

Leitfaden Lärmschutz und Geschwindigkeitsregime



Titelbild: Knauerstrasse in Steinhausen mit lärmarmen Deckbelag

Impressum

Autoren

Marc Amgwerd, Kantonsingenieur

Zoe Herzog, Juristische Mitarbeiterin

Philipp Klingenbeck, Abteilungsleiter Verkehrstechnik und Baupolizei

Patrick Kenneally, Projektleiter Strassenbau

Verantwortlicher

Marc Amgwerd, Kantonsingenieur

1.	Geltungsbereich	4
1.1.	Verkehrsorientierte Strassen	5
2.	Zuständigkeiten	6
3.	Rechtliche Grundlagen	7
4.	Vorgehen bei der Festlegung von Lärmschutzmassnahmen	8
4.1.	A Verkehrssicherheit	10
4.1.1.	Schritt A1 «Gefahrenanalyse»	10
4.1.2.	Schritt A2 «Prüfung alternativer Massnahmen»	11
4.1.3.	Schritt A3 «Sicherstellung des Schutzes durch Reduktion der Höchstgeschwindigkeit»	11
4.2.	B Besonderer Schutz	11
4.2.1.	Schritt B1 «Analyse schutzbedürftiger Nutzergruppen»	11
4.2.2.	Schritt B2 «Prüfung alternativer Massnahmen»	12
4.2.3.	Schritt B3 ««Behebung der Gefahr durch Reduktion der Höchstgeschwindigkeit»	12
4.3.	C Verkehrsablauf	12
4.3.1.	Schritt C1 «Analyse Verkehrsablauf»	12
4.3.2.	Schritt C2 «Prüfung alternativer Massnahmen»	12
4.4.	D Immissionen	13
4.4.1.	Schritt D1 «Überschreitung von Immissionsgrenzwerten»	13
4.4.2.	Schritt D2 «Zweck- und Verhältnismässigkeit lärmarmen Deckbelag»	13
4.4.3.	Schritt D3 «Liegt eine verbleibende Grenzwertüberschreitung vor?»	14
4.5.	E Verhältnismässigkeit einer Geschwindigkeitsreduktion	14
4.5.1.	Berechnungsmethode der Lärmmasse	14
4.6.	F Nachweis Verkehrsorientierung und kein unerwünschter Ausweichverkehr	18
4.7.	G Prüfung Lärmschutzmassnahmen auf dem Ausbereitungsweg und am Gebäude	19

1. Geltungsbereich

Der vorliegende Leitfaden dient als Arbeitspapier für die erforderlichen Verkehrsgutachten bei der Beurteilung von Anpassungen der allgemeinen Höchstgeschwindigkeit auf Kantonsstrassen. Dieser wird von der Sicherheitsdirektion (bei Fragen im Zusammenhang mit der Verkehrssicherheit) und durch die Baudirektion (im Rahmen von Strassenbauprojekten) angewendet.

Der Leitfaden bezieht sich ausschliesslich auf Kantonsstrassen. Gemeindliche und private Strassen fallen nicht in dessen Geltungsbereich. Bei den Kantonsstrassen handelt es sich um verkehrsorientierte Strassen, welche die übergeordneten Verbindungsachsen bilden. Sie werden im gesamten Kantonsgebiet, mit Ausnahme von Kreisverkehren und Lichtsignalanlagen, grundsätzlich vortrittsberechtigt geführt.

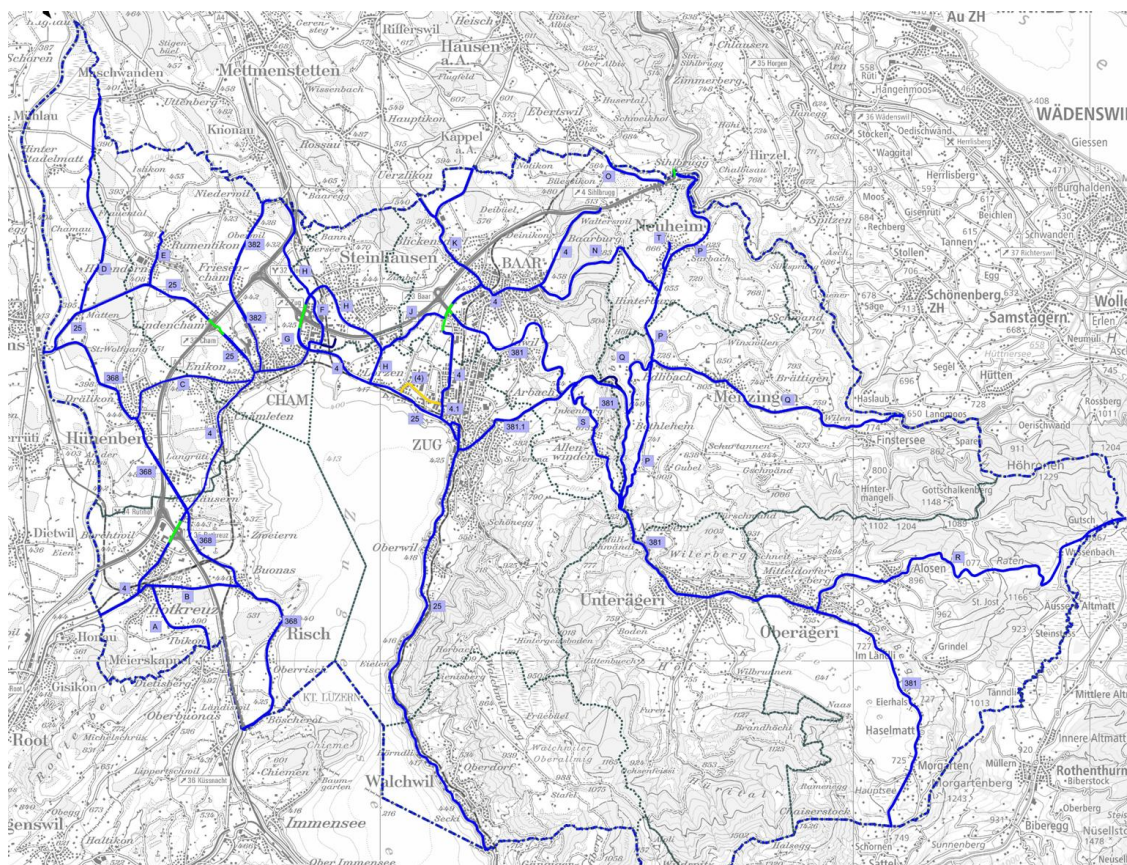


Abb. 1 Aktuelles Kantonsstrassennetz

1.1. Verkehrsorientierte Strassen

Das ASTRA umschreibt verkehrsorientierte Strassen in seiner Vernehmlassung an das Bundesgericht folgendermassen: «Verkehrsorientierte Strassen werden in Artikel 1 Absatz 9 SSV definiert als Strassen innerorts, die primär auf die Anforderungen des Motorfahrzeugverkehrs ausgerichtet und für sichere, leistungsfähige und wirtschaftliche Transporte bestimmt sind. Der Begriff 'verkehrsorientierte Strasse' stammt aus dem Bau- und Planungsrecht und ist auch in den Normen des Schweizerischen Verbands der Strassen- und Verkehrsfachleute (VSS) festgelegt. Verkehrsorientierte Strassen richten sich in erster Linie auf die Anforderungen des Motorfahrzeugverkehrs aus, indem sie eine Durchleitungs- und Verbindungsfunktion haben. Transporte sind leistungsfähig, wirtschaftlich und zugleich sicher, wenn Personen und Güter innerhalb von Ortschaften auch mit grösseren Fahrzeugen rasch befördert werden können, ohne dass die übrigen Verkehrsteilnehmenden gefährdet werden. Strassen, die diesem Zweck dienen, werden in der Regel vortrittsberechtigt ausgestaltet (Hauptstrassen sowie vortrittsberechtignte Nebenstrassen; vgl. die Signale 3.03 und 3.05). Wo nötig wird der Rad- und Fussgängerverkehr getrennt vom übrigen Verkehr geführt. Für die Frage, ob eine Strasse verkehrsorientiert oder nicht verkehrsorientiert bzw. siedlungsorientiert ist, können im Rahmen der Ortsplanung allfällig erarbeitete Strassenkategorienpläne oder eine andere verkehrsplanerische Hierarchisierung des Strassennetzes beigezogen werden.» ¹

1) *Auszug aus dem Urteil der I. öffentlich-rechtlichen Abteilung i.S. Touring Club Schweiz und Mitb. gegen Einwohnergemeinde Bern, Direktion für Tiefbau, Verkehr und Stadtgrün und Regierungsstatthalteramt Bern-Mittelland (Beschwerde in öffentlich-rechtlichen Angelegenheiten) 1C_615/2021 vom 15. März 2022*

Im Gesetz über Strassen und Wege (GSW; BGS 751.14) wird in § 2 Abs. 2 hinsichtlich Zuständigkeit zwischen Kantonsstrassen und Gemeindestrassen unterschieden, wobei Kantonstrassen als überregional oder regional bedeutende Verbindungen, namentlich Hochleistungs- und Hauptverkehrsstrassen, definiert sind. Diese Kategorien zählen gemäss VSS-Norm 40 040b zu den verkehrsorientierten Strassen.

Strassentypen gemäss VSS-Normen	Verkehrsorientiert	Siedlungsorientiert
Hochleistungsstrasse (HLS)		
Hauptverkehrsstrassen (HVS) - HVS ausserhalb besiedelter Gebiete (als Grundtyp und reduzierter Typ) - HVS innerhalb besiedelter Gebiete (als Grundtyp und reduzierter Typ)		
Verbindungsstrassen (VS) - Regionalverbindungsstrasse - Lokalverbindungsstrasse - Verbindungsweg		
Sammelstrassen (SS) - Hauptsammelstrasse - Quartiersammelstrasse		
Erschliessungsstrassen (ES) - Quartierserschliessungsstrasse - Zufahrtsstrasse - Zufahrtsweg		

Abb. 2 Strassenkategorien nach VSS-Norm 40 040b (eigene Darstellung)

Anmerkung: Regionalverbindungsstrassen sind den «regional bedeutenden Verbindungen» gemäss § 2 Abs. 2 Bst. a GSW gleichzusetzen

Kantonsstrassen sind verkehrsorientierte Strassen, welche die übergeordneten Verbindungsachsen im Kantonsgebiet bilden, und in der Regel vortrittsberechtigt ausgestaltet werden.

2. Zuständigkeiten

Planung, Bau und Unterhalt der kantonalen Strassen und Wege sind Sache des Kantons, jene der gemeindlichen Strassen und Wege sind Sache der Einwohnergemeinden (§ 6 Abs.1 GSW). Planung, Bau und Unterhalt der kantonalen Strassen und Wege vollzieht grundsätzlich die Baudirektion (§ 1 Abs 1 Verordnung zum GSW; BGS 751.141).

Art. 3 Abs. 2 Strassenverkehrsgesetz (SVG; SR 741.01) ermächtigt die Kantone, für bestimmte Strassen Anordnungen zur Regelung des Verkehrs zu erlassen. Sofern Anordnungen zur Regelung des Verkehrs auf Kantonsstrassen unabhängig eines Strassenbauprojekts erlassen werden, ist die Sicherheitsdirektion die zuständige Behörde (§ 5 Abs. 1 Verordnung über den Strassenverkehr und die Strassensignalisation; BGS 751.21). Die Baudirektion sowie die betroffene Gemeinde werden vor Erlass angehört. Zu den Verkehrsanordnungen gehören auch Abweichungen von den allgemeinen Höchstgeschwindigkeiten. Ist im Rahmen eines Strassenbauprojekts ein Geschwindigkeitsgutachten aus Lärmschutz- oder Sicherheitsgründen erforderlich, prüft die Baudirektion die Voraus-

setzungen für eine abweichende Höchstgeschwindigkeit gemäss Art. 108 SSV. Ausserhalb eines Strassenprojekts ist die Sicherheitsdirektion für Geschwindigkeitsgutachten zuständig.

3. Rechtliche Grundlagen

Die Einführung von Tempo-30 ist im Strassenverkehrsgesetz (SVG) und in der Signalisationsverordnung (SSV; SR 741.21) geregelt. Dabei sind folgende Passagen relevant:

- Art. 2a Abs. 5 SSV: Die Signale «Tempo-30-Zone» (2.59.1), «Begegnungszone» (2.59.5) und «Fussgängerzone» (2.59.3) sind nur auf nicht verkehrsorientierten Nebenstrassen zulässig.
- Art. 108 Abs. 1 SSV (ab 1. Oktober 2026): Zur Vermeidung oder Verminderung besonderer Gefahren im Strassenverkehr, zur Reduktion einer übermässigen Umweltbelastung oder zur Verbesserung des Verkehrsablaufs kann die Behörde oder das ASTRA für bestimmte Strassenstrecken Abweichungen von den allgemeinen Höchstgeschwindigkeiten (Art. 4a Verkehrsregelverordnung, [VRV; SR 741.11]) anordnen. Die durch die für die Planung zuständige Behörde festgelegte Hierarchie des Strassennetzes und insbesondere die Funktionen der verkehrsorientierten Strassen müssen dabei gewährleistet bleiben.
- Art. 108 Abs. 2 SSV: Die allgemeinen Höchstgeschwindigkeiten können herabgesetzt werden, wenn eine Gefahr nur schwer oder nicht rechtzeitig erkennbar und anders nicht zu beheben ist (Bst. a); bestimmte Strassenbenützer eines besonderen, nicht anders zu erreichenden Schutzes bedürfen (Bst. b); auf Strecken mit grosser Verkehrsbelastung der Verkehrsablauf verbessert werden kann (Bst. c); oder dadurch eine im Sinne der Umweltschutzgesetzgebung übermässige Umweltbelastung (Lärm, Schadstoffe) vermindert werden kann. Dabei ist der Grundsatz der Verhältnismässigkeit zu wahren (Bst. d).
- Art. 108 Abs. 3 SSV: Die allgemeine Höchstgeschwindigkeit kann auf gut ausgebauten Strassen mit Vortrittsrecht innerorts hinaufgesetzt werden, wenn dadurch der Verkehrsablauf ohne Nachteile für Sicherheit und Umwelt verbessert werden kann.
- Art. 108 Abs. 4 SSV (ab 1. Oktober 2026): Vor der Festlegung von abweichenden Höchstgeschwindigkeiten wird durch ein Gutachten (Art. 32 Abs. 3 SVG) abgeklärt, ob die Massnahme nötig (Abs. 2), zweck- und verhältnismässig ist oder ob andere Massnahmen vorzuziehen sind. Dabei ist insbesondere zu prüfen, ob die Massnahme auf die Hauptverkehrszeiten beschränkt werden kann und ob eine allfällige Verkehrsorientierung (Art. 1 Abs. 9) gewahrt bleibt.
- Art. 108 Abs. 4^{bis} SSV: In Abweichung der Absätze 1, 2 und 4 richtet sich die Anordnung von Tempo 30-Zonen und Begegnungszonen nur nach Art. 3 Abs. 4 SVG.
- Art. 3 Abs. 4 SVG: Andere Beschränkungen oder Anordnungen können erlassen werden, soweit der Schutz der Bewohner oder gleichermassen Betroffener vor Lärm und Luftverschmutzung, die Beseitigung von Benachteiligungen von Menschen mit Behinderungen, die Sicherheit, die Erleichterung oder die Regelung des Verkehrs, der Schutz der Strasse oder andere in den örtlichen Verhältnissen liegende Gründe dies erfordern. Aus solchen Gründen können insbesondere in Wohnquartieren der Verkehr beschränkt und das Parkieren

besonders geregelt werden. Die Gemeinden sind zur Beschwerde berechtigt, wenn Verkehrsmassnahmen auf ihrem Gebiet angeordnet werden.

Auf verkehrsorientierten Kantonsstrassen ist ein Abweichen von der Höchstgeschwindigkeit nur unter den in Art. 108 SSV genannten Bedingungen möglich.

Abweichende Höchstgeschwindigkeiten werden auf Kantonsstrassen streckenweise angeordnet. Insofern unterscheiden sie sich von Tempo-30 Zonen, Begegnungs- und Fussgängerzonen (vgl. Art. 2a Abs. 5 SSV). Die vorliegend zu untersuchende, streckenweise Geschwindigkeitsreduktion richtet sich entsprechend nach Art. 108 SSV.

4. Vorgehen bei der Festlegung von Lärmschutzmassnahmen

Die Anordnung einer Herabsetzung der Höchstgeschwindigkeit stellt eine funktionelle Verkehrsanordnung im Sinne von Art. 3 Abs. 4 SVG dar. Die vom Bundesrat festgesetzte allgemeine Höchstgeschwindigkeit kann für bestimmte Strassenstrecken von der zuständigen Behörde nur auf Grund eines Gutachtens herab oder heraufgesetzt werden (Art. 32 Abs. 3 SVG). Eine Geschwindigkeitsbeschränkung ist nur zulässig, wenn sie eine der Voraussetzungen von Art. 108 SSV erfüllt. Die Gründe für die Herabsetzung der Höchstgeschwindigkeit auf Kantonsstrassen sind in Art. 108 Abs. 2 SSV abschliessend aufgezählt:

- Eine Gefahr ist nur schwer oder nicht rechtzeitig erkennbar und anders nicht zu beheben (Bst. a);
- bestimmte Strassenbenützer bedürfen eines besonderen, nicht anders zu erreichenden Schutzes (Bst. b);
- auf Strecken mit grosser Verkehrsbelastung kann der Verkehrsablauf verbessert werden (Bst. c);
- es kann dadurch eine im Sinne der Umweltschutzgesetzgebung übermässige Umweltbelastung (Lärm, Schadstoffe) vermindert werden, wobei der Grundsatz der Verhältnismässigkeit zu wahren ist (Bst. d).

Vor der Festlegung einer abweichenden Höchstgeschwindigkeit muss durch ein Gutachten abgeklärt werden, ob die Massnahme im Einzelfall nötig, zweck- und verhältnismässig ist oder ob andere Massnahmen vorzuziehen sind. Zudem wird mit der Änderung der SSV zur Umsetzung der Motion 21.4516 Schilliger, welche ab 1. Oktober 2026 in Kraft treten soll, neu zu prüfen sein, ob eine allfällige Verkehrsorientierung einer Strasse gewahrt bleibt. Ebenso muss weiterhin nachgewiesen werden, dass kein unerwünschter Ausweichverkehr auf siedlungsorientierten Strassen entsteht, weil diese aufgrund der Geschwindigkeitsreduktion auf der verkehrsorientierten Strasse an Attraktivität gewinnen.

Bei den Kantonsstrassen gilt gemäss Bundesrecht innerorts ein Temporegime in Ortschaften von generell 50 km/h und 80 km/h ausserhalb von Ortschaften, ausgenommen auf Autostrassen und Autobahnen (Art. 4a Abs. 1 Bst. a VRV). Die Ortschaft beginnt bei der Ortstafel. Diese steht dort, wo das locker überbaute Gebiet beginnt (Art. 50 Abs. 4 SSV). Das Signal «Höchstgeschwindigkeit 50 generell» (2.30.1) darf erst aufgestellt werden, wo die dichte Überbauung auf einer der beiden Strassenseiten beginnt (Art. 22 Abs. 3 SSV).

Gemäss Art. 108 Abs. 4 SSV ist vor der Festlegung von abweichenden Höchstgeschwindigkeiten durch ein Gutachten abzuklären, ob die Massnahme nötig, zweck- und verhältnismässig ist oder ob andere Massnahmen vorzuziehen sind. Neu muss im Gutachten auch geprüft werden, ob eine Verkehrsorientierung gewahrt bleibt.

Bei der Anordnung von Lärmschutzmassnahmen sind die unterschiedlichen Interessen und Auswirkungen umfassend zu berücksichtigen (Fahrzeitverluste, Betriebsbedingungen des öffentlichen Verkehrs, ungewollter Ausweichverkehr, Unfallgeschehen, Lärmbelastung, Raumqualität, Verkehrssicherheit, Verkehrsqualität, direkte Kosten, etc.). Im Rahmen von Strassenbauprojekten wird die Verkehrssicherheit, der Verkehrsfluss sowie der Lärmschutz etc. mittels Verkehrsgutachten und Lärmschutzberichten integral überprüft. Dies bildet fester Bestandteil der zugerischen Praxis.

Das untenstehende Ablaufschema orientiert sich an den Bestimmungen von Art. 108 SSV und konkretisiert den Inhalt der im Einzelfall zu erstellenden Gutachten.

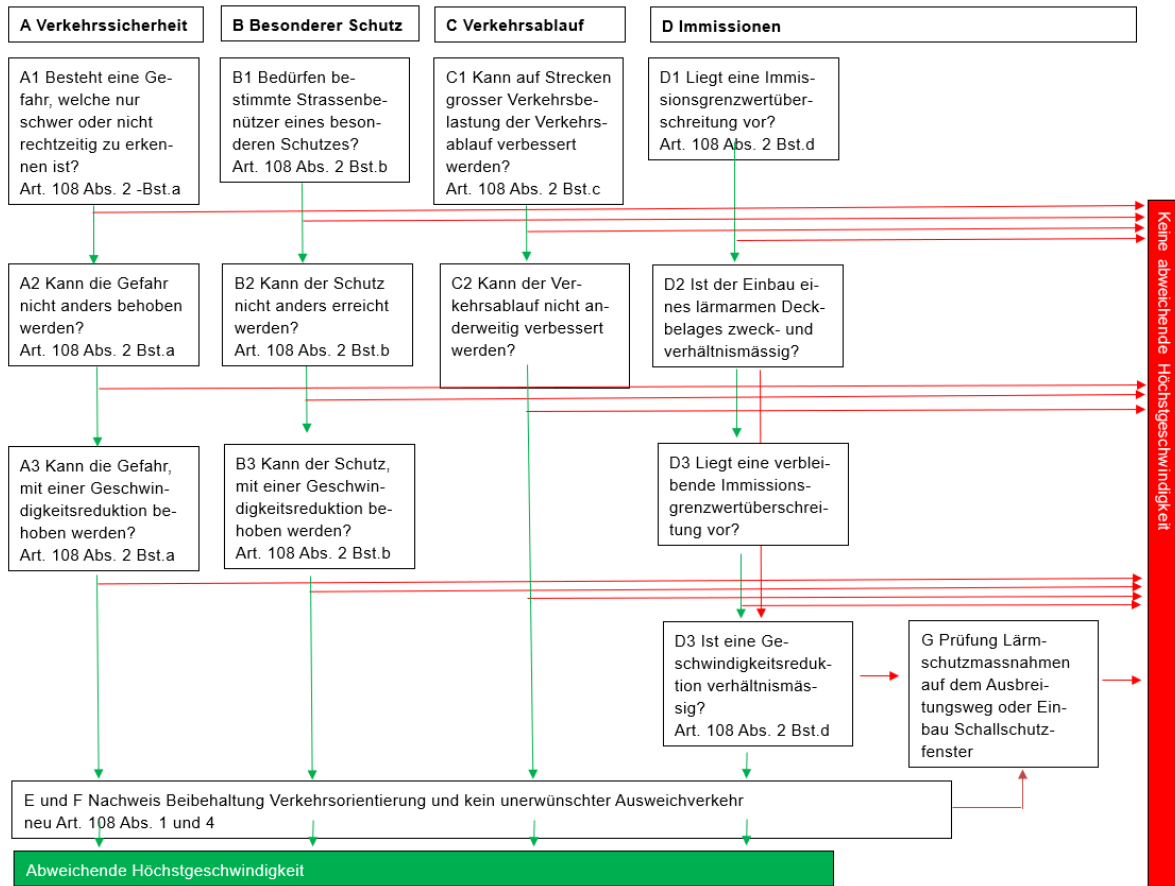


Abb. 2 Ablaufschema zur Beurteilung von abweichenden Höchstgeschwindigkeiten

4.1. A Verkehrssicherheit

Bei verkehrsorientierten Strassen ist im Rahmen eines Gutachtens begründet zu prüfen, ob eine erhöhte Gefährdungssituation im Sinne eines effektiven Sicherheitsrisikos vorliegt.

4.1.1. Schritt A1 «Gefahrenanalyse»

Die Beurteilung, ob eine Gefahr besteht, welche nur schwer oder nicht rechtzeitig zu erkennen ist, erfolgt aufgrund einer Analyse des Strassenraums. Letztlich liegt ein Herabsetzungsgrund dann vor, wenn die geltende Höchstgeschwindigkeit im zu beurteilenden Abschnitt nicht der angemessenen Geschwindigkeit entspricht und dieser Umstand den Verkehrsteilnehmenden nicht bewusst ist, weil sie die Gefahr nicht rechtzeitig erkennen können. Betrachtet werden folgende Beurteilungspunkte:

- Sichtverhältnisse auf der Fahrbahn sowie bei Einfahrten und Fussgängerübergängen
- Fahrbahnbreite und massgebender Begegnungsfall
- Gefahrene Geschwindigkeiten, Einhaltung der Höchstgeschwindigkeit
- Infrastruktur des Fussverkehrs

- Infrastruktur des Veloverkehrs
- Horizontale und vertikale Linienführung der betroffenen Strasse
- Infrastruktur des öffentlichen Verkehrs
- Konkreter Unfallschwerpunkt

4.1.2. Schritt A2 «Prüfung alternativer Massnahmen»

Als zweiter Schritt ist zu prüfen, ob die Gefahr mit einer alternativen Massnahme anstelle der Herabsetzung der Höchstgeschwindigkeit behoben werden kann. Hierfür fallen die folgenden Massnahmen in Betracht

- Bauliche Massnahmen am Strassenkörper oder der Umgebung, räumliche oder zeitliche Trennung der Konfliktströme (getrennte Fahrspuren, Trenninseln, Lichtsignalanlagen)
- Massnahmen des Betriebs- und Unterhalts (z. B.: Zurückschneiden von Hecken, Erneuerung von Markierungen etc.)
- Planerische Massnahmen (Ausscheiden und Verfügen von Sichtzonen oder Baulinien, rückwertige Erschliessungen etc.)
- Verkehrsanordnungen (Gefahren- und Hinweissignale)
- Organisatorische Massnahmen (Verkehrsinstruktion, Pedibus etc.)

4.1.3. Schritt A3 «Sicherstellung des Schutzes durch Reduktion der Höchstgeschwindigkeit»
In Schritt A3 wird überprüft, ob eine bestehende Gefahr, welche trotz alternativer Massnahmen weiter besteht, durch eine Reduktion der Höchstgeschwindigkeit vollständig beseitigt werden kann. Kann die Gefahr nicht behoben werden, besteht keine rechtliche Grundlage im Sinne von Art. 108 Abs. 2 Bst. a SSV für eine Herabsetzung der Höchstgeschwindigkeit.

4.2. B Besonderer Schutz

Ein besonderes Schutzbedürfnis haben spezifisch ältere Personen und Kinder, da diese Personengruppen über vergleichsweise reduzierte kognitive Fähigkeiten verfügen.

4.2.1. Schritt B1 «Analyse schutzbedürftiger Nutzergruppen»

Bei der Beurteilung, ob bestimmte Strassenbenützer einer besonderen Schutzes bedürfen, werden folgende Kriterien beurteilt:

- Schulweg (Querung oder Längsführung)
- Angrenzende sensible Anlagen (Altersheim, Schulhaus, Kindertagesstätte, Spielplatz etc.)
- Bauliche Dichte
- Raumplanerische Grundnutzung
- Vorhandene Infrastruktur (längsführende Trottoirs, sichere Fahrbahnübergänge etc.)

4.2.2. Schritt B2 «Prüfung alternativer Massnahmen»

Bei Schritt B2 erfolgt analog Schritt A2 die Prüfung alternativer (Schutz-) Massnahmen insbesondere für Nutzergruppen mit besonderer Schutzbedürftigkeit.

4.2.3. Schritt B3 «Behebung der Gefahr durch Reduktion der Höchstgeschwindigkeit»

Der Schritt B3 erfolgt analog Schritt A3. Es wird überprüft, ob der besondere Schutz, welcher trotz alternativer Massnahmen weiter besteht, durch eine Reduktion der Höchstgeschwindigkeit vollständig erreicht werden kann. Kann der Schutz nicht gewährleistet werden, besteht keine rechtliche Grundlage im Sinne von Art. 108 Abs. 2 Bst. b SSV für eine Herabsetzung der Höchstgeschwindigkeit.

4.3. C Verkehrsablauf

Die Herabsetzung der Höchstgeschwindigkeit kann rechtlich mit einer Verbesserung des Verkehrsablaufs begründet werden. Dieser Herabsetzungsgrund wurde vor allem für Autobahnabschnitte mit hoher Verkehrsbelastung geschaffen (vgl. Eidgenössisches Justiz und Polizeidepartement [EJPD] Weisung zur Festlegung abweichender Höchstgeschwindigkeit, 1990). Das Bundesgericht hat diesen Herabsetzungsgrund auch auf anderen Strassenabschnitten zugelassen, weswegen der Verkehrsablauf im Gutachten abzuhandeln ist.

4.3.1. Schritt C1 «Analyse Verkehrsablauf»

Gemäss SSV ist zu beurteilen, ob bei Strecken mit grosser Verkehrsbelastung ein beeinträchtigter Verkehrsablauf vorliegt. Zudem ist zu beurteilen, ob eine Herabsetzung der Höchstgeschwindigkeit sich positiv oder negativ auf das Gesamtverkehrssystem auswirken wird. Zur Beurteilung dienen folgende Indikatoren:

- Verkehrsfluss (Stauanfälligkeit, stockender Verkehr)
- Frequenz und Verlustzeiten öffentlicher Verkehr
- Verlustzeiten Gesamtverkehr
- Ungewollter Ausweichverkehr

4.3.2. Schritt C2 «Prüfung alternativer Massnahmen»

Für Verbesserungen des Verkehrsflusses sind folgende Massnahmen alternativ zu prüfen:

- Strassenbauliche Massnahmen (Erstellung Abbiegespuren, Bypässe an Knoten, Eigentrasseierung Veloverkehr etc.)
- Organisatorische Massnahmen (Aufhebung oder Zusammenlegung von Direkterschliessungen etc.)
- Verkehrssteuernde Massnahmen (Optimierung der Umlaufzeiten an Lichtsignalanlagen, Anpassung von Vortrittsregelungen etc.)

4.4. D Immissionen

Die Reduktion der Höchstgeschwindigkeit ist zulässig, wenn im Sinne der Umweltschutzgesetzgebung eine übermässige Umweltbelastung vermindert werden kann. Der Grundsatz der Verhältnismässigkeit ist dabei zu wahren.

4.4.1. Schritt D1 «Überschreitung von Immissionsgrenzwerten»

Hinsichtlich potenziell störender Immissionen ist zu beurteilen, ob eine übermässige Immissionsbelastung vorliegt. Eine Belastung gilt rechtlich als übermässig, wenn Immissionsgrenzwerte überschritten werden. Fehlen für bestimmte Einwirkungen Immissionsgrenzwerte, hat die Behörde die Übermässigkeit im Einzelfall festzustellen. Für Kantonsstrassen sind die in der Lärmschutz- und Luftreinhalte-Verordnung (LSV; SR 814.41 und LRV; SR 814.318.142.1) festgelegten Immissionsgrenzwerte relevant. Hierzu führt die zuständige Behörde das Folgende aus:

- Analyse Strassenlärmkataster
- Analyse Massnahmenplan Luftreinhaltung

4.4.2. Schritt D2 «Zweck- und Verhältnismässigkeit lärmarmen Deckbelag»

Bei übermässigen Immissionen sind Massnahmen prioritär an deren Quelle zu prüfen. Diese können den Lärm direkt dort reduzieren, wo er entsteht. Vorweg ist die Möglichkeit des Einbaus eines lärmarmen Belags zu prüfen. Lärm mindernde Beläge sind eine der wirksamsten Massnahmen zur Reduktion von Strassenlärm an der Quelle. Der Vorteil liegt darin, dass der Lärm bereits bei der Entstehung reduziert wird. Durch die poröse Oberfläche des Belags entstehen zusätzliche positive Effekte hinsichtlich klimaangepasstem Stadtraum (Verdunstung). Dieser Umstand trägt nicht zuletzt zu einer erhöhten Lebensqualität in den betroffenen Wohngebieten bei. Der Kanton Zug setzt für den Lärmschutz auf innovative lärm mindernde Strassenbeläge wie beispielsweise den Typ SDA 4 (semi-dichte-Asphalte), welche eine sehr gute lärm mindernde Wirkung erzielen. Die akustische Wirkung dieser Beläge liegt typischerweise bei rund 6 dB(A) Anfangs- und rund 3 dB(A) Langzeitwirkung. An Standorten mit besonders hoher mechanischer Beanspruchung, wie namentlich Kreuzungen oder in Höhenlagen über 750 m ü. M. wird aus physikalischen Gründen der Belagstyp «AC 8 lärmarm» eingesetzt. Das Tiefbauamt beobachtet die Entwicklungen der Beläge fortlaufend und nimmt Anpassungen anhand des aktuellen Stands der Technik vor. Bei der Beurteilung, ob ein lärmarmen Deckbelag zweck- und verhältnismässig ist, sind folgende Faktoren beizuziehen:

- Lärm mindernde Wirkung
- Höhenlage Einbauort
- Vorhandene und prognostizierte Verkehrsbelastung
- Schwerverkehrsanteil
- Topografie der Fahrbahn
- Investitionskosten
- Dauerhaftigkeit

Der Einbau eines lärmarmen Belags steht im Innerortsbereich regelmässig im Vordergrund, da die Lärmreduktion an der Quelle erfolgt, ohne die Funktion und Leistungsfähigkeit der Strasse poten-

ziell einzuschränken. Ist die Massnahme im Einzelfall zweck- und verhältnismässig, ist sie einer Temporeduktion vorzuziehen.

4.4.3. Schritt D3 «Liegt eine verbleibende Grenzwertüberschreitung vor?»

Die Lärmberechnungen werden mit Einbezug der prognostizierten Lärmabnahme durch den lärm-mindernden Deckbelag durchgeführt. Können die Immissionsgrenzwerte eingehalten werden, wird eine Geschwindigkeitsreduktion im Sinne einer zusätzlichen Massnahme als nicht notwendig bzw. nicht verhältnismässig erachtet. Sind die Immissionsgrenzwerte mit oder ohne Einbau eines lärm-armen Belags hingegen nicht eingehalten, so sind Temporeduktionen zu prüfen. Auch dabei ist der Grundsatz der Verhältnismässigkeit zu wahren (Art. 108 Abs. 2 Bst. d SSV; siehe auch nachfol-gend Kapitel 4.5.).

4.5. E Verhältnismässigkeit einer Geschwindigkeitsreduktion

Vor der Festlegung von abweichenden Höchstgeschwindigkeiten bzw. einer Geschwindigkeitsre-duktion wird durch ein Gutachten (Art. 32 Abs. 3 SVG) abgeklärt, ob die Massnahme nötig, zweck- und verhältnismässig ist oder ob andere Massnahmen vorzuziehen sind. Dabei ist insbesondere zu prüfen, ob die Massnahme auf die Hauptverkehrszeiten beschränkt werden kann (Art. 108 Abs. 4 SSV). Ab dem 1. Oktober 2026 ist ausserdem nachzuweisen, dass eine allfällige Verkehrsorientie-rung gewahrt bleibt. Ebenso muss weiterhin nachgewiesen werden, dass kein unerwünschter Aus-weichverkehr auf siedlungsorientierten Strassen entsteht, weil diese aufgrund der Geschwindig-keitsreduktion auf der verkehrsorientierten Strasse an Attraktivität gewinnen. Im Rahmen der Ver-hältnismässigkeit sind die verschiedenen Interessen zu beurteilen und gegeneinander abzuwägen.

Für den Anwendungsfall einer übermässigen Lärmbelastung weist das BAFU hinsichtlich der Zu-mutbarkeitsprüfung einer Temporeduktion auf die Kriterien Lärmbelastung Tag, Lärmbelastung Nacht, Qualität des öffentlichen Raums, Netzbetrachtung, Verkehrssicherheit, Reisezeitverände-rung MIV, Betriebsqualität ÖV und Investitionskosten hin (Schlussbericht «Beurteilungsmethode für Temporeduktionen als Lärmschutzmassnahme» der INFRAS AG im Auftrag des BAFU vom 26. Juni 2020). Die Methode des BAFU stellt eine Vollzugshilfe dar. Während die Kriterien des BAFU zu berücksichtigen sind, ist vorliegend zusätzlich die wirtschaftliche Verhältnismässigkeit der Tem-poreduktion zu beachten. Dabei sollen die volkswirtschaftlichen Auswirkungen einer Temporeduk-tion, namentlich die monetarisierten Reise- und Verlustzeiten in die multikriterielle Verhältnismäs-sigkeitsprüfung miteinfließen.

4.5.1. Berechnungsmethode der Lärmmasse

Die Berechnung der Lärmmasse dient dazu, die volkswirtschaftlichen Auswirkungen einer Tempo-reduktion zu eruieren und in der Folge als eines der relevanten Kriterien der Verhältnismässig-keitsprüfung zu beurteilen.

Hinsichtlich Lärmimmissionen kann bei einer Herabsetzung der zulässigen Geschwindigkeit von 50 km/h auf 30 km/h von einer durchschnittlichen Reduktion von 3 dB (A) ausgegangen werden. Sofern es sich bereits um einen Strassenabschnitt mit einem lärmarmen Belag handelt, sinkt die Wirkung einer Herabsetzung der Geschwindigkeit. Die Lärmreduktion ist für jeden Strassenabschnitt, unterschieden zwischen Tages- und Nachtzeit, einzeln zu berechnen. Dem Nutzen, nämlich der zusätzlichen Reduktion der übermässigen Lärmbelastung [mit Berücksichtigung der weiteren qualitativen Kriterien (siehe Kapitel 4.5.)], sind im Sinne der Verhältnismässigkeit dessen volkswirtschaftliche Kosten, namentlich die Kosten der Verlustzeiten des Gesamtverkehrs (inkl. öffentlicher Verkehr [ÖV] mit Auswirkungen auf Umsteigebeziehungen), gegenüberzustellen.

Die Verhältnismässigkeit ist besonders zu beachten, wenn die gesetzlichen Grenzwerte überschritten sind, eine vollständige Sanierung aber technisch unmöglich oder wirtschaftlich unsinnig wäre. Bei der Prüfung der technischen Machbarkeit ist im Einzelfall zu prüfen, ob die Sicherstellung der Einhaltung einer herabgesetzten Höchstgeschwindigkeit mit technisch möglichen baulichen oder organisatorischen Massnahmen flankiert werden kann. Für die Beurteilung der wirtschaftlichen Verhältnismässigkeit dient die Berechnung der so genannten «Lärmmasse».

Die Lärmmasse bildet sich, indem die Grenzwertüberschreitung mit der Anzahl betroffener Personen multipliziert wird. Die Lärmmasse wird in 100 Meter Abschnitte aufgeteilt und kann dadurch plangrafisch dargestellt werden. Für die Berechnung der Lärmmasse werden diejenigen Personen berücksichtigt, die über den Immissionsgrenzwerten belastet sind. (Quelle «Leitfaden Strassenlärm, Bundesamt für Umwelt BAFU und Bundesamt für Strassen ASTRA, 2006»).

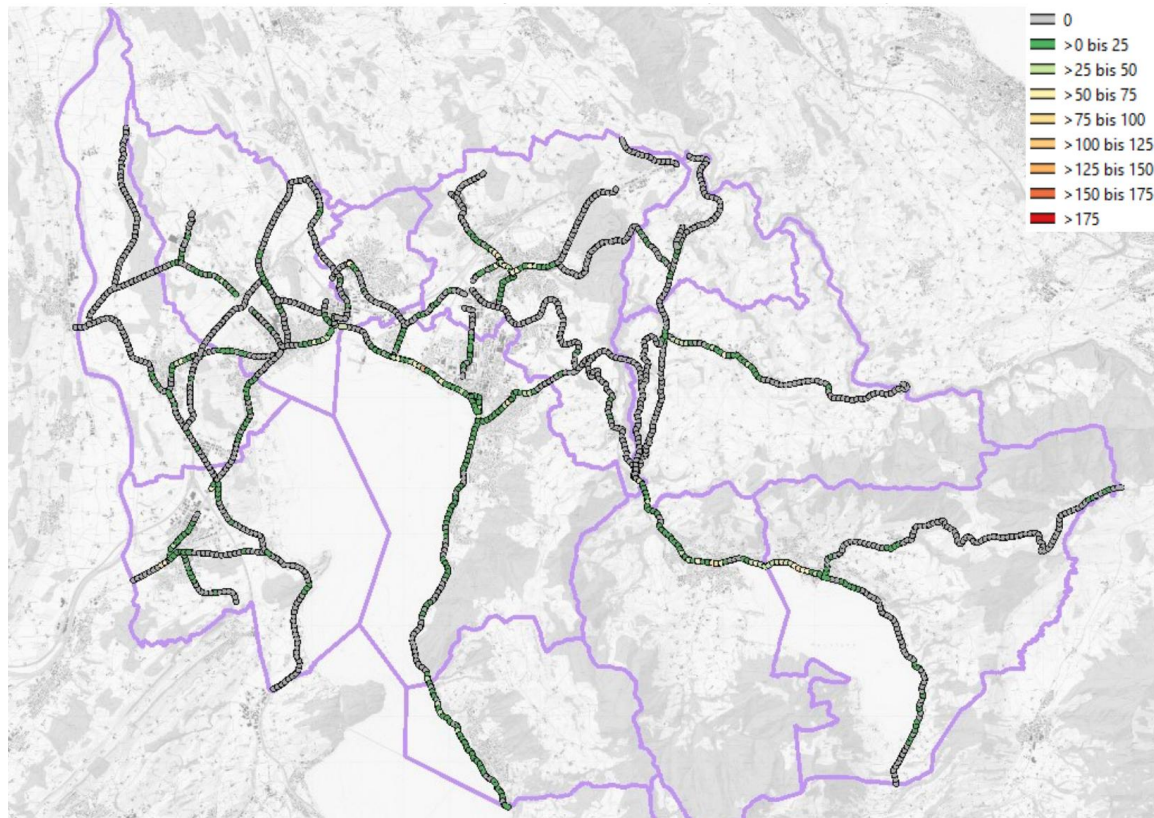


Abb.3 Übersicht Lärmmasse pro 100 Meter, Ausbaustand 2024

Gemäss «Leitfaden Strassenlärm, Bundesamt für Umwelt BAFU und Bundesamt für Strassen ASTRA, 2006» liegt das Maximum des auszuweisenden Kosten-Nutzen-Faktors bei 5 000 Franken Investitionskosten pro geschützte Person mit Belastungen über dem Immissionsgrenzwert und dB-Wirkung. Für die Berechnung des Faktors werden nur diejenigen Personen berücksichtigt, die im Ausgangszustand ohne Massnahmen über den Immissionsgrenzwerten belastet sind und von den Massnahmenwirkungen profitieren. Darüberhinausgehende Investitionen sind demzufolge nicht mehr wirtschaftlich und bei der Verhältnismässigkeitprüfung zu beachten. Gestützt auf den Leitfaden ist die Wirkung der Massnahmen gesamthaft zu betrachten. Entsprechend sind die Investitionskosten der einzelnen Massnahmen zu kumulieren. Bereits erfolgte Investitionen, beispielsweise in lärmarme Beläge, sind daher auch bei der Kosten-Nutzen-Berechnung einer Temporeduktion zu berücksichtigen.

Gemäss ASTRA (Handbuch eNISTRA, 2003, S. 19) wird eine gewichtete durchschnittliche Nutzungsdauer der Infrastruktur für den Lärmschutz wie z. B. Schallschutzwände von 40 Jahren angenommen. Bei einer linearen Abschreibung dürften maximal 125 Franken pro Jahr und dB-Wirkung eingesetzt werden, sofern keine vorrangigen Massnahmen zusätzlich vorgesehen sind. Mit der Multiplikation der Lärmmasse lassen sich die maximal zulässigen noch vertretbaren jährlichen Abschreibungskosten berechnen und in 100 Meter langen Strassenabschnitten darstellen.

Massgebend bei Temporeduktionen sind die wirtschaftlichen Kosten aufgrund der längeren Reisezeit beim motorisierten Individualverkehr (MIV) und dem ÖV. Diese Zeitverluste lassen sich anhand der Verkehrszählungen und dem Zuger-Verkehrsmodell für sämtliche Kantonsstrassenabschnitte berechnen.

Würde auf sämtlichen Kantonsstrassen innerorts die Höchstgeschwindigkeit auf 30 km/h reduziert, resultierten tägliche Zeitverluste von rund 4100 Stunden.

Nachfolgende Grafik zeigt die monetarisierten Reisezeitverluste bei einer Reduktion der Höchstgeschwindigkeit von Tempo 50 km/h auf Tempo 30 km/h, dargestellt in 100 Meter Abschnitte. Hierbei wird bereits von den tatsächlich gefahrenen Geschwindigkeiten ausgegangen, welche je nach Strassen- und Umweltbedingungen teilweise nach unten angepasst werden müssen, und damit von der generellen Höchstgeschwindigkeit abweichen. Eine Anlehnung an die generelle Höchstgeschwindigkeit von Tempo 50 km/h wäre ebenfalls möglich gewesen. Im Sinne der Einzelfallgerechtigkeit wird bewusst darauf verzichtet. Die Monetarisierung basiert auf der VSS-Norm 41 822a mit dem MIV-Zeitwert über alle Fahrtzwecke von 23.29 Fr./h. Dieser wird einerseits mit dem mittleren Besetzungsgrad (1.306 Personen pro Fahrzeug gemäss Mikrozensus Mobilität und Verkehr) und andererseits mit dem Nominallohnwachstum des Bundesamts für Statistik (BFS) hochgerechnet. Dadurch ergibt sich ein durchschnittlicher Zeitwert von 35.73 Franken pro Stunde.

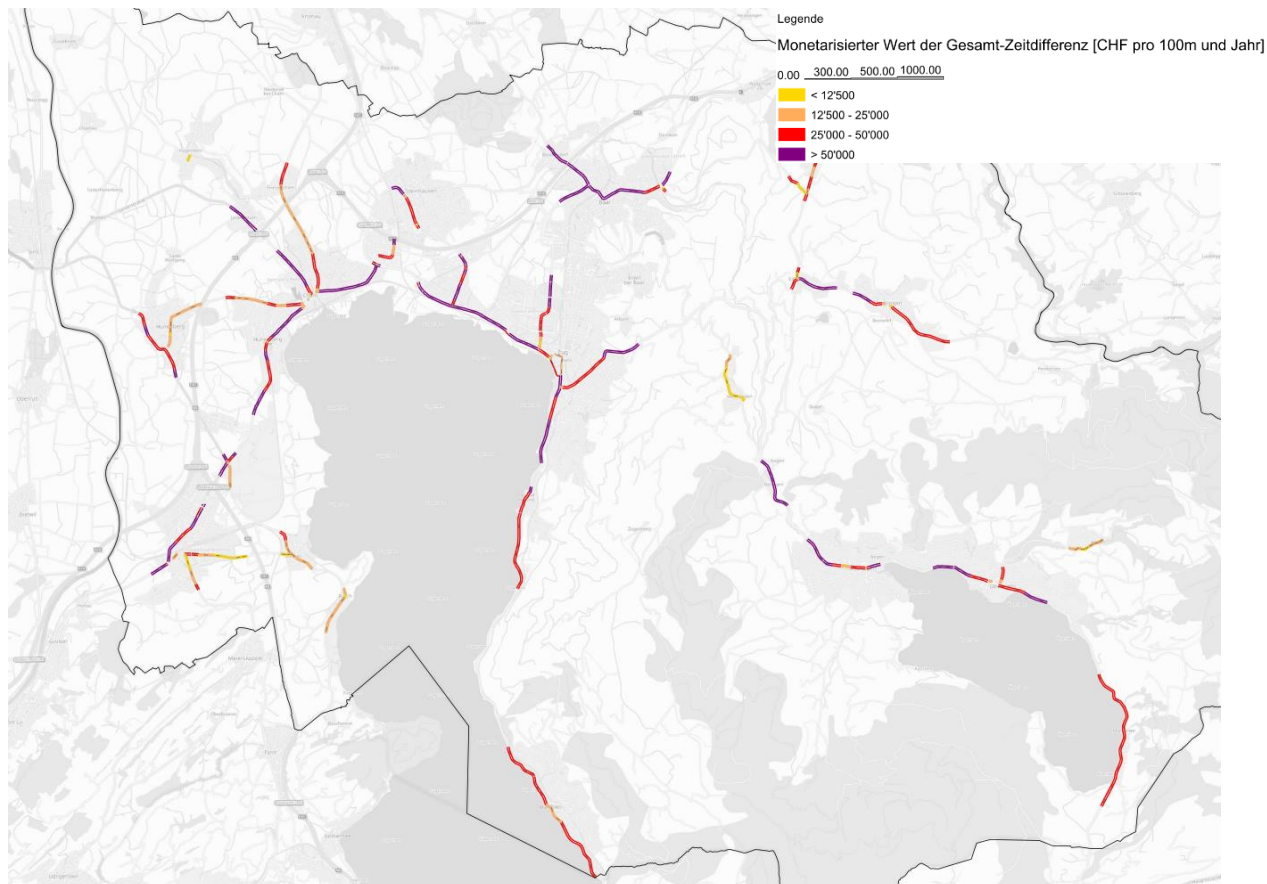


Abb. 4: Zusätzliche jährliche Zeitkosten bei flächendeckender Einführung von Tempo-30 innerorts pro 100 Meter

Die Betriebs- und Zeitkosten beim ÖV sind anhand des konkreten Strassenabschnitts ergänzend zu erheben. Dabei sind sprungfixe Kosten besonders zu beachten, sofern zur Einhaltung des Fahrplans zusätzliche Fahrzeuge eingesetzt werden müssten oder wenn Umsteigebeziehungen nicht mehr eingehalten werden könnten.

4.6. F Nachweis Verkehrsorientierung und kein unerwünschter Ausweichverkehr

Sofern eine Temporeduktion auf verkehrsorientierten Strassen in Betracht fällt, muss im Rahmen des Gutachtens nachgewiesen werden, dass die Verkehrsorientierung gewahrt bleibt und es nicht zu unerwünschtem Ausweichverkehr kommt. Die diesbezügliche Änderung der Signalisationsverordnung tritt am 1. Oktober 2026 in Kraft (Art. 108 Abs.1 und 4 SSV). Dabei ist die festgelegte Hierarchie des Strassennetzes und insbesondere die Gewährleistung der Funktionen der verkehrsorientierten Strassen aufzuzeigen.

4.7. G Prüfung Lärmschutzmassnahmen auf dem Ausbreitungsweg und am Gebäude

Erweisen sich Lärmschutzmassnahmen an der Quelle als unverhältnismässig oder aus anderen Gründen als nicht umsetzbar, sind Massnahmen auf dem Ausbreitungsweg in Betracht zu ziehen.

Bei der Umsetzung von Lärmschutzmassnahmen auf dem Ausbreitungsweg ist eine deutlich wahrnehmbare Wirkung für die Betroffenen anzustreben. Das Schutzziel ist gemäss Leitfaden Strassenlärm vom BAFU und ASTRA mit einer minimalen akustischen Wirkung von 5 dB(A) definiert.

Bei gegebener technischer und betrieblicher Machbarkeit ist der Index der wirtschaftlichen Tragbarkeit (WTI) zu bestimmen. Das Vorgehen entspricht der BAFU-Dokumentation «Wirtschaftliche Tragbarkeit und Verhältnismässigkeit von Lärmschutzmassnahmen» (SRU Nr. 301, revidiert 2006).

Bestehende Gebäude, welche trotz geprüften oder verworfenen Massnahmen an der Quelle und im Ausbreitungsbereich den massgebenden Grenzwert überschreiten, müssen gemäss Art. 15 LSV mit Ersatzmassnahmen am Gebäude gegen Lärm geschützt werden. Bei den lärmempfindlichen Räumen sind Schallschutzfenster einzubauen, teilweise in Ergänzung mit Lüftungsanlagen.