Entsprechend den von den Trassen ausgehenden Effekten und Wirkungen wird zwischen bau-, anlage- und betriebsbedingten Risiken unterschieden.

Für jedes Schutzgut werden die baubedingten Risiken - soweit dies auf dieser Planungsebene überhaupt möglich ist - abschnittsbezogen, anlagebedingte und betriebsbedingte Risiken abschnitts- und flächenbezogen ermittelt sowie argumentativ erläutert.

Ermittelt werden die bau-, anlage- und betriebsbedingten Risiken für die Variante 1.2 sowie die Untervarianten 2.2 und 2.3.

Der als Vergleichsfall heranzuziehende Prognose-Nullfall wird an Hand der betriebsbedingten Effekte (Trenneffekte/Lärm- und Schadgasbelastung) in die vergleichende Risikobeurteilung einbezogen. Die bau- und anlagebedingten Effekte bzw. Risiken werden im Zusammenhang mit dem Prognose-Nullfall nicht betrachtet, da dabei im Untersuchungsraum keine Bautätigkeiten stattfinden und die anlagebedingten Effekte wie Versiegelung oder Zerschneidung funktionaler Zusammenhänge durch Trassen/Baukörper im bestehenden Straßennetz bereits manifestiert sind.

Für die abschließende vergleichende Risikoeinschätzung ist eine argumentative Betrachtung ausschlaggebend. Die strecken- und flächenbezogenen Ermittlungen (teilweise in Form von Bilanzierungen) dienen als Hintergrundinformation für diese argumentative Bewertung.

Im **Kapitel 7.2** werden die direkten bau-, anlage- und betriebsbedingten Effekte und Risiken behandelt.

In **Kap. 7.3** wird der Frage nachgegangen, ob die zu untersuchenden Trassenvarianten mit den Zielen von Landesplanung und Raumordnung übereinstimmen.

Kap. 7.4 geht auf mögliche Konflikte mit den Belangen von Natura 2000 und Artenschutz ein.

Kap. 7.5 geht auf mittelbare Auswirkungen des Vorhabens K 7743 neu im Zwischenzustand (d.h. ohne weiterführende Netzergänzung im Südosten) für die Ortsdurchfahrten Lipbach, Kluftern (und Efrizweiler) ein. Desweiteren geht es um sekundäre raumstrukturelle und/oder kumulative Effekte.

Kap. 7.6 dokumentiert das Ergebnis der "Vergleichenden Risikoanalyse" und endet mit einer Variantenempfehlung.

Kap. 7.7 zeigt trassenbezogene Möglichkeiten zur Vermeidung bzw. Verminderung ökologischer Risiken auf.

Kap. 7.8 liefert sodann konzeptionelle Hinweise zur Kompensation nicht vermeidbarer, verbleibender Risiken der Trassenvarianten.

7.2 Direkte Effekte und Risiken des Prognose-Nullfalls und der Linienvarianten

7.2.1 Baubedingte Effekte und Risiken

Straßenbaumaßnahmen erfordern Erdbewegungen und Baumaterialbewegungen, Abstellmöglichkeiten für Baufahrzeuge sowie deren intensiven Betrieb.

Die Lagerung von Erdmassen und Baumaterial, der Betrieb von Baufahrzeugen etc. können bedeutende temporäre Beeinträchtigungen für die Schutzgüter verursachen, im besiedelten und siedlungsnahen Bereich die Wohnqualität sowie den wohnungsnahen Freiraum und den Naherholungsraum oder auch andere Umweltnutzungen erheblich beeinträchtigen.

Baubedingte Effekte bzw. Wirkungen, die von den eigentlichen Bauarbeiten wie Baustellenverkehr, Erdbewegungen etc. ausgehen, sind weitgehend auf die Zeit der Bauphase beschränkt. Sie können im Rahmen einer Umweltverträglichkeitsstudie nur allgemein erörtert werden, da auf dieser Planungsstufe noch keine Angaben zur Bauabwicklung vorliegen. Eine differenzierte Beurteilung muss im Rahmen des ökologischen Beitrags der nachgeordneten Planungsebene erfolgen.

Die Intensität bzw. der Umfang der baubedingten Auswirkungen einer Trasse ist abhängig von

- der Art und Struktur von bereits versiegelten oder bebauten Flächen, die für die Straßenbaumaßnahme in Anspruch genommen werden,
- der Linienführung der Trasse,
- der Höhenabwicklung der Trasse,
- dem Bauverfahren (in Abhängigkeit von Linien- und Höhenabwicklung),
- dem Massenanfall (Abtrag, Auftrag, Überschussmassen, Fehlmassen),
- dem Ausbaustandard,
- den vorgesehenen Bauwerken (Brücken u.ä.),
- dem Ausmaß und der Lage von Bauhöfen, Bauerschließungen u.a. mehr.

Die Tabelle 20 in Kap. 6.2.4 gibt einen Überblick zu den notwendigen Massenbewegungen bei den verschiedenen Trassenvarianten. Die nachfolgende Tabelle 25 zeigt baubedingte Effekte und mögliche Risiken für die Schutzgüter übersichtsweise auf.

Tab. 25 Baubedingte Effekte und deren mögliche Wirkungen auf die Schutzgüter

	WIRKUNGEN AUF DIE RESSOURCEN UND NUTZUNGEN						
BAUBEDINGTE EFFEKTE	Boden Bodenverhältnisse und Bodennutzung	Wasser Grund- und Oberflächenwasser/ wasserwirtschaftliche Nutzung	Klima/Luft	Pflanzen und Tiere/ Biotope Naturschutz	Landschaftsbild/Ruhe/ Erholung (naturräumliche und infrastrukturelle Voraussetzungen)	Siedlung, kulturelle Güter	
(VORÜBERGEHENDE) FLÄCHENINAN- SPRUCHNAHME/ BODENVERDICHTUNG Anlage von Baustelleneinrichtungen, Lager- plätzen, Bauwegen und Baustellenzufahrten/ Lagerung/Zwischenla- ger von Oberboden	Bodenstrukturveränderung (Verdichtung etc.) Verlust/vorübergehende Einschränkung landwirtschaftlich genutzter Flächen und Bodenfunktionen Minderung der Durchwurzelbarkeit des Bodens, Wachstumsbeeinträchtigungen der Pflanzen, Beeinträchtigung der natürlichen Ertragsfähigkeit Vorübergehender Flächenentzug durch Bodenverdichtung. Ggf. (Zer-) Störung funktionaler Zusammenhänge im Bodenwasserhaushalt Insgesamt: Beeinträchtigung der Bodenfunktionen - Standort für Kulturpflanzen und für die natürliche Vegetation - Ausgleichskörper im Wasserkreislauf - Filter und Puffer für Schadstoffe	Erhöhung des Oberflächenwasser- abflusses und Reduzierung der Grundwasserneubildung Verschmutzung des Oberflächen- wassers und Grundwassers durch Eintrag von Bauhofabwässern, Nährstoffen, Schadstoffen und erodierten Materials Eingriffe in die Gewässermorpholo- gie Durch bauliche Anlagen im Grund- wasser (Unterbau, Fundamente, Brücken) Bodenverdichtung; (Zer-) Störung funktionaler Zusammen- hänge im Wasserhaushalt (Oberflä- chen- und Grundwasser)	Veränderung des Kleinklimas	Inanspruchnahme von Lebensräumen Zerstörung vorhandener Biotopstrukturen und belebten Bodens Vorübergehende oder end- gültige Verdrängung von Flora und Fauna Beeinträchtigung der Lebensräume durch Einleiten von Baustellenabwasser Minderung der Durchwurzelbarkeit des Bodens Beeinträchtigung des Wachstums und der Standfestigkeit Windwurfgefahr bei Waldschneisen Ggf. langfristiger Flächenentzug durch Bodenlagerung Mechanische Beschädigung der Vegetation	Vorübergehender Flächenentzug Beeinträchtigung des Landschaftsbildes durch Anlage von Bauhöfen, Lagerung von Erdmassen etc. Behinderung von Erho- lungsaktivitäten z.B. durch Baustellenverkehr und Nut- zung von Wanderwegen als Baustraßen	Ggf. vorübergehender Verlust bestimmter Flächenfunktionen Ggf. Behinderung funktionaler innerörtlicher Zusammenhänge Ggf. vorübergehende Beeinträchtigung der Nutzung bzw. der Gesamtwirkung von Kulturgütern	
LÄRM-/SCHADSTOFF-/ STAUBEMISSIONEN UND -IMMISSIONEN/ ERSCHÜTTERUNGEN Baustellenbetrieb Baustellenverkehr Austrag von Öl, Schmierstoffen und Treibstoffen von Baufahrzeugen und bei Unfällen	Anreicherung von Schwermetal- len und sonstigen sorbierbaren Stoffen und organischen Verbin- dungen v.a. in lehmigen und tonigen Böden	Gefährdung des Grund- und Ober- flächenwassers durch Schwerme- talle und organische Verbindungen (bei Ölwechsel, Reparatur- und Wartungsvorgängen, Unfällen mit Baufahrzeugen)	Erhöhung der luft- hygienischen Belastung durch Staub und Abgase	Belastung der Biotope durch Schadstoffe, Schädi- gung terrestrischer Tierar- ten durch Schwermetalle Beunruhigung der Tierwelt (und ggf. Abwanderung oder Beeinträchtigung und Schwächung der Vitalität durch Stress) Reduzierung der Pflanzen- vielfalt und dadurch Redu- zierung der Tierarten	Beeinträchtigung der Erho- lungswirkung durch Lärm und Abgasimmissionen, Staubwolken, verdreckte Wanderwege	Beeinträchtigung der Wohnqualität durch Lärm- und Schadstoffe, Staub Gefährdung der Bausub- stanz durch Erschütterun- gen	

	WIRKUNGEN AUF DIE RESSOURCEN UND NUTZUNGEN							
BAUBEDINGTE EFFEKTE	Boden Bodenverhältnisse und Bodennutzung	Wasser Grund- und Oberflächenwasser/ wasserwirtschaftliche Nutzung	Klima/Luft	Pflanzen und Tiere/ Biotope Naturschutz	Landschaftsbild/Ruhe/ Erholung (naturräumliche und infrastrukturelle Voraussetzungen)	Siedlung, kulturelle Güter		
VERÄNDERUNG BESTEHENDER BODENVERHÄLT- NISSE DURCH BAUARBEITEN Im Bereich von Däm- men, Einschnitten, Gleichlage, Brücken- bauwerken etc.	Veränderung des Bodengefüges/ der Bodenstruktur Insgesamt: Beeinträchtigung der Bodenfunk- tionen - Standort für Kulturpflanzen und für die natürliche Vegeta- tion - Ausgleichskörper im Wasser- kreislauf - Filter und Puffer für Schad- stoffe	Änderung der Grundwasserverhält- nisse durch Bodenaustausch und - verdichtung Verminderung der Deckschichten Verminderung des Retentionsver- mögens		Veränderung der standört- lichen Gegebenheiten und damit indirekt der Lebens- räume	Visuelle Beeinträchtigung durch "Bodenwunden" und Baustelleneinrichtungen	Gefährdung von Boden- denkmalen		
EINGRIFFE IN DEN WASSERHAUSHALT Entwässerung, Grund- wasserabsenkung oder -stau im Zusammen- hang mit Einschnitten, Gleich- und Dammlage, Brückenbauwerken	Veränderung der Boden- und Wasserverhältnisse	Eingriff in den Grundwasserhaushalt: Vorübergehende Offenlegung und Absenkung des Grundwassers Durchschneiden des Aquifers Minderung der Qualität und Quantität des Grundwassers (Verschmutzung, Verdunstung) Beeinträchtigung/Minderung der Deckschichten Veränderung der Grundwasserbewegung (Unterbrechung von Grundwasserströmen, Minderung der Ergiebigkeit etc.)	Ggf. erhöhte Ver- dunstung und erhöhte Nebelge- fahr	Standortveränderungen bei Grundwasserabsenkung Zerstörung von Vegetationsstrukturen Inanspruchnahme vorhandener Lebensräume und vorübergehender Flächenentzug Zerschneidung zusammenhängender Lebensräume Beeinträchtigung der Standortverhältnisse und ggf. langfristig Veränderung der Artenzusammensetzung				
ZERSCHNEIDUNG/ TRENNWIRKUNG Bauarbeiten Lagerung von Oberboden		Störung der Grundwasserverhält- nisse im Zusammenhang mit Maß- nahmen zur Untergrundverfestigung im Bereich oberflächennah anste- henden Grundwassers Störung funktionaler Zusammen- hänge bei Querung von Niederungs- bereichen	Ggf. Kaltluftstau durch Erdauf- schüttungen wäh- rend der Bauzeit	Unterbrechung von Wan- derwegen bestimmter Tier- arten	Unterbrechung von Wegeverbindungen, Gefährdung von Fußgängern	Unterbrechung von Wegeverbindungen, Gefährdung von Fußgängern		

UVS K 7743 neu / Umfahrung Markdorf

Im Einzelnen lassen sich ganz grundsätzlich folgende baubedingte Effekte im Zusammenhang mit Straßenbauvorhaben unterscheiden:

• Flächeninanspruchnahme und Bodenverdichtung durch Baustelleneinrichtung / -verkehr sowie Zwischenlagerung von (Ober-)Bodenabtrag bzw. -auftrag:

Über die zu beanspruchenden Flächen für Baustelleneinrichtungen und Baustellenzufahrten liegen keine Angaben vor. Dieser Aspekt kann daher im derzeitigen Planungsstadium nicht räumlich konkretisiert und quantifiziert werden.

Für die Dauer der Bauzeit muss bei allen Varianten mit Oberbodenablagerungen (Humus), Zwischenlagerung von Material aus den Einschnittslagen und abzutransportierenden Überschussmassen entlang der geplanten Trasse gerechnet werden; auch dieser Aspekt kann im derzeitigen Planungsstadium noch nicht räumlich konkretisiert werden. Die (Zwischen-) Lagerung von Baumaterial ist im Rahmen der Bauausführungsplanung bzw. Bauabwicklung den einschlägigen Vorschriften entsprechend zu planen bzw. vorzunehmen. Dabei sind Art und Zusammensetzung der anfallenden Bodenmassen und insbesondere die Eignung möglicher Lagerflächen in der näheren und ggf. weiteren Umgebung des Untersuchungsraumes zu prüfen. Insbesondere sind hiervon - sofern möglich - die in Kap. 5.3.3 / Tab. 18 genannten Ausschluss- und Problemflächen auszunehmen.

• Lärm-, Schadstoff- und Staubbelastung sowie Erschütterungen durch Baustellenbetrieb und Maschineneinsatz:

Durch den Baubetrieb und den damit verbundenen Verkehr sind im Nahbereich einer Trasse erhöhte Belastungen durch Abgase, Stäube und Lärm zu erwarten. In Abhängigkeit von den zu transportierenden, aufzutragenden bzw. überschüssigen Erdmassen der einzelnen Trassen wird die Lärm- und Schadstoffbelastung durch Massentransporte unterschiedlich hoch sein. Darüber hinaus wird durch den Schwerlastverkehr und den Einsatz von Transportfahrzeugen auf den Zugangsstraßen sowie den Baustellenbetrieb der allgemeine Fahrzeugverkehr behindert. Erhöhte Lärm- und Abgasbelastungen sind die Folgen. Weitere Lärm- und Schadstoffemissionen entstehen durch Abrissarbeiten (z.B. Entfernung der alten Fahrbahndecke) und Maschineneinsatz bei Bau der neuen Fahrbahn. Obwohl der Baulärm trassenabschnittsweise verursacht wird und überwiegend von punktförmigen Schallquellen erzeugt wird, wirkt er aufgrund des unregelmäßigen Auftretens stärker als das später durch den Kfz-Verkehr verursachte Dauergeräusch. Relief, Vegetation und Bebauung beeinflussen die Schadstoffausbreitung und mindern den Lärm.

Eine weitere **Gefahr** besteht **durch den Austrag wassergefährdender Stoffe** (Öl, Schmierstoffe, Treibstoffe, Zuschlagstoffe etc.) insbesondere im Bereich von Baustelleneinrichtungen.

Risiken bzw. Beeinträchtigungen durch Lärm, Schadstoff- und Staubbelastung und Erschütterung treten bis auf wenige Ausnahmen temporär auf und können im derzeitigen Planungsstadium ebenfalls räumlich nicht weiter konkretisiert oder bewertet werden.

• Veränderung bestehender Bodenverhältnisse

Mit dem Bau von Dämmen und Einschnitten sowie den hiermit verbundenen Erdbewegungen ist grundsätzlich eine Veränderung der bestehenden Bodenverhältnisse nicht nur im direkten Trassenbereich, sondern auch im Nahbereich der Trassen gegeben.

In der gegebenen Planungsphase, in der der Bauablauf noch nicht festliegt, ist es nicht möglich, die genannten baubedingten Effekte konkret raumbezogen bewerten zu wollen.

• **Eingriffe in den Wasserhaushalt** durch Schicht-/Grundwasserabsenkung, -stau, -freilegung und -verschmutzung

Tiefere Einschnitte können während der Bauphase Eingriffe in den Schicht-/Grundwasserhaushalt zur Folge haben, da in solchen Bereichen u.U. Wasserhaltung notwendig ist.

Als problematisch, d.h. durchweg von hoher Belastungsintensität sind deshalb alle Einschnitte in grundwassergeprägten bzw. -beeinflussten Bereichen einzustufen.

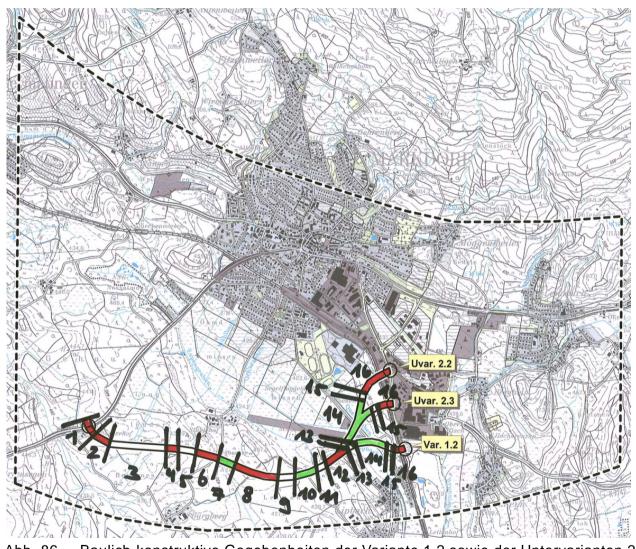
• Zerschneidung, Trenn- bzw. Barrierewirkung

Bauarbeiten im neuen Trassenbereich können - zumindest vorübergehend - zu Zerschneidungen von Funktionen und räumlichen Zusammenhängen bei bestimmten Schutzgütern bzw. Nutzungen führen.

In der Regel entsprechen sie den anlagebedingten Zerschneidungseffekten nach Fertigstellung der Trasse. Es wird daher in diesem Zusammenhang auf Kap. 7.2.2 verwiesen.

In der folgenden Abbildung bzw. den nachfolgenden Tabellen sind die baulich-konstruktiven Merkmale (Gleich-, Einschnittslage bzw. Dammlage) der Trassenvarianten 1.2 und der Untervarianten 2.2 / 2.3 wiedergegeben.

Die aus den dargestellten Effekten erwachsenden baubedingten Risiken werden anschließend soweit überhaupt möglich stichwortartig thematisiert.



Varianten 1.2 / Untervarianten 2.2 und 2.3 Trassenmerkmale Gleichlage (+/- 1m) Dammlage > 1m Einschnittslage > 1m Anschluss / Verknüpfung mit dem nachgeordneten / übergeordneten Netz Nr. siehe Tabelle 26 / 27 / 28

Abb. 86 Baulich-konstruktive Gegebenheiten der Variante 1.2 sowie der Untervarianten 2.2 und 2.3

Tab. 26 Baubedingte Effekte der Variante 1.2

	Baulich-konstruktive Gegebenheiten						
Abschnitt Nr.	Länge überschlägig (!) [m]	Trassenlage	ca. Höhe / Tiefe überschlägig (!)				
1	240	Einschnitt	> 3 m				
2	100	Einschnitt	> 1 m				
3	400	+/- Gleichlage					
4	100	Einschnitt	1 - 2 m				
5	150	+/- Gleichlage	-				
6	250	Einschnitt	2 - 3 m				
7	150	Damm	> 1 m				
8	350	Einschnitt	> 1 m				
9	150	+/- Gleichlage	-				
10	250	Damm	wechselnd 1 - 3 m				
11	50	+/- Gleichlage	-				
12	250	Einschnitt	2 - 4 m				
13	50	+/- Gleichlage	-				
14	280	Damm	1 - 2 m				
15	60	+/- Gleichlage	-				
16	100	Einschnitt	> 2 m				
	Σ 2.930		•				
Zusätzlich: Anpas	Zusätzlich: Anpassung L 207 auf 305 m Länge						

Tab. 27 Baubedingte Effekte der Variante 2.2

	Baulich-konstruktive Gegebenheiten						
Abschnitt Nr.	Länge überschlägig (!) [m]	Trassenlage	max. Höhe / Tiefe überschlägig (!)				
1	240	Einschnitt	> 3 m				
2	100	Einschnitt	> 1 m				
3	400	+/- Gleichlage					
4	100	Einschnitt	1 - 2 m				
5	150	+/- Gleichlage	-				
6	250	Einschnitt	2 - 3 m				
7	150	Damm	> 1 m				
8	350	Einschnitt	> 1 m				
9	150	+/- Gleichlage	-				
10	250	Damm	wechselnd 1 - 3 m				
11	50	+/- Gleichlage	-				
12	250	Einschnitt	2 - 4 m				
13	50	+/- Gleichlage	-				
14	350	Damm	1 - 2 m				
15	50	+/- Gleichlage	-				
16	330	Einschnitt	2 - > 4 m				
	Σ 3.220		•				
Zusätzlich: Anpas	Zusätzlich: Anpassung L 207 auf 350 m Länge						

Tab. 28 Baubedingte Effekte der Variante Untervariante 2.3

	Baulich-kon	struktive Gegebenheiten	
Abschnitt Nr.	Länge überschlägig (!) [m]	Trassenlage	max. Höhe / Tiefe überschlägig (!)
1	240	Einschnitt	> 3 m
2	100	Einschnitt	> 1 m
3	400	+/- Gleichlage	
4	100	Einschnitt	1 - 2 m
5	150	+/- Gleichlage	-
6	250	Einschnitt	2 - 3 m
7	150	Damm	> 1 m
8	350	Einschnitt	> 1 m
9	150	+/- Gleichlage	-
10	250	Damm	wechselnd 1 - 3 m
11	50	+/- Gleichlage	-
12	250	Einschnitt	2 - 4 m
13	50	+/- Gleichlage	-
14	300	Damm	1 - 2 m
15	50	+/- Gleichlage	-
16	180	Einschnitt	2 - > 4 m
	Σ 3.020		•

Beschreibung baubedingter Risiken der Variante 1.2 bzw. der Untervarianten 2.2 und 2.3 (soweit auf dieser Planungsebene überhaupt möglich)

Für die zusammenfassende Darstellung baubedingter Risiken können herangezogen werden

die Massenbilanz

sowie - ganz generell - Annahmen zu

- Schadstoff-, Lärm-, Staubbelastungen und Erschütterungen während der Bausphase,
- Veränderungen bestehender Bodenverhältnisse im Nahbereich der Trassen,
- möglichen Eingriffen in den Wasserhaushalt und
- möglichen Störungen funktionaler Zusammenhänge.

Massenbilanz

Die Massenbilanz ist ganz generell ein aussagekräftiges Indiz für die Intensität von Erdarbeiten bzw. des Maschineneinsatzes und den damit verbundenen vielschichtigen Umwelteffekten. Dabei sind nicht alleine die Überschuss- oder Fehlmassen, sondern auch die Summe des notwendigen Auftrags / Abtrags (Bodenbewegung insgesamt) von Bedeutung, da Abtrag und Auftrag in der Regel nicht am gleichen Ort erfolgen und somit Maschineneinsatz / Transporttätigkeiten notwendig ist.

Ein "Mehr" an Massenbewegung führt in aller Regel auch zu einem "Mehr"

- an vorübergehender Flächeninanspruchnahme für Zwischenlager und Baustelleneinrichtungen und -wege,
- an Lärm-, Staub- und Schadstoffbelastungen sowie Havarierisiken durch den Maschineneinsatz.
- an Ansatzpunkten für die Abschwemmung von Oberboden und/oder Baustoffen aus den Anschüttungsbereichen und Zwischenlagern sowie
- an Risiken durch den Eintrag von Trübstoffen in das Grundwasser und die Oberflächengewässer.

Ein "Mehr" an Überschussmassen wie im vorliegenden Fall führt in aller Regel auch zu einem "Mehr"

- an LKW-Transporten hin zu geeigneten Deponien mit hieraus resultierenden negativen Effekten (Schwerverkehrsaufkommen, ...) und
- an notwendigem externen Deponieraum mit den hieraus resultierenden Flächenverlusten und sonstigen Umweltauswirkungen an anderer Stelle.

Tab. 29 Massenbilanz in m³ (gemäß überschlägiger Angaben durch das Büro LANGENBACH, SIGMARINGEN, April 2008)

	Variante 1.2	Untervariante 2.2	Untervariante 2.3
Massenabtrag / m³ (inkl. Oberboden)	115.060	137.960	139.560
Massenauftrag / m³ (inkl. Oberboden)	64.340	62.540	63.040
Massenüberschuss / m³	50.420	75.420	76.520
Bodenbewegung insgesamt	179.400	200.500	202.600

Die tabellarische Auswertung zeigt hinsichtlich Massenbilanz folgendes Ergebnis:

- Alle Varianten weisen umfängliche Überschussmassen auf.
- Der Massenüberschuss, der abtransportiert und an anderer Stelle gelagert werden muss, liegt bei der Untervariante 2.2 und 2.3 mit ca. 25.000 26.000 m³ deutlich höher als bei Variante 1.2.
- Betrachtet man die Bodenbewegung insgesamt, so ergibt sich wiederum eine um ca. 25.000 - 26.000 m³ höhere Summe bei den Untervarianten 2.2 / 2.3 gegenüber 1.2.

Insgesamt gesehen schneidet die Variante 2.3 am ungünstigsten ab. Die Variante 2.2 ist lediglich geringfügig besser, während die Variante 1.2 die geringsten Risiken hinsichtlich der aus den notwendigen Massenbewegungen resultierenden Risiken nach sich zieht.

[Variante 1.2 < Untervariante 2.2 < Untervariante 2.3]¹

Schutzgutbezogene Einschätzung baubedingter Risiken

Schutzgut Boden / Bodennutzung

Für das **Schutzgut Boden** und die Bodennutzung sind im Untersuchungsraum die baubedingten Effekte

- Schadstoffeintrag,
- Veränderung bestehender Bodenverhältnisse im Nahbereich der Trasse (Verdichtung durch Bodenbewegungen im Bereich von Dämmen und Einschnitten) und
- Eingriffe in den Boden-Wasserhaushalt von Bedeutung.

Risiken durch Schadstoffeintrag (Maschineneinsatz / Wartungs- und Reparaturarbeiten / Lagerung und Umschlag wassergefährdender Stoffe in Bauhöfen und Lagern / Emissionen der eingesetzten Maschinen) sind auf Grund der spezifischen Empfindlichkeit des Schutzgutes Boden - hier insbesondere Boden als Standort für die natürliche Vegetation sowie als Standort für Kulturpflanzen und damit der Land- und Forstwirtschaft - vor dem Hintergrund der möglichen Remobilisierung gebundener Schadstoffe unabhängig von ihrem aktuellen Filter- und Puffervermögen generell gegeben.

^{1.} Rangfolge vom relativ gesehen geringsten zum relativ gesehen höchsten Risiko.

Die Trassenlänge ist ebenso wie die während der Bauphase bewegten Bodenmassen ein Indiz für die Intensität der Bautätigkeit bzw. das damit einhergehende Risiko bzgl. Schadstoffeintrag. Die Trassenlänge differiert bei den Varianten zwischen 2.930 m (Variante 1.2), 3.020 m (Variante 2.3) und 3.220 m (Variante 2.2). Die Massenbewegungen fallen bei den Varianten 2.2 und 2.3 um ca. 25.000 - 26.000 m³ höher aus als bei Variante 1.2. Insofern ist Variante 1.2 mit Abstand weniger konfliktträchtig als die Untervarianten 2.2 und 2.3.

[Variante 1.2< Untervariante 2.3 < Untervariante 2.2]¹

Bewertet sind hier die Risiken gegenüber Schadstoffeintrag / Schadstoffanreicherung im Oberboden. Im Zusammenhang mit dem Eingriffsvorhaben Straßenbau sind mögliche Risiken durch Schadstoffeintrag jedoch v.a. im Hinblick auf den Grundwasserschutz zu beurteilen (siehe dort).

Risiken durch Bodenveränderungen (hier insbesondere 'Verdichtung') sind aufgrund der spezifischen Empfindlichkeiten des Schutzgutes Boden insbesonderen im Bereich westlich der Minkhofer Halde, d.h. im Bereich der Auengleye beidseits des Lipbaches als sehr hoch einzustufen. Auch hier lassen die Trassenlänge, die Trassenlage sowie die während der Bauphase bewegten Bodenmassen wieder auf ein höheres Risiko bei den Untervarianten 2.2 und 2.3 schließen, während Variante 1.2 am günstigsten abschneidet.

[Variante 1.2< Untervariante 2.3 < Untervariante 2.2]¹

Risiken durch Eingriffe in den Boden-Wasserhaushalt wie Entwässerung, Grundwasserabsenkung oder -stau sind vor allem bei den Untervarianten 2.2 und 2.3 gegeben, da diese in tiefem Einschnitt zur Unterquerung der Bahnlinie trassiert sind (vgl. Trassenbeschreibung in Kap. 6.1). Variante 1.2 unterfährt dahingegen den Bahndamm +/- in Gleichlage und greift zwischen Bahndamm und L 207 in dort aufgefüllte bzw. höherliegende Bereiche ein, ohne jedoch ins Grundwasser einzuschneiden. Bei den Varianten 2.2. und 2.3 kommt hinzu, dass auch die bestehende L 207 höhenmäßig angepasst, d.h. tiefergelegt werden muss und hierbei in Grundwasser eingegriffen wird (Grundwasserwanne).

[Variante 1.2< Untervariante 2.3 < Untervariante 2.2]¹

^{1.} Rangfolge vom relativ gesehen geringsten zum relativ gesehen höchsten Risiko.

Schutzgut Grundwasser / Wasserwirtschaft

Für das **Schutzgut Grundwasser** sind im Untersuchungsraum die baubedingten Effekte

- Schadstoffeintrag,
- Veränderung bestehender Bodenverhältnisse (im Nahbereich der Trasse bei Dämmen und Einschnittslagen) sowie
- Eingriffe in den Grundwasserhaushalt

von Bedeutung.

Risiken durch Schadstoffeintrag in das Grundwasser während der Bauphase sind auf Grund der spezifischen Empfindlichkeit für das Schutzgut Grundwasser v.a. in Bereichen mit geringer Schutzwirkung der Deckschichten in hohem Maße gegeben, dies ist auf Grund der geringen Überdeckung beidseits des Lipbaches der Fall.

Hinzu kommen diejenigen Trassenabschnitte, in denen in tiefer Einschnittslage Grundwasser erschlossen wird, dies ist im Bereich der Bahnunterquerung bei den Untervarianten 2.2 und 2.3 der Fall.

[Variante 1.2< Untervariante 2.3. < Untervariante 2.2.]¹

Risiken durch Bodenveränderung wie Verdichtung und damit einhergehende Minderung der Grundwasserneubildungsrate spielen im konkreten Fall nur eine untergeordnete Rolle, da die Grundwasserneubildung in demjenigen Bereich, in dem die Varianten in der Linienführung voneinander abweichen, lediglich eine geringe Bedeutung hat.

Risiken durch Eingriffe in den Grundwasserhaushalt während der Bauphase sind sind bei Variante 1.2 als sehr gering und bei den Untervarianten 2.2 und 2.3 auf Grund der Grundwasseraufschlüsse bei Unterquerung der Bahn als hoch zu bewerten.

[Variante 1.2< Untervariante 2.3 // Untervariante 2.2]¹

^{1.} Rangfolge vom relativ gesehen geringsten zum relativ gesehen höchsten Risiko.

Schutzgut Oberflächenwasser

Für das Schutzgut Oberflächenwasser sind die baubedingten Effekte

- Schadstoffeintrag in Gewässer und
- Veränderung bestehender Bodenverhältnisse (im Nahbereich der Trasse bei Dämmen und Einschnittslagen) auf Grund der negativen Auswirkungen auf das Retentionsvermögen

von Bedeutung.

Risiken durch Schadstoffeintrag während der Bauphase sind auf Grund der spezifischen Empfindlichkeiten überall dort zu erwarten, wo Fließ- oder Stillgewässer und ihre direkten Einzugsbereiche (Niederungen) zur Trassierung genutzt werden.

Dies geschieht bei den Untervarianten 2.2 und 2.3 in größerem Umfang als bei Variante 1.2.

[Variante 1.2< Untervariante 2.3 < Untervariante 2.2]¹

Die Veränderung bestehender Bodenverhältnisse mit nachteiligen Folgen für das Retentionsvermögen ist auf Grund der spezifischen Empfindlichkeiten v.a dort zu erwarten, wo während der Bauphase ein heute vergleichsweise hohes Retentionsvermögen durch Verdichtung möglicherweise dauerhaft reduziert wird. Dies trifft bei allen Varianten im Bereich zwischen Bauanfang und der Minkhofer Halde

[Variante 1.2= Untervariante 2.3 // Untervariante 2.2]¹

Schutzgut Klima

Für das Schutzgut Klima ist im Untersuchungsraum als baubedingter Effekt

• der Schadstoff- bzw. Staubeintrag von Relevanz.

^{1.} Rangfolge vom relativ gesehen geringsten zum relativ gesehen höchsten Risiko.

Entsprechende **Risiken durch Schadstoff- / Staubeintrag** sind auf Grund der spezifischen Empfindlichkeit sowohl in der freien Landschaft (Querung von Kaltluftleitbahnen oder Trassenlage in Kaltluftsammelgebieten / Inversionslagen) als auch durchgängig im Siedlungsrandbereich gegeben. Diesbezügliche Risiken treten im Untersuchungsraum bei allen (Unter-)varianten im Zuge der Lipbachquerung auf; entscheidend ist - im Abhängigkeit von Trassenlage und Umfang der Massenbewegungen - das Ausmaß der Bautätigkeit. Dies ist bei den Untervarianten 2.2 und 2.3 deutlich umfänglicher als bei Variante 1.2..

[Variante 1.2< Untervariante 2.2 < Untervariante 2.3]¹

Schutzgut Pflanzen und Tierwelt / Naturschutz

Für das Schutzgut Pflanzen und Tierwelt sind in erster Linie

- Lärm- und Staubbelastung im Sinne von Störungen für die Tierwelt,
- Bodenveränderungen (im Nahbereich der Trasse bei Einschnitten und Dämmen) im Sinne von Veränderung von Biotopen und
- Eingriffe in den Boden-Wasserhaushalt von Bedeutung.

Risiken durch Lärm- und Schadstoffbelastung / Eintrag von Schwebstoffen / Störungen während der Bauphase sind auf Grund der spezifischen Empfindlichkeit für die Lebensraumfunktion (Bewertung im Hinblick auf die Fauna) zwar nachgewiesener Weise vorhanden, jedoch kaum eingrenzbar. Als Hinweis auf baubedingte Risiken können die Lebensraumkomplexe mit hoher / sehr hoher Bedeutung bzw. Bereiche mit entsprechend schutzwürdigen Artenvorkommen herangezogen werden. Dies sind insbesondere

- die Minkhofer Halde (diese ist bei allen (Unter-)Varianten gleichermaßen betroffen) sowie
- der Espengraben mit dem streng geschützten Bachmuschelbestand; hier ist bei den Untervarianten 2.2 / 2.3 auf Grund der oberstromigeren Lage mit umfänglicheren Risiken zu rechnen.

[Variante 1.2< Untervariante 2.3 < Untervariante 2.2]¹

Risiken durch Boden- bzw. Standortveränderungen, durch Bodenverdichtung durch Baustellenbetrieb, Eingriffe in den Wasserhaushalt und nachgeordnete potentielle Beeinträchtigungen von Biotopkomplexen / Vegetationsbeständen sind - in Abhängigkeit von der Durchschneidungslänge grundwasserbeeinflusster Bereich und dem Umfang der Eingriffe in das Grundwasser im Zuge der Bahnunterquerung - bei den Untervarianten 2.2 und 2.3 ganz eindeutig höher einzuschätzen als bei Variante 1.2.

[Variante 1.2< Untervariante 2.3 = Untervariante 2.2]¹

^{1.} Rangfolge vom relativ gesehen geringsten zum relativ gesehen höchsten Risiko.

Schutzgut Landschaft (Landschaftsbild / Landschaftserleben)

Auch für das Schutzgut Landschaftsbild / Ruhe sind die baubedingten Effekte

- Eingriffe in die Struktur von Flächen im Nahbereich der Trasse (bei Einschnitten und Dämmen) sowie
- Verlärmung

von Relevanz.

Die Risikoeinstufung orientiert sich in beiden Fällen an der Erlebnisqualität der Flächen und den damit zusammenhängenden spezifischen Empfindlichkeiten; hinsichtlich Verlärmung stellt sich die Frage nach der bisherigen Störungsfreiheit bzw. vorhandenen Vorbelastungen.

Die baubedingten Risiken aufgrund von **Eingriffen in die Struktur** sowie bzgl. **Lärmbelastung** sind auf Grund der in Siedlungsnähe (Lipbach) betroffenen sehr hochwertigen Flächen bei der Variante 1.2 höher einzustufen als bei den Untervarianten 2.2 und 2.3.

[Untervariante 2.3 < Untervariante 2.2 < Variante 1.2]¹

Schutzgut Mensch: Wohnen / Wohnumfeld

Im Hinblick auf das Schutzgut Mensch: Wohnen / Wohnumfeld stehen ebenfalls die baubedingten Effekte

Schadstoff- und Staubeintrag sowie Verlärmung

im Mittelpunkt der Betrachtung.

Alle Trassenvarianten liegen in Benachbarung zum Ortsrand Lipbach; Variante 1.2 ist hier jedoch auf Grund der vergleichsweise engen Benachbarung kritischer einzustufen; es folgt Variante 2.2, die vergleichsweise nah an das Schulzentrum von Markdorf heranführt.

Darüber hinaus ist bei allen Varianten gleichermaßen nicht auszuschließen, dass Teile des Baustellenverkehrs durch das innerörtliche Straßennetz abgewickelt werden und somit auch weiter entfernt liegende Siedlungsbereiche belastet werden.

[Untervariante 2.3 < Untervariante 2.2 < Variante 1.2]¹

^{1.} Rangfolge vom relativ gesehen geringsten zum relativ gesehen höchsten Risiko

Schutzgut Mensch: Erholungsnutzung

Auch für die Erholungsnutzung sind die baubedingten Effekte

- Schadstoff- und Staubeintrag sowie
- Verlärmung

relevant.

Im Untersuchungsraum sind auf Grund der spezifischen Empfindlichkeiten gegenüber **Schadstoff- und Staubbelastung** sowie **Verlärmung** insbesondere Risiken im Bereich der fußläufigen Einzugsbereiche der Tages-/Naherholung, im gemäß Waldfunktionenkarte ausgewiesenen Erholungswald (nicht betroffen) resp. im Nahbereich relevanter Erholungswege gegeben.

Auf Grund der hohen Bedeutung der Flächen zwischen Lipbach und Markdorf für die siedlungsnahe Erholung beider Ortslagen und der Betroffenheit eines wichtigen Verbindungsweges zwischen beiden Ortslagen werden diesbezüglich Risiken der (Unter-)Varianten nicht weiter differenziert.

[Variante 1.2 = Untervariante 2.2 = Untervariante 2.3]¹

Schutzgut Kulturgüter sowie Sachgüter

Ein Bodendenkmal im Bereich des Haslacher Hofes (mittelalterliche Siedlungsreste) ist bei allen (Unter-)Varianten betroffen.

Sachgüter

Bei keiner der Trassenvarianten sind über die bereits diskutierten Aspekte hinausgehende Sachgüter oder bekannte Altlastenflächen / Altlastenverdachtsflächen betroffen.

Zusammenfassende variantenbezogene Einschätzung baubedingter Risiken

Bei allen Trassenvarianten muss mit umfänglichen baubedingten Belastungen und hieraus erwachsenden Risiken gerechnet werden.

In der überwiegenden Anzahl der betroffenen Funktionen von Landschaft und Naturhaushalt zieht Untervariante 2.2, gefolgt von Untervariante 2.3 deutlich höhere Risiken als Variante 1.2 nach sich; diese stellt den eindeutig konfliktärmsten Lösungsansatz dar, zieht allerdings für das Wohnumfeld (Lipbach) und das Schutzgut Landschaft vorübergehend höhere baubedingte Risiken nach sich.

[Variante 1.2 < Untervariante 2.3 < Untervariante 2.2]¹

^{1.} Rangfolge vom relativ gesehen geringsten zum relativ gesehen höchsten Risiko

7.2.2 Anlagebedingte Effekte und Risiken

Als anlagebedingte Effekte werden Wirkungen des Straßenbauvorhabens auf Naturhaushalt, Landschaftsbild und örtliche Wirkungszusammenhänge beschrieben, die durch den Baukörper selbst dauerhaft verursacht werden. Intensität und Umfang der anlagebedingten Effekte sind abhängig von

- der Linien- und Höhenführung einer Trasse
- dem Ausbaustandard sowie
- der Art der vorgesehenen Bauwerke (Damm, Einschnitt etc.).

Tabelle 30 zeigt anlagebedingte Effekte und mögliche Risiken für die Schutzgüter übersichtsweise auf.

Tab. 30 Mögliche anlagebedingte Effekte und deren potentielle Auswirkungen auf die Schutzgüter nach UVPG

	WIRKUNGEN AUF DIE RESSOURCEN UND NUTZUNGEN						
ANLAGEBEDINGTE EFFEKTE	Boden Bodenverhältnisse und Bodennutzung	Wasser Grund- und Oberflächenwasser/ wasserwirtschaftl. Nutzung	Klima / Luft	Pflanzen und Tiere/ Biotope (Naturschutz)	Landschaftsbild / Ruhe / Erholung (naturräumliche und infrastrukturelle Voraussetzungen)	Siedlung, kulturelle Güter	
FLACHENINANSPRUCH-NAHME Fahrbahn und Bankett Anschlussstellen Nebenanlagen ZERSCHNEIDUNGS- EFFEKTE / BARRIEREWIRKUNG / TRENNWIRKUNG	gische Funktionen und Nutzenfunktionen Ggf. Restflächenbildung in landwirtschaftlich genutzten Bereichen (Damm-, Gleich-, Ein-	Verminderung der Grundwas- serneubildung Verlust von Flächen mit Retentionsvermögen, erhöh- ter Oberflächenwasserab- fluss Ausbau / Verlegung von Fließgewässern Zerschneidung funktionaler Zusammenhänge des Was- serhaushaltes Durch Verminderung der	Verlust von Kaltluft- und Frischluftproduktionsflächen Änderung der Strahlungsverhältnisse, des Wärmehaushaltes, der Windgeschwindigkeit und -richtung (Winddüsen), erhöhte Lufttemperatur Einfluss auf Luftzirkulation (s.o.), Luftaustauschverhältnisse Behinderung der Kaltluft/	Verlust von Lebensräumen für Pflanzen und Tiere Veränderung der Standortbedingungen Zerschneidung von Lebensräumen der Tier- und Pflanzenwelt: bei Unterschreitung einer Mindestarealgröße lokales Ausster-	lungsflächen Verlust landschaftsbildprägender Elemente Zerschneidung von Erlebnisräumen bzw. Landschaftsräumen und Zerlegung in ggf. unattrak-	Verlust von wohnungsna- hen Erholungs- und Sied- lungsflächen Ggf. Überbauung kultur- historisch wertvoller Strukturen und Boden- denkmale Zerschneidung von woh- nungsnahen Erholungs- gebieten Unterbrechung von	
(Hoch-, Gleich-, Tieflage)	schnittslage)	Deckschichten erhöhte Verschmutzungsgefahr des Grundwassers An-/Durchschneidung grundwasserführender Schichten Ggf. Grundwasserabsenkung und -stau durch Einschnitt Zerschneidung/Störung funktionaler Zusammenhänge von Fließgewässern Beeinträchtigung der Selbstreinigungskraft der Gewässer bei Verrohrung	Frischluftzufuhr durch Stau, Reduzierung des Luftaustau- sches, verstärkte Nebelbil- dung und Frostgefahr (Dammlage)	Unterbrechung von Wanderwegen bestimmter Tierarten/ u.U. (Zer-) Störung funktionaler Zusammenhänge zwischen Teillebensräumen Reduzierung der Artenvielfalt und der Populationsdichte bestimmter Tierarten Trennung von Lebensgemeinschaften und Populationen Bildung von Insellagen Isolation Unterbrechung von funktional räumlichen Zusammenhängen Verschiebung des Artenspektrums und Bevorzugung eurytoper kulturbegünstigter und migrationsfreudiger Arten (Damm-, Gleich-, Einschnittslage)	tive Teilflächen Einbringung untypischer, technischer Landschafts- strukturen und Überformung der natur- bzw. kulturräumli- chen Charakteristik der Landschaft Störung von Sichtbeziehun- gen Trenneffekte für Erholungs- suchende (Damm-, Gleich-, Einschnittslage)	Wegeverbindungen Störung von Sichtbezie- hungen (Damm-, Gleich-, Einschnittslage, Tunnel)	
DECKSCHICHTEN- MINDERUNG	Verlust/Minderung von Deckschichten durch Bodenabtrag / -verlust Minderung relevanter öko-systemarer Regulati- ons- und Regenerations- prozesse	Erhöhung der Verschmut- zungsgefährdung des Grund- wassers			-	-	

Im Einzelnen lassen sich folgende anlagebedingte Effekte unterscheiden:

• Flächeninanspruchnahme

Die Flächeninanspruchnahme setzt sich überschlägig aus dem versiegelten Teil der Trasse und dem zusätzlich notwendigen Flächenbedarf für Bankette und Böschungen in Dammlage oder Tieflage sowie gegebenenfalls Abflussmulden zusammen. Die Bankette sind zwar nicht versiegelt, jedoch extrem stark verdichtet. Bankette, Böschungsflächen und Abflussmulden überformen die bestehenden ökologischen Funktionen der Landschaft bzw. bestehende Nutzungen nahezu völlig. Deshalb ist neben der versiegelten Fläche auch der Gesamtflächenbedarf eine wichtige Bewertungsgröße.

Der Flächenbedarf für den versiegelten Anteil ergibt sich aus der Trassenlänge und dem geplanten Querschnitt. Der projektierte Querschnitt der Trassenvarianten ist in Kap. 6.2.1 beschrieben. Die Tabelle 19 in Kap. 6.2.3 gibt einen Überblick zum überschlägig ermittelten Flächenverbrauch der Trassenvarianten.

Die Intensität der Belastung durch Flächeninanspruchnahme ist als sehr hoch einzustufen, da die betroffenen ökologischen oder sozialen Landschaftsfunktionen / Freiraumfunktionen verloren gehen.

Zerschneidungseffekte;

Zerschneidung bzw. (Zer-)Störung funktionaler Zusammenhänge

Problematisch ist insbesondere die Zerschneidung größerer zusammenhängender (naturnaher) Landschaftsräume, die eine Vielzahl von ökologischen Funktionen aufweisen und als Regenerationsraum dienen, sowie die Zerschneidung von zusammenhängenden Siedlungsgebieten.

Zerschneidungseffekte können sich im Einzelnen - wie folgt - darstellen:

- Zerschneidung land- oder forstwirtschaftlich genutzter Flächen

Straßentrassen können land- oder forstwirtschaftlich genutzte Flächen so zerschneiden, dass ggf. Flurbereinigungsverfahren notwendig werden und u.U. sogar nicht mehr verwertbare Restflächen zurückbleiben.

- Zerschneidung funktionaler Zusammenhänge im Wasserhaushalt

Einschnittslagen in grund- oder schichtwasserbeeinflussten Bereichen können zu Störungen im unterstromigen Bereich führen.

- Zerschneidung klimatischer funktionaler Zusammenhänge

Die Führung von Straßen in Dammlage quer zu relevanten Kaltluft- bzw. Frischluftleitbahnen führt zur Störung funktionaler Zusammenhänge zwischen Ausgleichs- und Wirkungsräumen.

- Zerschneidung von Lebensräumen der Pflanzen- und Tierwelt

Durch Verkehrstrassen können funktional zusammengehörende Teillebensräume¹ unterbrochen oder voneinander abgetrennt werden. Insgesamt ist mit einer Zerschneidung von Lebensräumen eine Reduzierung der Artenvielfalt und Populationsdichte bestimmter Tierarten verbunden.

Hinzu kommt, dass mit der Anlage von Dämmen und Einschnitten eine grundlegende Veränderung der Bodenverhältnisse verbunden ist, auch wenn nach Beendigung der Bauphase in den unversiegelten Bereichen der Oberboden wieder aufgetragen wird.

^{1.} Sommer-, Winterquartier, Tag- und Nachtaufenthaltsorte, Weide-, Jagd-, Ruheplatz, Brut- und Nahrungsbiotope etc.

Damit verbunden ist auch eine Veränderung der Standortbedingungen und eine Verschiebung des Artenspektrums. Eurytope, kulturbegünstigte und migrationsfreudige Arten werden bevorzugt, stenotope und kulturflüchtende Arten werden zunehmend aus ihren Lebensräumen verdrängt.

- Zerschneidung von Landschaftsräumen

Technisch-konstruktive Elemente wie Trassenkörper (einschließlich Dämme und Einschnitte), Brückenanlagen, Lärmschutzwände etc. sowie Eingriffe in landschaftsprägende Strukturen (Reliefveränderung, Vegetationsentfernung etc.) können den Charakter einer Landschaft verändern. Während jedoch mit Dammlagen Sichtbeziehungen zerstört oder eingeschränkt werden und damit die Wirkung von Freiräumen z.T. erheblich verändert und eingeengt wird, können Brücken u.U. ausreichende Transparenz aufweisen. Die Wahrnehmung der Landschaft selbst und die Nutzbarkeit durch Erholungssuchende wandelt sich. Landschaftsverän-derungen können über visuelle und psychologische Effekte die Erholungswirksamkeit erheblich beeinträchtigen. Die subjektive Empfindung, inwieweit eine Landschaft als gestört oder intakt empfunden wird, beruht auf Erwartungshaltungen, die durch persönliche Hintergründe geprägt sind. Einheitliche Orientierungsmaßstäbe werden in diesem Zusammenhang kaum zu finden sein.

- Zerschneidung von relevanten Bereichen für die Erholungsnutzung

Eine Zerschneidung von Erlebnisräumen ist v.a. dann gegeben, wenn Bereiche, die auch für die aktuelle Erholungsnutzung von Relevanz sind und entsprechende Wegeverbindungen aufweisen, zerschnitten werden und selbst bei Neuordnung des Wegenetzes die Zugänglichkeit entweder behindert oder zumindest optisch gestört ist.

Zerschneidung von Gebieten, die für die städtebauliche Nutzung relevant sind, werden durch die diskutierten Trassenvarianten nicht gegeben sein.

Beschreibung anlagebedingter Risiken der Variante 1.2 sowie der Untervarianten 2.2 / 2.3

Für die zusammenfassende Darstellung anlagebedingter Risiken können herangezogen werden

- die Flächenbilanz (Gesamtflächenverbrauch)
- die überschlägige Bilanz der Inanspruchnahme unterschiedlich wertvoller / empfindlicher Abschnitte in Bezug auf die einzelnen Schutzgüter

sowie

• die räumlichen Konfliktschwerpunkte durch Flächeninanspruchnahme bzw. die Zerschneidung funktionaler Zusammenhänge.

Flächenbilanz

Die Flächenbilanz beinhaltet eine überschlägige Darstellung der für die einzelnen Trassenvarianten ermittelten Flächeninanspruchnahme durch Fahrbahn incl. Bankette (Querschnitt RQ 10.5 siehe Kap. 6.2.1); ergänzende Erläuterungen siehe Kap. 6.2.2.

Tab. 31 Flächenbedarf in m² gemäß überschlägiger Angaben durch das Büro Langenbach, Sigmaringen, April 2008)

Flächenbedarf / m²	Var. 1.2 Südumfahrung Markdorf mit Wagnerknoten	Untervar. 2.2 mit AS Riedheimer Straße	Untervar. 2.3 mit Gärtnereiknoten	
versiegelte incl. nachhaltig verdichteter Flächen (Fahrbahn, Seitenstreifen, Ban- kette)	31.800	36.500	35.700	
Gesamtflächenverbrauch inkl versiegelter Flächen, - sonstiger überformter Flächen (Böschungen, Mulden, Gräben)	112.500	125.500	115.900	

Rückbaufähige Flächen	keine Angaben
Nuckbaulalinge i lacileli	Keille Aligabeli

(Ergänzende Erläuterungen siehe Fußnote Tabelle 19 / Kap. 6.2.2)

Tabelle 31 zeigt, dass der Gesamtflächenbedarf bei Variante 1.2 mit ca. 112.500 m² geringfügig niedriger ausfällt als bei Untervariante 2.3 und um ca. 12.500 m² (1,25 ha) als bei Variante 2.2.

Variante 1.2 weist desweiteren ca. 4.000 m² weniger versiegelte Fläche als Untervariante 2.3 und 5.000 m² weniger versiegelte Fläche als Untervariante 2.3 auf.

[Prognose-Nullfall < Variante 1.2 < Untervariante 2.3 < Untervariante 2.2]¹

Schutzgutbezogene Einschätzung anlagebedingter Risiken durch Flächeninanspruchnahme sowie Zerschneidung funktionaler Zusammenhänge

Die nachfolgend stichwortartig zusammengefassten Risiken durch Flächeninanspruchnahme für die einzelnen Schutzgüter können anhand der Risikokarten (**Anhang B**) sowie der Tabelle 32 nachvollzogen werden.

In den **Risikokarten** sind für die jeweiligen Schutzgüter die wesentlichen anlagebedingten Risiken durch Flächeninanspruchnahme und Zerschneidung / Störung funktionaler Zusammenhänge mittels Kennzeichnung der Empfindlich-keitsstufe der in Anspruch genommenen Flächen in einem trassenparallelen Band (Risiken durch Flächeninanspruchnahme) und/oder über ein Dreiecksymbol (Zerschneidung / Störung funktionaler Zusammenhänge) dargestellt. Konfliktschwerpunkte der Trassenvarianten lassen sich somit leicht identifizieren.

^{1.} Rangfolge vom relativ gesehen geringsten zum relativ gesehen höchsten Risiko

Bei der Beurteilung der anlagebedingten Risiken spielt die jeweilige Empfindlichkeitseinstufung der betroffenen Flächen die ausschlaggebende Rolle. Bezug genommen wird deshalb nicht nur auf die Darstellung der räumlichen Schwerpunkte anlagebedingter Risiken in den Risikokarten, sondern auch auf die überschlägige Ermittlung derjenigen Streckenanteile mit sehr hoher, hoher, mittlerer bzw. geringer oder sehr geringer Empfindlichkeit der einzelnen Schutzgüter, die durch die Trassenvarianten in Anspruch genommen werden.

Die nachfolgende Tabelle 32 gibt einen Überblick über die jeweiligen Streckenanteile unterschiedlicher Empfindlichkeiten, die durch die Trassenvarianten in Anspruch genommen werden, wieder.

Tab. 32 Streckenanteile mit unterschiedlichen anlagebedingten Risiken durch Flächeninanspruchnahme (überschlägige Ermittlung der Streckenanteile in m)

	Risiken durcl	h Inanspruch					
	sehr hoher	hoher	mittlerer	geringer / sehr geringer	nicht betroffen bzw. bewertet	Gesamtstrecke in m	
	Empfi	ndlichkeit (ü	berschlägig ir	n m)			
Schutzgut Boden -	Standort für nat	ürliche Vegetat	tion (Risikokarte	Nr. R 1)			
Variante 1.2	600				2.330	2.930	
Untervariante 2.2	700				2.520	3.220	
Untervariante 2.3	650				2.370	3.020	
Schutzgut Boden -	Standort für Kul	turpflanzen (Ri	isikokarte Nr. R	2)			
Variante 1.2		2.250	630		50	2.930	
Untervariante 2.2		2.250	870		100	3.220	
Untervariante 2.3		2.250	720		50	3.020	
Schutzgut Boden -	Ausgleichskörp	er im Wasserkr	reislauf (Risikok	arte Nr. R 3)			
Variante 1.2		2.250	80	550	50	2.930	
Untervariante 2.2		2.250	270	600	100	3.220	
Untervariante 2.3		2.250	120	600	50	3.020	
Schutzgut Grundw	asser - Grundwa	sserneubildun	g (Risikokarte N	r. R 4)			
Variante 1.2			2.280	600	50	2.930	
Untervariante 2.2			2.420	700	100	3.220	
Untervariante 2.3			2.320	650	50	3.020	
Schutzgut Oberfläd	chenwasser - Ob	erflächenwass	errückhaltung (F	Risikokarte Nr	. R 5)		
Variante 1.2	250		2.280	350	50	2.930	
Untervariante 2.2	350		2.370	400	100	3.220	
Untervariante 2.3	300		2.320	350	50	3.020	
Schutzgut Wasserv	wirtschaft - Übers	schwemmungs	bereiche (Risiko	okarte Nr. R 6)			
Variante 1.2	200				2.730	2.930	
Untervariante 2.2	350				2.870	3.220	
Untervariante 2.3	300				2.720	3.020	
Schutzgut Pflanzer	n und Tierwelt - \	/egetation / Lel	bensraumkompl	exe (Risikoka	rte Nr. R 9)		
Variante 1.2			2.580	300	50	2.930	
Untervariante 2.2			2.820	300	100	3.220	
Untervariante 2.3			2.670	300	50	3.020	
Schutzgut Landsch	naftsbild (Risikol	carte Nr. R 10)	•				
Variante 1.2	850	-	2.030		50	2.930	
Untervariante 2.2	600	450	2.070		100	3.220	
Untervariante 2.3	600	350	2.020		50	3.020	
	•		•	•	•	•	

	Risiken durcl	h Inanspruchi	nahme von Si	trecken mit				
	sehr hoher	hoher	mittlerer	geringer / sehr geringer	nicht betroffen bzw. bewertet	Gesamtstrecke in m		
	Empfi	ndlichkeit (üb	erschlägig in					
Bodennutzung - La	ınd- und Forstwi	rtschaft (Risiko	karte Nr. R 12)					
Variante 1.2	1.000	1.580		300	50	2.930		
Untervariante 2.2	850	1.670		600	100	3.220		
Untervariante 2.3	800	1.670		500	50	3.020		
Schutzgut Mensch	Schutzgut Mensch: Erholungsnutzung (Risikokarte Nr. R 13)							
Variante 1.2	150	2.730			50	2.930		
Untervariante 2.2	-	3.120			100	3.220		
Untervariante 2.3	-	2.970			50	3.020		

[Grundsätzlich sei darauf hingewiesen, dass der Prognose-Nullfall, da er keine neuen Eingriffe in Landschaft und Naturhaushalt hervorruft, jeweils den risikoärmsten Planungsfall darstellt.]

Schutzgut Boden (Risikokarten Nr. R1 - 3)

Hinsichtlich der **Bodenfunktion "Standort für die natürliche Vegetation"** sind sehr hohe Risiken bei Querung der feuchten Züge südlich der Minkhofer Halde (alle Varianten betroffen / Risikovermeidung bzw. Minimierung durch Anhebung der Gradiente und baulich-konstruktive Maßnahmen vorgesehen) und bei Querung der grundwassergeprägten Standorte beidseits des Lipbaches gegeben.

Die Risiken nehmen von Variante 1.2 über Untervariante 2.3 bis zu Untervariante 2.2 jeweils geringfügig zu. Zerschneidungseffekte, d.h. mögliche Störungen im Boden-Wasserhaushalt im Bereich der grundwassergeprägten Böden zeigen das gleiche Bild.

[Prognose-Nullfall < Variante 1.2 < Untervariante 2.3 < Untervariante 2.2]¹

Bei der **Bodenfunktion** "Standort für Kulturpflanzen" zeigen sich geringfügige Unterschiede in der Betroffenheit von Standorten mittlerer Bedeutung im Ostabschnitt, wobei Variante 1.2 Vorteile aufweist.

[Prognose-Nullfall < Variante 1.2 < Untervariante 2.3 < Untervariante 2.2]¹

Die **Bodenfunktion "Ausgleichskörper im Wasserkreislauf"** zeigt ebenfalls Unterschiede im Ostabschnitt bei der Inanspruchnahme von Flächen mit mittlerer Bedeutung; auch hier zeigen sich leichte Vorteile für Variante 1.2.

[Prognose-Nullfall < Variante 1.2 < Untervariante 2.3 < Untervariante 2.2]¹

^{1.} Rangfolge vom vergleichsweise geringeren zum vergleichsweise höheren Risiko

Der "Boden als Filter und Puffer für Schadstoffe" wird hier vernachlässigt, da im Zusammenhang mit dem Grundwasserschutz die Gesamtüberdeckung (unter Berücksichtigung des Grundwasserflurabstandes) die maßgebliche Rolle spielt.

"Boden als Landschaftsgeschichtliche Urkunde": In den Drumlin nördlich Lipbach wird von allen Varianten am Rande eingegriffen; die Untervarianten 2.2 und 2.3 greifen in die Anmoorflächen entlang des Quellgrabens ein (vgl. Abb. 15 / Kap. 4.1.3.6).

[Prognose-Nullfall < Variante 1.2 < Untervariante 2.3 < Untervariante 2.2]¹

Schutzgut Grundwasser (Risikokarte Nr. R4)

Alle Varianten greifen in Bereiche mit mittlerer **Grundwasserneubildungsrate** ein und entziehen Fläche; Variante 1.2 weist diesbezüglich wiederum Vorteile gegenüber den Untervarianten 2.2 und 2.3 auf.

[Prognose-Nullfall < Variante 1.2 < Untervariante 2.3 < Untervariante 2.2]¹

Hinsichtlich der **Deckschichtenbeschaffenheit** gilt der Grundsatz, im Sinne des Grundwasserschutzes möglichst Bereiche mit guter Deckschichtenbeschaffenheit/Barrierewirkung für die Trassierung zu nutzen.

Dies ist im Bereich der Niederung beidseits des Lipbaches nicht möglich; die Schutzwirkung der Deckschichten ist hier gering; die Risiken steigen mit der Länge der Durchfahrung entsprechender Bereiche. Dies schlägt negativ für die Untervarianten 2.2 und 2.3 zu Buche. Hinzu kommt, dass bei den Untervarianten 2.2 und 2.3 in erheblichem Umfang Deckschichten zur Unterfahrung der Bahnlinie abgetragen werden und direkt ins Grundwasser eingegriffen werden muss. Hiermit sind sehr hohe Risiken verbunden.

[Prognose-Nullfall < Variante 1.2 < Untervariante 2.3 < Untervariante 2.2]¹

Schutzgut Oberflächenwasser (Risikokarte Nr.R5)

Im Hinblick auf das Retentionsvermögen der Landschaft sind die Durchschneidungen / Inanspruchnahme von Überschwemmungsflächen besonders kritisch.

Dies geschieht durch alle Varianten im Bereich beidseits des Lipbaches; maßgeblich ist die Durchschneidungslänge.

Hier weist die Variante 1.2 Vorteile auf. Erschwerend bzw. risikoerhöhend kommt bei den Untervarianten 2.2 und 2.3 hinzu, dass durch die Eingriffe in das Grundwasser (Grundwasserwanne im Zuge der Bahnunterführung) zusätzlich Grundwasservorkommen verdrängt und die Durchgängigkeit der Grundwasserströme gestört wird. Dies wird die Retentionsleistungen im betroffenen Bereich zusätzlich negativ eeinflussen.

[Prognose-Nullfall < Variante 1.2 < Untervariante 2.3 < Untervariante 2.2]¹

^{1.} Rangfolge vom vergleichsweise geringeren zum vergleichsweise höheren Risiko

Schutzgut Wasserwirtschaft / Überschwemmungsbereiche (Risikokarte Nr. R6)

Die Aussagen unter dem Punkt Oberflächenwasser / Retention gelten gleichermaßen im Hinblick auf die Leistungs- / Funktionsfähigkeit des Überschwemmungsgebietes beidseits des Lipbaches.

[Prognose-Nullfall < Variante 1.2 < Untervariante 2.3 < Untervariante 2.2]¹

Oberflächengewässer / Fließgewässer (Risikokarten Nr. R7)

Fließgewässern mit kontinuierlicher Wasserführung bedeutet iede Überbauung / Querung eine Einschränkung / Störung der Funktionalität. Alle Varianten queren den Espengraben sowie den Quellgraben; bei Variante 1.2 werden die Querungen zusammengelegt.

Es wird keine differenzierende Bewertung vorgenommen.

Schutzgut Klima (Risikokarte Nr. R8)

Hinsichtlich der klimatischen Funktionen ist die Überbauung der Kaltluftentstehungs- und Sammelflächen von untergeordneter Bedeutung; von Relevanz ist jedoch die Querung der Kaltluftabflussbahn entlang des Lipbaches.

Die vorgesehene Querung in leichter Dammlage mit Modellierungen / Verwallung und Spritzschutzwand im Querungsbereich ist angesichts der hier anzunehmenden Mächtigkeit der Kaltluftschichtungen sicherlich ohne maßgebliche Auswirkungen auf die Funktionalität der Kaltluftabflussbahn.

Es wird keine differenzierende Bewertung der Varianten vorgenommen.

Schutzgut Pflanzen und Tierwelt / Lebensraumkomplexe (Risikokarte Nr. R9)

Auf Grundlage der Bewertung der großräumigen Lebensraumkomplexe ergibt sich bei allen Varianten durchgängig eine Inanspruchnahme von Bereichen mittlerer Bedeutung; in Abhängigkeit von der Trassierungslage ergeben sich wiederum Vorteile für Variante 1.2.

Die Minkhofer Halde mit den überregional bedeutsamen Streuwiesenbereichen (vgl. Kap. 4.5.3.2) wird von allen Varianten umfahren, jedoch nicht in Anspruch genommen.

Der Espengraben - auf Grund des Besatzes mit der Bachmuschel ebenfalls überregional bedeutsam - wird im Zuge aller drei Varianten überbaut.

Da im Zuge der Bautätigkeit mit nachhaltigen Beeinträchtigungen im Querungsbereich und unterstromig zu rechnen ist, sind diejenigen Varianten die weiter oberstromig verlaufen, kritischer zu beurteilen (Schadensbegrenzung ist zwingend).

Insofern weist Variante 1.2 Vorteile auf.

[Prognose-Nullfall < Variante 1.2 < Untervariante 2.3 < Untervariante 2.2]¹

336

^{1.} Rangfolge vom vergleichsweise geringeren zum vergleichsweise höheren Risiko

Naturschutz (Risikokarte Nr. R11)

Belange des Gebietsschutztes sind durch alle (Unter-)Varianten insofern betroffen, als dass an mehreren Stellen § 32-Biotope überbaut bzw. zerschnitten werden. Die Betroffenheit ist über alle Varianten hinweg vergleichbar; es wird keine differenzierende Betrachtung vorgenommen.

Schutzgut Landschaftsbild (Risikokarte Nr. R10)

Eine Inanspruchnahme und Zerschneidung von Flächen mit hoher und sehr hoher Bedeutung für das Landschaftserleben / -bild findet nord(westlich) von Lipbach im Gewann "Löhle" und bei der Querung von Espengraben und Quellgraben statt.

Hier zieht Variante 1.2 vergleichsweise umfänglichere Risiken als die Untervarianten 2.2 und 2.3 nach sich.

[Prognose-Nullfall < Untervariante 2.3 < Untervariante 2.2 < Variante 1.2]¹

Bodennutzung - Land- und Forstwirtschaft (Risikokarte Nr. R12)

Landwirtschaftliche Belange, d.h. Flächen mit hoher bis sehr hoher Bedeutung für die Landwirtschaft (nach Weller) werden bei Variante 1.2 in etwas größerem Umfang in Anspruch genommen als bei den beiden anderen Varianten.

[Prognose-Nullfall < Untervariante 2.3 < Untervariante 2.2 < Variante 1.2]¹

Schutzgut Mensch: Erholungsnutzung (Risikokarte Nr. R13)

Bei allen Variante ist durchgängig und gleichermaßen die Betroffenheit des Regionalen Grünzuges und/oder von siedlungsnahen Freiräumen gegeben; dies zieht hohe Risiken nach sich.

Variante 1.2 greift zudem nördlich von Lipbach randlich in siedlungsnahe Freiräume (im 250 m Bereich von Siedlungsrändern) ein, was sehr hohe Risiken mit sich bringt.

[Prognose-Nullfall < Untervariante 2.3 < Untervariante 2.2 < Variante 1.2]¹

Kultur- und Sachgüter

Relevant ist die Inanspruchnahme / Überbauung des "Haslacher Hof"; dieser muss zur Realisierung des Anschlussbauwerkes an die B 33 aufgekauft und beseitigt werden. Im Bereich des Haslacher Hofes wird von Seiten des Landesdenkmalamtes ein Bodendenkmal (mittelalterliche Siedlungsreste) vermutet. Das Landesdenkmalamt ist im Zuge der weiteren Planungen frühzeitig zu informieren und beteiligen. Hinsichtlich der Varianten wird keine differenzierende Bewertung vorgenommen.

^{1.} Rangfolge vom vergleichsweise geringeren zum vergleichsweise höheren Risiko

Von Relevanz ist desweiteren, dass mit den Varianten (1.2 / 2.2 / 2.3) östlich der Bahnlinie FN - Markdorf in bestehende bzw. geplante, als Gewerbe- und als Grünflächen (Stadtgärtnerei) gewidmete Siedlungsflächen eingegriffen wird (vgl. auch Karte Nr. 1).

Über deren Verfügbarkeit haben sich der Vorhabensträger und die Stadt Markdorf in's Benehmen zu setzen; im Zuge der Ausarbeitung der Linienvarianten wurden diesbezüglich keine grundsätzlichen Bedenken von Seiten der Stadt Markdorf geltend gemacht.

Zusammenfassende variantenbezogene Einschätzung anlagebedingter Risiken

Beim Gesamtflächenverbrauch und beim Anteil versiegelter Flächen schneidet Variante 1.2 besser ab als Untervariante 2.3 und deutlich besser als Untervariante 2.2.

Zieht man die Risiken für die einzelnen Schutzgüter und Nutzungen heran, so weist Variante 1.2 über alle betrachteten Aspekte bis auf

- · Landwirtschaft,
- Landschaft (Landschaftsbild + -erleben)

und

Erholungsnutzung

Vorteile gegenüber den anderen Untervarianten auf.

In der Gesamtschau ist Variante 1.2 als die vergleichsweise konfliktärmste Variante anzusprechen, gefolgt von Untervariante 2.3; Untervariante 2.2 stellt die konfliktträchtigste Alternative dar!

[Prognose-Nullfall < Variante 1.2 < Untervariante 2.3 < Untervariante 2.2]¹

7.2.3 Betriebsbedingte Effekte und Risiken

Als betriebsbedingte Effekte werden die straßenverkehrsbedingten Wirkungen sowie die Wirkungen durch Unterhalt der Straße auf die Schutzgüter beschrieben.

Im Vordergrund der Betrachtung betriebsbedingter Effekte stehen in erster Linie die Wirkungen auf die Schutzgüter. So steht zum Beispiel bei der Betrachtung betriebsbedingter Effekte auf wasserwirtschaftliche Nutzungsansprüche eigentlich der Aspekt Grundwasserverschmutzungsempfindlichkeit und die hieraus resultierenden Auswirkungen auf die Nutzungsansprüche im Mittelpunkt.

Anders verhält es sich mit den Aspekten städtebauliche Nutzung und Erholungsnutzung. An Hand der Auseinandersetzung mit den betriebsbedingten Wirkungen des Straßenbauvorhabens auf diese raumbezogenen Nutzungsansprüche werden die direkten Risiken für den Menschen in seinem Wohnbereich / Wohnumfeld / Arbeitsbereich und Erholungsraum abgehandelt.

Auch die Kulturgüter stellen einen Sonderfall dar. In diesem Zusammenhang spielen v.a. mögliche bau- und anlagebedingte Risiken eine Rolle. Auf eine Auseinandersetzung mit betriebsbedingten Effekten (und Risiken) wird verzichtet.

Betrachtet werden im Einzelnen:

- Barrierewirkungen der Straße aufgrund des Verkehrsflusses,
- Lärmemissionen und -immissionen sowie
- Schadstoffemissionen und -immissionen (einschließlich Eintrag durch Abwässer und Streusalze).

Eine Übersicht zu betriebsbedingten Effekten und deren mögliche Auswirkungen gibt die nachfolgende Tabelle 33.

Tab. 33 Betriebsbedingte Effekte und mögliche Auswirkungen auf die Schutzgüter

BETRIEBS-	WIRKUNGEN AUF DIE RESSOURCEN UND NUTZUNGEN					
BEDINGTE EFFEKTE	Boden: Bodenverhältnisse, Bodennutzung	Wasser: Grund- und Oberflächen- wasser, wasserwirtschaft- liche Nutzung	Klima/Luft	Pflanzen und Tiere, Biotope Naturschutz	Landschaftsbild, Erleb- nisräume Erholungsnutzung (naturräuml. und infra- strukt. Voraussetzungen)	Siedlung, Kulturelle Güter
BARRIERE- UND TRENNEFFEKTE DURCH KFZ-VERKEHR				Durchschneiden von Jahreslebensräumen und Tierwanderungen erhöhte Mortilität der Fauna durch Überfah- ren Beunruhigung der Fauna	Trennwirkung, Unterbre- chung von Wegeverbindun- gen, Gefährdung von Fußgängern, Radfahrern	Trennwirkung, (Zer-) Störung der funktionalen Zusammenhänge zwischen einander zugeordneten Bereichen unterschiedli- cher städtebaulicher Funkti- onszuweisungen
						Unterbrechung von Wege- verbindungen Gefährdung von Fußgän- gern, Radfahrern sowie kreuzendem Verkehr
LÄRMEMISSIONEN UND -IMMISSIONEN				Beunruhigung der Fauna in Straßennähe Rückgang stenöker Vogelarten zugunsten euryöker Arten	Beeinträchtigung der Erho- lungswirkung und Entspan- nung	Beeinträchtigung der Wohn- qualität und wohnungsna- her Erholungsmöglichkeiten
				Reduzierung der Artenvielfalt und der Populationsdichte einzelner Arten	mögliche Gesundheitsschä- den	mögliche Gesundheitsschä- den
SCHADSTOFF- EMISSIONEN UND -IMMISSIONEN Schadgase	gung von Bodenfunktio- nen je nach	Gefährdung des Grund- und Oberflächenwassers durch Einwirkung von Luftschad- stoffen	Erhöhung der lufthy- gienischen Belastung Beeinträchtigung von Luftaustauschfunktio- nen	Kontamination der Pflanzen (Blei, Ruß) Veränderung der Wuchsstandortverhält- nisse (bes. von Wäldern) und der Standort- bedingungen seltener oder gefährdeter Pflanzen- oder Tierarten	Beeinträchtigung der Erho- lungswirkung und Erlebnis- qualität mögliche Gesundheitsschä- den	Beeinträchtigung der Wohn- qualität mögliche Gesundheitsschä- den
Akkumulation sonstiger Schadstoffe (Abgase, Stäube, Mine- ralölprodukte, Reifen- und Straßenbe- lagabrieb, Herbizidein- satz der Straßenrand- pflege, Streusalz) durch Verdriftung in den straßennahen Berei- chen und Straßenober- flächenabfluss	Schwermetallen (Blei, Cadmium, Nickel, Kup- fer, Zink), sonstigen	Gefährdung des Grund- und Oberflächenwassers durch Freisetzung akkumulierter Schwermetalle und organi- scher Verbindungen		Belastung mit toxischen und subtoxischen Stoffen, Gesundheitsschädigung der Tiere, Wachstumsstörungen der Pflanzen, Rückgang empfindlicher, gefährdeter Pflanzen und Tiere (v.a. Amphibien), Beeinträchtigung von Stoffwechselprozessen und entwicklungsphysiologischen Prozessen v.a. der Gewässerfauna schon durch geringste Schwermetallkonzentrationen Reduzierung der Sauerstoffzufuhr durch Mineralöle und Trübstoffe in Gewässern Reduzierung der Pflanzen- und Tierartenvielfalt, Vegetationsschäden durch Salz		
				Beeinträchtigung aquatischer Ökosysteme mit niedrigem Nährstoffgehalt, Reduzierung der Artenvielfalt		

7.2.3.1 Trenneffekte (durch Nutzungsfrequenz)

Zerschneidungseffekte bzw. Störungen funktionaler Zusammenhänge werden sowohl durch Infrastrukturbauwerke selbst (anlagebedingte Risiken, siehe Kap. 7.2.2) als auch durch die Intensität / Nutzungsfrequenz von Verkehren auf linearen Infrastrukturbauwerken hervorgerufen.

Nutzungsbedingte Zerschneidungseffekte für den Menschen

Nutzungsbedingte Zerschneidungseffekte sind entsprechend der prognostizierten Verkehrsmengen abschnittsweise sehr unterschiedlich einzustufen. Nach HARDER, 1989, können Straßen mit einer Verkehrsbelastung von 300 - 350 Kfz/Stunde ohne besondere Hindernisse, Wartezeiten, Stockungen oder Gefährdungen von Fußgängern überquert werden; die Trennwirkung steigert sich bei darüberliegenden Verkehrsmengen kontinuierlich. Geht man davon aus, dass 1/10 der DTV überschlägig der Stundenbelastung am Tage entspricht, kommt man zu folgender Bewertungsmatrix:

Tab. 34 Nutzungsbedingte Trenneffekte für den Menschen in Abhängigkeit der Verkehrsmenge

DTV	Zerschneidungseffekt / Barrierewirkung des Straßenzuges
> 10.000	sehr hoch
8.000 - 10.000	hoch
6.000 - 8.000	mittel - hoch
3.000 - 6.000	mittel
< 3.000	gering

Nutzungsbedingte Trenneffekte für die Tierwelt

Durch die veränderten Nahrungs-, Mikroklima- und Lichtverhältnisse der Straßen werden bestimmte Tierarten angelockt. Infolge der Durchschneidung von Jahreslebensräumen, Aktivitätsräumen und der Tierwanderung können durch den fließenden Verkehr einzelne Individuen oder ganze Populationen getötet und Lebensgemeinschaften verändert werden.

Je höher die Verkehrsmengen in Netz- bzw. Trassenabschnitten, desto höher die Risiken für die Tierwelt; generell lässt sich jedoch feststellen, dass im Vergleich zur Betroffenheit des Menschen für die Tierwelt bereits relativ gesehen geringere Verkehrsmengen wesentlich "risikoreicher" sind.

Variantenbezogene Einschätzung der Risiken durch Trenneffekte

Betrachtet man die - in Kap. 6.4 dokumentierten - prognostizierten Verkehrsmengen für die Planungsfälle 1.2 / 1.2 LV / 1.2 oK bzw. 2.2 und 2.3 so wird deutlich, dass der Prognose-Nullfall für den Außerortsbereich die konfliktärmste Lösung darstellt, in der Ortslage von Markdorf jedoch die ausgesprochen hohen Trenneffekte verantwortet, die ein Queren der L 205, L 207 und B 33 - insbesondere dort, wo sich die Verkehrsfunktionen überlagern - so gut wie unmöglich machen.

Die Planungsfälle führen allesamt im Außerortsbereich zu neuen, für Mensch und Tier sehr hohen Trenneffekten, die ein Queren nur auf entsprechend höhenungleich querenden Wegeverbindungen bzw. im Bereich von Querungshilfen (Durchlässen) für die Tierwelt (bodengebundene Tierarten) ermöglichen.

Der neue Streckenzug stellt eine nachhaltige Zäsur in der Landschaft dar. Für die Ortslagen von Markdorf führen alle (Unter-)Varianten zu nahezu vergleichbaren, nachhaltigen Entlastungseffekten mit einer Entlastung, die in der Mehrzahl der innerörtlichen Streckenabschnitte über 50% liegt.

Trotzdem verbleiben noch immer hohe - sehr hohe Trenneffekte; dies verdeutlicht das Ausmaß der derzeitigen Belastungssituation.

Die Belastungen im Außerortsbereich, d.h. die Intensität der Trenneffekte entlang des Streckenzuges der K 7743 neu sowie die Entlastungspotentiale im Innerortsbereich erlauben keine differenzierende Bewertung der (Unter-) Varianten.

[Außerortsbereich: Prognose-Nullfall < Variante 1.2 // Untervariante 2. // Untervariante 2.3]¹

[Innerortsbereich: Variante 1.2 // Untervariante 2.2 // Untervariante 2.3 < Prognose-Nullfall]¹

7.2.3.2 Lärmemissionen und -immissionen

Im Rahmen der Lärmuntersuchung für die Verlegung der K 7743 neu / OU Markdorf durch das Büro Modus Consult, Ulm (März 2008), wurde für den Prognose-Nullfall und die Planungsfälle die Lärmeinwirkung im Untersuchungsraum rechnerisch ermittelt.

Für den **Außerortsbereich** wird die Lärmsituation durch die Isophonen (Linien gleicher Schallbelastung) 64 dB(A), 59 dB(A), 55 dB(A) und 50 dB(A) - jeweils Tagwert - dokumentiert (vgl. Kap. 6.6, Abb. 68, 70, 72, 74).

Da der Abstand zu den jeweiligen Grenzwerten i.d.R. im Nachtzeitraum deutlich kritischer ist als bei Tagwerten¹, sind auch die 49- sowie 54 dB(A)-Isophonen nachts für die Diskussion der Belastung von Wohn- und Mischgebieten in **Ortsrandbereichen** relevant (vgl. Kap. 6.6, Abb. 69, 71, 73, 75).

Für die Beurteilung der schalltechnischen Situation an exponierten Gebäuden am Ortsrand oder in Streusiedlungsbereich wurden darüber hinaus Einzelpunktberechnungen vorgenommen.

Für den Innerortsbereich liegen Berechnungen und Darstellungen zur Veränderung der Lärmbelastungssituation bei Eintritt der einzelnen Planungsfälle in Gegenüberstellung zur Belastungssituation im Prognose-Nullfall vor (Modus Consult, Ulm; März 2008); diese haben die Verlärmungssituation im Straßenraum entlang der Ortsdurchfahrtsstraßen zum Gegenstand (Mittelungspegel an den Häuserfronten unter Einbeziehung von Mehrfachreflexionen).

Grenzwerte nach 16.BImSchG nachts:

^{1.} Grenzwerte nach 16.BlmSchG tags:

⁶⁴ dB(A) tags in Kern-, Dorf- und Mischgebieten

⁵⁹ dB(A) tags in reinen und allg. Wohn- und Kleinsiedlungsgebieten

⁵⁴ dB(A) nachts in Kern-, Dorf- und Mischgebieten

⁴⁹ dB(A) nachts in reinen und allg. Wohn- und Kleinsiedlungsgebieten

Auf die weiteren grundsätzlichen Erläuterungen zum Thema Lärm in Kap. 6.6 sei an dieser Stelle verwiesen.

Heranziehung der Ergebnisse der Berechnung von Lärmemissionen und -immissionen zum Zweck der Ermittlung ökologischer Risiken

Außerortsbereich / Ortsrandbereich

Die im Rahmen der Lärmuntersuchung berechneten Emissionen und Immissionen sind ihrer Belastungsintensität nach einzustufen und den spezifischen Empfindlichkeiten der betroffenen Schutzgüter (Pflanzen und Tierwelt / Lebensraumkomplexe, Landschaftsbild / Ruhe sowie Mensch / Erholungsnutzung) gegenüberzustellen.

Lärm, insbesondere Straßenverkehrslärm, wirkt sich unterschiedlich auf das physische, psychische und soziale Wohlbefinden des Menschen aus (z.B. Schlafstörungen, Beeinträchtigung der Leistungsfähigkeit, Minderung der Wohn- und Freizeitqualität, Einschränkung von Nutzungen etc.). Wie Untersuchungen zeigen, treten bereits bei 50 dB(A) am Tage die ersten Störungen auf und bei 65 dB(A) fühlen sich bereits 50 % der Betroffenen beeinträchtigt (GOTTLOB / MEURERS 1984). Die Störung der Erholung und Entspannung im Freien wird besonders intensiv wahrgenommen (ebenda.).

Über die Lärmempfindlichkeit von Tieren liegen kaum Daten vor. Insgesamt dominieren bei Vögeln in Straßennähe die euryöken Arten, d.h. solche Arten mit größerer Anpassungsfähigkeit hinsichtlich ihrer Umweltansprüche, während stenöke Arten beeinträchtigt werden und unter Umständen mit Bestandsrückgängen oder Verlagerung reagieren. Nach einer aktuellen Untersuchung (...) kann für viele Vogelarten davon ausgegangen werden, dass in Bereichen, die in der Regel mit mehr als 50 - 52dB(A) verlärmt sind, zunehmend mit relevanten Störungen zu rechnen ist.

Die **Risikokarten** stellen - in Abhängigkeit der Empfindlichkeiten des betrachteten Schutzgutes anhand unterschiedlicher Isophonen die Risiken hinsichtlich der prognostizierten Lärmsituation / Immissionssituation im Untersuchungsraum für den Prognose-Nullfall bzw. die Variante 1.2 und die Untervarianten 2.2 / 2.3 dar.

Für die flächenbezogene Ermittlung der <u>Verlärmung im Außerortsbereich bzgl.</u> <u>Schutzgüter Pflanzen und Tierwelt, Landschaftsbild sowie Erholungsnutzung</u> werden die 50-, 55-, 59- und 64dB(A) - Isophonen / Tagwert herangezogen, da - wie oben erläutert - bereits in Bereichen, die mit mehr als 50 dB(A) verlärmt sind, potentiell mit Störungen zu rechnen ist:

- > 64 dB(A) / Tagwert sehr hohe Belastungsintensität

- 59 - 64 dB(A) / Tagwert hohe Belastungsintensität
 - 55 - 59 dB(A) / Tagwert mittlere Belastungsintensität

- 50 - 55 dB(A) / Tagwert geringe / vorhandene Belastungsintensität

Im Zusammenhang mit dem Schutzgut Mensch / Wohnen, Wohnumfeld können Risiken nicht wie bei den o.g. Schutzgütern über Flächen in Risikokarten darge-

stellt und berechnet werden: Für die <u>Risikobetrachtung bzgl. städtebaulicher Nutzung (Wohnen / Wohnumfeld)</u> geschieht dies verbal-argumentativ durch Gegenüberstellung der ermittelten Immissionswerte am <u>Ortsrandbereich</u> mit den geltenden Richt- bzw. Grenzwerten für bestimmte Gebietskategorien (Wohn-, Misch-, Gewerbegebiete etc.) gemäß 16. BlmSchV. Der Nachtzeitraum ist ausschlaggebend für die <u>Risikoermittlung bzgl. Mensch / Wohnen. Wohnumfeld</u>, da der Abstand der Nachtwerte zu den jeweiligen Grenzwerten in der Regel geringer ist, resp. Nachtwerte die Grenz- oder Orientierungswerte eher überschreiten als der Tagwert:

- > 54 dB(A) / Nachtwert sehr hohe Belastungsintensität

- 54 - 49 dB(A) / Nachtwert hohe Belastungsintensität

- < 49 dB(A) / Nachtwert mittlere - geringe Belastungsintensität

Für die Beurteilung der schalltechnischen Situation an exponierten, am **Ortsrand bzw. im Außenbereich** liegenden Gebäuden wird darüber hinaus für die jeweilige Variante / Untervariante der Tag- und ein Nachtwert in Form von Einzelpunktberechnungen herangezogen; die Einzelpunktberechnungen für die UVS stellen die Lärmbelastung als Summe der Verlärmung aus den unterschiedlichen, relevanten Bestandteilen des Straßennetzes dar.

(Bei der Ermittlung möglicher Ansprüche auf Lärmschutz auf Grundlage der Verkehrslärmschutzverordnung hingegen wird nur die von der Neubaustrecke resultierende Verlärmung berechnet).

Für den Innenbereich werden die Wirkungen der Planungsfälle an Hand der für die Ortsdurchfahrt entlang der L 205, L 207 und B 33 ermittelten Mittelungspegel (vgl. Kap. 6.6 / Abb. 77, 79, 81) verbal-argumentativ abgehandelt.

Für die Ermittlung betriebsbedingter Risiken durch Verlärmung im Außerortsbereich werden - gemäß dem Prinzip der ökologischen Risikoanalyse - die Schutzgüter, welche raumbezogen unterschiedliche Empfindlichkeiten gegenüber Lärmbelastung aufweisen, mit den im Rahmen des Lärmgutachtens ermittelten Zonen unterschiedlicher Lärmbelastung überlagert.

Der Ermittlung der betriebsbedingten Risiken durch Verlärmung wurden für die Schutzgüter Pflanzen- und Tierwelt (Lebensraumkomplexe), Landschaftsbild (Voraussetzungen für die landschaftsgebundene Erholung) sowie Mensch (Erholungsnutzung) nachfolgendes Bewertungsschema zu Grunde gelegt:

Tab. 35 Betriebsbedingte Risiken durch Verlärmung im Außerortsbereich

LÄRMBELASTUNG		Pflan	Pflanzen- und Tierwelt / Lebensraum- komplexe (Karte 13)			Landschaft (Karte 14)			Erholungs- nutzung (Karte 18)		
		Empfindlichkeit			Empfindlichkeit			Empfindlichkeit			
Einwirku	ıngsintensität	sh	h	m	gr. / vorh.	sh	h	m	sh	h	m
> 64 (dB(A) / tags	•	•	•	0	•	•	•	•	•	0
> 59 (dB(A) / tags	•	•	0	0	•	•	0	•	0	0
> 55 (dB(A) / tags	•	0	0	0	•	0	0	0	0	0
>50 c	dB(A) / tags	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ökologi- sches	sehr hoch		II.		1			l			
Risiko:	hoch										
	O mittel										

Das Ergebnis der überschlägig flächenbezogenen Ermittlung der betriebsbedingten Risiken durch Verlärmung für die Schutzgüter Pflanzen und Tierwelt (Lebensräume), Landschaftsbild (Voraussetzung für die landschaftsgebundene Erholung) und Mensch (Erholungsnutzung) ist Gegenstand der nachfolgenden Tabelle 36. Die Ergebnisdarstellung erfolgt dort für die ermittelten Risikostufen flächenbezogen pro Trasse und Schutzgut.

Tab. 36 Betriebsbedingte Risiken durch Verlärmung für die Schutzgüter Pflanzen und Tierwelt (Lebensraumkomplexe), Landschaftsbild (Ruhe) und Mensch (Erholungsnutzung) beim Prognose-Nullfall, Variante1.2, Untervariante 2.2 sowie Untervariante 2.3; Flächenanteil des ökologischen Risikos überschlägig in ha

Lärmbelastung	Flächen unterschiedlicher Risikostufen überschlägig in ha								
	sehr hoch	hoch	mittel						
Schutzgut Pflanzen und Tierwelt - Lebensraumkomplexe (Risikokarte Nr1)									
Prognose-Nullfall	17	17	81						
Variante 1.2	29	43	219						
Untervariante 2.2	31	49	215						
Untervariante 2.3	30	45	218						
Schutzgut Landschaftsbild - Ruhe (Risikokarte Nr)									
Prognose-Nullfall	17	18	82						
Variante 1.2	55	34	204						
Untervariante 2.2	67	37	193						
Untervariante 2.3	63	37	196						
Schutzgut Mensch - Erholungsnutzung (Risikokarte Nr)									
Prognose-Nullfall	32	35	49						
Variante 1.2	77	83	134						
Untervariante 2.2	87	84	125						
Untervariante 2.3	83	84	128						

Schutzgutbezogene Einschätzung der betriebsbedingten Risiken durch Verlärmung

Schutzgut Pflanzen und Tierwelt (Risikokarten Nr. R14 - 17)

Gegenüber dem Prognose-Nullfall, für den sehr hohe und hohe Risiken nur entlang der B 33 im Bestand ausgeworfen werden, bringen alle Varianten zusätzliche neue Lärmbelastung in die Hügelländer und den Niederungszug im Bereich der Lipbachquerung.

Hiervon betroffen sind Lebensraumkomplexe überwiegend mittlerer Bedeutung; die Minkhofer Halde mit Umgebungsflächen, die im Zuge der vertieften Untersuchungen zum Arten- und Biotopschutz als besonders schutzwürdig eingestuft wurde, wird bei allen Varianten in vergleichbarem Umfang verlärmt; die Untervarianten 2.2 und 2.3 sind hier geringfügig kritischer einzustufen, da sie durch das Abweichen nach Norden eine höhere Verlärmung von Osten her einbringen.

Darüber hinaus wird der gesamte Bereich der Querung von Espengraben und Quellgraben (Lipbachquerung) durch die längere Durchschneidung umfänglicher verlärmt, woraus höhere Risiken entstehen.

[Prognose-Nullfall < Variante 1.2 < Untervariante 2.3 < Untervariante 2.2]¹

Schutzgut Landschaftsbild (Risikokarten Nr. R18 - 21)

Auch im Hinblick auf das Schutzgut Landschaft stellt der Prognose-Nullfall, für den sich lediglich entlang der bestehenden B 33 entsprechende Risiken ergeben, als der unkritischste Fall dar. Alle (Unter-)Varianten tragen neue, zusätzliche Belastungen in den Landschaftsraum zwischen B 33 und L 207 hinein, wobei insbesondere die dem Ortsrand von Lipbach zugeordneten Bereiche (Teilraum 12 / Karte 18) auf Grund ihrer Wertigkeit bei Betroffenheit auch geringer Verlärmungsintensitäten zu hohen Risikoeinstufungen führen.

Dies führt auf Grund des langen schleifenden Schnittes über den Niederungszug nördlich Lipbach und der ungünstigen Abstrahlungssituation zu umfänglicheren Risiken bei den Planungsfällen / Untervarianten 2.2 und 2.3.

[Prognose-Nullfall < Variante 1.2 < Untervariante 2.2 < Untervariante 2.3]¹

Schutzgut Mensch - Erholungsnutzung (Risikokarten Nr. R22 - 25)

Betriebsbedingte Risiken durch Verlärmung bestehen v.a. bei Betroffenheit des siedlungsnahen, fußläufig zu erreichenden Bereichs für die Tages- / Feierabenderholung sowie anderen Bereichen, die Ausweisungen im Zusammenhang mit der Erholungsnutzung erfahren haben (Erholungswald Stufe 2, Regionaler Grünzug).

Gegenüber dem Prognose-Nullfall, der Risiken durch Verlärmung lediglich entlang der B 33 hervorruft, führen die Neubauvarianten / Untervarianten durchgängig zu zusätzlichen hohen und sehr hohen Risiken; dies wird durch die Betroffenheit des Regionalen Grünzuges sowie der gestaffelten siedlungsnahen Freiräume hervor-

^{1.} Rangfolge vom vergleichsweise geringeren zum vergleichsweise höheren Risiko

gerufen.

Besonders umfängliche Risiken werden im Bereich zwischen Lipbach und Markdorf, wo sich die siedlungsnahen Erholungsbereiche (250 / 500 / 750 m) beider Ortslagen überlagern, hervorgerufen.

Die Untervarianten 2.2 und 2.3 ziehen - bedingt durch die lange Durchschneidung entsprechender Bereiche und die ungünstige Abstrahlung in Nord-Süd-Richtung - vergleichsweise höhere Risiken nach sich.

[Prognose-Nullfall < Variante 1.2 < Untervariante 2.3 < Untervariante 2.2]¹

Schutzgut Mensch: Wohnen / Wohnumfeld / Außenbereich (Ortsrand / Streusiedlung)

Wie die Isophonenkarten in Kap. 6.6 / Abb. 68 - Abb. 75 zeigen, werden weder tags noch nachts die Grenzwerte für Wohngebiete (59 / 49 dB(A)) bzw. Mischgebiete (64 / 54 dB(A)) am Stüblehof, bei Bürgberg sowie an den Ortsrändern von Markdorf und Lipbach erreicht; dies konnte über die in den jeweiligen Abbildungen ebenfalls dokumentierten Einzelpunktberechnungen eindeutig verifiziert werden und gilt für alle (Unter-)Varianten. Insofern wird auch keine differenzierende Bewertung vorgenommen.

Zusammenfassende variantenbezogene Darstellung der betriebsbedingten Risiken durch Verlärmung im Außerortsbereich / Ortsrandbereich

Zusammenfassend schneidet der Prognose-Nullfall bzgl. der betriebsbedingten Risiken durch Verlärmung im Außerortsbereich grundsätzlich besser ab als die Neubauvarianten.

Bei den (Unter-)Varianten für die K 7743 neu zeigt Variante 1.2 bei allen betrachteten Schutzgütern die vergleichsweise geringsten Risiken durch Verlärmung. Die Unterschiede zu den Untervarianten 2.2 und 2.3 sind allerdings nicht so gravierend. Bei den Untervarianten zeigt Variante 2.3 geringe Vorteile gegenüber Variante 2.2.

[Prognose-Nullfall < Variante 1.2 < Untervariante 2.3 < Untervariante 2.2]¹

Innerortsbereich

Für den Innerortsbereich von Markdorf werden die Entlastungswirkungen für die einzelnen Planungsfälle / Varianten in Gegenüberstellung zur Belastungssituation im Prognose-Nullfall beschrieben und beurteilt; als Grundlage werden

 die Darstellung zu den Mittelungspegeln in Abschnitten der Ortsdurchfahrt von Markdorf aus der Lärmuntersuchung (MODUS CONSULT, ULM; März 2008) herangezogen.

Bei Auswertung der Abb. 77 / 79 und 81 in Kap. 6.6 zeigt sich, dass alle (Unter)-Varianten gegenüber dem Prognose-Nullfall zu nachhaltigen Entlastungen führen, die an allen untersuchten Abschnitten des innerörtlichen Straßennetzes zu

^{1.} Rangfolge vom vergleichsweise geringeren zum vergleichsweise höheren Risiko

deutlich wahrnehmbaren Minderungen der Lärmbelastung (d.h. mind. -3 dB(A)) führen!

In einigen Abschnitten ist sogar eine Minderung um bis zu 6 dB(A) gegeben. Während im Prognose-Nullfall an mehreren Abschnitten entlang der L 205 und der B 33 die Lärmsanierungswerte überschritten werden, ist dies bei den Planungsfällen nur noch an einem Abschnitt in der Ortsmitte im Zuge der B 33 der Fall.

Die Unterschiede zwischen den (Unter-)Varianten fallen gering aus und liegen fallweise in der Größenordnung von 1 dB(A), also deutlich unterhalb der Wahrnehmbarkeitsschwelle.

Vor diesem Hintergrund wird keine differenzierende Bewertung vorgenommen.