



# Brenner-Nordzulauf

## Planungsraum Grafing - Großkarolinenfeld

### Bericht „Methodik Trassenauswahl“

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  
Liechtensteinstraße 63/4/19, A-1090 Wien

## INHALTSVERZEICHNIS

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>AUFGABENSTELLUNG</b> .....   | <b>3</b>  |
| <b>2</b> | <b>TRASSEN-AUSWAHLVERFAHREN</b> .....   | <b>3</b>  |
|          | 2.1 Planungsprozess.....  | 3         |
|          | 2.2 Methodisches Vorgehen.....  | 4         |
|          | 2.2.1 Bewertungsverfahren.....  | 4         |
|          | 2.2.2 Zielsystem.....   | 5         |
|          | 2.2.3 Fachliche Beurteilung (Ermittlung Mengengerüst).....                              | 6         |
|          | 2.2.4 Wertsynthese.....   | 9         |
|          | 2.2.5 Gewichtung .....  | 11        |
|          | 2.2.6 Sensitivitätsanalyse .....  | 14        |
|          | 2.2.7 Trassenempfehlung.....  | 15        |
| <b>3</b> | <b>VERZEICHNISSE</b> .....  | <b>16</b> |
|          | 3.1 Literatur .....   | 16        |
|          | 3.2 Abbildungen.....  | 16        |
| <b>4</b> | <b>GLOSSAR</b> .....  | <b>17</b> |
| <b>5</b> | <b>ANHANG</b> .....   | <b>19</b> |
|          | 5.1 Beurteilungsvorlagen für Teilkriterien (Beispiel für 1.4.2 Massendisposition) ..... | 21        |
|          | 5.2 Beurteilungsvorlagen für Teilkriterien (Beispiel für 2.6.1 Landschaftsbild) .....   | 24        |
|          | 5.3 Beschreibung der Beurteilungsmethode der Indikatoren für den Kriterienkatalog.....  | 26        |

## 1 AUFGABENSTELLUNG

Das *Expertenteam Brenner-Nordzulauf (ET)* wurde für den Abschnitt Grafing bis Großkarolinenfeld mit der „Erstellung einer Bewertungsmethodik für ein Trassenauswahlverfahren“ betraut.

Im gegenständlichen Bericht werden die einzelnen Stufen des Trassenauswahlverfahrens methodisch erläutert, beginnend mit der Festlegung des Kriterienkatalogs bis hin zur Methode für die Trassenbewertung und Sensitivitätsanalyse.

Dieser Bericht stellt die allgemeinen methodischen Grundlagen für die Bewertung durch den Streckenplaner dar.

## 2 TRASSENAUSWAHLVERFAHREN

### 2.1 Planungsprozess

Der Planungs- und Auswahlprozess zur Findung einer Hochleistungseisenbahnstrecke im gegenständlichen Planungsraum ist im Wesentlichen in vier Bearbeitungsstufen untergliedert:

- 1) Erstellung einer **Beurteilungsmethode** durch Festlegung von Kriterien und Indikatoren zur Abbildung der Anforderungen an die künftige Neubaustrecke (Kriterienkatalog)
- 2) **Entwicklung** von Trassenvarianten
- 3) fachliche **Beurteilung** der Trassenvarianten
- 4) **Trassenempfehlung** unter Berücksichtigung der Sensitivitätsanalyse anhand der Verknüpfung von fachlicher Beurteilung und Gewichtung

Das folgende Ablaufschema zeigt die erläuterten Bearbeitungsstufen:



Abbildung 1: Ablaufschema Planungsprozess

Nach Festlegung des Kriterienkatalogs in der Bearbeitungsstufe 1 werden im Zuge der „Trassenentwicklung“ der Bearbeitungsstufe 2 auch Vorschläge aus der Region berücksichtigt. Aus den Streckenvorschlägen der Bürger:innen und auf Basis der Fachplanungen werden mögliche Grobtrassen entwickelt. Diese Grobtrassen sind in weiterer Folge Grundlage der vertieften Planung, bei der sie weiterentwickelt und optimiert werden.

Nach Abschluss der „Trassenentwicklung“ erfolgt die Bearbeitungsstufe 3 „Fachliche Beurteilung“ (Trassenbewertung), die nach der in diesem Bericht beschriebenen Methode erfolgt.

In der Bearbeitungsstufe 4 erfolgt die Durchführung der Sensitivitätsanalyse anhand der Verknüpfung von fachlicher Beurteilung und Gewichtung.

## 2.2 Methodisches Vorgehen

### 2.2.1 Bewertungsverfahren

Die komplexen technischen Rahmenbedingungen großer Infrastrukturprojekte sowie deren Einbettung in ein Spannungsfeld aus oft höchst widersprüchlichen gesellschaftlichen, ökonomischen wie auch ökologischen Interessen stellen eine anspruchsvolle Herausforderung, sowohl planerisch als auch methodisch, für alle Beteiligten dar.

Die methodischen Anforderungen an Trassenauswahlverfahren können daher in zwei Kategorien eingeteilt werden:

- Rational begründete Anforderungen wie Transparenz, Nachvollziehbarkeit, Strukturkonsistenz.
- Spezifische Anforderungen wie Partizipation, effizienter Mitteleinsatz sowie technische und genehmigungsrechtliche Erfordernisse.

Bereits seit mehreren Jahrzehnten kommen ökonomische Analyseverfahren im Zuge der Infrastrukturprojektentwicklung zum Einsatz. Bei diesen meist auf rein monetären Kostenelementen beruhenden Verfahren werden die Kosten den Erlösen je Variante gegenübergestellt. Weitere, nicht monetär bewertbare Aspekte blieben jedoch zumeist unberücksichtigt, sodass die alleinige Anwendung derartiger Verfahren fachlich oftmals nicht zu begründen ist (Jankowski, 1992).

Diese zunehmende Kritik an den rein auf ökonomische Wirkungen fokussierten Bewertungsverfahren und die Änderung rechtlicher Rahmenbedingungen – stellvertretend sei hier z.B. die Einführung der Umweltverträglichkeitsprüfung genannt – führte in vielen westlichen Staaten zu einer Weiterentwicklung der klassischen „Kosten-Nutzen-Analyse“, um neben den weiterhin präsenten monetären Kriterien auch Aspekte der Regionalentwicklung, Raumnutzung bzw. der Beeinträchtigung von Schutzgütern (z.B. Mensch, Tiere, Pflanzen, Wasser etc.) zu integrieren.

Dabei hat sich herausgestellt, dass die Berücksichtigung folgender Aspekte wichtig ist:

- verstärkte Berücksichtigung von qualitativen, d.h. nicht in Zahlen erfassbaren Aspekten
- Miteinbeziehung von Unsicherheiten und Risiken in den Auswahlprozess
- Integration unterschiedlicher Betrachtungsweisen und Werthaltungen

In der Praxis haben sich Verfahren mit formalisierter Wertsynthese, d.h. mit bereits im Vorhinein festgelegten und definierten Klassifikationsstufen ähnlich einem Schulnotensystem bewährt. Damit ist es möglich, trotz unterschiedlichster Ausprägungen (qualitative bzw. quantitative Messgrößen) der Kriterien eine einheitliche Beurteilungsebene und damit einen direkten Vergleich der Zielerreichung zu schaffen.

Vor diesem Hintergrund wird seitens des Expertenteams empfohlen, für das Trassenauswahlverfahren primär Verfahren mit formalisierter Wertsynthese – allen voran die *Kosten-Wirksamkeitsanalyse (KWA)* – heranzuziehen.

In der *Kosten-Wirksamkeitsanalyse* werden unterschiedliche Auswirkungen

- auf ein vergleichbares Maß gebracht (normiert),
- ihrer Bedeutung nach untereinander gewichtet und
- ins Verhältnis zu den Kosten des Vorhabens gesetzt.

Im Zuge der vertieften Trassenentwicklung kann bei Bedarf auch der Einsatz der *Wirkungsanalyse* als Verfahren ohne formalisierte Wertsynthese sinnvoll erscheinen. Anders als bei Verfahren mit formalisierter Wertsynthese, erfolgt dabei eine systematische Darstellung sämtlicher erfassbarer qualitativer und quantitativer Auswirkungen und deren (weitgehend) verbale Beurteilung.

### 2.2.2 Zielsystem

Die Beurteilung der Trassenvarianten erfolgt vor dem Hintergrund eines mehrstufigen Zielsystems, in weiterer Folge als „Kriterienkatalog“ bezeichnet.

Dieser bildet das zentrale Element im Trassenauswahlverfahren und ist in 4 Ebenen untergliedert:

1. Ebene: Fachbereich
2. Ebene: Hauptkriterium
3. Ebene: Teilkriterium
4. Ebene: Indikator

Die Auswirkungen der Trassenvarianten auf jedes Kriterium bzw. Teilkriterium werden durch einen oder mehrere Indikatoren ermittelt.

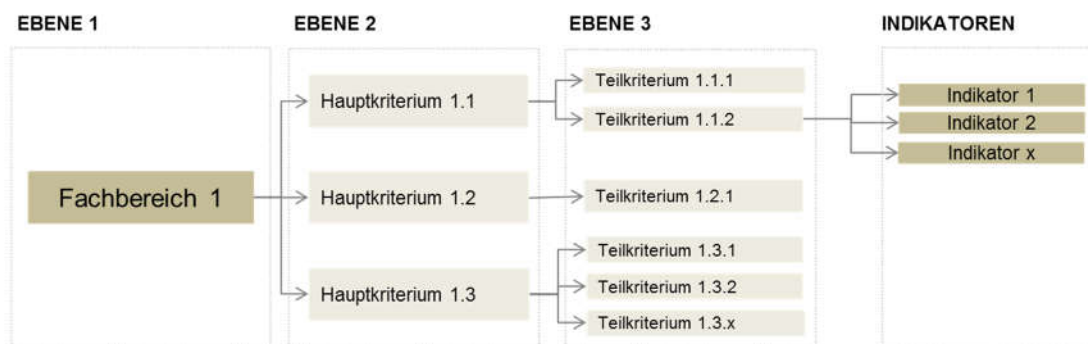


Abbildung 2: Hierarchische Gliederungsstruktur des Kriterienkataloges

Ausgehend von für andere Projekte der Eisenbahnhochleistungsstrecken erstellten Zielsystemen (z.B. das Trassenauswahlverfahren der beiden südlichen Abschnitte des Brenner-Nordzulaufs) wurde ein auf die spezifischen Projektanforderungen der künftigen Neubaustrecke in diesem Projektraum ausgerichteter Kriterienkatalog entwickelt.

Dabei wurden sowohl die Anliegen und Bedürfnisse der Menschen bzw. des Raumes als auch die technischen Anforderungen und finanziellen Kennwerte berücksichtigt.

Die Ausgangsbasis für den Abschnitt Grafing – Großkarolinenfeld bildete der Kriterienkatalog des

erweiterten Planungsraumes EPRR (Ostermünchen – Deutsches Inntal), wobei die raumspezifischen Gegebenheiten zwischen Grafing und Großkarolinenfeld berücksichtigt wurden.

Der Erstentwurf des Kriterienkatalogs wurde im Sommer 2020 im Rahmen von „Planungswerkstätten“ den Mitgliedern des Dialogforums vorgestellt.

Die in den Diskussionen erhaltenen Vorschläge führten zu Ergänzungen bzw. Adaptierungen auf Teilkriteriums- und Indikatorebene.

Die Endfassung des Kriterienkataloges wurde im Rahmen des 2. Dialogforums vorgestellt (siehe Kapitel 0).

### 2.2.3 Fachliche Beurteilung (Ermittlung Mengengerüst)

Der Rahmen für die fachliche Beurteilung wurde vom Expertenteam vorgegeben, die Ermittlung der Grundlagen, die Bilanzierung und die Bewertung wurde vom Streckenplaner (PGBN) vorgenommen (zwei Beispiel für Vorlagen der Beurteilungsblätter befinden sich in Kapitel 5.1 und 5.2).

#### 2.2.3.1 Ermittlung der Zielerfüllung

Bei der fachlichen Beurteilung werden für jede Trassenvariante die entsprechenden Wirkungen je Kriterium durch den Streckenplaner bzw. Fachplaner mit Hilfe von Indikatoren ermittelt und in das Mengengerüst als Zielerfüllung eingetragen.

Die Darstellung erfolgt entweder

- qualitativ (verbale Beschreibung der Auswirkungen) oder
- quantitativ (z.B. Kosten in EUR, Flächenverbrauch in ha etc.).

#### 2.2.3.2 Klassifikationsschema

Für die Trassenauswahl wird im gegenständlichen Projekt ein Verfahren mit formalisierter Wertsynthese angewandt. Dabei werden die unterschiedlichen Auswirkungen bzw. die Zielerfüllungsgrade der einzelnen Varianten bei jedem Kriterium auf ein vergleichbares Maß gebracht (normiert).

Für die Normierung (auch Klassifizierung genannt) wird eine fünfstufige Bewertungsskala herangezogen, deren Bewertungsstufen folgend definiert festgelegt sind:

|                     |          |   |
|---------------------|----------|---|
| <b>SEHR GUT</b>     | <b>5</b> | entspricht vollständig / am besten den Zielen des Kriteriums  |
| <b>GUT</b>          | <b>4</b> | entspricht in hohem Maße den Zielen des Kriteriums;<br>kleinere Nachteile   |
| <b>DURCHSCHNITT</b> | <b>3</b> | entspricht in wesentlichen Punkten den Zielen des Kriteriums;<br>in Teilbereichen aber auch relevante Nachteile   |
| <b>MÄSSIG</b>       | <b>2</b> | wesentliche Ziele des Kriteriums nur ungenügend erfüllt;<br>relevante Nachteile   |
| <b>SCHLECHT</b>     | <b>1</b> | wesentliche Ziele des Kriteriums nicht bzw. sehr schlecht erfüllt;<br>schwerwiegende Nachteile; bei entsprechenden Vorteilen in anderen<br>Bereichen akzeptierbar |

Die Ermittlung der Zielerfüllungsgrade (Nutzenpunkte) kann grundsätzlich nach dem

- endogenen (ausgehend vom besten bzw. schlechtesten ermittelten Wert) bzw.
- exogenen Prinzip (zuvor festgelegte Schwellenwerte unabhängig von den tatsächlich erreichten Werten)

erfolgen.

Sie wird durch den Streckenplaner bzw. dessen Umweltexperten vorgenommen.

### **Endogene Normierung**

Bei der quantitativen Bewertung erfolgt im Regelfall die Umrechnung der einzelnen Bewertungen in einen dimensionslosen Skalenwert (Klasse) mittels der folgenden Formel linear auf 5 Klassen aufgeteilt:

$$Klasse = 1 + 4 * \frac{Zielerfüllung_{min} - Zielerfüllung_i}{Zielerfüllung_{min} - Zielerfüllung_{max}}$$

Dies bedeutet, dass die bei der Zielerfüllung

- schlechteste Variante (z.B. größte Flächeninanspruchnahme) die schlechteste Klasse mit dem Wert 1 mit dem die schlechteste Klasse 1 ist gleich  $Zielerfüllung_{min}$  erreicht,
- beste Variante die beste Klasse mit dem Wert 5 ist gleich  $Zielerfüllung_{max}$  erreicht und
- die dazwischenliegenden Varianten mit den interpolierten und auf ganze Zahlen ab- oder aufgerundeten Werten die Zwischenklassen  $Zielerfüllung_i$  erreichen.

Bei der qualitativen Bewertung erfolgt die Einstufung der Varianten ebenfalls in fünf Klassen. Die Reihung der Varianten ergibt sich aus der qualitativen Beurteilung der Varianten (beste, durchschnittliche, schlechteste Bewertung bzw. Zwischenstufen).

### **Exogene Normierung**

Ist bei der quantitativen Bewertung der Unterschied zwischen der besten und der schlechtesten Variante bzw. die Differenz zwischen  $Zielerfüllung_{min}$  und  $Zielerfüllung_{max}$  zu klein, führt die Anwendung der endogenen Normierung zu einer übermäßigen Spreizung der Variantenbeurteilung. Dadurch besteht die Gefahr, tatsächliche Unterschiede trotz de-facto vorliegender Ähnlichkeit bzw. Gleichwertigkeit über zu bewerten.

Die Grenze, ab der dieser Sonderfall vorliegt, ist abhängig vom jeweiligen Teilkriterium. Als Richtwert kann jedoch davon ausgegangen werden, dass ein Unterschied von weniger als 20 % zwischen dem Wert  $Zielerfüllung_{min}$  und dem Wert  $Zielerfüllung_{max}$  vorliegen soll, damit dieser Sonderfall zum Tragen kommt. In diesem Fall werden die Varianten mit gleicher Klasse eingestuft.

Je nach dem tatsächlich erreichten Zielerfüllungsgrad kann dies entweder die beste Klasse, die durchschnittliche Klasse oder die schlechteste Klasse sein.

Auch bei der qualitativen Bewertung werden die Varianten in diesem Fall mit gleicher Klasse eingestuft, wenn der Unterschied zwischen der besten und der schlechtesten Variante zu klein ist.

Es werden dann auch hier, je nach dem tatsächlich erreichten Zielerfüllungsgrad, gleich gute, gleich durchschnittliche oder gleich schlechte Bewertungen vergeben.

### **Generelle technische Machbarkeit / Genehmigungsfähigkeit fraglich**

Sollte im Zuge der fachlichen Beurteilung im Einzelfall die grundsätzliche technische Machbarkeit nicht sichergestellt oder bei einer Trasse die Genehmigungsfähigkeit in Frage gestellt sein, so kann dies durch Hinzufügen eines „!“ zur Zielerfüllung zusätzlich gekennzeichnet werden.

#### 2.2.3.3 Indikatoren

Indikatoren sind die Messgrößen für die Zielerreichung jedes Teilkriteriums, wobei je Teilkriterium ein oder auch mehrere Indikatoren definiert werden. Eine Auflistung bzw. detaillierte Beschreibung der einzelnen Indikatoren für die Fachbereiche Verkehr & Technik sowie Raum & Umwelt ist in den Beurteilungsblättern angeführt. Eine zusammenfassende Beschreibung zur Beurteilungsmethode der Indikatoren ist in den jeweiligen Methodenblättern der einzelnen Teilkriterien abgebildet und befindet sich in *1.1.1 Bericht Trassenauswahl - Fachliche Beurteilung, Anhang 1, Fachliche Beurteilung auf Ebene der Teilkriterien / Anhang 1*.

#### 2.2.3.4 Kosten

Grundsätzlich bestehen – auch in Abhängigkeit von der Wahl des Verfahrens mehrere Möglichkeiten, um die Kosten darzustellen und zu einer Gesamtbeurteilung zusammenzuführen. Investitionskosten und laufende Kosten können sowohl monetär (in EURO-Beträgen) als auch normiert (analog zu den fachlichen Beurteilungen in den Fachbereichen Verkehr & Technik bzw. Raum & Umwelt in Stufen von 1 bis 5) und mittels verbaler Beschreibung dargestellt werden.

Umrechnungsschritte im Zuge von Normierungen sind jedoch zwangsläufig neben einem erhöhten fachlichen Aufwand auch mit Informationsverlusten sowie der potenziellen Beeinflussung durch Wertungen verbunden.

Gerade die Darstellung der Kosten des Vorhabens – Investitionskosten wie laufenden Kosten – ist nicht zuletzt aufgrund der entscheidungspolitischen Relevanz in diesem Punkt besonders sensibel.

Wie in Kapitel 2.2.1 ausgeführt, wurde daher bewusst eine Kosten-Wirksamkeitsanalyse als Verfahren gewählt um die im Rahmen einer Kostenschätzung ermittelten Euro-Beträge den normierten Zielerträgen der beiden Fachbereiche Verkehr & Technik sowie Raum & Umwelt gegenüberzustellen.

Folgende Grundsätze wurde dazu festgelegt:

- keine Zusammenfassung der Investitionskosten und laufende Kosten zu kapitalisierten Gesamtkosten
- Bei den laufenden Kosten werden nur die Erhaltungskosten erfasst, weil die Abschätzung außerordentlicher Betriebskosten in dieser Planungsphase mit der aktuell vorliegenden Datengrundlage nicht möglich ist.
- Die Kostenermittlung erfordert einen harmonisierten Kostenkennwertkatalog



- In der gewählten Kosten-Wirksamkeitsanalyse erfolgt keine Gewichtung des Fachbereiches „Kosten & Risiken“, da dies von der Methode her nicht möglich ist.

## 2.2.4 Wertsynthese

### 2.2.4.1 Grundsätzliche Vorgehensweise

Die Vorgehensweise der Wertsynthese zur Ermittlung der Zielerfüllungen in den Hauptkriterien aus den Bewertungen der Teilkriterien erfolgt anhand einer der drei folgenden Methoden:

- Methode 1: Bildung des arithmetischen Mittels sowie auf-/abrunden auf ganzzahlige Werte in Abhängigkeit des Leitkriteriums
- Methode 2: Wie bei Methode 1 Bildung des arithmetischen Mittels und anschließendes auf-/abrunden auf ganzzahlige Werte in Abhängigkeit des Leitkriteriums. Bei einem Unterschied des Wertes vom Leitkriterium zum arithmetischen Mittel der übrigen Teilkriterien größer 2 erfolgt jedoch zusätzlich eine Auf- bzw. Abwertung um eine Stufe.
- Methode 3: Grundsätzlich wird die Einstufung des Leitkriteriums herangezogen. Bei einem Unterschied in den Einzelbewertungen der anderen Teilkriterien zum Leitkriterium von  $\geq 2$  Stufen erfolgt zusätzlich eine Auf- bzw. Abwertung um eine Stufe und bei  $\geq 3$  Stufen um zwei Stufen.

Die Leitkriterien auf Ebene der Teilkriterien wurden vom Expertenteam nach fachlichen Gesichtspunkten festgelegt.

### 2.2.4.2 Festlegungen zur Wertsynthese von Indikatoren zu Teilkriterien

Die Festlegungen zur Durchführung der Wertsynthese von der Indikator- zur Teilkriteriumsebene orientiert sich an der vorhin beschriebenen grundsätzlichen Vorgehensweise. Da jedes Teilkriterium über ein unterschiedliches Set an Indikatoren verfügt sind die spezifischen Festlegung zur Wertsynthese auf dieser untersten Beurteilungsebene sind in den Beurteilungsblättern im Anhang detailliert angeführt.

### 2.2.4.3 Festlegungen zur Wertsynthese von Teil- zu Hauptkriterien in den Fachbereichen „Verkehr & Technik“ und „Raum & Umwelt“

#### Hauptkriterium 1-1 „Eisenbahntechnik – Infrastruktur“

Die Einstufung im Hauptkriterium wird zunächst durch das arithmetische Mittel der drei Teilkriterien bestimmt. Kommawerte werden durch die Einstufung im Leitkriterium "Trassierungsparameter" auf- bzw. abgerundet (Methode 1 lt. Kapitel 2.2.4.1).

#### Hauptkriterium 1-2 „Betriebsführung“

Die Einstufung im Hauptkriterium erfolgt durch das Leitkriterium „Leistungsfähigkeit“. Bei einem Unterschied zum arithmetischen Mittel der beiden weiteren Teilkriterien „Energiebedarf“ und „Instandhaltungstätigkeiten“ von mind. 2 Stufen erfolgt eine Auf- bzw. Abwertung um eine Stufe (Methode 3 lt. Kapitel 2.2.4.1).

#### Hauptkriterium 1-3 „außergewöhnliche Betriebszustände“

Die Einstufung im Hauptkriterium erfolgt durch das arithmetische Mittel der beiden Teilkriterien "Störfälle und Verfügbarkeit" und "Bauphase". Kommawerte werden durch die Einstufung im Leitkriterium "Störfälle und Verfügbarkeit" auf Ganzzahlen auf- bzw. abgerundet (Methode 1 lt. Kapitel 2.2.4.1).

#### Hauptkriterium 1-4 „Bauausführung“

Die Einstufung im Hauptkriterium erfolgt durch arithmetische Mittelung aller Teilkriterien. Kommawerte werden durch die Einstufung im Leitkriterium "Baugrundverhältnisse" auf- bzw. abgerundet. Bei einem Unterschied zum Mittelwert der beiden anderen Teilkriterien „Massendisposition“ und „Bauzeit und Bauabwicklung“ um mind. 2 Stufen erfolgt zusätzlich eine Ab- bzw. Aufwertung um eine Stufe (Methode 2 lt. Kapitel 2.2.4.1).

#### Hauptkriterium 2-1 „Mensch – Gesundheit & Wohlbefinden“

Die Einstufung im Hauptkriterium erfolgt durch die Bildung des arithmetischen Mittels aus allen drei Teilkriterien. Kommawerte werden durch die Einstufung im Leitkriterium „Lärm“ auf- bzw. abgerundet. Beträgt die Differenz zwischen dem Mittelwert der Teilkriterien „Erschütterungen“ und „Freizeit und Erholung“ und der Einstufung des Teilkriteriums „Lärm“ mehr als 2 Werte, erfolgt eine Auf- bzw. Abwertung um eine Stufe (Methode 2 lt. Kapitel 2.2.4.1).

#### Hauptkriterium 2-2 Mensch – Raumentwicklung

Keine Wertsynthese, da hier nur ein Teilkriterium „Raumentwicklung“ vorhanden ist.

#### Hauptkriterium 2-3 „Mensch – Raumnutzungen“

Die Einstufung im Hauptkriterium erfolgt durch das arithmetische Mittel der drei Teilkriterien. Die Auf- oder Abrundung erfolgt in Abhängigkeit des Leitkriteriums „Siedlung (Wohnen, Gemeinbedarfsflächen)“ (Methode 1 lt. Kapitel 2.2.4.1).

#### Hauptkriterium 2-4 „Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt“

Die Einstufung im Hauptkriterium erfolgt durch Bildung des arithmetischen Mittels der beiden Teilkriterien sowie anschließender Rundung in Abhängigkeit des Leitkriteriums „Schutzgebiete“. Leitkriterium ist jenes Teilkriterium mit der niedrigeren Zielerfüllung. Liegt bei keinem Teilkriterium eine niedrige Zielerfüllung vor, wird das arithmetische Mittel mit mathematischem Runden herangezogen.

#### Hauptkriterium 2-5 „Wasser“

Die Einstufung im Hauptkriterium ergibt sich aus der Bewertung des Leitkriteriums „Trinkwasser“. Bei einem Unterschied zum arithmetischen Mittel der anderen beiden Teilkriterien „Grundwasser“ und „Oberflächenwasser“ von  $\geq 2$  Stufen erfolgt zusätzlich eine Auf- bzw. Abwertung um eine Stufe und bei  $\geq 3$  Stufen um zwei Stufen. (Methode 3 lt. Kapitel 2.2.4.1).

#### Hauptkriterium 2-6 „Landschaft“

Keine Wertsynthese, da nur ein Teilkriterium „Landschaftsbild“ vorhanden ist.

#### Hauptkriterium 2-7 „Boden, Land- und Forstwirtschaft“

Die Einstufung im Hauptkriterium erfolgt durch die Bildung des arithmetischen Mittels aus allen drei Teilkriterien. Die Auf- oder Abrundung wird in Abhängigkeit des Leitkriteriums „Land- und Forstwirtschaft“ durchgeführt. Bei einem Unterschied zum Mittelwert der beiden anderen Teilkriterien um mind. 2 Stufen erfolgt zusätzlich eine Ab- bzw. Aufwertung um eine Stufe (Methode 2 lt. Kapitel 2.2.4.1).

#### Hauptkriterium 2-8 „Luft und Klima“

Die Einstufung im Hauptkriterium erfolgt durch die Bildung des arithmetischen Mittels der beiden Teilkriterien. Die Auf- oder Abrundung erfolgt in Abhängigkeit des Leitkriteriums „Mikroklima“ (Methode 1 lt. Kapitel 2.2.4.1).

#### Hauptkriterium 2-9 „Sach- und Kulturgüter“

Die Einstufung im Hauptkriterium erfolgt durch die Bildung des arithmetischen Mittels der beiden Teilkriterien. Die Auf- oder Abrundung erfolgt in Abhängigkeit des Leitkriteriums „kulturelles Erbe“ (Methode 1 lt. Kapitel 2.2.4.1).

#### Hauptkriterium 2-10 „Fläche“

Keine Wertsynthese, da nur ein Teilkriterium „Flächenverbrauch“ vorhanden ist.

### 2.2.5 Gewichtung

Durch die Gewichtung sollen die unterschiedlichen Wertehaltungen der am Projekt Beteiligten bzw. der durch das Projekt Betroffenen in den Entscheidungsprozess miteinfließen. Daher wird allen Teilnehmern des Dialogforums die Möglichkeit zur Abgabe eines Gewichtungsbogens gegeben.

Nach der Wertsynthese werden bei formalisierten Verfahren wie der hier angewandten Kosten-Wirksamkeitsanalyse die normierten fachlichen Beurteilungen rechnerisch mit den Gewichtungen „verknüpft“. Höher gewichtete Kriterien fließen dadurch stärker in die Summenbildung ein als gering gewichtete Kriterien.

Unterschiedliche Gewichtungen bilden die Grundlage für die Überprüfung der Ergebnisstabilität im Rahmen der Sensitivitätsanalyse.

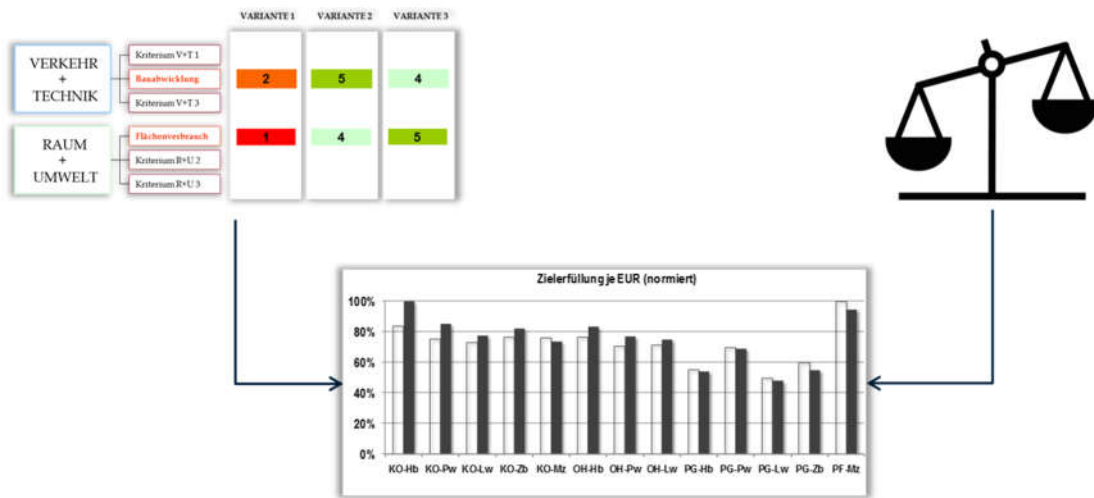


Abbildung 3: schematische Darstellung der Verknüpfung von fachlicher Beurteilung (links) und Gewichtung (rechts)

Das Trassenauswahlverfahren sieht eine Gewichtung auf Ebene der Hauptkriterien in den Fachbereichen „Verkehr & Technik“ sowie „Raum & Umwelt“ vor. Der Fachbereich „Kosten“ wird, wie in Kapitel 2.2.3.4 erläutert, nicht gewichtet.

Zur Anwendung kommt das sogenannte „Regler-Modell“, bei dem die neutrale Ausgangsgewichtung (Regler befindet sich in Mittelstellung) ähnlich einem Lautstärkereger durch Ankreuzen je nach persönlicher Werthaltung verändert werden kann. Analog zum Trassenauswahlverfahren im Gemeinsamen und Erweiterten Planungsraum wurde für den gegenständlichen Neubauabschnitt eine neunstufige Gewichtungsskala gewählt.

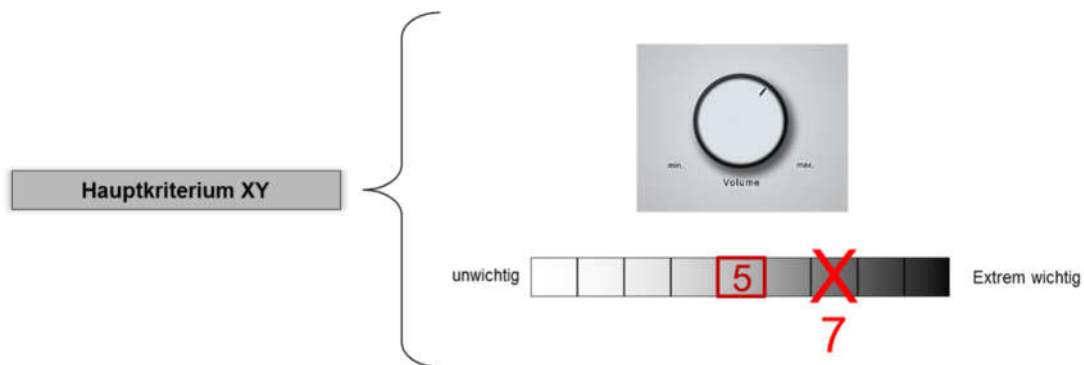


Abbildung 4: beispielhafte, schematische Darstellung des Gewichtungsvorganges

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 in Relativwerte erforderlich. Dies erfolgt je Fachbereich wie im folgenden Beispiel dargestellt:

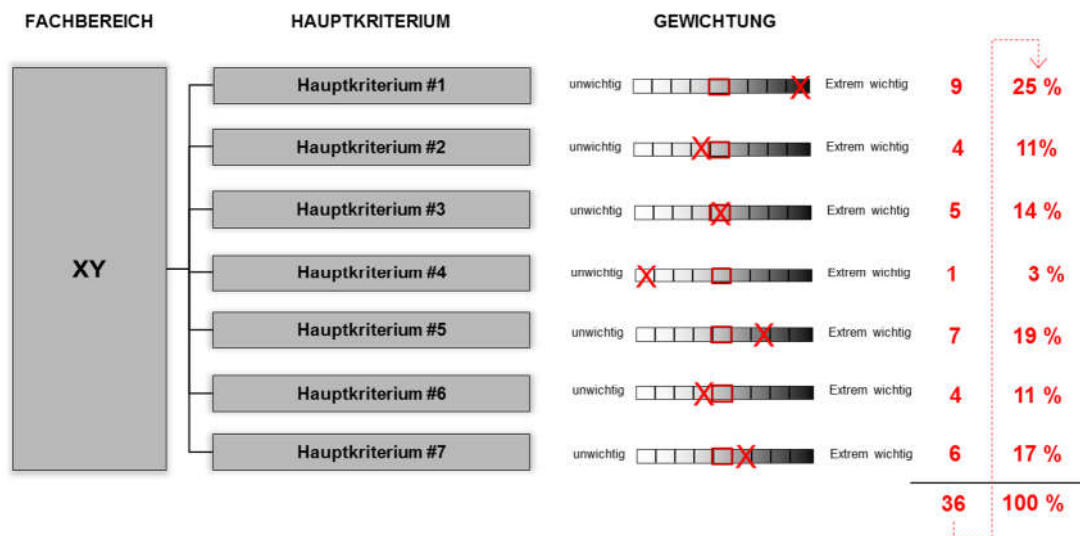


Abbildung 5: Umrechnung der Gewichtungsstufen in Relativwerte

Eine Gewichtung kann durch alle Forenmitglieder erfolgen. Darüber hinaus ist auch die DB Netz AG zur Abgabe eines Gewichtungsbogens berechtigt.

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. Sie verbleiben dort bis zum Vorliegen der vollständigen fachlichen Beurteilung unter Verschluss. Damit wird sichergestellt, dass die Gewichtungsvorschläge keinen Einfluss auf die fachliche Beurteilung haben; da weder der Projektwerber noch die beauftragten Planer Kenntnis über die abgegebenen Gewichtungen haben.

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

NAME: .....

DIALOGFORUM Grafing - Großkarolinenfeld GEWICHTUNGSBOGEN

|                                |  |           |   |                |
|--------------------------------|--|-----------|---|----------------|
| 1<br>Verkehr<br>und<br>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<br>Raum<br>und<br>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 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"/> | 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"/> | 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"/> | 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"/> | 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"/> | 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"/> | 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"/> | extrem wichtig |

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

Abbildung 6: leerer Gewichtungsbogen

### 2.2.6 Sensitivitätsanalyse

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.

Für die detaillierten Erläuterungen wird ein separater Bericht zur Sensitivitätsanalyse ausgearbeitet, die grundlegende Vorgehensweise wird im Folgenden erläutert.



Abbildung 7: schematische Darstellung des methodischen Ablaufes der Sensitivitätsanalyse

Nach der Trassenbewertung 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.

## 2.2.7 Trassenempfehlung

Der komplexe Vorgang der Zusammenführung der fachlichen Beurteilung mit den unterschiedlichen Gewichtungen sowie der Durchführung der Sensitivitätsanalyse und der Ableitung einer letztlichen Trassenempfehlung ist im Vorfeld ohne Kenntnis der tatsächlichen Bandbreite der Ergebnisse zunächst nur allgemein möglich.

Die Nutzenpunkte werden in den Fachbereichen „Verkehr & Technik“ sowie „Raum & Umwelt“ jeweils als ungewichteter bzw. gewichteter Summenwert dargestellt.

Mit dem sogenannten „Kosten-Wirksamkeitsverhältnis“ werden die Investitionskosten mit den Nutzenpunkten (Addieren der Nutzenpunkte beider Fachbereiche) in Verhältnis gesetzt.

Die Ableitung einer Trassenempfehlung erfolgt somit nicht durch einen singulären Berechnungsakt, sondern leitet sich aus mehreren, ggf. auch schrittweise durchzuführenden Analysen im Zuge des Auswahlverfahrens ab:

- Schritt 1: nach erfolgter fachlicher Beurteilung können Trassenvarianten mit in Frage stehender technischer Machbarkeit oder in Frage stehender Genehmigungsfähigkeit mittels („!“) gekennzeichnet werden und im weiteren Auswahlprozess begründet ausgeschieden werden.
- Schritt 2: Die fachliche Beurteilung der noch verbliebenen Varianten wird mit den Gewichtungen rechnerisch verknüpft. Dabei erfolgt parallel eine Überprüfung

der Stabilität des Gesamtergebnisses mittels einer Sensitivitätsanalyse (siehe vorheriges Kapitel).

- Schritt 3: Sollten Varianten lediglich geringe Unterschiede in den Kosten-Wirkungsbeziehungen zueinander aufweisen, erfolgt eine vertiefte Betrachtung mittels der identifizierten Risiken.

### 3 VERZEICHNISSE

#### 3.1 Literatur

Jankowski, P., Richard, L. (1992): Integration of GIS-Based Suitability Analysis and Multicriteria Evaluation in a Spatial Decision Support System for Route Selection. Environment and Planning B: Planning and Design 1994, Vol. 21, pp. 323 – 340, Sage Journals, London

Tischler, S. (2016): Finding the right way - a new approach for route selection procedures? In: Transport Research Procedia, World Conference on Transport Research - WCTR 2016 Shanghai. 10-15 July 2016

ETWB – Expertenteam Brenner-Nordzulauf (2020): Brenner -Nordzulauf, Trassenauswahlverfahren EGPR\_5\_00\_BE\_001\_01\_02, Bericht „Bewertungsmethodik“

#### 3.2 Abbildungen

|   |    |
|---|----|
| <i>Abbildung 1: Ablaufschema Planungsprozess</i> .....  | 3  |
| <i>Abbildung 2: Hierarchische Gliederungsstruktur des Kriterienkataloges</i> .....  | 5  |
| <i>Abbildung 3: schematische Darstellung der Verknüpfung von fachlicher Beurteilung (links) und Gewichtung (rechts)</i> ..... | 12 |
| <i>Abbildung 4: beispielhafte, schematische Darstellung des Gewichtungsvorganges</i> .....                                    | 12 |
| <i>Abbildung 5: Umrechnung der Gewichtungsstufen in Relativwerte</i> .....  | 13 |
| <i>Abbildung 6: leerer Gewichtungsbogen</i> .....   | 14 |
| <i>Abbildung 7: schematische Darstellung des methodischen Ablaufes der Sensitivitätsanalyse</i> .....                         | 15 |



## 4 GLOSSAR

**Beurteilungsmethode** Nachvollziehbare Methode zur Beurteilung verschiedener Trassenvarianten mit einem hierarchisch gegliederten Zielsystem, bestehend aus Zielen, Hauptkriterien, Teilkriterien zur Abbildung der technischen, wirtschaftlichen und rechtlichen Anforderungen an die künftige Neubaustrecke sowie der Anliegen und Bedürfnisse von Raum und Umwelt.

**Gemeinsamer Planungsraum** Der gemeinsame Planungsraum (GEPR) erstreckt sich von der Verknüpfungsstelle „Deutsches Inntal“ im Bereich südlich von Rosenheim bis zur Verknüpfungsstelle Schafftenau in Tirol.

In diesem Bereich führen die DB Netz AG und die ÖBB-Infrastruktur AG Planungen für die Trassenauswahl einer zweigleisigen Neubaustrecke grenzüberschreitend durch.

**Erweiterter Planungsraum** Der erweiterte Planungsraum (EPRR) erstreckt sich von einer Verknüpfungsstelle nördlich von Rosenheim im Bereich Großkarolinenfeld/Tuntenhausen bis zu der Verknüpfungsstelle „Deutsches Inntal“ südlich von Rosenheim.

In diesem Bereich führt die DB Netz AG Planungen für die Trassenauswahl einer zweigleisigen Neubaustrecke durch.

**Indikatoren** Indikatoren sind „Messgrößen“ und dienen im Rahmen der Beurteilung dazu, den Grad der Zielerfüllung von Trassenvarianten bei den einzelnen Kriterien entweder quantitativ oder qualitativ, aber vor allem nachvollziehbar zu ermitteln.

**Kriterienkatalog** Auf Grundlage eines hierarchisch aufgebauten Zielsystems erstellter Katalog von Kriterien, welche die von den Trassenvarianten zu erfüllenden Ziele widerspiegeln.

**Streckenplaner** Der Streckenplaner hat von der DB Netz AG den Auftrag erhalten, die Planungen im Rahmen des Trassenauswahlverfahrens durchzuführen.

Dieser Auftrag umfasst die Grundlagenerhebung, die Entwicklung von Trassen und Überprüfung der grundsätzlichen Machbarkeit; darauf aufbauend die Entwicklung und Bewertung von Trassenvarianten mit dem Ziel einer Trassenempfehlung.

**Trassenempfehlung** Die Trassenempfehlung ist der Abschluss des laufenden Trassenauswahlverfahrens. Auf Grundlage einer vorweg erstellten Beurteilungsmethode und des Vergleichs der verschiedenen Trassenvarianten wird eine nachvollziehbare Empfehlung einer genehmigungsfähigen Bestvariante erarbeitet.

Die Trassenempfehlung ist als Auswahltrasse die Grundlage für die nächsten Planungsschritte.

**Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP)** Instrument zur systematischen Prüfung der Umweltauswirkungen von bestimmten Projekten, wie z. B. Verkehrsprojekten.

Die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) ist kein eigenständiges

Verwaltungsverfahren, sondern unselbstständiger Teil eines Planfeststellungsverfahrens.

**Zielerfüllung** Als Grundlage des Vergleichs der Trassenvarianten ist zu ermitteln, inwieweit das den einzelnen Kriterien zu Grunde liegende Ziel tatsächlich erfüllt wurde. Dies erfolgt bei den untersuchten Trassenvarianten bei den einzelnen Kriterien nachvollziehbar auf Grundlage von Indikatoren entweder quantitativ oder qualitativ.

## 5 ANHANG

Kriterienkatalog (vom 16.11.2020)

**Brenner-Nordzulauf | Planungsraum Grafing–Großkarolinenfeld | Kriterienkatalog**  
Stand: 16.11.2020 (2. Dialogforum)

| Fachbereich  | Hauptkriterium   | Teilkriterium  | Ziel   | Erläuterung zu Indikatoren bzw. Auswirkungen  |
|--|--|--|--|---|
| 1<br><b>Verkehr und Technik</b>                        | 1-1<br><b>Eisenbahntechnik - Infrastruktur</b>                     | 1-1-1<br><b>Trassierungsparameter*</b>                             | Einhaltung der Trassierungsvorgaben  | - Einhaltung bzw. Abweichungen von Trassierungsvorgaben<br>- ungünstige Trassierungsmerkmale (z.B. Bogenweichen, Gleisscheren, Überholgleise im Tunnel)   |
|  |  | 1-1-2<br><b>Verkehrs- und Leitungsinfrastruktur</b>                | Minimierung des Aufwandes  | - Wiederherstellung von Straßen- und Wegeverbindungen, hochrangiges Leitungsnetz etc.<br>- Auswirkungen auf geplante Vorhaben aus Raumordnungsverfahren und Entwicklungsplänen  |
|  |  | 1-1-3<br><b>Bündelungspotenziale</b>                               | Maximierung der Synergien bei der Bündelung von Infrastrukturen  | - Bündelung mit vorhandener Infrastruktur (Straßen, Schienenwege, Stromtrassen)<br>- Nähe zu Knotenpunkten  |
|  | 1-2<br><b>Betriebsführung</b>                                      | 1-2-1<br><b>Leistungsfähigkeit*</b>                                | hohe Streckenleistungsfähigkeit im Regelbetrieb  | - Streckenkapazität auf der Neubaustrecke und Entlastungsmöglichkeit für Personenverkehr auf der Bestandsstrecke<br>- Unstetigkeitsstellen und Fahrdynamik  |
|  |  | 1-2-2<br><b>Energiebedarf</b>                                      | Minimierung  | - Jahresenergiebedarf im Regelbetrieb   |
|  |  | 1-2-3<br><b>Instandhaltungstätigkeiten</b>                         | Minimierung der Beeinträchtigungen im laufenden Betrieb  | - Auswirkungen der Instandhaltung auf die Betriebsführung<br>- Bereiche mit besonderen Auswirkungen (z.B. Wannsen, Tunnel, Brücken, Überleitungsspannungsprüfeinrichtung, Masse-Feder-System, Flucht- und Rettungswege etc.)  |
|  | 1-3<br><b>außergewöhnliche Betriebszustände</b>                    | 1-3-1<br><b>Störfälle und Verfügbarkeit*</b>                       | Minimierung Anzahl und Auswirkungen von Störfällen, Optimierung der Verfügbarkeit  | - Streckenelemente, welche die Ereignishäufigkeit und Verfügbarkeit ungünstig beeinflussen<br>- gegenseitige Beeinflussung mit weiteren Infrastruktureinrichtungen  |
|  |  | 1-3-2<br><b>Bauphase</b>   | Minimierung der Beeinträchtigungen im laufenden Betrieb  | - Ausmaß baubedingter betrieblicher Erschwernisse auf der Bestandsstrecke   |
|  |  | 1-4-1<br><b>Baugrundverhältnisse*</b>                              | Anstreben günstiger Baugrundverhältnisse   | - Geologische, geotechnische, bodenmechanische und hydrogeologische Bedingungen<br>- Gefährdungs- und Risikopotenziale und Prognosesicherheit   |
|  | 1-4<br><b>Bauausführung</b>  | 1-4-2<br><b>Massendisposition</b>                                  | Anstreben einer nachhaltigen Materialbewirtschaftung   | - Massenbilanz<br>- Transporterfordernisse und Logistik   |
|  |  | 1-4-3<br><b>Bauzeit und Baubwicklung</b>                           | Optimierung  | - Bauzeit<br>- Erschwernisse aus Bahn- und Straßenverkehr<br>- Umgebungssensibilität (Immissionsbetrachtung)<br>- Baustelleneinrichtungsfächen  |
|  |  | 2-1-1<br><b>Lärm*</b>  | Minimierung der Beeinträchtigung   | - Flächen mit einem energieäquivalenten Dauerschallpegel (Grenzwerte gem. §2, 16. BImSchV) > 49dB(A) als Lärmindex tags, unabhängig von der Widmung<br>> 45dB(A) als Lärmindex nachts, unterschieden in Widmung für Wohnen, Bauwartungsland für Wohnzwecke<br>- Anzahl und Sensibilität der Nutzung der Objekte für eine Beeinträchtigungszone (aus derzeitiger Sicht mit 100 m abgeschätzt) (Quantitativ)<br>- Qualitative Beurteilung von Erschütterungsauswirkungen unter Berücksichtigung der Sensibilität der Objektnutzung (Betriebsphase; Bemessungsfall; Bauphase; Baukonzepte) |
|  | 2-1<br><b>Mensch - Gesundheit &amp; Wohlbefinden</b>               | 2-1-2<br><b>Erschütterungen</b>                                    | Minimierung der Beeinträchtigung   | - betroffene Freizeit- und Erholungseinrichtungen bzw. -flächen   |
| 2-1-3<br><b>Freizeit und Erholung</b>                  |  | Minimierung der Beeinträchtigung                                   | - Übereinstimmung mit<br>- überregionalen und regionalen Entwicklungszielen<br>- örtlichen Entwicklungszielen  |   |
| 2-2<br><b>Mensch - Raumentwicklung</b>                 | 2-2-1<br><b>Raumentwicklung</b>                                    | Übereinstimmung mit Zielen und Inhalten                            | - Art und Ausmaß der Betroffenheit (direkter Flächenverlust, Nutzungsbeschränkungen etc.)<br>- Trennwirkung und Umwegaufwände  |   |
| 2-3<br><b>Mensch - Raumnutzungen</b>                   | 2-3-1<br><b>Siedlung (Wohnen, Gemeinbedarfsflächen)*</b>           | Minimierung der Beeinträchtigung                                   | - Art und Ausmaß der Betroffenheit (direkter Flächenverlust, Nutzungsbeschränkungen etc.)<br>- Trennwirkung und Umwegaufwände  |   |
|  | 2-3-2<br><b>Industrie und Gewerbe (inkl. Gemeinbedarfsflächen)</b> | Minimierung der Beeinträchtigung                                   | - Art und Ausmaß der Betroffenheit (direkter Flächenverlust, Nutzungsbeschränkungen etc.)<br>- Trennwirkung und Umwegaufwände  |   |
|  | 2-3-3<br><b>Tourismus</b>  | Minimierung der Beeinträchtigung                                   | - Art und Anzahl betroffener Tourismusbetriebe<br>- Ausmaß der Betroffenheit<br>- Betroffenheit der für den Tourismus genutzten Flächen und Objekte mit einem energieäquivalenten Dauerschallpegel > 49 dB(A) als Lärmindex tags                 |   |
| 2-4<br><b>Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt</b> | 2-4-1<br><b>Schutzgebiete</b>                                      | Minimierung der Beeinträchtigung                                   | - Art und Ausmaß der Betroffenheit des Schutzzwecks bzw. -ziels  |   |
|  | 2-4-2<br><b>Tier- und Pflanzenlebensräume</b>                      | Minimierung der Beeinträchtigung                                   | - Flächenverbrauch der betroffenen Biotope<br>- Art und Ausmaß der Beeinträchtigung von Habitatvernetzungen  |   |
| 2-5<br><b>Wasser</b>                                   | 2-5-1<br><b>Grundwasser (ohne Trinkwasser)</b>                     | Minimierung der Beeinträchtigung                                   | - Art und Anzahl der Wassernutzungen<br>- Einfluss auf Grundwasserströmung und daraus resultierendes Gefährdungspotential  |   |
|  | 2-5-2<br><b>Trinkwasser*</b>                                       | Minimierung der möglichen Auswirkungen                             | - Anzahl und potentielle Beeinträchtigungen für genutzte Trinkwasserversorgungen<br>- Anzahl und potentielle Beeinträchtigungen für bekannte, jedoch ungenutzte Trinkwasservorkommen<br>- Möglichkeit zur Schaffung von Ersatzwasserversorgungen |   |
|  | 2-5-3<br><b>Oberflächenwasser</b>                                  | Sicherstellung der schadlosen Hochwasserabfuhr                     | - Einschränkung von Retentionsräumen<br>- Gewässerverlegungen  |   |
| 2-6<br><b>Landschaft</b>                               | 2-6-1<br><b>Landschaftsbild</b>                                    | Minimierung der Beeinträchtigung                                   | - Betroffenheit der Qualität der Landschaft (Schönheit, Ortsbild, Vielfalt, Eigenart etc.)<br>- Betroffenheit des Ortsbildes   |   |
|  | 2-7-1<br><b>Boden</b>  | Minimierung des Bodenverbrauches                                   | - temporärer Flächenverbrauch (nach Bodentyp bzw. Bodenart)<br>- dauerhafter Flächenverbrauch  |   |
| 2-7<br><b>Boden, Land- und Forstwirtschaft</b>         | 2-7-2<br><b>Land- und Forstwirtschaft*</b>                         | Aufrechterhaltung der Bewirtschaftungsfähigkeit                    | - betroffene landwirtschaftliche Nutzflächen<br>- betroffene forstwirtschaftliche Nutzflächen<br>- Zerschneidungswirkungen (Umwegaufwände, Bewirtschaftbarkeit etc.)   |   |
|  | 2-7-3<br><b>Altlasten</b>  | Minimierung des Gefährdungspotentials                              | - Betroffenheit von Altlastenverdachtsflächen<br>- Betroffenheit von Kriegsmittelverdachtsflächen  |   |
|  | 2-8-1<br><b>Schadstoffemissionen</b>                               | Minimierung des Schadstoffausstoßes                                | - baubedingte Schadstoffbelastung (Emissionen)<br>- betriebsbedingte Schadstoffbelastung (Emissionen)  |   |
| 2-8<br><b>Luft und Klima</b>                           | 2-8-2<br><b>Mikroklima*</b>  | Minimierung der Beeinträchtigung                                   | - Potentiale von Kaltluftseen und Wärmeinseln<br>- Behinderung der Durchlüftung  |   |
|  | 2-9-1<br><b>kulturelles Erbe*</b>                                  | Bewahrung  | - Betroffenheit von kulturellem Erbe   |   |
| 2-9<br><b>Sachgüter und kulturelles Erbe</b>           | 2-9-2<br><b>Sachgüter</b>  | Sicherstellung der üblichen Verwertbarkeit inkl. Existenzsicherung | - Betroffenheit von Sachgütern   |   |
|  | 2-10<br><b>Fläche</b>  | 2-10-1<br><b>Flächenverbrauch</b>                                  | Minimierung des Flächenverbrauches   | obertägiger Flächenverbrauch<br>- während der Bauphase<br>- während der Betriebsphase   |

\* Leitkriterium

### 5.1 Beurteilungsvorlagen für Teilkriterien (Beispiel für 1.4.2 Massendisposition)

**BRENNER-NORDZULAUF**  
 GROSSKAROLINENFELD - GRAFING



|                       |                                |
|-----------------------|--------------------------------|
| <b>FACHBEREICH</b>    | <b>1 VERKEHR UND TECHNIK</b>   |
| <b>Hauptkriterium</b> | 1-4 Bauausführung              |
| <b>Teilkriterium</b>  | <b>1-4-2 Massendisposition</b> |

**FACHLICHE BEURTEILUNG DER ZIELERFÜLLUNG**

|                            |     |  |   |
|----------------------------|-----|--|---|
| E<br>T<br>A<br>R<br>I<br>V | XXX | Kurzbeschreibung der Indikatoren und der Gesamtbewertung | 3 |
|                            | XXX | Kurzbeschreibung der Indikatoren und der Gesamtbewertung | 3 |
|                            | XXX | Kurzbeschreibung der Indikatoren und der Gesamtbewertung | 3 |
|                            | XXX | Kurzbeschreibung der Indikatoren und der Gesamtbewertung | 3 |

**BEURTEILUNGSERGEBNISSE - VERBALE BESCHREIBUNG**

Zusammenfassende Beschreibung der wesentlichen Merkmale der beurteilten Trassen.

**BRENNER-NORDZULAUF**  
 GROSSKAROLINENFELD - GRAFING



|                       |                                |
|-----------------------|--------------------------------|
| <b>FACHBEREICH</b>    | <b>1 VERKEHR UND TECHNIK</b>   |
| <b>Hauptkriterium</b> | 1-4 Bauausführung              |
| <b>Teilkriterium</b>  | <b>1-4-2 Massendisposition</b> |

**ZIEL**

Anstreben einer nachhaltigen Materialbewirtschaftung

**KLASSIFIKATIONSSCHEMA ZIELERFÜLLUNGSGRADE**

|  |   |
|--|---|
| Indikator 1: gesamter Massenumschlag ...<br>Indikator 2: abzuführende Massen ... | 5 |
| Indikator 1: gesamter Massenumschlag ...<br>Indikator 2: abzuführende Massen ... | 4 |
| Indikator 1: gesamter Massenumschlag ...<br>Indikator 2: abzuführende Massen ... | 3 |
| Indikator 1: gesamter Massenumschlag ...<br>Indikator 2: abzuführende Massen ... | 2 |
| Indikator 1: gesamter Massenumschlag ...<br>Indikator 2: abzuführende Massen ... | 1 |
| ! MACHBARKEIT / GENEHMIGUNGSFÄHIGKEIT in Frage gestellt                          |   |

1.4.2-KS

Seite 1 / 1

**BRENNER-NORDZULAUF**  
 GROSSKAROLINENFELD - GRAFING



|                       |                                |
|-----------------------|--------------------------------|
| <b>FACHBEREICH</b>    | <b>1 VERKEHR UND TECHNIK</b>   |
| <b>Hauptkriterium</b> | 1-4 Bauausführung              |
| <b>Teilkriterium</b>  | <b>1-4-2 Massendisposition</b> |

**MENGENGERÜST ALS GRUNDLAGE FÜR DIE BEURTEILUNG**

|  |   |  |
|--|---|--|
| <b>V<br/>A<br/>R<br/>I<br/>A<br/>N<br/>T<br/>E</b> | <b>Indikator 1</b><br>Massenbilanz          | <b>Indikator 2</b><br>Transporterfordernisse und -logistik   |
|  | Abtrag:<br>Auftrag:<br><b>Gesamtmassen:</b> | Potenziell wiederverwertbarer Abtrag: xx%<br>Abfuhrmassen: ca.xx Mio.m3<br><br>Hochrangige Transportwege:<br>Transportweg Schiene:<br>Transportweg Straße: |
|  | Abtrag:<br>Auftrag:<br><b>Gesamtmassen:</b> | Potenziell wiederverwertbarer Abtrag: xx%<br>Abfuhrmassen: ca.xx Mio.m3<br><br>Hochrangige Transportwege:<br>Transportweg Schiene:<br>Transportweg Straße: |
|  | Abtrag:<br>Auftrag:<br><b>Gesamtmassen:</b> | Potenziell wiederverwertbarer Abtrag: xx%<br>Abfuhrmassen: ca.xx Mio.m3<br><br>Hochrangige Transportwege:<br>Transportweg Schiene:<br>Transportweg Straße: |
|  | Abtrag:<br>Auftrag:<br><b>Gesamtmassen:</b> | Potenziell wiederverwertbarer Abtrag: xx%<br>Abfuhrmassen: ca.xx Mio.m3<br><br>Hochrangige Transportwege:<br>Transportweg Schiene:<br>Transportweg Straße: |

1.4.2-MG

Seite 1 / 1

**BRENNER-NORDZULAUF**  
 GROSSKAROLINENFELD - GRAFING



|                       |                                |
|-----------------------|--------------------------------|
| <b>FACHBEREICH</b>    | <b>1 VERKEHR UND TECHNIK</b>   |
| <b>Hauptkriterium</b> | 1-4 Bauausführung              |
| <b>Teilkriterium</b>  | <b>1-4-2 Massendisposition</b> |

**MENGENGERÜST ALS GRUNDLAGE FÜR DIE BEURTEILUNG**

|                                      |     | Indikator 1  | Indikator 2  |
|--------------------------------------|-----|--|--|
| V<br>A<br>R<br>I<br>A<br>N<br>T<br>E | XXX | Massenbilanz<br>Abtrag:<br>Auftrag:<br>Gesamtmassen: | Transporterfordernisse und -logistik<br>Potenziell wiederverwertbarer Abtrag: xx%<br>Abfuhrmassen: ca.xx Mio.m3<br>Hochrangige Transportwege:<br>Transportweg Schiene:<br>Transportweg Straße: |
|                                      | XXX | Abtrag:<br>Auftrag:<br>Gesamtmassen:                 | Potenziell wiederverwertbarer Abtrag: xx%<br>Abfuhrmassen: ca.xx Mio.m3<br>Hochrangige Transportwege:<br>Transportweg Schiene:<br>Transportweg Straße:   |
|                                      | XXX | Abtrag:<br>Auftrag:<br>Gesamtmassen:                 | Potenziell wiederverwertbarer Abtrag: xx%<br>Abfuhrmassen: ca.xx Mio.m3<br>Hochrangige Transportwege:<br>Transportweg Schiene:<br>Transportweg Straße:   |
|                                      | XXX | Abtrag:<br>Auftrag:<br>Gesamtmassen:                 | Potenziell wiederverwertbarer Abtrag: xx%<br>Abfuhrmassen: ca.xx Mio.m3<br>Hochrangige Transportwege:<br>Transportweg Schiene:<br>Transportweg Straße:   |

## 5.2 Beurteilungsvorlagen für Teilkriterien (Beispiel für 2.6.1 Landschaftsbild)

**BRENNER-NORDZULAUF**  
 GROSSKAROLINENFELD - GRAFING



|                       |                              |
|-----------------------|------------------------------|
| <b>FACHBEREICH</b>    | <b>2 RAUM UND UMWELT</b>     |
| <b>Hauptkriterium</b> | 2-6 Landschaft               |
| <b>Teilkriterium</b>  | <b>2-6-1 Landschaftsbild</b> |

### FACHLICHE BEURTEILUNG DER ZIELERFÜLLUNG

|                       |     |  |          |
|-----------------------|-----|--|----------|
| E<br>T<br>A<br>R<br>V | XXX | Kurzbeschreibung der Indikatoren und der Gesamtbewertung | <b>3</b> |
|                       | XXX | Kurzbeschreibung der Indikatoren und der Gesamtbewertung | <b>3</b> |
|                       | XXX | Kurzbeschreibung der Indikatoren und der Gesamtbewertung | <b>3</b> |
|                       | XXX | Kurzbeschreibung der Indikatoren und der Gesamtbewertung | <b>3</b> |

### BEURTEILUNGSERGEBNISSE - VERBALE BESCHREIBUNG

Zusammenfassende Beschreibung der wesentlichen Merkmale der beurteilten Trassen.



**BRENNER-NORDZULAUF**  
 GROSSKAROLINENFELD - GRAFING



|                       |                              |
|-----------------------|------------------------------|
| <b>FACHBEREICH</b>    | <b>2 RAUM UND UMWELT</b>     |
| <b>Hauptkriterium</b> | 2-6 Landschaft               |
| <b>Teilkriterium</b>  | <b>2-6-1 Landschaftsbild</b> |

**ZIEL**

|                                  |
|----------------------------------|
| Minimierung der Beeinträchtigung |
|----------------------------------|

**KLASSIFIKATIONSSCHEMA ZIELERFÜLLUNGSGRADE**

|  |   |
|--|---|
| Sehr geringe Auswirkungen sind großräumig, geringe Auswirkungen nur kleinräumig wirksam, höhere Auswirkungen im Einzelfall begründet möglich | 5 |
| Geringe Auswirkungen sind großräumig, mittlere Auswirkungen nur kleinräumig wirksam, höhere Auswirkungen im Einzelfall begründet möglich     | 4 |
| Mittlere Auswirkungen sind großräumig, hohe Auswirkungen sind nur kleinräumig wirksam, höhere Auswirkungen im Einzelfall begründet möglich   | 3 |
| Hohe Auswirkungen sind großräumig, sehr hohe Auswirkungen nur kleinräumig wirksam  | 2 |
| Sehr hohe Auswirkungen sind großräumig wirksam   | 1 |
| ! MACHBARKEIT / GENEHMIGUNGSFÄHIGKEIT in Frage gestellt  |   |

**BRENNER-NORDZULAUF**  
 GROSSKAROLINENFELD - GRAFING



|                       |                              |
|-----------------------|------------------------------|
| <b>FACHBEREICH</b>    | <b>2 RAUM UND UMWELT</b>     |
| <b>Hauptkriterium</b> | 2-6 Landschaft               |
| <b>Teilkriterium</b>  | <b>2-6-1 Landschaftsbild</b> |

**BEURTEILUNGSMETHODE ANHAND DER INDIKATOREN**

|  |
|--|
| <p><b>Indikator 1:</b> Betroffenheit der Qualität der Landschaft (Schönheit, Ortsbild, Sichtbeziehungen, Vielfalt und Eigenart)<br/>                 Beurteilung der Betroffenheit in Hinblick auf ihre Schönheit, Ortsbild, Sichtbeziehungen, Vielfalt (Abwechslungsreichtum) und Eigenart (Einzigartigkeit) sowie die vorhandenen Störeinflüsse (Zersiedelung, Leitungstrassen, Lärmschutzwände ...)<br/>                 Verlust von Elementen (Relief, Nutzungsmuster, Strukturen), Lage der Trasse im Gelände, Gestaltung der Bauwerke, Sichtbarkeit und Änderung der Sichtverhältnisse (z.B. durch hohe Lärmschutzwände, hohe Dämme, Brücken ...)<br/>                 Beurteilung der Betroffenheit von wahrnehmbaren Boden- und Naturdenkmälern<br/>                 Für die Beurteilung der Zielerfüllung werden in einem ersten Schritt die Länge der offenen Trassenabschnitte bzw. der Tunnelanteile je Trasse, das Ausmaß der Neuerschneidung bestehender Strukturen sowie die Länge des Verlaufs durch empfindliche Landschaften (landschaftliche Vorbehaltsgebiete / LSG ect.) betrachtet. Weiters geht die landschaftsbildliche Beeinträchtigung von wahrnehmbaren Bodendenkmälern sowie von Naturdenkmälern ein. Im Sinne einer Etablierung technischer bauliche Elemente der Trassenvarianten, die das Landschaftsbild überprägen können, werden Dämmen größer/gleich 4 m sowie "Besondere Brücken" im Sinne langer Talbrücken betrachtet. Darüber hinaus geht die Zerschneidungswirkung von Sichtbeziehungen durch Trassenabschnitte (Höhe der Trasse incl. Schallschutzwänden größer/gleich 4 m) in die Analyse und Bewertung ein.</p> <p><b>Indikator 2:</b> Betroffenheit des Ortsbildes<br/>                 Es werden die Auswirkungen auf geschlossene Siedlungsbereiche sowie Veränderungen der Blickbeziehung auf landschaftsprägende Denkmale bzw. Eingriffe ins nahe Umfeld von landschaftsprägenden Denkmälern betrachtet.</p> |
|--|

**METHODE ZUSAMMENFÜHRUNG DER INDIKATOREN ZUR BEWERTUNG DES TEILKRITERIUMS**

|  |
|--|
| <p>Der Indikator 1 ist bei der Gesamtbewertung der Zielerfüllung der Leitindikator, da das Vorhaben im ländlich geprägten Raum liegt. Das bedeutet, dass eine Bewertung von Indikator 2 eine Bewertung des Indikatoren 1 nicht verbessern, sondern höchstens herabstufen kann. Eine Herabstufung der Gesamtbewertung gegenüber der Bewertung von Indikator 1 erfolgt dann, wenn die Bewertung von Indikator 2 um zwei oder mehr Klassen schlechter als jene von Indikator 1 ist.</p> |
|--|

**BRENNER-NORDZULAUF**  
 GROSSKAROLINENFELD - GRAFING



|                |                       |
|----------------|-----------------------|
| FACHBEREICH    | 2 RAUM UND UMWELT     |
| Hauptkriterium | 2-6 Landschaft        |
| Teilkriterium  | 2-6-1 Landschaftsbild |

MENGENGERÜST ALS GRUNDLAGE FÜR DIE BEURTEILUNG

|                                      | Indikator 1<br>Betroffenheit der Qualität der Landschaft  | Indikator 2<br>Betroffenheit des Ortsbildes  |
|--------------------------------------|---|--|
| V<br>A<br>R<br>I<br>A<br>N<br>T<br>E | Bilanzierungen wie zB:<br>- Gesamtlänge, Tunnelanteil, Anteil offene Strecke<br>- Neuzerschneidungen<br>- Verlauf durch Landschaftliche Vorbehaltgebiete<br>- Eingriff in wahrnehmbare Bodendenkmäler<br>- Landschaftsbildprägende Elemente<br>- Sichtbeziehungen | Bilanzierungen wie zB:<br>- Verlauf durch Siedlungsgebiete<br>- Eingriffe bezügl Denkmäler |
|                                      | Bilanzierungen wie zB:<br>- Gesamtlänge, Tunnelanteil, Anteil offene Strecke<br>- Neuzerschneidungen<br>- Verlauf durch Landschaftliche Vorbehaltgebiete<br>- Eingriff in wahrnehmbare Bodendenkmäler<br>- Landschaftsbildprägende Elemente<br>- Sichtbeziehungen | Bilanzierungen wie zB:<br>- Verlauf durch Siedlungsgebiete<br>- Eingriffe bezügl Denkmäler |
|                                      | Bilanzierungen wie zB:<br>- Gesamtlänge, Tunnelanteil, Anteil offene Strecke<br>- Neuzerschneidungen<br>- Verlauf durch Landschaftliche Vorbehaltgebiete<br>- Eingriff in wahrnehmbare Bodendenkmäler<br>- Landschaftsbildprägende Elemente<br>- Sichtbeziehungen | Bilanzierungen wie zB:<br>- Verlauf durch Siedlungsgebiete<br>- Eingriffe bezügl Denkmäler |
|                                      | Bilanzierungen wie zB:<br>- Gesamtlänge, Tunnelanteil, Anteil offene Strecke<br>- Neuzerschneidungen<br>- Verlauf durch Landschaftliche Vorbehaltgebiete<br>- Eingriff in wahrnehmbare Bodendenkmäler<br>- Landschaftsbildprägende Elemente<br>- Sichtbeziehungen | Bilanzierungen wie zB:<br>- Verlauf durch Siedlungsgebiete<br>- Eingriffe bezügl Denkmäler |

### 5.3 Beschreibung der Beurteilungsmethode der Indikatoren für den Kriterienkatalog

Die Beurteilungsmethode ist in den jeweiligen Methodenblättern der einzelnen Teilkriterien abgebildet und befindet sich im Bericht 1.1.1 Bericht Trassenauswahl - Fachliche Beurteilung, Anhang 1, Fachliche Beurteilung auf Ebene der Teilkriterien / Anhang 1.