

TEIL D: ERMITTLUNG UND BEGRÜNDUNG DER ANTRAGSVARIANTE DES VORHABENTRÄGERS (nicht Teil der RVU / UVU)

D.1	Auswahl der Varianten für die Alternativenprüfung	280
D.2	Planungsvorgaben, verkehrliche Ziele und technische Machbarkeit beim Linienentwurf	282
D.3	Der Nutzen im Rahmen der Wirtschaftlichkeitsbewertung	283
D.3.1	Auswirkungen auf die Betriebskosten (NB)	286
D.3.2	Auswirkungen auf die Abgasbelastungen (NA)	287
D.3.3	Auswirkungen auf die Verkehrssicherheit (NS)	287
D.3.4	Auswirkungen auf die Reisezeit (NRZ/NTZ)	287
D.3.5	Veränderung des impliziten Nutzens (NI)	289
D.3.6	Veränderung der Zuverlässigkeit (NZ)	289
D.3.7	Veränderung der Instandhaltungs- und Betriebskosten der Verkehrswege (NW)	290
D.3.8	Veränderung der Lebenszyklusemissionen von Treibhausgasen der Infrastruktur (NL)	290
D.3.9	Veränderung der Geräuschbelastungen (NG)	290
D.4	Kostenkomponenten im Rahmen der Wirtschaftlichkeitsbewertung	290
D.4.1	Baukosten	291
D.4.2	Wiederverwertbarkeit und Deponierung Bodenüberschussmassen	292
D.4.3	Technische Risiken für die Bauausführung	293
D.4.4	Baukostenunterschiede inkl. technischer Risiken	294
D.5	Nutzenkomponenten ohne Quantifizierung in der volkswirtschaftlichen Bewertung	295
D.5.1	Laufwegslänge	295
D.5.2	Kapazität/Verkehrslenkung	295
D.5.3	Bauzeitliche Nutzenminderungen	296
D.5.4	Flexibilität	300
D.5.5	Erste verkehrliche Nutzen – Teilinbetriebnahme	302
D.5.6	Bewertung Gesamteinbetriebnahme	302
D.5.7	Erschwernisse im Bahn- und Straßenverkehr	303
D.5.8	Baustellenversorgung	303
D.6	Auswirkungen der Antragsvariante auf das vorhandene Nah-, Fern- und Güterverkehrsnetz	304
D.7	Begründung der Antragsvariante	306



TEIL D: ERMITTLUNG UND BEGRÜNDUNG DER ANTRAGSVARIANTE DES VORHABENTRÄGERS (nicht Teil der RVU / UVU)

D.1 Auswahl der Varianten für die Alternativenprüfung

Der Vorhabenträger legt die Antragsvariante unter Wertung der Ergebnisse der 3 getrennten Untersuchungen zur Raumverträglichkeit (RVU), zur Umweltverträglichkeit (UVU) (jeweils im Teil B und C) sowie zu den verkehrlichen und volkswirtschaftlichen Kriterien fest.

Bereits die Festlegung des Suchraums sicherte die Einhaltung der notwendigen Fahrzeit. Durch die Verwendung des 3-D-Planungstools wurde sichergestellt, dass alle Linien den grundsätzlichen Projektzielen und eisenbahntechnischen Anforderungen entsprechen. Auf Ebene des Variantenvergleichs wurden über grobe Abschätzungen hinaus keine vertiefenden Prüfungen der verkehrlichen und volkswirtschaftlichen Kriterien vorgenommen. Damit war sichergestellt, dass alle realisierbaren Varianten Bestandteil der RVU und UVU blieben und erst dort eine Abschichtung erfolgte. Vor der Alternativenprüfung war daher zu prüfen, ob sich aus verkehrlicher und volkswirtschaftlicher Sicht über den Vorschlag (Vorzugsvarianten) aus RVU und UVU hinaus noch weitere Varianten aus dem 13er-Variantenvergleich aufdrängten. Dies war, wie nachfolgend dargestellt, nicht der Fall.

Alle 13 Varianten bzw. -Kombinationen erfüllen das verkehrliche Fahrzeitziel von 45 Minuten zwischen Frankfurt und Fulda. Auch nach Vorliegen der aus der Zusammenführung aller Planfälle entwickelten Zugzahlenprognose 2030 ist der im BVWP 2030 enthaltene alternative Planfall 002 mit einer Anbindung nach Würzburg verkehrlich nicht zwingend notwendig. Mit Blockverdichtung können die prognostizierten Verkehre im Südkorridor zwischen Hanau und Nantenbach auch im Planfall 007 abgefahren werden.

Die **Varianten I und II**, denen für eine Zuordnung zum Planfall 002 die Südkurve bei Mottgers fehlt, können auch nicht dem Planfall 007 zugeordnet werden, da der Planfall 007 des BVWP 2030 als „2-gleisige NBS Gelnhausen – Fulda mit Verbindungskurven der NBS zur Strecke 3600“ im PRINS⁶⁹ beschrieben ist. Die beiden Varianten, erfüllen damit ohnehin nicht alle im BVWP 2030 beschriebenen Punkte. Darüber hinaus sind die Spessartvarianten ohne Südanbindung im Nachteil, weil sie keinen Zusatznutzen (keine Fahrzeiteffekte in Richtung Würzburg und keine kapazitiven Entlastungseffekte im Südkorridor) aufweisen. Die Varianten I und II, bei denen sich auch bei der Optimierung der weiter zu verfolgenden Varianten keine Südanbindung anbot, müssen daher bezüglich des Kriteriums Wirtschaftlichkeit als ungünstig bewertet werden. Sie haben zwar keine Investitionskosten für eine Südanbindung, ihnen fehlt aber der verkehrliche Nutzen, den eine Südanbindung durch die Beschleunigung der 16 Zugpaare zwischen Frankfurt und Würzburg und die kapazitive Entlastung des Südkorridors bringen würde und die im Planfall 002 enthalten sind. Gegenüber den Varianten entlang des Kinzigtals haben sie die wesentlich schlechtere Fahrzeit in der Relation Frankfurt - Fulda.

Bei Variante III (die mit ihrer Südanbindung als einzige Variante dem Planfall 002 entspricht) und bei den Varianten I und II würde ohne eine Verkehrslenkung der gesamte nächtliche Güterverkehr auf der Kinzigtalbahn (Strecke 3600) verbleiben.

⁶⁹ Projektinformationssystem; www.bvwp-projekte.de/schiene/2007-V01/2-V01/2-007.html



Dies ist nicht nur wegen der Lärmsituation an der Kinzigtalbahn für die Bewertung des Schutzgutes Mensch nachteilig, sondern hat auch kapazitive Auswirkungen. Im Knoten Fulda müssten die nächtlichen Güterverkehre der Kinzigtalbahn in großem Maße die Verkehre auf der SFS (Strecke 1733) niveaugleich kreuzen, was dazu führt, dass die Kapazitäten im Knoten Fulda nicht mehr ausreichen, um die prognostizierten nächtlichen Güterverkehre mit optimaler Betriebsqualität abzufahren⁷⁰.

Die Varianten I bis III werden nur bei Umsetzung einer „Verkehrslenkung“ den kapazitiven Anforderungen gerecht, dabei diesen Varianten der überwiegende Anteil des nächtlichen Güterverkehrs auf die NBS verlagert werden muss, um in Fulda die Kreuzungen soweit zu minimieren, dass eine optimale Betriebsqualität erreicht wird.

Durch den längeren Weg erreichen die Spessartvarianten I-III bei 250 km/h eine gegenüber den Kinzigtalvarianten bei gleicher Geschwindigkeit von 250 km/h eine um ca. 3 Minuten längere Fahrzeit zwischen Gelnhausen und Fulda.

Der im BVWP 2030 ausgewiesene Nachteil des Planfalles 007 beim Nutzen-Kosten-Verhältnis gegenüber dem Planfall 002 hat sich bei der konkreten Planung der Varianten nicht bestätigt. Verkehrlich und volkswirtschaftlich bieten die **Varianten I-III** somit keinen Vorteil gegenüber den Vorzugsvarianten IV und VII, der eine Weiterverfolgung rechtfertigen könnte.

Die **Variante V** kann baubetrieblich wegen sehr umfangreicher Eingriffe in die Bahnhöfe Fließen und Neuhofer keine bessere Alternative sein. Mit dieser Variante sind weder eine kürzere Fahrzeit, noch geringere Baukosten oder eine schnellere Bauzeit insgesamt zu erwarten. Insofern sprechen auch verkehrliche und volkswirtschaftliche Gründe nicht dafür, die Variante in die Alternativenprüfung aufzunehmen. Im Gegenteil, die baulichen Eingriffe insbesondere in Neuhofer würden das Vorhaben wesentlich verlängern und eine unzumutbare Belastung sowohl für Pendler durch Schienenersatzverkehr, für Reisende im Fernverkehr durch großräumige Umleitungen der Züge mit bis zu 40 Minuten Fahrzeitverlängerung als auch für Anwohner im Bereich der innerstädtischen Baustellen u.a. durch die notwendigen Baustellentransporte und innerörtlichen Baustellen darstellen. Darüber hinaus wäre auch der Güterverkehr von großräumigen Umleitungen mit Fahrzeitverlängerungen vom im Mittel ca. 180 Minuten betroffen. Variante V wird daher nicht weiterverfolgt.

Die **Variante VI** stellt sich verkehrlich gegenüber den Vorzugsvarianten IV und VII nicht besser dar, hat jedoch erhebliche Nachteile in der UVU sowie verfahrenskritische Risiken im Bereich Artenschutz und Natura 2000. Daher kann diese Variante ebenfalls nicht zu den Vorzugsvarianten aufrücken.

In der Alternativenprüfung sind daher ausschließlich die nach RVU und UVU ermittelten Vorzugsvarianten zu berücksichtigen.

⁷⁰ Eisenbahnbetriebswissenschaftliche Untersuchung (EBWU) Knoten Fulda im Zielzustand (ABS/NBS Hanau – Fulda – Erfurt) Analytik Knoten mit und ohne nächtlicher SGV-Verlagerung, DB Netz AG, Berlin, 18.01.2019, S. 27



D.2 Planungsvorgaben, verkehrliche Ziele und technische Machbarkeit beim Linienentwurf

Die Planungsvorgaben werden von der Bundesregierung bzw. dem Deutschen Bundestag in Form von Gesetzen, Verordnungen und Informationen herausgegeben. Maßgebend sind der Bundesverkehrswegeplan 2030 (BVWP 2030), auf dem die letzte Änderung des Bundesschienenwegausbaugesetzes (BSWAG) basiert sowie vertiefende Projektinformationen des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI). Die projektrelevanten Aussagen sind ausführlich in den Kapiteln 2.1 bis 2.3 dargestellt.

Die grundsätzliche technische Machbarkeit der weiter zu verfolgenden Varianten wurde dadurch sichergestellt, dass die maßgeblichen trassierungstechnischen Parameter bei der Suche nach den möglichen Verbindungen zwischen dem Anknüpfungspunkt Gelnhausen und den offenen hinreichend langen Abschnitten auf der Schnellfahrstrecke 1733 Hannover - Würzburg eingehalten wurden.

Alle Verbindungen sind

- hinreichend flach (Längsneigung $< 12,5 \text{ ‰}$)
- ausreichend schnell (Radien für > 200 bzw. 250 km/h) und
- in den Tunnelbereichen mit der entsprechenden Mindestlängsneigung von 2 bzw. 4 ‰ und ohne Wannens oder Kuppen
- ohne Neigungswechsel auf Brücken

im dreidimensionalen Modell Korfin® entwickelt worden.

Die Einhaltung der geforderten Fahrzeit von höchstens 45 Minuten zwischen Frankfurt und Fulda war durch die mit der Antragskonferenz bestätigte südliche Begrenzung des Suchraumes sichergestellt.

Verbindungen, für die Abweichungen von den technischen Regellösungen erforderlich gewesen wären, wurden nicht weiterverfolgt und kamen somit nicht in eine nähere Betrachtung.

Einbindungen in und Querungen mit vorhandenen Eisenbahnstrecken wurden höhenfrei geplant. Verknüpfungen wurden nach betrieblichen Erfordernissen höhengleich (ohne Überwerfungsbauwerk) ausgelegt. Die Kreuzungen mit der BAB 66 wurden technisch machbar geplant. Dagegen wurden Querungen mit Bundes-, Landes-, und Gemeindestraßen, Wegen und Freileitungen nicht geplant, da deren Anpassungen erst nach Entwicklung der konkreten Trasse in den späteren Planungsphasen sinnvoll sind, sich regelmäßig als machbar darstellen und für die Raumordnung nicht relevant sind.

Das Erreichen eines Nutzen-Kosten-Verhältnisses von größer 1 wurde durch Ermittlungen in Anlehnung an die Methodik des BVWP⁷¹ begleitend sichergestellt.

Ermittlung technisch zulässiger, das NKV > 1 einhaltender und die verkehrlichen Ziele erfüllender Linien unter Nutzung eines 3D-Planungstools

⁷¹ Methodenhandbuch zum BVWP 2030, FE-Bericht-Nr.:97.358/2015 für das BMVI, Karlsruhe, Berlin, Waldkirch, München, 2016



Damit war gewährleistet, dass innerhalb eines jeden der bis zu 1 km breiten Trassenkorridore mindestens eine technisch genehmigungsfähige Variante liegt, die in der Genehmigungsplanung vertiefend beplant und als optimierte Trasse in die spätere Planfeststellung gehen könnte.

In der Phase des Abschichtens von den rund 1.000 theoretisch möglichen Kombinationen einzelner Segmente (siehe Anhang F.3: Dokumentation zur Ermittlung der Varianten) zu den 13 weiter zu verfolgenden Varianten und Variantenkombinationen sowie dem Herausarbeiten der Vorzugsvarianten in RVU und UVU spielten die verkehrlichen, technischen und volkswirtschaftlichen Aspekte über die vorgenannten Grundfestlegungen hinaus keine Rolle. Die Abschichtung erfolgte mit GIS-Unterstützung über die Bewertung der Raumwiderstände aus Umwelt und Raumordnung (siehe Anhang F.1.1.) und die Herausarbeitung der Vorzugsvarianten mit der auf Schutzgutebene detaillierten vertieften Planungsraumanalyse (siehe Anhang F.1.4. bis Anhang F.1.6.). Aus dem Variantenvergleich verblieben die beiden Varianten IV und VII und aus der anschließenden Alternativenprüfung aus Raumordnung und Umwelt verbleibt Variante IV. Die Varianten IV und VII werden auch bezüglich der verkehrlichen und volkswirtschaftlichen Aspekte vertiefend betrachtet um abschließend aus den drei Säulen Raumordnung, Umwelt sowie Verkehr und Volkswirtschaft die Antragsvariante zu bestimmen. Nachfolgend wird die verkehrliche und volkswirtschaftliche Prüfung der beiden Varianten erläutert,

Die Berechnung der Gesamtinvestitionen der NBS erfolgte unter Nutzung der in Korfin® ermittelten Mengen und hinterlegten Einheitspreise. Da für den viergleisigen Ausbau der ABS Hanau – Gelnhausen im Ergebnis der Vorplanung bereits eine Kostenschätzung vorliegt, konnten darauf aufbauend die Kosten für das „Bauen im Bestand“ für die NBS zwischen Gelnhausen und Fulda abgeschätzt werden, indem die Kosten pro Kilometer von der ABS für die Anknüpfungs- und Verknüpfungsbereiche der NBS mit den Bestandsstrecken verwendet wurden. Allerdings wurden nicht alle Kosten im Korfin® mitgeführt. Beispielsweise sind Weichen, Heißläuferortungsanlagen und Unterwerke für die Bahnstromversorgung bei allen Varianten im gleichen Umfang notwendig und führen damit zu keinem Erkenntniszuwachs bei der Auswahl der wirtschaftlicheren Variante. Damit stellen die ermittelten Investitionskosten zwar eine einheitliche Vergleichsbasis dar, sind jedoch keinesfalls als Gesamtkosten zu interpretieren. Auch sind bei dieser Kostenbetrachtung keine Preisentwicklungen bis zur Realisierung enthalten.

D.3 Der Nutzen im Rahmen der Wirtschaftlichkeitsbewertung

Die Bewertung der Wirtschaftlichkeit konzentriert sich auf die volkswirtschaftlichen Aspekte. Die betriebswirtschaftlich für die DB Netz AG relevanten Einnahmen aus Trassengebühren sind beispielsweise aus unternehmerischer Sicht von Bedeutung, nicht jedoch im Rahmen der Linienauswahl für das Raumordnungsverfahren. Hier geht es allein um ein Optimum aus volkswirtschaftlicher Sicht und den aus dieser Sicht effektivsten Einsatz der Bundeshaushaltsmittel, mit denen das Projekt überwiegend finanziert wird.

Für die Wirtschaftlichkeit ist somit das Nutzen–Kosten–Verhältnis (NKV), das für alle Projekte des Bundesverkehrswegeplanes 2030 methodisch einheitlich anzuwenden ist, der Maßstab für die Bewertung der Varianten. Dabei ist zu beachten, dass das NKV immer für das gesamte BVWP-Projekt (ABS/NBS Hanau – Würzburg / Fulda – Erfurt) berechnet wird und seine Abschätzungen unter Berücksichtigung der einzelnen Varianten hinreichend über eins – das heißt der Nutzen mit Sicherheit größer als die Kosten sein müssen.



Der volkswirtschaftliche Nutzen wird im NKV durch insgesamt zehn Komponenten⁷² berücksichtigt. Ermittelt werden die Veränderungen zwischen dem Bezugsfall (Verkehrsentwicklung zum Prognosehorizont bei derzeit vorhandener Infrastruktur im Gesamtnetz, jedoch ohne die Realisierung des betrachteten Vorhabens selbst) und dem jeweiligen Planfall (Bezugsfall und zusätzlich das betrachtete Vorhaben) des BVWP 2030.

- Veränderung der Betriebskosten (NB)
- Veränderung der Abgasbelastungen (NA)
- Veränderung der Verkehrssicherheit (NS)
- Veränderung der Reisezeit (NRZ)
- Veränderung der Transportzeit der Ladung (NTZ)
- Veränderung des impliziten Nutzens (NI)
- Veränderung der Zuverlässigkeit (NZ)
- Veränderung der Instandhaltungs- und Betriebskosten der Verkehrswege (NW)
- Veränderung der Lebenszyklusemissionen von Treibhausgasen der Infrastruktur (NL)
- Veränderung der Geräuschbelastungen (NG)

Aus den beiden Planfällen des BVWP 2030, die von den Gutachtern des Bundes für das Projekt ABS/NBS Hanau – Würzburg/Fulda – Erfurt entwickelt wurden, ist erkennbar, dass die projektspezifische Bedeutung der Komponenten für den Gesamtnutzen stark differiert. In beiden Planfällen (002 – Mottgersspange und 007 – kinzigtalnah) weist das Projektinformationssystem (PRINS)⁷³ des BVWP 2030 aus, dass die Betriebskostenänderungen (NB) bei Personen- und Güterverkehr in Summe nahezu die Hälfte des Nutzens erzeugen (48 % im Planfall 007 und 44 % im Planfall 002). Ein weiteres Drittel des Nutzens entsteht aus der Reisezeitverkürzung im Personenverkehr (NRZ) (32 % beim Planfall 007 und 34 % beim Planfall 002). Mit fast einem Fünftel ist daneben noch die Veränderung des impliziten Nutzens relevant (17 % beim Planfall 007 und 19 % beim Planfall 002). Der Einfluss der übrigen sieben Komponenten auf den Nutzen kann bei der projektspezifischen Abschätzung vernachlässigt werden, da ihr jeweiliger Anteil am Nutzen weniger als 6 % beträgt.

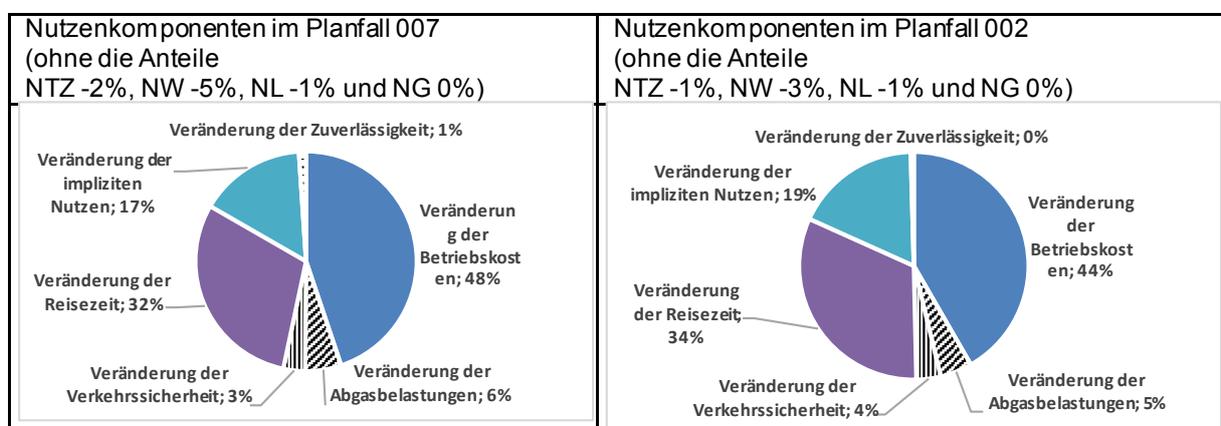


Abb. 23: Nutzenkomponenten im Personen- und Güterverkehr im BVWP 2030 bei den beiden Planfällen 007 und 002 in Prozent

⁷² Methodenhandbuch zum BVWP 2030, FE-Bericht-Nr.:97.358/2015 für das BMVI, Karlsruhe, Berlin, Waldkirch, München, 2016, Seite 32ff

⁷³ http://www.bvwp-projekte.de/map_railroad.html



Die Veränderung zwischen Bezugs- und Planfall resultiert bei den Betriebskosten (NB) des Güterverkehrs aus Verlagerungseffekten durch die neu vorhandenen Kapazitäten, die im Bezugsfall noch nicht gegeben sind. 1,2 Mrd tkm bei Planfall 007 und 1,6 Mrd tkm beim Planfall 002 werden gemäß den bundesweiten Modellen der Gutachter des BMVI auf die Schiene verlagert. Die Verlagerung vom Pkw und vom Flugzeug auf die Schiene erreicht im Personenverkehr 339 Mio Personen km/a beim Planfall 002 und 188 Mio Personen km/a beim Planfall 007.

Der Nutzen aus Reisezeitverkürzung im Personenverkehr (NRZ) ist direkt von der Fahrzeiteinsparung und damit von der Streckenlänge und den fahrbaren Geschwindigkeiten abhängig. Durch die hohe Anzahl an Personenkilometern bei den 52 Zugpaaren im Personenfernverkehr in der Relation Frankfurt - Fulda wurde von den Gutachtern des BMVI beispielsweise einem Fahrzeitgewinn von 1 min ein monetärer volkswirtschaftlicher Nutzen von 300 Mio. € zugewiesen.

Neben dem Nutzen bestimmen auch die Kosten das NKV und damit die Wirtschaftlichkeit einer Variante. Für die Abschätzung der Kosten, die sich weitgehend auf den Kostenkennwertekatalog⁷⁴ stützt, werden die Erweiterungsinvestitionen⁷⁵ ermittelt. Wenn mit dem betreffenden Vorhaben auch Ersatzinvestitionen (z.B. Austausch/ Erneuerung vorhandener Infrastruktur) verbunden sind, werden diese von den Gesamtinvestitionen abgezogen, gehen also nicht mit in den NKV ein.

Einige der von den Gutachtern des BMVI für die Berechnung des NKV im BVWP 2030 unterstellten Rahmenbedingungen stellen sich mit den nun vorliegenden Varianten projektspezifisch aufgrund der Planungserkenntnisse anders dar, als in den Planfällen des BVWP unterstellt. Dies hat mehr oder weniger große Auswirkungen auf die für die einzelnen Varianten erzielbaren Nutzen und bedarf einer geeigneten Abschätzung des NKV für das Projekt. Insbesondere stellen sich die von den Gutachtern unterstellten Fahrzeiten und kapazitätsbestimmenden Blockabstände projekt- und variantenspezifisch anders dar als im BVWP angenommen. Die im BVWP 2030 noch enthaltene Differenz zwischen dem Planfall 002 mit NKV=1,8 und dem Planfall 007 mit NKV=1,4 verschwindet unter Zugrundelegung der im Projekt ermittelten Fahrzeiten und Blockabstände und die Varianten werden in beiden Planfällen mit einem NKV von rund 1,5 verkehrlich nahezu gleichwertig. Der hohe Anteil der Personen (52 SPFV-Zugpaare), die von der schnelleren Verbindung zwischen Frankfurt und Fulda über Kalbach statt über Mottgers profitieren spielt dabei die entscheidende Rolle.

Im Folgenden werden die Bewertungskomponenten des BVWP im Einzelnen unter besonderer Berücksichtigung der beiden Vorzugsvarianten IV und VII beleuchtet.

Die Anteile der einzelnen Nutzenkomponenten am Gesamtergebnis für den Planfall 007, dem die Vorzugsvarianten IV und VII zugeordnet sind, zeigt folgende Aufstellung:

⁷⁴ Kostenkennwertekatalog KKK, Richtlinie 808.0210A02

⁷⁵ Grundsätzliche Überprüfung und Weiterentwicklung der Nutzen-Kosten-Analyse im Bewertungsverfahren der Bundesverkehrswegeplanung, FE-PROJEKTNR.: 96097/2011 Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, Essen, Berlin, München, 2014, Seiten 49ff



Tab. 66: Anteile am volkswirtschaftlichen Nutzen bei den aus RVU und UVU als Vorzugsvarianten ermittelten Varianten IV und VII

Komponenten	Personenverkehr	Güterverkehr
Veränderung Betriebskosten (NB)	13,9 %	34,3 %
Veränderung Abgasbelastungen (NA)	1,3 %	4,6 %
Veränderung Verkehrssicherheit (NS)	2,1 %	1,3 %
Veränderung Reise-/Transportzeit (NRZ/NTZ)	32,2 %	- 2,2 %
Veränderung implizite Nutzen (NI)	18,3 %	- 1,6 %
Veränderung Zuverlässigkeit (NZ)		1,1 %
Veränderung Betriebskosten Wege (NW)	-4,8 %	
Veränderung Lebenszyklusemissionen (NL)	-1,0 %	
Veränderung Geräuschbelastungen (NG)	0,5 %	
Volkswirtschaftlicher Gesamtnutzen	100 %	

D.3.1 Auswirkungen auf die Betriebskosten (NB)

Durch die Neubaustrecke werden zusätzliche Kapazitäten verfügbar, auf denen Güter- und Personenverkehre attraktiver (schneller, auf kürzeren Wegen) und vor allem mit geringeren Betriebskosten gegenüber anderen Verkehrsträgern verkehren können. Diese Verlagerungseffekte (insbesondere von der Straße) bewirken fast die Hälfte des gesamten Nutzens des Projektes.

Die zusätzlichen Kapazitäten müssen so bemessen sein, dass genügend Trassen für die prognostizierten Verkehre verfügbar sind. Es ist notwendig, dass die Varianten die prognostizierten Verkehre (Zugzahlen 2030) mit optimaler Betriebsqualität abfahren können.

Die beiden Vorzugsvarianten IV und VII binden südlich von Fulda-Bronnzell in die Schnellfahrstrecke ein, womit bei einer Nutzung der NBS für den nächtlichen Güterverkehr die Anzahl der Kreuzungen im Knoten Fulda stark reduziert wird. Die Kreuzungspunkte sind in der folgenden Abbildung 2 erkennbar sowie die Puffermöglichkeiten dargestellt.

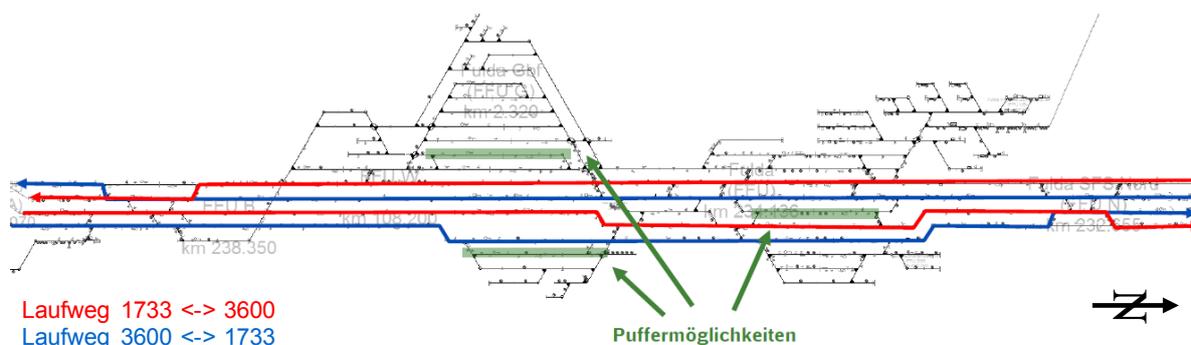


Abb. 24: Laufwege des Schienengüterverkehrs durch Fulda bei Streckenwechsel 1733/3600⁷⁶

⁷⁶ Eisenbahnbetriebswissenschaftliche Untersuchung (EBWU) Knoten Fulda im Zielzustand (ABS/NBS Hanau – Fulda – Erfurt) Analytik Knoten mit und ohne nächtlicher SGV-Verlagerung, DB Netz AG, Berlin, 18.01.2019, S. 26



Die „Kinzigalvarianten“ IV und VII erfüllen die kapazitiven Anforderungen für eine optimale Betriebsqualität mit den Verkehren der Zugzahlenprognose 2030, wenn nördlich und südlich von Fulda die Blockverdichtung auf der Schnellfahrstrecke auf 1 km angepasst wird und nachfolgende Maßnahmen im Knoten Fulda umgesetzt werden⁷⁷:

- In Fulda-Bronnzell soll mit einer zusätzlichen Weichenverbindung erreicht werden, dass Züge von der Strecke 3600 die Rhönbahn umfahren können,
- die Nutzlänge des Gleises 258 im Güterbahnhof Fulda soll auf 740 m verlängert werden,
- eine zusätzliche Weichenverbindung in Fulda soll eine Überleitung der Züge von Gleis 3 (Strecke 3600) nach Gleis 4 (Strecke 1733) ermöglichen,
- der ehemalige Postbahnsteig (Stumpfgleis unmittelbar westlich von Gleis 1) soll als Gleis 1a mit einer Nutzlänge von 100 m für Verkehrshalte und Wenden der RB52 nutzbar werden und,
- die Stumpfgleise 57 und 58 sollen für Wenden von HEX, RE50 und RE50 in der Hauptverkehrszeit (HVZ) genutzt werden.

Die Maßnahmen in Fulda sind bei allen Varianten (I-VII) notwendig und spielen somit für die abschließende Bewertung der beiden Vorzugsvarianten keine Rolle.

Mit beiden Vorzugsvarianten können die für die Zugzahlenprognose 2030 notwendigen Kapazitäten bereitgestellt und damit die mit der Verlagerung der Verkehre verbundene Reduzierung von Betriebskosten erreicht werden. Eine signifikante Unterscheidung zwischen den Varianten IV und VII ist jedoch nicht zu erwarten.

D.3.2 Auswirkungen auf die Abgasbelastungen (NA)

Neben den Betriebskosteneinsparungen kommt es mit den Verlagerungen zwischen den Verkehrsträger (z. B. von LKW oder PKW auf die Schiene) auch zu einer Verringerung der Abgasbelastungen. Der Nutzenanteil ist relativ gering, so dass von dieser Komponente kein Beitrag für die Differenzierung der beiden Vorzugsvarianten ausgeht.

D.3.3 Auswirkungen auf die Verkehrssicherheit (NS)

Mehrverkehr auf der Schiene (Verkehrsverlagerung von anderen Verkehrsträgern) führt in Summe zu deutlich weniger Unfällen und Unfallfolgekosten. Der Nutzenanteil dieser Komponente ist relativ gering und trägt nicht zu einer Differenzierung der beiden Vorzugsvarianten bei.

D.3.4 Auswirkungen auf die Reisezeit (NRZ/NTZ)

Die bereits bei der Abgrenzung des Suchraumes und später bei der Entwicklung der Linien zugrunde gelegte Fahrzeit zwischen Frankfurt und Fulda von 45 Minuten wird bei allen Varianten eingehalten. Fahrzeiteffekte, die darüber hinausgehen, haben über einen höheren Nutzen für den Personenfernverkehr einen positiven Effekt auf das NKV und sichern eine qualitätsgerechte Betriebsführung ab.

⁷⁷ A.a.O., S. 6ff.



Die Fahrzeiten wurden mittels Berechnungsprogrammen bestimmt. Aus frühen Abschätzungen ist bekannt, dass beim Ausbau der Kinzigtalbahn die IST-Fahrzeit von 50 Minuten (VzG 2015 – 50,2) durch Optimierungen zwischen Hanau Nordseite und Wolfgang sowie eine Anhebung der Geschwindigkeit zwischen Wolfgang und Wirtheim auf durchgehend 230 km/h um insgesamt 2 Minuten verkürzt werden könnte. Ohne eine Geschwindigkeitserhöhung zwischen Bad Soden-Salmünster und Schlüchtern auf mindestens 230 km/h ist jedoch die Zielfahrzeit von 45 Minuten nicht zu erreichen⁷⁸. Die vorhandenen engen Radien und die mit entsprechenden Linienverbesserungen verbundenen gravierenden Eingriffe in Siedlungen und hochwertige Schutzgebiete schließen eine direkte Bündelung praktisch aus. Es war somit eine konfliktärmere Linienführung mit Radien für Geschwindigkeiten von mindestens 230 km/h zu suchen.

Folgende Parameter wurden im Februar 2019 bei den endgültigen Varianten IV und VII berücksichtigt:

- längere Ostumfahrung bei Variante IV
- Einbindung mit maximierter Geschwindigkeit in Hartberg bei Variante VII
- Verwendung des Fahrzeitberechnungsprogramms LUKS[®] mit zusätzlicher Berücksichtigung der sich aus der Topografie ergebenden Brems- und Beschleunigungswerten.

Bei Variante VII wurde eine schnellere Anbindung der NBS an die SFS 1733 in Hartberg geplant. Der abzweigende nur mit 200 km/h befahrbare Strang der Hochgeschwindigkeitsweichen wird in Richtung der Strecke 1733 und der gerade Strang in Richtung der NBS gelegt. Damit können im Weichenbereich 240 km/h gefahren werden. Da in Richtung Fulda 250 km/h und in Richtung Flieden 245 km/h möglich sind, ist der Geschwindigkeitseinbruch im Bereich der Anbindung kaum noch fahrzeitwirksam und es verbleibt bei Variante VII nur noch der Geschwindigkeitseinbruch auf 200 km/h im Bereich des Bf Flieden.

Eine gleichwertige Erhöhung der Geschwindigkeit im Bereich der Anbindung der Variante IV in Kalbach ist hingegen nicht möglich. Für die dafür notwendigen Anpassungen der Radien der SFS 1733 ist der offene Bereich zu kurz, da dieser im Norden durch den Kalbacher Tunnel und im Süden durch den Bornhecketunnel begrenzt ist. Hier ist nur eine seitliche Einbindung möglich, so dass die mit 200 km/h befahrbaren abzweigenden Stränge der beiden Hochgeschwindigkeitsweichen in Richtung der NBS zeigen.

Gemäß den vorgenannten Optimierungen wurde mittels des Fahrzeitberechnungsprogramms LUKS[®] der RWTH Aachen eine neue Fahrzeitberechnung für die Varianten IV und VII durchgeführt. Diese Berechnung enthält gegenüber den vorherigen Fahrzeitabschätzungen auch die Effekte aus Beschleunigung und Bremsen sowie aus den Neigungen in Abhängigkeit von der Topografie. Zusätzlich wird bei der Berechnung angenommen:

- Fahrzeitberechnung mit einem ICE4 (346 m Länge, 865 A Oberstrom)
- Berücksichtigung der Vorplanungsergebnisse zur ABS Hanau-Gelnhausen
- Fahrzeit einschließlich Bauzuschlag von 3,0 Minuten.

Im Ergebnis wurden folgende Fahrzeiten ohne Zwischenhalte berechnet:

⁷⁸ Ausbaurvorhaben Gelnhausen – Fulda, Ergebnisse Fahrzeitrechnung und Notwendigkeit 2-gleisiger NBS, DB Netz AG, Langfristfahrplan/Fahrwegkapazität, Frankfurt, 20.08.2014



Tab. 67: Fahrzeiten der Varianten IV und VII

Kriterium	IV	VII
Fahrzeit Frankfurt – Fulda	40 Min	40 Min
Fahrzeit Fulda – Frankfurt	40 Min	40 Min

Variante IV und VII erfüllen deutlich das Fahrzeitziel von 45 Minuten. Die Fernverkehrszüge sind somit rund 13 Minuten schneller als heute (Fahrplan 2019). Fahrzeitverbesserungen über das Fahrzeitziel hinaus erhöhen die Pünktlichkeit und die Sicherung der Anschlüsse der Reisenden in Fulda, Hanau und Frankfurt. Darüber hinaus entsteht Flexibilität für zukünftige Fahrplankonzepte in den bestimmenden Netzknoten (z. B. Frankfurt, Fulda und Erfurt). Eine Unterscheidung zwischen den Varianten IV und VII ist nicht gegeben.

Die Transportzeit der Ladung (NTZ) hat kaum Einfluss auf das NKV und somit geht von ihr keine signifikante Unterscheidung zwischen den Varianten IV und VII aus (siehe Tab. 67).

D.3.5 Veränderung des impliziten Nutzens (NI)

„Neben den explizit messbaren Einflussgrößen wie z. B. Reisezeiten... wird die Verkehrsmittelwahl noch von weiteren nicht oder nicht mit vertretbarem Aufwand messbaren Größen beeinflusst. Diese werden ... als „Implizite Nutzen“ bezeichnet.“⁷⁹ Implizite Nutzen entstehen beispielsweise, wenn ein Reisender den SPV trotz einer gegenüber dem motorisierten Individualverkehr längeren Fahrzeit wegen der Möglichkeit zu weiteren Aktivitäten während der Fahrt oder wegen des entspannteren Reisens wählt. Impliziter Nutzen kann auch entstehen, wenn längere oder neue Fahrten durchgeführt werden (induzierter Verkehr). Dem zusätzlichen Reisezeitaufwand steht dabei ein mindestens gleich großer Nutzen für den Verkehrsteilnehmer gegenüber, da dieser ansonsten die zusätzlichen Fahrten nicht durchführen oder keine weiter entfernten Ziele wählen würde⁸⁰.

Ebenfalls bewertet wird beim implizierten Nutzen, ob es durch die veränderte Verkehrsmittelwahl zu einem Entlastungseffekt bei einem überlasteten Verkehrsmittel kommt. So zum Beispiel, wenn Pendler vom Auto auf den Zug umsteigen und somit zu einer Entlastung der Staugefahr beitragen.

Bezüglich des impliziten Nutzens sind die Varianten IV und VII insgesamt gleichwertig.

D.3.6 Veränderung der Zuverlässigkeit (NZ)

Infolge der tendenziell steigenden Auslastung der Verkehrsinfrastruktur bekommt das Thema Zuverlässigkeit des Verkehrsablaufs eine steigende Bedeutung.

Die Zuverlässigkeit des Verkehrsablaufs hängt von endogenen und exogenen Einflussgrößen ab. „Endogene“ Einflussgröße ist die Kapazitätsauslastung der Verkehrsinfrastruktur, die sich bei Realisierung der im Planfall zu bewertenden Maßnahmen ändert. Unter „exogenen“ Einflussgrößen werden Unfälle, Baustellen, extreme Witterungsverhältnisse, liegengebliebene Fahrzeuge oder Störungen des Betriebsleitsystems beim Verkehrsträger Schiene verstanden⁸¹. Diese Ereignisse

⁷⁹ Methodenhandbuch zum BWVP 2030, FE-Bericht-Nr.:97.358/2015 für das BMVI, Karlsruhe, Berlin, Waldkirch, München, 2016, S.120

⁸⁰ A.a.O, S.121

⁸¹ Grundsätzliche Überprüfung und Weiterentwicklung der Nutzen-Kosten-Analyse im Bewertungsverfahren der Bundesverkehrswegeplanung, Essen, Berlin, München, 19. März 2014



lassen sich durch die Infrastrukturmaßnahmen zwar nicht beeinflussen, beeinflussen lässt sich aber der Fähigkeit, die Auswirkungen im Netz gering zu halten und schneller zum Regelbetrieb zurückzukehren, indem z.B. durch geeignete Verknüpfungen die Flexibilität erhöht wird.

Unterschiede zwischen den Varianten orientieren sich daher wie in Pkt. D.3.6. und sind insgesamt gleichwertig.

D.3.7 Veränderung der Instandhaltungs- und Betriebskosten der Verkehrswege (NW)

Durch die zusätzliche Infrastruktur der Neubaustrecke entstehen zusätzliche Aufwendungen für Instandhaltung und Betrieb über die Nutzungsdauer der Anlagen. Diese Kosten sind neben der Länge der Strecke von den Ingenieurbauwerken abhängig. Diese verursachen gegenüber den Erdkörpern unterschiedliche Instandhaltungs- und Betriebskosten. Die Unterschiede der Instandhaltungs- und Betriebskosten bei den Varianten bilden sich in der Nutzen-/Kosten-Berechnung analog zu den erforderlichen Erstinvestitionen (s. D.6) ab. Eine signifikante Unterscheidung zwischen den Varianten IV und VII ist nicht zu erwarten.

D.3.8 Veränderung der Lebenszyklusemissionen von Treibhausgasen der Infrastruktur (NL)

Unter Lebenszyklusemissionen werden alle Treibhausgasemissionen verstanden, die mit den Erstinvestitionen, Reinvestitionen der Streckenunterhaltung und dem Betrieb der zu bewertenden Infrastrukturmaßnahme verbunden sind. Der Anteil dieser Nutzenkomponente am Gesamtnutzen ist hier sehr gering. Die umweltrelevanten Auswirkungen werden in der UVU unter Globalklima bewertet. Eine signifikante Unterscheidung zwischen den Varianten IV und VII ist nicht zu erwarten.

D.3.9 Veränderung der Geräuschbelastungen (NG)

Durch die Neuaustrecke wird es in Folge der Verlagerung eines Großteiles des nächtlichen Schienengüterverkehrs auf die Neubaustrecke mit gesetzlichem Lärmschutz deutlich leiser. In der Berechnung der Nutzen/Kosten-Verhältnisse werden nur durch den Neuverkehr entstehende zusätzliche Geräuschbelastungen bewertet. Die Unterscheidung der Varianten IV und VII auf Ebene des NKV ist sehr gering, so dass keine relevanten Unterschiede bei den beiden Vorzugsvarianten entstehen. Die Auswirkungen auf Mensch und Umwelt sind in Kap F.1.5.1 im Anhang zur RVU/UVU beschrieben.

D.4 Kostenkomponenten im Rahmen der Wirtschaftlichkeitsbewertung

Neben dem Nutzen (im Zähler) gehen die Kosten (im Nenner) in die Berechnung des Nutzen-Kosten-Verhältnisses ein. Auf Ebene der Raumordnung liegt eine Abschätzung der Kosten vor, die die wesentlichen kostenrelevanten Bestandteile für die Strecke, die Tunnel und Brücken sowie die Ausrüstung enthält.

Aufgrund der noch groben Planungstiefe der Raumordnung sind dies jedoch nur überschlägige Kosten und abstrahieren von den spezifischen Bedingungen, die erst in den späteren Planungsphasen berücksichtigt werden.



Im Folgenden werden für die Varianten IV und VII die Positionen wiedergegeben, bei welchen unterschiedliche Kosten entstehen. Positionen mit nahezu gleichen Kosten werden nicht ausgewiesen, da sie nicht zur Differenzierung der Kosten beitragen können.

D.4.1 Baukosten

Die Baukosten für das Bauen an der in Betrieb befindlichen Bestandsstrecken 3600 und 1733 bei den Anbindungen und Verknüpfungen werden anhand der Baukosten der ABS Hanau – Gelnhausen abgeschätzt, da für diese bereits eine abgeschlossene Vorplanung mit Kostenschätzung vorliegt. Auf dem Endzustand der 4-gleisigen ABS verkehren zu großen Teilen dieselben Züge wie in den Verknüpfungsbereichen Schlüchtern und Flieden. Es liegen somit gleiche betriebliche Bedingungen vor. Bei der ABS sowie den Verknüpfungsbereichen Schlüchtern und Flieden sind zum Teil sehr umfangreiche Maßnahmen zur Herstellung der Zielzustände erforderlich. Zur Abschätzung des zusätzlichen Aufwandes sind die Abschnittslängen ermittelt worden, bei denen im Bestand mit betrieblichen Beeinflussungen gebaut werden muss und bei welchen somit ein Baukostenzuschlag auf die Baukosten erforderlich ist. Aus dem Produkt der für die ABS Hanau – Gelnhausen ermittelten zusätzlichen Baukosten je km ABS-Strecke multipliziert mit der Länge der in den Verknüpfungsbereichen Schlüchtern und Flieden notwendigen Umbaulängen ergeben sich die erforderlichen Baukostenzuschläge. Aus Vereinfachungsgründen wurde dieser Ansatz auch auf die Anbindungspunkte Hartberg und Kalbach an der 1733 übertragen.

Tab. 68: Zusätzliche Baukosten durch Bauen unter Betrieb bei den Varianten IV und VII

Kriterium Zusätzliche Baukosten durch Bauen im Bestand	IV	VII
für die Verknüpfungen	Schlüchtern: 1.500 m Eingriffslänge 45 Mio €	Flieden: 6,1 km Eingriffslänge 210 Mio €
für die Anbindungen [Mio €]	Kalbach: 400 m Eingriffslänge 14 Mio €	Hartberg: 1500 m Eingriffslänge 52 Mio €

Für die Ermittlung der übrigen Baukosten wurden die in Korfin® hinterlegten Längen- und Mengendaten der Varianten mit den hinterlegten Kostensätzen multipliziert. Für die jeweils teurere Variante sind in Tab. 69 die Mehrkosten ausgewiesen.



Tab. 69: Baukostendifferenzen zwischen den Varianten IV und VII

Kriterium (in Mio. €)	IV	VII
Erdbau		+ 19
Tunnel (ohne Ablagerung Ausbruchmassen)	+ 163	
Oberbau - feste Fahrbahn		+ 5
ingleisige Brücken		+ 93
Lärmschutz		+ 5
LST		+ 1
TK- und 50 Hz-Anlagen		+ 1
Bahnstrom / OLA		+ 3
Außenanlagen	+ 4	
Anbindung Kalbach versus Hartberg		+ 38
Verknüpfung Schlüchtern versus Flieden		+ 165
Mehrkosten Infrastruktur		+ 163

D.4.2 Wiederverwertbarkeit und Deponierung Bodenüberschussmassen

Für die Massenüberschüsse der beiden Varianten IV und VII wurden Grobkonzepte zur Bodenverwertung und Entsorgung erarbeitet (s. Kap. 2.8 und 11.12 der RVU / UVU). Hinsichtlich der Aus- und Ausbruchmassen wurde anhand der geologischen Karten eine Abschätzung zu den anstehenden Boden- bzw. Gesteinsschichten hinsichtlich der Wiederverwertbarkeit (\leq LAGA Z 2) oder der Deponierung ($>$ LAGA Z 2) vorgenommen. Bei den wiederverwertbaren Massen wird ohne geologische Untersuchung kostentechnisch unterstellt, dass auch diese Massen vollständig zu entsorgen sind. Bei einer Weiterverwendung auf der Baustelle fallen voraussichtlich geringere Transport- und keine Entsorgungskosten an. Bei den gefährlichen Abfällen ($>$ Z2) unterscheiden sich die beiden Varianten etwa um das Achtfache. Für die jeweils teurere Variante sind die Mehrkosten ausgewiesen.

Tab. 70: Entsorgungskosten bei den Varianten IV und VII

Kriterium (in Mio. €)	IV	VII
Verladung/Transport/	+77	
Verladung/Transport/Entsorgung DK I*		+ 30
Verladung/Transport/Entsorgung DK II*		+ 45
Verladung/Transport/Entsorgung DK III*		+ 59
Sanierung Altlasten		+ 2
Mehrkosten BoVEK		+ 59

* Deponieklasse



Darüber hinaus wurde im BoVEK-Grobkonzept eine Untersuchung der Altlastenverdachtsflächen (ALVF) vorgenommen. Nach Recherche der zuständigen Behörden im Suchraum konnten die in nachfolgender Tabelle dargestellten ALVF entlang der Planungsvarianten IV und VII festgestellt werden.

Tab. 71: Ermittelte Verdachtsflächen - (Quelle: BoVEK Grobkonzept der DB Netz AG vom 15.05.2019)

Variante	Verdachtsfläche auf/ an geplanter Trasse	Bezeichnung
IV	Auf der Gemarkung Steinau (435.028.080-000.002)	Altablagerung
VII	Westlich von Schöndorf (435.002.050-000.001)	Ehemaliger Basaltsteinbruch
	Westlich von Schöndorf (435.002.060-000.012)	Altablagerung
	Nördlich von Ulmbach (435.028.100-000.014)	In der Ährhecke, Lehmgrube
	Nördlich von Ulmbach (435.028.100-000.020)	Altablagerung

Alle Verdachtsflächen werden allgemein als Altablagerung im Altlasteninformationssystem geführt, eine Bewertung fand bis dato noch nicht statt. Risiken ergeben sich in den beschriebenen ALVF sowohl aus bautechnischer als auch aus abfall- und altlastentechnischer Sicht. Es kann von Mehraufwand für Aushubentsorgung und von Mehraushub/ Bodenaustausch ausgegangen werden, der auf derzeitiger Datenlage nur grob abgeschätzt werden kann. Für Planungsvariante IV ergibt sich eine Verdachtsfläche bezüglich zu erwartender Kontaminationen, für Variante VII ergeben sich vier Verdachtsflächen. Für die Untersuchung und ggf. Sanierung lokaler Grundwasserbeeinträchtigungen entstehen voraussichtlich bei der Variante VII rund 2,25 Mio. € Mehrkosten.

D.4.3 Technische Risiken für die Bauausführung

Im Projektgebiet sind vereinzelt oberflächliche Auffälligkeiten in Form von Rutschungen oder Subrosionsschlote zu finden. Geologische Risiken für Bau und Instandhaltung über den Lebenszyklus in der ursprünglichen Variante VII hat dazu geführt, dass die Rückstellvariante R4 mit südlicher Umfahrung der Risikogebiete aus dem Kaliabbau aktiviert wurde. Ebenso erfolgte die Aktivierung der Rückstellvariante R2 bei der Variante IV, um eine Querung des Kinzig-Stausees und die damit verbundenen Risiken zu vermeiden (siehe Kap. F.1.1).

Einige Linien führen durch Gebiete mit unterirdischen Verkarstungen, die in unterschiedlichen Tiefenlagen anzutreffen sind. Es ist davon auszugehen, dass weite Teile der Auffälligkeiten keine oder nur untergeordnete Einflüsse auf das Bauvorhaben haben werden.

Mit der Auswahl einer Antragsvariante, die möglichst wenige risikobehaftete Abschnitte enthält, wird die Gefahr für spätere Kostensteigerungen minimiert. Die Variante IV enthält mit 4,2 km deutlich weniger Abschnitte mit geologischen Risiken als die Variante VII mit 15,0 km.

Die Länge der risikobehafteten Abschnitte der beiden Vorzugsvarianten ist in nachfolgender Tabelle zusammengestellt.



Tab. 72: Bereiche mit geologischen Risiken bei den Varianten IV und VII

Kriterium	IV	VII
Länge der Abschnitte mit mittlerer Eintrittswahrscheinlichkeit geologischer Risiken	3,6 km	14,1 km
Länge der Abschnitte mit höherer Eintrittswahrscheinlichkeit geologischer Risiken	0,6 km	0,9 km

Variante IV stellt die risikoärmere Variante gegenüber der Variante VII dar.

Aus Vergleichswerten anderer Bauprojekte – wie Steinbühltunnel – ist bekannt, dass die Baukosten in Bereichen der Verkarstungen rund doppelt so hoch sind, wie für ungestörte Bereiche. Es wird daher davon ausgegangen, dass in den risikobehafteten Abschnitten bei einer mittleren Eintrittswahrscheinlichkeit von 25 % und bei der höheren Eintrittswahrscheinlichkeit von 50 % eine Verdopplung der Kosten des Tunnelrohbaus eintritt.

Tab. 73: Kostendifferenz aus geologischen Risiken bei den Varianten IV und VII

Kriterium	IV	VII
Länge der Abschnitte mit mittlerer Eintrittswahrscheinlichkeit geologischer Risiken		+ 138
Länge der Abschnitte mit höherer Eintrittswahrscheinlichkeit geologischer Risiken		+8
Mehrkosten technische Risiken		+ 146

D.4.4 Baukostenunterschiede inkl. technischer Risiken

Zusammenfassend ergeben sich folgende Baukostenunterschiede der beiden Vorzugsvarianten inkl. technischer Risiken.

Tab. 74: Kostendifferenz incl. technischer Risiken bei den Varianten IV und VII

Kriterium	IV	VII
Mehrkosten Infrastruktur		+ 163
Mehrkosten BoVEK		+ 59
Mehrkosten technische Risiken		+ 146
Baukostenunterschied inkl. technischer Risiken		+ 368

In Summe ergibt sich somit ein Vorteil bei den Baukosten inkl. technischer Risiken von rund 370 Mio. € für die Variante IV.



D.5 Nutzenkomponenten ohne Quantifizierung in der volkswirtschaftlichen Bewertung

Über die quantifizierbaren Nutzenkomponenten gemäß D.3. und die Kosten gemäß D.4. gibt es weitere Komponenten, die für die verkehrliche und volkswirtschaftliche Bewertung relevant sind, jedoch nicht oder nur mit unverhältnismäßigem Aufwand quantifiziert werden können. Diese Komponenten im Folgenden zusammengestellt.

D.5.1 Laufweglänge

Energetisch und wirtschaftlich sind kurze Laufwege volkswirtschaftlich nützlich und daher anzustreben. Daneben profitiert die Bevölkerung, wenn die Neubaustrecke gleich lang oder sogar kürzer als die Bestandsstrecke 3600 ist, indem die Nutzung der Neubaustrecke für den Güterverkehrsunternehmer keinen betriebswirtschaftlichen Nachteil darstellt. Nächtlichen Güterverkehr über die Neubaustrecke zu führen und damit die Siedlungen entlang der Bestandsstrecke vom Güterverkehrslärm zu entlasten erfordert dann keine aufwändigen administrativen und regulatorischen Maßnahmen. Die Einbindung der Neubaustrecke in die Schnellfahrstrecke Hannover – Würzburg (SFS 1733) bedingt dabei die Berücksichtigung der für diese geltenden Schienennetznutzungsbedingungen (SNB)⁸². Auf der SFS wird derzeit dem Schienenpersonenfernverkehr am Tage in der Zeit von 5:30 bis 23:00 Uhr Vorrang eingeräumt und dem Schienengüterverkehr nachts von 23:00 bis 5:30 Uhr.

Beide Varianten weichen nur unwesentlich von der Länge der Bestandsstrecke ab, wobei Variante VII gegenüber Variante IV um 1,6 km kürzer ist.

Kriterium	IV	VII
Laufweglänge Gelnhausen – Fulda [km] ⁸³	58,3	56,7

Eine signifikante Unterscheidung zwischen den Varianten IV und VII für das NKV ist jedoch nicht zu erwarten.

D.5.2 Kapazität/Verkehrslenkung

Die im BVWP 2030 vorgesehene Erhöhung der Kapazitäten wird mit den beiden Varianten IV und VII in gleicher Qualität erreicht. Auch bezüglich der mit dem Projekt zu schaffenden infrastrukturellen Voraussetzungen für eine Verkehrslenkung unterscheiden sich die beiden Vorzugsvarianten nicht. Für die Varianten IV und VII wird keine Verkehrslenkung erforderlich, da die Neubaustrecke in etwa gleich lang ist wie die Bestandsstrecke 3600. Somit entstehen bei der Nutzung der Neubaustrecke für den Güterverkehrsunternehmer keinen betriebswirtschaftlichen Nachteilen. Nächtlichen Güterverkehr über die Neubaustrecke zu führen und damit die Siedlungen entlang der Bestandsstrecke vom Güterverkehrslärm zu entlasten erfordert dann keine aufwändigen administrativen und regulatorischen Maßnahmen. Beide Varianten liegen überwiegend weit genug von den großen Siedlungsgebieten entfernt, so dass die nächtlichen Güterverkehre, die über die Neubaustrecke fahren werden, die mit einer Verkehrslenkung beabsichtigte erhebliche Lärminderung erreichen. Gegenüber dem 0-Fall (ohne Ausbau der Infrastruktur) sind sie damit eindeutig günstiger.

⁸² https://fahrweg.dbnetze.com/resource/blob/1354962/6a8c764103f4ce4e0543be15e4c345a1/snb_2019-data.pdf; Seite 37f

⁸³ Laufweglänge im Suchraum



Ein Entlastungseffekt durch Reduzierung des nächtlichen Güterzuglärms wird mit beiden Vorzugsvarianten erreicht werden, da sie überwiegend siedlungsfern⁸⁴ verlaufen und annähernd genauso lang sind, wie die Bestandsstrecke 3600.

D.5.3 Bauzeitliche Nutzenminderungen

In den Anbindebereichen und bei der Herstellung der Verknüpfungen zu den in Betrieb befindlichen Bestandsstrecken werden unterschiedlich große Beeinflussungen des Eisenbahnbetriebes, Sperrungen, Umleitungen und Ausfälle von Zügen erforderlich. Diese mindern den mit den Bestandsstrecken zu erwirtschaftendem volkswirtschaftlichen Nutzen.

Zur Bewertung der betrieblichen Auswirkungen auf den Fern-, Güter- und den Nahverkehr sowie der Baukosten wurden die Verknüpfungspunkte Schlüchtern (Var. IV) bzw. Flieden (Var. VII) und die Anknüpfungspunkte an die 1733 in Kalbach (Var. IV) bzw. Hartberg (Var. VII) untersucht. Die Anknüpfung in Gelnhausen ist für die Varianten IV und VII identisch, so dass dazu keine Betrachtung erforderlich ist.

Schlüchtern (Variante IV)

Nördlich vom Bahnhof Schlüchtern erfolgt der Einbau einer Weiche in das Richtungsgleis Frankfurt – Göttingen der Strecke 3600. Von dort wird eine Rampe zur NBS Gelnhausen – Kalbach errichtet (Abb. 25 in blau). Auch die Züge der Relation Fulda – Kalbach – NBS – Schlüchtern – Hanau werden unter Nutzung von Weichenverbindungen auf der Bestandsstrecke und der NBS über diese Anbindung geführt. Optional möglich, derzeit jedoch nicht bewertet, wäre auch eine zweigleisige Verknüpfung.

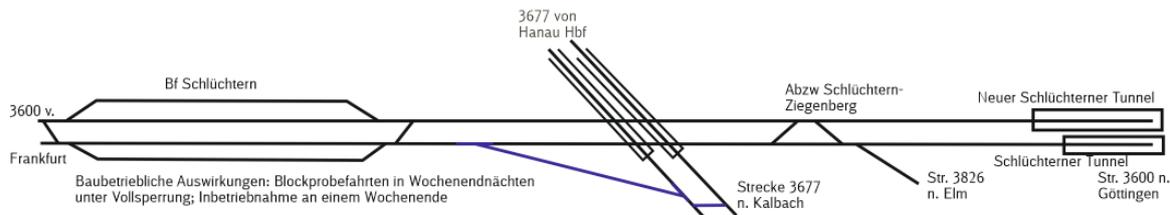


Abb. 25: Verknüpfung der Variante IV mit der Bestandsstrecke 3600 nördlich Schlüchtern

Einschränkungen für den Bahnbetrieb sind im Wesentlichen für die Zeiträume der gleisgeometrischen Anpassung des Bestandsgleises, des Einbaus der Abzweigweiche von der Bestandsstrecke auf die Verbindungskurve sowie während der dafür erforderlichen signaltechnischen Probefahrten zu erwarten. Der Zeitraum wird auf 15 Tage geschätzt. In dieser Zeit müssen Züge des Fernverkehrs ganz oder teilweise über Gießen mit einer Fahrzeitverlängerung von ca. 40 Minuten/Zug umgeleitet werden. Züge des Schienengüterverkehrs müssen ganz oder teilweise großräumig ab Eichenberg über Kassel – Gießen nach Frankfurt-Louisa oder ab Flieden über Aschaffenburg nach Darmstadt mit einer Transportzeitverlängerung von jeweils ca. 90 Minuten umgeleitet werden. Für den Fernverkehr werden zwischen 30 und 35 Züge/Tag betroffen sein, für den Güterverkehr zwischen 105 und 110 Züge/Tag. Der Schienenpersonennahverkehr ist voraussichtlich nicht betroffen.

⁸⁴ Siedlungsfern ist hier bezüglich der Realisierbarkeit einer Lärminderung durch Abstand in Verbindung mit der Führung nächtlicher Güterzüge auf der Neubaustrecke zu verstehen.



Flieden (Variante VII)

Zwischen Flieden und Neuhoof müssen die bestehenden Gleise der Strecke 3600 Frankfurt – Göttingen in neuer Lage neu errichtet werden damit die NBS, die in Richtung Hartberg zwischen den Gleisen der Bestandsstrecke errichtet wird, dort mit beiden Gleisen an Höhe gewinnen kann, um das rechte Gleis der Strecke 3600 zu überqueren.

Im Süden von Flieden ergibt sich aus den Trassierungsparametern die Notwendigkeit, das Richtungsgleis der Strecken 3825 Flieden – Gemünden und das Gegengleis der Strecke 3600 Göttingen – Frankfurt/Main Hbf anzuheben, um die NBS unter diese Gleise hindurch mittig in den Bahnhof Flieden einführen zu können. Die Anhebungen reichen bis über die im Bahnhofsbereich liegenden Eisenbahnüberführungen Kappenmühle über die K 90 und die EÜ Bahnsteigzugang hinaus und da die Angleichung der Höhenlage der Gleise erst kurz vor den Bahnsteigen erreicht werden kann, ist eine Verknüpfung der NBS über Weichen mit dem Bestand nur im Nordkopf des Bf. Flieden möglich. Die zeitlichen und baubetrieblichen Dimensionen eines Umbaus des Bf Flieden sind von einigen Zwangspunkten abhängig, wie bestehende Bahnsteige, Eisenbahnüberführungen und Straßen, deren Umbau unter Betrieb derzeit planerisch noch nicht abgeschätzt werden kann. Zwingend sind die in Abb. 26 in blau grob dargestellten Neu- und Umbauten.

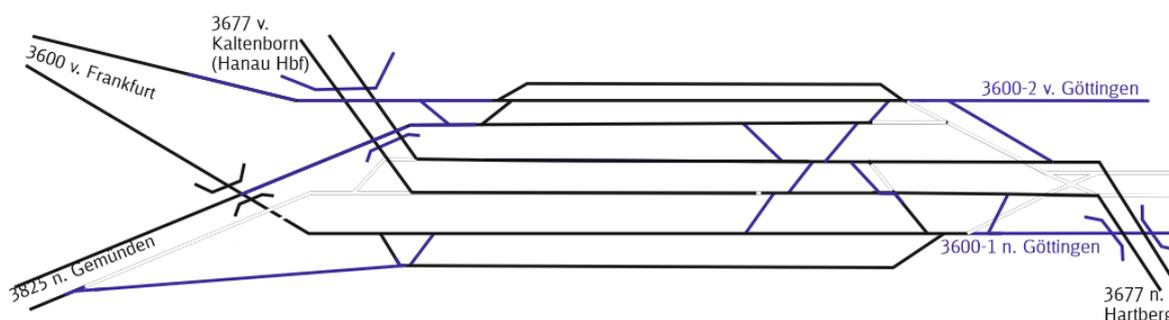


Abb. 26: Verknüpfung der Variante VII mit der Bestandsstrecke 3600 im Bahnhof Flieden

Die Einschränkungen für den Bahnbetrieb sind in den verschiedenen Bauphasen unterschiedlich. Maßgeblich sind dabei die Phasen, in denen im Süden des Bahnhofs Flieden die neuen Brücken sowie Dämme und Stützbauwerke mit längerer eingleisiger Betriebsführung und temporären Umfahrungen errichtet werden und im Nordkopf des Bf Flieden diejenigen zur Herstellung der Baufreiheit für die Brücke der NBS über das Richtungsgleis Frankfurt/Main Hbf - Göttingen der Strecke 3600. Der Zeitraum wird in Summe auf 200 bis 250 Tage geschätzt.

In dieser Zeit müssen Züge des Fernverkehrs ganz oder teilweise über Aschaffenburg oder Gießen mit einer Fahrzeitverlängerung von ca. 35 bzw. 40 Minuten/Zug umgeleitet werden. Die Züge des Schienengüterverkehrs müssen ganz oder teilweise großräumig deutschlandweit über verschiedene Alternativrouten umgeleitet werden. Zum Beispiel:

- ab Uelzen über Magdeburg – Leipzig – Hof nach Regensburg (Transportzeitverlängerung ca. 240 Minuten)
- ab Hamburg über Büchen - Magdeburg – Probstzella nach Nürnberg (Transportzeitverlängerung ca. 270 Minuten)
- ab Halle über Leipzig – Hof nach Regensburg (Transportzeitverlängerung ca. 180 Minuten)
- ab Halle über Probstzella nach Nürnberg (Transportzeitverlängerung ca. 120 Minuten)



- ab Hamburg über Osnabrück – Gremberg – Mainz Bischofsheim nach Darmstadt (Transportzeitverlängerung ca. 180 Minuten)
- ab Göttingen über Kassel Wilhelmshöhe – Fulda nach Würzburg (Transportzeitverlängerung ca. 90 Minuten)

Durch die Umleitungen verlängert sich die Transportzeit im Mittel um ca. 180 Minuten/Zug. Für den Fernverkehr werden zwischen 60 und 65 Züge/Tag betroffen sein, für den Güterverkehr zwischen 175 und 180 Züge/Tag. Die höhere Anzahl der betroffenen Züge gegenüber der Verknüpfung in Schlüchtern ergibt sich aus den deutlich höheren Gesamtzugzahlen in Flieden aufgrund der ebenfalls in Flieden verkehrenden Züge der Strecke 3825. Der Schienenpersonennahverkehr ist voraussichtlich mit 10 und 15 Zügen/Tag über einen Zeitraum von in Summe 6 bis 9 Monaten während der Bauzeit betroffen. Es wird Schienenersatzverkehr mit Bussen erforderlich werden.

Tab. 75: Verknüpfungen in Schlüchtern und Flieden bei den Varianten IV und VII

Kriterium	IV (Schlüchtern)	VII (Flieden)
Baumumfang	<ul style="list-style-type: none"> • Bau einer eingleisigen Verbindungskurven von 1,25 km Länge • eine Weiche • 1,5 km Eingriff in das rechte Gleis der Bestandsstrecke 3600 	<ul style="list-style-type: none"> • Einbau von 22 Weichen und Bauweichen • 2 Kreuzungsbauwerke neu und 2 umzubauen • Mehr als 10 km Gleisverlegungen (Rückbau und Neubau in geänderter Lage) • 6,1 km Eingriff in Bestandsstrecken 3600 und 3825
Bauzeit	1-2 Jahre	4-5 Jahre
davon mit Betriebs-einschränkungen	0,5 Monate	6-9 Monate
umzuleitende Züge/Tag [Anzahl]	SPFV: 30-35 Züge SGV: 105-110 Züge SPNV: nicht betroffen	SPFV: 60-65 Züge SGV: 175-180 Züge SPNV: 10-15 Züge
Bewertung	einfachere Realisierung, geringere Betriebsbeeinflussung,	komplexere Realisierung, sehr hohe Betriebsbeeinflussung über lange Zeit

Kalbach (Variante IV)

Zwischen dem Bornhecketunnel und dem Kalbachtunnel bindet die Variante IV in die Bestandsstrecke 1733 ein. Das Richtungsgleis Gelnhausen – Kalbach unterquert zuvor die SFS im Bereich der Kalbach–Brücke, kreuzt das Kalbachtal mit einer eingleisigen Brücke und schwenkt anschließend östlich des bestehenden Bornhecketunnels im Bogen in einem Tunnel an die SFS an, bevor die Einbindung im offenen Bereich zwischen Kalbach- und Bornhecketunnel erfolgt. Das Richtungsgleis Kalbach – Gelnhausen überquert das Kalbachtal ebenfalls mit einer eingleisigen Brücke, geht anschließend in einen Tunnel westlich der SFS über und bindet im offenen Bereich zwischen dem Kalbachtunnel und dem Bornhecketunnel in das Gleis Fulda – Würzburg ein.

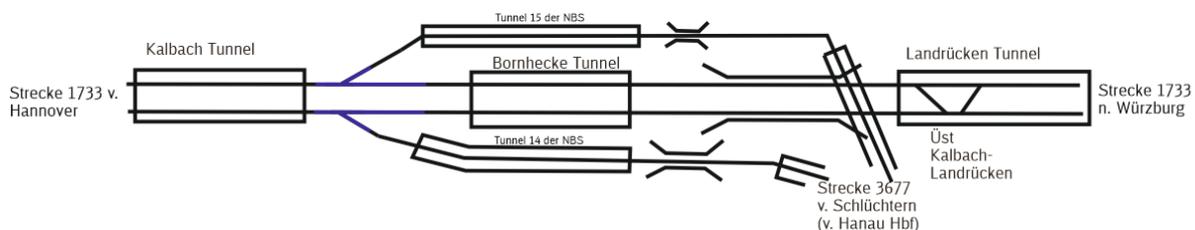


Abb. 27: Einbindung der Variante IV in die Strecke 1733 bei Kalbach



Ab Beginn der Arbeiten in der Nähe der bestehenden Gleisanlagen ist aus Gründen des Arbeitsschutzes eine Herabsetzung der Höchstgeschwindigkeit im jeweiligen Bereich erforderlich. Somit bekommen die Züge des Personenfernverkehrs während dieser Zeit eine Reisezeitenverlängerung von etwa 1,6 Minuten durch baubedingte Langsamfahrstellen. Der Schienengüterverkehr ist wegen der geringeren Geschwindigkeit von diesen Langsamfahrstellen nicht betroffen. Beim Einbau der zwei Weichen kommt es im geringen Umfang zu Betriebsbeeinflussungen durch jeweils einseitige Streckensperrungen. Großräumige Umleitungsverkehre sind dabei nicht zu erwarten. Von den Langsamfahrstellen werden täglich 40 - 45 Fernverkehrszüge betroffen sein. Der Güterverkehr ist nicht betroffen.

Hartberg (Variante VII)

Nördlich des Hartbergtunnels und der Überleitstelle Hartberg erfolgt die Einbindung der Variante VII in die Strecke 1733. Im Bereich der Einbindung steigt die SFS mit 12,5 ‰ in Richtung Würzburg steil an, so dass die einzubindenden Gleise der NBS von unten zwischen den beiden nach aufgespreizten Bestandsgleisen auftauchen.

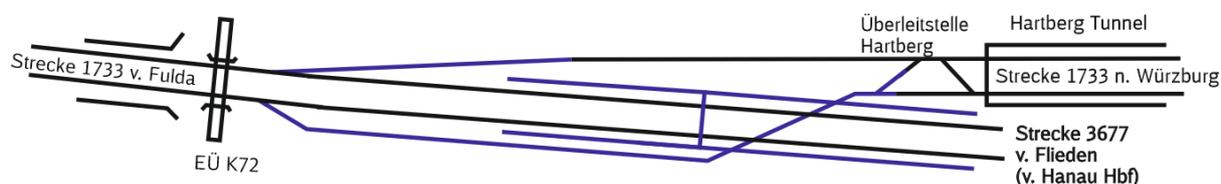


Abb. 28: Einbindung der Variante VII in die Strecke 1733 bei Hartberg

Die NBS wird mittig zwischen die Gleise der Strecke 1733 von unten aus einer Tunnel-Trog-Kombination über das gerade Gleis der beiden Einbindeweichen in den Bestand eingeführt. Dafür wird das westliche Gleis auf einer Länge von 1,5 km und das östliche auf einer Länge von 300 m umgelegt. Von der Überleitstelle Hartberg ist die nördlichste der 4 Weichen umzubauen.

Während des Einbaus der in neuer Lage herzustellenden Gleise der SFS sowie der Anschlussweichen 1733/NBS ist aus Gründen des Arbeitsschutzes die Höchstgeschwindigkeit im jeweiligen Bereich herabgesetzt. Somit kommt es im Personenfernverkehr zur Reisezeitverlängerung von etwa 1,8 Minuten. Täglich werden 40 - 45 Fernverkehrszüge von den Langsamfahrstellen betroffen sein. Der Schienengüterverkehr ist wegen der geringeren Geschwindigkeit von den Langsamfahrstellen nicht betroffen. Darüber hinaus entstehen während der Einbindung der Weichen der NBS in die 1733 sowie beim Umschluss der 1733 an das westlich neu erstellte Gleis betriebliche Auswirkungen, da mehrfach über längere Zeit nur ein Gleis für die Betriebsabwicklung zur Verfügung steht.



Tab. 76: Einbindungen in die Strecke 1733 bei Kalbach und Hartberg bei den Varianten IV und VII

Kriterium	IV (Kalbach)	VII (Hartberg)
Baumumfang	<ul style="list-style-type: none"> • Einbau von zwei Weichen • ca. 400 m Eingriff in Bestandsstrecke 	<ul style="list-style-type: none"> • Herstellen eines Kreuzungsbauwerkes • Anpassung der Überleitstelle Hartberg (nördliche Weiche) • Neubau und Umbau von 1.800 m Gleise der 1733 in verschwenkter Lage • Errichtung Trogbauwerk zur mittigen Einfädelung der NBS • Einbau von zwei Weichen • 1.500 m Eingriff in Bestandsstrecke
Bauzeit [Jahre]	1-2 Jahre	2-3 Jahre
davon mit Betriebseinschränkungen	durchgängig	durchgängig
betroffene Züge [Anzahl]	SPFV: 40-45 Züge SGV: nicht betroffen SPNV: nicht betroffen	SPFV: 40-45 Züge SGV: nicht betroffen SPNV: nicht betroffen
Realisierbarkeit	deutlich einfacher, geringere Betriebsbeeinflussung	deutlich komplexer, höhere Betriebsbeeinflussung

Bei Variante VII sind sowohl mit der Verknüpfung in Flieden als auch mit der Anbindung in Hartberg wesentlich höhere bauzeitliche Nutzensminderungen verbunden, als dies bei Verknüpfung und Anbindung der Variante IV der Fall ist. Der im Zähler bei Variante VII ausgewiesene Nutzen und damit auch das NKV wären unter Berücksichtigung bauzeitlicher Effekte also geringer als bei Variante IV.

D.5.4 Flexibilität

Flexibilität entsteht im Suchraum durch die Möglichkeit einer Verknüpfung der Neubaustrecke mit der Bestandsstrecke 3600. Dies hat folgende Vorteile:

- flexiblere Fahrplankonzepte (Zukunftsfähigkeit)
- bessere Fahrtmöglichkeiten der Verkehre in den Tagesrandlagen (Verbindung Neubau- und Bestandsstrecke)
- zusätzliche Fahrmöglichkeiten im Störfall (Robustheit des Schienennetzes)
- flexiblere Fahrmöglichkeiten bei Instandhaltungs- und Baumaßnahmen
- höhere Pünktlichkeit

Die Infrastruktur wird in erster Linie für den planmäßigen Betrieb nach Fahrplänen erstellt. Wie bei allen komplexen technischen Systemen gibt es auch im Eisenbahnnetz Abweichungen vom Regelbetrieb, die durch unterschiedliche Einflussfaktoren ausgelöst werden. Zu bewerten sind daher die Möglichkeiten, auf diese Störungen zu reagieren, Auswirkungen möglichst gering zu halten und den Regelbetrieb möglichst schnell wieder zu erreichen.



Leistungsfähige Umfahrungsmöglichkeiten und eine gute Vernetzung werden bei unvorhersehbaren Ereignissen dringend benötigt. So waren mit der Gleisabsenkung bei der Rheintalbahn durch die Havarie beim Bau des Rastatter Tunnels monatelange großräumige, nicht adäquate Umleitungen und große Einschränkungen für den Personen- und Güterverkehr verbunden. Zur Abschwächung solcher Effekte sind flexible Netze mit ausreichenden Verknüpfungen zwischen den Strecken und mit Überleitverbindungen zwischen den beiden Gleisen einer zweigleisigen Strecke notwendig.

Bei geeigneten Lagen der Neubaustrecke zur Bestandsstrecke 3600 sind zusätzlich zu den im Abstand von 20 bis 30 km und außerhalb von Tunneln anzuordnenden Überleitverbindungen zwischen den beiden Gleisen auch Verknüpfungen zur Bestandsstrecke möglich. Dies erhöht die Fahrmöglichkeiten bei Störungen und Bauarbeiten ganz erheblich, da Züge bei einer Sperrung über eine solche Verbindung die jeweils alternative Strecke nutzen können.

Für die Betriebsführung bei Störungen ist nicht nur die Existenz von Verbindungskurven, sondern auch die Existenz einer Streckenredundanz von Bedeutung. Es ist sehr viel wahrscheinlicher, dass bei gebündelten Strecken ein Ereignis (z.B. stumbedingte Beschädigung der Oberleitung) alle vier Gleise betrifft. Verlaufen die Strecken dagegen weiter voneinander entfernt, kann ein Ereignis auf einer der beiden zweigleisigen Strecken umfahren werden. Für die Flexibilität ist somit auch der Anteil der Streckenredundanz bedeutsam.

Beide Varianten weisen zwar eine Verknüpfung mit der Strecke 3600 auf, jedoch besteht bei deren Erstellung ein sehr unterschiedlicher Einfluss auf den Eisenbahnbetrieb, der bei der Bewertung nicht unberücksichtigt bleiben kann. Unter D.5.3 wurde für die Verknüpfungen nördlich von Schlüchtern (Variante IV) und im Nordkopf vom Bf. Flieden (Variante VII) anhand von Prinzipskizzen die unterschiedliche Komplexität und eisenbahnbetriebliche Beeinflussung beschrieben, die in der nachfolgenden Bewertung berücksichtigt ist.

Tab. 77: Kriterium Flexibilität bei den Varianten IV und VII

Kriterium	IV	VII
Flexibilität [Anzahl Verknüpfungen]	1 Verknüpfung mit der Bestandsstrecke nördlich Bf. Schlüchtern	1 Verknüpfung mit der Bestandsstrecke im Bf. Flieden
baubetriebliche Erschwernisse bei der Umsetzung	einfacher, geringere betriebliche Beeinflussung	komplexer, sehr hohe betriebliche Beeinflussung

Neben den beiden bereits berücksichtigten Verknüpfungen zur Bestandsstrecke nördlich von Schlüchtern bei Variante IV und im Nordkopf des Bf. Flieden bei Variante VII bietet die Linienführung bei Variante IV südlich von Schlüchtern eine weitere Möglichkeit für eine Verknüpfung. Diese zusätzliche Verknüpfung ist bisher nicht in die Bewertungen einbezogen, stellt aber einen potentiellen Vorteil der Variante IV dar und die Entscheidung über eine sofortige oder spätere Realisierung bleibt den vertiefenden Planungen nach dem Raumordnungsverfahren vorbehalten. Für den Vergleich der Alternativen ist wesentlich, ob die Linienführung überhaupt eine solche Möglichkeit eröffnet. Mit nördlicher und südlicher Verknüpfung bei Schlüchtern würden sich für Variante IV sowohl für Störungs-, Bau- und Instandhaltungssituationen als auch für die personenverkehrsmäßige Erschließung der Region zusätzliche Möglichkeiten ergeben. Diese Verknüpfungen bieten in der Summe weitergehende betriebliche Vorteile, gegenüber der Verknüpfung im Bahnhof Flieden bei der Variante VII.



So würde damit auch eine alternative Umfahrungsmöglichkeit für den Südkorridor (Hanau - Aschafenburg – Nantenbach) erschlossen werden, indem Züge über die Strecken Schlüchtern - Elm (3826) und weiter über die 3825 nach Gemünden geleitet werden.

D.5.5 Erste verkehrliche Nutzen – Teilinbetriebnahme

Mit einer frühzeitigen Inbetriebnahme von Teilabschnitten mit einem eigenen verkehrlichen Nutzen werden bereits positive Effekte für die Eisenbahnverkehrsunternehmen, deren Kunden und die Anwohner generiert noch bevor die Gesamtstrecke insgesamt in Betrieb geht. Die Engpässe auf der Kinzigtalbahn (Strecke 3600) bestehen vor allem in den beiden Abschnitte Flieden – Fulda und Hailer-Meerholz – Wächtersbach. Teilinbetriebnahmen, die diese Abschnitte schnellstmöglich entlasten und damit die dort bestehenden kapazitiven Engpässe beseitigen, generieren frühzeitig einen bedeutenden verkehrlichen Nutzen. Dieser resultiert zu großen Teilen aus bedarfsgerechtem Nahverkehr ggf. zusätzlichen Nahverkehrszügen und insgesamt einer höheren Pünktlichkeit auf der Strecke, was der gesamten Region nutzt.

Tab. 78: Kriterium Teilinbetriebnahme bei den Varianten IV und VII

Kriterium	IV	VII
Erster verkehrlicher Nutzen Teilinbetriebnahme	früher	später

Durch die kürzere neu zu errichtende Strecke, den geringeren Eingriff in den Bestand, geringere Betroffenheiten durch einen sehr hohen Tunnelanteil (etwa 10 km nördlich Schlüchtern) und damit schnellere Genehmigung ergibt sich bei Variante IV die Möglichkeit einer früheren Teilinbetriebnahme des Abschnitts Schlüchtern - Kalbach. Damit kann der überlastete Schienenweg zwischen Flieden und Fulda wesentlich eher kapazitiv entlastet werden als dies bei der Variante VII möglich wäre. Geprüft wird dabei im Zuge der weiterführenden Planungen, ob die vorgesehenen Verknüpfungen in der Phase bis zur Gesamtinbetriebnahme ausreichen oder deren leistungsfähigerer Ausbau insgesamt wirtschaftlicher ist.

D.5.6 Bewertung Gesamtinbetriebnahme

Die Zeit bis zur Gesamtinbetriebnahme wird abgesehen von den Finanzierungsmöglichkeiten des Bundes vor allem durch die Dauer der Genehmigungsläufe, die Bauzeit im Bestand und die logistischen Rahmenbedingungen für die Talbrücken und langen Tunnelbauwerken bestimmt. Eine zügige Gesamtinbetriebnahme wirkt sich wirtschaftlich günstig aus. Beim Variantenvergleich haben die Erreichbarkeit mit Baustraßen und die Möglichkeiten zur Erschließung mit den notwendigen Medien (Energie, Wasser) Einfluss auf den Zeitbedarf für die bauzeitbestimmenden Bauwerke. Daneben sind bei Bündelungsabschnitten mit der Bestandsstrecke vor allem die langen Bauzeiten zu beachten, die sich durch den Sperrpausenbedarf für Bauzustände auf dem überlasteten Schienenweg ergeben (Bauen unter Betrieb). Je länger diese Abschnitte sind, umso länger ist tendenziell die Zeit bis zur Verfügbarkeit der neuen Strecke.

Tab. 79: Kriterium Gesamtinbetriebnahme bei den Varianten IV und VII

Kriterium	IV	VII
Gesamtinbetriebnahme	früher	später



Auch die Gesamtinbetriebnahme wird durch die kürzere neu zu bauende Strecke und zusätzlich durch die wesentlich günstigeren logistischen Bedingungen bei der Variante IV (Lage zum leistungsfähigen Straßennetz und zu den notwendigen Medien, wie Elektroenergie) eher möglich sein, als dies bei Variante VII der Fall wäre.

D.5.7 Erschwernisse im Bahn- und Straßenverkehr

Während der Baumaßnahme werden zeitweilig erhebliche Kapazitäten und Ressourcen vor Ort benötigt. Es werden nicht nur Straßen und Flächen für die Abwicklung der Baulogistik in Anspruch genommen (Bewertung dieses Aspektes erfolgt in der Säule Umwelt). Die Überlastung der verfügbaren Straßenkapazität führt damit zu einhergehender Einschränkung ihrer Funktionalität für die Bürger. Auch der Schienenverkehr und insbesondere die Kinzigtalbahn wird in ihrer Verfügbarkeit eingeschränkt werden. Für Personenfern- und Güterverkehr werden langfristig Umleitungen geplant werden, für den Personennahverkehr wird es zumindest bei der Variante VII Schienenersatzverkehre mit Bussen auf der Straße geben müssen, welche zu Reisezeitverlängerungen führen. Durch zusätzliche Baustellenverkehre, Schienenersatzverkehre und dem vermehrten Umsteigen von Pendlern während der Zeit der Schienenersatzverkehre auf Individualfahrten (PKW) wird die Straße zusätzlich belastet, was mindestens in Hauptverkehrszeiten die Staufahrt erhöht. Diese Beeinträchtigungen werden umso größer sein, je höher der Anteil der Bauarbeiten im Bestand der Kinzigtalbahn ist. Für eine erste grobe Bewertung wird deshalb die Länge der bei den einzelnen Varianten notwendigen Eingriffe in den Bestand der Eisenbahnstrecken (Bauen im Bestand) herangezogen.

Tab. 80: Bauzeitliche Erschwernisse bei den Varianten IV und VII

Kriterium	IV	VII
Erschwernisse und Beeinträchtigungen im Straßenverkehr (z. B. Stau)	geringer	höher
Erschwernisse und Beeinträchtigungen im Eisenbahnverkehr (z.B. SEV)	geringer	höher

D.5.8 Baustellenversorgung

Die Ver- und Entsorgung der Baustellen mit Wasser sowie Elektroenergie erfordert entsprechende infrastrukturelle Voraussetzungen. Tendenziell sind die kleinen Siedlungen in den engen Tälern des Spessarts und des Vogelsbergvorlandes energetisch nur für den Eigenbedarf gerüstet und die Baustellenstromversorgung ist von weiter entfernten Mittelspannungsstationen notwendig. Probleme mit der Logistik können potentiell das Auffahren eines Tunnels von beiden Seiten verhindern und mit dem nur einseitigen Auffahren die Bauzeit ganz erheblich verlängern. Die Strecke sollte tendenziell möglichst nah an bestehender leistungsfähiger Infrastruktur (insbesondere BAB 66) errichtet werden, um diese negativen Effekte schon mit der Variantenauswahl zu vermeiden.

Tab. 81: Kriterium Ver- und Entsorgungsmöglichkeit der Baustellen mit Wasser/Strom bei den Varianten IV und VII

Kriterium	IV	VII
Ver- und Entsorgungsmöglichkeit der Baustellen mit Wasser/Strom	besser	schlechter



D.6 Auswirkungen der Antragsvariante auf das vorhandene Nah-, Fern- und Güterverkehrsnetz

Der Bau der Neubaustrecke ist mit Wirkungen auf die angrenzenden Strecken verbunden, die nachfolgende Zusammenstellung bezieht sich auf die im Unterrichtungsschreiben genannten Strecken und Streckenabschnitte. Dieser Abschnitt hat informativen Charakter, ohne Auswirkung auf die Variantenentscheidung.

Fulda – Bebra

Der Streckenabschnitt Fulda – Bebra ist Teil der Strecke 3600 Frankfurt/Main Hbf – Göttingen und grenzt im Norden an den Suchraum. Die Strecke 3600 ist eine der beiden für den Güter-, Fern- und Nahverkehr verfügbaren Strecken nördlich von Fulda, auf die die Züge von der Neubaustrecke (3677), der Kinzigtalbahn (3600) und der Schnellfahrstrecke (1733) südlich von Fulda aufgeteilt werden, sofern sie nicht im Knoten Fulda beginnen oder enden. Nördlich von Fulda gehört das Projekt Fulda – Gerstungen als gesondertes Projekt mit zum BVWP-Projekt. Das vollständige Erreichen des mit dem BVWP 2030 angestrebten verkehrlichen Nutzens ist nur gemeinsam mit dem Projekt ABS Hanau - Gelnhausen möglich. Der prognostizierte Güterverkehrszuwachs erfordert nördlich von Fulda die Aufteilung der Güterverkehre auf die Strecken 3600 und 1733.

Fulda – Gersfeld

Die Strecke 3824, Fulda-Bronnzell – Gersfeld (Rhönbahn), liegt bis zum km 1,8 im Suchraum. Die prognostizierte Verkehrszunahme auf den Strecken 1733 und 3600 erfordert entsprechend einer eisenbahnbetriebswissenschaftlichen Untersuchung⁸⁵ zum Knoten Fulda Maßnahmen zur Kapazitätserhöhung. Eine der vorgeschlagenen Maßnahmen ist die Verlegung der Wende der RB 52 mit ihren täglichen 36 Nahverkehrszügen im Bahnhof Fulda an einen neuen Bahnsteig. Weitere Maßnahmen in Bronnzell sind auch für die Strecke 1733 erforderlich.

Gießen – Fulda

Auf der Strecke 3700 Gießen – Fulda (Vogelsbergbahn) entstehen durch das Projekt keine direkten Auswirkungen.

Fulda – Würzburg

Auf die Strecke 1733 Hannover Hbf – Würzburg Hbf (Schnellfahrstrecke Hannover – Würzburg) bindet die Antragsvariante südlich von Fulda direkt bei Mittelkalbach ein. Gemäß eisenbahnbetriebswissenschaftlicher Untersuchung zum Knoten Fulda ist zum Sicherstellen einer optimalen Betriebsqualität im Knoten Fulda eine zusätzliche Weichenverbindung in Bronnzell und eine im Hbf Fulda erforderlich. Weiterhin wird für die Aufnahme der prognostizierten Zugmengen nördlich von Mittelkalbach eine Blockverdichtung auf einen Kilometer erforderlich.

Flieden – Fulda

Der Abschnitt Flieden – Fulda ist Teil der Strecke 3600 Frankfurt/Main Hbf – Göttingen und profitiert mit am stärksten von der Neubaustrecke. Der vertaktete Fernverkehr wird künftig über die Neubaustrecke geführt und ermöglicht durch die freiwerdenden Trassen einen bedarfsgerechten Nahverkehr und einen Zuwachs von Nah- und Güterverkehr am Tage. Die Führung fast des gesamten nächtlichen Güterverkehrs über die Neubaustrecke entlastet Siedlungen an der Strecke 3600.

⁸⁵ EBWU



Mit einer frühzeitigen Inbetriebnahme des ersten Abschnittes der Neubaustrecke zwischen Schüchtern und Mittelkalbach profitiert der Abschnitt Schlüchtern – Fulda von den kapazitiven Entlastungseffekten noch bevor die gesamte Neubaustrecke in Betrieb gehen wird.

Flieden – Gemünden

Die Strecke 3825 Flieden – Gemünden (Fulda–Main-Bahn), wird durch die künftig stärkere Nutzung der Schnellfahrstrecke 1733 zwischen Fulda und Gemünden vom nächtlichen Güterverkehr um ca. 50% entlastet. Die 1733 ist gegenüber der 3825 die kürzere und wegen geringerer Neigungen (3825 bis 13,5 ‰; 1733 bis 12,5 ‰) für den Güterverkehr besser geeignete Strecke. Die Prognose 2030 geht von einer Ausrüstung der 1733 und der Güterzugloks mit ETCS⁸⁶ aus, wodurch diese dann die 1733 vorrangig nutzen werden. Bisher ist die Strecke 1733 wegen der Streckengeschwindigkeit von über 160 km/h mit einer LZB⁸⁷ ausgerüstet und vielen Güterzugloks fehlt dafür eine entsprechende fahrzeugseitige Ausrüstung.

Flieden – Gelnhausen – Hanau – Frankfurt

Im Abschnitt Frankfurt bis Flieden der Strecke 3600 Frankfurt/Main Hbf – Göttingen liegt zwischen Hanau und Gelnhausen die ABS Hanau – Gelnhausen, die durch einen 4-gleisigen Ausbau (3677 - schnelle Gleise innen und 3600 – langsamere Gleise außen) die notwendige Entmischung der schnellen Personenverkehre (mit 230 km/h auf der 3677) von der langsameren Regional- und Güterverkehren mit Außenbahnsteigen auf der 3600 ermöglicht und damit mehr Kapazität und Reisezeitverkürzungen sicherstellt. Nördlich von Gelnhausen verlaufen die Strecken 3600 und 3677 noch viergleisig in Bündelung als kurzer Ausbauabschnitt gemeinsam bis nördlich von Haitz-Höchst mit der Trennung beider Strecken die eigentliche Neubaustrecke beginnt. Der Bauablauf und die Bauphasen für den Ausbauabschnitt nördlich Gelnhausen sowie der Übergangspunkt bezüglich der technischen Parameter (Fahrbahn: Schotter/Feste Fahrbahn; Oberleitung: Re200mod zu Re250) zwischen der ABS Hanau – Gelnhausen und der NBS Gelnhausen – Fulda werden in späteren Planungsphasen unabhängig von der für das Raumordnungsverfahren geltenden Suchraumgrenze in Gelnhausen optimiert werden. In dem sich anschließenden Abschnitt der 3600 bis Flieden kommt es durch die Entlastung vom Personenfernverkehr am Tage zu freien Trassen, die durch den Personennahverkehr und den Güterverkehr genutzt werden sowie zur Entlastung der Strecke von nächtlichem Güterverkehr. Durch die Verknüpfungsmöglichkeiten bei Schlüchtern wird zusätzlich die Flexibilität im Netz erheblich verbessert.

Gießen – Gelnhausen

Bei der Strecke 3701 Gießen – Gelnhausen kommt es zu Veränderungen der Anschlussbedingungen und bauliche Maßnahmen in Gelnhausen und Lieblos durch den 4-gleisigen Ausbau mit der ABS Hanau –Gelnhausen.

⁸⁶ ETCS: European Train Control System; Zugbeeinflussungssystem als Bestandteil des zukünftigen einheitlichen europäischen Eisenbahnverkehrsleitsystems

⁸⁷ LZB: linienförmige Zugbeeinflussung – ein System zur kontinuierlichen Überwachung und Beeinflussung des Fahrverhalten des Zuges, welches bei Streckengeschwindigkeiten größer 160 km/h nach Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung notwendig ist.



Gießen – Friedberg – Hanau

Bei den Strecken 3900 Kassel Hbf – Frankfurt (Main) Hbf „Main-Weser-Bahn“ und 3742 Friedberg – Hanau kann es zur Veränderung der Bahnsteignutzung in Hanau u.a. durch die ABS Hanau – Gelnhausen kommen.

Hanau – Aschaffenburg – Würzburg

Bei den beiden Strecken 3660 Frankfurt (Main) Süd – Aschaffenburg Hbf (über Hanau) und 5200 Würzburg Hbf – Aschaffenburg Hbf sind keine direkten Veränderungen durch die Antragsvariante zu erwarten, ggf. wird es Einflüsse durch die ABS im Knoten Hanau geben. Durch die Anbindungsmöglichkeit der NBS bei Schlüchtern kann eine zusätzliche Umfahrungsmöglichkeit für diese Strecken über die Strecken 3600, 3826 und 2825 geschaffen werden (Hanau -Gelnhausen – Schlüchtern – Elm – Gemünden – Würzburg).

D.7 Begründung der Antragsvariante

Aus den in Kapitel D.3 bis D.5 vorgenannten Teilergebnissen von Nutzen, Kosten und der nicht quantifizierbaren Kriterien wird die verkehrlich/volkswirtschaftliche bessere Antragsvariante ermittelt. Nachfolgend sind die zuvor beschriebenen Teilergebnisse in entsprechenden Tabellen zusammengefasst.

Tab. 82: Zusammenfassung verkehrliche/volkswirtschaftliche Ziele

Kriterium	IV		VII	
Fahrzeit [Min.]	40	=	40	=
Unterschied Baukosten mit technischen Risiken [in Mio. €]		↗	+ 368	
Laufweglänge Gelnhausen – Fulda [km]	58,3		56,7	↗
Kapazität/Verkehrslenkung	Ziel erreicht	=	Ziel erreicht	=
Flexibilität/Verknüpfung: Anzahl Verknüpfungen und Umsetzbarkeit	1 Verknüpfung: einfacher, geringere betriebliche Beeinflussung	↗	1 Verknüpfung: komplexer, sehr hohe betriebliche Beeinflussung	
Teilinbetriebnahme	früher	↗	später	
Gesamteinbetriebnahme	früher	↗	später	
Erschwernisse für Straßen- und Bahnverkehr	jeweils geringer	↗	jeweils höher	
Baustellenversorgung	besser	↗	schlechter	

Die Kosten sind bei der Variante IV um rund 370 Mio. € niedriger als bei Variante VII. Darüber hinaus ist bauzeitlich der Nutzen durch die geringeren betrieblichen Eingriffe der Variante IV bei



den Verknüpfungs- und Anbindungspunkten höher. Damit fällt insgesamt die Wirkung auf das Nutzen/Kosten-Verhältnis bei Variante IV besser aus als bei der Variante VII.

Die Variante IV hat gegenüber der Variante VII den etwas längeren Laufweg zwischen Gelnhausen und Fulda, führt schneller zu einem verkehrlichen Nutzen auch für die Region durch eine frühere Teil- und Gesamtinbetriebnahme, ermöglicht mehr Flexibilität bei der Abwicklung der Verkehre und hat die geringeren für die Baudurchführung relevanten geologischen Risiken.

Fazit:

Die Variante IV stellt sich unter Berücksichtigung der verkehrlichen und volkswirtschaftlichen Aspekte als die bessere Linienführung dar.

Die Antragsvariante für das Raumordnungsverfahren wird aus der Alternativenprüfung der beiden besten Varianten in den drei getrennten Untersuchungen der Raumverträglichkeit in Teil C Kapitel 6, der Umweltverträglichkeit in Teil C Kapitel 7 sowie aus den verkehrlichen und volkswirtschaftlichen Kriterien in Kapitel D festgelegt.

Im Teil C, Kapitel 8 wird als Vorzugsvariante aus RVU und UVU die Variante IV bestimmt. Unter Berücksichtigung der klaren Vorzüge auch bei den verkehrlichen und volkswirtschaftlichen Kriterien wird Variante IV als Antragsvariante festgelegt.

Tab. 83: Ergebnis der Alternativenprüfung für die beiden neuen Gleise zwischen Gelnhausen und Fulda

Raumordnung	IV	VII	Umwelt	IV	VII	Verkehr, Volkswirtschaft	IV	VII
Siedlungsstruktur, Industrie und Gewerbe	↗	↘	Mensch	=		Fahrzeit	=	
Überörtliche Verkehrserschließung	=		Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt	=		Unterschied Baukosten mit technischen Risiken	↗	↘
Natur und Landschaft/ Freiraumsicherung	↘	↗	Boden und Fläche	=		Laufweglänge Gelnhausen – Fulda	↘	↗
Landwirtschaft und Forstwirtschaft	↗	↘	Wasser	↗	↘	Kapazität/ Verkehrslenkung	=	
Wasser	↗	↘	Luft und Klima	↗	↘	Flexibilität/Verknüpfung	↗	↘
Rohstoffsicherung	↗	↘	Landschaft	↗	↘	Teilbetriebnahme	↗	↘
Energieversorgung	=		Kultur- und Sachgüter	=		Gesamtinbetriebnahme	↗	↘
Abfallentsorgung	=		Baulogistik, Transport (schutzgütigerge reifend)	↗	↘	Erschwernisse für Straßen- und Bahnverkehr	↗	↘
			Artenschutz	IV	VII	Baustellenversorgung	↗	↘
			Natura 2000	=				
			Artenschutz	↘	↗			

Vorzugsvariante Raumordnung und Umwelt: Variante IV

Vorzugsvariante Verkehr, Volkswirtschaft: Variante IV

Antragsvariante IV

Die Antragsvariante IV erfüllt am besten die Kriterien der Raum- und Umweltverträglichkeit sowie die verkehrlichen und volkswirtschaftlichen Ziele von allen untersuchten Varianten.

