

Variantenfindung und Variantenevaluation bei Verkehrsentlastungsprojekten

Leitfaden zur Planung und
Evaluation von
Verkehrsentlastungsprojekten
im Kanton Graubünden

Januar 2023



Tiefbauamt
Uffizi da construcziun bassa
Ufficio tecnico



Impressum

Herausgeber

Tiefbauamt Graubünden (TBA-GR)

Verantwortlicher Autor

Peter Marti, Verkehrsökonom, Baden

Begleitgruppe

Roger Stäubli (Vorsitz), TBA-GR, KI-Stv.

Jacques Feiner, ARE-GR

Hans F. Schneider, NHK

Daniel A. Walser, Fachperson Ortsbild

Vertreter Amtsstellen Kanton

Max Knecht, TBA-GR

Pasquale Iorlano, TBA-GR

Rino Camenisch, ARE-GR

Gestaltung

Markus Bär, ARE-GR

Fotos

TBA-GR

Markus Bär, ARE-GR

Januar 2023

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	1
Anlass und Zweck	1
Auftrag und Ziele	1
Formale Erfordernisse	1
Relevante Schritte bei der Variantenevaluation	2
Erfassung Ausgangslage	3
Ausgangspunkt: Erhebung der Probleme	3
Erfassung der Rahmenbedingungen	3
Bestimmung Projektperimeter	3
Variantenfindung	4
Variantenreduktion	4
Variante 0 resp. 0+	5
Eingriffsfächer	8
Ausarbeitung der Hauptvarianten	9
Feststellung der Machbarkeit, Iteration	9
Dokumentation	9
Bestimmung Beurteilungsraster und Zielgewichte	10
Ziel- und Indikatorensystem	10
Umgang mit dem Zielraster	13
Bestimmung der Zielgewichte	13
Erarbeitung der Auswirkungen (Mengengerüst)	16
Verkehrsmodellrechnungen	16
Welche Verkehrsdaten verwenden?	17
Messung der Indikatoren	18
Evtl. weiterer Iterationsschritt	18
Durchführung der Bewertung	20
Grundsätze	20
Wertgerüst	20
Aggregation der Einzelbewertungen	26
Darstellung der Ergebnisse für den politischen Entscheidungsprozess	27
Die Behandlung der Bauphase	29
Sensitivitätsanalysen	29
Interpretation der Ergebnisse	30
Partizipation	33
Quellenhinweise	35



Vorsicht!
Balkon

Anlass und Zweck

Im Kanton Graubünden stellt sich immer wieder die Frage der Verkehrsentslastung stark betroffener Siedlungen. Bisher wurde diese meist in Form von Umfahrungsstrassen umgesetzt. Umfahrungsstrassen befinden sich in der Regel ausserhalb des eigentlichen Siedlungsraumes.

Aufgrund der intensiver werdenden Nutzung unseres Lebensraumes wird diese Lösungsart immer öfter in Frage gestellt und muss zumindest sehr stringent begründet werden können. Damit steigen die Anforderungen an die Projektentwicklung und an die durchzuführenden Verfahren. So müssen die einzelnen Interessen präziser gegeneinander abgewogen werden, wenn es darum geht, Verkehrsentslastungen so zu planen, dass sie auch vor den Gerichten Bestand haben. Weiter müssen die Vorhaben in gewissen finanziellen Rahmen realisiert werden können.

So hielt die Umfahrung Schmitten zwar den vorgegebenen finanziellen Rahmen ein, scheiterte aber vor Bundesgericht, weil u. a. kein Richtplaneintrag mit Stufe Festsetzung und insbesondere keine eigentliche verkehrsplanerische Variantenevaluation vorgewiesen werden konnten.

Bisher lag der verfahrensmässige Fokus des Tiefbauamtes auf dem Plangenehmigungsverfahren, die Richtplanung wurde im Prinzip nachvollzogen. Nach dem obenerwähnten Bundesgerichtsurteil ist dies nicht mehr möglich. Es ist eine vorgängige Richtplananpassung mit Genehmigung durch den Bund erforderlich. Diese wird nur erteilt, wenn anhand eines Variantenstudiums mit breitem Fächer nachvollziehbar dargelegt ist, weshalb eine bestimmte Variante die Bestvariante darstellt und die Bestvariante zudem vertieft ist (Vorprojekt vorhanden und Auswirkungen desselben abgeklärt).

Im Kanton Graubünden stehen weitere richtplanrelevante Vorhaben mit einer gewissen Dringlichkeit an. Tatsache ist aber, dass es zurzeit keine an die Verhältnisse des Kantons Graubünden angepasste Methodik gibt, die klar festlegt, wie diese Variantenevaluationen durchzuführen sind.

Zweck des hier vorliegenden Papiers ist somit, eine Grundlage zu schaffen, die als Arbeitshilfe bei den Evaluationen von Strassenbauvorhaben herangezogen werden kann.

Auftrag und Ziele

Auftrag ist die Erstellung einer an die Verhältnisse des Kantons Graubünden angepassten Grundlage zur Durchführung von Variantenevaluationen und Bestimmung einer Bestvariante.

Ziel ist, dass das TBA-GR in die Lage versetzt wird, Variantenevaluationen von Strassenbauprojekten, die einen Richtplaneintrag benötigen, mittels einer klaren Anleitung (Methodologie) rechtskonform durchzuführen.

Formale Erfordernisse

Die folgenden formalen Erfordernisse sind zu beachten:

- | Bei Verkehrsentslastungsprojekten, die eine Neutrassierung von Haupt- oder Verbindungsstrassen auslösen, ist eine Anpassung des kantonalen und des regionalen Richtplans erforderlich. Die Anpassung des kantonalen Richtplans ist dem Bund zur Genehmigung zu unterbreiten.
- | Ebenso ist das bei Strassenbauprojekten übliche Plangenehmigungsverfahren gemäss Strassengesetz des Kantons Graubünden durchzuführen.

Relevante Schritte bei der Variantenevaluation

Über die Genehmigung des Auflageprojektes entscheidet die Regierung des Kantons Graubünden in einem koordinierten Beschluss.

| Idealerweise ist das Richtplanverfahren, das über weniger genaue Projektinformationen als das Plangenehmigungsverfahren verfügen muss, vorgängig zum Plangenehmigungsverfahren abzuwickeln. Spätestens hat aber die Auflage der Richtplananpassung zeitgleich mit der Auflage des Strassenbauprojektes im Rahmen des Plangenehmigungsverfahrens zu erfolgen.

Verkehrsentlastungsprojekte, die ohne oder mit nur sehr geringen Neutrassierungen auskommen, können ohne diese beiden Verfahren und mittels gängiger kantonaler und kommunaler Verfahren abgewickelt werden.

Die relevanten Schritte bei der Variantenevaluation sind:

- | Erfassung Ausgangslage
- | Erarbeitung des Variantenuniversums
- | Bestimmung des Beurteilungsrasters
- | Bestimmung der Hauptvarianten (Variantenfächer)
- | Erarbeitung der Auswirkungen der ausgewählten Varianten («Mengengerüst»)
- | Durchführung der einzelnen Bewertungen
- | Gesamtbewertung
- | Sensitivitätsanalysen
- | Darstellung und Interpretation der Ergebnisse

Im gesamten Prozess soll eine geeignete Form der Partizipation verschiedener Interessengruppen gewährleistet sein.

Diese Punkte sind in den folgenden Kapiteln detaillierter ausgeführt.



Erfassung Ausgangslage

Ausgangspunkt: Erhebung der Probleme

Es lohnt sich, die Probleme, die einer Lösung bedürfen, und deren Bedeutung (Welches sind die Hauptprobleme, welche haben 2. Priorität?) zu Beginn klar festzuhalten. In Frage kommen:

- | Aufenthaltsqualität im Ortskern, Strassenquerungen
- | Lärm
- | Verkehrssicherheit
- | Staus
- | Probleme für den ÖV
- | Probleme für den Fuss- und Veloverkehr
- | Luftqualität

etc.

Erfassung der Rahmenbedingungen

Ziele sind verhandelbar, Rahmenbedingungen nicht. Rahmenbedingungen sind deshalb die härteste Form von Zielen. Um unnötige Arbeiten zu vermeiden, sollen deshalb schon sehr früh die Rahmenbedingungen für die Planung von Varianten festgehalten werden. Das sind bspw.:

- | national geschützte Landschaften (BLN)
- | national geschützte Ortsbilder (ISOS)
- | national geschützte Verkehrswege (IVS)
- | national geschützte Objekte (z. B. Biotope)

| Entsprechende Objekte auf kantonaler und evtl. kommunaler Ebene

| Lärmvorschriften

| Umweltvorschriften

Nur harte gesetzliche und physikalische Gegebenheiten dürfen Rahmenbedingungen sein. Andere Rahmenbedingungen darf es nicht geben! Insbesondere sollen Rahmenbedingungen in Form von Trassierungsvorschriften/Geschwindigkeitsstandards für Strassenbauten flexibel gehandhabt werden können.

Bestimmung Projektperimeter

Projektperimeter sind die Gebiete, wo Auswirkungen des Projektes zu erwarten sind. Sie sind im Wesentlichen bestimmt durch mögliche Landschaftseingriffe aufgrund der Verkehrsinfrastruktur, die Sichtbarkeit (Ortsbild, Landschaftsbild), Lärmimmissionen.

Einen Spezialfall stellen die Verkehrsströme dar. Jede neue Verkehrsinfrastruktur ändert die Parameter der Zielwahl und der Verkehrsmittelwahl. Gewisse Strecken werden für die darauf zirkulierenden Verkehrsmittel schneller (in seltenen Fällen auch langsamer), weiter entfernte Ziele schneller erreichbar. Die Folge davon sind Mehrverkehr, Verkehrsverlagerungen von einem Verkehrsmittel auf ein anderes oder auch Routenverlagerungen. Deshalb muss im Falle der Verkehrsströme der Perimeter möglicherweise weiter gefasst werden.

Variantenfindung

Variantenreduktion

Je komplexer eine Situation, desto umfangreicher die Zahl der vorgeschlagenen Problemlösungen. Wichtig ist, dass sich alle InteressenvertreterInnen mit ihren Vorschlägen ernst genommen fühlen. Das heisst auch, dass auf alle Vorschläge eingegangen wird. Wird das nicht getan, droht später der Vorwurf, man sei auf «aussichtsreiche» Vorschläge nicht eingegangen, und die Torpedierung aller Lösungen.

Am Anfang steht das – möglicherweise umfangreiche – «Variantenuniversum». Alle irgendwo zirkulierenden Variantenvorschläge müssen gesammelt und aufgelistet werden. Anschliessend geht es darum, in zwei Schritten trichterförmig resp. kaskadenartig die Zahl der Varianten auf eine Zahl von ca. drei bis fünf Hauptvarianten, die ein breites Spektrum an Lösungsmöglichkeiten abdecken, zu verkleinern. Sie sollen in die vertiefte Variantenevaluation geschickt werden.

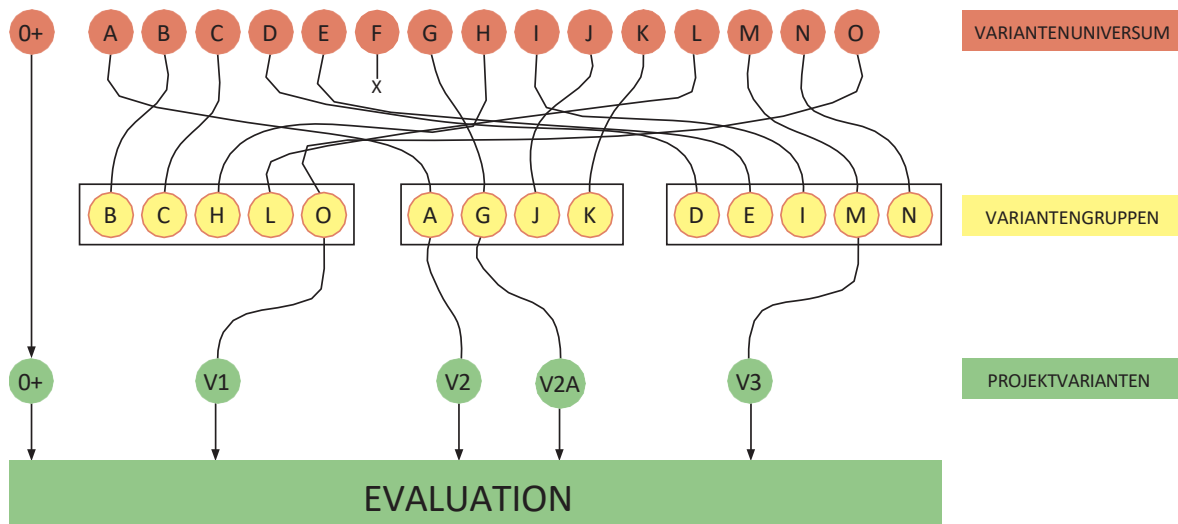


Abbildung 1: In drei Schritten vom Variantenuniversum zu den Hauptvarianten («Projektvarianten»)

Schritt 1

Alle möglichen Varianten werden gesammelt – solche des Kantons, solche der Gemeinden, Ideen aller möglichen Verbände, Ideen, die in den Medien zirkulieren, Vorschläge von ÖV-Betreibern, Ideen von BürgerInnen. Selbstverständlich können auch die mit der Variantenevaluation beauftragten Planer diesen Variantenfächer ergänzen. Nur vereinzelt werden offensichtlich abstruse Vorschläge jetzt schon eliminiert. Im Zweifelsfalle gilt, dass aber auch eine solche Variante in das Variantenuniversum aufgenommen werden muss.

Schritt 2

Jetzt werden Variantengruppen gebildet. Die Variantengruppen werden danach gebildet, was die Hauptprobleme sind (s. o.). Varianten mit einer ähnlichen Lösungsphilosophie werden in dieselbe Variantengruppe gepackt.

Beispiel 1: Wenn das Hauptproblem unterschiedliche Vorstellungen von Gemeinden und Kanton sind, dann können z. B. alle Variantenvorschläge einer Gemeinde oder Region (und solche, die ihnen ähnlich sind) in eine Variantengruppe zusammengefasst werden, Vorschläge des Kantons und ähnliche in einer zweiten. So wird garantiert, dass Vorschläge beider Seiten in die Hauptevaluation gehen.

Beispiel 2: Wenn die Hauptprobleme Siedlungsverträglichkeit und Landschaftsverträglichkeit sind, dann werden Varianten, die zwar der Siedlung Verbesserungen bringen, aber die Landschaftseingriffe minimieren in eine Variantengruppe zusammengefasst, solche, die im Siedlungsraum viel Wirkung bringen, aber die Landschaft beeinträchtigen, in einer zweiten.

Schritt 3

Mittels eines einfachen Kriterienrasters werden innerhalb jeder Variantengruppe eine oder zwei Varianten ermittelt, die **innerhalb** der Variantengruppen am wirksamsten erscheinen. Die ausgewählten Projektvarianten jeder Gruppe bilden zusammen die **Hauptvarianten**.

Damit stehen die Varianten fest, die in die Evaluation einbezogen werden sollen. Zwei Spezialfälle sind noch zu klären, bevor es in die Bewertungsarbeit geht.

Variante 0 resp. 0+

Eine Variantenevaluation braucht zwingend eine Variante 0. Sie wird der Massstab sein, an dem die anderen Varianten gemessen werden. Sie entspricht dem Istzustand resp. dem Zustand, der für den Variantenvergleich als massgebend angesehen wird. Folgende Zustände können als «Istzustand», oder besser: «Referenzzustand», in Frage kommen:

- | der Zustand, wie er im Planungszeitpunkt gilt (Regelfall)
- | ein Zustand, für den verlässliche Zahlen vorliegen, z. B. mit speziellen Verkehrserhebungen von vor zwei oder drei Jahren, kombiniert mit der Siedlungs- und Raumsituation im Planungszeitpunkt. Allerdings dürfen in der Zwischenzeit keine bedeutsamen Strukturveränderungen eingetreten sein.
- | ein Zustand in der näheren Zukunft, der absehbare Strukturentwicklungen einschliesst. Das können **bedeutende** Überbauungen sein, die sich wahrnehmbar auf die Bevölkerungs-, Arbeitsplatz- und Verkehrsentwicklung auswirken. Diese müssen aber mit **sehr grosser Wahrscheinlichkeit** eintreten. Es dürfen keine vagen Planungsabsichten sein, es müssen bereits ent-

sprechende Bewilligungen vorliegen oder kurz bevorstehen. Wenn darüber Unklarheit besteht, müssen die Planungsarbeiten für die Verkehrsentlastung zurückgestellt werden.

Die folgende Darstellung zeigt ein Beispiel für einen breiten Variantenfächer und die Bildung von Variantengruppen. Aus diesem Fächer werden die Hauptvarianten bestimmt

Entspricht die Variante 0 den gesetzlichen Bestimmungen nicht (z. B. Lärmimmissionen über einem Grenzwert), muss als Variante 0 ein Zustand gewählt werden, der diesen Missstand mit dem geringstmöglichen Aufwand behebt. Man könnte sie als Variante «0 saniert» bezeichnen. Sie ist der **Referenzzustand für die Variantenbewertung**. Streng genommen können die Kosten für die Herstellung eines rechtlich einwandfreien Zustandes von den Projektkosten aller Varianten abgezogen werden, da sie sowieso anfallen. Es ist selbstverständlich, dass alle Bauvarianten rechtsgenügend sind.

Nicht weit von der Variante 0 entfernt ist ein Projekt («Variante 0+»), das **mit geringen Kosten und geringen Eingriffen** Verbesserungen bezüglich des Hauptproblems bringt: verkehrsorganisatorische Massnahmen zum Beispiel oder geringe bauliche Verbesserungen wie Entschärfung eines Unfallschwerpunktes, Umgestaltung einer schwierigen Kreuzung. Er belässt die bestehende Verkehrsinfrastruktur weitgehend so, wie sie ist. Mit der **Variante 0+** steht eine erste Hauptvariante fest.



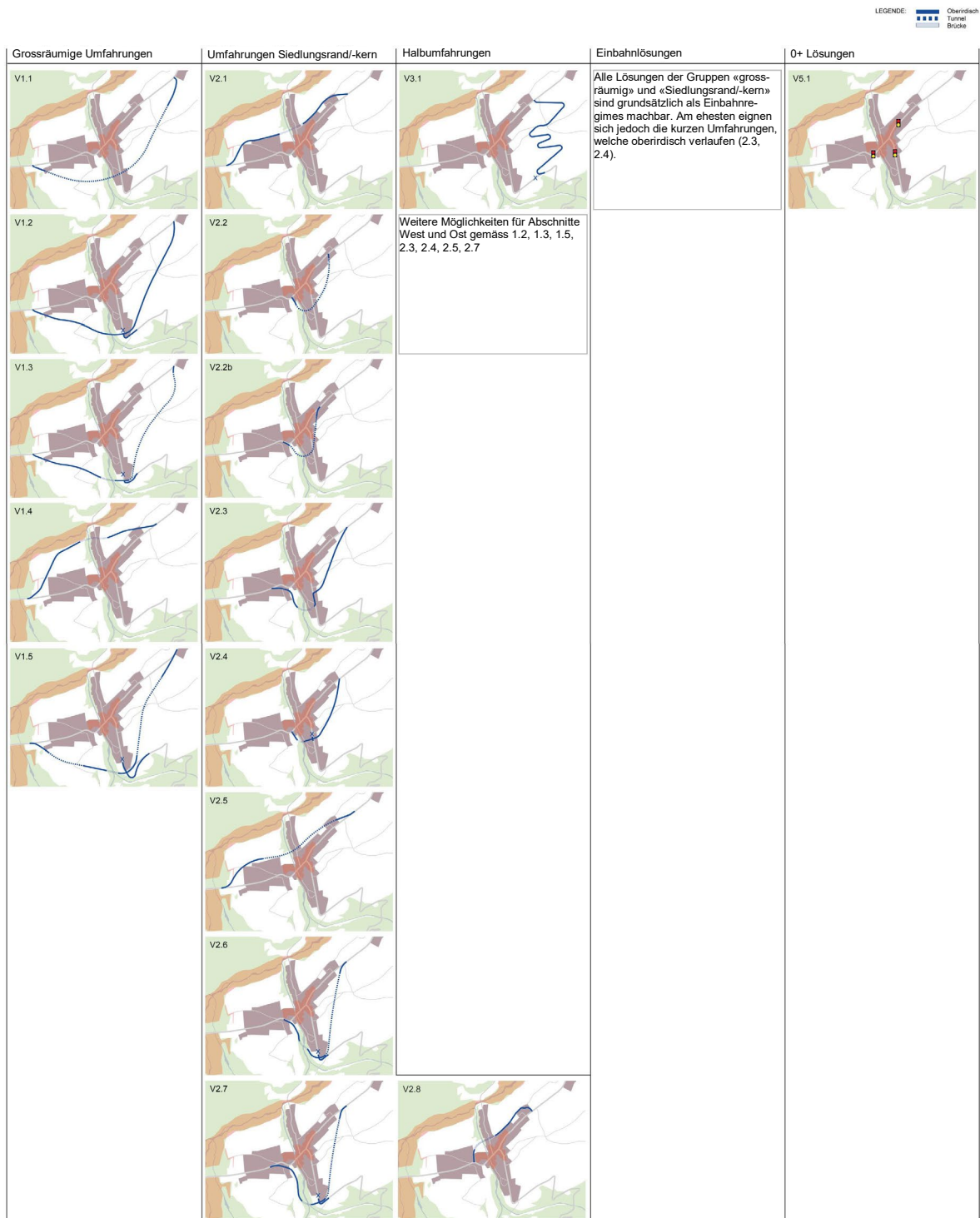


Abbildung 2: Übersicht Variantenuniversum am Beispiel der Verkehrsentslastung Sta. Maria, Val Müstair

Eingriffsfächer

Die Ermittlung der aussichtsreichsten Varianten innerhalb der Variantengruppen kann dazu führen, dass letztlich neben der Variante 0 und der Variante 0+ nur sehr teure Lösungen mit bedeutenden baulichen Eingriffen in die Evaluation geschickt werden sollen. Eine solche Entscheidungssituation ist sehr ungemütlich. Sie zwingt zu einem «Alles-oder-nichts». Das muss vermieden werden. Es muss auch eine Wahlmöglichkeit bezüglich der Eingriffstiefe geben – eben einen «Eingriffsfächer».

Die übrigen zwei bis vier Varianten sollen so gewählt werden, dass sie schrittweise einem bedeutenden Eingriff in die Verkehrsinfrastruktur entsprechen – und damit auch verschiedenen Kostenniveaus wie z. B.:

- | Kostenniveau 1: Kurzumfahrung eines problematischen Streckenabschnitts auf einer ausgebauten, bereits bestehenden Strasse oder/und einem neugebauten kurzen Abschnitt
- | Kostenniveau 2: weiträumigere Umfahrung oberirdisch
- | Kostenniveau 3: unterirdische Umfahrung auf einem kürzeren oder längeren Abschnitt (Maximalvariante)

Es ist wichtig, dass bei der Bestimmung der Maximalvariante bereits kostenbewusst vorgegangen wird («Maximalvariante zu Minimalkosten»). Die zwischen 0+ und der Maximalvariante liegenden eins bis drei «Zwischenvarianten» sollen im Idealfall bezüglich Kosten einigermaßen gleichmässig verteilt zwischen den Kosten dieser beiden Varianten liegen. Der Bauherr soll nicht vor die Alternative gestellt werden, entweder fast nichts zu realisieren oder dann alles sehr teure Varianten.

Es ist unabdingbar, dass diese Zwischenvarianten (aber auch schon die Maximalvariante) mittels einer rudimentären «Daumenbewertung» gesucht werden. Dazu ist es wichtig, dass neben dem Hauptproblem (s. o.) auch die ein oder zwei kritischsten Aspekte im Projektperimeter beigezogen werden, z. B. Landschaft (Wertigkeit der Landschaft, geschützte Gebiete) oder/und Ortsbild oder/und Siedlung oder/ und Lärm etc.

Eine teure Lösung, z. B. eine Tunnellösung, als Maximalvariante (V3) dürfte einigermaßen klar definiert werden können. Nebst einer Optimierung der Kosten (und damit eher kürzeren Lösungen) sind optimale, landschafts- und siedlungsschonende Portalgestaltungen und verbleibende offene Linienführungen zu finden.

Eine gute «Low-Cost-Lösung» (V1) möglichst unter Benützung bestehender Strassen resp. neuer, kurzer Abschnitte wird vor allem unter Beachtung von Siedlungsaspekten gefunden werden müssen.

Eine gute «Medium-Cost-Lösung» (V2) mit neuen, oberirdischen Strassenabschnitten mit weitgehender Schonung der Siedlung wird vor allem unter Beachtung von Landschaftseingriffen bestimmt werden müssen.

Es ist möglich, dass bezüglich Bestimmung von V1 oder V2 mehr als eine Variante a priori als erfolgversprechend angesehen werden kann. Dann wird es sich aufdrängen, dass noch eine weitere Variante V1A oder V2A (oder V3A) in den Fächer der Hauptvarianten aufgenommen wird.

Damit sind für die Variantenerarbeitung und -beurteilung gegeben: die Varianten 0+, V1 (und ev. V1A), V2 (und ev. V2A) und V3 (und ev. V3A). Es sollte darauf geachtet werden, dass drei bis vier, maximal aber sechs Varianten in eine Hauptevaluation aufgenommen werden.

Für diese Varianten sind nun Unterlagen auszu-
arbeiten, welche die anschliessende Evaluation
ermöglichen.

Für alle ausgeschiedenen Varianten des Varianten-
universums müssen stichwortartige Begründun-
gen aufgelistet und Teil des Berichts werden. Sie
werden «tiefgefroren». Es kann sein, dass eine von
ihnen später wieder «aufgetaut» werden muss,
falls eine weitergezogene Variante plötzlich uner-
warteterweise grössere Probleme bietet oder so-
gar als No-Go betrachtet werden muss.

Ausarbeitung der Hauptvari- anten

Alle Hauptvarianten sind in einem Detaillierungs-
grad auszuarbeiten, der die vollständige Ermittlung
der Auswirkungen ermöglicht.

Achtung: Für alle Hauptvarianten müssen auch
die **flankierenden Massnahmen** (z. B. Lärm-
schutzwände oder Rückbauten am entlasteten
Strassennetz zur Verbesserung der Siedlungsqua-
lität) ermittelt werden, die deren Nutzen erhöhen
resp. die negativen Auswirkungen mindern – und
das zu geringeren Kosten als dem Nutzenzuwachs
resp. der Kostenminderung entsprechend. Denn
jede der Varianten soll ihrerseits ein Optimum
darstellen. Der Vergleich suboptimaler Varianten
kann zu Fehlentscheiden führen.

Feststellung der Machbarkeit, Iteration

Stehen die Hauptvarianten fest, müssen sie auf ihre
Machbarkeit geprüft werden: Sind sie aus rechtli-
cher, planerischer, bautechnischer, verkehrstechni-
scher Sicht sowie aus Umweltsicht machbar?

Es kann sich dabei auch herausstellen, dass eine
Variante z. B. wegen schwerer Landschaftseingriffe
eine unterirdische Lösung erfordern und damit
sehr viel teurer würde. Ist dies der Fall, stellt sich
die Frage, ob nicht eine andere Variante in der
zugehörigen Variantengruppe für diese Art der
Problemlösung die besseren Aussichten hätte. In
diesem Falle muss jene Variante durch eine «tiefge-
frorene» Variante der zugehörigen Variantengruppe
gemäss den Kapiteln «Variantenevaluation» resp.
«Eingriffsfächer» ersetzt werden.

Dies ist die erste Gelegenheit, bei der die Planungs-
beauftragten des Variantenfindungs- und -evaluati-
onsprozesses evtl. eine Schleife («Iteration») ein-
legen müssen und der Variantenfächer angepasst
werden muss.

Dokumentation

**Es ist ausserordentlich wichtig, dass über die Elimi-
nation von Varianten Buch geführt wird. Zu jeder**
Variante, die eliminiert wird, muss eine stichwort-
artige Begründung geliefert werden. Es ist nicht
ausgeschlossen, dass eine Interessengruppe später
darüber Rechenschaft fordert.

Bestimmung Beurteilungsraster und Zielgewichte

Ziel- und Indikatorensystem

Die Beurteilung der Hauptvarianten geschieht – wie bei allen solchen Projekten heutzutage üblich - aus einer **volkswirtschaftlichen Sicht**. D. h. es werden alle finanziellen, materiellen und ideellen Ressourcen betrachtet und bewertet, die durch ein Projekt tangiert werden.

Die Beurteilung von Verkehrsinfrastrukturprojekten ist ein Vorgehen, das auf eine grosse Vielfalt von Projekten angewandt wird: Projekte für alle Verkehrsträger und jeglicher Grössenordnung. Dementsprechend steht auch ein umfassendes, ausgeklügeltes Instrumentarium zur Verfügung, das auf Bundesebene und auf kantonaler Ebene im Laufe der letzten 40 Jahre immer weiterentwickelt worden ist. Ihre Grundlagen sind beschrieben in:

- | Bundesamt für Strassen (ASTRA), Handbuch NISTRA 2017, NISTRA – Nachhaltigkeitsindikatoren für Strasseninfrastrukturprojekte; Bern, Oktober 2019.
- | Infrac, Einheitliche Bewertungsmethodik Nationalstrassen EBeN, Methodenbericht, Studie im Auftrag des Bundesamtes für Strassen; Zürich, 2016.

Die Beurteilung von Verkehrsentslastungsprojekten im Kanton Graubünden benötigt kein so umfassendes Verfahren. Es geht hier um lokale Projekte von kostenmässig eher kleinerem Umfang und oft ähnlicher Fragestellung. Ziel muss es sein, ein relativ einfaches Verfahren anzuwenden, das aber im Einklang mit der Architektur und der Systematik des Handbuchs NISTRA und der EBeN steht. Die folgende Tabelle zeigt ein Zielsystem, das bei der Beurteilung von Verkehrsentslastungsprojekten im Kanton GR angewandt werden soll. Es basiert auf den gängigen Vorgaben.



Oberziel	Teilziel	Unterziel	Indikator	
1 Gesellschaft	11 Sicherheit	111 Verkehrssicherheit	Unfälle, Getötete, Verletzte, Sachschäden	
			Unfallschwerpunkte, Gefahren	
			Geschwindigkeit im Siedlungsbereich	
			Qualität von Schulwegen	
	12 Grundversorgung Mobilität	121 Zugänglichkeit Veloverkehr	121 Zugänglichkeit Veloverkehr	Attraktivität des Veloverkehrs
				Art und Angemessenheit der Veloverkehrsführung
		122 Zugänglichkeit und Attraktivität ÖV	122 Zugänglichkeit und Attraktivität ÖV	Zahl der Haltestellen
				Zugänglichkeit Haltestellen
				Ausgestaltung Haltestellen
		123 Zugänglichkeit Fussverkehr	123 Zugänglichkeit Fussverkehr	Attraktivität für Fussverkehr, Art und Angemessenheit der Fussverkehrsführung längs, Hindernisfreiheit, angemessene Ausgestaltung der Querungshilfen
	13 Siedlungsverträglichkeit	131 Umfeldnutzung und Bezug zur Strasse	131 Umfeldnutzung und Bezug zur Strasse	Erlebniszerte (Empfindlichkeit der umgebenden baulichen Nutzung)
				Grünelemente, Grünflächenanteil
				subjektives Sicherheitsgefühl
				Aufenthaltsqualität im öff. Raum
		132 Trennwirkung Siedlung	132 Trennwirkung Siedlung	Fehlende sichere Querungen (Anzahl)
				Umwege für Fussverkehr
				Verkehrsaufkommen (DTV)
		133 Qualität des Strassenraums	133 Qualität des Strassenraums	Flächenaufteilung im Querschnitt (innerorts: Anteil Verkehr MIV zu Anteil Fuss- oder Veloverkehr)
				Strassenverlauf, Erscheinungsbild (visuelle Veränderung durch Strassenbauprojekt)
				134 Ortsbild
135 Versorgung	135 Versorgung	Beeinträchtigung schützenswerter Objekte, Inventarliste Denkmalpflege		
		funktionale Entleerung/Aufwertung, Ladenmix, Beizen-/Ladensterben resp. -ansiedlung		

Oberziel	Teilziel	Unterziel	Indikator	
2 Umwelt	21 Lärmschutz	211 Lärmbelastung	Lärmbelastung nach Empfindlichkeitsstufe	
	22 Luftreinhaltung	221 Luftbelastung	Einhaltung der Immissionsgrenzwerte bei Luftschadstoffen	
	23 Erschütterungen	231 Erschütterungen	Erschütterungen im Siedlungsraum	
	24 Natur- und Landschafts- schutz, Wald, Wild, Wasser und Naturgefahren	241 Natur und Landschaft		Beeinträchtigung Landschaftsbild
				Zerschneidungswirkung
				Veränderung siedlungsnaher Landschaft (Verträglichkeit mit ISOS [Umgebungszone])
				Beeinträchtigung Objekte Natur- und Landschaftsinventar
		242 Wildtiere		Beeinträchtigung von Wildtierkorridoren / Wildwechsellinien
				Beeinträchtigung von Wildeinstandsgebieten
		243 Wald		Rodungsflächen permanent
		244 Gewässerschutz		Beeinträchtigungen im Gewässerraum, Oberflächengewässer und Grundwasser
	245 Naturgefahren		Tangierung von Gefahrenzonen (rot und blau)	
	246 Deponieraum		Kubaturen, Entfernung zum Deponiestandort, Landschaftsbelastung	
25 Energie, CO ₂ -Ausstoss	251 Energieverbrauch, CO ₂ -Ausstoss	durch Benützung, Betrieb und evtl. Graue Energie des Bauwerks		
3 Wirtschaft	31 Reisezeiten	311 Veränderungen Reisezeiten	Veränderungen in den Reisezeiten MIV/ÖV/FVV	
	32 Funktionsfähigkeit der Verkehrsinfrastruktur (Nutzung)	321 Verkehrsqualität MIV	Schwankungen des Geschwindigkeitsniveaus, Stausituation	
		322 Betriebsqualität ÖV	Zuverlässigkeit ÖV	
	33 Produktion	331 Regionalwirtschaft	positive und negative Impulse auf Regionalwirtschaft (Wertschöpfung, Arbeitsplätze)	
		332 Landwirtschaft	Verlust an Landwirtschaftsflächen	
			Verlust an Fruchtfolgeflächen FFF	
			Landwirtschaftliche Bewirtschaftung (Trennwirkung)	
		Land- und forstwirtschaftliche Wegführung		
	34 Wirtschaftlichkeit	341 Infrastrukturkosten	Erstellungskosten	
		342 Betriebs- und Unterhaltskosten der Infrastruktur	Jährliche B+U-Kosten während der Lebensdauer	

Tabelle 1: Ziel- und Indikatorensystem für Verkehrsentslastungsprojekte. Gelb gerastert sind die Indikatoren aufgeführt, die monetarisiert werden. Alle anderen gehen in eine Nutzwertanalyse ein.

Umgang mit dem Zielraster

In Tab. 1 ist ein umfangreicher Raster aufgeführt, der alle möglichen Ausgangslagen und Projektwirkungen von Verkehrsentslastungsprojekten abdeckt. Dieser Raster soll auch dann angewandt werden, wenn gewisse Auswirkungen gar nicht feststellbar sind oder marginal sind (bspw. keine Rodungen in allen Varianten). Die entsprechenden Wirkungen werden auf null gesetzt und werden dann keine Auswirkungen auf die Gesamtbewertung mehr haben.

Dieser Zielraster ist für alle zu evaluierenden Projekte im Kt. Graubünden zu verwenden.

Damit ist der Rahmen für die eigentliche Projektelevaluation gelegt. Diese Arbeiten gliedern sich in vier Schritte, die – sehr wichtig – klar auseinandergehalten werden müssen:

- | die Erarbeitung des sog. Mengengerüsts, d. h. der quantitativen und qualitativen (nicht bewerteten!) Auswirkungen aller Varianten
- | die Annahme eines Wertgerüsts für die einzelnen Indikatoren, d. h. den Bereich, in dem die Varianten zwischen einem günstigsten und einem ungünstigsten Fall eingeordnet werden können («Punktbereiche»)
- | die Beurteilung aller Varianten in jedem einzelnen Kriterium des Zielrasters
- | die Bilanzierung und Darstellung der Ergebnisse der Einzelbewertungen über alle Kriterien des Zielrasters

Bevor die Auswirkungsanalyse angegangen wird, müssen Annahmen über die Zielgewichte getroffen werden.

Bestimmung der Zielgewichte

Endprodukt einer Variantenevaluation ist die Wahl einer «Bestvariante». Welche immer das auch sei, letztlich bilanziert man unweigerlich eine grosse Menge von Auswirkungen und deren Bewertungen zu einem «Ja, besser-» oder einem «Nein, schlechter-Entscheid».

Finanzielle Aspekte lassen sich sehr gut zu einer Bilanz zusammenfassen. Das Kostengünstigere ist «besser», das Teurere «schlechter». Die Abstufungen zwischen den einzelnen Varianten zeigen sich in CHF.

Aber für alle Auswirkungen, die **nicht monetär** anfallen, gibt es keine so selbstverständliche und einfache Bilanzierung wie für Geld. Deshalb müssen für all diese Auswirkungen Massstäbe gefunden werden, die es bspw. erlauben, ein «Schlechter» beim Ortsbildschutz gegenüber einem «Besser» beim Landschaftsschutz abzuwägen.

Natürlich ist eine leichte Beeinträchtigung beim Ortsbild viel weniger schlimm als eine massive Beeinträchtigung bei der Landschaft. Insofern hängt diese Bewertung sicher vom Ausmass der Beeinträchtigungen resp. des Nutzens ab. Aber dennoch braucht es eine Abschätzung, welches nun «wertvoller» ist: Ortsbild oder Landschaft. Genau diesem Zweck dienen die sog. **«Zielgewichte»**. Sie werden dann benützt, um unterschiedliche Einzelbewertungen zu einem aggregierten Gesamtergebnis hochzurechnen, das unterschiedliche Varianten gegeneinander abwägen lässt.

Sehr wichtig: Zielgewichte müssen **VOR der Analyse der Auswirkungen** festgelegt werden. Legt man sie erst danach fest, steuern die festlegenden Personen die Gewichte so, dass «ihr Favorit» möglichst gut abschneidet.

Es gibt im Prinzip zwei Möglichkeiten zur Festlegung der Zielgewichte.

- | Geht es um einen **rein lokalen Vergleich** der Varianten für ein Verkehrsentlastungsprojekt, dann **könnten** die Zielgewichte für dieses Projekt im Prinzip einzeln festgelegt werden
- | Geht es darum, ein Verkehrsentlastungsprojekt in einen **Zusammenhang zu anderen Verkehrsentlastungsprojekten im Kanton Graubünden** zu stellen, dann **müssen** die Zielgewichte kantonale Vorgaben berücksichtigen. D. h. sie müssen für alle Verkehrsentlastungsprojekte, die vergleichbar sein sollen, dieselben sein. Die Vergleichbarkeit verschiedener Verkehrsentlastungsprojekte kann nur dann gewährleistet werden, wenn im ganzen Kanton den Aspekten Landschaft, Ortsbild etc. die gleiche Bedeutung zugemessen wird. Die kantonale Finanzierung von Projekten, die Kantonsstrassen betreffen, ruft nach einem solchen Vorgehen, denn die verschiedenen Projekte stehen in einem gesamt- kantonalen Wettbewerb.

Zielgewichte müssen **unabhängig von lokalen Verhältnissen** festgelegt werden. Es sind Zielgewichte, die ausdrücken, welche Bedeutung die Menschen in Graubünden der Landschaft, dem Ortsbild, der Verkehrssicherheit, einem lebendigen Ortskern etc. beimessen. **Die folgenden Zielgewichte sind für die Evaluation von Verkehrsentlastungsprojekten im Kanton Graubünden verpflichtend.**

Dabei ist auf eine Besonderheit hinzuweisen. Diese Zielgewichtung betrifft **nur die nicht-monetären Ziele/Indikatoren**. Die monetären Werte wie Investitions-, Betriebs- und Unterhaltskosten werden hier nicht berücksichtigt und fehlen beim Nachhaltigkeitsbereich «Wirtschaft». Darunter wer-

den in dieser Zielgewichtung nur die indirekten wirtschaftlichen Aspekte erfasst. Die monetären Aspekte gehen in die Kosten-Nutzen-Analyse (KNA) ein und erhalten in der Schlussabwägung über die KNA das ihnen zustehende Gewicht. Deshalb darf dieser Bereich bei den nicht-monetären Aspekten nur ein Gewicht erhalten, das diesen indirekten Aspekten entspricht. Sonst wäre die wirtschaftliche Seite der Projekte viel zu stark gewichtet.

Der Kanton Graubünden, repräsentiert durch das Tiefbauamt (TBA-GR) und das Amt für Raumentwicklung (ARE-GR), hat die Anwendung folgender Zielgewichtungen beschlossen (Tab. 2).

Die Zielgewichte werden so vergeben, dass sich die Gewichte auf jeder Zielebene zu 100 % ergänzen. Das effektive Zielgewicht eines Unterziels im Gesamtergebnis über alle Ziele hinweg lässt sich kaskadenartig durch die Multiplikation mit den Gewichten der höheren Ebene errechnen. In der letzten Spalte sind diese Zielbeiträge der Unterziele zum Gesamtergebnis aufgeführt. Ihre Summe ergibt 100 %.

Oberziel	Teilziel	Gewicht %	Unterziel	Gewicht %	Zielbeitrag zur Gesamtbilanz %
1 Gesellschaft 40 %	11 Sicherheit	30	111 Verkehrssicherheit	100	12
	12 Grundversorgung Mobilität	30	121 Zugänglichkeit Veloverkehr	25	3
			122 Zugänglichkeit und Attraktivität ÖV	35	4.2
			123 Zugänglichkeit Fussverkehr	40	4.8
	13 Siedlungsverträglichkeit	40	131 Umfeldnutzung und Bezug zur Strasse	20	3.2
			132 Trennwirkung Siedlung	20	3.2
			133 Qualität des Strassenraums	20	3.2
			134 Ortsbild	20	3.2
			135 Versorgung	20	3.2
	2 Umwelt 50 %	21 Lärmschutz	20	211 Lärmbelastung	100
22 Luftreinhaltung		10	221 Luftbelastung	100	5
23 Erschütterungen		5	231 Erschütterungen	100	2.5
24 Natur- und Landschaftsschutz, Wald, Wild, Wasser und Naturgefahren		55	241 Landschaft	40	11
			242 Wildtiere	10	2.75
			243 Wald	10	2.75
			244 Gewässerschutz	20	5.5
			245 Naturgefahren	15	4.125
246 Deponieraum	5	1.375			
25 Energie, CO2-Ausstoss	10	251 Energieverbrauch, CO2-Ausstoss	100	5	
3 Wirtschaft 10 %	32 Funktionsfähigkeit (Nutzung)	50	321 Verkehrsqualität MIV	30	1.5
			322 Betriebsqualität ÖV	70	3.5
	33 Produktion	50	331 Regionalwirtschaft	70	3.5
			332 Landwirtschaft	30	1.5

Tabelle 2: Gewichtung der nicht-monetären Oberziele, Teilziele und Unterziele für Verkehrsentslastungsprojekte im Kt. Graubünden



Erarbeitung der Auswirkungen (Mengengerüst)

Das Mengengerüst, d. h. die Gesamtheit der festgestellten Auswirkungen, die aus diesem Arbeitsschritt hervorgehen soll, sollte **unabhängig von den Ansichten der Interessenvertretenden** von allen Beteiligten geteilt werden können. Es geht um eine emotionslose Messung erwarteter Wirkungen der Hauptvarianten. Ausdrücke wie «gut» oder «schlecht» etc. müssen vermieden werden. Nicht immer kann ein wertender Beigeschmack vermieden werden, aber es ist grösste Sorgfalt darauf zu verwenden, möglichst mit Wertungen verbundene Qualifikationen zu vermeiden.

Verkehrsmmodellrechnungen

Viele Wirkungen von Verkehrsprojekten hängen von den Auswirkungen der Projekte auf das Verkehrsgeschehen ab. Da Verkehr nicht wie bspw. Gesundheit ein Ziel ist, sondern Mittel zum Zweck, sind Verkehrszahlen nicht per se eine Wirkung und letztlich irrelevant. Wichtig sind Unfälle, Luftbelastungen, Lärmbelastungen, Trennwirkungen etc. Nur wenn keine besseren Analyseinstrumente verfügbar sind oder diese keinen Sinn machen, weil zu aufwändig, behilft man sich bei gewissen Indikatoren möglicherweise mit Verkehrszahlen (z. B. bei der Abschätzung von Lärmimmissionen, wenn Lärmausbreitungsmodelle viel zu aufwändig sind). Dennoch sind die Auswirkungen von Verkehrsprojekten auf das Verkehrsgeschehen als Grundlage für viele Auswirkungen eines Projekts sehr wichtig.

Zu diesem Zweck werden in der Regel **Verkehrsmmodelle** eingesetzt. Sie zeigen im Detail auf, wie sich neue Infrastrukturen und Verkehrsregimes auf die Verkehrsmittel- und/oder die Routenwahl der Verkehrsteilnehmenden auswirken. Z. T. können sie auch Modal-Split-Verschiebungen (Verschiebungen in der prozentualen Aufteilung des Verkehrs zwischen MIV, ÖV und Fuss- und Veloverkehr) abbilden, z. T. auch den Mehrverkehr.

Der Einsatz eines standardisierten Verkehrsmodells kann in Fällen von Verkehrsentslastungsprojekten im Kanton Graubünden zu aufwändig sein. Unter den topografischen Verhältnissen des Kantons beschränken sich die Auswirkungen von solchen Projekten auf wenige Strassen. Verkehrsverlagerungen sind relativ einfach abzuschätzen. Bei umfangreicheren Projekten und wenn unklar ist, welche Routen der Verkehr mit neuen Projekten nehmen wird, ist die Anwendung eines Verkehrsmodells dringend empfohlen. Ist die Anwendung eines Verkehrsmodells nicht allzu aufwändig (z. B. in Bezug auf den Umfang eines Projekts), ist sie angezeigt. Allenfalls sind die Resultate zu plausibilisieren. Im Kanton Graubünden steht ein kantonales Verkehrsmodell zur Verfügung. Es kann bei Bedarf auch zu Abschätzungen über Umweltauswirkungen (wie bspw. Lärm) herangezogen werden.

Verwendet man ein sog. «Tischmodell», sollen die Verkehrswirkungen für den gewählten Zeitpunkt mittels einer **Excel-Tabelle** abgeschätzt werden, in der die wichtigsten Verkehrsbeziehungen (Quelle–Ziel) aufgeführt sind. «Tischmodelle» nennt man diese Art von Verkehrsberechnungen, weil sie auf einem reduzierten Set von Verkehrsbeziehungen, vereinfachten Einflussfaktoren wie der Reisezeit und vereinfachten Annahmen beruhen. Das setzt voraus, dass aktuelle Verkehrserhebungen auf den wichtigsten Achsen vorliegen. Aus dieser Excel-Tabelle lassen sich die sehr wichtigen neuen Querschnittbelastungen ausrechnen, die auf dem relevanten Strassennetz resultieren. Schliesslich ist eines der Hauptziele die Entlastung von Ortsdurchfahrten.

Sowohl bei der Verwendung eines Verkehrsmodells wie auch eines Tischmodells sind zu berücksichtigen:

- | das Verkehrswachstum zwischen dem Zeitpunkt der Erhebung und dem Analysezeitpunkt
- | Der Schwerverkehr muss separat ausgewiesen werden.

| Mittels Zeitelastizitäten kann im Falle des Tischmodells der durch schnellere Verbindungen entstehende Mehrverkehr abgeschätzt werden.

Verkehrsaufkommen und Querschnittbelastungen spielen bei folgenden Indikatoren eine z. T. entscheidende, grosse Rolle:

111 Verkehrssicherheit

121 Attraktivität des Veloverkehrs

122 Attraktivität des Fussverkehrs

131 Aufenthaltsqualität im öffentlichen Raum

135 Versorgung

211 Lärmbelastung

221 Luftbelastung

231 Erschütterungen

311 Veränderungen in den Reisezeiten

321 Verkehrsqualität MIV

322 Betriebsqualität ÖV

342 Impulse auf die Regionalwirtschaft

Welche Verkehrsdaten verwenden?

Das Verkehrsaufkommen schwankt im Tagesablauf und im Wochenablauf deutlich. Mit dem unterschiedlichen Verkehrsaufkommen variieren auch die Auswirkungen: Lärm, Verkehrsqualität und Sicherheit etc. In Agglomerationsgebieten oder im schweizerischen Mittelland reichen in der Regel zwei Zustände aus, dieser Situation Rechnung zu tragen. Unterschieden werden:

| der durchschnittliche Tagesverkehr (DTV)

| die Werktagsspitzenstunde, meist die Abendspitze

In einem touristischen Kanton wie Graubünden reicht das nicht. Hier dominiert, ausser in der Agglo-

meration Chur, der Freizeitverkehr. Dieser ist durch eine ganz andere Ganglinie (Verteilung des Verkehrs über die Zeit) geprägt als der in den Agglomerations dominierende Pendlerverkehr:

| Die Verkehrsspitzen fallen häufig auf Wochenenden.

| Es gibt ausgeprägte saisonale Schwankungen im Verkehrsaufkommen.

Worauf soll eine Evaluation von Verkehrsentslastungsprojekten abstellen?

Grundsätzlich müsste eine Evaluation für jede charakteristische Verkehrssituation vorgenommen werden:

| Zeiten mit ausgeprägtem Spitzenverkehr: schöne Sommer- und Winterwochenenden in der Hauptsaison

| übrige Wochenenden

| durchschnittlicher Werktagsverkehr in der Hauptsaison

| durchschnittlicher Werktagsverkehr ausserhalb der Hauptsaison

Dabei unterscheiden sich auch die schönen Sommer- und die schönen Winterwochenenden. An den schätzungsweise 10 bis 12 schönen Wochenenden im Sommer verteilt sich ein hohes touristisches Verkehrsaufkommen über den ganzen Tag. Im Winter (schätzungsweise ebenfalls ca. 10 schöne Wochenenden) mit den WintersportlerInnen konzentrieren sich die Spitzen auf die Anreise- und Abreisestunden. Im Sommer machen die Motorräder einen hohen Anteil am Verkehr aus.

Die Gesamtevaluation ergäbe sich durch eine Kombination all dieser Teilevaluationen. Das ist nicht handelbar.

Falsch wäre:

- | eine Evaluation basierend **nur** auf dem durchschnittlichen Tagesverkehr über das ganze Jahr
- | eine Evaluation basierend **nur** auf dem Verkehr der schönen Wochenenden in der Hauptsaison

Die Evaluation der Varianten soll auf den durchschnittlichen Tagesverkehr (Jahresverkehr geteilt durch 365 – ergibt den DTV) ausgerichtet werden, wie das bspw. für die Ermittlung der Lärmbelastung zwingend vorgeschrieben ist. Bei der Ermittlung der Auswirkungen bei anderen verkehrsabhängigen Indikatoren und später, wenn bei der Bewertung die Betroffenheit ins Spiel kommt, muss aber auf- geführt werden, wie die Auswirkungen resp. die Betroffenheit an den Spitzentagen einzuschätzen sind.

Bei Verkehrsentslastungsprojekten im Agglomerationsraum Chur sind weiterhin der DTV und die Abendspitze am Werktag für Analyse und Bewertung massgebend.

Messung der Indikatoren

Alle Indikatoren müssen nun gemessen und beschrieben werden, z. T. unter Verwendung der Verkehrsdaten.

Wenn immer möglich, sollten quantitative Angaben ermittelt werden, weil sie besser diskutierbar sind und eine Trennung von Auswirkung und Bewertung besser vorgenommen werden kann. **Es ist ausserordentlich wichtig, dass die Auswirkungen beschreibend und nicht wertend dargestellt werden.** Über die Auswirkungen sollten sich alle beteiligten Interessengruppen einigen können.

Für alle **Auswirkungen** kann ein Auswirkungstableau zusammengestellt werden, zur besseren Übersicht. Es beinhaltet den Indikatorenbeschrieb und die ermittelten Auswirkungen samt Dimension (Stunden, m, ha, etc.). Es ist die Grundlage für die anschliessende Bewertungsphase.

Evtl. weiterer Iterationsschritt

Das ganze Prozedere zur Bestimmung der zu untersuchenden Hauptvarianten aus dem Variantenuniversum beruht auf ganz groben Annahmen über einzelne Wirkungen all dieser Varianten. Diese lassen abschätzen, welche Variante aus den einzelnen Variantengruppen auszuwählen ist. Es kann sich zeigen, dass einzelne Auswirkungen, die dieser Vorauswahl zugrunde liegen, bei einer genaueren Analyse deutlich falsch eingeschätzt worden sind. Hätte man damals beispielsweise gewusst, dass «Variante M» mit derart massiven Eingriffen in die Landschaft verbunden ist, hätte man stattdessen «Variante D» weitergezogen und als «Variante 3» bestimmt und evaluiert (s. Abb. 1).

Dies ist der zweite Zeitpunkt, bei dem evtl. eine weitere Schleife eingebaut werden muss. Eine andere «tiefgefrorene» Variante aus einer der Varianten- gruppen ist «aufzutauen», die Machbarkeit und Bewilligungsfähigkeit sind zu beurteilen und die Auswirkungen zu ermitteln.

Aber auch wenn es bei der ursprünglichen Wahl der Hauptvarianten bleibt, müssen diese oft ein- oder mehrmals angepasst werden. Optimierungen am Trasseee, wie bspw. kleine Verschiebungen oder Anpassungen im Längenprofil oder der horizontalen Lage, um einzelne Konfliktpunkte (Siedlung, Landschaft, Lärmimmissionen etc.) zu entschärfen, machen Überarbeitungen der planerischen Grundlagen notwendig. Dieser Schritt ist nicht zu unterschätzen und muss zeitlich wie auch bezüglich Ressourcenaufwand einberechnet werden.



Durchführung der Bewertung

Grundsätze

Es gibt folgende Arten von Indikatoren:

- | monetäre Indikatoren: Indikatoren, die direkt in CHF anfallen (Kosten)
- | monetarisierbare Indikatoren, die quantitativ anfallen, aber mittels mehr oder weniger verlässlicher Ansätze in CHF umgerechnet werden können (z. B. Reisezeiteinsparungen, aber auch Unfälle)
- | quantitativ anfallende, aber kaum monetarisierbare Indikatoren (z. B. X ha Trockenwiese, die beeinträchtigt werden)
- | nur qualitativ beschreibbare Indikatoren (z. B. Ortsbildbeeinträchtigungen)

Im Grundsatz gilt: Was monetär anfällt und was gut monetarisierbar ist, soll monetär ausgedrückt werden. Die Bewertung der monetarisierbaren Indikatoren wird durch den sog. Monetarisierungsansatz geliefert. Das Handbuch NISTRA (s. o.) liefert dazu Angaben.

Nicht monetarisierbare quantitative und qualitative Indikatoren werden mit Punkten bewertet. Das Handbuch NISTRA und die EBeN (s. o.) liefern auch dazu Angaben zur Bepunktung dieser Indikatoren. Dort, wo die NISTRA-Indikatoren nicht 1:1 den Indikatoren hier entsprechen, können Bewertungen der Einzelindikatoren sinngemäss ermittelt werden.

Wertgerüst

Die Bewertung der Hauptvarianten soll anhand der Unterziele, Teilziele und schliesslich der Oberziele vorgenommen werden. Der erste Schritt ist die Bewertung der Hauptvarianten auf der untersten Zielebene – derjenigen der Unterziele – anhand der Auswirkungen, wie sie bei den Indikatoren festgestellt worden sind.

Monetär ermittelte Indikatoren

Folgende Indikatoren werden in CHF ausgewiesen:

311 Veränderungen in den Reisezeiten

341 Infrastrukturkosten

342 Betriebs- und Unterhaltskosten Infrastruktur

Die Infrastrukturkosten fallen direkt in CHF an (Baukosten, Landkosten) oder können gemäss Erfahrungswerten ermittelt werden. Bei den Baukosten ist zu berücksichtigen, dass ein Neubauprojekt mit der Erneuerung von Kanalisationen und Leitungen verbunden ist. Je nach Alter der Leitungen kann deshalb ein Teil der Erneuerungskosten für Leitungen und Kanalisation von den Projektkosten abgezogen werden.

Die monetären Werte für die Reisezeitveränderungen können der folgenden VSS-Norm entnommen werden: SN 641 822a «Kosten-Nutzen-Analysen im Strassenverkehr: Zeitkosten im Personenverkehr». In einer groben Rechnung kann auch mit einem Durchschnittswert von CHF 15 (Indexstand ca. 2020) pro Stunde gerechnet werden.

Allenfalls sind die Werte auf den Vergleichszeitpunkt zu extrapolieren.

Nicht-monetäre Indikatoren

Die Bewertung aller anderen Auswirkungen erfolgt durch Punkte. Es handelt sich weitgehend um **faktenbasierte Expertenschätzungen**. Umso wichtiger ist, dass der Bewertungsprozess möglichst **rational und transparent** erfolgt.

Die Bewertung in Punkten einheitlich für alle Teilziele/Indikatoren muss zwei Aspekte berücksichtigen:

- | das **Ausmass** einer Auswirkung wird einer Skala von 0 bis +3 für positive Veränderungen gegenüber dem Istzustand resp. Referenzzustand und einer solchen von 0 bis -3 für negative Veränderungen gegenüber dem Istzustand resp. Referenzzustand zugeordnet (z. B. starke Lärmabnahme oder -zunahme)
- | die **Betroffenheit** durch eine Auswirkung wird in einer Skala von 0 bis 5 ausgedrückt (z. B. Anzahl Personen, die von einer Veränderung in den Lärmimmissionen betroffen sind)

Die Anwendung eines einheitlichen Massstabs ist aus zwei Gründen sinnvoll. Erstens wird damit Vergleichbarkeit über alle im Kanton nach dieser Methodik evaluierten Verkehrsentlastungsprojekte geschaffen. Zweitens handelt es sich um eine schweizweit angewandte Methodik, deren Tauglichkeit geprüft worden ist.

Das Ausmass und die Betroffenheit werden multiplikativ verknüpft. Somit bewegen sich die Bewertungen für jedes Unterziel zwischen -15 und +15. Wo Ausmass und Betroffenheit nicht unterschieden werden können, werden direkt Punkte zwischen -15 und +15 vergeben.

Die Bearbeiterteams der Variantenevaluation müssen sich dabei für Abstufungen in der Bewertung der Auswirkungen entscheiden. Aus praktischen Gründen – keine komplizierten Zahlen – wird man bei der Bepunktung der Auswirkungen eine 4er- oder eine 7er-Skala wählen (Bsp. in Tab. 3):

Der Vorteil der 7er-Skala liegt vor allem bei mehreren (4, 5 oder 6) Varianten darin, dass die Unterschiede **zwischen** den Varianten deutlicher gemacht werden können. In einer 4er-Skala gehen subtilere Unterschiede zwischen den Varianten verloren.

Punkte	Wertung 4er-Skala	Wertung 7er-Skala
0	«Keine oder minimale Auswirkung»	«Keine Auswirkung»
0.5		«Minimale Auswirkung»
1	«Deutlich wahrnehmbare Auswirkung»	«Deutlich wahrnehmbare Auswirkung»
1.5		«Erhebliche Auswirkung»
2	«Starke Auswirkung»	«Starke Auswirkung»
2.5		«Sehr starke Auswirkung»
3	«Massive Auswirkung»	«Massive Auswirkung»

Tabelle 3: Bepunktung der festgestellten Auswirkungen der Hauptvarianten

Angewandt auf den Ziel- und Kriterienraster gemäss Tab. 1 könnte eine Abschätzung von Ausmass und Betroffenheit etwa wie folgt aussehen (Tab. 4):

Teilziel	Ausmass (Bsp.) -3 bis +3 Punkte	Betroffenheit (Bsp.) Faktor 0 bis 5	Ebenfalls zu berücksichtigen
111 Verkehrssicherheit	Anzahl Unfälle	Sachschäden, Verletzte, getötete Personen	
121 Zugänglichkeit Veloverkehr	km betroffene Veloverbindungen	Anzahl BenützerInnen	Qualität der Verbesserungen, bestehende Verbindungen resp. neue Verbindungen
122 Zugänglichkeit/Attraktivität ÖV	Direkter hindernisfreier Zugang ohne Querung stark befahrener Strassen	Zahl der BenützerInnen der betroffenen Haltestellen	
123 Zugänglichkeit Fussverkehr	km betroffene Fussverbindungen, Zahl der geschützten Übergänge, Länge fehlender Trottoirs in m	Fussgängerfrequenzen	Qualität der Verbesserungen (Hindernisse), bestehende Verbindungen resp. neue Verbindungen
131 Umfeldnutzung und Bezug zur Strasse	Expertenbeurteilung auf einer Skala von -15 bis +15		
132 Trennwirkung Siedlung	Zahl der gesicherten Übergänge, Mehr-/Minderverkehr	Netzkilometer im Siedlungsgebiet, Fussgängerfrequenzen	
33 Qualität des Strassenraums	Expertenbeurteilung auf einer Skala von -15 bis +15		
134 Ortsbild	Schweregrad des Eingriffs	% des Ortsbilds, Schutzfaktor	
135 Versorgung	Veränderungen in der Standortqualität für das Gewerbe	Zahl der Versorgungsbetriebe (Detailhandel, Gastgewerbe)	Potentielle Neuansiedlungen solcher Betriebe
211 Lärmbelastung	Veränderung in den Flächen mit Grenzwertüberschreitungen resp. Veränderungen im Verkehrsaufkommen	Anzahl betroffene Personen oder Strassenkilometer in der Siedlung	
221 Luftbelastung	Veränderungen in den Flächen mit Grenzwertüberschreitungen, Änderungen im Verkehrsaufkommen	Betroffene Bevölkerung	Sensible Objekte (Spitäler etc.)
231 Erschütterungen	Veränderungen im Schwerverkehr	Netzkilometer im Siedlungsgebiet	Sensible Objekte (Spitäler etc.)
241 Landschaft	Netzkilometer in geschützten Gebieten, in der Nähe geschützter Gebiete, auf Dämmen und in Hanglagen (mit Stützmauern)	Nach Schutzwürdigkeit und Expertenschätzung	Tourismusfaktor
242 Wildtiere	Neuerstellte Netzkilometer im offenen Gelände ausserhalb des Siedlungsgebiets	Zahl und Bedeutung der Wildtierwechsel, Verkehrsaufkommen	Entlastete Netzkilometer
243 Wald	ha Waldrodungen nach ökologischem Wert der betroffenen Waldflächen	Qualität des Waldes (Schutzwald, Erholungsgebiet etc.)	
244 Gewässerschutz	Netzkilometer im Gewässerraum	Bereich von Trinkwasserfassungen	
245 Naturgefahren	Netzkilometer in Gefahrenzonen	Grad der Gefährdung	
246 Deponieraum	Aushub Kubaturen	Entfernung zum Deponiestandort	Evtl. betroffenes Siedlungsgebiet

Teilziel	Ausmass (Bsp.) -3 bis +3 Punkte	Betroffenheit (Bsp.) Faktor 0 bis 5	Ebenfalls zu berücksichtigen
251 Energie, CO2-Ausstoss	Veränderung der Verkehrsleistungen durch Projekt, evtl. graue Energie im Bauwerk		
321 Verkehrsqualität	Veränderungen in der Zahl der Stausituationen und Staustunden	Zahl der betroffenen Personen	
322 Betriebsqualität ÖV	Fahrplanstabilität, Zahl der betroffenen Kurse	Zahl der betroffenen Fahrgäste	
331 Landwirtschaft	Veränderungen ha beanspruchter Landwirtschaftsflächen	Qualität der Flächen (FFF etc.)	Veränderungen in der Bewirtschaftbarkeit
332 Regionalwirtschaft	Expertenbeurteilung auf einer Skala von -15 bis +15		

Tabelle 4: Grundlagen für eine Bewertung nicht monetärer Auswirkungen von Verkehrsprojekten, nicht abschliessende beispielhafte Auflistung für verschiedene Teilziele/Indikatoren

Diese Tabelle ist im Prinzip rein illustrativ und kann als Anregung dienen, im konkreten Projekt die passendsten Umschreibungen für die Auswirkungen und die Betroffenheit zu finden. Alle Annahmen und Berechnungen für alle Teilindikatoren müssen transparent dokumentiert werden.

Zu beachten ist, dass nicht nur die Auswirkungen, sondern auch die Betroffenheit von Variante zu Variante variieren können.

Beurteilung der Varianten aus lokaler oder aus kantonaler Sicht?

Wie keinesfalls bewertet werden darf!

Die Bewertungen von Ausmass und Betroffenheit der Auswirkungen sind in einen **Gesamtzusammenhang** zu stellen. Keinesfalls dürfen für die beste resp. die schlechteste Hauptvariante der Maximalwert von +3 resp. -3 für die Auswirkungen und +5 resp. -5 für die Betroffenheit angesetzt und die anderen Hauptvarianten interpoliert werden! Dies führt zu teils krassen Verzerrungen. Geringe Wirkungen können ein groteskes Übergewicht erhalten! Ist z. B. die Verkehrssicherheit kaum ein Problem, erhalten kleine Wirkungen und kleine Wirkungsdifferenzen eine viel zu grosse Bedeutung.

In einigen Fällen ist der Gesamtzusammenhang mindestens teilweise durch die **Gesetzgebung** bestimmt, z. B. bei Lärm- und Luftimmissionen durch die Zahl der Betroffenen nach Immissionskategorien.

Dieser **Gesamtzusammenhang** kann abgesehen davon auf zwei Arten gewählt werden:

| aus einem lokalen Bezug

| aus einem kantonalen Bezug

Wählt man einen **lokalen Bezug**, dann beurteilt man die verschiedenen Varianten danach, ob die Auswirkungen und die Betroffenheit im lokalen/regionalen Massstab bedeutend sind oder nicht – z. B. bei Unfallgeschehen, Lärmimmissionen, Landschaft. Die Reduktion der Zahl der Verletzten pro Jahr von 3 auf 2 bspw. kann dann schon als stark gelten, ebenso eine starke Verringerung einer ohnehin unbedeutenden Lärmbelastung.

Eine solche Bewertung konsequent anzuwenden **macht kaum Sinn**. Zumindest lässt sich mit diesem Vorgehen die Frage nicht beantworten, ob der Kanton die daraus resultierende Bestvariante realisieren soll oder nicht.

Erfolgt ein Bezug **auf den gesamten Kanton Graubünden**, dann wird der Kanton in die Lage versetzt, abzuschätzen, ob ein Projekt aus seiner Sicht wirksam ist oder nicht. Schliesslich geht es hier um die möglichst effiziente Allokation von Strassenbauinvestitionen des Kantons Graubünden. In Konkurrenz um die knappen Finanzen stehen z. B. Verkehrsentlastungsprojekte in ganz ländlichen Räumen wie dem Münstertal, solche in halbstädtischen Verhältnissen wie Landquart oder Ilanz oder solche in städtischen Verhältnissen wie Davos oder Chur.

Die Bewertungsskala («Nutzenfunktion») sollte – ebenfalls in diesem Falle – sich für die **Maximalbewertungen** (positiv resp. negativ) bspw. an folgenden Situationen orientieren:

- | Betroffenheit im Siedlungsgebiet: ein dichteres Gebiet (z. B. W4) in Chur
- | Verkehrsaufkommen (MIV, ÖV, Veloverkehr, Fussverkehr) auf Kantonsstrassen: Strasse mit 15'000 bis 20'000 Fz. DTV in Zentrumsnähe in Chur
- | Unfallgeschehen, Lärm, Luftbelastungen, Erschütterungen etc.: ebenfalls

| Landschaftseingriffe: massive Beeinträchtigung wertvollster Landschaften des Kantons wie bspw. der Flusslandschaft der Ruinaulta oder der Engadiner Seenlandschaft

| Ortsbild: massive Beeinträchtigung wertvollster Ortsbilder des Kantons wie bspw. Guarda im Unterengadin oder Bergün im Albulatal

Es ist am Kanton zu entscheiden, auf welcher Ebene in einem bestimmten Projekt die Evaluation anzusiedeln ist: Evaluation aus einer lokalen (ausnahmsweise, aber möglichst zu vermeiden) oder aus kantonaler Sicht. Dieser Entscheid ist zu Beginn der Evaluation zu fällen.

Detailliertere Bewertungen nicht-monetärer Indikatoren

Wie aus Tab. 1 ersichtlich, sind diese Unterziele ihrerseits wiederum ein Aggregat für verschiedene Teilwirkungen, die in Tab. 1 mit «Indikatoren» umschrieben sind. Im Sinne einer Vereinfachung der Evaluation kann auf eine formalisierte Einzelabschätzung und Einzelbewertung dieser Teilindikatoren verzichtet werden. In Einzelfällen, bei einer sehr grossen Bedeutung eines Teilziels/Indikators, kann aber auch auf dieser Ebene zu einem formalen Bewertungsschritt gegriffen werden. Das System ist dann das gleiche: Alle Indikatoren eines Unterziels werden einzeln abgeschätzt, bewertet und aggregiert zum Wert für das Unterziel.

Tabelle mit den ungewichteten Punktzahlen aller Varianten für die nicht- monetären Auswirkungen

In einer Tabelle können nun für alle untersuchten Varianten und für alle bewerteten Auswirkungen die ungewichteten Punktebewertungen aufgeführt werden:

	Hauptvarianten					
	A. 0+	B. Umfahrung weit- räumig	C. Umfahrung offen	D. Kernum- fahrung	E. Umfahrung siedlungsnah 1	F. Umfahrung siedlungsnah 2
	Zielbereich Gesellschaft					
111 Verkehrssicherheit	0	6	4	2	5	2
121 Qualität Veloverkehr	2	12	10	10	10	10
122 Zugänglichkeit und Attraktivität ÖV	2	12	10	5	10	7
123 Qualität Fussverkehr	2	12	10	7	10	7
131 Umfeldnutzung und Bezug zur Strasse	0	12	8	8	8	12
132 Trennwirkung Siedlung	0	9	4	5	4	7
133 Qualität des Strassenraums	0	12	8	6	8	12
134 Ortsbild	-3	-9	-15	-9	-6	-15
135 Versorgung	0	7	5	5	5	7
	Zielbereich Umwelt					
211 Lärmbelastung	2	9	4	7	7	4
221 Luftbelastung	1	5	2	4	4	5
231 Erschütterungen	0	3	2	2	2	2
241 Natur und Landschaft	0	-9	-15	-6	-12	-12
242 Wildtiere	0	0	0	0	0	0
243 Wald	0	-7	0	-10	0	-12
244 Gewässerschutz	0	0	0	0	-1	-2
245 Naturgefahren	0	-5	-5	0	-5	-5
251 Energieverbrauch, CO2-Ausstoss	-3	-15	-12	-12	-12	-12
	Zielbereich Wirtschaft (ohne Kosten und Reisezeitgewinne)					
321 Verkehrsqualität MIV	0	6	5	4	5	5
322 Betriebsqualität ÖV	4	6	4	4	4	5
331 Regionalwirtschaft	2	8	12	8	12	8
4332 Landwirtschaft	0	-10	-7	-5	-12	-7

Tabelle 5: Ungewichtete Punktzahlen für die verschiedenen Varianten in der Nutzwertanalyse (eigene Bearbeitung auf der Grundlage von Resultaten der Evaluation für das Verkehrsentslastungsprojekt Sta. Maria: Metron, H28c Ofenbergstrasse, Variantenevaluation Umfahrung Sta. Maria, Bericht, Tiefbauamt Graubünden, 15. Juli 2022

Aggregation der Einzelbewertungen

Monetäre Teilziele/Indikatoren

Es gibt in unserer Methodik nur drei rein monetäre Teilziele:

- | Infrastrukturkosten
- | Reisezeiten
- | Betriebs- und Unterhaltskosten der Infrastruktur

Es werden ein oder zwei von drei möglichen Aggregaten in der Form einer **Kosten-Nutzen-Analyse (KNA)** gebildet:

- | Netto-Kapitalwert
- | Annuitäten
- | Kosten-Nutzen-Verhältnis

Der Fokus liegt auf den ersten beiden, weil hier nur wenige Indikatoren monetarisiert werden und deshalb das Kosten-Nutzen-Verhältnis nicht aussagekräftig ist.

Die Schwierigkeit bei den monetarisierten Indikatoren besteht darin, dass einige Indikatoren einmalig resp. über nur wenige Jahre verstreut (Investitionskosten: Planungs- und Bauzeit) anfallen, andere jährlich über die gesamte Nutzungsdauer von bis zu 100 Jahren (Betriebs- und Unterhaltskosten der Infrastruktur, Reisezeiteinsparungen).

- | Beim **Netto-Kapitalwert** werden alle jährlichen Beträge in Kapitalwerte per einen bestimmten Zeitpunkt umgerechnet und mit den einmaligen Kosten bilanziert.

- | Bei den **Annuitäten** werden alle einmaligen monetären Beträge (Investitionskosten) in jährliche Zahlungen umgerechnet und mit den jährlich anfallenden Kosten und Nutzen bilanziert.

Es werden vereinfachte Algorithmen angewandt:

- | Es wird mit einer sozialen Diskontrate von 2 % gerechnet resp. dem Wert, der in der VSS-Norm zur KNA empfohlen wird.

- | Es wird mit realen Preisen gerechnet, d. h. die Inflation wird nicht berücksichtigt.

- | Es wird statisch gerechnet, d. h. es werden über die Lebensdauer der Projekte keine Änderungen in den realen Preisen (z. B. Zeitwerte für Reisezeiteinsparungen) und keine Veränderungen in den zugrundeliegenden Verkehrsströmen berücksichtigt.

- | Ausser bei Projekten mit Tunnelbauten wird mit einer durchschnittlichen Lebensdauer von 50 Jahren gerechnet. Für Projekte mit Tunnelbauten wird diese Lebensdauer gemäss dem Anteil der Tunnelbauten (Lebensdauer 100 Jahre) an den Investitionskosten angepasst.

Diese Vereinfachungen schränken die Gültigkeit der Ergebnisse kaum ein, denn die Vereinfachungen gelten für alle Varianten.

So ergeben sich für alle Hauptvarianten aggregierte monetäre Werte, die verglichen werden können. Die Berechnungen müssen mit all ihren Annahmen dokumentiert werden.

Darstellung der Ergebnisse für den politischen Entscheidungsprozess

Nicht-monetäre Indikatoren

Die Ergebnisse der qualitativen Bewertung der Hauptvarianten werden nun in einen Gesamtzusammenhang gestellt. Im Kapitel «Wertgerüst» resultieren die qualitativen Bewertungen der Unterziele/Indikatoren. Aus Tabelle 2 geht hervor, welche Gewichte den entsprechenden Unterzielen zugemessen werden. Kombiniert lassen sich für jede Hauptvariante Punktzahlen errechnen, die die positiven und negativen Auswirkungen bilanzieren. Dabei empfiehlt es sich, für jeden der übergeordneten Zielbereiche Teilbilanzen zu errechnen:

| a. Die Teilbereiche

11 Sicherheit
12 Grundversorgung
13 Siedlungsverträglichkeit
etc.

| b. Die Nachhaltigkeitsdimensionen

1 Gesellschaft
2 Umwelt
3 Wirtschaft

Diese Tabelle soll interpretiert werden. Es soll klar benannt werden, in welchen Teilbereichen sich die Varianten deutlich unterscheiden und in welchen sie sehr ähnlich sind. Dies ist wichtig für die Zusammenführung der Ergebnisse.

Hier geht es darum, die Ergebnisse der Bewertung der Hauptvarianten so aufzuzeigen, dass die Eigenschaften der verschiedenen Varianten klar hervortreten und so für den politischen Entscheidungsprozess sichtbar werden. Kernstück ist ein Entscheidungstableau, das den Entscheidungsträgern auf einen Blick erlaubt, ihre Schlüsse zu ziehen.

Ein **Entscheidungstableau** enthält

- | die Ergebnisse der KNA für alle Varianten
- | die Ergebnisse (Punktzahlen) für die wichtigsten nicht-monetären Teil- und/oder Unterziele, die erstens bedeutsam sind und in denen sich zweitens deutliche Unterschiede zwischen den Varianten ergeben, evtl. inkl. knapper Erläuterungen für die Unterschiede
- | die Gesamtpunktzahl der nicht-monetären Indikatoren für alle Varianten
- | die Kostenwirksamkeit aller Varianten (Kosten pro Nutzenpunkt, Barwert oder Annuität)

Ein solches Entscheidungstableau kann bspw. folgende Form haben (illustratives Beispiel, s. Tab. 6).

Für den Fall, dass die Gesamtbilanz für die nicht-monetären Indikatoren einen negativen Wert ergibt – das bedeutet, dass eine Variante bezüglich Gesellschaft und Umwelt mehr Schaden anrichtet als Nutzen stiftet – wird diese Variante eliminiert. Niemand will Geld für etwas aufwenden, was mehr schadet als nützt.

	A.	B.	C.	D.	E.	F.	
	0+	Umfahrung weit- räumig	Umfahrung offen	Kernum- fahrung	Umfahrung siedlungs- nah 1	Umfahrung siedlungs- nah 2	
Monetäre Werte (CHF, CHF/a)							
Investitionskosten, Mio. CHF	0.9	84.7	17.5	60.1	46.6	56.2	
Betriebs- und Unterhaltskosten, CHF/a	1'000	328'400	75'800	179'900	181'800	239'100	
Reisezeitveränderungen, CHF/a	115'000	13'400	-59'300	-15'800	-56'100	19'400	
Annuität, Mio. CHF/a							
Kapitalwert, Mio. CHF	6.4	81.4	16.2	55.0	42.9	55.2	
Nicht-monetäre Werte (Punkte von -15 bis +15), nur wichtige Indikatoren, vor Gewichtung							
111	Verkehrssicherheit	0	6	4	2	5	2
122	Zugänglichkeit und Attraktivität ÖV	2	12	10	5	10	6
132	Trennwirkung Siedlung	0	9	4	5	4	7
134	Ortsbild	-3	-9	-15	-9	-6	-15
211	Lärmbelastung	2	9	4	7	7	4
241	Natur und Landschaft	0	-9	-15	-6	-12	-12
Gesamtzahl Nutzenpunkte (nach Gewichtung)		0.24	2.13	0.38	1.24	1.27	0.31
Kostenwirksamkeit							
Kosten in Mio. CHF pro Nutzenpunkt		27	38	42	44	34	180

Tabelle 6: Resultate der Variantenevaluation für ein Verkehrsentslastungsprojekt im Kanton Graubünden (rein illustratives Beispiel, auf der Basis von Zahlen aus Metron, H28c Ofenbergstrasse, Variantenevaluation Umfahrung Sta. Maria, Bericht, Tiefbauamt Graubünden, 15. Juli 2022)



Die Behandlung der Bauphase

Die Bauphase darf nicht vernachlässigt werden. Die Auswirkungen der Bauphase können im Prinzip mit demselben Ziel- und Kriterienraster behandelt werden wie die Auswirkungen der einmal gebauten Infrastruktur. Natürlich ergeben sich unterschiedliche Akzente. Vor allem zu beachten sind:

- | der Flächenbedarf der Baustelleneinrichtungen
- | die Beeinträchtigung der Landschaft durch Baustelleneinrichtungen und Bauprozess
- | die Auswirkungen des Baustellenverkehrs auf die Lärmsituation
- | die Auswirkungen des Baustellenverkehrs auf die Siedlung
- | die Auswirkungen des Baustellenverkehrs auf die Verkehrssicherheit

Es braucht keine Evaluation mit der Tiefe, in der die Hauptvarianten behandelt werden. Es reicht, die wichtigsten Kriterien herauszugreifen und die Auswirkungen grob quantitativ oder qualitativ zu beschreiben. Besonders wichtig ist die Differenzierung unter den Varianten.

In der Endabrechnung sollen die Auswirkungen der Bauphase ein Gewicht von ca. 10 % erhalten. Dies aufgrund der Tatsache, dass die Bauphase etwa 10 % der Lebensdauer einer Verkehrsinfrastruktur ausmacht. D. h. bei einer Lebensdauer einer offenen Linienführung von ca. 50 Jahren erscheint die Schätzung einer Bauphase von 5 Jahren angemessen. Bei Tunnelbauten sind sowohl Lebensdauer wie Bauphase länger.

Die Mühsal der Bauphase erhält im Bewusstsein der Öffentlichkeit oft ein etwas zu grosses Gewicht. Denn die Bauphase ist nah, die Nutzungsphase umso weiter weg. Liegen zwei Varianten in der Endabrechnung gleichauf, kann aber die Bauphase durchaus den Variantenentscheid beeinflussen.

Sensitivitätsanalysen

Im Verlaufe der gesamten Evaluation ist eine ganze Menge von Annahmen getroffen worden. So bspw.:

- | die Gewichtung der Ziele in der Abwägung der unterschiedlichen Auswirkungen
- | Annahmen über die Entwicklung der Rahmenbedingungen wie bspw. der Siedlungsentwicklung
- | Annahmen über die Entwicklung der Mobilität
- | Annahmen über die Zuverlässigkeit der Planungsgrundlagen wie bspw. der Kostenschätzungen

Bei allen diesen Festlegungen sind Annahmen «nach bestem Wissen und Gewissen» getroffen worden. Am Schluss hat man sozusagen ein «Mainstream-Ergebnis» erhalten. Aber was, wenn wichtige Annahmen nicht verlässlich genug sind?

Zum Beispiel die Zielgewichte: Bauherrschaft, Politikerinnen und Politiker und Interessengruppen vertreten unterschiedliche Haltungen und werden die Ergebnisse in ihrem Sinne interpretieren. Das ist legitim. Die Gewichtung der Ziele und Indikatoren, wie sie eingangs festgelegt worden ist, entspricht einem vertretbaren Durchschnitt der berücksichtigten Interessen. Es ist möglich, dass mit einer auch nur moderat anderen Gewichtung die Resultate der Evaluation «kippen». Deshalb soll geprüft werden, wie sich die Resultate verändern, wenn die Gewichtungen ändern. Dies nennt man **Sensitivitätsanalysen**. Damit wird die Stabilität des Ergebnisses der Evaluation geprüft.

Dafür werden die Gewichte, die den einzelnen Teilzielen/Indikatoren beigemessen werden, systematisch geändert. So werden bspw. verschiedene Werthaltungen unterstellt:

- | starkes Gewicht dem Landschafts- und Ortsbildschutz (Landschaftseingriffe, Landwirtschaft, Wildtiere, Wildwechsel, Wald etc.)

| starkes Gewicht der Siedlungsverträglichkeit (Lärm, Luft, Erschütterungen, Siedlungsqualität etc.)

| starkes Gewicht der Verkehrsqualität (Staus, Fahrplanstabilität ÖV etc.)

Sensitivitätsanalysen können für jeden wichtigen Einflussfaktor vorgenommen werden, wenn diesbezüglich grössere Unsicherheit besteht. Eine weitere Sensitivität kann z. B. errechnet werden, indem mit deutlich höheren Kosten, insbesondere bei Tunnelbauten, gerechnet wird. Erfahrungsgemäss sind die Kostenunsicherheiten bei Tunneln viel höher als bei offenen Linienführungen. Zudem hat man ein gewisses «Optimism-Bias» festgestellt, d. h., die Kosten werden **systematisch** unterschätzt. Das hat einen Einfluss auf die Effizienz der evaluierten Hauptvarianten. D. h. es ändern sich die Nutzenpunkte pro Mio. CHF Kapitalwert resp. pro Mio. CHF/a Annuität. Gibt es in keiner Variante Tunnelbauten, sind diese Ergebnisse anders zu interpretieren, da sich die Reihenfolge unter den Varianten nicht ändert. Die Kostensensitivität liefert dann nur Hinweise für die Grundsatzfrage, ob es sich lohnt, **überhaupt** eine Variante zu realisieren oder nicht.

Interpretation der Ergebnisse

Die Interpretation der Ergebnisse kann aus drei Blickwinkeln erfolgen:

| aus der Sicht des Expertenteams/Verfasserteams der Evaluationsstudie

| aus der Sicht einer allfällig beteiligten Begleitgruppe

| aus der Sicht des Auftraggebers/Entscheidungsträgers

Die Sicht des Auftraggebers/Entscheidungsträgers wird im Anschluss an die Ablieferung des Schlussberichts erarbeitet und kommt in dessen Entscheidung darüber, ob überhaupt ein Projekt realisiert werden soll und wenn ja, welches, zum Ausdruck. Er sagt damit gleichzeitig, welche Variante für ihn die Bestvariante ist. Das muss nicht unbedingt die Wahl des Expertenteams oder der Begleitgruppe sein.

Die Schlussfolgerungen und Interpretationen des Expertenteams und der Begleitgruppe sind **strikt zu trennen**. Weder darf die Begleitgruppe Einfluss auf die Interpretation der Ergebnisse durch die Experten nehmen, noch dürfen die Experten Einfluss auf die Interpretation der Begleitgruppe nehmen.



Die Sicht der Experten

Um es klar zu sagen: Die Experten werden seriöserweise keine Bestvariante vorschlagen. Die Benennung der Bestvariante ist die Aufgabe der Bauherrschaft. **Das Entscheidungstableau soll die Bauherrschaft in die Lage versetzen, alle wichtigen Aspekte eines Verkehrsentslastungsprojektes auf einen Blick zu erfassen und rationale Schlussfolgerungen zu ziehen.** Eine Bestvariante kann nur dann zweifelsfrei ermittelt werden, wenn eine der Varianten in ausnahmslos **allen** Zielen und Kriterien besser abschneidet als **alle** anderen Varianten. Das wird kaum der Fall sein. Experten können aber «Wenn ..., dann...»-Aussagen treffen. Folgende Aussagen sind möglich:

- | «Wenn der Verbesserung beim ÖV hohe Priorität eingeräumt wird, dann wird sich Variante X empfehlen.»
- | «Wenn der Verkehrssicherheit und der Siedlungsqualität hohe Priorität eingeräumt wird, dann schneidet Variante Y am besten ab.»
- | Wenn dem Landschaftsschutz sehr hohe Bedeutung zugemessen wird und dem Eingriff in die Siedlungsstruktur weniger, dann steht Variante Z im Vordergrund.»
- | «Wenn die Kosten eine grosse Rolle spielen, dann drängt sich Variante A auf.»

Zudem sind auch Aussagen über die wichtigsten kritischen Annahmen zur Interpretation der Sensitivitätsanalysen hilfreich.

Die Sicht der Begleitgruppe

Die Begleitgruppe hat die Funktion, alle Schritte der Variantenevaluation zu begleiten, zu kommentieren und das Expertenteam auf Fehler, Unstimmigkeiten und Lücken aufmerksam zu machen. Die Begleitgruppe und das Expertenteam müssen eine gemeinsame Sicht der Fakten und Analysen haben.

Die Begleitgruppe hat aber auch die Aufgabe, ihre auf den eigenen Wertungen basierenden Schlussfolgerungen aus dem Schlussbericht des Expertenteams zu erarbeiten und dem Auftraggeber kundzutun. Es macht Sinn, dass diese Stellungnahme in das Schlussdokument integriert ist.



Arosa
Zentrum
Spitäler



Friedhof
Fürstenwald
Spitäler

Arosa
Zentrum



Verkehrsprojekte berühren viele Interessen. Die VertreterInnen dieser Interessen äussern sich oft pointiert und engagiert. Nicht selten entwickeln sich Emotionen um einzelne Aspekte. Die Frage ist nicht, ob man diese möglichst unter Kontrolle halten kann, sondern wie man sie am besten kanalisiert und für ein besseres Ergebnis der Planung nützt.

Z. T. gibt es rechtliche Bestimmungen darüber, wie in den ganzen Verfahren die Partizipation zu gewährleisten ist. Das Strassengesetz des Kantons Graubünden enthält keine Bestimmungen dazu. Das Raumplanungsgesetz des Kantons ebenfalls nicht.

Nach folgenden Arbeitsschritten kann eine klärende Diskussion wichtig sein:

- | Problemformulierung als Grundlage für das Vorgehen bei der Variantensuche
- | Wahl des Variantenfächers
- | Vorliegen der Auswirkungsanalyse (Mengengerüst)
- | Ergebnis des Bewertungsschrittes: Einzelbewertung der Auswirkungen, Bilanzierung und Darstellung des Ergebnisses, Interpretation

In der Praxis wird man allerdings nicht die ganze Palette möglicher Partizipationsgelegenheiten ausschöpfen, sondern nur diejenigen Meilensteine, bei welchen dies besonders wichtig erscheint. So kann es je nach Problemlage, z. B. bei sehr konfliktbeladenen Vorhaben, Sinn machen, ein Schwergewicht der Partizipation auf die Problemanalyse und die Wahl des Variantenfächers zu legen. Bei anderen Projekten kann es die Auswirkungsanalyse o. ä. sein.

Wichtig ist, dass die Diskussion der Auswirkungen (Mengengerüst) vor den Arbeiten an der Bewertung stattfindet.

Die Frage ist:

- | Wer wird einbezogen,
- | in welcher Form
- | und in welcher Intensität?

Welche Interessengruppen in einen Partizipationsprozess einzubinden sind, hängt von der konkreten Problemlage ab. In Frage kommen (nicht abschliessend):

- | die betroffene Bevölkerung
- | betroffene Gebietskörperschaften (Gemeinden, Präsidienkonferenz)
- | Gewerbe
- | Tourismus
- | Verkehrsverbände
- | Umweltverbände (u. a. für Landschaftsschutz, Ortsbildschutz etc.)
- | Unternehmungen des öffentlichen Verkehrs

Art. 4 im KRG und Art. 4 im RPG verlangen den Einbezug der Bevölkerung in den Planungsprozess. Das ist, im engen Sinne interpretiert, nicht in allen Phasen praktikabel. Zudem können alle anderen aufgeführten Interessengruppen, ausser den Unternehmungen des öffentlichen Verkehrs, ebenfalls als Teil der Öffentlichkeit betrachtet werden.

Abb. 2 zeigt einen Baukasten für das Design möglicher Partizipationsprozesse.

Phase		Intensität der Partizipation		Form der Partizipation
Problemanalyse	→			
Variantevorschlage	→	Kooperation	→	Begleitgruppe
Variantewahl	→	Konsultation	→	Workshop
Bestimmung Zielsystem	→			
Auswirkungsanalyse	→	Information	→	Infoveranstaltung
Bewertung/Resultate	→			

Abbildung 2: Baukasten für die Gestaltung von Partizipationsprozessen

So können bspw. bei der Variantebildung die Gebietskörperschaften beteiligt werden, der ganze Prozess durch eine Begleitgruppe mit ausgewählten Interessengruppen begleitet werden und an wichtigen Meilensteinen die Bevölkerung orientiert werden.

Die Partizipation ist transparent zu deklarieren:

- | Wer hat sich
- | in welcher Phase
- | in welcher Funktion

in den Prozess eingebracht?



Bundesamt für Strassen (ASTRA), Handbuch NISTRA 2017, NISTRA – Nachhaltigkeitsindikatoren für Strasseninfrastrukturprojekte; Bern, Oktober 2019.

Bundesgerichtsurteil zur Umfahrung Schmitten GR Süd (BGE 1C_528/2018, 1C_530/2018)

Ecoplan, Metron, Kosten-Nutzen-Analysen im Strassenverkehr, Kommentar zur VSS-Grundnorm, Forschungsauftrag VSS 2000/342 auf Antrag des Schweizerischen Verbandes der Strassen- und Verkehrsfachleute (VSS); Bern, 2005.

Infras, Einheitliche Bewertungsmethodik Nationalstrassen EBeN, Methodenbericht, Studie im Auftrag des Bundesamtes für Strassen; Zürich, 2016.

VSS (Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute), Schweizer Norm SN 641 810, Nachhaltigkeitsbeurteilung von Strasseninfrastrukturprojekten, Nutzwertanalyse und Kosten-Wirkungs-Analyse; Zürich, 2014.

VSS (Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute), Schweizer Norm SN 641 822a, Kosten-Nutzen-Analysen im Strassenverkehr: Zeitkosten im Personenverkehr; Zürich, 2009.

VSS (Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute), Schweizer Norm SN 641 826, Kosten-Nutzen-Analysen im Strassenverkehr: Kosten des betrieblichen Unterhalts von Strassen; Zürich, 2008.

Weitere Bestimmungen, Schutzgebiete und Inventare betreffen folgende Sachgebiete:

| Richtplanung Kt. Graubünden

| ISOS, Ortskerne, Ortsbilder, Kulturgüter, inkl. Umgebungszonen

| IVS

| Auen von nationaler Bedeutung

| Nationale Waldreservate

| Pro-Natura-Naturschutzgebiete

| Amphibienlaichgebiete

| Auengebiete

| Landschaftsinventare

| Trockenwiesen

| Wildruhezonen

| Gefahrenzonen

