

1. Einleitung

In dem großräumig abgegrenzten Suchraum, in dem Linienverbindungen zwischen den vorgegebenen Anknüpfungspunkten an die Bestandsstrecken möglich sind, wurde in der vorbereitenden Planungsraumanalyse (Grobanalyse) zunächst eine Raumwiderstandsanalyse durchgeführt. Die Raumwiderstandsanalyse bewertet und kategorisiert großräumig mögliche Konflikte, Schutzgüter oder sonstige Betroffenheiten über zu definierende Raumwiderstände bzw. Raumwiderstandsklassen. Als Raumwiderstand werden die räumliche Planung, der rechtliche Schutzstatus oder vorhandene Nutzungen bezeichnet, die in einem betroffenen Gebiet einer Genehmigung und damit der Realisierung eines Projekts, wie z. B. dem Bau einer neuen Eisenbahntrasse, entgegenstehen können. Ein Raumwiderstand beeinflusst somit die Machbarkeit von Infrastrukturmaßnahmen. Raumwiderstandsklassen (RWK) ergeben sich dann durch die Einteilung von Räumen bzw. Flächen anhand deren Nutzung bzw. der Schutzbedürftigkeit.

Auf Grundlage der Raumwiderstandsanalyse wurden Grobkorridore ermittelt. Ein Grobkorridor ist ein relativer konflikt- und raumwiderstandsarmer Korridor im Suchraum. Dabei sollen die Gebiete mit den höchsten Raumwiderstandsklassen möglichst weitgehend ausgeschlossen werden.

Im Anschluss an die Erarbeitung der Grobkorridore wurden unter Anwendung des 3D-Planungstools QLX smartrass® mögliche Linienkorridore entworfen. Ein Linienkorridor ist ein bis zu 1000 m breiter Streifen in dem eine spätere, mögliche zweigleisige Linienvariante verlaufen kann. Dabei handelt es sich noch nicht um durchgängige Linienvarianten zwischen Mannheim und Karlsruhe, sondern im Wesentlichen um eine weitere Eingrenzung und Ergänzung der bereits identifizierten Grobkorridore.

Die identifizierten Linienkorridore wurden einem raumordnerischen und umweltfachlichen Grobvergleich zugeführt, aus dem segmentweise die jeweils geeignetsten Varianten durch Grobabschichtung gewonnen werden, um aus der Vielzahl möglicher Linienkombinationen die umwelt- und raumverträglichste zu ermitteln. Varianten, die sich bei der Grobanalyse in einzelnen Segmenten als offensichtlich ungeeignet erweisen, weil es raum- und umweltverträglichere Lösungen gibt, werden bereits in diesem frühen Verfahrensstadium i. R. des Segmentvergleichs zurückgestellt und zunächst nicht weiterverfolgt.

2. Methodik Segmentvergleich

Eine Abschichtung von Alternativen auf verschiedenen Planungsstufen ist bei der räumlichen Planung von Infrastrukturvorhaben allgemein anerkannt. Hintergrund ist vor allem die praktische Erwägung, dass ein gestuftes Vorgehen in der Sachverhaltsermittlung zur Erarbeitung und Bewertung von Planungsalternativen den Planungsprozess strukturiert und so über eine ebenegerechte Reduktion des Prüfungsstoffes zu einer effektiven Problembewältigung führt. Alternativen, die in einer Grobanalyse als weniger geeignet erscheinen, können schon in einem frühen Verfahrensstadium ausgeschieden oder zurückgestellt werden. Im hier dargestellten Segmentvergleich werden daher anhand grober Messgrößen (Durchfahrungslängen) und ohne Anwendung einer differenzierten Bewertungsmethodik, miteinander konkurrierende Linienabschnitte überschlägig verglichen. Diejenigen Linienabschnitte, die sich als ungünstiger im Vergleich erweisen werden für den weiteren Planungsprozess zunächst zurückgestellt, da sie sich nicht als bessere Lösungen aufdrängen. Dies schließt nicht aus, dass die zurückgestellten Segmente später noch einmal aufgegriffen werden können, falls sich im Planungsprozess mit fortschreitender Planungstiefe neue Erkenntnisse ergeben sollten (iteratives Vorgehen).



Für die Entscheidung, welcher Linienkorridor jeweils vorzuziehen ist, sind die Durchfahrungslängen der Raumwiderstandsklassen maßgeblich. Um dies strukturiert durchzuführen, sind vorab jene Gelenkpunkte zu definieren, zwischen denen es zwei oder mehrere miteinander konkurrierende Varianten gibt. Im Folgenden werden diese Abschnitte zwischen zwei Gelenkpunkten mit konkurrierenden Varianten als Linienkorridorsegmente (kurz: **Segmente**) bezeichnet. Solche Segmente können zwei benachbarte Gelenkpunkte umfassen oder auch Abschnitte, die sich über mehrere Gelenkpunkte hinweg erstrecken.

Die konkurrierenden Segmente werden im Segmentvergleich in einer Tabelle gegenübergestellt und dahingehend geprüft, welches Segment bzw. welche Segmente sich von anderen signifikant konfliktreicher abheben, also schon beim Grobvergleich deutlich schlechter bewertet werden und daher zurückgestellt werden können. Im günstigsten Fall können bei dem schrittweisen Segmentvergleich so viele deutlich schlechtere Segmente zurückgestellt werden, dass für jeden großräumigen Strang zwischen den Anknüpfungspunkten nur noch ein weiterzuverfolgendes Liniensegment als Vorzugssegment verbleibt, das sich klar konfliktärmer von den anderen abhebt. Sofern für einzelne Segmente konkurrierende Linienkorridore nicht deutlich kontrastiert sind, d. h. zwei oder sogar mehrere Segmente verbleiben, die sich nicht klar voneinander abheben, werden alle diese Möglichkeiten weitergeführt.

Um einzelne deutlich schlechtere Linienkorridorsegmente zurückzustellen, werden bei den Segmentvergleichen aufeinanderfolgende Entscheidungsschritte so weit durchlaufen, bis eine eindeutige Entscheidung vorliegt, d. h. ein deutlich konfliktärmer kontrastiertes Segment verbleibt. Auf diese Weise lassen sich Schritt für Schritt die vorzuziehenden Segmente zwischen zwei Gelenkpunkten ermitteln, sodass sich am Ende der Bewertung im Grobkorridor ein Linienkorridor ergibt, der sich aus den jeweils geeignetsten Segmenten zusammensetzt. Im Folgenden werden die zu durchlaufenden Entscheidungsschritte erläutert.

Im ersten Entscheidungsschritt ist zunächst maßgeblich, in welchem Umfang ein Linienkorridorsegment Flächen mit außerordentlich hoher RWK V durchquert. Hierbei wird ein Segment dann als signifikant schlechter eingestuft, wenn eine Durchquerung der RWK V mindestens doppelt so lang ist wie bei einem konkurrierenden Segment. Die Signifikanzschwelle liegt demnach bei 100 %. Die Schwelle wird auf diese Höhe festgesetzt, da in der RWK V bei allen Varianten nur geringe Durchfahrungslängen von i. d. R. wenigen hundert Metern auftreten, und dabei eine relativ breite Varianz von Durchfahrungslängen auftritt. Die Durchquerung der RWK V wird außerdem nur dann für eine Entscheidung herangezogen, wenn die Länge mindestens 100 m (bezogen auf jeweils ein Zielsystem) beträgt. Durchfahrten auf weniger als 100 m werden wegen der maßstabsbedingten Darstellungsungenauigkeit einiger Grundlagendaten als nicht entscheidungserheblich angesehen („Bagatellschwelle“). Durch diese Vorgaben wird vermieden, dass Segmente frühzeitig ausgeschieden werden, die sich bei der Durchquerung von RWK V-Flächen zwar augenscheinlich signifikant, absolut jedoch nur um wenige Zehner Meter unterscheiden (z. B. eine Durchfahrung von 100 m Siedlungsfläche gegenüber 50 m).

Auch wenn sich im ersten Entscheidungsschritt bereits eine deutliche Kontrastierung von Segmenten abzeichnet, wird aufgrund der, bei allen Segmenten vergleichsweise geringen, Betroffenheiten von RWK V-Flächen noch keine Festlegung auf eine Variante im ersten Entscheidungsschritt vorgenommen. Zur Absicherung der Entscheidung wird auch der zweite und dritte Entscheidungsschritt durchgeführt, in welchem die Durchfahrungslängen der RWK IV und III verglichen werden.



Wird im zweiten Bewertungsschritt die Tendenz des ersten Entscheidungsschrittes bestätigt, wird das nachteilige Segment für die weitere Betrachtung zurückgestellt (aber informativ noch mit angezeigt). Zeigen sich im zweiten Schritt keine signifikanten Unterschiede, gilt ebenfalls die Entscheidung des ersten Bewertungsschrittes. Sollte der zweite Entscheidungsschritt dagegen ein gegenüber dem ersten Entscheidungsschritt deutlich konträres Bild liefern, wird als weiterer Entscheidungsschritt die RWK III betrachtet.

Zur besseren Einordnung der ermittelten Zahlenwerte (Durchfahrungslängen) wird für den zielsystemübergreifenden Summenwert der einzelnen Raumwiderstandsklassen jeweils der prozentuale Unterschied der Segmente eines Vergleichsbereichs wiedergegeben, wobei der jeweils niedrigste zielsystemübergreifende Summenwert eines Vergleichsbereichs gleich 100% gesetzt wird. Da in den RWK IV und III deutlich längere Durchfahrungslängen auftreten und mit zunehmender Länge die Varianz der Durchfahrungslängen abnimmt, wird zur Unterscheidung eine geringere Signifikanzschwelle von 25 % angewendet. Die Signifikanzschwelle dient dabei als überschlägiger Anhaltswert, um mehr oder weniger deutliche Unterschiede zwischen den Segmenten zu erkennen. Sie wird aber nicht als striktes Ausscheidungskriterium angewendet.

Eine besonders hohe Genehmigungsrelevanz haben im Zielsystem Umwelt die FFH-Gebiete, da für sie bei einer Flächeninanspruchnahme fast immer von einer erheblichen Betroffenheit ausgegangen werden kann. Bei EU-Vogelschutzgebieten ist nicht zwingend von einer erheblichen Betroffenheit auszugehen, da die Erhaltungsziele auf die jeweiligen Zielarten münzen. Um die verfahrenskritischen Beeinträchtigungen auf FFH-Gebiete (§ 34 Abs. 3-5 BNatSchG) frühzeitig zu erkennen, werden diese Durchfahrungslängen innerhalb des Segmentvergleichs daher in den nachfolgenden Tabellen aus den Durchfahrungslängen der RWK IV des Zielsystems Umwelt herausgerechnet und separat dargestellt. Im Zuge dessen wird zwischen einer Neuzerschneidung und der Querung in Bündelung unterschieden, da bei Bündelung mit anderen Verkehrsinfrastrukturen in der Regel von einer Vorbelastung und eher randlichen Auswirkungen auszugehen ist. Im Fall der Bündelung wird die Durchfahrungslänge daher nur zur Hälfte angerechnet (Gewichtung 50 % aufgrund i.d.R. deutlich geringerer Auswirkung als bei Neuzerschneidung).

Eine hohe Bewertungsrelevanz hat auch der Schallschutz beim Schutzgut Menschen. Als zusätzliches entscheidungsrelevantes Kriterium wird daher bei Linienführungen im Freiraum die Durchfahrungslänge durch den Nahbereich von Wohnsiedlungen (250 m) mit berücksichtigt, wodurch dem Bündelungsgebot (§ 2 Abs. 2 Nr. 2 ROG und § 1 Abs. 5 BNatSchG) Rechnung getragen wird; bei Unterschreitung dieses Siedlungsabstandes ist von erheblichen Beeinträchtigungen (visuelle Wirkungen, Abtrennung vom Freiraum) des nahen Wohnumfeldes auszugehen und auch anzunehmen, dass eine Einhaltung der gesetzlichen Immissionsgrenzwerte Schall nicht ohne umfangreiche Schutzmaßnahmen sichergestellt werden kann und somit eine Gefährdung der menschlichen Gesundheit nicht auszuschließen ist. Diese separat dargestellten entscheidungsrelevanten Kriterien werden in den Tabellen mit einem „*“ markiert.

Lässt sich sowohl nach dem ersten als auch nach dem zweiten Entscheidungsschritt noch keine eindeutige Entscheidung treffen, d. h. die Varianten sind nicht ausreichend kontrastiert, ist in einem dritten Schritt die Betrachtung der Durchfahrungslängen der RWK III zu betrachten. Hierbei wird ebenfalls eine Signifikanzschwelle von 25 % angesetzt. Lässt sich auch hieraus keine eindeutige Entscheidung ableiten, wird ggf. in gleicher Weise mit der RWK II verfahren. Auch hier wird ein Abstandsbereich um Wohnsiedlungen (hier: 400 m) als weiteres relevantes Kriterium aufgenommen.



Die beschriebene Bewertungskaskade anhand gemessener Durchfahrungslängen der Raumwiderstandsklassen als grobe Bewertungskriterien stellt die in eine grobe Abwägung mündende Vorgehensweise dar. Letztlich erfolgt die Bewertung durch eine kurze verbale Abwägung über das Gesamtergebnis aller betrachteten Kriterien in einem textlichen Fazit. Dieses begründet die vorgenommene Auswahl der weiterzuverfolgenden und der zurückzustellenden Segmente.

Erläuterung zu den Steckbriefen und Tabellen:

- * Durchfahrungslängen FFH und Abstandszonen (Nahbereiche) von Wohngebieten werden wegen ihrer Entscheidungsrelevanz gesondert dargestellt
- 1234** für die Bewertung besonders relevante Werte sind rot hervorgehoben



Steckbrief

Segmentvergleich 23: RM-RN

Der Segmentvergleich zwischen den Gelenkpunkten RM und RN stellt die Segmentverläufe 1115, 1101/1109, 1102/1110 und 1101 gegenüber.

Abhängigkeiten zu anderen Vergleichsbereichen: keine

Bundesland: Baden-Württemberg

Städte und Gemeinden:

Karlsruhe

Weingarten (Baden)

1. Segment
1115

Das Segment beginnt im Gelenkpunkt RM westlich von Weingarten (Baden) auf westlicher Seite der A5. Dem Verlauf der A5 folgt das Segment auf der Westseite bis nach Durlach (Karlsruhe). Von dort verläuft es weiter in Richtung Südwesten und trennt sich von der Autobahn, bis es schließlich in Karlsruhe im Gelenkpunkt RN endet. Das FFH-Gebiet „Kinzig-Murg-Rinne und Kraichgau bei Bruchsal“ (FFH-6917-311) wird vom Segment berührt.

2. Segment
1101/1109

Das Segment beginnt im Gelenkpunkt RM westlich von Weingarten (Baden) auf östlicher Seite der A5. Dem Verlauf der A5 folgt das Segment auf der Ostseite bis nach Durlach (Karlsruhe). Von dort verläuft es weiter, überwiegend in Bündelung mit der A5 in Richtung Südwesten zur Anschlussstelle KA-Durlach, quert die Anschlussstelle und die A5 bis es schließlich in Karlsruhe im Gelenkpunkt RN endet. Das FFH-Gebiet „Kinzig-Murg-Rinne und Kraichgau bei Bruchsal“ (FFH-6917-311) wird vom Segment berührt.

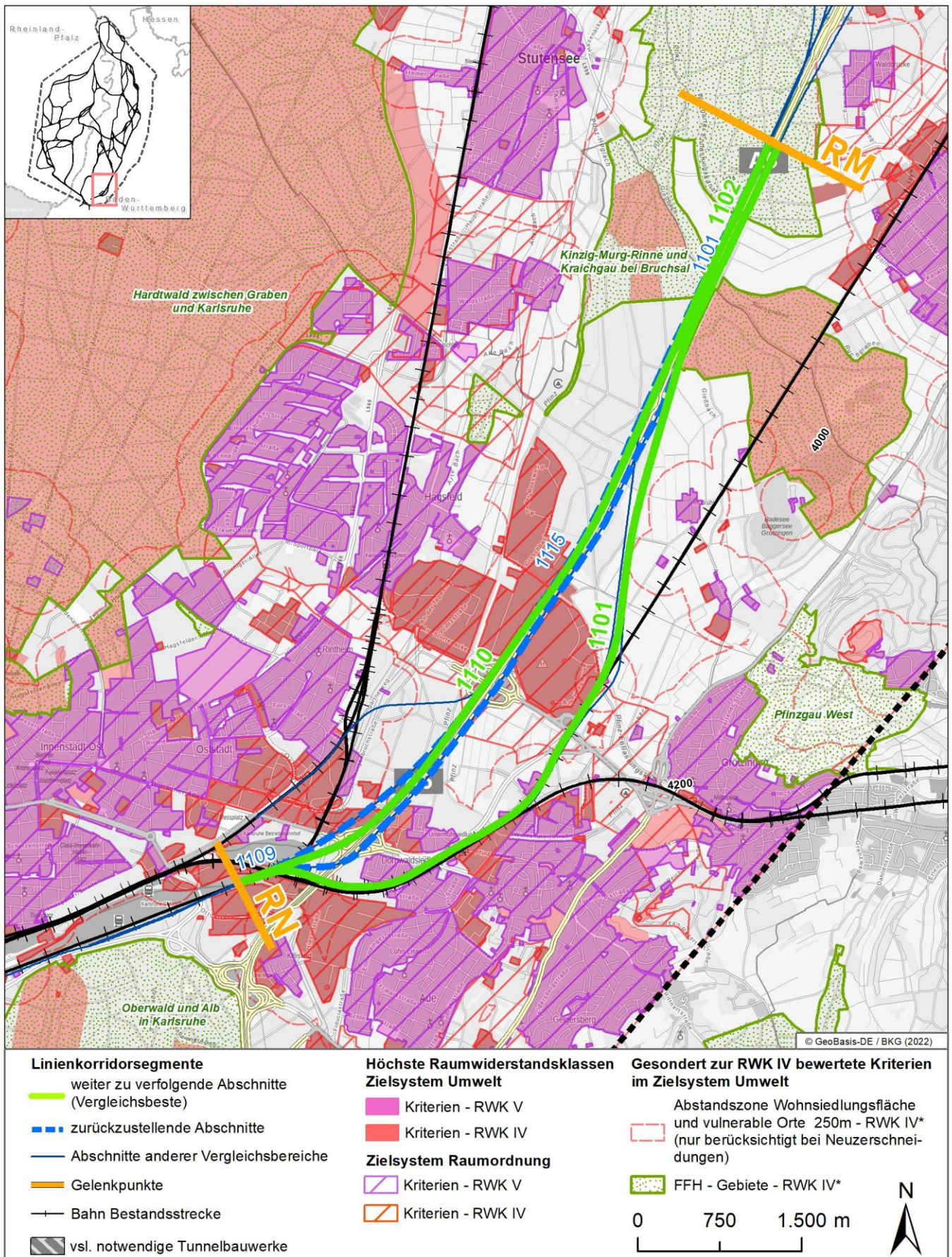
3. Segment
1102/1110

Das Segment beginnt im Gelenkpunkt RM westlich von Weingarten (Baden) auf westlicher Seite der A5. Dem Verlauf der A5 folgt das Segment auf der Ostseite bis nach Durlach (Karlsruhe). Von dort verläuft es weiter südlich, bis es an die Bestandsstrecke 4000 anschließt und dessen Verlauf bis zum Gelenkpunkt RN in Karlsruhe folgt. Das FFH-Gebiet „Kinzig-Murg-Rinne und Kraichgau bei Bruchsal“ (FFH-6917-311) wird vom Segment berührt.

4. Segment
1101

Das Segment beginnt im Gelenkpunkt RM westlich von Weingarten (Baden) an östlicher Seite der A5. Dem Verlauf der A5 folgt das Segment bis in Höhe Büchig (Stutensee). Von dort verläuft es weiter südlich, bis es an die Bestandsstrecke 4000 anschließt und dessen Verlauf bis zum Gelenkpunkt RN in Karlsruhe folgt. Das FFH-Gebiet „Kinzig-Murg-Rinne und Kraichgau bei Bruchsal“ (FFH-6917-311) wird vom Segment berührt.

Vergleichsbereich RM-RN



RWK		Zielsystem	Einh.	Segmente			
				1115	1105/1109	1102/1110	1101
V		Raumordnung	m	0	0	0	0
V		Umwelt	m	0	0	0	0
V		Zielsystemübergreifende Summe	m	0	0	0	0
prozentuales Verhältnis							
Bewertung				keine Betroffenheiten			
IV		Raumordnung	m	1311	1234	952	1006
IV		Umwelt	m	723	595	384	271
IV*		FFH-Gebiete Bündelung (halbierter Wert)	m	556	363	554	363
IV*		FFH-Gebiete Neuzerschneidung	m	0	0	0	0
IV		Summe FFH	m	556	363	554	363
IV*		Abstandszone 250 m Wohnen (nur bei Neuzerschneidung)	m	285	0	0	0
IV / IV*		Zielsystemübergreifende Summe	m	2875	2192	1889	1641
prozentuales Verhältnis				175	134	115	100
Bewertung				Nachteil	Nachteil	Vorteil	Vorteil
informativ	III	Raumordnung	m	5631	5447	5526	5692
	III	Umwelt	m	23774	23329	22562	19911
	III*	Abstandszone 400 m Wohnen (nur bei Neuzerschneidung)	m	755	0	128	1261
	III/III*	Zielsystemübergreifende Summe	m	30160	28776	28216	26864
	prozentuales Verhältnis			112	107	105	100
Bewertung				keine Änderung der Bewertung			
weiterzuverfolgendes Segment						x	x

Fazit:

Es liegen keine Betroffenheiten der Raumwiderstandsklasse V vor, eine Entscheidung auf dieser Ebene ist nicht möglich.

Im Vergleich der Raumwiderstandsklasse IV zeigen die Segmentverläufe 1102/1110 und 1101 in den Zielsystemen Raumordnung und Umwelt, und auch in der Summe aller Kriterien deutlich geringere Durchfahrungsängen und besitzen somit klare Vorteile gegenüber den beiden anderen Segmenten.

Die Zahlen der zu erwartenden Durchfahrungsängen der RWK III bestätigen diese Bewertung, zeigen allerdings keine signifikanten Unterschiede.

Da der Anbindungsbereich in Karlsruhe insbesondere aus technischer Sicht noch detailliert zu prüfen ist, werden die beiden Segmentverläufe 1102/1110 und 1101 als die vorteilhafteren Verbindungen zwischen den Gelenkpunkten RM und RN identifiziert und wird somit im weiteren Planungsverlauf tiefergehend untersucht und optimiert. Da die Segmente alle räumlich eng zusammen liegen, bleibt im Rahmen der Linienoptimierung der Spielraum, kleinräumige Anpassungen vorzunehmen.



Steckbrief
Segmentvergleich 24: RP-RR

Der Segmentvergleich zwischen den Gelenkpunkten RP und R stellt die Segmentverläufe 1405 und 1404 gegenüber.

Abhängigkeiten zu anderen Vergleichsbereichen: keine

Bundesland: Baden-Württemberg

Städte und Gemeinden:

Eggenstein-Leopoldshafen

Karlsruhe

Linkenheim - Hochstetten

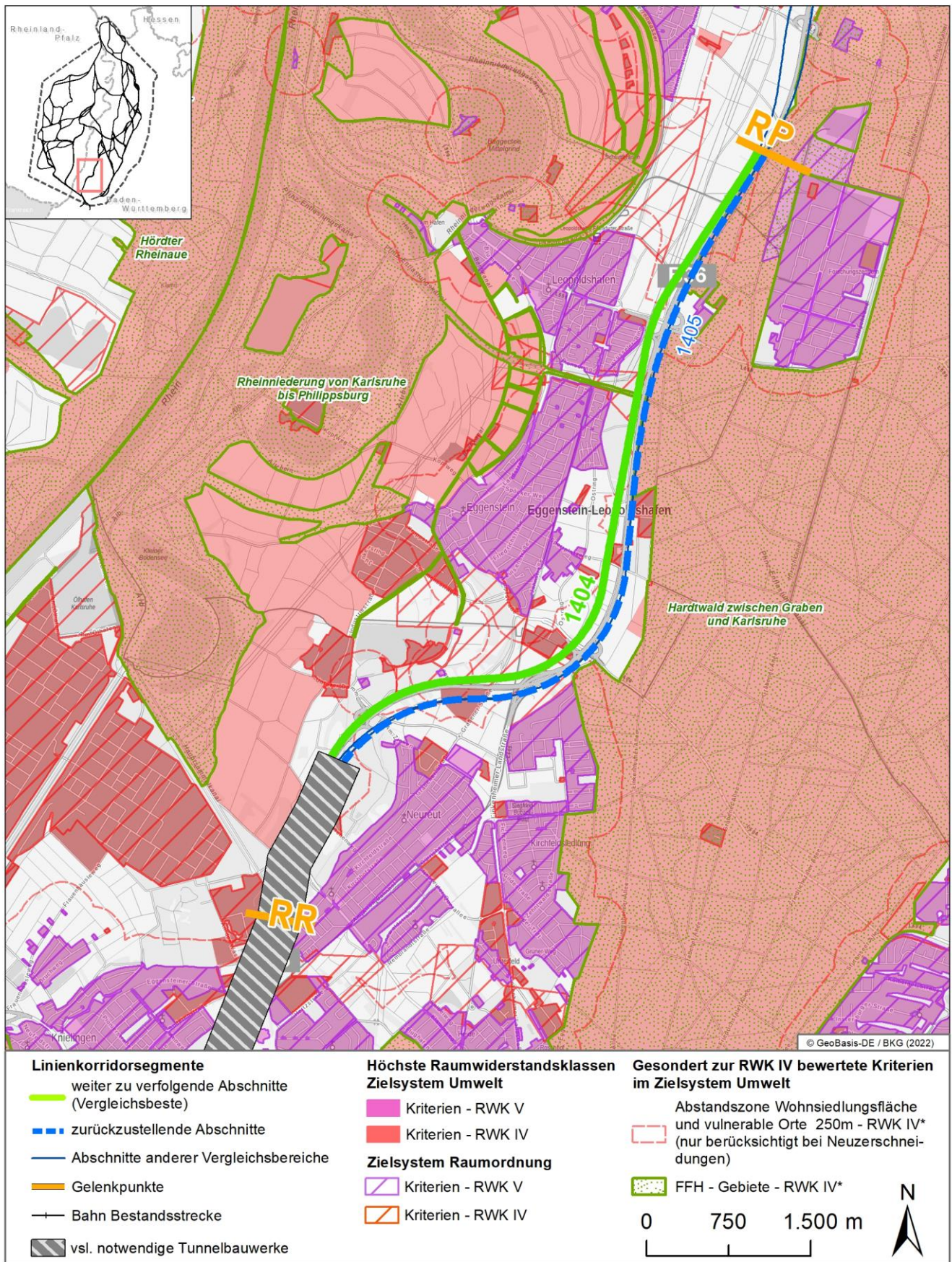
1. Segment
1405

Das Segment beginnt südöstlich von Linkenheim-Hochstetten im Gelenkpunkt RP. Östlich der B 36 verlaufend folgt es der Bundesstraße nach Süden. Auf der Höhe von Karlsruhe - Neureut endet das Segment in Tunnelage im Gelenkpunkt RR. Das FFH-Gebiet „Hardtwald zwischen Graben und Karlsruhe“ (FFH-6916-342) wird teilweise in Bündelung durchfahren.

2. Segment
1404

Das Segment beginnt südöstlich von Linkenheim-Hochstetten im Gelenkpunkt RP. Westlich der B 36 verlaufend folgt es der Bundesstraße nach Süden. Auf der Höhe von Karlsruhe - Neureut endet das Segment in Tunnelage im Gelenkpunkt RR. Das FFH-Gebiet „Hardtwald zwischen Graben und Karlsruhe“ (FFH-6916-342) wird sehr kleinräumig in Bündelung durchfahren.

Vergleichsbereich RP-RR



RWK		Zielsystem	Einh.	Segmente	
				1405	1404
V		Raumordnung	m	0	0
V		Umwelt	m	0	0
V		Zielsystemübergreifende Summe	m	0	0
prozentuales Verhältnis				-	-
Bewertung				keine Betroffenheiten	
IV		Raumordnung	m	698	1359
IV		Umwelt	m	3554	41
IV*		FFH-Gebiete Bündelung (halbierter Wert)	m	1497	14
IV*		FFH-Gebiete Neuzerschneidung	m	0	0
IV		Summe FFH	m	1497	14
IV*		Abstandszone 250 m Wohnen (nur bei Neuzerschneidung)	m	558	344
IV / IV*		Zielsystemübergreifende Summe	m	6308	1759
prozentuales Verhältnis				359	100
Bewertung				Nachteil	Vorteil
informativ	III	Raumordnung	m	1589	1388
	III	Umwelt	m	9367	6883
	III*	Abstandszone 400 m Wohnen (nur bei Neuzerschneidung)	m	1171	1183
	III/III*	Zielsystemübergreifende Summe	m	12128	9453
	prozentuales Verhältnis			128	100
Bewertung				keine Änderung der Bewertung	
weiterzuverfolgendes Segment					x

Fazit:

Es liegen keine Betroffenheiten der Raumwiderstandsklasse V vor, eine Entscheidung auf dieser Ebene ist nicht möglich.

Im Vergleich der Raumwiderstandsklasse IV zeigt der Segmentverlauf 1404 im Zielsystem Raumordnung höhere, im Zielsystem Umwelt dagegen sehr viel geringere Betroffenheiten. In der Summe aller Kriterien zeigt das Segment 1404 signifikant geringere Durchfahrungslängen und besitzt somit entscheidende Vorteile gegenüber dem Segment 1405. Die Vorteile sind neben der Betroffenheit des Zielsystems Umwelt insbesondere auch in der Durchfahrung der FFH-Gebiete deutlich.

Die Zahlen der zu erwartenden Durchfahrungslängen der RWK III bestätigen das Ergebnis und führen zu keiner Änderung der Bewertung.

Anhand des Vergleichs der Durchfahrungslängen der Raumwiderstandsklassen wird der Segmentverlauf 1404 als die vorteilhaftere Verbindung zwischen den Gelenkpunkten RP-RR identifiziert und wird somit im weiteren Planungsverlauf tiefergehend untersucht und optimiert.

Aufgrund der erkannten Nachteile des Segments 1405 wird dieser bis auf Weiteres nicht berücksichtigt.

