur – Land- und Forstwirtschaft ... 22
4.1.5 Regionale Freiraumstruktur – Roststoffsicherung ... 23
4.1.6 Regionale Infrastruktur ... 25

4.2 Zielsystem Umwelt ... 27

4.2.1 Schutzgut Menschen, insbesondere menschliche Gesundheit ... 28
4.2.2 Schutzgut Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt ... 33
4.2.3 Schutzgüter Fläche und Boden ... 36
4.2.4 Schutzgut Wasser ... 39
4.2.5 Schutzgüter Luft und Klima ... 43
4.2.6 Schutzgut Landschaft ... 45
4.2.7 Schutzgüter Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter ... 48

4.3 Zielsystem Verkehr/Wirtschaftlichkeit ... 50

4.3.1 Kapazität ... 50
4.3.2 Betriebliche Wirkung ... 51
4.3.3 Verkehrliche Nutzen durch Teil-Inbetriebnahme ... 54
4.3.4 Relative Kosten ... 55
4.3.5 Nutzen-Kosten-Indikation ... 55

1 Methodik des Variantenvergleichs

1.1 Allgemeines

Das Vorhaben NBS/ABS Mannheim-Karlsruhe befindet sich in der Grundlagenermittlung. Ergebnis dieses Planungsschritts ist eine Vorzugsvariante für die zukünftige Linienführung, die als Antragsvariante in die Raumverträglichkeitsprüfung eingebracht wird.

Ziel der hier beschriebenen Untersuchungen ist folglich, einen Trassenkorridor von etwa 1000 Meter Breite für die weitergehende Planung der NBS/ABS Mannheim–Karlsruhe zu ermitteln. Als Ergebnis soll eine technisch realisierbare, möglichst kurze, geradlinige, primär oberirdische und gesamthaft umwelt- und raumverträgliche Linienführung zwischen den Netzverknüpfungspunkten in Mannheim und Karlsruhe identifiziert werden, die gleichzeitig aber auch die verkehrlichen und betrieblichen Projektziele erfüllt sowie genehmigungs- und finanzierungsfähig ist.

Gegenstand des Variantenvergleichs sind acht ernsthaft in Betracht kommende Linienvarianten, wovon zwei (LR4 und LR6) rheinquerend von Mannheim in Richtung Süden nach Karlsruhe verlaufen. Die übrigen sechs Linienvarianten (R1, R2, R3, R4, R5 und R6) verlaufen auf der rechten Rheinseite von Mannheim in Richtung Süden nach Karlsruhe (siehe Abb. 1). Im Raum Mannheim sind die Varianten M5 (rheinquerend) sowie M2 und M3 (rechtsrheinisch) Bestandteil der Untersuchung.

Die Planungsprämissen für das Vorhaben sind hier dargestellt. Für den Variantenvergleich gelten ferner folgende methodische Grundsätze und Prämissen:

- Im 8. Dialogforum wurde die Methodik für die Zielsysteme Raumordnung und Umwelt vorgestellt. Der Wunsch nach einer angemessenen Berücksichtigung der Bündelung wurde aufgenommen.
- Ferner haben Vertreter der Fachbehörden und Regionalverbände der Methodik und dem Kriterienkatalog inkl. Bündelungsbonus i. R. eines fachlichen Austauschs zugestimmt.
- Alle Varianten werden für die Kriterien in fünfstufiger Klassifizierung (Betroffenheit hoch/Nutzen gering „--“, „-“, „0“, „+“, „++“ Betroffenheit gering/Nutzen hoch) bewertet. Wenn eine Variante gut oder sehr gut bewertet ist, bedeutet dies nicht, dass sie keine Betroffenheiten hat – sie ist nur besser bewertet als andere Varianten (Relativvergleich).
- Die Gesamtfortschreibung des Regionalplans des Verbands Region Karlsruhe und die Teilregionalpläne/Teilfortschreibungen Wind- und Solarenergie beider Verbandsgebiete werden vsl. im Zuge der Einreichung der Unterlage für die Raumverträglichkeitsprüfung rechtskräftig (oder zeitnah danach).
- Der Variantenvergleich für die Zielsysteme Raumordnung und Umwelt wird deshalb auf Basis der neuen Regionalplan(teil-)Fortschreibungen durchgeführt.
- Grundlage der Bewertung sind die aktuell gültigen Zugzahlen (ZZ) 2030 Deutschlandtakt (D-Takt).

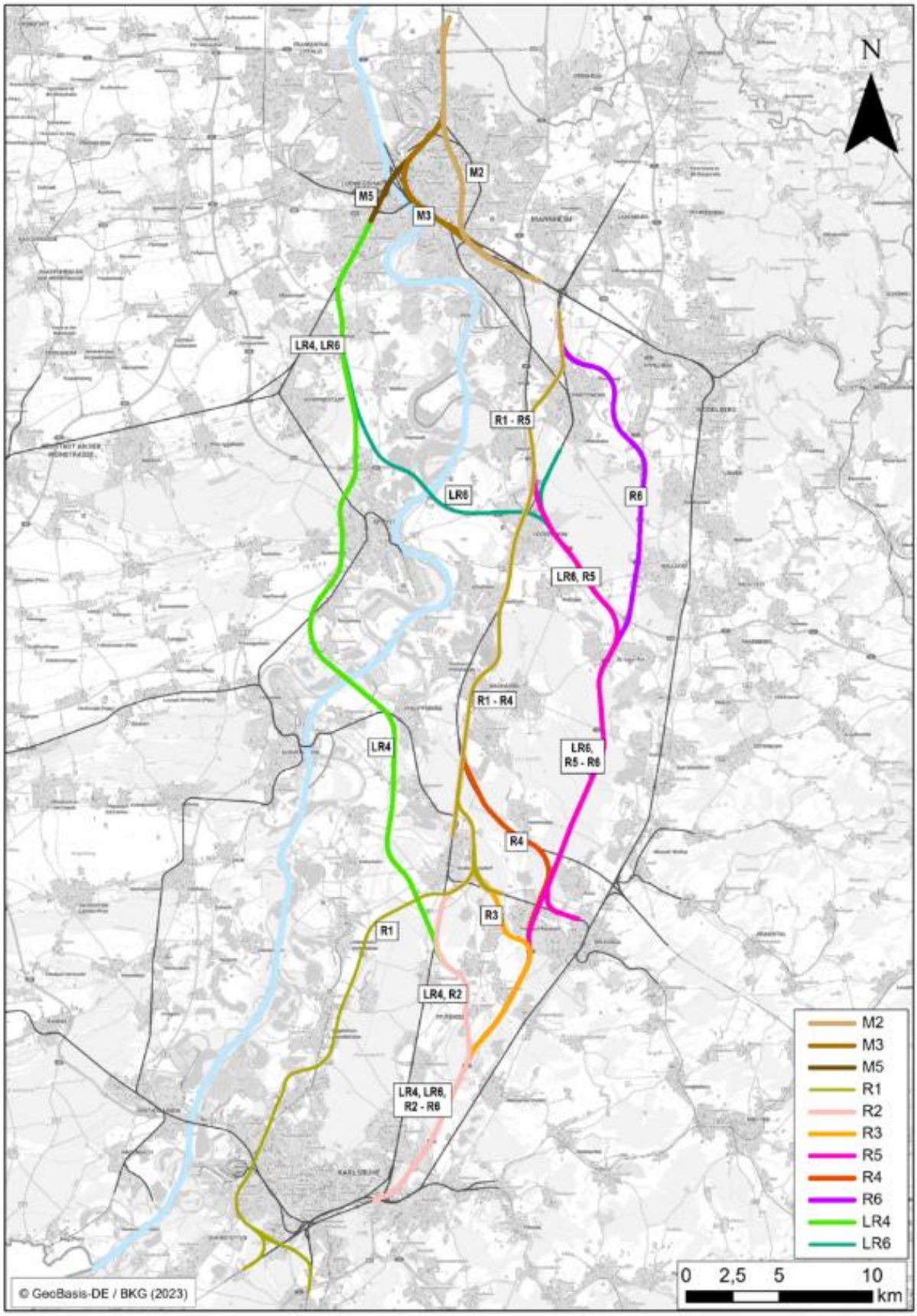

Abb. 1: Ernsthaft im Betracht kommende Linienvarianten im Variantenvergleich

Auf Basis der ZZ 2030 D-Takt ist eine Variantenentscheidung für den Bereich südlich von Mannheim möglich. Die zwei zusätzlichen Gleise der NBS/ABS verfügen vsl. über ausreichende Restkapazitäten, auch wenn der Schienengüterverkehr (SGV) in den ZZ 2040 DT-Takt nochmals ggü. den ZZ 2030 D-Takt steigen sollte.

Da das Ergebnis der Kapazitätsuntersuchungen für den Raum Mannheim auf Basis der ZZ 2030 D-Takt äußerst knapp ist, sind hier die ZZ 2040 D-Takt für eine weitere Bewertung abzuwarten. Da die beiden Tunnelvarianten M2 und M3 im Raum Mannheim aus Sicht der Raumordnung und der Umwelt annähernd gleich zu bewerten sind, wird für die konkrete Ermittlung der Zahlenwerte in den Tabellen des Variantenvergleichs die Tunnelvariante M3 zugrunde gelegt, die in den meisten Fällen geringfügig höhere Betroffenheiten (z.B. erhöhter temporärer und dauerhafter Flächenbedarf bei der notwendigen Anpassung des Fahrlachtunnels sowie mehr dauerhafter Flächenbedarf im südlichen Bereich des Mannheimer Rangierbahnhofs (Rbf) auslöst.

2 Methodik für die Zielsysteme Raumordnung und Umwelt

Im Variantenvergleich werden die Zielsysteme Raumordnung (1) und Umwelt (2) getrennt bewertet. Dabei werden die verschiedenen Belange der Raumordnung und Schutzgüter der Umwelt untersucht. Für Raumordnungsbelange und Umweltschutzgüter werden jeweils mehrere **Bewertungskriterien** herangezogen. In Bezug auf die Umwelt wird zusätzlich der Schutz von Natura 2000 betrachtet und mögliche Risiken aus dem Artenschutz abgeschätzt.

Für das Zielsystem Raumordnung wird anhand der Bewertungsergebnisse für die einzelnen raumordnerischen Belange eine oder mehrere Vorzugsvariante(n) ermittelt. Ebenso wird eine oder mehrere Vorzugsvariante(n) für das Zielsystem Umwelt identifiziert.

Durch eine ergänzende verbal-argumentative Bewertung und Abwägung wird aus beiden (3) und unter Berücksichtigung der verkehrlich-betrieblichen und wirtschaftlichen Bewertung (4) der Vorhabenträgerin eine Vorzugsvariante (5) abgeleitet (vgl. Abb.2). Diese wird dann als Antragsvariante in eine Raumverträglichkeitsprüfung eingebracht.

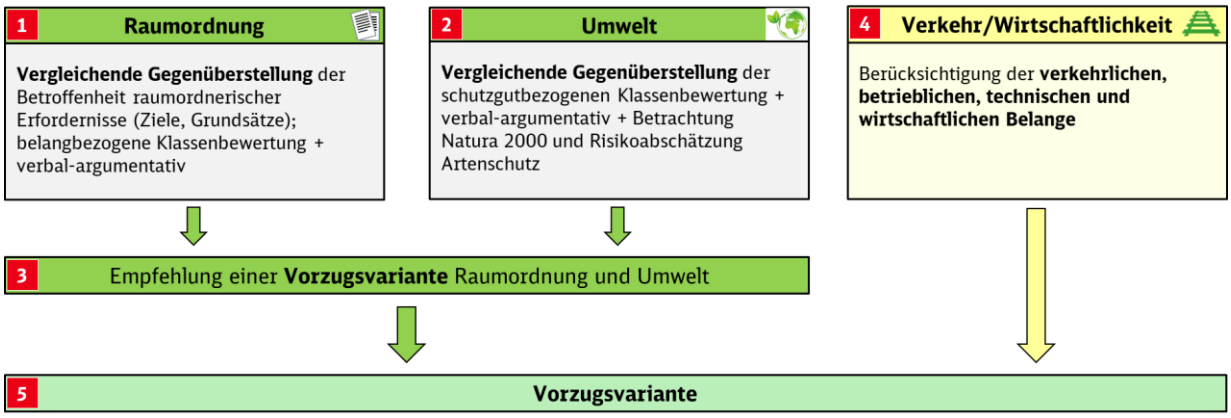

Abb. 2: Für die Ermittlung der Vorzugsvariante werden die Zielsysteme Raumordnung, Umwelt sowie Verkehr/Wirtschaftlichkeit betrachtet.

In der Umweltbewertung liegen bei manchen Schutzgütern sehr viele Bewertungskriterien vor. Je mehr Kriterien in eine Bewertung einfließen, umso mehr mittelt sich statistisch das Ergebnis der Bewertung für die Varianten, sodass sich dieses weniger differenziert. Daher werden im umweltfachlichen Variantenvergleich die Schutzgüter teilweise noch in verschiedene **Untersuchungsaspekte** unterteilt, die einzeln bewertet werden. Die Ergebnisse für die einzelnen Untersuchungsaspekte werden durch Mittelwertbildung zu einem Gesamtergebnis für das jeweilige Schutzgut zusammengeführt. In der Raumordnung bestehen im direkten Vergleich zur Umweltbewertung pro Belang meist nur wenige Kriterien, daher werden dort keine einzelnen Untersuchungsaspekte unterschieden.

Zur Bewertung der einzelnen Raumordnungs- und Umweltkriterien werden messbare oder zählbare Indikatoren als Maß oder Merkmal der Betroffenheit des jeweiligen Untersuchungsaspektes herangezogen. Bei den flächenhaft ausgebildeten Kriterien ist die Inanspruchnahme durch die Varianten von Bedeutung, dafür werden die voraussichtlichen Flächeninanspruchnahmen und damit entstehenden **Konfliktflächen in Hektar** ermittelt. Für punkt- oder linienhaft ausgeprägte oder angegebene Kriterien wird die **Anzahl der Konfliktstellen/-bereiche** ermittelt. Kriterien, für die es keine objektive Bemessungsgrößen gibt (z. B. Verlauf entlang von Entwicklungsachsen), werden verbal argumentativ abgehandelt.

2.1 Leitkriterien und nachrangige Kriterien

Den Untersuchungsaspekten sind **Leitkriterien** und ggf. nachrangig auch noch **weitere Kriterien** zugeordnet. Die Leitkriterien sind aus raumordnerischer bzw. umweltfachlicher Sicht für dieses Vorhaben besonders entscheidungsrelevant und im Variantenvergleich vorrangig zu betrachten. Aus diesem Grund wird das Verfahren zur Zuordnung von Konfliktklassen zunächst auf die Leitkriterien eines Untersuchungsaspektes angewendet. Die Leitkriterien bestimmen das Bewertungsergebnis mit der Einstufung in eine Konfliktklasse. Die weiteren, nachrangig in die Bewertung einfließenden Kriterien werden anschließend separat betrachtet. Sofern sich bei diesen eine sehr deutliche Bewertungsabweichung von mindestens drei Klassenstufen zu den Leitkriterien ergibt, wird die Konfliktklasse auf- bzw. abgewertet. Das heißt, wenn eine Variante bei den nachrangigen Kriterien sehr deutlich besser oder schlechter abschneidet als bei alleiniger Betrachtung der Leitkriterien (mehr als zwei Konfliktklassen Unterschied), wird diese Variante bei der Zusammenführung um eine Klasse herauf- bzw. herabgestuft.

2.2 Bündelungsaspekt

Um Bündelungen bewertungsmethodisch zu honorieren, wird bei der Ermittlung der Betroffenheiten der Bündelungsaspekt bei den Kriterien mitberücksichtigt, die durch Bündelungen deutlich weniger belastet werden. Als Bündelung wird ein Bereich von 100 m um die Mittelachse von übergeordneten Straßen (Autobahnen, Bundesstraßen), Schienenwegen und Freileitungen (ab 220 kV) angesehen. Dies ergibt sich aus der Trassenbreite dieser Infrastrukturen und einzuhaltenden Abständen.

Für die Bewertung fließen die o. g. Bemessungsgrößen (z. B. die in Anspruch genommenen Konfliktflächen) reduziert ein um

- 50 % bei Bündelungsabschnitten mit vergleichbaren Infrastrukturen hoher Bündelungspriorität (Schiene, Straße),
- 25 % bei Bündelungsabschnitten mit andersartigen Infrastrukturen untergeordneter Bündelungspriorität (Freileitung).

Während bei einer Neuzerschneidung sowohl von der bestehenden als auch von der neuen Infrastruktur Auswirkungen ausgehen, „teilen“ sich die beiden Infrastrukturen bei einer Bündelung die Auswirkungen. Das heißt, von dem Neubauvorhaben strahlen die Wirkungen im Wesentlichen nur in eine statt in beide Richtungen aus (daher Gewichtung 50%). Bei einer Freileitung kommt dies weniger stark zum Tragen, da von ihr primär andere Wirkfaktoren ausgehen (z. B. Landschaftsbild, Avifauna) als bei einem Schienenneubauvorhaben (daher Gewichtung 25%).

2.3 Konfliktklassen

Die ermittelten Werte sämtlicher Kriterien, die einem Untersuchungsaspekt zugeordnet sind, werden in eine Ordinalskala überführt (Klassenbildung) und jeweils fünf **Konfliktklassen** zugeordnet. Der jeweils höchste und der niedrigste auftretende Wert eines Kriteriums bilden dabei das Pessimum und das Optimum der zu vergleichenden Varianten. Die zwischen Optimum und Pessimum auftretenden Werte werden in fünf gleichgroße (äquidistante) Klassen unterteilt. Die fünf Konfliktklassen zeigen damit an, wie die Varianten relativ zueinander innerhalb eines Untersuchungsaspektes zu beurteilen sind. Dies wird durch die Symbole „++“, „+“, „o“, „-“ und „- -“ dargestellt. „++“ steht dabei für die im Vergleich der betrachteten Varianten relativ günstigste(n) und „- -“ für

die relativ ungünstigste(n) Variante(n). Die Klassen werden durch abgestufte Farbgebung zwischen dunkelgrün und dunkelrot verbildlicht (vgl. Abb. 3).

++	sehr günstig
+	Günstig
o	Neutral
-	Ungünstig
- -	sehr ungünstig

Abb.3: Relativvergleich der Varianten

Zu beachten ist, dass die Zuordnung einer Variante zur Klasse „++“ nicht unbedingt bedeutet, dass sie hinsichtlich eines Kriteriums konfliktfrei oder sehr konfliktarm ist, sondern dass sie verglichen mit den anderen Varianten deutlich günstiger abschneidet (Relativvergleich). Das gleiche gilt für die Klasse „- -“, die nicht als Ausschlussgrund zu verstehen ist, sondern als die deutlich ungünstigere Beurteilung im Vergleich der betrachteten Varianten untereinander.

Treten bei einem Kriterium bei allen Varianten keine Betroffenheiten auf, fließt dieses Kriterium nicht in die Bewertung ein. Wenn die bei einem Kriterium auftretende Wertespannweite gering ist und keine fünf Klassen gebildet werden können, wird die Spanne der fünf Konfliktklassen nicht vollständig genutzt. Wenn bspw. bei der Ermittlung der Konfliktanzahlen nur drei Werte auftreten, werden nur die Konfliktklassen „+“, „o“ und „-“ vergeben. Eine Zuordnung zu den Klassen „++“ und „- -“ könnte ansonsten wegen des gering betroffenen oder gering differenzierten Kriteriums zu einer unverhältnismäßigen Auf- oder Abwertung einer Variante führen. Bei vier auftretenden Werten bzw. einer Wertespanne von 4 Werten werden die vier Klassen „- -“, „-“, „o“ und „+“ vergeben. Treten nur zwei dicht beieinander liegende Werte auf, werden nur die Klassen „+“ und „-“ vergeben. Liegen die auftretenden Werte aber sehr weit auseinander (hohe Differenzierung der Varianten), werden der „Normalregel“ entsprechend die Klassen „++“ und „- -“ vergeben.

Auch bei Konflikten, bei denen die Flächengrößen gemessen werden, kann es vorkommen, dass bei den Varianten nur zwei oder drei unterschiedliche Werte auftreten. Dabei wird im Einzelfall nach Sachlage gutachterlich entschieden, ob es sich um gering oder stark differenzierte Werte handelt. Entsprechend werden dann nur zwei oder drei Klassen gebildet, bei starker Differenzierung der Werte aber dennoch fünf Klassen zwischen diesen Werten.

Die Klassifizierung der einzelnen Untersuchungsaspekte wird durch Mittelwertbildung der Klassenwerte zu einer Gesamtklasse für das Schutzgut aggregiert. Die Bewertung „++“ kann dabei mathematisch dem Wert +2 gleichgestellt werden und „- -“ dem Wert -2.

Liegt bei Mittelwertbildungen bei einer geraden Anzahl von Bewertungselementen der Mittelungswert genau zwischen zwei Klassen (z. B. Untersuchungsaspekt A = „o“, Untersuchungsaspekt B = „-“), erfolgt die Bewertung nach dem Worst Case-Prinzip (Pessimalwertung) immer zum Schlechteren hin (in diesem Fall: „-“, da die Gesamtbewertung im Mittelwert genau zwischen den Klassen „o“ und „-“ bzw. mathematisch bei -0,5 liegt).

2.4 Aggregation der Einzelergebnisse

Die Ergebnisse aus den Ordinalskalen, wie sie in Form von Bewertungsklassen herangezogen werden, werden abschließend rechnerisch durch **Summenbildung** zu einer Gesamtbewertung Raumordnung und Umwelt aggregiert. Dabei werden den Klassen wieder die mathematischen Werte von -2 bis +2 zugeordnet. Aus der Höhe der Summenwerte kann die Vorzugswürdigkeit einzelner Varianten für die Zielsysteme Raumordnung und Umwelt abgelesen werden. Um das Ergebnis besser zu veranschaulichen, werden die auftretenden Summenwerte ebenfalls wieder 5 Klassen zugeordnet und entsprechend farblich hinterlegt.

Zur Herleitung und Begründung der vorzugswürdigen Varianten wird die formale Auswertung der Ergebnisse, die für die einzelnen Raumordnungsbelange und Umweltschutzgüter ermittelt wurden, durch eine gutachterliche, verbal-argumentative Abwägung der ermittelten Ergebnisse ergänzt.

Analog zur raumordnerischen und Umweltbewertung wird auch das Zielsystem Verkehr/Wirtschaftlichkeit mit verschiedenen Leitkriterien und weiteren Kriterien jeweils in 5 Klassen bewertet.

Aus der Gegenüberstellung der Ergebnisse aus den drei Zielsystemen wird abschließend eine Entscheidung für eine Vorzugsvariante getroffen, die als Antragsvariante in eine Raumverträglichkeitsprüfung eingebracht wird.

3 Methodik für das Zielsystem Verkehr/Wirtschaftlichkeit

Analog zur methodischen Herangehensweise an die Bewertung der Zielsysteme Raumordnung und Umwelt wird im Folgenden auch die Bewertung des dritten Zielsystems "Verkehr/Wirtschaftlichkeit" durchgeführt. Dieses setzt sich aus den folgenden fünf Kriterien zusammen:

1) Kapazität: Hier wird bewertet, inwiefern eine Variante die Engpässe für die prognostizierte Verkehrsnachfrage auflösen kann oder nicht. Als Ausprägungen kommen "erfüllt" (✓) oder „nicht erfüllt" (X) infrage.

2) Betriebliche Wirkung: Dieses Kriterium setzt sich zusammen aus den beiden Leitkriterien "Anbindung an wesentliche Knoten" und "Umfahrungsmöglichkeiten" und wird ergänzt um das weitere Kriterium "Laufweglänge".

3) Verkehrliche Nutzen durch Teil-Inbetriebnahme

4) Relative Kosten

5) Nutzen-Kosten-Indikation

Im Folgenden werden die methodischen Grundlagen und fachlichen Zusammenhänge für die Bewertung beschrieben. Diese ist dann in den Bewertungsmatrizen in Kapitel 4.3 als Variantenvergleich dargestellt.

3.1 Kapazität

Wesentliches Ziel des Projektes und der darin enthaltenden Vorhaben ist die Auflösung der Engpässe im Schienenverkehr in Hinblick auf die gültige Zugzahlenprognose des Bundes. Das bedeutet, dass ausreichend Kapazitäten über alle Verkehrsarten im Korridor bereitgestellt werden müssen. Dabei ist insbesondere die Fahrbarkeit des SGV im Korridor sicherzustellen. Der Schienenpersonenverkehr (SPV) ist aufgrund verkehrlicher Abhängigkeiten wie Verkehrshalte oder Fahrzeiten im Betrachtungsraum Mannheim – Karlsruhe an die Bestandsstrecken gebunden und kann nicht sinnvoll verlagert werden.

3.2 Betriebliche Wirkung

Es werden u. a. die Qualität und Quantität der ermöglichten Anbindungen sowie die Resilienz der Trasse und des Gesamtsystems bewertet. Es ergeben sich die nachfolgend beschriebenen Kriterien.

3.2.1 Leitkriterium „Anbindung an wesentliche Knoten"

Aus verkehrlich-betrieblichen Aspekten ist die Anbindung an wichtige Verkehrsknoten, insbesondere für den SGV von Vorteil. In diesem Vorhaben sind das Mannheim Rbf, Karlsruhe Gbf und die Anbindung der Strecken Richtung Großraum Stuttgart und weiter Richtung Bayern (sog. Stuttgart-Verkehre).

Der Mannheimer Rbf ist der zweitgrößte Rangierbahnhof in Deutschland. Er ist von zentraler Bedeutung für den SGV und hat eine wichtige Verteilungsfunktion für Verkehre Richtung Schweiz/Italien und Frankreich. Daneben ist er verantwortlich für die Zugbildung zu beinahe allen deutschen Rangierbahnhöfen. Zur Auflösung bestehender Engpässe ist insbesondere die

Anbindung aus Südosten relevant. Aus Richtung Nordwesten weisen die Bestandsstrecken noch Kapazitätsreserven auf, weshalb die Anbindung aus Richtung Südosten höher gewichtet wird als die Anbindung aus Nordwesten.

Der Karlsruher Gbf ist durch seine Lage am Rheinhafen und dem nahegelegenen Raffineriestandort ein wichtiger Knoten für den Güterverkehr im Großraum Karlsruhe sowie im innerdeutschen und europäischen Gesamtverkehrsnetz. Er verfügt zudem über ein Terminal für den Kombinierten Verkehr (KV). Durch die hohe Bedeutung von internationalen Güterzügen auf der Rheintalstrecke ist jedoch der Anteil des SGV mit Start/Ziel in Karlsruhe insgesamt eher gering, weshalb die Anbindung des Karlsruher Gbf geringer gewichtet wird.

Wenn die NBS/ABS im Bereich Bruchsal/Bretten mit den Bestandsstrecken nach Stuttgart (4130/4132) verknüpft wird, kann auch der SGV von/nach Stuttgart die NBS/ABS nutzen („Stuttgart-Verkehre“). Damit werden die Bestandsstrecken zwischen Mannheim und dem Bereich Bruchsal entlastet. Aufgrund der verkehrlichen Bedeutung des SGV von/nach Stuttgart kann damit ein wesentlicher Beitrag zur Engpassauflösung geleistet werden. Die Anbindung der Bestandsstrecken von/nach Stuttgart wird daher höher gewichtet, auch wenn der Fokus des Projektes primär auf Verkehren der Nord-Süd-Richtung liegt.

Eine Linienvariante wird grundsätzlich umso besser bewertet, je mehr und je relevantere Anbindungsmöglichkeiten sie bietet. Von diesen Kriterien hängt direkt ab, welche Entlastung für die Bestandsinfrastruktur die Linienvariante bieten kann. Die möglichen Anbindungen werden nach Relevanz gewichtet und aufsummiert, die gewichtete Summe anschließend bewertet.

Die Realisierbarkeit der Anbindungen wurde mittels technischer Machbarkeitsuntersuchungen und einer groben Trassierung untersucht. Es wird die Kapazität sowie die Relevanz/der Anteil der Verkehre bewertet. Die Bewertung erfolgt anhand einer Einordnung in die Wertebereiche. Das heißt der größte und der kleinste Faktor werden als Randwerte angesetzt. Der dazwischen liegende Wertebereich wird in 5 gleich große Bereiche unterteilt. Die Bewertung liegt zwischen „--” und ++“.

3.2.2 Leitkriterium „Umfahrungsmöglichkeiten“

In diesem Unterkriterium wird für die folgenden Fälle die Möglichkeit zur Umfahrung bestimmter Abschnitte betrachtet:

1. Die NBS/ABS soll bei einer Sperrung/Störung auf Bestandsstrecken als Umleitungsstrecke genutzt werden.

2. Bei einer Sperrung/Störung auf der NBS/ABS sollen Züge über den Bestand umgeleitet werden.

Maßgeblich hierfür sind demnach die Verknüpfungen zwischen NBS/ABS und Bestandsstrecken. Durch die Bereitstellung zusätzlicher Umleitungsmöglichkeiten können die Auswirkungen von Störungen reduziert und flexiblere Fahrtmöglichkeiten bei Instandhaltungs- und Baumaßnahmen realisiert werden. Hierdurch wird die Robustheit des Schienennetzes gestärkt und die Pünktlichkeit verbessert.

Auf Grundlage der technischen Trassierung und aus verkehrlich-betrieblichen Gesichtspunkten wurden folgende Abschnitte ermittelt, über welche die NBS/ABS umfahren werden kann:

- Abschnitt Mannheim-Ziehbrunnen – Hockenheim; zu umfahrende Bestandstrecke: 4020
- Abschnitt Hockenheim – Abzweig Richtung Stuttgart; zu umfahrende Bestandstrecke: 4020, 4080
- Abschnitt Abzweig Richtung Stuttgart – Karlsruhe Gbf; zu umfahrende Bestandstrecke: 4020

Zusätzlich kann bei allen Linienvarianten auf dem Gesamtlaufweg zwischen Mannheim und Karlsruhe über die Bestandsstrecke 4000 (via Heidelberg) umgeleitet werden. Da sich die Linienvarianten hier nicht unterscheiden wird diese Umleitungsmöglichkeit im Folgenden nicht separat bewertet.

Die Bewertung erfolgt qualitativ, mit „ungünstig“ (-), „neutral“ (0) und „günstig“ (+).

3.2.3 Weiteres Kriterium „Laufweg“

Energetisch und wirtschaftlich sind kurze Laufwege volkswirtschaftlich nützlich und daher anzustreben. Ein längerer Laufweg bedeutet nicht nur die Notwendigkeit des Baus einer längeren Gleisinfrastruktur, sondern langfristig höhere Emissionen aufgrund der zusätzlich zu befahrenden Strecke.

Die Laufweglänge stellt die längste zu fahrende Strecke zwischen Bf Mannheim-Waldhof (Ende der NBS Frankfurt – Mannheim) über die Tunnelvariante M3 (als „Worst Case-Szenario“ ggü. der kürzeren Tunnelvariante M2) und dem Anschluss an die Bestandsstrecken südlich von Karlsruhe (Strecke 4000 und 4020) dar.

Bei der Bewertung werden innerhalb des jeweiligen Vergleichs und innerhalb des Kriteriums der minimale sowie der maximale Wert ermittelt. Ausgehend davon wird in einem zweiten Schritt die Abweichung zum Minimum bestimmt (Delta). Durch die Einteilung in fünf gleich große Intervalle (Deltawert geteilt durch vier) können die Ergebnisse den Kategorien von „sehr ungünstig“ (--), „ungünstig“ (-), „neutral“ (0), „günstig“ (+), „sehr günstig“ (++) zugeordnet werden.

Die Bewertung des Weiteren Kriteriums ggü. den Leitkriterien, im Zuge der Gesamtbewertung der „Betrieblichen Wirkung“ erfolgt analog zur methodischen Beschreibung aus Kapitel 2.1.

3.3 Verkehrliche Nutzen durch Teil-Inbetriebnahme

Es wird geprüft, ob eine Variante Streckenabschnitte beinhaltet, die durch eine separate Teil-Inbetriebnahme einen früheren, eigenständigen verkehrlichen Nutzen schaffen können. Dies ist z. B. dann der Fall, wenn die Teil-Inbetriebnahme eines Abschnitts frühzeitig zusätzlich nutzbare Kapazitäten schaffen kann, ohne dass das Gesamtprojekt vollständig umgesetzt wurde. Dafür ist allerdings eine Anbindung an die Bestandsstrecken notwendig, um die bereits früher realisierten Streckenabschnitte der NBS/ABS nutzen zu können.

Aus verkehrlich-betrieblicher Sicht wurden folgende Bereiche identifiziert:

- **Mannheim Alteichwald (Abzweig Mannheim-Ziehbrunnen) – Karlsruhe:**
  Der Abschnitt zwischen Mannheim-Ziehbrunnen bei Mannheim Alteichwald und Karlsruhe ist ein Abschnitt, der für sich allein einen verkehrlichen Nutzen schaffen kann, indem der Engpass zwischen Mannheim und Karlsruhe aufgelöst wird. Maßgeblich hierfür ist die Verknüpfung der NBS/ABS mit dem Bestand am Abzweig Mannheim-Ziehbrunnen.

- **Wiesental (Abzweig Molzau) – Karlsruhe:**
  Der Abschnitt zwischen dem Abzweig Molzau bei Wiesental und Karlsruhe ist bereits heute am höchsten ausgelastet, weil hier zusätzlich zum SPNV und SGV auch der SPFV verkehrt, jedoch nur zwei bzw. drei (Graben-Neudorf – Molzau) Gleise vorhanden sind. Maßgeblich für eine Teil-Inbetriebnahme dieses Abschnitts ist die Verknüpfung der NBS/ABS mit dem Bestand bei Wiesental.

Die Möglichkeit einer Teil-Inbetriebnahme für den Abschnitt Wiesental (Abzweig Molzau) – Karlsruhe würde direkt den größten Kapazitätsengpass im Korridor auflösen. Daher wird dieser Abschnitt doppelt so hoch gewichtet wie der deutlich größere und aufwändiger herzustellende Abschnitt Mannheim-Ziehbrunnen – Karlsruhe.

3.4 Relative Kosten

Unter diesem Aspekt werden die groben Kosten je Variante verglichen. Das Ziel der Grobkostenermittlung im Rahmen des Variantenvergleichs besteht darin, vorläufige Baukosten und mögliche Risiken für die weiterzuverfolgenden Linienvarianten abzuschätzen.

In der aktuellen, noch sehr frühen Planungsphase kann es sich bei der Kostenermittlung nur um eine grobe Schätzung handeln, die für alle Linienvarianten nach gleicher Methodik erarbeitet wird. Daher werden im Rahmen des Variantenvergleichs nur relative Kostenaussagen im Vergleich der möglichen Linienvarianten dargestellt und nur die Kostendifferenz in Millionen € (Mio. €) zur günstigsten Linienvariante ausgewiesen.

Die Grobabschätzung der Baukosten und Risiken erfolgt auf Basis des Kostenkennwertekatalogs (KKK) der DB InfraGO AG aus dem Jahr 2022, inklusive Baupreissteigerung für das Jahr 2023. Der KKK ist ein verbindliches Regelwerk der Deutschen Bahn und beinhaltet Kosten unterschiedlicher Gewerke und Bauwerke. Örtliche Gegebenheiten sowie sonstige Einflüsse können durch die sogenannten Ausprägungsfaktoren berücksichtigt werden. Kosten, welche nicht im KKK enthalten sind, wurden aus Erfahrungswerten abgeschätzt. Die Längen und Mengen der einzelnen Gewerke wurden mit Hilfe von QLX-smarttrass® anhand der dort hinterlegten Trassierung ermittelt.

Zu den Baukosten inklusive Risiken werden noch die Planungskosten hinzugefügt. Die Risiken (z. B. Baugrundrisiken) werden auf Basis von Erfahrungswerten ermittelt. Die Baukosten für Bauen unter Betrieb bei Bündelungen mit Bestandsstrecken, Anbindungen und Verknüpfungen an Bestandsstrecken werden anhand von Zuschlagsfaktoren bei den betroffenen Gewerken mitberücksichtigt.

Bei der Bewertung werden der minimale sowie der maximale Wert der Kostendifferenz zur günstigsten Variante ermittelt. Ausgehend davon wird in einem zweiten Schritt die Abweichung zum Minimum bestimmt (Delta). Durch die Einteilung in fünf gleich große Intervalle (Deltawert geteilt

durch vier) können die Ergebnisse den Kategorien von „sehr ungünstig“ (--), „ungünstig“ (-), „neutral“ (0), „günstig“ (+), „sehr günstig“ (++) zugeordnet werden.

3.5 Grobbewertung (Nutzen-Kosten)

In der Bundesverkehrswegeplanung werden der zu erwartende Nutzen und die zu erwartenden Kosten einander gegenübergestellt und als Nutzen-Kosten-Verhältnis (NKV) ausgedrückt. Gemäß Bundeshaushaltsordnung kann ein Vorhaben nur dann durch den Bund finanziert werden, wenn der Nutzen größer ist als die Kosten (NKV>1,0).

Im Rahmen der Machbarkeitsuntersuchung bzw. Raumverträglichkeitsprüfung wurde für den Variantenvergleich eine Grobbewertung der Nutzen und der Kosten durchgeführt, um die Auswahl einer Antragsvariante unter verkehrlich-wirtschaftlichen Gesichtspunkten zu unterstützen.

Die Gutachter, die auch im Auftrag des Bundes den Bedarfsplan für den Ausbau der Schienenwege bewerten, wurden damit beauftragt, die Varianten, die vertieft im Variantenvergleich untersucht werden, auf ihre Wirtschaftlichkeit und verkehrlichen Effekte zu prüfen. Es wurde eine grobe Abschätzung der verkehrlichen Effekte des SGV ohne Umlegung unterstellt.

Hierbei wurde eine vereinfachte Umsetzung der Bewertungsmethodik des Bundesverkehrswegeplans (BVWP) 2030 unter Berücksichtigung wesentlicher Nutzenkomponenten unterstellt. Dementsprechend war die Ausgangssituation für den Variantenvergleich der auf der Verkehrsprognose 2030 basierende Zielfahrplan des Deutschlandtaktes ohne die projektrelevanten Maßnahmen zwischen Mannheim und Karlsruhe.

Die Werte aus der vorläufigen Grobkostenschätzung Stand November 2025 wurden auf den Preisstand 2012 rückgerechnet (10% Risiko, 18% Planungskosten). Als Nutzen des SGV wurden eingesparte Betriebskosten aus entfallenden Umroutungen von Güterzügen aufgrund der Engpässe sowie Rückverlagerung von auf andere Verkehrsträger verdrängten Verkehrsmengen bewertet. Als sonstige Nutzen werden die Kosten für Instandhaltung und Lebenszyklusemissionen der Infrastruktur berücksichtigt. Die Barwerte ergeben sich aus der spezifischen Gewerkestruktur und den resultierenden Nutzungsdauern der Anlagen.

Bei der Bewertung werden innerhalb des jeweiligen Vergleichs und innerhalb des Kriteriums der minimale sowie der maximale Wert ermittelt. Ausgehend davon wird in einem zweiten Schritt die Abweichung zum Minimum bestimmt (Delta). Durch die Einteilung in fünf gleich große Intervalle (Deltawert geteilt durch vier) können die Ergebnisse den Kategorien von „sehr ungünstig“ (--), „ungünstig“ (-), „neutral“ (0), „günstig“ (+), „sehr günstig“ (++) zugeordnet werden.

4 Variantenvergleiche

4.1 Zielsystem Raumordnung

Zur Gesamtbeurteilung des Zielsystems Raumordnung werden die Belange der Raumordnung bewertet. In der Unterlage des 15. Dialogforums Mannheim-Karlsruhe ist das Vorgehen im Zielsystem Raumordnung anhand eines Beispiels erläutert.

Die Gesamtbeurteilung des Zielsystems Raumordnung:

Belang	LR4-M5	LR6-M5	R1-M2/M3	R2-M2/M3	R3-M2/M3	R4-M2/M3	R5-M2/M3	R6-M2/M3
Regionale Siedlungsstruktur	++	++	--	-	-	o	+	o
Naturschutz und Landschaftspflege	-	-	-	o	-	o	o	-
Wasserwirtschaft	--	-	o	o	o	++	+	+
Land- und Forstwirtschaft	o	-	+	+	++	++	-	-
Rohstoffsicherung	+	+	+	+	+	+	+	-
Regionale Infrastruktur	+	-	o	++	o	o	+	+
Summenwert gesamt	+1	-1	-1	+3	+1	+5	+3	-1

Dieses Dokument widmet sich im Folgenden den detaillierten Bewertungsergebnissen.

4.1.1 Regionale Siedlungsstruktur

Ermittlung der Werte für alle Kriterien zur Bewertung der „Regionalen Siedlungsstruktur“ (Angaben betroffene Fläche in ha, sofern nicht anders angegeben).

	LR4-M5	LR6-M5	R1-M2/M3	R2-M2/M3	R3-M2/M3	R4-M2/M3	R5-M2/M3	R6-M2/M3
Leitkriterien								
Bestehende Wohnsiedlungs- und Gewerbeflächen[1], Ver- und Entsorgungsanlagen etc., Bestand (gem. DLM, B-Pläne/Außenbereichsvorhaben)	4,07	3,38	9,89	7,95	8,52	7,27	5,44	6,38
Weitere Kriterien								
Siedlungsflächen Wohnen, Industrie und Gewerbe (Planung) (ERP RN), sowie Siedlungsflächen gemäß FNP, soweit nicht bereits im Bestand gem. DLM enthalten, d. h. bereits bebaut	0,07	0,52	1,05	0,79	0,79	0,84	0,47	1,15
Berücksichtigung Bündelungsaspekt	**0,07**	**0,28**	**0,88**	**0,40**	**0,40**	**0,42**	**0,24**	**0,58**
VBG für Siedlungserweiterungen (RP VRK)	3,62	0,54	1,44	3,67	0,04	0,21	0,54	0,54
Berücksichtigung Bündelungsaspekt	**3,62**	**0,27**	**1,42**	**3,65**	**0,02**	**0,12**	**0,27**	**0,27**
VRG für Industrie, Gewerbe, Dienstleistung, Logistik (ERP RN)	k. B.							
Sonderflächen Militär/ Bund, Entwicklungsflächen militärische Konversion (RP VRK und ERP RN)	k. B.							

k. B.: für das Kriterium konnte variantenübergreifend keine Betroffenheit festgestellt werden

[1] Bei Wohn- oder Gewerbeflächen wird im Gegensatz zu Planungsflächen kein Bündelungsbonus angewandt, weil es bei einer Inanspruchnahme von Flächen oder Gebäude irrelevant ist, ob dies in Bündelung geschieht oder nicht.

Intervallgrenzen zur Klasseneinteilung für alle Kriterien zur Bewertung der „Regionalen Siedlungsstruktur“ (Angaben betroffene Fläche in ha, sofern nicht anders angegeben)

	Min.	Intervall-grenze 1	Intervall-grenze 2	Intervall-grenze 3	Intervall-grenze 4	**Max.**
Bestehende Wohnsiedlungs- und Gewerbeflächen, Ver- und Entsorgungsanlagen etc. (Bestand gem. DLM, B-Pläne/Außenbereichsvorhaben)	3,38	4,68	5,98	7,28	8,58	9,89
Siedlungsflächen Wohnen, Industrie und Gewerbe Planung sowie Siedlungsflächen gemäß FNP, soweit nicht bereits im Bestand enthalten	0,07	0,23	0,39	0,55	0,71	0,88
VBG für Siedlungserweiterungen	0,02	0,77	1,49	2,20	2,92	3,65
VRG für Industrie, Gewerbe, Dienstleistung, Logistik	0	0	0	0	0	0
Sonderflächen Militär/ Bund, Entwicklungsflächen militärische Konversion	0	0	0	0	0	0

Klassifizierung der Bewertung der Kriterien der „Regionalen Siedlungsstruktur

	LR4-M5	**LR6-M5**	**R1-M2/M3**	**R2-M2/M3**	**R3-M2/M3**	**R4-M2/M3**	**R5-M2/M3**	**R6-M2/M3**
Leitkriterien								
Bestehende Siedlungsflächen, Ver- und Entsorgungsanlagen etc. (Bestand gem. DLM, B-Pläne/Außenbereichsvorhaben)	++	++	- -	-	-	o	+	o
Bewertung Leitkriterien	**++**	**++**	**- -**	**-**	**-**	**o**	**+**	**o**
Weitere Kriterien								
Siedlungsflächen Wohnen, Industrie und Gewerbe Planung sowie Siedlungsflächen gemäß FNP, soweit nicht bereits im Bestand enthalten	++	+	- -	o	o	o	+	-
VBG für Siedlungserweiterungen	- -	++	+	- -	++	++	++	++
VRG für Industrie, Gewerbe, Dienstleistung, Logistik	k. B.							
Sonderflächen Militär/ Bund, Entwicklungsflächen militärische Konversion	k. B.							
Bewertung weitere Kriterien	**o**	**+**	**-**	**-**	**+**	**+**	**+**	**o**
Gesamtbewertung Belange regionale Siedlungsstruktur	**++**	**++**	**- -**	**-**	**-**	**o**	**+**	**o**

k. B.: für das Kriterium konnte variantenübergreifend keine Betroffenheit festgestellt werden

4.1.2 Regionale Freiraumstruktur – Freiraumschutz/Natur und Landschaft

Ermittlung der Werte für alle Kriterien der „Regionale Freiraumstruktur Natur und Landschaft" (Angaben betroffene Fläche in ha, sofern nicht anders angegeben) **und Berücksichtigung des Bündelungsbonus**

	LR4-M5	LR6-M5	R1-M2/M3	R2-M2/M3	R3-M2/M3	R4-M2/M3	R5-M2/M3	R6-M2/M3
Leitkriterien								
Regionale Grünzüge (RP VRK und ERP RN)	82,43	82,61	89,83	77,71	72,14	82,54	68,72	83,79
Berücksichtigung Bündelungsaspekt	**64,04**	**48,27**	**64,80**	**48,92**	**43,06**	**45,60**	**36,82**	**52,26**
Grünzäsuren (RP VRK und ERP RN)	6,71	5,71	0,95	3,24	5,25	3,22	5,09	5,32
Berücksichtigung Bündelungsgebot	**4,69**	**3,40**	**0,80**	**1,97**	**3,84**	**2,01**	**3,09**	**3,20**
VRG für Naturschutz und Landschaftspflege (RP VRK und ERP RN)	0,59	6,45	10,17	10,17	10,17	10,22	8,24	8,80
Berücksichtigung Bündelungsgebot	**0,29**	**4,48**	**5,09**	**5,09**	**5,09**	**5,11**	**4,21**	**5,20**
Weitere Kriterien								
VBG für Naturschutz und Landschaftspflege (ERP RN)	0,13	0	0	0	0	0	0	0
Berücksichtigung Bündelungsaspekt	**0,07**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
Bereiche mit besonderer Bedeutung für Naherholung (ERP RN)	9,65	32,13	22,94	22,94	22,94	23,10	26,15	46,96
Berücksichtigung Bündelungsaspekt	**5,57**	**20,19**	**11,47**	**11,47**	**11,47**	**11,55**	**15,30**	**31,34**

Intervallgrenzen zur Klasseneinteilung für alle Kriterien zur Bewertung der „Regionale Freiraumstruktur Natur und Landschaft" (Angaben betroffene Fläche in ha, sofern nicht anders angegeben)

	Min.	Intervallgrenze 1	Intervallgrenze 2	Intervallgrenze 3	Intervallgrenze 4	Max.
Regionale Grünzüge	36,82	42,42	48,01	53,61	59,20	64,80
Grünzäsuren	0,80	1,58	2,36	3,13	3,96	4,69
VRG für Naturschutz und Landschaftspflege	0,29	1,28	2,26	3,24	4,22	5,20
VBG für Naturschutz und Landschaftspflege	0					0,07
Bereiche mit besonderer Bedeutung für Naherholung	5,57	10,73	15,88	21,03	26,19	31,34

Klassifizierung der Bewertung der Kriterien der „Regionale Freiraumstruktur Natur und Landschaft“

	LR4-M5	LR6-M5	R1-M2/M3	R2-M2/M3	R3-M2/M3	R4-M2/M3	R5-M2/M3	R6-M2/M3
Leitkriterien								
Regionale Grünzüge	- -	o	- -	o	+	+	++	o
Grünzäsuren	- -**	-	++	+**	-**	+	o	-
VRG für Naturschutz und Landschaftspflege	++	- -	- -	- -	- -	- -	-	- -
Bewertung Leitkriterien	**-**	**-**	**-**	**o**	**-**	**o**	**o**	**-**
Weitere Kriterien								
VBG für Naturschutz und Landschaftspflege (ERP RN) *	-	+	+	+	+	+	+	+
Bereiche mit besonderer Bedeutung für Naherholung (ERP RN)	++	o	+	+	+	+	+	- -
Bewertung weitere Kriterien	**o**	**o**	**+**	**+**	**+**	**+**	**+**	**-**
Gesamtbewertung Belange Regionale Freiraumstruktur – Freiraumschutz / Natur u. Landschaft	**-****	**-**	**-**	**o****	**-****	**o**	**o**	**-**

* aufgrund der geringen Betroffenheit und Differenzierung der Werte werden nur die Klassen + und – vergeben

** mögliches Risiko bezüglich der Überwindung von Zielverstößen (ungebündelte Durchquerung von Grünzäsuren)

4.1.3 Regionale Freiraumstruktur – Wasserwirtschaft

Ermittlung der Werte für alle Kriterien zur Bewertung der „Regionalen Freiraumstruktur - Wasserwirtschaft“ (Angaben betroffene Fläche in ha, sofern nicht anders angegeben)

	LR4-M5	LR6-M5	R1-M2/M3	R2-M2/M3	R3-M2/M3	R4-M2/M3	R5-M2/M3	R6-M2/M3
Leitkriterien								
VRG für den Grundwasserschutz (ERP RN) / VRG zur Sicherung von Wasservorkommen (Zone A + B) (RP VRK)	6,08*	7,25	5,82	5,82*	5,82	0,00	0,00	0,00
VRG für den vorbeugenden Hochwasserschutz (RP VRK und ERP RN)	30,48	16,99	7,76	13,16	10,63	7,87	12,42	12,43
Weitere Kriterien								
VBG für den Grundwasserschutz (ERP RN) / Bereiche zur Sicherung von Wasservorkommen (Zone C) (RP VRK)	3,01	0,00	0,00	0,00	0,00	1,22	0,00	0,00
VBG für den vorbeugenden Hochwasserschutz (RP VRK und ERP RN)	0,52	3,79	0,77	0,77	0,77	0,77	0,00	3,54

* mögliches Risiko bezüglich der Überwindung von Zielverstößen (Durchquerung der Zone A von VRG Sicherung von Wasservorkommen)

Intervallgrenzen Klasseneinteilung Belange der regionalen Freiraumstruktur – Wasserwirtschaft (Angaben betroffene Fläche in ha, sofern nicht anders angegeben)

	Min.	Intervallgrenze 1	Intervallgrenze 2	Intervallgrenze 3	Intervallgrenze 4	Max.
VRG für den Grundwasserschutz / VRG zur Sicherung von Wasservorkommen (Zone A + B)	0,00	1,45	2,90	4,35	5,80	7,25
VRG für den vorbeugenden Hochwasserschutz	7,76	12,31	16,85	21,40	25,94	30,48
VBG für den Grundwasserschutz / Bereiche zur Sicherung von Wasservorkommen (Zone C)	0	0,60	1,20	1,81	2,41	3,01
VBG für den vorbeugenden Hochwasserschutz	0	0,76	1,51	2,27	3,03	3,79

Klassifizierung Bewertung Belange der regionalen Freiraumstruktur – Wasserwirtschaft

	LR4-M5	LR6-M5	R1-M2/M3	R2-M2/M3	R3-M2/M3	R4-M2/M3	R5-M2/M3	R6-M2/M3
Leitkriterien								
VRG für den Grundwasserschutz / VRG zur Sicherung von Wasservorkommen (Zone A + B)	- -	- -	- -	- -	- -	++	++	++
VRG für den vorbeugenden Hochwasserschutz	- -	o	++	+	++	++	+	+
Bewertung Leitkriterien	**- -**	**-**	**o**	**-**	**o**	**++**	**+**	**+**
Weitere Kriterien								
VBG für den Grundwasserschutz / Bereiche zur Sicherung von Wasservorkommen (Zone C)	- -	++	++	++	++	o	++	++
VBG für den vorbeugenden Hochwasserschutz	++	- -	++	++	++	++	++	- -
Bewertung weitere Kriterien	**o**	**o**	**++**	**++**	**++**	**+**	**++**	**o**
Gesamtbewertung Belange regionale Freiraumstruktur – Wasserwirtschaft	**- -**	**-**	**o**	**o**	**o**	**++**	**+**	**+**

4.1.4 Regionale Freiraumstruktur – Land- und Forstwirtschaft

Ermittlung der Werte für alle Kriterien zur Bewertung der „Regionalen Freiraumstruktur – Land- und Forstwirtschaft“ (Angaben betroffene Fläche in ha, sofern nicht anders angegeben) **und Berücksichtigung des Bündelungsbonus**

	LR4-M5	LR6-M5	R1-M2/M3	R2-M2/M3	R3-M2/M3	R4-M2/M3	R5-M2/M3	R6-M2/M3
Leitkriterien								
VRG für Wald und Forstwirtschaft (ERP RN)	2,84	4,91	2,24	2,24	2,24	2,24	4,99	3,21
Berücksichtigung Bündelungsaspekt	**1,56**	**2,45**	**1,12**	**1,12**	**1,12**	**1,12**	**2,50**	**1,61**
VRG für Landwirtschaft (RP VRK und ERP RN)	20,37	16,45	12,37	12,99	6,44	6,47	13,97	25,52
Berücksichtigung Bündelungsaspekt	**17,24**	**13,39**	**8,88**	**9,78**	**3,22**	**3,24**	**9,54**	**21,72**
Weitere Kriterien								
VBG für Wald- und Forstwirtschaft ERP RN	k. B.							
VBG für Landwirtschaft RP VRK und ERP RN								

Intervallgrenzen Klasseneinteilung Belange der regionalen Freiraumstruktur – Land- und Forstwirtschaft (Angaben betroffene Fläche in ha, sofern nicht anders angegeben)

	Min.	Intervall-grenze 1	Intervall-grenze 2	Intervall-grenze 3	Intervall-grenze 4	Max.
VRG für Wald und Forstwirtschaft	1,12	1,39	1,67	1,95	2,22	2,50
VRG für Landwirtschaft	3,22	6,92	10,62	14,32	18,02	21,72
VBG für Wald und Forstwirtschaft	0	0	0	0	0	0
VBG für Landwirtschaft	0	0	0	0	0	0

Klassifizierung Bewertung Belange der regionalen Freiraumstruktur – Land- und Forstwirtschaft

	LR4-M5	LR6-M5	R1-M2/M3	R2-M2/M3	R3-M2/M3	R4-M2/M3	R5-M2/M3	R6-M2/M3
Leitkriterien								
VRG für Wald und Forstwirtschaft	+	- -	++	++	++	++	- -	+
VRG für Landwirtschaft	-	o	+	+	++	++	+	- -
Bewertung Leitkriterien	**o**	**-**	**+**	**+**	**++**	**++**	**-**	**-**
Weitere Kriterien								
VBG für Wald und Forstwirtschaft	k. B.							
VBG für Landwirtschaft *								
Bewertung weitere Kriterien								
Gesamtbewertung Belange regionale Freiraumstruktur – Land- und Forstwirtschaft	**o**	**-**	**+**	**+**	**++**	**++**	**-**	**-**

k. B.: für das Kriterium konnte variantenübergreifend keine Betroffenheit festgestellt werden
* Aufgrund der geringen Betroffenheit und Differenzierung der Werte werden nur die Klassen + und – vergeben

4.1.5 Regionale Freiraumstruktur – Roststoffsicherung

Ermittlung der Werte für alle Kriterien zur Bewertung der „Regionalen Freiraumstruktur - Rohstoffsicherung“ (Angaben betroffene Fläche in ha, sofern nicht anders angegeben) **und Berücksichtigung des Bündelungsbonus**

	LR4-M5	LR6-M5	R1-M2/M3	R2-M2/M3	R3-M2/M3	R4-M2/M3	R5-M2/M3	R6-M2/M3
Leitkriterien								
VRG für den Rohstoffabbau (ERP RN) / für den Abbau der Rohstoffe Kies und Sand (RP VRK)	0	0	0	0	0	0	0	1,66
Berücksichtigung Bündelungsaspekt	0	0	0	0	0	0	0	1,60
VRG zur Sicherung der Rohstoffe Kies und Sand (RP VRK)	k. B.							
Berücksichtigung Bündelungsaspekt								
Weitere Kriterien								
VBG zur Sicherung der Rohstoffe Kies und Sand (RP VRK) / VBG für die Rohstoffsicherung (ERP RN)	k. B.							
Berücksichtigung Bündelungsaspekt								

k. B.: für das Kriterium konnte variantenübergreifend keine Betroffenheit festgestellt werden

Klassifizierung Bewertung Belange der regionalen Freiraumstruktur – Rohstoffsicherung

	LR4-M5	LR6-M5	R1-M2/M3	R2-M2/M3	R3-M2/M3	R4-M2/M3	R5-M2/M3	R6-M2/M3
Leitkriterien								
VRG für den Rohstoffabbau / für den Abbau der Rohstoffe Kies u. Sand *	+	+	+	+	+	+	+	-
VRG zur Sicherung der Rohstoffe Kies und Sand	k. B.							
Bewertung Leitkriterien	**+**	**+**	**+**	**+**	**+**	**+**	**+**	**-**
Weitere Kriterien								
VBG zur Sicherung der Rohstoffe Kies und Sand / für die Rohstoffsicherung	k. B.							
Bewertung weitere Kriterien								
Gesamtbewertung Belange regionale Freiraumstruktur – Rohstoffsicherung	**+**	**+**	**+**	**+**	**+**	**+**	**+**	**-**

k. B.: für das Kriterium konnte variantenübergreifend keine Betroffenheit festgestellt werden
* Aufgrund der geringen Betroffenheit und Differenzierung der Werte werden nur die Klassen + und – vergeben

4.1.6 Regionale Infrastruktur

Ermittlung der Werte für alle Kriterien zur Bewertung der „Regionalen Infrastruktur“ (Angaben betroffene Fläche in ha, sofern nicht anders angegeben) **und Berücksichtigung des Bündelungsbonus**

	LR4-M5	LR6-M5	R1-M2/M3	R2-M2/M3	R3-M2/M3	R4-M2/M3	R5-M2/M3	R6-M2/M3
Leitkriterien								
Infrastruktureinrichtungen, Ver- und Entsorgungsflächen [Anzahl]	4	2	1	1	2	2	1	1
VRG für regionalbedeutsame Windenergienutzung (ERP RN) / für die Nutzung von Windenergie (RP VRK), Konzentrationszonen Windenergie (FNP)	0,44	5,08	0	0	0	0	0	0
Berücksichtigung Bündelungsaspekt	**0,22**	**3,33**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
VRG für Freiflächen-Solaranlagen (FSA) (RP VRK)	0,71	1,52	1,44	0,71	1,38	1,76	1,52	1,52
Berücksichtigung Bündelungsaspekt	**0,36**	**0,80**	**1,07**	**0,36**	**0,83**	**0,86**	**0,76**	**0,76**
Weitere Kriterien								
VBG für regionalbedeutsame Freiflächen-Photovoltaikanlagen (FPVA) (ERP RN)	k. B.							

k. B.: für das Kriterium konnte variantenübergreifend keine Betroffenheit festgestellt werden

Intervallgrenzen Klasseneinteilung Belange der regionalen Infrastruktur (Angaben betroffene Fläche in ha, sofern nicht anders angegeben)

	Min.	Intervallgrenze 1	Intervallgrenze 2	Intervallgrenze 3	Intervallgrenze 4	Max.
Ver- und Entsorgungsflächen [Anzahl]	1		2	3	4	

	Min.	Intervall-grenze 1	Intervall-grenze 2	Intervall-grenze 3	Intervall-grenze 4	Max.
VRG für regionalbedeutsame Windenergienutzung / für die Nutzung von Windenergie, Konzentrationszonen Windenergie (FNP)	0	0,67	1,33	2,00	2,67	3,33
VRG für FSA	0,36	0,50	0,64	0,79	0,93	1,07

Klassifizierung Bewertung Belange der regionalen Infrastruktur

	LR4-M5	LR6-M5	R1-M2/M3	R2-M2/M3	R3-M2/M3	R4-M2/M3	R5-M2/M3	R6-M2/M3
Leitkriterien								
Infrastruktureinrichtungen, Ver- und Entsorgungsflächen	- -	o	+	+	o	o	+	+
VRG für regionalbedeutsame Windenergienutzung* / für die Nutzung von Windenergie, Konzentrationszonen Windenergie (FNP)	++	- -	++	++	++	++	++	++
VRG für FSA	++	-	- -	++	-	-	o	o
Bewertung Leitkriterien[1]	**+**	**-**	**o**	**++**	**o**	**o**	**+**	**+**
Weitere Kriterien								
VBG für FPVA *	k. B.							
Gesamtbewertung Belange regionale Infrastruktur	**+**	**-**	**o**	**++**	**o**	**o**	**+**	**+**

k. B.: für das Kriterium konnte variantenübergreifend keine Betroffenheit festgestellt werden

* Rechtskraft erst 2027 (Wind) bzw. Ende 2026 (Solar) zu erwarten

[1] Für die Bewertung der Leitkriterien und Weiteren Kriterien wird auf dieser Bewertungsebene je Spalte ein Mittelwert gebildet. Das methodische Vorgehen zur Mittelwertbildung ist in Kapitel 2 erläutert.

4.2 Zielsystem Umwelt

Zur Gesamtbeurteilung des Zielsystems Umwelt werden die Schutzgüter gemäß Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz (UVPG), Natura 2000 und Risiken für den Artenschutz untersucht. In der Unterlage des 15. Dialogforums Mannheim-Karlsruhe ist das Vorgehen im Zielsystem Umwelt beispielhaft erläutert. Dieses Dokument widmet sich im Folgenden den detaillierten Bewertungsergebnissen für das Zielsystem Umwelt. Die Untersuchungsergebnisse zur Gesamtbewertung von Natura 2000 und Risikobewertung Artenschutz sind nicht Bestandteil dieses Dokuments.

Die Gesamtbeurteilung des Zielsystems Umwelt für die UVPG-Schutzgüter:

UVPG-Schutzgut	LR4-M5	LR6-M5	R1-M2/M3	R2-M2/M3	R3-M2/M3	R4-M2/M3	R5-M2/M3	R6-M2/M3
Menschen, insb. menschliche Gesundheit	+	+	-	-	--	o	+	-
Tiere, Pflanzen, biol. Vielfalt	-	-	-	-	o	-	+	+
Fläche und Boden	-	o	-	-	+	+	+	-
Wasser	o	--	+	+	+	+	o	o
Luft und Klima	-	--	o	+	o	o	--	-
Landschaft	-	o	o	o	+	+	o	o
Kulturelles Erbe und sonst. Sachgüter	+	o	-	o	--	o	+	+
Summenwert gesamt	**-2**	**-4**	**-3**	**-1**	**-1**	**+2**	**+2**	**-1**

4.2.1 Schutzgut Menschen, insbesondere menschliche Gesundheit

4.2.1.1 Untersuchungsaspekt Wohnen und Wohnumfeld

Ermittlung der Werte für alle Kriterien zur Bewertung des Untersuchungsaspekts „Wohnen und Wohnumfeld“ (Angaben betroffene Fläche in ha, sofern nicht anders angegeben) **und Berücksichtigung des Bündelungsbonus**

	LR4-M5	LR6-M5	R1-M2/M3	R2-M2/M3	R3-M2/M3	R4-M2/M3	R5-M2/M3	R6-M2/M3
Leitkriterien								
Wohnsiedlungsflächen / Wohngebäude, direkte Beanspruchung (Verlust Wohnfunktion) [Anzahl Gebäude]*	2	3	6	4	4	2	2	2
Trenn- und Einschlusswirkung für zusammenhängende Ortsteile/Ortslagen, hohes Konfliktpotenzial [Anzahl Konflikte]**	1	0	1	1	2	0	0	2
Weitere Kriterien								
Nahbereiche (50 m) von Wohngebäuden und weiteren empfindlichen Nutzungen	7	4	25	29	24	26	2	7
Berücksichtigung Bündelungsaspekt	**7**	**4**	**13**	**17**	**12**	**13**	**1**	**5**
Trenn- und Einschlusswirkung für zusammenhängende Ortsteile/Ortslagen, mittleres und geringes Konfliktpotenzial**	5	3	4	5	6	5	2	3
Grünflächen und Parkanlagen (dargestellt im FNP) sowie Erholungsflächen gemäß DLM	4,30	4,87	15,58	13,20	12,99	14,75	6,30	6,96
Berücksichtigung Bündelungsaspekt	**2,93**	**2,60**	**9,43**	**6,88**	**8,27**	**7,46**	**3,31**	**3,76**
Ruhige Gebiete gem. Umgebungslärmrichtlinie	0	0	2,66	2,66	6,35	6,18	0	0
Berücksichtigung Bündelungsaspekt	**0**	**0**	**1,33**	**1,33**	**5,02**	**3,09**	**0**	**0**

* die Größe und Bedeutung betroffener Gebäude/Anlagen im Einzelfall wird nicht weiter berücksichtigt, da es sich in allen Fällen um Gebäude mit 1 bis 2 Wohneinheiten handelt.

** kein Bündelungsbonus: Bündelung z. B. mit Freileitungen geht als Vorbelastung in die Bewertung des Konfliktpotenzials mit ein.

Intervallgrenzen Klasseneinteilung Untersuchungsaspekt Wohnen und Wohnumfeld

(Angaben betroffene Fläche in ha, sofern nicht anders angegeben)

	Min.	Intervall-grenze 1	Intervall-grenze 2	Intervall-grenze 3	Intervall-grenze 4	**Max.**
Wohnsiedlungsflächen / Wohngebäude, direkte Beanspruchung [Anzahl Gebäude]	2	2,8	3,6	4,4	5,2	6
Trenn- und Einschlusswirkung, hohes Konfliktpotenzial [Anzahl Konflikte]	0		1		2	
Nahbereiche (50 m) von Wohngebäuden (Berücksichtigung Bündelungsaspekt)	1	4,2	7,4	10,6	13,8	17
Trenn- und Einschlusswirkung, mittleres/ geringes Konfliktpotenzial [Anzahl Konflikte]	2	2,8	3,6	4,4	5,2	6
Grünflächen, Parkanlagen, Erholungsflächen (Berücksichtigung Bündelungsaspekt)	2,60	3,96	5,33	6,70	8,06	9,43
Ruhige Gebiete gem. Umgebungslärmrichtlinie	0	1,00	2,01	3,01	4,01	5,02

Klassifizierung Bewertung Untersuchungsaspekt Wohnen und Wohnumfeld

	LR4-M5	LR6-M5	R1-M2/M3	R2-M2/M3	R3-M2/M3	R4-M2/M3	R5-M2/M3	R6-M2/M3
Leitkriterien								
Wohnsiedlungsflächen/Wohngebäude, direkte Beanspruchung	++	+	- -	o	o	++	++	++
Trenn- und Einschlusswirkung für zusammenhängende Ortsteile/ Ortslagen, hohes Konfliktpotenzial *	o	+	o	o	-	+	+	-
Bewertung Leitkriterien	**+**	**+**	**-**	**o**	**-**	**+**	**+**	**o**
Weitere Kriterien								
Nahbereiche (50 m) von Wohngebäuden und weiteren empfindlichen Nutzungen	+	++	-	- -	-	-	++	+
Trenn- und Einschlusswirkung für zusammenhängende Ortsteile/ Ortslagen, mittleres und geringes Konfliktpotenzial	-	+	o	-	- -	-	++	+
Grünflächen, Parkanlagen, Erholungsflächen	++	++	- -	-	- -	-	++	++
Ruhige Gebiete gem. Umgebungslärmrichtlinie	++	++	+	+	- -	-	++	++
Bewertung weitere Kriterien	**+**	**++**	**-**	**-**	**- -**	**-**	**++**	**+**
Gesamtbewertung Untersuchungsaspekt Wohnen und Wohnumfeld	**+**	**+**	**-**	**o**	**-**	**+**	**+**	**o**

* aufgrund der auftretenden Wertespanne (0 bis 2) werden nur die Klassen +, o und – vergeben

4.2.1.2 Untersuchungsaspekt menschliche Gesundheit

Ermittlung der Werte für alle Kriterien zur Bewertung des Untersuchungsaspekts „Menschliche Gesundheit“ (Angaben betroffene Fläche in ha, sofern nicht anders angegeben)

	LR4-M5	LR6-M5	R1-M2/M3	R2-M2/M3	R3-M2/M3	R4-M2/M3	R5-M2/M3	R6-M2/M3
Leitkriterien								
Überschreitung Immissionsgrenzwerte nach § 2 der 16. BImSchV nachts ohne Schallschutz [Fläche]	468	603	593	745	791	694	541	861
Überschreitung Immissionsgrenzwerte nach § 2 der 16. BImSchV nachts ohne Schallschutz [Anzahl WE]	12.092	14.753	19.104	23.359	26.380	21.983	14.524	26.272
Weitere Kriterien								
Überschreitung Orientierungswerte nach DIN 18005 (= Vorsorgewerte) nachts (ohne Schallschutz) [Fläche]	864	945	938	1.356	1.351	1.282	872	1.390
Überschreitung Orientierungswerte nach DIN 18005 (= Vorsorgewerte) nachts (ohne Schallschutz) [Anzahl WE]	28.364	32.685	35.163	48.548	52.177	46.113	30.655	58.798

Intervallgrenzen Klasseneinteilung Untersuchungsaspekt menschliche Gesundheit (Angaben betroffene Fläche in ha, sofern nicht anders angegeben)

	Min.	Intervall-grenze 1	Intervall-grenze 2	Intervall-grenze 3	Intervall-grenze 4	Max.
Überschreitung Immissionsgrenzwerte nach § 2 der 16. BImSchV nachts ohne Schallschutz [Fläche]	468	547	652	704	782	861
Überschreitung Immissionsgrenzwerte nach § 2 der 16. BImSchV nachts ohne Schallschutz [Anzahl WE]	12.092	14.950	17.807	20.665	23.522	26.380
Überschreitung Orientierungswerte nach DIN 18005 (= Vorsorgewerte) nachts (ohne Schallschutz) [Fläche]	864	969	1.074	1.180	1.285	1.390
Überschreitung Orientierungswerte nach DIN 18005 (= Vorsorgewerte) nachts (ohne Schallschutz) [Anzahl WE]	28.364	34.451	40.548	46.624	52.711	58.798

Klassifizierung Bewertung Untersuchungsaspekt menschliche Gesundheit

	LR4-M5	LR6-M5	R1-M2/M3	R2-M2/M3	R3-M2/M3	R4-M2/M3	R5-M2/M3	R6-M2/M3
Leitkriterien								
Überschreitung Immissionsgrenzwerte nach § 2 der 16. BImSchV nachts ohne Schallschutz [Fläche]	++	+	+	-	- -	o	++	- -
Überschreitung Immissionsgrenzwerte nach § 2 der 16. BImSchV nachts ohne Schallschutz [Anzahl WE]	++	++	o	-	- -	-	++	- -
Bewertung Leitkriterien	**++**	**+**	**o**	**-**	**- -**	**-**	**++**	**- -**
Weitere Kriterien								
Überschreitung Orientierungswerte nach DIN 18005 (= Vorsorgewerte) nachts (ohne Schallschutz) [Fläche]	++	++	+	-	-	o	++	- -
Überschreitung Orientierungswerte nach DIN 18005 (= Vorsorgewerte) nachts (ohne Schallschutz) [Anzahl WE]	++	++	++	- -	- -	-	++	- -
Bewertung weitere Kriterien	**++**	**++**	**+**	**- -**	**- -**	**-**	**++**	**- -**
Gesamtbewertung Untersuchungsaspekt menschliche Gesundheit	**++**	**+**	**o**	**-**	**- -**	**-**	**++**	**- -**

4.2.1.3 Zusammenführung der Untersuchungsaspekte und Gesamtergebnis SG Menschen, insbesondere menschliche Gesundheit

	LR4-M5	LR6-M5	R1-M2/M3	R2-M2/M3	R3-M2/M3	R4-M2/M3	R5-M2/M3	R6-M2/M3
Gesamtbewertung Untersuchungsaspekt Wohnen und Wohnumfeld	**+**	**+**	**-**	**o**	**-**	**+**	**+**	**o**
Gesamtbewertung Untersuchungsaspekt menschliche Gesundheit	**++**	**+**	**o**	**-**	**- -**	**-**	**++**	**- -**
Gesamtbewertung SG Menschen, insb. menschliche Gesundheit	**+**	**+**	**-**	**-**	**- -**	**o**	**+**	**-**

4.2.2 Schutzgut Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt

4.2.2.1 Untersuchungsaspekt Naturschutz

Ermittlung der Werte für alle Kriterien zur Bewertung des Untersuchungsaspekts „Naturschutz“ (Angaben betroffene Fläche in ha, sofern nicht anders angegeben) **und Berücksichtigung des Bündelungsbonus**

	LR4-M5	LR6-M5	R1-M2/M3	R2-M2/M3	R3-M2/M3	R4-M2/M3	R5-M2/M3	R6-M2/M3
Leitkriterien								
Naturschutzgebiete	0,00	1,28	0,00	0,00	0,00	0,41	0,00	0,00
Berücksichtigung Bündelungsaspekt	**0,00**	**0,64**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,20**	**0,00**	**0,00**
Waldschutzgebiete (Bannwald, Schonwald)	10,90	2,11	14,68	14,57	10,81	4,35	0,10	0,00
Berücksichtigung Bündelungsaspekt	**9,79**	**1,08**	**12,62**	**12,55**	**10,07**	**3,33**	**0,05**	**0,00**
Gesetzlich geschützte Biotope*	3,87	7,06	10,15	7,22	6,13	12,97	7,87	8,21
Weitere Kriterien								
Natura 2000 Gebiete (FFH-Gebiete, EU-Vogelschutzgebiete)**	36,22	45,12	48,23	42,21	46,21	47,73	30,65	29,80
Berücksichtigung Bündelungsaspekt	**23,33**	**39,90**	**36,08**	**23,76**	**27,02**	**26,35**	**15,32**	**16,18**
Kompensations- und Ökokontoflächen	6,58	8,42	6,75	7,62	7,63	7,83	7,01	15,37
Wälder mit sonstigen bes. ökol. Funktionen***	25,91	48,86	19,62	21,06	31,49	45,24	50,46	50,97

* Keine Berücksichtigung des Bündelungsaspekts: Aufgrund meist geringer Flächengröße auch bei Bündelung meist starke Beeinträchtigung zu erwarten

** Die Prüfung, ob eine erhebliche Beeinträchtigung von N2000-Gebieten zu erwarten ist, erfolgt in einer separaten Unterlage: Fließt daher nur als weiteres Kriterium ein, da maßgebliche Untersuchung in der N2000-Vorprüfung erfolgt

*** Sonstige Waldgebiete ohne besondere Schutzfunktion fließen beim Schutzgut Luft und Klima ein

Intervallgrenzen Klasseneinteilung Untersuchungsaspekt Naturschutz (Angaben betroffene Fläche in ha)

	Min.	Intervall-grenze 1	Intervall-grenze 2	Intervall-grenze 3	Intervall-grenze 4	Max.
Naturschutzgebiete (Berücksichtigung Bündelungsaspekt)	0	0,13	0,26	0,38	0,51	0,64
Waldschutzgebiete (Berücksichtigung Bündelungsaspekt)	0	2,52	5,05	7,57	10,10	12,62
Gesetzlich geschützte Biotope	3,87	5,69	7,51	9,33	11,15	12,97
Natura 2000-Gebiete (Berücksichtigung Bündelungsaspekt)	15,32	20,23	25,15	30,06	34,98	39,90
Kompensations- und Ökokontoflächen	6,58	8,34	10,10	11,86	13,61	15,37
Wälder mit sonstigen bes. ökol. Funktionen	19,62	25,89	32,16	38,43	44,70	50,97

Klassifizierung Bewertung Untersuchungsaspekt Naturschutz

	LR4-M5	LR6-M5	R1-M2/M3	R2-M2/M3	R3-M2/M3	R4-M2/M3	R5-M2/M3	R6-M2/M3
Leitkriterien								
Naturschutzgebiete	++	- -	++	++	++	+	++	++
Waldschutzgebiete (Bannwald, Schonwald)	-	++	- -	- -	-	+	++	++
Gesetzlich geschützte Biotope	++	+	-	+	+	- -	o	o
Bewertung Leitkriterien	**+**	**o**	**o**	**o**	**+**	**o**	**+**	**+**
Weitere Kriterien								
Natura 2000 Gebiete (FFH-Gebiete, EU-Vogelschutzgebiete)	+	- -	- -	+	o	o	++	++
Kompensations- und Ökokontoflächen	++	+	++	++	++	++	++	- -
Wälder mit sonstigen bes. ökol. Funktionen	+	- -	++	++	+	- -	- -	- -
Bewertung weitere Kriterien	**+**	**-**	**+**	**++**	**+**	**o**	**+**	**-**
Gesamtbewertung Untersuchungsaspekt Naturschutz	**+**	**o**	**o**	**o**	**+**	**o**	**+**	**+**

4.2.2.2 Untersuchungsaspekt Biotopverbund

Ermittlung der Werte für alle Kriterien zur Bewertung des Untersuchungsaspekts „Biotopverbund“ (Angaben betroffene Fläche in ha, sofern nicht anders angegeben)

	LR4-M5	LR6-M5	R1-M2/M3	R2-M2/M3	R3-M2/M3	R4-M2/M3	R5-M2/M3	R6-M2/M3
Leitkriterien								
Biotopverbund Kernflächen und Kernräume	33,46	25,96	31,03	20,78	21,99	30,63	7,04	5,96
Wildtierkorridore nationale und landesweite Bedeutung [Anzahl Querungen]	7	5	4	6	5	5	3	3
Weitere Kriterien								
Biotopverband Suchräume	93,26	42,22	65,23	72,24	59,65	79,83	24,80	20,38

Intervallgrenzen Klasseneinteilung Untersuchungsaspekt Biotopverbund (Angaben betroffene Fläche in ha)

	Min.	Intervallgrenze 1	Intervallgrenze 2	Intervallgrenze 3	Intervallgrenze 4	Max.
Biotopverbund Kernflächen und Kernräume	5,96	11,46	16,96	22,46	27,96	33,46
Wildtierkorridore nationale und landesweite Bedeutung	3	3,8	4,6	5,4	6,2	7
Biotopverband Suchräume	20,38	34,96	49,53	64,11	78,68	93,26

Klassifizierung Bewertung Untersuchungsaspekt Biotopverbund

	LR4-M5	LR6-M5	R1-M2/M3	R2-M2/M3	R3-M2/M3	R4-M2/M3	R5-M2/M3	R6-M2/M3
Leitkriterien								
Biotopverbund Kernflächen und Kernräume	- -	-	- -	o	o	- -	++	++
Wildtierkorridore nationale und landesweite Bedeutung [Anzahl Querungen]	- -	o	+	-	o	o	++	++
Bewertung Leitkriterien	**- -**	**-**	**-**	**-**	**o**	**-**	**++**	**++**
Weitere Kriterien								
Biotopverband Suchräume	- -	+	-	-	o	- -	++	++
Bewertung weitere Kriterien	**- -**	**+**	**-**	**-**	**o**	**- -**	**++**	**++**
Gesamtbewertung Untersuchungsaspekt Biotopverbund	**- -**	**-**	**-**	**-**	**o**	**-**	**++**	**++**

4.2.2.3 Zusammenführung der Untersuchungsaspekte und Gesamtergebnis SG Tiere Pflanzen und biologische Vielfalt

	LR4-M5	LR6-M5	R1-M2/M3	R2-M2/M3	R3-M2/M3	R4-M2/M3	R5-M2/M3	R6-M2/M3
Gesamtbewertung Untersuchungsaspekt Naturschutz	+	o	o	o	+	o	+	+
Gesamtbewertung Untersuchungsaspekt Biotopverbund	- -	-	-	-	o	-	++	++
Gesamtbewertung SG Tiere Pflanzen und biologische Vielfalt	**-**	**-**	**-**	**-**	**o**	**-**	**+**	**+**

4.2.3 Schutzgüter Fläche und Boden

4.2.3.1 Untersuchungsaspekt Fläche

Ermittlung der Werte für alle Kriterien zur Bewertung des Untersuchungsaspekts „Fläche“ (Angaben betroffene Fläche in ha, sofern nicht anders angegeben)

	LR4-M5	LR6-M5	R1-M2/M3	R2-M2/M3	R3-M2/M3	R4-M2/M3	R5-M2/M3	R6-M2/M3
Leitkriterien								
Flächeninanspruchnahme (dauerhaft)	115,21	104,14	127,89	123,97	111,54	114,76	97,40	115,91
Weitere Kriterien								
Flächeninanspruchnahme (temporär)	53,02	52,58	51,56	51,81	50,15	48,68	43,81	53,56
Flächeninanspruchnahme gesamt (nur informativ)	*168,23*	*156,72*	*179,46*	*175,78*	*161,69*	*163,43*	*141,22*	*169,47*

Intervallgrenzen Klasseneinteilung Untersuchungsaspekt Fläche (Angaben betroffene Fläche in ha)

	Min.	Intervall-grenze 1	Intervall-grenze 2	Intervall-grenze 3	Intervall-grenze 4	Max.
Flächeninanspruchnahme (dauerhaft)	97,40	103,50	109,60	115,70	121,79	127,89
Flächeninanspruchnahme (temporär)	43,81	45,76	47,71	49,66	51,61	53,56

Klassifizierung Bewertung Untersuchungsaspekt Fläche

	LR4-M5	LR6-M5	R1-M2/M3	R2-M2/M3	R3-M2/M3	R4-M2/M3	R5-M2/M3	R6-M2/M3
Leitkriterien								
Flächeninanspruchnahme (dauerhaft)	o	+	- -	- -	o	o	++	-
Bewertung Leitkriterien	**o**	**+**	**- -**	**- -**	**o**	**o**	**++**	**-**
Weitere Kriterien								
Flächeninanspruchnahme (temporär)	- -	- -	-	--	-	o	++	- -
Bewertung weitere Kriterien	**- -**	**- -**	**-**	**- -**	**-**	**o**	**++**	**- -**
Gesamtbewertung Untersuchungsaspekt Fläche	**o**	**o**	**- -**	**- -**	**o**	**o**	**++**	**-**

4.2.3.2 Untersuchungsaspekt Boden

Ermittlung der Werte für alle Kriterien zur Bewertung des Untersuchungsaspekts „Boden“ (Angaben betroffene Fläche in ha, sofern nicht anders angegeben)

	LR4-M5	LR6-M5	R1-M2/M3	R2-M2/M3	R3-M2/M3	R4-M2/M3	R5-M2/M3	R6-M2/M3
Leitkriterien								
Schutzwürdige Böden / Böden mit hoher und sehr hoher Funktionserfüllung	71,89	39,67	58,07	50,48	39,11	35,48	39,85	55,83
Weitere Kriterien								
Waldflächen mit Bodenschutzfunktion	0,08	5,71	0,60	0,60	0,37	0,17	5,80	6,41

Intervallgrenzen Klasseneinteilung Untersuchungsaspekt Boden (Angaben betroffene Fläche in ha, sofern nicht anders angegeben)

	Min.	Intervallgrenze 1	Intervallgrenze 2	Intervallgrenze 3	Intervallgrenze 4	Max..
Schutzwürdige Böden	35,48	45,76	50,04	57,33	64,61	71,89
Waldflächen mit Bodenschutzfunktion	0,08	1,35	2,61	3,88	5,14	6,41

Klassifizierung Bewertung Untersuchungsaspekt Boden

	LR4-M5	LR6-M5	R1-M2/M3	R2-M2/M3	R3-M2/M3	R4-M2/M3	R5-M2/M3	R6-M2/M3
Leitkriterien								
Schutzwürdige Böden	- -	++	-	o	++	++	++	o
Bewertung Leitkriterien	- -	++	-	o	++	++	++	o
Weitere Kriterien								
Waldflächen mit Bodenschutzfunktion	++	- -	++	++	++	++	- -	- -
Bewertung weitere Kriterien	++	- -	++	++	++	++	- -	- -
Gesamtbewertung Untersuchungsaspekt Boden	**-**	**+**	**o**	**o**	**++**	**++**	**+**	**o**

4.2.3.3 Zusammenführung der Untersuchungsaspekte und Gesamtergebnis SG Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt

	LR4-M5	LR6-M5	R1-M2/M3	R2-M2/M3	R3-M2/M3	R4-M2/M3	R5-M2/M3	R6-M2/M3
Gesamtbewertung Fläche	o	o	- -	- -	o	o	++	-
Gesamtbewertung Boden	-	+	o	o	++	++	+	o
Gesamtbewertung SG Fläche und Boden	**-**	**o**	**-**	**-**	**+**	**+**	**+**	**-**

4.2.4 Schutzgut Wasser

4.2.4.1 Untersuchungsaspekt Grund- und Trinkwasserschutz

Ermittlung der Werte für alle Kriterien zur Bewertung des Untersuchungsaspekts „Grund- und Trinkwasserschutz“ (Angaben betroffene Fläche in ha, sofern nicht anders angegeben)

	LR4-M5	LR6-M5	R1-M2/M3	R2-M2/M3	R3-M2/M3	R4-M2/M3	R5-M2/M3	R6-M2/M3
Leitkriterien								
Wasserschutzzonen I und II bzw. IIA*	0	4,01	0,84	0,80[1]	0,80[1]	0,80[1]	0,80[1]	0,80[1]
Mineralwasserbrunnen und 200 m Umgebungsschutz	k. B.							
Wasserschutzwald	0	6,07	0	0	0	0	6,08	6,06
Weitere Kriterien								
Wasserschutzzonen III und IIIA bzw. IIIB	59,83	93,24	102,84	73,73	78,97	90,59	102,93	106,93

* Die Schutzzone IIB kommt im Untersuchungsgebiet nicht vor
k. B.: keine Betroffenheit (siehe hierzu Sonderbetrachtung zu Variante M2 am Schluss des Kapitels)
[1] Aufgrund der Rundung auf zwei Kommastellen fallen hier gleiche (gerundete) Werte in unterschiedliche Klassen; dies ist aber nicht ausschlaggebend für die Gesamtbewertung des Schutzgutes

Intervallgrenzen Klasseneinteilung Untersuchungsaspekt Grund- und Trinkwasserschutz (Angaben betroffene Fläche in ha)

	Min.	Intervall-grenze 1	Intervall-grenze 2	Intervall-grenze 3	Intervall-grenze 4	Max.
Wasserschutzzonen I und II bzw. IIA*	0	0,80	1,60	2,41	3,21	4,01
Wasserschutzwald	0	1,22	2,43	3,65	4,86	6,08
Wasserschutzzonen III und IIIA bzw. IIIB	59,83	69,25	78,67	88,09	97,51	106,93

Klassifizierung Bewertung Untersuchungsaspekt Grund- und Trinkwasserschutz

	LR4-M5	LR6-M5	R1-M2/M3	R2-M2/M3	R3-M2/M3	R4-M2/M3	R5-M2/M3	R6-M2/M3
Leitkriterien								
Wasserschutzzonen I und II bzw. IIA*	++	- -	+	++	+	++	++	++
Mineralwasserbrunnen und 200 m Umgebungsschutz	k. B.							
Wasserschutzwald	++	- -	++	++	++	++	- -	- -
Bewertung Leitkriterien	**++**	**- -**	**+**	**++**	**+**	**++**	**o**	**o**
Weitere Kriterien								
Wasserschutzzonen III und IIIA bzw. IIIB	++	-	- -	+	o	-	- -	- -
Bewertung weitere Kriterien	**++**	**-**	**- -**	**+**	**o**	**-**	**- -**	**- -**
Gesamtbewertung Untersuchungsaspekt Grund- und Trinkwasserschutz	**++**	**- -**	**o**	**++**	**+**	**+**	**o**	**o**

* Die Schutzzone IIB kommt im Untersuchungsgebiet nicht vor
k. B.: keine Betroffenheit (siehe hierzu Sonderbetrachtung zu Variante M2 am Schluss des Kapitels)

4.2.4.2 Untersuchungsaspekt Oberflächengewässer- und Hochwasserschutz

Ermittlung der Werte für alle Kriterien zur Bewertung des Untersuchungsaspekts „Oberflächengewässer- und Hochwasserschutz“ (Angaben betroffene Fläche in ha, sofern nicht anders angegeben)

	LR4-M5	LR6-M5	R1-M2/M3	R2-M2/M3	R3-M2/M3	R4-M2/M3	R5-M2/M3	R6-M2/M3
Leitkriterien								
Festgesetzte Überschwemmungsgebiete und Überflutungsflächen HQ100	13,63	25,48	8,25	9,51	9,53	7,73	15,37	15,57
Querungen von klassifizierten Fließgewässern und stehenden Gewässern > 0,5 ha [Anzahl Querungen oberirdisch]	40	30	18	19	25	23	20	21
Weitere Kriterien								
Hochwasserrückhaltemaßnahmen (Bestand und Planung) und sonstige Maßnahmenflächen zum Hochwasserschutz, einschl. eingedeichte Flächen und Flächen des integrierten Rheinprogramms	5,20	5,20	0	3,67	3,67	3,63	3,67	3,68

Intervallgrenzen Klasseneinteilung Untersuchungsaspekt Oberflächengewässer- und Hochwasserschutz (Angaben betroffene Fläche in ha, sofern nicht anders angegeben)

	Min.	Intervallgrenze 1 (++)	Intervallgrenze 2 (+)	Intervallgrenze 3 (0)	Intervallgrenze 4 (-)	Max. (- -)
Festgesetzte Überschwemmungsgebiete und Überflutungsflächen HQ100	7,73	11,28	14,83	18,38	21,93	25,48
Querungen von klassifizierten Fließgewässern und stehenden Gewässern > 0,5 ha	18	22,4	26,8	31,2	35,6	40
Hochwasserrückhaltemaßnahmen und sonstige Maßnahmenflächen zum Hochwasserschutz	0	1,04	2,08	3,12	4,16	5,20

Klassifizierung Bewertung Untersuchungsaspekt Oberflächengewässer- und Hochwasserschutz

	LR4-M5	LR6-M5	R1-M2/M3	R2-M2/M3	R3-M2/M3	R4-M2/M3	R5-M2/M3	R6-M2/M3
Leitkriterien								
Festgesetzte Überschwemmungsgebiete und Überflutungsflächen HQ100	+	- -	++	++	++	++	o	o
Querungen von klassifizierten Fließgewässern und stehenden Gewässern > 0,5 ha	- -	o	++	++	+	+	++	++
Bewertung Leitkriterien	**-**	**-**	**++**	**++**	**+**	**+**	**+**	**+**
Weitere Kriterien								
Hochwasserrückhaltemaßnahmen und sonstige Maßnahmenflächen zum Hochwasserschutz	- -	- -	++	-	-	-	-	-
Bewertung weitere Kriterien	**- -**	**- -**	**++**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
Gesamtbewertung Untersuchungsaspekt Oberflächengewässer- und Hochwasserschutz	**-**	**-**	**++**	**+**	**+**	**+**	**+**	**+**

4.2.4.3 Zusammenführung der Untersuchungsaspekte und Gesamtergebnis SG Wasser

	LR4-M5	LR6-M5	R1-M2/M3	R2-M2/M3	R3-M2/M3	R4-M2/M3	R5-M2/M3	R6-M2/M3
Gesamtbewertung Grund- und Trinkwasserschutz	++	- -	o	++	+	+	o	o
Gesamtbewertung Oberflächengewässer- und Hochwasserschutz	-	-	++	+	+	+	+	+
Gesamtbewertung SG Wasser	**o**	**- -**	**+**	**+**	**+**	**+**	**o**	**o**

4.2.5 Schutzgüter Luft und Klima

4.2.5.1 Untersuchungsaspekt Globalklima

Ermittlung der Werte für alle Kriterien zur Bewertung des Untersuchungsaspekts „Globalklima“

	LR4-M5	LR6-M5	R1-M2/M3	R2-M2/M3	R3-M2/M3	R4-M2/M3	R5-M2/M3	R6-M2/M3
Leitkriterien								
Lebenszyklusemissionen [t CO_2 pro Jahr]	21.601	21.068	21.180	16.885	16.546	18.032	21.575	18.006

Intervallgrenzen Klasseneinteilung Untersuchungsaspekt Globalklima

	Min.	Intervall-grenze 1	Intervall-grenze 2	Intervall-grenze 3	Intervall-grenze 4	Max.
Lebenszyklusemissionen [t CO_2 pro Jahr]	16.546	17.557	18.568	19.579	20.590	21.601

Klassifizierung Bewertung Untersuchungsaspekt Globalklima

	LR4-M5	LR6-M5	R1-M2/M3	R2-M2/M3	R3-M2/M3	R4-M2/M3	R5-M2/M3	R6-M2/M3
Leitkriterien								
Gesamtbewertung Untersuchungsaspekt Globalklima	- -	- -	- -	++	++	+	- -	+

4.2.5.2 Untersuchungsaspekt Lokalklima

Ermittlung der Werte für alle Kriterien zur Bewertung des Untersuchungsaspekts „Lokalklima“ (Angaben betroffene Fläche in ha, sofern nicht anders angegeben)

	LR4-M5	LR6-M5	R1-M2/M3	R2-M2/M3	R3-M2/M3	R4-M2/M3	R5-M2/M3	R6-M2/M3
Leitkriterien								
Waldflächen mit Klimaschutzfunktion	58,05	69,96	53,20	59,91	66,72	70,47	75,27	71,36
Weitere Kriterien								
Waldflächen gesamt	64,90	75,48	64,46	68,86	73,03	79,88	77,41	77,76

Intervallgrenzen Klasseneinteilung Untersuchungsaspekt Lokalklima (Angaben betroffene Fläche in ha)

	Min.	Intervall-grenze 1 (++)	Intervall-grenze 2 (+)	Intervall-grenze 3 (o)	Intervall-grenze 4 (-)	Max. (- -)
Waldflächen mit Klimaschutzfunktion	53,20	57,61	62,03	66,44	70,86	75,27
Waldflächen gesamt	64,46	67,54	70,63	73,71	76,79	79,88

Klassifizierung Bewertung Untersuchungsaspekt Lokalklima

	LR4-M5	LR6-M5	R1-M2/M3	R2-M2/M3	R3-M2/M3	R4-M2/M3	R5-M2/M3	R6-M2/M3
Leitkriterien								
Waldflächen mit Klimaschutzfunktion	+	-	++	+	-	-	- -	- -
Bewertung Leitkriterien	**+**	**-**	**++**	**+**	**- -**	**-**	**- -**	**- -**
Weitere Kriterien								
Waldflächen gesamt	++	-	++	+	o	- -	- -	- -
Bewertung weitere Kriterien	**++**	**-**	**++**	**+**	**- -**	**o**	**+**	**+**
Gesamtbewertung Untersuchungsaspekt Lokalklima	**+**	**-**	**++**	**+**	**-**	**-**	**- -**	**- -**

4.2.5.3 Zusammenführung der Untersuchungsaspekte und Gesamtergebnis SG Luft und Klima

	LR4-M5	LR6-M5	R1-M2/M3	R2-M2/M3	R3-M2/M3	R4-M2/M3	R5-M2/M3	R6-M2/M3
Gesamtbewertung Globalklima	- -	- -	- -	++	++	+	- -	+
Gesamtbewertung Lokalklima	+	-	++	+	-	-	- -	- -
Gesamtbewertung SG Luft und Klima	**-**	**- -**	**o**	**+**	**o**	**o**	**- -**	**-**

4.2.6 Schutzgut Landschaft

4.2.6.1 Untersuchungsaspekt Landschaftsschutz

Ermittlung der Werte für alle Kriterien zur Bewertung des Untersuchungsaspekts „Landschaftsschutz“ (Angaben betroffene Fläche in ha, sofern nicht anders angegeben) **und Berücksichtigung des Bündelungsbonus**

	LR4-M5	LR6-M5	R1-M2/M3	R2-M2/M3	R3-M2/M3	R4-M2/M3	R5-M2/M3	R6-M2/M3
Leitkriterien								
Landschaftsschutzgebiete	64,29	43,57	45,63	44,78	37,88	48,68	29,05	28,65
Berücksichtigung Bündelungsaspekt	**38,41**	**24,32**	**34,55**	**24,58**	**19,69**	**27,96**	**14,53**	**14,54**
Nationales Naturerbe	0,01	0	0	0	0	0	0	0
Berücksichtigung Bündelungsaspekt*	**0,01**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
Flächenhafte Naturdenkmale	k. B.							
Weitere Kriterien								
Unzerschnittene verkehrsarme Räume (UZVR)	5,39	0	0	0	0	0	0	0

k. B.: keine Betroffenheit
* Aufgrund der geringen Betroffenheit und Differenzierung der Werte werden nur die Klassen + und - vergeben

Intervallgrenzen Klasseneinteilung Untersuchungsaspekt Landschaftsschutz (Angaben betroffene Fläche in ha)

	Min.	Intervall-grenze 1	Intervall-grenze 2	Intervall-grenze 3	Intervall-grenze 4	Max.
Landschaftsschutzgebiete (Berücksichtigung Bündelungsaspekt)	14,53	19,30	24,08	28,85	33,63	38,41

Klassifizierung Bewertung Untersuchungsaspekt Landschaftsschutz

	LR4-M5	LR6-M5	R1-M2/M3	R2-M2/M3	R3-M2/M3	R4-M2/M3	R5-M2/M3	R6-M2/M3
Leitkriterien								
Landschaftsschutzgebiete	- -	o	- -	o	+	o	++	++
Nationales Naturerbe *	-	+	+	+	+	+	+	+
Flächenhafte Naturdenkmale	k. B.							
Bewertung Leitkriterien	**- -**	**o**	**-**	**o**	**+**	**o**	**+**	**+**
Weitere Kriterien								
Unzerschnittene verkehrsarme Räume (UZVR) *	-	+	+	+	+	+	+	+
Bewertung Weitere Kriterien	**-**	**+**	**+**	**+**	**+**	**+**	**+**	**+**
Gesamtbewertung Untersuchungsaspekt Landschaftsschutz	**- -**	**o**	**-**	**o**	**+**	**o**	**+**	**+**

* Aufgrund der geringen Betroffenheit und Differenzierung der Werte werden nur die Klassen + und - vergeben

k. B.: keine Betroffenheit

4.2.6.2 Untersuchungsaspekt Landschaftsbild und landschaftsgebundene Erholung

Ermittlung der Werte für alle Kriterien zur Bewertung des Untersuchungsaspekts „Landschaftsbild und landschaftsgebundene Erholung“ (Angaben betroffene Fläche in ha, sofern nicht anders angegeben) **und Berücksichtigung des Bündelungsbonus**

	LR4-M5	LR6-M5	R1-M2/M3	R2-M2/M3	R3-M2/M3	R4-M2/M3	R5-M2/M3	R6-M2/M3
Leitkriterien								
Landschaftseinheiten, Qualität hoch	33,48	20,70	2,80	2,80	2,80	0,26	0	0
Berücksichtigung Bündelungsaspekt	**29,25**	**12,76**	**1,89**	**1,90**	**1,90**	**0,13**	**0**	**0**
Gesetzl. Erholungsschutzwald	0,00	8,69	2,28	1,81	1,81	1,84	10,73	15,46
Berücksichtigung Bündelungsaspekt	**0,00**	**5,50**	**1,25**	**0,90**	**0,90**	**0,92**	**6,31**	**9,31**
Weitere Kriterien								
Landschaftseinheiten, Qual. mittel bis hoch und mittel	123,97	125,23	161,16	151,95	137,88	144,82	120,22	148,08
Berücksichtigung Bündelungsaspekt	**91,44**	**71,35**	**111,41**	**97,06**	**80,31**	**73,56**	**64,34**	**89,35**
Waldflächen mit Erholungsfunktion	65,08	78,37	64,80	71,57	77,26	85,14	80,77	80,98
Berücksichtigung Bündelungsaspekt	**45,45**	**39,91**	**47,09**	**44,09**	**45,74**	**48,39**	**41,09**	**41,30**

Intervallgrenzen Klasseneinteilung Untersuchungsaspekt Landschaftsbild und landschaftsgebundene Erholung (Angaben betroffene Fläche in ha)

	Min.	Intervall-grenze 1	Intervall-grenze 2	Intervall-grenze 3	Intervall-grenze 4	Max.
Landschaftseinheiten, Qualität hoch (Berücksichtigung Bündelungsaspekt)	0,00	6,70	13,39	20,09	26,78	33,48
Gesetzl. Erholungsschutzwald (Berücksichtigung Bündelungsaspekt)	0,00	1,71	3,42	5,13	6,84	8,55
Landschaftseinheiten, Qualität mittel bis hoch und mittel (Berücksichtigung Bündelungsaspekt)	120,22	128,41	136,60	144,79	152,97	161,16
Waldflächen mit Erholungsfunktion (Berücksichtigung Bündelungsaspekt)	39,91	41,61	43,31	45,02	46,70	48,39

Klassifizierung Bewertung Untersuchungsaspekt Landschaftsbild und landschaftsgebundene Erholung

	LR4-M5	LR6-M5	R1-M2/M3	R2-M2/M3	R3-M2/M3	R4-M2/M3	R5-M2/M3	R6-M2/M3
Leitkriterien								
Landschaftseinheiten, Qualität hoch	- -	o	++	++	++	++	++	++
Gesetzl. Erholungsschutzwald	++	o	++	++	++	++	-	- -
Bewertung Leitkriterien	**o**	**o**	**++**	**++**	**++**	**++**	**o**	**o**
Weitere Kriterien								
Landschaftseinheiten, Qualität mittel bis hoch und mittel	o	++	- -	-	+	++	++	o
Waldflächen mit Erholungsfunktion	-	++	- -	o	-	- -	+	+
Bewertung weitere Kriterien	**-**	**++**	**- -**	**-**	**o**	**o**	**+**	**o**
Gesamtbewertung Landschaftsbild und landschaftsgebundene Erholung	**o**	**o**	**+**	**+**	**++**	**++**	**o**	**o**

4.2.6.3 Zusammenführung der Untersuchungsaspekte und Gesamtergebnis SG Landschaft

	LR4-M5	LR6-M5	R1-M2/M3	R2-M2/M3	R3-M2/M3	R4-M2/M3	R5-M2/M3	R6-M2/M3
Gesamtbewertung Untersuchungsaspekt Landschaftsschutz	- -	o	-	o	+	o	+	+
Gesamtbewertung Untersuchungsaspekt Landschaftsbild und landschaftsgebundene Erholung	o	o	+	+	++	++	o	o
Gesamtbewertung SG Landschaft	**-**	**o**	**o**	**o**	**+**	**+**	**o**	**o**

4.2.7 Schutzgüter Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter

4.2.7.1 Untersuchungsaspekt kulturelles Erbe

Ermittlung der Werte für alle Kriterien zur Bewertung des Untersuchungsaspekts „Kulturelles Erbe“ (Angaben betroffene Fläche in ha, sofern nicht anders angegeben)

	LR4-M5	LR6-M5	R1-M2/M3	R2-M2/M3	R3-M2/M3	R4-M2/M3	R5-M2/M3	R6-M2/M3
Leitkriterien								
Inanspruchnahme punktförmige/lineare Baudenkmale und Nahbereich (50 m) um flächige Baudenkmale	3	3	4	7	7	7	3	3
Bodendenkmale und archäologische Verdachtsstätten	8,42	10,67	5,14	1,40	3,01	0,61	5,06	4,46

Intervallgrenzen Klasseneinteilung Untersuchungsaspekt kulturelles Erbe (Angaben betroffene Fläche in ha)

	Min.	Intervall-grenze 1	Intervall-grenze 2	Intervall-grenze 3	Intervall-grenze 4	Max.
Bodendenkmale und archäologische Verdachtsstätten	0,61	2,62	4,63	6,65	8,66	10,67

Klassifizierung Bewertung Untersuchungsaspekt kulturelles Erbe

	LR4-M5	LR6-M5	R1-M2/M3	R2-M2/M3	R3-M2/M3	R4-M2/M3	R5-M2/M3	R6-M2/M3
Leitkriterien								
Inanspruchnahme punktförmige/lineare Baudenkmale und Nahbereich (50 m) um flächige Baudenkmale	++	++	+	- -	- -	- -	++	++
Bodendenkmale und archäologische Verdachtsstätten	-	- -	o	++	+	++	o	+
Bewertung Leitkriterien	**o**	**o**	**+**	**o**	**-**	**o**	**+**	**+**
Gesamtbewertung Untersuchungsaspekt kulturelles Erbe	**o**	**o**	**o**	**o**	**-**	**o**	**+**	**+**

4.2.7.2 Untersuchungsaspekt sonstige Sachgüter

Ermittlung der Werte für alle Kriterien zur Bewertung des Untersuchungsaspekts „Sonstige Sachgüter“

	LR4-M5	LR6-M5	R1-M2/M3	R2-M2/M3	R3-M2/M3	R4-M2/M3	R5-M2/M3	R6-M2/M3
Leitkriterien								
Direkte Inanspruchnahme von Gewerbe- und Industriegebäuden, Ver- und Entsorgungsanlagen, sonstige Gebäude und Anlagen [Anzahl]	8	10	14	10	13	9	8	9

Intervallgrenzen Klasseneinteilung Untersuchungsaspekt sonstige Sachgüter (Angaben Anzahl Objekte)

	Min.	Intervall-grenze 1 (++)	Intervall-grenze 2 (+)	Intervall-grenze 3 (o)	Intervall-grenze 4 (-)	Max. (- -)
Direkte Inanspruchnahme von Gewerbe- und Industriegebäuden, Ver- und Entsorgungsanlagen, sonstige Gebäude und Anlagen [Anzahl]	8	9	10	11	12	14

Klassifizierung Bewertung Untersuchungsaspekt sonstige Sachgüter

	LR4-M5	LR6-M5	R1-M2/M3	R2-M2/M3	R3-M2/M3	R4-M2/M3	R5-M2/M3	R6-M2/M3
Leitkriterien								
Direkte Inanspruchnahme von Gewerbe- und Industriegebäuden, Ver- und Entsorgungsanlagen, sonstige Gebäude und Anlagen	++	o	- -	o	- -	++	++	++
Bewertung Leitkriterien	**++**	**o**	**- -**	**o**	**- -**	**++**	**++**	**++**
Gesamtbewertung Untersuchungsaspekt sonstige Sachgüter	**++**	**o**	**- -**	**o**	**- -**	**++**	**++**	**++**

4.2.7.3 Zusammenführung der Untersuchungsaspekte und Gesamtergebnis SG kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter

	LR4-M5	LR6-M5	R1-M2/M3	R2-M2/M3	R3-M2/M3	R4-M2/M3	R5-M2/M3	R6-M2/M3
Gesamtbewertung kulturelles Erbe	o	o	o	o	-	o	+	+
Gesamtbewertung sonstige Sachgüter	++	o	- -	o	- -	++	++	++
Gesamtbewertung SG Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter	**+**	**o**	**-**	**o**	**- -**	**+**	**+**	**+**

4.3 Zielsystem Verkehr/Wirtschaftlichkeit

Im Zielsystem Verkehr/Wirtschaftlichkeit werden die vorzugswürdigen Linienvarianten ebenfalls durch Summenbildung ermittelt. In der Unterlage des 15. Dialogforums Mannheim-Karlsruhe ist das Vorgehen im Zielsystem Verkehr/Wirtschaftlichkeit anhand von drei Beispielen erläutert. Dieses Dokument widmet sich im Folgenden den detaillierten Bewertungsergebnissen.

Die Gesamtbeurteilung des Zielsystems Verkehr/Wirtschaftlichkeit:

Kriterien	LR4-M5	LR6-M5	R1-M2/M3	R2-M2/M3	R3-M2/M3	R4-M2/M3	R5-M2/M3	R6-M2/M3
Kapazität	X	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Betriebliche Wirkung	o	--	o	+	+	+	o	o
Verkehrliche Nutzen durch Teilinbetriebnahme	o	--	++	++	++	++	--	--
Kosten	+	o	--	++	++	+	--	+
Grobbewertung (Nutzen-Kosten)	-	--	--	++	++	+	--	+
Summenwert gesamt („++“ ≙ 2; … ; „- -“ ≙ -2)	**0**	**-6**	**-2**	**7**	**7**	**5**	**-6**	**0**

	Min.	Intervall-grenze 1	Intervall-grenze 2	Intervall-grenze 3	Intervall-grenze 4	Max.
Summenwerte Gesamtbewertung	-6,0	-3,4	-0,8	1,8	4,4	7,0

4.3.1 Kapazität

4.3.1.1 Rechtsrheinische Linienvarianten

Entsprechend der aktuell gültigen Zugzahlenprognose 2030 D-Takt wird die Engpassauflösung durch die NBS/ABS in den rechtsrheinischen Varianten R1 bis R6 erreicht. Diese Varianten binden an ihrem nördlichen Ende den Rbf Mannheim an und nehmen neben den Verkehren aus Richtung MA-Waldhof auch dessen Verkehre auf. Auch die Verkehre der Main-Neckar-Bahn (Strecke 3601) über Darmstadt und Weinheim können in jeder dieser Varianten aufgenommen werden.

Die Variante R1 umgeht an ihrem südlichen Ende die Stadt Karlsruhe und bindet südlich davon in die Strecken 4000 über Ettlingen und 4020 über Durmersheim ein. Die Varianten R2 bis R6 werden in Karlsruhe Gbf eingebunden.

Außerdem schaffen die Varianten R1 bis R6 eine Anbindung an die Strecke 4132 Graben-Neudorf – Bruchsal (direkt oder indirekt via die Strecke 4020 Schwetzingen – Waghäusel – Graben-Neudorf), um Verkehre auf der Relation Mannheim-Stuttgart aufnehmen zu können.

4.3.1.2 Linksrheinische Linienvarianten

Im Gegensatz zu den rechtsrheinisch verlaufenden Varianten binden die rheinquerenden Varianten LR4 und LR6 den Mannheimer Rbf nicht direkt an. Stattdessen gibt es Anbindungen an die Bestandsstrecke im Bereich nördlich von Graben-Neudorf (LR4) und nördlich von Hockenheim (LR6). Damit verbleibt aber ein Engpass auf der Bestandsstrecke 4020 im Bereich Hockenheim – Schwetzingen, sodass die Varianten LR4 und LR6 das Projektziel der Engpassauflösung nicht erreichen können.

4.3.2 Betriebliche Wirkung

Der Untersuchungsaspekt „Betriebliche Wirkung“ besteht aus den beiden Leitkriterien „Anbindung an wesentliche Knoten“ und „Umfahrungsmöglichkeiten“ sowie dem weiteren Kriterium „Laufweglänge“.

4.3.2.1 Bewertung für das Leitkriterium „Anbindung an folgende wesentliche Knoten“

Bereich	Mannheim Rbf Nordwest			Mannheim Rbf Südost		Stuttgart-Verkehre		Karlsruhe Gbf		Summe
Gewichtungsfaktor	0,5			2		1,5		1		
Bewertungsfaktor	0	0,5	1	0	1	0	1	0	1	
Variante/ Status	keine Anbindung	teilweise Anbindung[1]	Vollanbindung[2]	keine Anbindung	Anbindung	keine Anbindung	Anbindung	keine Anbindung	Anbindung	Faktor
LR4-M5	X	0	0	X	0	0	✓	0	✓	2,50
LR6-M5	X	0	0	X	0	0	✓	0	✓	2,50
R1-M2/M3	0	0	✓	0	✓	0	✓	X	0	4,00
R2-M2/M3	0	0	✓	0	✓	0	✓	0	✓	5,00
R3-M2/M3	0	0	✓	0	✓	0	✓	0	✓	5,00
R4-M2/M3	0	0	✓	0	✓	0	✓	0	✓	5,00
R5-M2/M3	0	0	✓	0	✓	0	✓	0	✓	5,00
R6-M2/M3	0	0	✓	0	✓	0	✓	0	✓	5,00

Bewertung Anbindung an folgende wesentliche Knoten

Für die untersuchten Linienvarianten wurden folgende Anbindungen bewertet:

- Mannheim Rbf Nordwest,
- Mannheim Rbf Südost,
- Stuttgart-Verkehre,
- Karlsruhe Gbf

[1] Gilt für die Variante M2 im Raum Mannheim (Aufgrund der Platzverhältnisse ist nur teilweise Anbindung möglich – nur nördliches Ost-West-System).
[2] Gilt für die Variante M3 im Raum Mannheim (Voraussetzung ist die Anpassung bzw. der Ersatz des Fahrlachtunnels)

In Abhängigkeit von den Varianten im Raum Mannheim M2 und M3 sind unterschiedliche Anbindungen für den Quelle-/Zielverkehr von Mannheim Rbf im Nordwesten möglich. Nur die Variante M3 kann eine Vollanbindung beider Rangiersysteme von Mannheim Rbf schaffen. Die Anbindung für den Durchgangsverkehr können beide Varianten ermöglichen. Die dargestellte Bewertung bezieht sich auf die Variante M3.

Intervallgrenzen Klasseneinteilung Anbindung an folgende wesentliche Knoten

	Min.	Intervall-grenze 1	Intervall-grenze 2	Intervall-grenze 3	Intervall-grenze 4	Max.
Anbindung an wesentl. Knoten (quantitatives Bewertungsergebnis)	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0

4.3.2.2 Bewertung für das Leitkriterium „Umfahrungsmöglichkeiten“

Hinweis: Eine Umfahrung über den Gesamtlaufweg via die Strecke 4000 ist für alle Varianten gleichwertig möglich und daher nicht separat dargestellt. Die Bewertung erfolgt anhand der folgenden Tabelle qualitativ und wird über die Bewertungsstufen + bis – direkt in der Bewertungstabelle des gesamten Kriteriums “Betriebliche Wirkung” eingetragen.

Bewertung Umfahrmöglichkeiten

Variante	MA-Ziehbrunnen bis Hockenheim	Hockenheim bis Abzw. Richtung Stuttgart	Abzw. Richtung Stuttgart bis Karlsruhe Gbf	Bemerkung betriebl. Flexibilität
LR4	Nur Gesamtlaufweg		Über separate Anbindung in Molzau möglich	Abzw. Richtung Stuttgart bis Karlsruhe umleitbar, sonst nur Gesamtlaufweg
LR6	Oftersheim – Karlsruhe gesamthaft möglich, jedoch keine separate Umfahrbarkeit der bewertungsrelevanten Streckenabschnitte gegeben			nur Gesamtlaufweg
R1	umfahrbar über 4020	umfahrbar über 4080 (bis Abzweig) oder 4020 (bis Karlsruhe), Richtung Stuttgart umfahrbar über 4020 und 4132	umfahrbar über 4020	alle drei Abschnitte einzeln umfahrbar
R2	umfahrbar über 4020	umfahrbar über 4080 (bis Abzweig) oder 4020 (bis Karlsruhe), Richtung Stuttgart umfahrbar über 4020 und 4132	umfahrbar über 4020	alle drei Abschnitte einzeln umfahrbar
R3	umfahrbar über 4020	umfahrbar über 4080 (bis Abzweig) oder 4020 (bis Karlsruhe), Richtung Stuttgart umfahrbar über 4020 und 4132	umfahrbar über 4020	alle drei Abschnitte einzeln umfahrbar
R4	umfahrbar über 4020	umfahrbar über 4080 (bis Abzweig) oder 4020 (bis Karlsruhe), Richtung Stuttgart umfahrbar über 4020 und 4132	umfahrbar über 4020	alle drei Abschnitte einzeln umfahrbar
R5	Nur Gesamtlaufweg			nur Gesamtlaufweg
R6	Nur Gesamtlaufweg			nur Gesamtlaufweg

	LR4-M5	LR6-M5	R1-M2/M3	R2-M2/M3	R3-M2/M3	R4-M2/M3	R5-M2/M3	R6-M2/M3
Bewertung	o	-	+	+	+	+	-	-

4.3.2.3 Bewertung für das weitere Kriterium „Laufweglänge“

Die Laufweglänge bezeichnet im Schienenverkehr die Länge der Fahrtstrecke, die ein Zug oder eine Rangierfahrt vom Start- bis zum Zielpunkt zurücklegt. Dies bedeutet im konkreten Fall eine Bemessung zwischen dem Anschlusspunkt an die NBS Frankfurt–Mannheim (km 54,30 der NBS, Kilometrierung lt. Planungsstand 2018) und dem Anschluss bei km 78,40 an der Strecke 4000 beim Abzweig Karlsruhe-Brunnenstück. Die Laufweglänge wurde als Weiteres Kriterium bestimmt. Ihre Spannweite liegt bei 6,2 km bei einer minimalen Laufweglänge von 78,1 km und einem Maximum von 84,3 km.

Bewertung Laufweglänge

	LR4-M5	LR6-M5	R1-M2/M3	R2-M2/M3	R3/M2-M3	R4-M2-M3	R5-M2/M3	R6-M2/M3
Laufweglänge (km)	78,1	84,3	83,0	80,8	81,5	82,1	81,6	82,0

	LR4-M5	LR6-M5	R1-M2/M3	R2-M2/M3	R3/M2-M3	R4-M2-M3	R5-M2/M3	R6-M2/M3
Bewertung	++	--	-	o	o	-	0	-

Intervallgrenzen Klasseneinteilung Laufweglänge

	Min.	Intervall-grenze 1	Intervall-grenze 2	Intervall-grenze 3	Intervall-grenze 4	Max.
Laufweglänge (km)	78,1	79,3	80,6	81,8	83,1	84,3

4.3.2.4 Gesamtbewertung Untersuchungsaspekt Betriebliche Wirkungen

	LR4-M5	LR6-M5	R1-M2/M3	R2-M2/M3	R3-M2/M3	R4-M2/M3	R5-M2/M3	R6-M2/M3
Anbindung an wesentl. Knoten (quantitatives Bewertungsergebnis)	--	--	o	++	++	++	++	++
Umfahrungsmöglichkeiten (qualitatives Bewertungsergebnis)	o	-	+	+	+	+	-	-
Bewertung Leitkriterien	**-**	**--**	**o**	**+**	**+**	**+**	**o**	**o**
Weitere Kriterien								
Laufweglänge (km)	++	--	-	o	o	-	o	-
Gesamtbewertung Betriebliche Wirkung	**o**	**--**	**o**	**+**	**+**	**+**	**o**	**o**

4.3.3 Verkehrliche Nutzen durch Teil-Inbetriebnahme

Status	Ziehbrunnen - Karlsruhe		Wiesental – Karlsruhe		Summe
Gewichtungsfaktor	1		2		
Bewertungsfaktor	0	1	0	1	
Variante/Status	nicht möglich	möglich	nicht möglich	möglich	
LR4-M5	**X**	0	0	✓	**2**
LR6-M5	0	✓	**X**	0	**1**
R1-M2/M3	0	✓	0	✓	**3**
R2-M2/M3	0	✓	0	✓	**3**
R3-M2/M3	0	✓	0	✓	**3**
R4-M2/M3	0	✓	0	✓	**3**
R5-M2/M3	0	✓	**X**	0	**1**
R6-M2/M3	0	✓	**X**	0	**1**

	Min.	Intervallgrenze 1	Intervallgrenze 2	Intervallgrenze 3	Intervallgrenze 4	Max.
Teil-Inbetriebnahme-Optionen	1	1,4	1,8	2,2	2,6	3

	LR4-M5	LR6-M5	R1-M2/M3	R2-M2/M3	R3-M2/M3	R4-M2/M3	R5-M2/M3	R6-M2/M3
Bewertung der Teil-Inbetriebnahme-Optionen[3]	o	--	++	++	++	++	--	--

[3] Als Ausnahme zu den Erläuterungen in Kap. 2.3. werden im Zielsystem Verkehr/Wirtschaftlichkeit bei drei Ausprägungen auch die Bewertungen „- -“ und „++“ vergeben, da hier wesentlich weniger verschiedene Bewertungskriterien einfließen und daher die einzelnen Kriterien eine höhere Bewertungsrelevanz innerhalb des Zielsystems haben.

4.3.4 Relative Kosten

	LR4-M5	LR6-M5	R1-M2/M3	R2-M2/M3	R3-M2/M3	R4-M2/M3	R5-M2/M3	R6-M2/M3
Kosten-Delta zur kostengünstigsten Variante (Mio. €)	560	890	1.530	150	0	370	1.310	490

	Min.	Intervall-grenze 1	Intervall-grenze 2	Intervall-grenze 3	Intervall-grenze 4	Max.
Kosten-Delta zur kostengünstigsten Variante (Mio. €)	0	306	612	918	1.224	1.530

	LR4-M5	LR6-M5	R1-M2/M3	R2-M2/M3	R3-M2/M3	R4-M2/M3	R5-M2/M3	R6-M2/M3
Kosten-Delta zur kostengünstigsten Variante (Mio. €)	+	o	--	++	++	+	--	+

4.3.5 Nutzen-Kosten-Indikation

	LR4-M5	LR6-M5	R1-M2/M3	R2-M2/M3	R3-M2/M3	R4-M2/M3	R5-M2/M3	R6-M2/M3
Bewertung Nutzen-Kosten-Indikation	-	--	--	++	++	+	--	+

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Bedeutung
ABS	Ausbaustrecke
BImSchV	Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes
B-Pläne	Bebauungspläne
BVWP	Bundesverkehrswegeplan
DIN	Deutsches Institut für Normung
DLM	Digitale Landschaftsmodelle
D-Takt	Deutschlandtakt
ERP RN	Einheitlicher Regionalplan Rhein-Neckar
FFH	Fauna-Flora-Habitat
FNP	Flächennutzungsplan
FPVA	Freiflächen-Photovoltaikanlagen
FSA	Freiflächen-Solaranlagen
Gbf	Güterbahnhof
k. B.	keine Betroffenheiten
KKK	Kostenkennwertekatalog
NBS	Neubaustrecke
NKV	Nutzen-Kosten-Verhältnis
QLX	QLX GmbH, Lieferant des digitalen Planungstool “Smarttrass”
Rbf	Rangierbahnhof
RP VRK	Regionalplan Verband Region Karlsruhe
SG	Schutzgut
SGV	Schienengüterverkehr
SPFV	Schienenpersonenfernverkehr
SPNV	Schienenpersonennahverkehr
SPV	Schienenpersonenverkehr
IBN	Inbetriebnahme
UZVR	Unzerschnittene verkehrsarme Räume
VBG	Vorbehaltsgebiet
VRG	Vorranggebiet