Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

Band: 90 (1999)

Heft: 23

Artikel: Kosten und Nutzen von Natur- und Landschaftsschutz : Konula - eine Methode zur finanziellen Bewertung von Schutzmassnahmen im Verkehr

Autor: Egger, Mark / Roth, Georg

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-902014

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 16.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Kosten und Nutzen von Natur- und Landschaftsschutz

Konula – eine Methode zur finanziellen Bewertung von Schutzmassnahmen im Verkehr

Wieviel Naturschutz ist nötig, und wieviel darf er kosten? Gerade bei Verkehrsprojekten ist diese Frage heute aktueller denn je. Im Rahmen des Nationalen Forschungsprogramms 41, «Verkehr und Umwelt», haben Forscher ein praxisorientiertes Arbeitsinstrument entwickelt, mit dem Kosten und Nutzen von Natur- und Landschaftsschutzmassnahmen erfasst, bewertet und gegeneinander abgewogen werden können. Das Modell Konula (Kosten und Nutzen von Natur- und Landschaftsschutzmassnahmen) gibt Planern, Ingenieuren, Bewilligungsbehörden und Politikern ein Instrument in die Hand, um Entscheide über Investitionen in den Naturschutz transparenter zu machen.

Ökonomische Argumente spielen im Umweltschutz eine zunehmend wichtige Rolle. Knappe öffentliche Finanzen tragen dazu bei, dass Anliegen der Ökologie in Bedrängnis geraten und Ausgaben für Schutzmassnahmen kritisch hinterfragt werden. So wird zum Beispiel von Kritikern der Umweltschutz als Hauptgrund für die massiven Kostensteigerungen im Nationalstrassenbau ins Feld geführt, und auch die Bahnen bestreiten, sich den Lärmschutz entlang ihres Schienennetzes leisten zu können. Die politischen Forderungen sind deshalb klar: Die Mittel für den Umweltschutz sollen effizienter eingesetzt und die Ausgaben auf jene Massnahmen beschränkt werden, die mit möglichst wenig Geld eine möglichst grosse Schutzwirkung erzielen.

Adresse der Autoren
Mark Egger, Dr. rer. pol., *Georg Roth*, dipl. Bauing. ETH, IC Infraconsult AG, Bern

Wer von Effizienz spricht, darf allerdings nicht nur die Kosten im Auge haben, sondern muss auch den Nutzen der entsprechenden Massnahme berücksichtigen. Effizient ist eine Schutzmassnahme dann, wenn die Kosten in einem guten Verhältnis zu ihrem Nutzen, das heisst zur erreichten Schutzwirkung, stehen. Hier stösst die Diskussion über Sinn und Unsinn von Umweltschutz denn auch sehr bald an Grenzen. Bei Entscheiden über Art und Umfang von Umweltschutzmassnahmen fehlt den Vollzugsbehörden bis heute ein Instrumentarium, um den Nutzen und damit auch die Effizienz von Massnahmen schlüssig beurteilen zu können.

Das Modell Konula [1] soll diese Lücke schliessen. Für Schutzmassnahmen im Bereich Natur und Landschaft bietet es den Entscheidungsträgern ein Beurteilungsinstrument an, das neben den Kosten auch deren schwer quantifizierbaren Nutzen berücksichtigt. Mittels objektivierbarer und methodisch abgestützter Kriterien kann mit Konula der Nutzen einer Natur- und Landschaftsschutzmassnahme ermittelt und den Kosten gegenübergestellt werden.

Das Modell dient Ingenieuren, Planern und Behörden, die zum Beispiel im Rahmen von Verkehrsprojekten über Art und Umfang von Massnahmen zu befinden haben, als Arbeitsinstrument, das die Transparenz und Nachvollziehbarkeit von politischen Entscheidungen im Natur- und Landschaftsschutz erhöht. Es kann zur Beurteilung von realisierten Massnahmen beigezogen werden, macht in der Vollzugspraxis aber vor allem dort Sinn, wo bei der Projektierung von Infrastrukturprojekten über alternative Naturschutzmassnahmen entschieden werden muss (z.B. Wildbrücken, Tunnellösungen zur Schonung von Natur und Landschaft, Heckenpflanzungen usw.).

Die Methodik

Die für das Kosten-Nutzen-Modell massgebenden Vorgehensschritte sind in Bild 2 dargestellt.

Das Modell stützt sich grundsätzlich auf die Methodik der Kosten-Nutzen-Analyse. Angestrebt wird ein direkter monetärer Vergleich von Kosten und Nutzen der Natur- und Landschaftsschutz-Massnahmen, die im Rahmen eines Verkehrsprojektes identifiziert werden können. Als Resultat liefert das Modell Antworten auf die Frage, wie effizient und wie effektiv eine untersuchte Massnahme aus gesamtwirtschaftlicher Sicht ist.

Die Kosten

Die Kosten von Schutzmassnahmen werden auf Grund von Kostenangaben in der Projektierungs- oder Planungsphase berechnet. Bei Massnahmen, die noch an-

Bild 1 Wildbrücken – typische Naturschutzmassnahme an Verkehrsachsen (Bild: M. Egger)

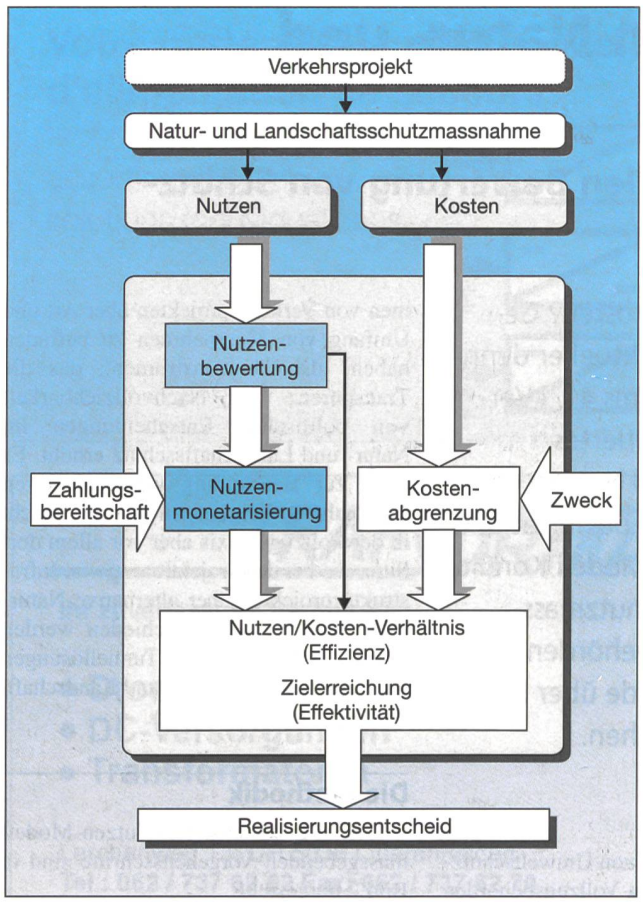

Bild 2 Vorgehensschritte Konula

deren Zielen dienen (z.B. ein Tunnel, der auch dem Lärmschutz dient), wird der Anteil für Natur- und Landschaftsschutz abgeschätzt.

Als Kosten werden sowohl die Investitions- als auch die Betriebs- und Unterhaltskosten der Massnahme berücksichtigt. Um die beiden Kostenarten aggregieren zu können, werden die Investitionskosten unter Berücksichtigung von Abschreibung und Kapitalverzinsung in jährliche Kapitalkosten (Annuitäten) umgerechnet.

Die Investitionskosten von baulichen Massnahmen sind in der Regel relativ einfach zu ermitteln. Sie setzen sich zusammen aus:

- Realisierungskosten
- Projektierungskosten
- Landerwerbskosten
- Verfahrenskosten

Das Modell legt ein Standardvorgehen fest, das garantiert, dass alle relevanten Kosten erfasst werden.

Der Nutzen

Methodisch wesentlich schwieriger zu erfassen ist der Nutzen von Schutzmassnahmen. Als Nutzen werden im Modell die Wirkungen auf Flora und Fauna beziehungsweise auf den Lebensraumverbund sowie auf das Landschaftsbild berücksichtigt. Der Nutzen wird dabei in einem zweistufigen Verfahren ermittelt. In einem ersten Schritt werden in Anlehnung an die Nutzwertanalyse die unterschiedlichen Wirkungen der Massnahmen mit Nutzenpunkten bewertet (Nutzenbewertung). In einem zweiten Schritt werden diese Nutzenpunkte monetarisiert, das heisst, ihr Wert wird in Franken umgerechnet. Dies geschieht mit Hilfe von Befragungen, in denen die individuelle Zahlungsbereitschaft der Bevölkerung für Natur- und Landschaftsschutz ermittelt wird.

Die Nutzenbewertung

Um den Nutzen einer Schutzmassnahme festzustellen, muss der Natur- und Landschaftszustand *mit* und *ohne* Massnahme bewertet werden. Aus der Differenz der Zustandsbewertung ergibt sich der Nutzen der Massnahme.

Die Bewertung des Natur- und Landschaftszustandes erfolgt anhand eines Zielsystems, das sich aus dem Natur- und Heimatschutzgesetz (NHG) ableiten lässt. Es basiert auf den drei Oberzielen:

- Pflanzenwelt schützen
- Tierwelt schützen
- Landschafts- und Ortsbild schonen

Die Oberziele sind in insgesamt elf Unterziele und eine Vielzahl von Indikatoren unterteilt, nach denen die verschiedenen Wirkungen einer Massnahme erfasst und bewertet werden.

Die Bewertung der verschiedenen Naturzustände (Ausgangszustand, Projektzustände mit und ohne Schutzmassnahmen) erfolgt anhand eines Punktesystems (0 bis 10) durch ein Expertengremium (Fachleute aus den Bereichen Natur- und Landschaftsschutz). Mit dieser Bewertungsmethode lässt sich der Nutzen einer Massnahme mit vertretbarem Aufwand bestimmen. Durch Konsensfindung im Expertengremium soll die Subjektivität der individuellen Nutzenbewertung möglichst ausgeglichen und eine weitgehende Objektivierung erreicht werden.

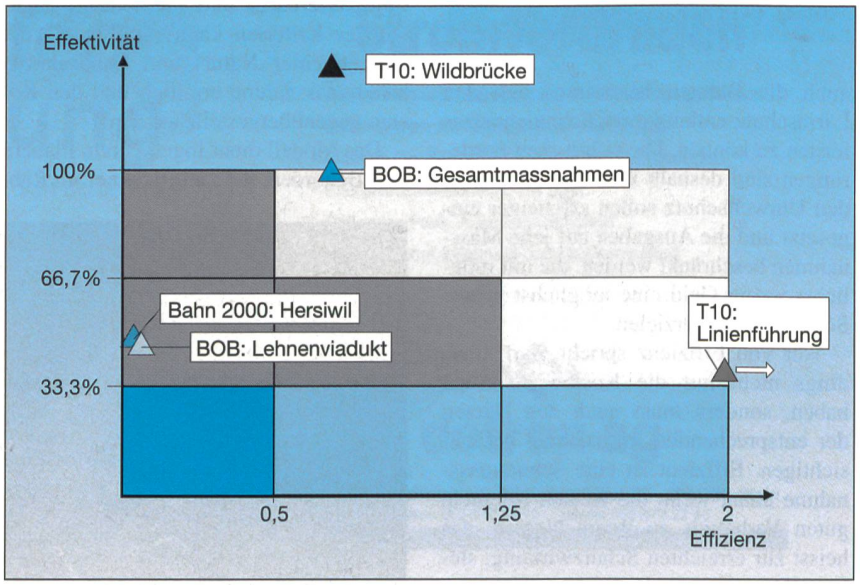

Bild 3 Effizienz/Effektivitäts-Diagramm mit Ergebnissen von fünf verschiedenen Projekten
Realisierung nicht vertretbar; Realisierung näher untersuchen; Realisierung empfohlen

Die Nutzen-Monetarisierung

Ziel dieser zweiten Stufe der Nutzenermittlung ist es, den im Bewertungsverfahren ermittelten Nutzenpunkten für Schutzmassnahmen einen monetären Wert zuzuordnen, das heisst, den Nutzen in Franken auszudrücken.

Aus bestehenden empirischen Studien zur Zahlungsbereitschaft kann für den Natur- und Landschaftsschutz in der Schweiz eine Zahlungsbereitschaft von 30 Fr. pro Person und Monat abgeleitet werden. Unter der Annahme, dass alle in der Schweiz wohnhaften Personen (7 Mio.) bereit sind, pro Monat 30 Fr. für Natur- und Landschaftsschutz zu bezahlen, ergibt sich für die gesamte Schweiz ein Betrag von rund 2,5 Mrd. Fr. pro Jahr (gesamtschweizerische Zahlungsbereitschaft für Natur- und Landschaftsschutz).

Angenommen, diese Zahlungsbereitschaft bezieht sich auf eine Verbesserung der Natur- und Landschaftsqualität um 3 Nutzenpunkte und gilt für jene Flächen der Schweiz, die ein wesentliches ökologisches Aufwertungspotential haben (80% der Gesamtfläche), ergibt sich eine Zahlungsbereitschaft von 2,5 Rp. pro m^2, Nutzenpunkt und Jahr. Dieser Wert erlaubt die Monetarisierung der im ersten Schritt ermittelten Nutzenpunkte einer Schutzmassnahme.

Der Kosten-Nutzen-Vergleich

Die Beurteilung der berechneten Kosten und des Nutzens von Massnahmen erfolgt im Modell mit den zwei Kriterien Effizienz und Effektivität.

Unter Effizienz wird im vorliegenden Modell das Verhältnis von Nutzen zu Kosten verstanden.

Effizienz = Nutzen/Kosten

Sind Nutzen und Kosten gleich gross, so beträgt die Effizienz 1. Bei einer Effizienz unter 1 entsteht weniger Nutzen, als Kosten anfallen, bei einer Effizienz über 1 übertrifft der Nutzen der Massnahme deren Kosten.

Die Effektivität entspricht dem Zielerreichungsgrad, wobei als Ziel der gesetzlich vorgegebene Zustand von Natur und Landschaft massgebend ist. Angewandt auf das Modell, lässt sich die Effektivität definieren als Prozentanteil der dank Naturschutzmassnahmen verhinderten Beeinträchtigungen durch das Verkehrsprojekt. Die Beurteilung erfolgt durch den Vergleich der Nutzenpunkte.

Effektivität = Massnahmennutzen/ Projektschaden

Das Ziel ist nach Art. 18^{1ter} NHG die Erreichung des Ausgangszustandes vor der Realisierung des Projektes. Werden dank der Massnahme alle Beeinträchtigungen kompensiert, entspricht dies einer Effektivität (oder Zielerreichung) von 100%. Wird der Ausgangszustand per saldo sogar verbessert, übersteigt die Effektivität 100%.

Auf Grund des Effizienz- und Effektivitätswerts wird beurteilt, ob die Massnahmen aus volkswirtschaftlicher Sicht zweckmässig respektive vertretbar sind. Diese Beurteilung erfüllt die Funktion einer Interessenabwägung zwischen öffentlichen und privaten Interessen (Natur- und Landschaftsschutz, Verkehrsbedürfnisse usw.). Sie hat zum Ziel, im Sinne einer Optimierung jenes Mass an Natur- und Landschaftsschutz zu bestimmen, das aus volkswirtschaftlicher Gesamtsicht mit den geringstmöglichen Kosten den grösstmöglichen Nutzen bringt (Effizienz) und die Zielvorgaben möglichst gut erfüllt (Effektivität).

Effizienz/Effektivitäts-Diagramm

Die Gesamtbeurteilung einer Natur- und Landschaftsschutzmassnahme im Sinne einer Interessenabwägung erfolgt anhand des Effizienz/Effektivitäts-Diagramms in Bild 3. Es erlaubt die Klassifizierung der Massnahmen nach den folgenden drei Kategorien:

Kategorie 1: Realisierung empfohlen. Die Natur- und Landschaftsschutzmassnahmen können ohne weitere Einschränkungen realisiert werden.

Kategorie 2: Realisierung näher untersuchen. Die Massnahmen sind zu überprüfen. Einzelne Massnahmen oder Massnahmenteile mit sehr schlechter Effizienz und/oder einer tiefen Effektivität sind nach Möglichkeit zu eliminieren.

Kategorie 3: Realisierung nicht vertretbar. In diesem Fall ist abzuklären, ob nicht einzelne Massnahmenteile mit verbesserter Effizienz bzw. Effektivität (mittel bis hoch) realisiert werden können.

Fallbeispiele

Das Modell Konula wurde an fünf Fallbeispielen angewandt und ergab die im Effizienz/Effektivitäts-Diagramm in Bild 3 eingezeichneten Resultate. Einen ersten Praxistest hat das Modell zudem bei der Anwendung durch ein Expertengremium für eine Wildbrücke der Südumfahrung Kreuzlingen erfolgreich bestanden.

Kantonsstrasse T10: Alternative Linienführung

Aus Naturschutzgründen wird die Umfahrungsstrasse zwischen Ins und Gampelen anstatt quer durchs Grosse Moos (wie ursprünglich vorgesehen) entlang der Bahnlinie geführt. Diese Projektänderung bringt einen Jahresnutzen zugunsten Natur und Landschaft von 336 000 Fr. Die Kosten dieser Massnahme sind sogar negativ, weil das Verkehrsprojekt pro Jahr um 569 000 Fr. billiger zu stehen kommt. Damit ergibt sich eine sehr hohe Effizienz: Der Nutzen wird durch die bedeutenden finanziellen Ersparnisse noch zusätzlich verstärkt. Obschon die Effektivität mit 37% nur im Mittelbereich liegt, liefert diese Schutzmassnahme ein Beispiel dafür, dass durch eine gut konzipierte Linienführung nicht nur die Ziele des Naturschutzes verwirklicht werden können, sondern gleichzeitig auch noch Kostenersparnisse bei der Strasseninfrastruktur möglich sind.

Bahn 2000: Tunnelverlängerung bei Hersiwil SO

Die Verlängerung eines Bahn-2000-Tunnels bei Hersiwil, die angeblich aus Natur- und Landschaftsschutzgründen geplant ist, verursacht Kosten von jährlich 773 000 Fr. und einen Nutzen von lediglich 24 800 Fr. Die Effizienz dieser Massnahme ist mit 0,03 äusserst klein. Grund: Die Tunnelverlängerung ist für den Arten- und Biotopschutz praktisch wirkungslos und wertet lediglich das

Bild 4 Fallbeispiel Bahn 2000: Die von der neuen Eisenbahnlinie betroffene Landschaftskammer Hersiwil soll mit einer Tunnelverlängerung besser geschützt werden. (Bild: G. Roth)

Landschaftsbild etwas auf. Der Anteil der «politischen Konsenskosten» ist in diesem Fall sehr hoch. Es wäre angezeigt, hier nach besseren Alternativen zu suchen, was allerdings für Einzelmassnahmen im Rahmen politisch heikler Grossprojekte ein schwieriges Unterfangen ist.

Grenzen des Modells und seiner Anwendung

Die Anwendbarkeit des Modells ist durch die Problemstellung in den folgenden zwei Fällen eingeschränkt.

Absolute Schutzgebiete. Dort, wo Eingriffe in die Natur grundsätzlich verboten sind (absolute Schutzgebiete wie z.B. Moorlandschaften), erübrigt sich aus rechtlicher Sicht die Suche nach einem Ausgleich zwischen privaten und/oder öffentlichen Interessen. Damit erübrigt sich ein Kosten-Nutzen-Vergleich.

Politische Konsenskosten. Übergeordnete politische Interessen können im Einzelfall dazu führen, dass eine Natur- und Landschaftsschutzmassnahme realisiert wird, obwohl ihre Kosten wesentlich höher sind als ihr Nutzen. Wir sprechen dann von politischen Konsenskosten. Ökonomisch sind sie als Preis für den politischen Interessenausgleich zu betrachten. Die Gefahr von hohen politischen Konsenskosten, sprich ökonomischer Ineffizienz, besteht vor allem dort, wo Naturschutzmassnahmen dem übergeordneten politischen Interessenausgleich dienen. Dies trifft z.B. auf grosse Verkehrsinfrastrukturprojekte zu, wie das erwähnte Fallbeispiel Bahn 2000 / Hersiwil zeigt.

In diesen beiden Fällen kann das Modell keinen Beitrag zu einem Interessenausgleich leisten, da wirtschaftliche Argumente gegenüber höher eingestuften gesellschaftlichen Werten in den Hintergrund treten.

Grundsatzfragen

Ansatz und Ausgestaltung des entwickelten Modells Konula werfen ein paar grundsätzliche Fragen auf.

• *Ist eine monetäre Bewertung von Natur- und Landschaftswerten überhaupt zulässig?* – Bei allen Vorbehalten gegenüber der Ökonomisierung von immateriellen Werten wie Natur und Landschaft kann diese Frage – zumindest aus dem Blickwinkel der Umweltökonomie – bejaht werden.

• *Lässt sich die facettenreiche Natur in das enge Korsett eines Modells zwängen, und wie genau ist genau genug?* – Ein Modell ist immer ein unvollständiges Abbild der Realität. Komplexe Phänomene und Wirkungsketten aus der Realität werden nur so weit vereinfacht, dass die wesentlichen Elemente und deren Zusammenspiel trotzdem noch erkennbar bleiben. Je nach Beschaffenheit und Detaillierungsgrad der Eingangsdaten fallen die Ergebnisse eines Modells genauer oder ungenauer, schärfer oder weniger scharf aus. Das vorliegende Modell gehört zweifellos zur Kategorie der unschärferen Realitätsabbildung, weil die Inputdaten qualitativ und quantitativ Lücken aufweisen.

Um die Anwendung in der Praxis zu erleichtern, baut das Modell bewusst auf Daten auf, die im Rahmen eines Verkehrsprojekts ohnehin erarbeitet werden und einfach zu beschaffen sind (Ingenieurdaten, Planungsgrundlagen, Umweltverträglichkeitsberichte u.a.m.). Der zusätzliche Datenbedarf beschränkt sich daher auf ein Minimum. Damit bleibt der Aufwand zur Modellanwendung in einem Rahmen, der für jedes Projekt und jede Schutzmassnahme zumutbar erscheint.

Da das Modell über einen relativ grossen Unschärfebereich verfügt, können von ihm keine mathematisch genauen Resultate erwartet werden; es liefert vielmehr nur eine Grobbeurteilung von Schutzmassnahmen. Aus diesem Grund sind im Modell die Beurteilungskriterien bezüglich Effizienz und Effektivität nicht scharf definiert, sondern lassen einen relativ breiten Interpretationsspielraum zu.

• *Führt die Einführung von Effizienzkriterien im Natur- und Landschaftsschutz dazu, dass nur noch Billiglösungen möglich sind?* – Mit der Inwertsetzung des Nutzens von Schutzmassnahmen kann das Modell Konula aufzeigen, dass es sich bei den in Verkehrsprojekten immer wieder kritisch ins Feld geführten Aufwendungen für den Umweltschutz nicht um Kosten ohne Gegenwert handelt. Den «harten» Kosten dieser Massnahmen steht ein ausgewiesener Nutzen gegenüber, dessen Höhe sich – wenn auch buchhalterisch nicht so hieb- und stichfest wie die Kosten – immerhin annäherungsweise in Geldwerten berechnen lässt. Die Monetarisierung des Nutzens erlaubt es, der bei Verkehrsprojekten bisher ökonomisch weitgehend «stummen» Natur eine Stimme zu verleihen, indem die externen Schadenskosten des Verkehrs sichtbar gemacht werden.

Literatur

[1] IC Infraconsult AG: Kosten und Nutzen im Natur- und Landschaftsschutz, Monetarisierungs- und Beurteilungsmodell für Schutzmassnahmen im Verkehr, Nationales Forschungsprogramm NFP 41, Bezug: EDMZ, 3003 Bern, Bestellnr. 801.614.d

Coûts et utilité de la protection de la nature et des paysages

Combien de protection de la nature faut-il, et combien peut-elle coûter? Dans les projets de transport précisément, cette question est plus actuelle que jamais. Dans le cadre du Programme National de Recherche 41, «Transports et environnement», les chercheurs ont développé un instrument de travail orienté sur la pratique permettant de saisir les coûts et l'utilité des mesures de protection de la nature et de l'environnement, de les évaluer et d'en faire le bilan. Le modèle «Coûts et utilité des mesures de protection de la nature et des paysages» donne aux planificateurs, aux ingénieurs et aux autorités concédantes et politiques un instrument permettant d'améliorer la transparence des décisions relatives aux investissements dans la protection de la nature.