



**„Nachhaltigkeit ist heute in der Verfassung verankert und muss
als Massstab für künftige Nationalstrassenbauten gelten.“**

Bundesrat Moritz Leuenberger in einem Interview mit der Berner Zeitung am 19. April 2002.

NISTRA: Nachhaltigkeitsindikatoren für Strasseninfrastrukturprojekte

**Ein Instrument zur Beurteilung von Strasseninfrastrukturprojekten unter
Berücksichtigung der Nachhaltigkeitsziele.**

Methodenbericht

25. August 2003

Impressum

Herausgeber: ASTRA
Titel: NISTRA: Nachhaltigkeitsindikatoren für Strasseninfrastrukturprojekte
Ort, Jahr: Bern, 2003
Bezug: Unter www.nistra.ch verfügbar

Begleitung seitens des ASTRA

Projektleitung

Alain Cuche, ASTRA, Projektleiter Bereich "Projektierung und Landerwerb"

Resonanzgruppe

Dr. Ulrich Seewer, ARE, Sektion Verkehrspolitik (bis Ende 2001)
Marco Kellenberger, ARE, Sektion Verkehrspolitik (ab Anfang 2002)
Alfred Testuz, ASTRA, Gebietsverantwortlicher BE FR NE JU
Jürg Röhrlisberger, ASTRA, Gebietsverantwortlicher ZH, TG, AR, AI und GL
Dr. Lucien Froidevaux, ASTRA, Bereich Subventionen
Roger Pfister, ASTRA, Bereichsleiter Projektierung und Landerwerb
Jean-Luc Poffet, ASTRA Abteilung Strasseninfrastruktur
Marc Fontana, ASTRA, Bereich Unterhaltstechnik und Oberbau
Ulrich Schlup, ASTRA, Bereich Betriebstechnik
Martha Hirschi, ASTRA, Bereich Costing (bis Ende 2001)
Hans Steiner, ASTRA, Bereich Costing (ab Anfang 2002)
Andreas Hofer, ASTRA, Bereichsleiter Tunnelbau und Elektromechanik
Christoph Julmy, ASTRA, Abteilung V, Strassenverkehr
Gerhard Petersen, ASTRA, Organisationseinheit Strategie und Forschung

Konsultationsgruppe

Prof. Kay W. Axhausen, IVT ETH Zürich
Rudolf Dieterle, Tiefbauamt des Kantons Bern
Nikolaus Hilty, BUWAL
Thomas Knecht, seco
Hans Koller, FRS
Adrian Schmid, VCS
Erwin Wieland, BAV
Rudolf Zumbühl, TCS

Bearbeitung: Ecoplan

Felix Walter (Projektleitung)
Florian Gubler
Dr. Heini Sommer

Ecoplan

Forschung und Beratung
in Wirtschaft und Politik
www.ecoplan.ch

Thunstrasse 22
CH - 3005 Bern
Tel +41 31 356 61 61
Fax +41 31 356 61 60
bern@ecoplan.ch

Postfach
CH - 6460 Altdorf
Tel +41 41 870 90 60
Fax +41 41 872 10 63
altdorf@ecoplan.ch

Vorwort

Seit dem Erdgipfel von Rio 1992 hat sich das Konzept der Nachhaltigkeit zu einem viel beachteten Konzept entwickelt. Gemäss der Brundtland-Kommission gilt eine Entwicklung dann als nachhaltig, wenn sie die Bedürfnisse der Gegenwart befriedigt, ohne zu riskieren, dass künftige Generationen ihre eigenen Bedürfnisse nicht befriedigen können. Nachhaltigkeit besteht aus drei Schlüsselfaktoren, nämlich der gesellschaftlichen Solidarität, der wirtschaftlichen Effizienz und dem Schutz der natürlichen Umwelt.

Artikel 73 der neuen Bundesverfassung sieht vor, dass Bund und Kantone eine nachhaltige Entwicklung, d.h. „ein auf Dauer ausgewogenes Verhältnis zwischen der Natur und ihrer Erneuerungsfähigkeit einerseits und ihrer Beanspruchung durch den Menschen andererseits“ anstreben. Die im Mai 2001 publizierte Departementsstrategie UVEK orientiert sich ebenfalls am Grundsatz der Nachhaltigkeit. Sie liefert Anhaltspunkte, wie Zielkonflikte zwischen ökologischen Anforderungen, volkswirtschaftlichen Bedürfnissen und der Grundversorgung aller Landesteile und Bevölkerungsgruppen (Service public) zu lösen sind.

In seiner Eigenschaft als Oberbehörde auf dem Gebiet der Strassenverwaltung in der Schweiz hat das Bundesamt für Strassen daher im Frühjahr 2001 beschlossen, ein Instrument zu entwickeln und einzuführen, welches die Beurteilung von Strasseninfrastrukturprojekten unter Berücksichtigung der Nachhaltigkeitsziele ermöglicht (Projekt NISTRA).

Das Instrument umfasst ein Ziel- und Indikatorensystem sowie eine Aggregationsmethode. Das Zielsystem von NISTRA beruht auf dem bestehenden departementsübergreifenden Ziel- und Indikatorensystem nachhaltiger Verkehr (ZINV UVEK). Die Aggregationsmethode bereitet die verschiedenen Informationen so auf, dass sich die Entscheidungsträger ein gesamtheitliches Bild des Projektes machen und dessen Vor- und Nachteile würdigen können.

NISTRA ist somit ein Hilfsmittel bei Entscheidungsprozessen. Es ermöglicht die Führung der Bau-, Unterhalts- und Instandsetzungsprojekte unter Wahrung einer globalen Sichtweise. NISTRA erlaubt ebenfalls eine transparente Beurteilung der gegensätzlichen Interessen, welche den Infrastrukturprojekten innewohnen. Das ASTRA wird dieses neue Instrument ab 2003 bei grösseren Bau- und Ausbauprojekten von National- und Hauptstrassen anwenden, was zu einer weiteren Optimierung der Projekte führen wird.

Mein herzlicher Dank gilt allen Mitarbeitenden, die an der Entwicklung von NISTRA beteiligt waren. Im Speziellen geht mein Dank an die Fachspezialisten des ASTRA, des ARE und des BUWAL sowie an die verschiedenen beauftragten Expertenbüros, welche durch ihren grossen Einsatz dieses Projekt in Rekordzeit verwirklicht haben.

BUNDESAMT FÜR STRASSEN

Michel Egger, Vizedirektor

Kurzfassung

Auftrag und Vorgehen

Für die erfolgreiche Umsetzung des Nachhaltigkeitskonzepts im Alltag ist entscheidend, ob dieser Begriff genügend konkretisiert und für praktische Anwendungen tauglich gemacht werden kann. Dafür braucht es geeignete, messbare und eindeutig interpretierbare Indikatoren.

Das Bundesamt für Strassen (ASTRA) lancierte im Februar 2001 das Projekt "Nachhaltigkeitsindikatoren für Strasseninfrastrukturprojekte (NISTRA)". Ziel war die Entwicklung einer Methode bzw. eines Indikatorensystems, mit der die Nachhaltigkeit von Strasseninfrastrukturprojekten überprüft werden kann. Die Erarbeitung des Beurteilungsinstruments stützte sich auf die politischen und rechtlichen Grundlagen und berücksichtigte die Rahmenbedingungen des ASTRA.

Zwei Begleitgremien des Auftraggebers verfolgten die Arbeiten an NISTRA aufmerksam. In der Resonanzgruppe waren Fachleute aus den verschiedenen Abteilungen des ASTRA sowie die KKV (Koordinationskonferenz Verkehr des UVEK) vertreten. Weitere interessierte Bundesämter und Verbandsvertreter nahmen in der Konsultationsgruppe Einsitz. So wurde sicher gestellt, dass die wichtigsten Interessengruppen von Beginn weg an der Entstehung von NISTRA beteiligt waren. Zudem wurde das Instrument von fünf Ingenieurbüros bzw. Verkehrsplanern in so genannten Probeläufen anhand von realen Projekten überprüft.

Fortschritt und Grenzen

Mit NISTRA liegt nun eine Beurteilungsmethode für Strasseninfrastrukturprojekte vor, welche:

- das Konzept der Nachhaltigkeit umsetzt und so die Nachhaltigkeit von Strasseninfrastrukturprojekten überprüfbar macht
- die Bereiche Gesellschaft, Wirtschaft und Umwelt gleichberechtigt berücksichtigt und breit abdeckt, aber dennoch mit einer überschaubaren Zahl von Indikatoren auskommt
- mit den Vorgaben des UVEK (ZINV) voll kompatibel ist
- eine monetäre Bewertung und damit eine Aggregation dort - und nur dort - vornimmt, wo dies vertretbar ist
- für Entscheidungsträger die Informationen kompakt zusammenfasst, ohne ihnen die Möglichkeit zu nehmen, eigene Abwägungen vorzunehmen
- sich in konkreten Anwendungen als machbar erwiesen hat.

NISTRA stellt daher gegenüber den verschiedenen bisher angewandten Methoden der Beurteilung eine klare Verbesserung dar, da mit NISTRA das Konzept der Nachhaltigkeit umgesetzt werden kann und zudem verschiedene Probleme bisheriger Bewertungsmethoden gelöst wurden.

Jede Beurteilungsmethode, jedes Indikatorensystem hat jedoch seine Grenzen. Auch die hier vorgeschlagene erweiterte Kosten-Nutzen-Analyse ist nicht als "Wundermittel" zu betrachten, wie die folgende Darstellung der Grenzen von NISTRA zeigt:

- **NISTRA ist für die Beurteilung von Projekten geschaffen worden, nicht für die Beurteilung der Verkehrspolitik insgesamt.** NISTRA konzentriert sich auf die Bewertung von einzelnen Projekten oder die Priorisierung von mehreren gleichzeitig zur Diskussion stehenden Projekten. Daher liefert das vorliegende Instrument kein standardisiertes Vorgehen zur Überprüfung der Frage, ob ein Bereich der Nachhaltigkeit im Verlaufe der Zeit systematisch benachteiligt wird.
- **NISTRA bewertet ausschliesslich Neubau- und Ausbauprojekte der Strasseninfrastruktur.** NISTRA ersetzt daher kein Gesamtverkehrskonzept, d.h. die verkehrsträgerübergreifende Analyse von Verkehrsproblemen muss auf einer höheren Ebene stattfinden.
- **NISTRA ersetzt die bisherige Zweckmässigkeitsbeurteilung (ZMB) nicht.** NISTRA ist vielmehr ein Messverfahren, das innerhalb einer ZMB angewendet wird. Die Festlegung der Projektvarianten und des Wirkungssperimeters sowie die Erstellung von Verkehrsprognosen ist nach wie vor Aufgabe der jeweiligen Bearbeiter.
- **NISTRA beinhaltet keine Prüfung gesetzlicher Vorgaben und kann daher die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) nicht ersetzen.** Es ist unumgänglich, dass zusätzlich zu NISTRA auch die Einhaltung gesetzlicher Mindestanforderungen geprüft wird. Hingegen ergeben sich bei der Datenerhebung relativ grosse Überlappungen zwischen NISTRA und der UVP, so dass viele Daten sowohl für eine NISTRA-Beurteilung als auch für eine UVP verwendet werden können.
- **NISTRA macht keine absoluten Aussagen darüber, ob ein Projekt "nachhaltig" ist oder nicht.** Eine solche Aussage wäre nur möglich, wenn auf Projektebene "Grenzwerte" oder Schwellenwerte für die einzelnen Indikatoren oder für einen aggregierten Wert mehrerer Indikatoren festgelegt wären.
- **NISTRA basiert zwar auf wissenschaftlichen Grundlagen, enthält aber dennoch zahlreiche Werturteile.** So beruht zum Beispiel bereits die Auswahl der Indikatoren auf einem Werturteil. Dies gilt auch für die Nutzwertfunktionen oder die Gewichtungen der NWA-Indikatoren. Auch die Festlegung der Monetarisierungssätze ist immer mit gewissen Unsicherheiten verbunden.
- **NISTRA ist keine Entscheidungsmaschine, sondern eine Entscheidungshilfe.** NISTRA ersetzt weder die politische Diskussion um die Kosten und Nutzen von Strassenbauprojekten noch ersetzt es den politischen Entscheid. Es liefert aber eine solide Entscheidungsgrundlage, die verschiedene Projekte vergleichbar macht.

Anwendung

Das Bundesamt für Strassen wird **bereits ab Herbst 2003** grössere Bau- und Ausbauprojekte von National- und Hauptstrassen mit NISTRA beurteilen. Die Anwendung von NISTRA ist zunächst auf eine **Pilotphase** von rund zwei Jahren beschränkt. Während dieser Pilotphase

werden ca. 20 bis 30 Projekte mit NISTRA beurteilt. Danach sollen die Erfahrungen ausgewertet und allfällige Korrekturen am Instrument vorgenommen werden.

Mittelfristig sollen alle Strassengrossprojekte der Schweiz mittels NISTRA beurteilt werden. Zudem wird eine Anwendung von NISTRA auf Unterhaltsprojekte geprüft.

Um **längerfristig** eine Verkürzung der Prüf- und Genehmigungsprozesse zu erzielen, sind die Synergien mit der UVP bestmöglich zu nutzen. Ebenfalls denkbar ist die spätere Umsetzung der Ergebnisse in eine Norm.

Um die Projektbeurteilung mit NISTRA für den Anwender möglichst einfach und angenehm zu gestalten, werden vom ASTRA die folgenden Hilfsmittel herausgegeben:

- eine auf der Basis von Excel entwickelte Anwendung (**eNISTRA**), welche die Berechnung und Aggregation der Indikatoren weitestgehend automatisiert.
- ein praktisches **Handbuch**, das die Benutzung von eNISTRA erläutert und durch die Angabe von Beispielen erleichtert.

Zielsystem und Indikatoren

Die Diskussion um Indikatoren einer nachhaltigen Entwicklung muss immer auf der Grundlage eines Zielsystems geführt werden, welches den Erfordernissen der konkreten Fragestellung entspricht. Für NISTRA erfolgte die Herleitung des Zielsystems auf der Basis einer ausführlichen Literaturübersicht über die neusten Entwicklungen in der Nachhaltigkeitsdebatte und -politik in der Schweiz und im Ausland (vgl. Kapitel 2). Nachdem das UVEK-übergreifende Ziel- und Indikatorensystem nachhaltiger Verkehr viele Anregungen aus früheren Versionen von NISTRA übernommen hatte, wurde der Entscheid gefällt, das Zielsystem ZINV UVEK vollumfänglich zu übernehmen. Abbildung 1 zeigt die 9 Oberziele des ZINV während Abbildung 2 die Teilziele und ihre Zuordnung zu den drei Bereichen Gesellschaft, Wirtschaft und Umwelt darstellt. Dabei zeigt sich, dass einige Teilziele in die Schnittbereiche zu liegen kommen.

Abbildung 1: Die 9 Oberziele von NISTRA

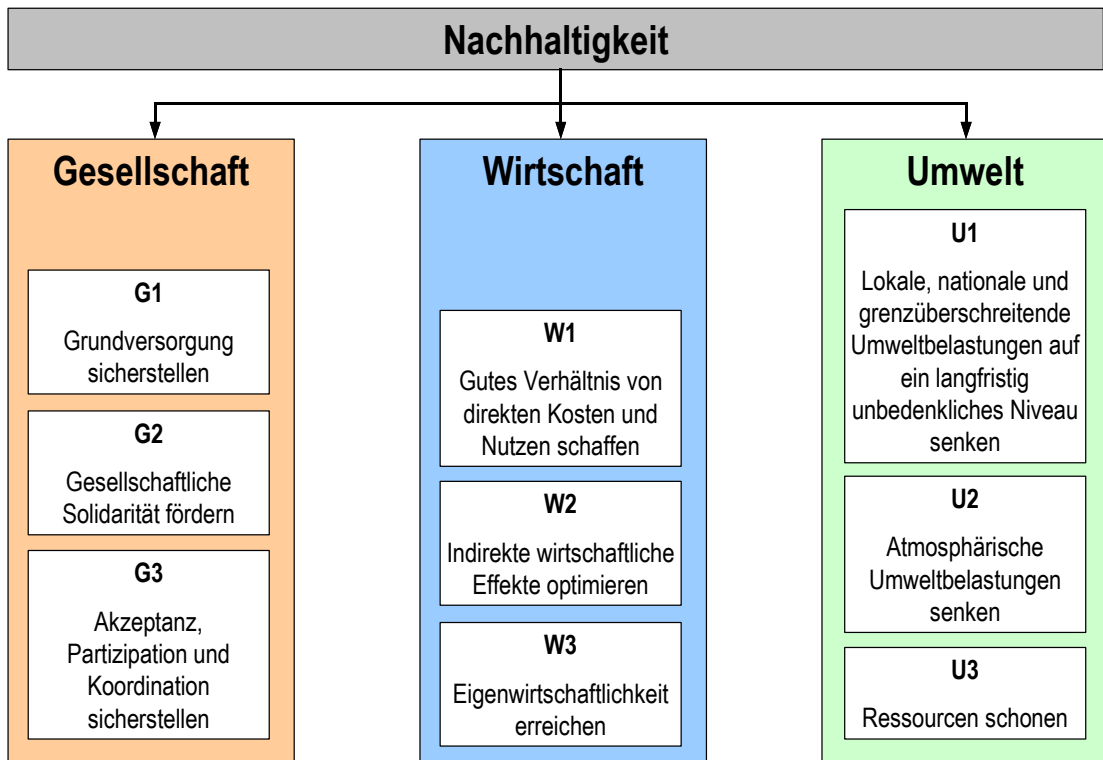
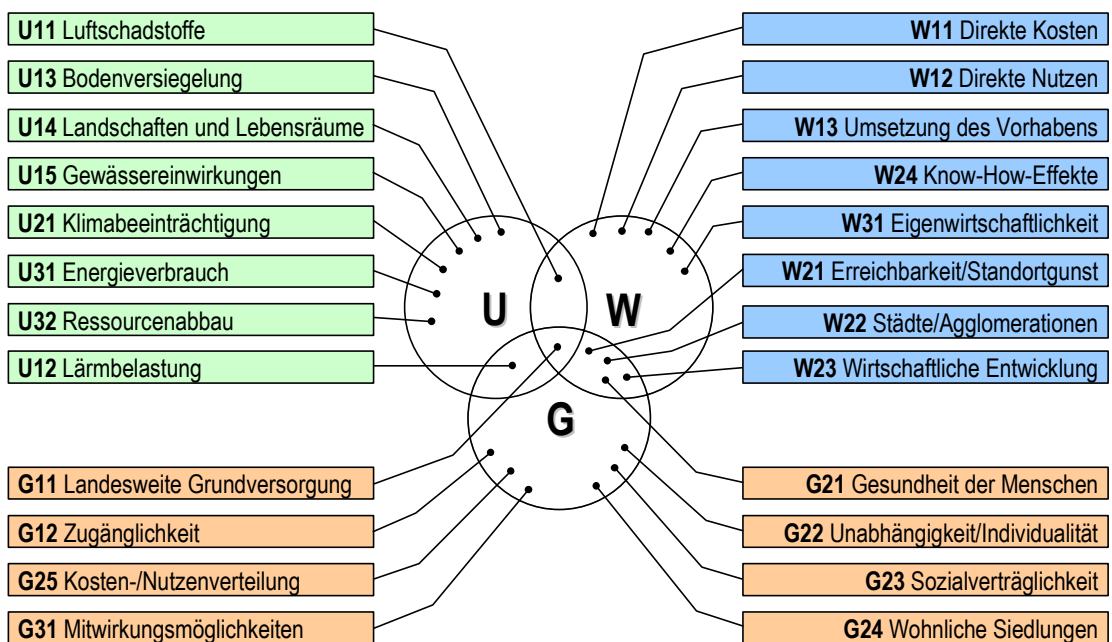


Abbildung 2: Die 24 Teilziele von NISTRA



Die anschliessende Konkretisierung des Zielsystems in Form von Indikatoren bewegt sich im Spannungsfeld zwischen Vollständigkeit und Einfachheit, zwischen möglichst präziser Erfassung und vernünftigem Erhebungsaufwand. Im Anschluss an den Abschnitt über die Bewertungsmethode enthält Abbildung 3 sämtliche NISTRA-Indikatoren, ihre Einheiten sowie die anzuwendende Aggregationsmethode.

Bewertungsmethode/Aggregation

Wie sollen die verschiedenen Indikatoren bewertet und gewichtet werden, damit man letztlich zu einer eindeutigen Rangfolge von Projekten gelangt? Die Antwort auf diese Frage hängt vom Zweck der Beurteilung, vom Entscheidungsträger sowie von der Datenlage ab. Entscheidend ist, ob wirklich ein eindeutiges, aggregiertes Ergebnis erzielt werden soll (ein einziger Endwert, z.B. Punktzahl oder Franken), oder ob eine Teilaggregation und damit ein mehrdimensionales Zielsystem ebenfalls möglich ist.

Die heute unter Verkehrsingenieuren verbreitete **Nutzwert-Analyse** (NWA) weist bedeutende Schwächen auf, insbesondere bei der Bildung von Nutzwertfunktionen: diese sind objektiv oft schwer zu begründen, wodurch eine Manipulationsgefahr besteht. Zudem sollten die Nutzwertfunktionen so gewählt werden, dass sie der Umrechnung in monetäre Grössen stand halten: Bei monetarisierbaren Grössen wie Reisezeit, Unfällen etc. sollte ein Nutzwertpunkt gleich vielen Franken entsprechen wie bei den Bau- und Betriebskosten (monetäre Äquivalenz). Allerdings muss man sich bewusst sein, dass die Einbindung monetär vorliegender Werte (das sind i.d.R. die Kosten) in eine Nutzwert-Analyse immer auch eine implizite Monetarisierung der eigentlich nicht monetarisierbaren Wirkungen bedeutet.

Die **Kosten-Nutzen-Analyse** (KNA) hat mit den stark verbesserten Grundlagen für die Monetarisierung von Umwelteffekten an Bedeutung gewonnen. Sie bedingt die Festlegung von monetären Werten für die quantitativ und qualitativ vorliegenden Indikatoren. Die entsprechenden Ansätze sind häufig methodisch und zahlenmässig umstritten, auch wenn sie wohlfahrtstheoretisch gut fundiert sind. Aber auch der Verzicht auf eine Bewertung stellt keine Lösung dar, da die Vernachlässigung eines Effekts ebenso willkürlich wie seine Bewertung ist.

In der heutigen Praxis wird deshalb eine **erweiterte KNA** als Methode bevorzugt, in der die monetarisierbaren Indikatoren tatsächlich monetarisiert und in einer Kosten-Nutzen-Analyse dargestellt werden. Diesem Ergebnis werden die wichtigsten übrigen Indikatoren in qualitativer Darstellung (allenfalls auch in einem Punktesystem) hinzugefügt.

Für NISTRA wird eine **erweiterte Kosten-Nutzen-Analyse** gewählt, welche aus drei Teilanalysen besteht und keine volle Aggregation aller Wirkungen vorsieht:

- Alle Teilwirkungen, welche sich in monetären Grössen messen bzw. relativ unbestritten in solche umrechnen lassen, werden in einer **Kosten-Nutzen-Analyse** erfasst (inklusive z.B. Unfall-, Lärm- und Luftverschmutzungskosten). Massgebliches Resultat dieser Teilanalyse ist das Nutzen-Kosten-Verhältnis. Auch der Nettobarwert des Projekts wird ausgewiesen.

- Anschliessend wird dieses Gerüst der KNA erweitert mit jenen Indikatoren, die sich zwar nicht monetarisieren lassen, für die es jedoch möglich ist, eine Nutzwertfunktion zu definieren. Im Sinne einer **teilaggregierten Nutzwertanalyse** werden die Gesellschafts-, die Wirtschafts- und die Umweltindikatoren jeweils separat mit Gewichten versehen und zu je einer Gesellschafts-, einer Wirtschafts- und einer Umweltpunktzahl aggregiert, welche die KNA ergänzen.
- Eine kleinere Anzahl von Indikatoren sind **deskriptiven Charakters**. Das bedeutet, dass sie nicht in eine der beiden Bewertungsmethoden einfließen, sondern unabhängig davon wichtige Begleitinformationen enthalten.

Diese Beurteilungsmethode versucht, das **Optimum zwischen Informationsverdichtung und Informationsverlust** zu erreichen. Der Entscheidungsträger steht nicht mit knapp 40 unaggregierten Zahlen alleine da. Aber auch der Entscheid wird ihm nicht abgenommen. Die Gewichtung der nicht-monetarisierbaren Informationen ist eine politische Frage, die entsprechend beantwortet werden soll. Informationen werden verdichtet, wo dies vertretbar ist; die politische Diskussion und der politische Entscheid hingegen werden nicht vorweggenommen.

Abbildung 3: Überblick über die NISTRA-Indikatoren

KNA Indikator fliesst in die Kosten-Nutzen-Analyse ein (Bewertungssätze ab Seite 103).

NWA Indikator fliesst in die Nutzwert-Analyse ein (Nutzwertfunktionen und Gewichtung ab Seite 107).

DES Indikator wird unaggregiert als Zusatzinformation ausgewiesen.

Indikator	Einheit	KNA	NWA	DES
G111 Einwohnergewichtete Fahrdauer zum Regionalzentrum für IHG-Regionen	Personenminuten		■	
G121 Attraktivität des Fussverkehrs	Punkte		■	
G122 Attraktivität des Veloverkehrs	Punkte		■	
G123 Attraktivität des öffentlichen Verkehrs	Punkte		■	
G211 Unfälle	Anzahl / Jahr	■		
G212 Verunfallte (Verletzte und Getötete)	Personen / Jahr	■		
G241 Wohnlichkeit in den urbanen Räumen und Zentren des ländlichen Raums	Punkte		■	
G251 Räumliche Verteilungseffekte	Qualitativ beschreibend			■
G311 Gestaltung der Partizipation der Bevölkerung	Punkte		■	
G312 Grad der Abstimmung mit der Siedlungsplanung	Punkte		■	
W111 Durchschnittliche jährliche Kapitalkosten	CHF / Jahr	■		
W112 Betriebskosten	CHF / Jahr	■		
W113 Unterhaltskosten	CHF / Jahr	■		
W121 Veränderung der Reisezeit im Einzugsgebiet für den Personenverkehr	Personenstunden / Jahr	■		
W122 Veränderung der Fahrzeit im Einzugsgebiet für den Güterverkehr	Personenstunden / Jahr	■		

Indikator	Einheit	KNA	NWA	DES
W123 Veränderung der fixen Fahrzeugkosten für den Güter- und Geschäftsverkehr	Einsatzstunden / Jahr	■		
W124 Veränderung der variablen Fahrzeugkosten für den Personen- und Güterverkehr	Fahrzeugkilometer bzw. Liter / Jahr	■		
W125 Staurisiko/Reservezeit	Fahrzeugkilometer / Jahr		■	
W126 Ausbaustandard/Fahrkomfort	Fahrzeugkilometer / Jahr		■	
W131 Realisierungszeit	Qualitativ beschreibend bzw. Jahre			■
W132 Risiko von Kostenüberschreitungen	CHF / Jahr	■		
W133 Bautechnisches Risiko	Qualitativ beschreibend			■
W134 Etappierbarkeit	Qualitativ beschreibend			■
W211 Attraktivitätsmass basierend auf Reisezeitveränderungen	Punkte		■	
W221 Einwohnergewichtete Reisezeit zwischen Zentrumsstädten	Punkte		■	
W231 Vor- und Nachteile aus der verbesserten Erschliessung	Qualitativ beschreibend			■
W241 Innovationseffekte in der Bauwirtschaft bzw. im Verkehrsreich	Qualitativ beschreibend			■
U111 NOx -Emissionen	Tonnen NOx / Jahr	■		
U112 PM10 -Emissionen	Tonnen PM10 / Jahr	■		
U121 Übermässig lärmbelastete Personen am Wohnort	Personen	■		
U122 Übermässig lärmbelastete Flächen in Schutz- und Erholungsgebieten	Hektaren		■	
U131 Bodenversiegelung	Hektaren	■		
U141 Zerschneidungseffekte ausserhalb des Siedlungsgebietes	Kilometer		■	
U142 Landschafts- und Ortsbild	Punkte	■		
U151 Beeinträchtigungen von Gewässern	Fahrzeugkilometer TGG / Jahr		■	
U211 Treibhausgas-Emissionen	Tonnen CO2 / Jahr	■		
U311 Energieverbrauch	MWh / Jahr	■		
U321 Verbrauch von Rundkies	Kubikmeter		■	

Darstellung der Ergebnisse

Die Resultate dieser Bewertungsmethode und damit die Entscheidungsgrundlage werden zusammenfassend im kompakten „**NISTRA-Tableau**“ dargestellt (siehe Abbildung 5). Es ist für alle Projekte einheitlich aufgebaut und sollte nicht mehr als zwei A4-Seiten einnehmen. Dabei steht das Ergebnis der KNA mit ihren Hauptkomponenten (Bau- und Betriebskosten; Reisezeitersparnisse; Umweltkosten, Unfallkosten) im Vordergrund, ergänzt durch die nicht-monetarisierten (Gesellschafts-, Wirtschafts- und Umweltpunkte) sowie die deskriptiven Indikatoren.

Eine weitere Darstellungsform, die einen besseren Vergleich von grossen und kleinen Projekten ermöglichen, ist die Relativierung der Ergebnisse der KNA bzw. der NWA mit einer Bezugsgrösse. Im Vordergrund stehen dabei die jährlichen Kosten oder die Streckenlänge. Grafisch umgesetzt sieht ein Vergleich der Ergebnisse der Kosten-Nutzen-Analyse mehrerer Projekte anhand der Projektgrösse (Streckenlänge) beispielsweise wie folgt aus:

Abbildung 4: KNA-Indikatoren pro Kilometer (fiktives Beispiel)

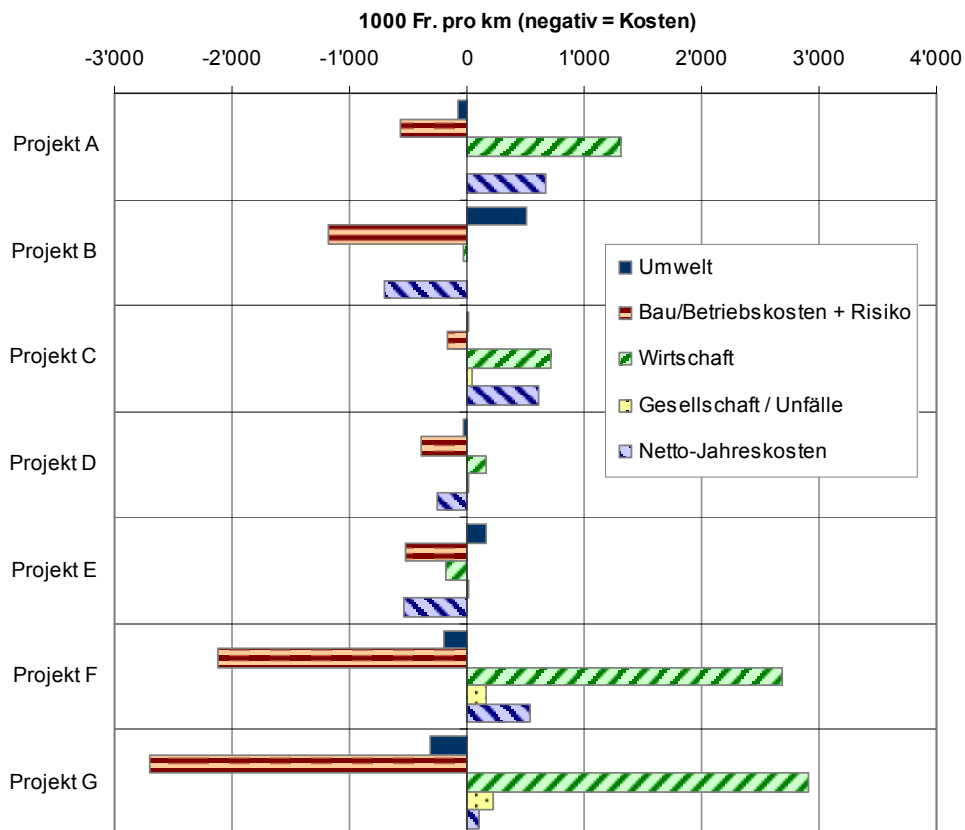


Abbildung 5: NISTRA-Tableau (reales, aber anonymisiertes Beispiel aus den Probeläufen)

Projekt C: Autostrasse zwischen X-Hausen und Y-Wil																												
1) Allgemeiner Projektbeschreibung																												
Bau einer 2-spurigen Autostrasse zwischen X-Hausen und Y-Wil; Entlastung der heutigen Kantonsstrassen in den Dörfern.																												
2) Kosten-Nutzen-Analyse			3) Nutzwert-Analyse																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Bereich</th> <th>Kosten/Jahr</th> <th>Nutzen/Jahr</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Gesellschaft</td> <td></td> <td>681'000</td> </tr> <tr> <td>Totale Jahreskosten (Z2)</td> <td>2'560'000</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Wirtschaft (übrige Indikatoren)</td> <td></td> <td>11'032'300</td> </tr> <tr> <td>Umwelt</td> <td>71'200</td> <td>367'900</td> </tr> <tr> <td>TOTAL</td> <td>2'631'200</td> <td>12'081'200</td> </tr> <tr> <td>Nutzen-Kosten-Verhältnis</td> <td colspan="2">4.59</td> </tr> <tr> <td>Nettoarwert</td> <td colspan="2">82.9 Mio.</td> </tr> </tbody> </table>			Bereich	Kosten/Jahr	Nutzen/Jahr	Gesellschaft		681'000	Totale Jahreskosten (Z2)	2'560'000		Wirtschaft (übrige Indikatoren)		11'032'300	Umwelt	71'200	367'900	TOTAL	2'631'200	12'081'200	Nutzen-Kosten-Verhältnis	4.59		Nettoarwert	82.9 Mio.		(soweit nicht durch KNA abgedeckt; G-W-U Punkte sind nicht vergleichbar).	
Bereich	Kosten/Jahr	Nutzen/Jahr																										
Gesellschaft		681'000																										
Totale Jahreskosten (Z2)	2'560'000																											
Wirtschaft (übrige Indikatoren)		11'032'300																										
Umwelt	71'200	367'900																										
TOTAL	2'631'200	12'081'200																										
Nutzen-Kosten-Verhältnis	4.59																											
Nettoarwert	82.9 Mio.																											
			<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Gesellschaftspunkte</td> <td>+18.9</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftspunkte</td> <td>+0.5</td> </tr> <tr> <td>Umweltpunkte</td> <td>-3.9</td> </tr> </tbody> </table>		Gesellschaftspunkte	+18.9	Wirtschaftspunkte	+0.5	Umweltpunkte	-3.9																		
Gesellschaftspunkte	+18.9																											
Wirtschaftspunkte	+0.5																											
Umweltpunkte	-3.9																											
4) Deskriptive Indikatoren																												
<ul style="list-style-type: none"> – Etaprierbarkeit: nicht sinnvoll und daher auch nicht vorgesehen – Vor- und Nachteile aus der verbesserten Erschliessung: Gewichtige Vorteile bedingt durch den Neubau der Autostrasse sind kürzere Transportwege und somit Reisezeiteinsparungen, was zu weniger Lkw-km führt. Durch die Verkehrsentlastung auf dem bestehenden Strassennetz werden eine reibungslosere landwirtschaftliche Nutzung sowie sicherere Verkehrswege für den nicht-motorisierten Verkehr ermöglicht. Die starke Verbesserung für den Fahrradverkehr, aber auch den MIV fördert den Tourismus. – Innovationseffekte: Es wird mit keinen speziellen baulichen oder umweltbezogenen Problemen gerechnet; alle Bauten können mit traditionellen Bautechniken erstellt werden. Das relativ bescheidene Bauvolumen lässt kaum Reserven, um sich auf innovatives Neuland zu wagen. – Räumliche Verteilungseffekte: Die Entscheidungsträger (Kantone A und B) tragen 2/3 der jährlichen Kapital- und Betriebs-/Unterhaltskosten (2.47 Mio. Franken). Die restlichen 33% werden vom Bund getragen. Die Gemeinden tragen keine Kosten. Sie sind zwar die Hauptnutznießer des Projektes (erhöhte Lebensqualität durch Verkehrsreduktion in den Wohngebieten), sind aber nicht Hauptverursacher des Verkehrs. Massgeblicher Nutzen sind die Reisezeit- und Kosteneinsparungen im Verkehrssektor sowie die Verkehrsentlastung in den betroffenen Dörfern – Bauphase: führt in keinem der drei Bereiche zu übermässigen Belastungen 																												
5) Zusatzindikatoren																												
Z1: Gesamtinvestition	Z2: Jahreskosten	Z3: DTV	Z4: Streckenlänge	Z5: Jahreskosten / km																								
58.5 Mio. CHF	2.56 Mio. CHF/Jahr	7'500 Fz/Tag	4.48 km	571'000 CHF/km																								
6) Verbale Zusammenfassung der Projektbeurteilung																												
Das Nutzen-Kosten-Verhältnis von 4.6 spricht deutlich für die Realisierung des Projektes. In der Kosten-Nutzen-Analyse wirkt sich im Bereich Gesellschaft der Rückgang der Unfallopfer positiv aus. Ausschlaggebend für das günstige Nutzen-Kosten-Verhältnis sind die beträchtlichen Reisezeiteinsparungen für den Personen- und Güterverkehr sowie entsprechende Kostensparnisse, welche die durchschnittlichen Kapitalkosten sehr deutlich übertreffen. Für den Bereich Umwelt zeigt sich per saldo eine leichte Verbesserung, da die Lärmbelastungen in den Wohngebieten und die Schadstoffbelastungen bei einer Projektrealisierung abnehmen. Dies wiegt stärker als die negativen Auswirkungen aus Bodenversiegelung, Energieverbrauch und Landschaftsbeeinträchtigung.																												
Die Nutzwert-Analyse zeigt einen positiven Einfluss auf die Gesellschaft, der vor allem durch die verbesserte Verkehrslage für den Fuss- und Veloverkehr zu Stande kommt. Diese positiven Auswirkungen durch das Projekt kommen jedoch nur zum Tragen, wenn auf den bestehenden Strassen (alte Brücke) und in den Dörfern die notwendigen flankierenden Massnahmen im Verkehrsbereich realisiert werden. Zudem basieren die Berechnungen auf der Annahme, dass durch den Bau der Autostrasse kein Neuverkehr induziert wird (gemäss Aussage des beauftragten Verkehrsingenieurs). Für die Wirtschaft ergibt sich kaum eine Veränderung, jedoch eine Verschlechterung für den Bereich Umwelt.																												
Eine Projektrealisierung kann aufgrund der durchgeführten Analyse befürwortet werden.																												

Probeläufe

Ein Arbeitsschritt im Projekt NISTRA war die Überprüfung der Methode anhand von so genannten Probeläufen. Fünf Ingenieurbüros untersuchten total sieben Projekte bzw. Projektvarianten. Der Zweck der Probeläufe bestand darin,

- die Theorie von NISTRA (Zielsystem, Indikatoren und Aggregationsmethode) zu studieren und zu kommentieren;
- die Methode auf ein konkretes Projekt anzuwenden. Dazu gehörte sowohl die Ermittlung der Indikatorwerte sowie die Bewertung anhand der vorgegebenen Methode.
- damit insgesamt die Anwendbarkeit und Aussagekraft der Methode zu überprüfen und Verbesserungsvorschläge zu machen.

Die Ingenieurbüros kamen zum Schluss, dass NISTRA grundsätzlich handhabbar ist und zu plausiblen Ergebnissen führt.

Gleichzeitig ergab sich jedoch auch, dass das Instrument in der Anwendung recht aufwendig ist. Ebenfalls kritisiert wurde z.T. die Darstellung der Ergebnisse sowie die zu komplizierte Berechnungsweise einzelner Indikatoren. Die Schlussfolgerungen aus den Probeläufen führten zu verschiedenen Anpassungen der Methode, die bereits vorgenommen wurden (vgl. Kapitel 6.3). Zentral ist aber, dass der Aufwand drastisch gesenkt werden kann, sobald NISTRA routinemässig eingesetzt wird, die entsprechenden praxisgerechten Leitfäden erarbeitet sind und vor allem bereits in der Erarbeitung von Projektgrundlagen auf die Datenbedürfnisse von NISTRA geachtet wird. Der Aufwand ist jedenfalls nicht grösser als bei den bisher üblicherweise angewandten Methoden der Zweckmässigkeitsbeurteilung und im Vergleich zu den Investitionen, die auf dem Spiel stehen, verschwindend klein.

Vernehmlassung

Von Dezember 2002 bis Februar 2003 hatten die Kantone Gelegenheit, ihre Meinung zur NISTRA-Methode gemäss Zwischenbericht 8.2 vom 20.11.2002 in einer schriftlichen Vernehmlassung zu äussern. Die meisten Kantone anerkennen die Wünschbarkeit von NISTRA und beurteilen das Instrument im Allgemeinen positiv. Neben einzelnen Detailpunkten (etwa zu Indikatoren) betreffen die **wichtigsten Kritikpunkte** die folgenden Aspekte:

- Komplexität von NISTRA: Das Instrument sei zu aufwändig und kompliziert.
- Die noch etwas unklare Abgrenzung und Anwendung von NISTRA löste einige Verunsicherung unter den potenziellen Anwendern aus.

Diese Kritik haben wir ernst genommen: So verzichten wir nun auf die Unterscheidung zwischen NISTRA Standard und NISTRA Light. Im Zuge dieser Vereinheitlichung wurde die Zahl der Indikatoren noch einmal verringert, sowie die Indikatordefinitionen teilweise vereinfacht.

Zudem werden die Grenzen des Instruments nun klar kommuniziert. Kapitel 1.2.2 zeigt auf, wofür NISTRA *nicht* geschaffen wurde. Die zukünftige Anwendung von NISTRA ist in Kapitel 1.2.3 dargestellt.