



# **Brenner-Nordzulauf**

## **Planungsraum Grafing - Großkarolinenfeld**

### **Bericht „Trassenentscheidung, Sensitivitätsanalyse mit Gewichtungen“**

Erstellt für

DB Netz AG, Infrastrukturprojekte Süd  
ABS/NBS 36 Brenner-Nordzulauf  
Prinzregentenstraße 5  
D-83022 Rosenheim

Erstellt von

Expertenteam – Brenner-Nordzulauf  
p.a. Universität Innsbruck, Institut für  
Infrastruktur / Arbeitsbereich für Intelligente  
Verkehrssysteme, Technikerstraße 13, 6020  
Innsbruck

p.a. freiland Umweltconsulting ZT GmbH  
Lichtensteinstraße 63/4/19, A-1090 Wien

# Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	3
2	Grundlagen .....	4
2.1	Fachliche Beurteilung.....	4
2.2	Gewichtung.....	6
2.2.1	Methodisches Vorgehen.....	7
2.2.2	Ablauf der Gewichtung.....	9
2.2.3	Ergebnis Gewichtung .....	11
2.3	Fazit.....	15
3	Sensitivitätsanalyse.....	16
3.1	Methodisches Vorgehen .....	16
3.2	Schritt 1 – Fachliche Beurteilung.....	17
3.3	Schritt 2 – Gewichtung.....	19
3.4	Schritt 3 – Fachbereiche V&T : R&U.....	22
4	Zusammenfassung.....	25
5	Verzeichnisse .....	26

# 1 Einleitung

Das Expertenteam Brenner-Nordzulauf (ET) ist für den Abschnitt Grafing bis Großkarolinenfeld mit der „Erstellung einer Bewertungsmethodik für ein Trassenauswahlverfahren“ beauftragt. Die im Zuge des Planungsprozesses konzipierte Bewertungsmethodik ist im Bericht „Methodik Trassenauswahl“, Nr. PRGG\_5\_00\_BE\_001\_01\_01) beschrieben.

Im gegenständlichen Dokument wird die Herleitung der Trassenentscheidung, insbesondere aufbauend auf den Ergebnissen der nach Abschluss der fachlichen Beurteilung vorgenommenen Sensitivitätsanalyse, beschrieben.

## 2 Grundlagen

### 2.1 Fachliche Beurteilung

Die auf der Methodik des Expertenteams basierende, von den beauftragten Strecken- und Umweltplanern PGBN durchgeführte fachliche Beurteilung ist im separaten Bericht (vgl. Anlage Nr. PRGG\_5\_00\_BE\_002\_03\_01) dokumentiert.



**BRENNER NORDZULAUF, GRAFING – GROßKAROLINENFELD**  
**BERICHT TRASSENAUSWAHL –**  
**FACHLICHE BEURTEILUNG**  
 Arbeitspaket 4

- Dokumentenprüfblatt -

22.06.2022
PRGG-5-00-BE-002-01-02 | Revision 02
© PGBN

<p><b>Erstellt für</b></p> <p>DB Netz AG                  Infrastrukturprojekte Süd                  ABS/NBS 36 Brenner-Nordzulauf                  Prinzregentenstraße 5                  D-83022 Rosenheim</p>	<p><b>Erstellt von</b></p> <p>PGBN                  c/o ILF Consulting Engineers Austria GmbH                  Feldkreuzstraße 3                  A-6063 Rum bei Innsbruck                  Tel.: +43-512-2412-0                  Fax: +43-512-2412-5900                  E-Mail: info.ibk@ilf.com</p>
--	--

**REVISIONSVERZEICHNIS**

02	22.06.2022	Formatierungen	A.B.	R.B.-P.	R.B.-P.
01	10.06.2022	Erste Ausgabe	U.S., W.S., A.B.	R.B.-P., B.R.	R.B.-P.
<b>REV</b>	<b>DATUM</b>	<b>AUSGABE, ART DER ÄNDERUNG</b>	<b>ERSTELLT</b>	<b>GEPRÜFT</b>	<b>FREIGEgeben</b>

Die auf Seite 32 angeführten Ergebnisse der fachlichen Beurteilung sind Grundlage für die Sensitivitätsanalyse:

Fachbereich	Hauptkriterium	Trassenvarianten					
		LIMONE	ORANGE	ROT	PINK	TÜRKIS	
1	Verkehr und Technik	1-1 Eisenbahntechnik - Infrastruktur	4	4	3	3	4
		1-2 Betriebsführung	5	5	4	4	5
		1-3 außergewöhnliche Betriebszustände	4	3	3	2	3
		1-4 Bauausführung	3	3	3	3	3
2	Raum und Umwelt	2-1 Mensch - Gesundheit & Wohlbefinden	4	4	3	3	1
		2-2 Mensch - Raumentwicklung	4	4	4	4	4
		2-3 Mensch - Raumnutzungen	4	4	3	4	3
		2-4 Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt	3	2 !	3	3	2
		2-5 Wasser	3	2 !	3	5	5
		2-6 Landschaft	3	3	2	2	3
		2-7 Boden, Land- und Forstwirtschaft	2	2	1	1	3
		2-8 Luft und Klima	3	2	3	3	3
		2-9 Sach- und Kulturgüter	4	4	4	4	3
		2-10 Fläche	3	2	3	3	4
3	Kosten und Risiken	3-1-1 Investitionskosten [Mrd €]	1,48	1,66	1,43	1,63	1,60
		3-1 Kosten					
		3-1-2 laufende Kosten [Mio.€ pro Jahr]	3,6	3,9	3,6	4,2	4,2
		3-2 Risiken		!!			

Abbildung 1: Ergebnisse fachliche Beurteilung (Quelle: PGBN: Bericht Trassenauswahl - fachliche Beurteilung, PRGG\_5\_00\_BE\_002\_01\_02, Rev. 2, S. 32)

Bei Variante „Orange“ wurden in den Hauptkriterien „Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt“ sowie „Wasser“ Risiken identifiziert, welche die Machbarkeit / Genehmigungsfähigkeit der Varianten in Frage stellen. Auf Basis des gegenwärtigen Kenntnisstandes wäre diese Variante somit nicht realisierungswürdig und auszuschneiden.

Die von den beauftragten Strecken- und Umweltplanern ermittelte fachliche Beurteilung ist Grundlage für die Darstellung des Kosten-Wirksamkeitsverhältnisses für jede untersuchte Trassenvariante, in dem die Nutzenpunkte den Investitionskosten gegenübergestellt werden:

		Trassenvarianten				
		LIMONE	ORANGE	ROT	PINK	TÜRKIS
Kosten-Wirksamkeitsanalyse	Nutzenpunkte Verkehr & Technik	16	15	13	12	15
	Nutzenpunkte Raum & Umwelt	33	29	29	32	31
	Nutzenpunkte GESAMT	49	44	42	44	46
	Investitionskosten je Nutzenpunkt [Mrd.€]	0,030	0,038	0,034	0,037	0,035
	<b>Kosten-Wirksamkeitsbetrachtung aller Varianten</b>	<b>100%</b>	127%	113%	123%	117%

Abbildung 2: Kosten-Wirksamkeitsverhältnis (Quelle: PGBN: Bericht Trassenauswahl - fachliche Beurteilung, PRGG\_5\_00\_BE\_002\_01\_02, Rev. 2, S. 32)

Zusammenfassend lassen sich folgende Schlussfolgerungen aus dem Ergebnis ziehen:

- Generell ist festzustellen, dass bei diesem Auswahlverfahren die „Spreizung“ der Beurteilungsergebnisse eher gering ausfällt. Dies betrifft sowohl die Beurteilungen in den beiden Fachgebieten als auch die Kosten.
- Ohne Berücksichtigung einer Gewichtung der Kriterien sowie der Kosten erhält die Variante LIMONE die meisten Beurteilungspunkte (49), gefolgt von der Variante TÜRKIS (46).
- Die Variante ROT ist die günstigste Variante (€ 1,4 Mrd.), gefolgt von Variante LIMONE (€ 1,5 Mrd.)
- Im Kosten-Wirksamkeitsverhältnis liegt die Variante LIMONE vor der Variante ROT. Die Variante TÜRKIS folgt auf ROT mit vergleichsweise geringem Abstand an dritter Stelle.

## 2.2 Gewichtung

In der zuvor erläuterten Zusammenstellung der fachlichen Beurteilungsergebnisse sind keine Unterschiede in der Wertigkeit der einzelnen Kriterien berücksichtigt, sodass jedes Hauptkriterium einen gleich hohen Anteil am Gesamtergebnis aufweist. In der Praxis liegen jedoch – je nach Interessenslage beispielsweise des Betreibers, von Kommunen oder Verbänden und Bürgern in der Region oder auch Kunden der DB - unterschiedliche Werthaltungen vor. Diese können rational begründet sein (z.B. zur Verfügung stehende Budgetmittel) oder auch an subjektive Interessenslagen angelehnt sein.

Das Verfahren der Kosten-Wirksamkeitsanalyse bietet die Möglichkeit, durch die Gewichtung der Kriterien die unterschiedlichen Werthaltungen der am Projekt Beteiligten bzw. der durch das Projekt Betroffenen in den Entscheidungsprozess miteinfließen zu lassen. Die dabei dokumentierten unterschiedlichen Interessenslagen und Werthaltungen sind Grundlage der Überprüfung der Ergebnisstabilität im Rahmen der Sensitivitätsanalyse.

Bei formalisierten Verfahren wie der Kosten-Wirksamkeits-Analyse oder der Nutzwertanalyse werden die Gewichtungen mit den normierten fachlichen Beurteilungen rechnerisch „verknüpft“. Höher gewichtete Kriterien fließen dadurch stärker in die Summenbildung ein als gering gewichtete Kriterien.

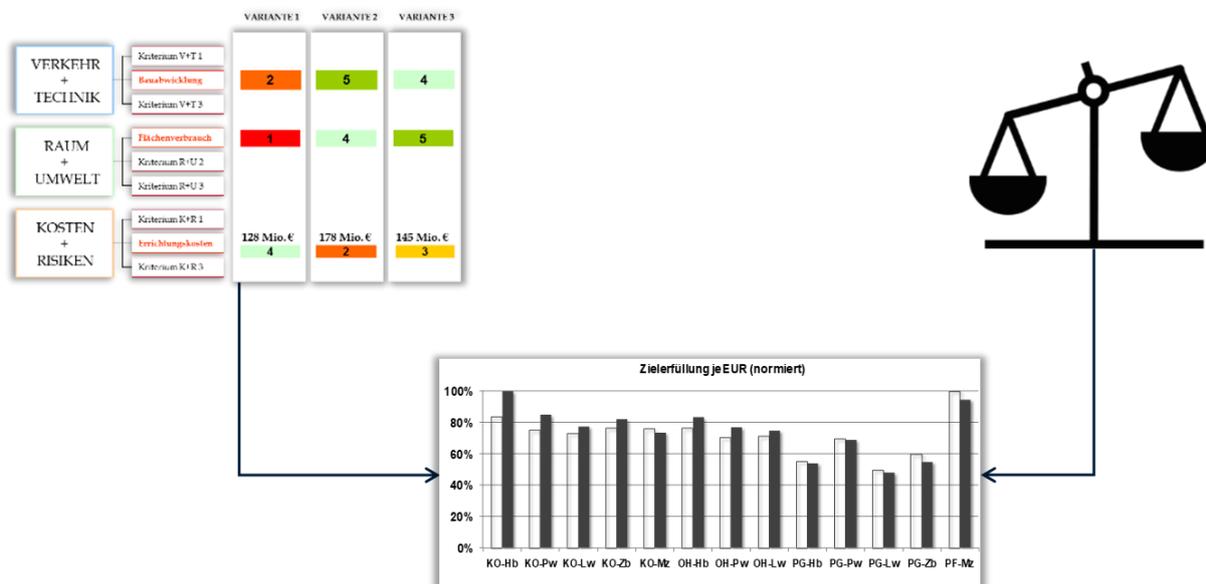


Abbildung 3: schematische Darstellung der Verknüpfung von fachlicher Beurteilung (links) und Gewichtung (rechts)

Im Zuge des gegenständlichen Trassenauswahlverfahrens wurde eine Gewichtung auf Ebene der Hauptkriterien in den Fachbereichen „Verkehr & Technik“ sowie „Raum & Umwelt“ vorgenommen. Der Fachbereich „Kosten & Risiken“ wurde nicht gewichtet, da Kosten als absolute Geldbeträge in EUR in das Verfahren einfließen und durch unterschiedliche Gewichtungen nicht „erhöht“ bzw. „gekürzt“ werden. Ebenso verbleiben etwaige Risiken als verbal-argumentative Beschreibung.

### 2.2.1 Methodisches Vorgehen

Es gibt mehrere Möglichkeiten zur Erfassung der Werthaltungen. Bewährt hat sich der Einsatz des sogenannten „Reglermodells“. Es ist leicht verständlich, einfach in der Anwendung und verunmöglicht fehlerhafte Gewichtungen, die beispielsweise bei der Vergabe von Prozentwerten entstehen können.

Zur Anwendung kommt das „Regler-Modell“, bei dem die neutrale Ausgangsgewichtung (Regler befindet sich in Mittelstellung) ähnlich einem Lautstärkeregler durch Ankreuzen je nach persönlicher Werthaltung verändert werden kann. Im Gegensatz zu ähnlichen früheren Anwendungen (beispielsweise im österreichischen Streckenabschnitt Kundl / Radfeld – Schaftenau – fünfstufige Gewichtungsskala) wurde für das gegenständliche Projekt eine neunstufige Gewichtungsskala gewählt, um die Gewichtungen noch deutlicher differenzieren zu können.

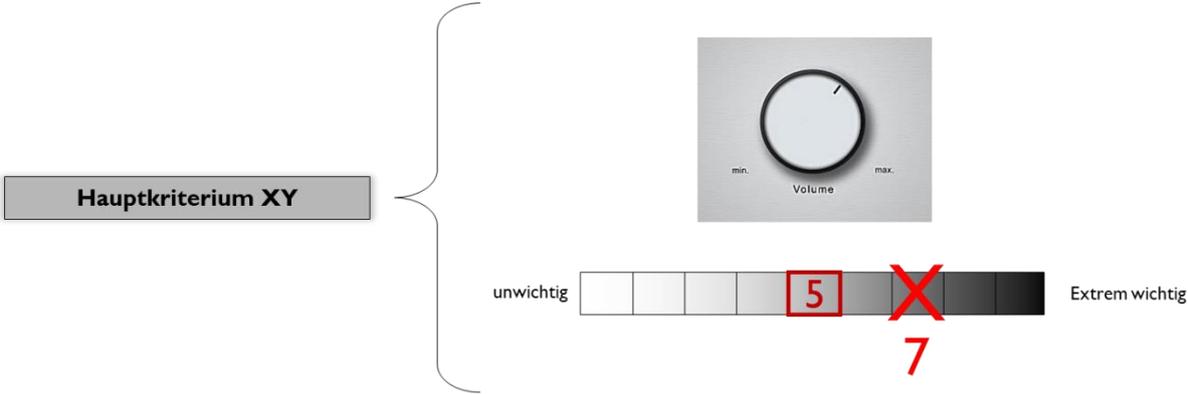


Abbildung 4: beispielhafte, schematische Darstellung des Gewichtungsvorganges

Im oben dargestellten Beispiel wird durch Ankreuzen dem Hauptkriterium ausgehend von der Grundstufe 5 nunmehr die Stufe 7 auf der neunteiligen Skala zugewiesen. Um die Gewichtung mit den Ergebnissen der fachlichen Beurteilung verknüpfen zu können, ist eine Umrechnung der jeweiligen Gewichtungsstufen je Hauptkriterium in Relativwerte erforderlich. Dies erfolgt je Fachbereich wie im folgenden Beispiel dargestellt:

FACHBEREICH	HAUPTKRITERIUM	GEWICHTUNG		
XY	Hauptkriterium #1	unwichtig <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Extrem wichtig	9	25 %
	Hauptkriterium #2	unwichtig <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Extrem wichtig	4	11 %
	Hauptkriterium #3	unwichtig <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Extrem wichtig	5	14 %
	Hauptkriterium #4	unwichtig <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Extrem wichtig	1	3 %
	Hauptkriterium #5	unwichtig <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Extrem wichtig	7	19 %
	Hauptkriterium #6	unwichtig <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Extrem wichtig	4	11 %
	Hauptkriterium #7	unwichtig <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Extrem wichtig	6	17 %
			36	100 %

Abbildung 5: Umrechnung der Gewichtungsstufen in Relativwerte

Unterschiede entstehen dabei vor allem aus einer möglichst großen Spreizung der Gewichtung der einzelnen Hauptkriterien. Werden beispielsweise alle Kriterien in eine sehr niedrige oder sehr hohe Einstellung gewichtet, ergibt dies keinen Unterschied zwischen den Kriterien zueinander.

Sobald die Umrechnung in Relativwerte durchgeführt ist, kann die Gewichtung mit den Punkten aus der fachlichen Beurteilung mathematisch verknüpft werden. Die folgende Darstellung verdeutlicht anhand des o.a. fiktiven Beispiels die dabei entstehenden Unterschiede im Vergleich zur „Nicht-Gewichtung“ (d.h. jedes Kriterium ist „gleich wichtig“):

FACHBEREICH	HAUPTKRITERIUM	ZIEL-ERFÜLLUNGS GRAD		GLEICHE GEWICHTUNG	PUNKTE	UNGLEICHE GEWICHTUNG	PUNKTE
XY	Hauptkriterium #1	5	X	14 %	= 0,714	25 %	1,250
	Hauptkriterium #2	4		14%	0,571	11%	0,444
	Hauptkriterium #3	2		14 %	0,286	14 %	0,278
	Hauptkriterium #4	2		14 %	0,286	3 %	0,056
	Hauptkriterium #5	3		14 %	0,429	19 %	0,583
	Hauptkriterium #6	5		14 %	0,714	11 %	0,556
	Hauptkriterium #7	1		14 %	0,143	17 %	0,167
		Ø 3,143		100 %	Ø 3,143	100 %	Ø 3,333

Abbildung 6: fiktives Beispiel zur Verdeutlichung der durch die Gewichtung entstehenden Unterschiede in Abhängigkeit von den Ergebnissen der fachlichen Beurteilung

Je höher die Punkteanzahl in der fachlichen Beurteilung in einem Kriterium, desto größer der Einfluss der Gewichtung.

Falls einzelne Hauptkriterien in den eingereichten Gewichtungsbögen nicht gewichtet werden (keine der neun Stufen wurde angekreuzt), wird dafür automatisch die Ausgangsstellung (Stufe 5) für die Auswertung herangezogen.

Wird in einem Fachbereich keines der Hauptkriterien gewichtet, so wird anstelle die Durchschnittsgewichtung aller übrigen Gewichtungen dieses Fachbereiches verwendet.

### 2.2.2 Ablauf der Gewichtung

Die Gewichtung erfolgte durch die Mitglieder des Dialogforums.

Der Gewichtungsvorgang wurde mit Versand der Gewichtungsbögen im Anschluss an das 2. Dialogforum am 16.11.2020 gestartet und endete fristgerecht am 15.1.2021. Nach erfolgter Gewichtung waren diese mittels frankiertem Rückkuvert an die Moderation zu retournieren und verbleiben dort bis zum Vorliegen der vollständigen fachlichen Beurteilung unter Verschluss. Damit wurde sichergestellt, dass die Gewichtungsvorschläge keinen Einfluss auf die fachliche Beurteilung erlangen da weder der Projektwerber noch die beauftragten Planer Kenntnis über die abgegebenen Gewichtungen hatten.

Wurden einzelne Hauptkriterien nicht gewichtet, wird automatisch die Ausgangsstellung (Stufe 5) für die weitere Berechnung herangezogen. Sollten alle Hauptkriterien eines Fachbereiches nicht gewichtet worden sein, so wird die Durchschnittsgewichtung des Fachbereiches aller übrigen Gewichtungen verwendet.

NAME: .....

DIALOGFORUM Grafing - Großkarolinenfeld

GEWICHTUNGSBOGEN

1 Verkehr und Technik	1-1 Eisenbahntechnik - Infrastruktur	unwichtig <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> extrem wichtig
	1-2 Betriebsführung	unwichtig <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> extrem wichtig
	1-3 Außergewöhnliche Betriebszustände	unwichtig <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> extrem wichtig
	1-4 Bauausführung	unwichtig <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> extrem wichtig

2 Raum und Umwelt	2-1 Mensch - Gesundheit & Wohlbefinden	unwichtig <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> extrem wichtig
	2-2 Mensch - Raumentwicklung	unwichtig <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> extrem wichtig
	2-3 Mensch - Raumnutzungen	unwichtig <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> extrem wichtig
	2-4 Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt	unwichtig <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> extrem wichtig
	2-5 Wasser	unwichtig <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> extrem wichtig
	2-6 Landschaft	unwichtig <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> extrem wichtig
	2-7 Boden, Land- und Forstwirtschaft	unwichtig <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> extrem wichtig
	2-8 Luft und Klima	unwichtig <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> extrem wichtig
	2-9 Sachgüter und kulturelles Erbe	unwichtig <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> extrem wichtig
	2-10 Fläche	unwichtig <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> extrem wichtig

Von der Europäischen Union kofinanziert  
 Transeuropäisches Verkehrsnetz (TEN-V) 

Abbildung 7: Gewichtungsbogen (Vorlage)

Nach Vorliegen der vollständigen, fachlichen Beurteilung wurden die 24 abgegebenen Gewichtungsbögen am 13.6.2022 durch die von der DB beauftragte Moderation „IFOK“ geöffnet und eingescannt als pdf-Dateien an das Expertenteam zur Auswertung übergeben.

### 2.2.3 Ergebnis Gewichtung

Auf zwei der 24 abgegebenen Gewichtungsbögen wurden nicht alle Hauptkriterien durch Ankreuzen gewichtet. Für die Auswertung wurde in diesen Fällen auf die Regelung zurückgegriffen, der zu Folge nicht gewichtete Kriterien mit der Ausgangsstellung des Reglers (Stufe „5“) in die Auswertung eingehen. Im folgenden Beispiel wurden somit alle nicht angekreuzten Hauptkriterien mit der Stufe „5“ der weiteren Auswertung zugeführt:

1 Verkehr und Technik	1-1 Eisenbahntechnik - Infrastruktur	unwichtig <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> extrem wichtig
	1-2 Betriebsführung	unwichtig <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> extrem wichtig
	1-3 Außergewöhnliche Betriebszustände	unwichtig <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> extrem wichtig
	1-4 Bauausführung	unwichtig <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> extrem wichtig
2 Raum und Umwelt	2-1 Mensch - Gesundheit & Wohlbefinden	unwichtig <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> extrem wichtig
	2-2 Mensch - Raumentwicklung	unwichtig <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> extrem wichtig
	2-3 Mensch - Raumnutzungen	unwichtig <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> extrem wichtig
	2-4 Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt	unwichtig <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> extrem wichtig
	2-5 Wasser	unwichtig <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> extrem wichtig
	2-6 Landschaft	unwichtig <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> extrem wichtig
	2-7 Boden, Land- und Forstwirtschaft	unwichtig <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> extrem wichtig
	2-8 Luft und Klima	unwichtig <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> extrem wichtig
	2-9 Sachgüter und kulturelles Erbe	unwichtig <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> extrem wichtig
	2-10 Fläche	unwichtig <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> extrem wichtig

Abbildung 8: abgegebener, anonymisierter Gewichtungsbogen mit nicht gewichteten Kriterien

Gewichtungsbögen, auf denen für alle Kriterien eines Fachbereiches die gleiche Gewichtungsstufe angekreuzt wurde, waren die Ausnahme:

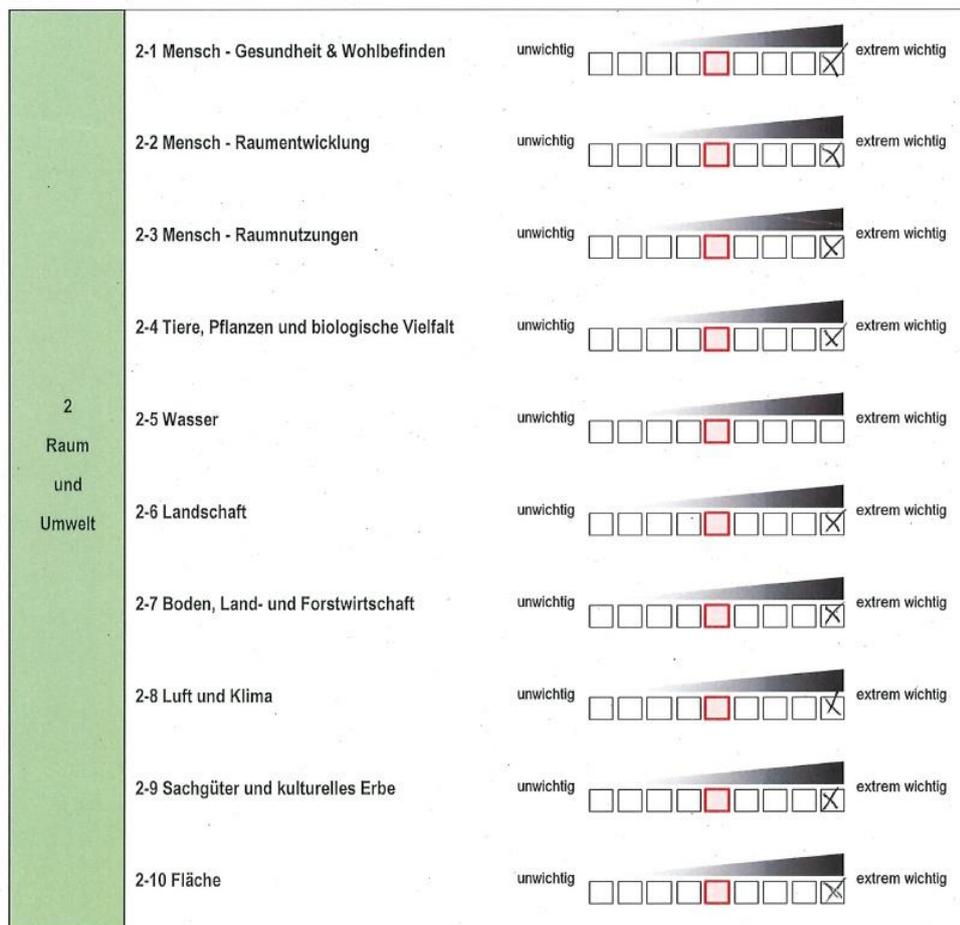
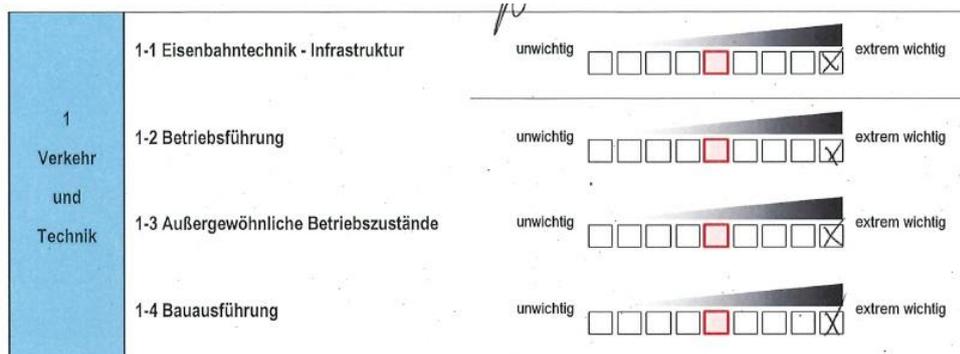


Abbildung 9: abgegebener, anonymisierter Gewichtungsbogen mit identen Gewichtungen

In derartigen Fällen geht gemäß der eingangs dargelegten Berechnungsmethodik jedes Kriterium des Fachbereiches mit identen Anteilen in die Auswertung ein, sodass gegenüber einer Nicht-Gewichtung kein Unterschied in diesem Fachbereich besteht.

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Verteilung der einzelnen Gewichtungen der Hauptkriterien nach Auswertung der 24 abgegebenen Gewichtungsbögen:

## GESAMT

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Eisenbahntechnik - Infrastruktur</b>	13%	4%	4%	8%	4%	13%	33%	13%	8%
<b>Betriebsführung</b>	17%	8%	4%	4%	29%	4%	13%	4%	17%
<b>außergewöhnliche Betriebszustände</b>	17%	17%	4%	4%	17%	8%	13%	13%	8%
<b>Bauausführung</b>	17%	0%	4%	0%	21%	8%	17%	13%	21%
<b>Mensch - Gesundheit &amp; Wohlbefinden</b>	0%	0%	0%	0%	17%	0%	13%	25%	46%
<b>Mensch - Raumentwicklung</b>	4%	0%	0%	0%	42%	8%	8%	25%	13%
<b>Mensch - Raumnutzungen</b>	0%	0%	0%	8%	17%	13%	8%	25%	29%
<b>Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt</b>	0%	0%	8%	0%	33%	8%	4%	21%	25%
<b>Wasser</b>	4%	0%	0%	4%	13%	8%	8%	21%	42%
<b>Landschaft</b>	0%	0%	4%	0%	13%	17%	4%	25%	38%
<b>Boden, Land- und Forstwirtschaft</b>	0%	0%	0%	0%	8%	13%	4%	21%	54%
<b>Luft und Klima</b>	4%	0%	0%	4%	25%	13%	8%	8%	38%
<b>Sach- und Kulturgüter</b>	4%	0%	8%	0%	25%	13%	13%	21%	17%
<b>Fläche</b>	4%	0%	0%	0%	8%	8%	0%	25%	54%

Abbildung 10: Auswertung der 24 abgegebenen Gewichtungsbögen – Verteilung der angekreuzten Gewichtungsstufen 1-9

Erwartungsgemäß hoch gewichtet wurden alle Hauptkriterien des Fachbereiches Raum und Umwelt. Insbesondere die Hauptkriterien „Mensch – Gesundheit & Wohlbefinden“ mit dem Teilkriterium „Lärm“ sowie die Hauptkriterien „Wasser“, „Boden, Land- und Forstwirtschaft“ sowie „Fläche“ wurden auf der überwiegenden Anzahl der Gewichtungsbögen auf der höchsten Gewichtungsstufe angekreuzt. Im Gegensatz dazu wurden die Hauptkriterien „Sach- und Kulturgüter“, „Mensch – Raumentwicklung“ sowie „Landschaft“ mit einer geringeren Werthaltung eingestuft.

## BÜRGER\*IN

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Eisenbahntechnik - Infrastruktur</b>	0%	0%	0%	22%	11%	0%	33%	22%	11%
<b>Betriebsführung</b>	11%	0%	0%	11%	33%	11%	11%	0%	22%
<b>außergewöhnliche Betriebszustände</b>	11%	0%	11%	0%	22%	11%	22%	11%	11%
<b>Bauausführung</b>	11%	0%	0%	0%	22%	0%	11%	22%	33%
<b>Mensch - Gesundheit &amp; Wohlbefinden</b>	0%	0%	0%	0%	11%	0%	0%	22%	67%
<b>Mensch - Raumentwicklung</b>	0%	0%	0%	0%	44%	11%	11%	22%	11%
<b>Mensch - Raumnutzungen</b>	0%	0%	0%	11%	0%	0%	11%	33%	44%
<b>Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt</b>	0%	0%	11%	0%	11%	22%	0%	33%	22%
<b>Wasser</b>	0%	0%	0%	0%	11%	11%	11%	22%	44%
<b>Landschaft</b>	0%	0%	0%	0%	22%	11%	0%	22%	44%
<b>Boden, Land- und Forstwirtschaft</b>	0%	0%	0%	0%	11%	11%	0%	11%	67%
<b>Luft und Klima</b>	0%	0%	0%	0%	11%	22%	11%	11%	44%
<b>Sach- und Kulturgüter</b>	0%	0%	11%	0%	11%	0%	22%	33%	22%
<b>Fläche</b>	0%	0%	0%	0%	0%	22%	0%	22%	56%

Abbildung 11: Auswertung der 9 dem Cluster „Bürger\*in“ zugeordneten Gewichtungsbögen – Verteilung der angekreuzten Gewichtungsstufen 1-9

Die Gewichtung des Clusters „Bürger\*in“ zeigt keine wesentlichen Unterschiede zum Durchschnitt aller 24 abgegebenen Gewichtungsbögen. Sehr hoch gewichtet wurden die Hauptkriterien „Mensch – Gesundheit & Wohlbefinden“ sowie „Boden, Land- und Forstwirtschaft“, gefolgt von den Hauptkriterien „Mensch – Raumnutzungen“, „Wasser“, „Landschaft“, „Luft und Klima“ sowie „Fläche“.

Die Hauptkriterien im Fachbereich Verkehr & Technik wiederum zeigen kein einheitliches Gewichtungsbild.

**Interessensvertretungen**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Eisenbahntechnik - Infrastruktur</b>	43%	0%	0%	0%	0%	14%	14%	14%	14%
<b>Betriebsführung</b>	43%	0%	0%	0%	14%	0%	14%	0%	29%
<b>außergewöhnliche Betriebszustände</b>	43%	0%	0%	0%	14%	14%	0%	14%	14%
<b>Bauausführung</b>	43%	0%	0%	0%	14%	0%	29%	0%	14%
<b>Mensch - Gesundheit &amp; Wohlbefinden</b>	0%	0%	0%	0%	43%	0%	29%	0%	29%
<b>Mensch - Raumentwicklung</b>	14%	0%	0%	0%	57%	0%	0%	14%	14%
<b>Mensch - Raumnutzungen</b>	0%	0%	0%	0%	57%	14%	0%	0%	29%
<b>Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt</b>	0%	0%	0%	0%	57%	0%	0%	0%	43%
<b>Wasser</b>	14%	0%	0%	0%	29%	0%	14%	14%	29%
<b>Landschaft</b>	0%	0%	14%	0%	14%	0%	0%	0%	71%
<b>Boden, Land- und Forstwirtschaft</b>	0%	0%	0%	0%	14%	14%	0%	14%	57%
<b>Luft und Klima</b>	14%	0%	0%	0%	43%	0%	0%	0%	43%
<b>Sach- und Kulturgüter</b>	14%	0%	0%	0%	29%	29%	14%	0%	14%
<b>Fläche</b>	14%	0%	0%	0%	14%	0%	0%	14%	57%

Abbildung 12: Auswertung der 7 dem Cluster „Interessensvertretungen“ zugeordneten Gewichtungsbögen – Verteilung der angekreuzten Gewichtungsstufen 1-9

Der Cluster „Interessensvertretungen“ beinhaltet Gewichtungsbögen von Vertreter\*innen entsprechender Gruppierungen. Auffallend ist die gegenüber den anderen Gewichtungen vergleichsweise neutrale Einstufung des Hauptkriteriums „Mensch – Gesundheit & Wohlbefinden“ sowie die eindeutige Präferenz des Hauptkriteriums „Landschaft“.

Wenig Bedeutung wurden den technischen Kriterien eingeräumt.

**Politik**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Eisenbahntechnik - Infrastruktur</b>	0%	14%	14%	0%	0%	29%	43%	0%	0%
<b>Betriebsführung</b>	0%	29%	14%	0%	43%	0%	0%	14%	0%
<b>außergewöhnliche Betriebszustände</b>	0%	57%	0%	14%	14%	0%	14%	0%	0%
<b>Bauausführung</b>	0%	0%	14%	0%	29%	14%	14%	14%	14%
<b>Mensch - Gesundheit &amp; Wohlbefinden</b>	0%	0%	0%	0%	0%	0%	14%	43%	43%
<b>Mensch - Raumentwicklung</b>	0%	0%	0%	0%	29%	14%	14%	29%	14%
<b>Mensch - Raumnutzungen</b>	0%	0%	0%	14%	0%	29%	0%	43%	14%
<b>Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt</b>	0%	0%	14%	0%	43%	0%	14%	14%	14%
<b>Wasser</b>	0%	0%	0%	14%	0%	14%	0%	29%	43%
<b>Landschaft</b>	0%	0%	0%	0%	0%	43%	14%	43%	0%
<b>Boden, Land- und Forstwirtschaft</b>	0%	0%	0%	0%	0%	14%	14%	29%	43%
<b>Luft und Klima</b>	0%	0%	0%	14%	29%	14%	14%	14%	14%
<b>Sach- und Kulturgüter</b>	0%	0%	14%	0%	43%	14%	0%	14%	14%
<b>Fläche</b>	0%	0%	0%	0%	14%	0%	0%	29%	57%

Abbildung 13: Auswertung der 7 dem Cluster „Politik“ zugeordneten Gewichtungsbögen – Verteilung der angekreuzten Gewichtungsstufen 1-9

Die Gewichtungen des Clusters „Politik“ zeigt ebenso wie jener des Clusters „Interessensvertretungen“ ein eher uneinheitliches Bild. Auffallend ist die hohe Bedeutung des Hauptkriteriums „Fläche“ sowie die geringe Einstufung des Hauptkriteriums „außergewöhnliche Betriebszustände“.

**2.3 Fazit**

Die Auswertung der 24 abgegebenen Gewichtungen zeigt ein ähnliches Bild wie in den südlichen Nachbarabschnitten:

- Die Gewichtung der Hauptkriterien im **Fachbereich Verkehr & Technik** ist uneinheitlich. Auffällig ist, dass im gegenständlichen Abschnitt das Hauptkriterium „Bauausführung“ nicht höher als die weiteren technischen Hauptkriterien gewichtet wurde.
- Im **Fachbereich Raum & Umwelt** dominieren hohe Gewichtungen der Hauptkriterien „Mensch – Gesundheit und Wohlbefinden“ sowie „Boden, Land- und Forstwirtschaft“. Auch das Hauptkriterium „Wasser“ wurde meist sehr hoch gewichtet.

### 3 Sensitivitätsanalyse

#### 3.1 Methodisches Vorgehen

Die Sensitivitätsanalyse („Empfindlichkeitsanalyse“) ist eine in den Sozial- und Wirtschaftswissenschaften gängige Methodik, um die Stabilität von (rechnerisch) ermittelten Ergebnissen und Kennzahlen bei Änderung einzelner Eingangsparameter zu überprüfen. Im gegenständlichen Trassenauswahlverfahren kommt die Sensitivitätsanalyse durch Verknüpfen der fachlichen Beurteilung mit der Gewichtung (Schritt 2) und der Zusammenführung der Fachbereiche „Verkehr & Technik“ bzw. „Raum & Umwelt“ (Schritt 3) zur Anwendung. Zuvor wird in einem ersten Schritt untersucht, ob eine Änderung der Teilkriterien auch einen Einfluss auf die Einstufung im Hauptkriterium haben könnte.

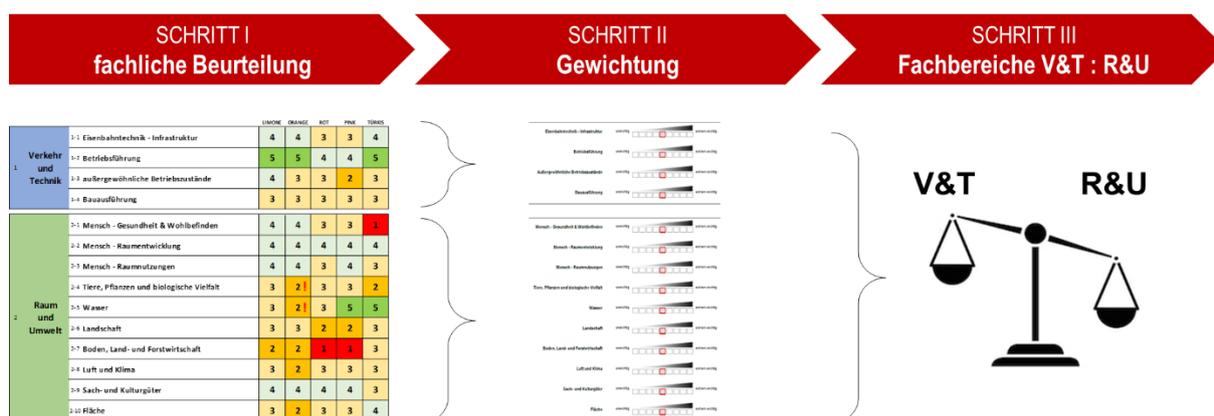


Abbildung 14: schematische Darstellung des methodischen Ablaufes der Sensitivitätsanalyse

Anschließend erfolgt die Ermittlung der Ergebnisstabilität durch das Verknüpfen der fachlichen Beurteilung mit unterschiedlichen Gewichtungen: kommt es bei Zugrundlegung verschiedener Gewichtungen zu unterschiedlichen Gesamtergebnissen bzw. wie groß ist die Schwankungsbreite? Grundlage hierfür sind die ausgefüllten Gewichtungsbögen. Es erfolgt sowohl eine Einzelauswertung (jeder Gewichtungsbogen wird separat mit der fachlichen Beurteilung rechnerisch ausgewertet) als auch die Bildung von Gewichtungsgruppen. Dabei werden die Einzelgewichtungen in erster Linie nach Zugehörigkeit zu Foren, aber auch Interessensgruppen zusammengeführt, beispielsweise je Gemeinde, Wirtschaftssektor etc.

Die Fachbereiche „Verkehr & Technik“ sowie „Raum & Umwelt“ werden nicht zueinander gewichtet. Im Rahmen der Sensitivitätsuntersuchung wird jedoch analysiert, wie sich theoretisch denkbare unterschiedliche Gewichtungsverhältnisse der Fachbereiche auf das Gesamtergebnis auswirken würden.

### 3.2 Schritt 1 – Fachliche Beurteilung

Eine Änderung der im Zuge der fachlichen Beurteilungen ermittelten Einstufungen wäre nur dann gerechtfertigt, wenn aufgrund von Unsicherheiten getroffene Prognosen, Annahmen, Schätzungen etc. hohe quantitative Schwankungsbreiten aufweisen. Nach Rücksprache mit den Fachplanern trifft dieser Umstand bei keinem Kriterium in ausreichendem Ausmaß zu.

Nachdem die im Rahmen der fachlichen Beurteilung ermittelten Zielerfüllungen keine instabilen Werte aufweisen wurde die Wertsynthese zwischen den Beurteilungen der Teil- und Hauptkriterien näher betrachtet. Die vorab im Zuge der Methodikfestlegung definierte Regel besagt, dass die Punktwerte der Hauptkriterien durch arithmetisches Mittel der zugehörigen Teilkriterien ermittelt wird, wobei Kommawerte in Abhängigkeit von der Beurteilung des sogenannten Leitkriteriums auf- bzw. abgerundet werden.

Um die Frage nach dem tatsächlichen Einfluss des Leitkriteriums auf das Gesamtergebnis zu klären wurde eine Wertsynthese auf rein arithmetischer Basis durchgeführt. Durch den Wegfall der Leitkriterien werden Kommawerte gemäß den bekannten mathematischen Regeln behandelt. Das in der folgenden Abbildung dargestellte Ergebnisbild unterscheidet sich bereits visuell deutlich von jenem der mit Berücksichtigung der Leitkriterien vorgenommenen Wertsynthese (siehe Abbildung 1):

		LIMONE	ORANGE	ROT	PINK	TÜRKIS
1	<b>Verkehr und Technik</b>					
	1-1 Eisenbahntechnik - Infrastruktur	4	4	3	3	4
	1-2 Betriebsführung	4	4	4	4	4
	1-3 außergewöhnliche Betriebszustände	4	3	3	3	3
	1-4 Bauausführung	4	3	3	4	3
2	<b>Raum und Umwelt</b>					
	2-1 Mensch - Gesundheit & Wohlbefinden	4	4	4	3	2
	2-2 Mensch - Raumentwicklung	4	4	4	4	4
	2-3 Mensch - Raumnutzungen	4	4	3	4	4
	2-4 Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt	3	3 !	3	3	3
	2-5 Wasser	4	3 !	4	4	4
	2-6 Landschaft	3	3	2	2	3
	2-7 Boden, Land- und Forstwirtschaft	2	2	2	2	3
	2-8 Luft und Klima	3	3	3	3	3
	2-9 Sach- und Kulturgüter	4	4	4	4	3
2-10 Fläche	3	2	3	3	4	

Abbildung 15: Ergebnis fachliche Beurteilung ohne Berücksichtigung von Leitkriterien bei der Wertsynthese

Im Ergebnis ist eine starke Nivellierung der Unterschiede in vielen Kriterien zu erkennen. So werden die Bewertungsstufen 5 und 1 nicht mehr vergeben, es dominieren die Stufen 3 und 4. Die Rangreihung sowohl nach der Gesamtpunkteanzahl wie auch des Kosten-Wirksamkeitsverhältnisses (die Kosten bleiben unverändert) werden dadurch jedoch nicht beeinflusst. Auch ohne Berücksichtigung von Leitkriterien<sup>1</sup> liegt die Variante LIMONE stabil vor den Varianten ROT und TÜRKIS:

	LIMONE	ORANGE	ROT	PINK	TÜRKIS
<b>Nutzenpunkte Verkehr &amp; Technik</b>	16,0	14,0	13,0	14,0	14,0
<b>Nutzenpunkte Raum &amp; Umwelt</b>	34,0	32,0	32,0	32,0	33,0
<b>Nutzenpunkte GESAMT</b>	<b>50,0</b>	<b>46,0</b>	<b>45,0</b>	<b>46,0</b>	<b>47,0</b>
<b>Kosten je Nutzenpunkt [Mrd. €]</b>	<b>0,030</b>	<b>0,036</b>	<b>0,032</b>	<b>0,035</b>	<b>0,034</b>

Abbildung 16: Ergebnistabelle fachliche Beurteilung ohne Berücksichtigung von Leitkriterien bei der Wertsynthese

<sup>1</sup> Weitere Informationen zur Definition und Funktion von Leitkriterien sind im Bericht „Methodik Trassenauswahl“, Nr. PRGG\_5\_00\_BE\_001\_01\_01 angeführt

### 3.3 Schritt 2 – Gewichtung

Auf den folgenden Seiten sind die Auswertungsblätter der Kosten-Wirksamkeitsanalyse zu ausgewählten Gewichtungsgruppen dokumentiert. Der linke Tabellenbereich zeigt dabei jeweils das ungewichtete Ergebnis (alle Kriterien mit gleichem Anteil innerhalb des Fachbereiches), die rechte Spalte die gewichteten Werte. Die eingangs angeführte fragliche Machbarkeit bzw. Genehmigungsfähigkeit der Variante ORANGE wurde dabei noch nicht berücksichtigt, sodass alle fünf Varianten dargestellt werden. Für den Vergleich sind die Relativdarstellungen am unteren Ende der Abbildung heranzuziehen.

Werden alle 24 abgegebenen Gewichtungsbögen zu einer „Durchschnittsgewichtung“ zusammengeführt und in der Kosten-Wirksamkeitsanalyse berücksichtigt, ergibt sich daraus keine wesentliche Änderung am relativen Kosten-Wirksamkeitsverhältnis der Varianten zueinander:

**Gewichtung: GESAMT**

		LIMONE	ORANGE	ROT	PINK	TÜRKIS						
1 Verkehr und Technik	1-1 Eisenbahntechnik - Infrastruktur	4	4	3	3	4	7	1,08	1,08	0,81	0,81	1,08
	1-2 Betriebsführung	5	5	4	4	5	5	0,96	0,96	0,77	0,77	0,96
	1-3 außergewöhnliche Betriebszustände	4	3	3	2	3	5	0,77	0,58	0,58	0,38	0,58
	1-4 Bauausführung	3	3	3	3	3	9	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04
2 Raum und Umwelt	2-1 Mensch - Gesundheit & Wohlbefinden	4	4	3	3	1	9	0,46	0,46	0,35	0,35	0,12
	2-2 Mensch - Raumentwicklung	4	4	4	4	4	5	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26
	2-3 Mensch - Raumnutzungen	4	4	3	4	3	9	0,46	0,46	0,35	0,46	0,35
	2-4 Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt	3	2 !	3	3	2	5	0,19	0,13	0,19	0,19	0,13
	2-5 Wasser	3	2 !	3	5	5	9	0,35	0,23	0,35	0,58	0,58
	2-6 Landschaft	3	3	2	2	3	9	0,35	0,35	0,23	0,23	0,35
	2-7 Boden, Land- und Forstwirtschaft	2	2	1	1	3	9	0,23	0,23	0,12	0,12	0,35
	2-8 Luft und Klima	3	2	3	3	3	9	0,35	0,23	0,35	0,35	0,35
	2-9 Sach- und Kulturgüter	4	4	4	4	3	5	0,26	0,26	0,26	0,26	0,19
	2-10 Fläche	3	2	3	3	4	9	0,35	0,23	0,35	0,35	0,46
3 Kosten	Investitionskosten [Mrd. €]	1,48	1,66	1,43	1,63	1,60						
	3-1 laufende Kosten [Mio. € / Jahr]	3,60	3,90	3,60	4,20	4,20						
	3-2 Risiken		!!									

	KEINE GEWICHTUNG					GEWICHTUNG (HAUPTKRITERIEN)				
	LIMONE	ORANGE	ROT	PINK	TÜRKIS	LIMONE	ORANGE	ROT	PINK	TÜRKIS
Nutzenpunkte Verkehr & Technik	16,0	15,0	13,0	12,0	15,0	15,4	14,6	12,8	12,0	14,6
Nutzenpunkte Raum & Umwelt	33,0	29,0	29,0	32,0	31,0	32,4	28,3	27,8	31,3	31,2
Nutzenpunkte GESAMT	49,0	44,0	42,0	44,0	46,0	47,8	42,9	40,6	43,3	45,8
Kosten je Nutzenpunkt [Mrd. €]	0,030	0,038	0,034	0,037	0,035	0,031	0,039	0,035	0,038	0,035

Abbildung 17: Ergebnis Kosten-Wirksamkeitsanalyse ungewichtet / gewichtet (Cluster "Gesamt")

Auch unter Zugrundelegung der Gewichtungen des Clusters „Bürger\*in“ (dieser beinhaltet Gewichtungsbögen von Forenmitgliedern, die weder der Politik noch Interessensvertretungen zugeordnet sind) ergeben sich mit Ausnahme der Variante PINK keine Änderungen an der Rangreihung:

Gewichtung: **BÜRGER\*IN**

		LIMONE	ORANGE	ROT	PINK	TÜRKIS							
		LIMONE	ORANGE	ROT	PINK	TÜRKIS	LIMONE	ORANGE	ROT	PINK	TÜRKIS		
1	Verkehr und Technik	1-1 Eisenbahntechnik - Infrastruktur	4	4	3	3	4	7	1,08	1,08	0,81	0,81	1,08
		1-2 Betriebsführung	5	5	4	4	5	5	0,96	0,96	0,77	0,77	0,96
		1-3 außergewöhnliche Betriebszustände	4	3	3	2	3	5	0,77	0,58	0,58	0,38	0,58
		1-4 Bauausführung	3	3	3	3	3	9	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04
2	Raum und Umwelt	2-1 Mensch - Gesundheit & Wohlbefinden	4	4	3	3	1	9	0,43	0,43	0,33	0,33	0,11
		2-2 Mensch - Raumentwicklung	4	4	4	4	4	5	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
		2-3 Mensch - Raumnutzungen	4	4	3	4	3	9	0,43	0,43	0,33	0,43	0,33
		2-4 Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt	3	2 !	3	3	2	8	0,29	0,19	0,29	0,29	0,19
		2-5 Wasser	3	2 !	3	5	5	9	0,33	0,22	0,33	0,54	0,54
		2-6 Landschaft	3	3	2	2	3	9	0,33	0,33	0,22	0,22	0,33
		2-7 Boden, Land- und Forstwirtschaft	2	2	1	1	3	9	0,22	0,22	0,11	0,11	0,33
		2-8 Luft und Klima	3	2	3	3	3	8	0,29	0,19	0,29	0,29	0,29
		2-9 Sach- und Kulturgüter	4	4	4	4	3	8	0,39	0,39	0,39	0,39	0,29
		2-10 Fläche	3	2	3	3	4	9	0,33	0,22	0,33	0,33	0,43
3	Kosten	3-1 Investitionskosten [Mrd. €]	1,48	1,66	1,43	1,63	1,60						
		3-1 laufende Kosten [Mio. € / Jahr]	3,60	3,90	3,60	4,20	4,20						
		3-2 Risiken		!!									

	KEINE GEWICHTUNG					GEWICHTUNG (HAUPTKRITERIEN)				
	LIMONE	ORANGE	ROT	PINK	TÜRKIS	LIMONE	ORANGE	ROT	PINK	TÜRKIS
Nutzenpunkte Verkehr & Technik	16,0	15,0	13,0	12,0	15,0	15,4	14,6	12,8	12,0	14,6
Nutzenpunkte Raum & Umwelt	33,0	29,0	29,0	32,0	31,0	32,7	28,6	28,3	31,6	30,7
Nutzenpunkte GESAMT	49,0	44,0	42,0	44,0	46,0	48,0	43,2	41,1	43,6	45,3
Kosten je Nutzenpunkt [Mrd. €]	0,030	0,038	0,034	0,037	0,035	0,031	0,038	0,035	0,037	0,035

Abbildung 18: Ergebnis Kosten-Wirksamkeitsanalyse ungewichtet / gewichtet (Cluster "Bürger\*in")

Während die meisten der abgegebenen Gewichtungen aufgrund der vergleichsweise ausgewogenen Gesamtcharakteristik (viele Hauptkriterium in einem Fachbereich wurden ähnlich eingestuft) eher geringen Einfluss auf das Gesamtergebnis erwarten lassen, weist eine Gewichtung ein sehr heterogenes Bild auf. Im Gegensatz zu den beiden vorangegangenen Clustern „Gesamt“ bzw. „Bürger\*in“ zeigt sich hier eine ausgeprägtere Verschiebung der Relativanteile. Die Variante LIMONE vergrößert den Abstand auf die weiteren Varianten, Variante TÜRKIS fällt jedoch deutlich zurück:

		LIMONE	ORANGE	ROT	PINK	TÜRKIS						
<b>Verkehr und Technik</b>	1-1 Eisenbahntechnik - Infrastruktur	4	4	3	3	4	1	4,00	4,00	3,00	3,00	4,00
	1-2 Betriebsführung	5	5	4	4	5	1	5,00	5,00	4,00	4,00	5,00
	1-3 außergewöhnliche Betriebszustände	4	3	3	2	3	1	4,00	3,00	3,00	2,00	3,00
	1-4 Bauausführung	3	3	3	3	3	1	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
<b>Raum und Umwelt</b>	2-1 Mensch - Gesundheit & Wohlbefinden	4	4	3	3	1	9	7,20	7,20	5,40	5,40	1,80
	2-2 Mensch - Raumentwicklung	4	4	4	4	4	1	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
	2-3 Mensch - Raumnutzungen	4	4	3	4	3	9	7,20	7,20	5,40	7,20	5,40
	2-4 Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt	3	2	3	3	2	5	3,00	2,00	3,00	3,00	2,00
	2-5 Wasser	3	2	3	5	5	1	0,60	0,40	0,60	1,00	1,00
	2-6 Landschaft	3	3	2	2	3	9	5,40	5,40	3,60	3,60	5,40
	2-7 Boden, Land- und Forstwirtschaft	2	2	1	1	3	9	3,60	3,60	1,80	1,80	5,40
	2-8 Luft und Klima	3	2	3	3	3	1	0,60	0,40	0,60	0,60	0,60
	2-9 Sach- und Kulturgüter	4	4	4	4	3	5	4,00	4,00	4,00	4,00	3,00
	2-10 Fläche	3	2	3	3	4	1	0,60	0,40	0,60	0,60	0,80
<b>Kosten</b>	Investitionskosten [Mrd. €]	1,48	1,66	1,43	1,63	1,60						
	3-1 laufende Kosten [Mio. € / Jahr]	3,60	3,90	3,60	4,20	4,20						
	3-2 Risiken		!!									

		KEINE GEWICHTUNG					GEWICHTUNG				
		LIMONE	ORANGE	ROT	PINK	TÜRKIS	LIMONE	ORANGE	ROT	PINK	TÜRKIS
Nutzenpunkte Verkehr & Technik		16,0	15,0	13,0	12,0	15,0	16,0	15,0	13,0	12,0	15,0
Nutzenpunkte Raum & Umwelt		33,0	29,0	29,0	32,0	31,0	33,0	31,4	25,8	28,0	26,2
<b>Nutzenpunkte GESAMT</b>		<b>49,0</b>	<b>44,0</b>	<b>42,0</b>	<b>44,0</b>	<b>46,0</b>	<b>49,0</b>	<b>46,4</b>	<b>38,8</b>	<b>40,0</b>	<b>41,2</b>
Kosten je Nutzenpunkt [Mrd. €]		0,030	0,038	0,034	0,037	0,035	0,030	0,036	0,037	0,041	0,039

Abbildung 19: Ergebnis Kosten-Wirksamkeitsanalyse ungewichtet / gewichtet (Einzelgewichtung)

### 3.4 Schritt 3 – Fachbereiche V&T : R&U

Die Fachbereiche „Verkehr & Technik“ sowie „Raum & Umwelt“ wurden in den bisherigen Auswertungen gleichwertig, d.h. nicht zueinander gewichtet, in die Kosten-Wirksamkeits-Analyse miteinbezogen. Im letzten Schritt galt es zu klären, ob eine Veränderung der Wertigkeit der beiden Fachbereiche zueinander

1. einen Einfluss auf die Ergebnisstabilität bewirkt und wenn ja,
2. ab welchem Gewichtungsverhältnis die Veränderungen in der Rangreihung auftreten

Grundlage für die Analyse bildeten mehrere Einzelgewichtung, in den nachfolgenden Abbildungen wird aufgrund des größten Einflusses jedoch die bereits in Kapitel 3.3 angeführte Einzelgewichtung mit der größten Spreizung herangezogen. Die erste Darstellung zeigt die Ergebnisse bei ausgewogener Berücksichtigung der Fachbereiche, d.h. sowohl Verkehr & Technik als auch Raum & Umwelt werden jeweils zu 50% im Gesamtergebnis abgebildet. Das Ergebnis ist ident mit der bisherigen Ergebnisdarstellung:

Tabelle 1: Ergebnis Kosten-Wirksamkeitsanalyse ungewichtet / gewichtet (abgegebener Gewichtungsbogen), Verhältnis Fachbereich Verkehr & Technik : Fachbereich Raum & Umwelt = 50 : 50

	KEINE GEWICHTUNG				
	LIMONE	ORANGE	ROT	PINK	TÜRKIS
<b>Nutzenpunkte Verkehr &amp; Technik</b>	16,0	15,0	13,0	12,0	15,0
<b>Nutzenpunkte Raum &amp; Umwelt</b>	33,0	29,0	29,0	32,0	31,0
<b>Nutzenpunkte GESAMT</b>	<b>49,0</b>	<b>44,0</b>	<b>42,0</b>	<b>44,0</b>	<b>46,0</b>
<b>Kosten je Nutzenpunkt [Mrd. €]</b>	<b>0,030</b>	<b>0,038</b>	<b>0,034</b>	<b>0,037</b>	<b>0,035</b>

	GEWICHTUNG (HAUPTKRITERIEN)				
	LIMONE	ORANGE	ROT	PINK	TÜRKIS
<b>Nutzenpunkte Verkehr &amp; Technik</b>	16,0	15,0	13,0	12,0	15,0
<b>Nutzenpunkte Raum &amp; Umwelt</b>	33,0	31,4	25,8	28,0	26,2
<b>Nutzenpunkte GESAMT</b>	<b>49,0</b>	<b>46,4</b>	<b>38,8</b>	<b>40,0</b>	<b>41,2</b>
<b>Kosten je Nutzenpunkt [Mrd. €]</b>	<b>0,030</b>	<b>0,036</b>	<b>0,037</b>	<b>0,041</b>	<b>0,039</b>

	GEWICHTUNG (FACHBEREICHE)				
	LIMONE	ORANGE	ROT	PINK	TÜRKIS
<b>Nutzenpunkte Verkehr &amp; Technik</b>	20,0	18,8	16,3	15,0	18,8
<b>Nutzenpunkte Raum &amp; Umwelt</b>	16,5	15,7	12,9	14,0	13,1
<b>Nutzenpunkte GESAMT</b>	<b>36,5</b>	<b>34,5</b>	<b>29,2</b>	<b>29,0</b>	<b>31,9</b>
<b>Kosten je Nutzenpunkt [Mrd. €]</b>	<b>0,041</b>	<b>0,048</b>	<b>0,049</b>	<b>0,056</b>	<b>0,050</b>

Nur geringe Änderungen sind selbst bei einer gravierenden Änderung des ursprünglich ausgewogenen Verhältnisses festzustellen. Die folgende Abbildung zeigt in den hellgrauen Säulen die Kosten-Wirksamkeitsverhältnisse der Varianten bei Erhöhung des Raum- und Umweltanteils auf 90%:

Tabelle 2: Ergebnis Kosten-Wirksamkeitsanalyse ungewichtet / gewichtet (abgegebener Gewichtungsbogen), Verhältnis Fachbereich Verkehr & Technik : Fachbereich Raum & Umwelt = 10 : 90

	KEINE GEWICHTUNG				
	LIMONE	ORANGE	ROT	PINK	TÜRKIS
Nutzenpunkte Verkehr & Technik	16,0	15,0	13,0	12,0	15,0
Nutzenpunkte Raum & Umwelt	33,0	29,0	29,0	32,0	31,0
<b>Nutzenpunkte GESAMT</b>	<b>49,0</b>	<b>44,0</b>	<b>42,0</b>	<b>44,0</b>	<b>46,0</b>
<b>Kosten je Nutzenpunkt [Mrd. €]</b>	<b>0,030</b>	<b>0,038</b>	<b>0,034</b>	<b>0,037</b>	<b>0,035</b>

	GEWICHTUNG (HAUPTKRITERIEN)				
	LIMONE	ORANGE	ROT	PINK	TÜRKIS
Nutzenpunkte Verkehr & Technik	16,0	15,0	13,0	12,0	15,0
Nutzenpunkte Raum & Umwelt	33,0	31,4	25,8	28,0	26,2
<b>Nutzenpunkte GESAMT</b>	<b>49,0</b>	<b>46,4</b>	<b>38,8</b>	<b>40,0</b>	<b>41,2</b>
<b>Kosten je Nutzenpunkt [Mrd. €]</b>	<b>0,030</b>	<b>0,036</b>	<b>0,037</b>	<b>0,041</b>	<b>0,039</b>

	GEWICHTUNG (FACHBEREICHE)				
	LIMONE	ORANGE	ROT	PINK	TÜRKIS
Nutzenpunkte Verkehr & Technik	4,0	3,8	3,3	3,0	3,8
Nutzenpunkte Raum & Umwelt	29,7	28,3	23,2	25,2	23,6
<b>Nutzenpunkte GESAMT</b>	<b>33,7</b>	<b>32,0</b>	<b>26,5</b>	<b>28,2</b>	<b>27,3</b>
<b>Kosten je Nutzenpunkt [Mrd. €]</b>	<b>0,044</b>	<b>0,052</b>	<b>0,054</b>	<b>0,058</b>	<b>0,059</b>

Umgekehrt – d.h. bei Erhöhung des Anteils des Fachbereiches Verkehr & Technik auf 90% - kann die Variante TÜRKIS gegenüber der Variante PINK zwar ihren Abstand deutlich vergrößern, die Variante LIMONE bleibt jedoch mit Abstand weiterhin auf Platz 1:

Tabelle 3: Ergebnis Kosten-Wirksamkeitsanalyse ungewichtet / gewichtet (abgegebener Gewichtungsbogen), Verhältnis Fachbereich Verkehr & Technik : Fachbereich Raum & Umwelt = 90 : 10

	KEINE GEWICHTUNG				
	LIMONE	ORANGE	ROT	PINK	TÜRKIS
Nutzenpunkte Verkehr & Technik	16,0	15,0	13,0	12,0	15,0
Nutzenpunkte Raum & Umwelt	33,0	29,0	29,0	32,0	31,0
<b>Nutzenpunkte GESAMT</b>	<b>49,0</b>	<b>44,0</b>	<b>42,0</b>	<b>44,0</b>	<b>46,0</b>
<b>Kosten je Nutzenpunkt [Mrd. €]</b>	<b>0,030</b>	<b>0,038</b>	<b>0,034</b>	<b>0,037</b>	<b>0,035</b>

	GEWICHTUNG (HAUPTKRITERIEN)				
	LIMONE	ORANGE	ROT	PINK	TÜRKIS
Nutzenpunkte Verkehr & Technik	16,0	15,0	13,0	12,0	15,0
Nutzenpunkte Raum & Umwelt	33,0	31,4	25,8	28,0	26,2
<b>Nutzenpunkte GESAMT</b>	<b>49,0</b>	<b>46,4</b>	<b>38,8</b>	<b>40,0</b>	<b>41,2</b>
<b>Kosten je Nutzenpunkt [Mrd. €]</b>	<b>0,030</b>	<b>0,036</b>	<b>0,037</b>	<b>0,041</b>	<b>0,039</b>

	GEWICHTUNG (FACHBEREICHE)				
	LIMONE	ORANGE	ROT	PINK	TÜRKIS
Nutzenpunkte Verkehr & Technik	36,0	33,8	29,3	27,0	33,8
Nutzenpunkte Raum & Umwelt	3,3	3,1	2,6	2,8	2,6
<b>Nutzenpunkte GESAMT</b>	<b>39,3</b>	<b>36,9</b>	<b>31,8</b>	<b>29,8</b>	<b>36,4</b>
<b>Kosten je Nutzenpunkt [Mrd. €]</b>	<b>0,038</b>	<b>0,045</b>	<b>0,045</b>	<b>0,055</b>	<b>0,044</b>

## 4 Zusammenfassung

Ohne Gewichtung lässt sich durch die Kosten-Wirksamkeitsanalyse eine in der Rangreihung gut abgesicherte Präferenz für die Variante LIMONE argumentieren:

- Die Variante LIMONE führt mit 49 Zielerfüllungspunkten vor der Variante TÜRKIS (46).
- Die Variante LIMONE ist nicht die günstigste Neubaustrecke aller im Auswahlverfahren bewerteten Trassen, jedoch ist der Abstand zur Variante ROT (geringste Investitionskosten) klein.

Die Ergebnisse der Sensitivitätsanalyse bestätigten diese Ergebnisse bzw. verfestigen diese sogar. Eine Änderung der Rangreihung zugunsten der im Kosten-Wirksamkeitsverhältnis an zweiter Stelle liegenden Variante ROT ist – insbesondere unter Berücksichtigung der in den Gewichtungen ausgedrückten Werthaltungen – rechnerisch nicht möglich:

- Ausschlaggebend hierfür ist der große Bewertungsunterschied im Hauptkriterium „Mensch – Gesundheit & Wohlbefinden“. Da dieses Hauptkriterium gleichzeitig sehr hoch gewichtet wurde, verstärkt sich dieser Unterschied zugunsten der Variante LIMONE.
- Auch ohne Berücksichtigung von vorab festgelegten „Leitkriterien“ im Rahmen der Wertsynthese zwischen Teil- und Hauptkriterien bleibt die Variante LIMONE in der Rangreihung mit fast gleichem Abstand vor den Varianten ROT und TÜRKIS.
- Die Gewichtungen führen zu keiner Änderung der Rangreihung. Selbst der relative Abstand der Varianten zueinander bleibt meist unbeeinflusst, wenn überhaupt führen Änderungen tendenziell zu einer Vergrößerung des Abstandes der Variante LIMONE zu allen übrigen Varianten.
- Auch durch eine Variation der Gewichtung der Fachbereiche zueinander ist keine Abänderung der Rangreihung möglich.

Zusammenfassend lässt sich somit festhalten, dass die Variante LIMONE ein äußerst stabiles Kosten-Wirksamkeitsverhältnis aufweist, welches weder durch Variation der fachlichen Beurteilung, Einzel- oder zu Clustern zusammengefassten Gewichtungen und auch nicht durch unterschiedliche Gewichtungen der Fachbereiche zueinander beeinflusst werden kann.

## 5 Verzeichnisse

### Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Ergebnisse fachliche Beurteilung (Quelle: PGBN: Bericht Trassenauswahl - fachliche Beurteilung, PRGG_5_00_BE_002_01_02, Rev. 2, S. 32).....	5
Abbildung 2: Kosten-Wirksamkeitsverhältnis (Quelle: PGBN: Bericht Trassenauswahl - fachliche Beurteilung, PRGG_5_00_BE_002_01_02, Rev. 2, S. 32).....	6
Abbildung 3: schematische Darstellung der Verknüpfung von fachlicher Beurteilung (links) und Gewichtung (rechts).....	7
Abbildung 4: beispielhafte, schematische Darstellung des Gewichtungsvorganges.....	8
Abbildung 5: Umrechnung der Gewichtungsstufen in Relativwerte.....	8
Abbildung 6: fiktives Beispiel zur Verdeutlichung der durch die Gewichtung entstehenden Unterschiede in Abhängigkeit von den Ergebnissen der fachlichen Beurteilung.....	9
Abbildung 7: Gewichtungsbogen (Vorlage).....	10
Abbildung 8: abgegebener, anonymisierter Gewichtungsbogen mit nicht gewichteten Kriterien.....	11
Abbildung 9: abgegebener, anonymisierter Gewichtungsbogen mit identen Gewichtungen.....	12
Abbildung 10: Auswertung der 24 abgegebenen Gewichtungsbögen – Verteilung der angekreuzten Gewichtungsstufen 1-9.....	13
Abbildung 11: Auswertung der 9 dem Cluster „Bürger*in“ zugeordneten Gewichtungsbögen – Verteilung der angekreuzten Gewichtungsstufen 1-9.....	13
Abbildung 12: Auswertung der 7 dem Cluster „Interessensvertretungen“ zugeordneten Gewichtungsbögen – Verteilung der angekreuzten Gewichtungsstufen 1-9.....	14
Abbildung 13: Auswertung der 7 dem Cluster „Politik“ zugeordneten Gewichtungsbögen – Verteilung der angekreuzten Gewichtungsstufen 1-9.....	15
Abbildung 14: schematische Darstellung des methodischen Ablaufes der Sensitivitätsanalyse.....	16
Abbildung 15: Ergebnis fachliche Beurteilung ohne Berücksichtigung von Leitkriterien bei der Wertsynthese.....	17
Abbildung 16: Ergebnistabelle fachliche Beurteilung ohne Berücksichtigung von Leitkriterien bei der Wertsynthese.....	18
Abbildung 17: Ergebnis Kosten-Wirksamkeitsanalyse ungewichtet / gewichtet (Cluster "Gesamt").....	19
Abbildung 18: Ergebnis Kosten-Wirksamkeitsanalyse ungewichtet / gewichtet (Cluster "Bürger*in").....	20
Abbildung 19: Ergebnis Kosten-Wirksamkeitsanalyse ungewichtet / gewichtet (Einzelgewichtung).....	21

### Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Ergebnis Kosten-Wirksamkeitsanalyse ungewichtet / gewichtet (abgegebener Gewichtungsbogen), Verhältnis Fachbereich Verkehr & Technik : Fachbereich Raum & Umwelt = 50 : 50.....	22
Tabelle 2: Ergebnis Kosten-Wirksamkeitsanalyse ungewichtet / gewichtet (abgegebener Gewichtungsbogen), Verhältnis Fachbereich Verkehr & Technik : Fachbereich Raum & Umwelt = 10 : 90.....	23
Tabelle 3: Ergebnis Kosten-Wirksamkeitsanalyse ungewichtet / gewichtet (abgegebener Gewichtungsbogen), Verhältnis Fachbereich Verkehr & Technik : Fachbereich Raum & Umwelt = 90 : 10.....	24