Eidgenössisches Verkehrs- und Energiewirtschaftsdepartement
Bundesamt für Strassenbau

MOEGLICHE METHODEN ZUR GESAMTBEWERTUNG BEI PRUEFVERFAHREN

Forschungsauftrag 23/89 auf Antrag der SVI Vereinigung Schweizerischer Verkehrsingenieure

Begleitende Kommission:

G. Rutishauser, Glauser/Studer/Stüssi, Zürich (Vorsitz)
Prof. Dr. W.A. Schmid, ETH/ORL, Zürich
N. Hilty, Jenni + Gottardi AG, Zürich
W. Züst, Generalsekretariat EVED, Bern

Forschungsstelle:

Ernst Basler & Partner AG
Zollikerstr. 65
8702 Zollikon

Sachbearbeiter:

Lorenz Raymann, dipl. Bauingenieur ETH/Verkehrsplaner SVI

Forschungsbericht Nr.: FA 23/89

EBP 88122.00

INHALTSVERZEICHNIS Seite

VORWORT I
ZUSAMMENFASSUNG II
AVANT-PROPOS VII
RESUME VIII
VERZEICHNIS DER ABKÜRZUNGEN XIII

1. WARUM DIESE FORSCHUNGSARBEIT ? 1
   1.1. Ausgangslage 1
   1.2 Absicht 1
   1.3 Fragestellungen 2
   1.4 Präzisierungen durch die Begleitkommission 2
   1.5 Literatur 3

2. GESAMTBEWERTUNGEN UND PRÜFVERFAHREN IM PLANUNGS- UND ENTSCHEIDUNGSPROZESS 4

   2.1 Gesamtbewertungen als Teil eines Problemlösungsprozesses 4
      2.1.1 Öffentliche Problemlösungsprozesse 4
      2.1.2 Gesamtbewertungen im Planungs- und Entscheidungsablauf 5
      2.1.3 Zweck einer Gesamtbewertung 6
      2.1.4 Begriffliche Präzisierungen 6

   2.2 Prüfverfahren in den Konkretisierungsphasen eines Projektes 7
      2.2.1 Zweck und Inhalt von Prüfverfahren 7
      2.2.2 Arten von Prüfverfahren 7
      2.2.3 Reihenfolge der Prüfverfahren 9

   2.3 Bedeutung von Gesamtbewertungen für einen Entscheid 9

3. GEBRÄUCHLICHSTE METHODEN ZUR GESAMTBEWERTUNG 11

   3.1 Überblick über Bewertungsmethoden 11
      3.1.1 Gliederung der Bewertungsmethoden 11
      3.1.2 "Entscheidungsprozess-orientierte Gesamtbewertungsmethoden" 12
      3.1.3 Vergleichende Charakterisierung der gängigen Gesamtbewertungsmethoden 14

Seite

3.2 Beurteilung der gebräuchlichsten Gesamtbewertungsmethoden 17
3.2.1 Vergleichende Beurteilung der Gesamtbewertungsmethoden 17
3.2.2 Bemerkungen zur Nutzwertanalyse (NWA) 20
3.2.3 Bemerkungen zur Vergleichswertanalyse (VWA) 20
3.2.4 Bemerkungen zur Kosten/Nutzen-Analyse (KNA) 21
3.2.5 Bemerkungen zur Kosten-Wirksamkeits-Analyse (KWA) 21
3.2.6 Bemerkungen zu den ordinalen Methoden 22
3.2.7 Bemerkungen zur Verbalen Gesamtbewertung 22
3.2.8 Zur Zuverlässigkeit der Resultate; Abklärung der Sensitivitäten 22
3.2.9 Zur Darstellung der Resultate einer Gesamtbewertung 23

3.3 Gesamtbewertungsmethoden je Prüfverfahren 25
3.3.1 Überblick 25
3.3.2 Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) 26
3.3.3 Zweckmässigkeitsprüfung (ZMP) 26
3.3.4 Raumverträglichkeitsprüfung (RVP) 27

4. DIE BEDEUTUNG VON WERTUNGSFRAGEN 28

4.1 Wo werden Wertungen vorgenommen ? 28
4.2 Auswahl der relevanten Kriterien und Erfassung deren Bedeutung 29
4.2.1 Überblick 29
4.2.2 Welche Sachverhalte sind zu untersuchen? 30
4.2.3 Relative und absolute Vergleichsmassstäbe 32
4.2.4 Die Bedeutung von Schwellenwerten 32
4.2.5 Der Wert nicht- oder schwer quantifizierbarer Auswirkungen 34
4.2.6 Individuelle versus kollektive Nutzen 35
4.2.7 Die Bedeutung der Darstellung und der Vermittlung einer Gesamtbewertung 36
4.3 Konsensfindungsprozess 37
4.3.1 Bearbeitungs- und Entscheidungsebenen 37
4.3.2 Gewichtungen: Meinungsspektrum oder "Durchschnittsgewichte"? 38
4.3.3 Umgang mit den Informationen 39
4.4 Der Zeitfaktor und das Bedürfnis nach Regelkreisen 40

Seite

5. FOLGERUNGEN 42

5.1 Zur Anwendung von Gesamtbewertungsmethoden 42
5.1.1. Grundsätzliches 42
5.1.2 Durchführung der Bewertung 43
5.1.3 Vermittlung der Ergebnisse 44
5.2 Zur Prozessmethodik 45
5.3 Gesamtkonzepte, Gesamtplanungen, Gesamtpolitik 46
5.4 Zur Weiterentwicklung von Gesamtbewertungsmethoden 47

6. EMPFEHLUNGEN HINSICHTLICH WEITERER FORSCHUNGSTÄTIGKEIT 49

QUELLENVERZEICHNIS 51

ANHÄNGE

A1 Zusammenstellung von Fallbeispielen 57
A2 Beispiele für die Darstellung der Resultate aus Gesamtbewertungen 59
A3 Nachvollziehbarkeit: "Protokoll" der Beurteilungs- und Bewertungsarbeit 78

VORWORT

Das Resultat der Forschungsarbeit ist im wesentlichen eine Bestandesaufnahme der heutigen Situation im Bereich der Gesamtbewertungen. Die Untersuchungen und Diskussionen mit der Begleitkommission zeigten u.a., dass in der Praxis nur schon die Verwendung verschiedener Ausdrücke nicht immer eindeutig ist. Im Bericht wird deshalb zuerst das Verhältnis zwischen Planungs- und Entscheidungsprozessen, Prüfverfahren und Gesamtbewertungsmethoden dargelegt (Kap. 2) und versucht, Klarheit hinsichtlich der verwendeten Begriffe zu schaffen.

In Kapitel 3 werden die gebräuchlichsten Gesamtbewertungsmethoden charakterisiert und beurteilt. Auf eine detaillierte Beschreibung der Methoden wurde angesichts des Zielpublikums - die Arbeit richtet sich an die mit Prüfverfahren im Verkehrswesen beschäftigten Planer und Behörden - und angesichts der vorliegenden Literatur zugunsten der Darstellung von Wertungsfragen verzichtet.

Das Kapitel 4: "Wertungsfragen" legt vorerst einmal die ganze Breite dieser schwierigen aber zentralen Thematik auf den Tisch. Die Thesen wurden anhand von Beispielen aus der Praxis in der Begleitkommission diskutiert aber nicht abschliessend behandelt. Der Bericht fasst die Ergebnisse dieser Diskussionen zusammen.

Der Bericht schliesst mit detaillierten Folgerungen zur Anwendung und Weiterentwicklung von Gesamtbewertungsmethoden, zur generellen Methodik von Entscheidungsprozessen, zum gesamtheitlichen Planen und Entscheiden (Kap. 5) sowie mit Empfehlungen für weitere Forschungsarbeiten (Kap.6).

Der Bericht will nicht als abschliessendes Handbuch verstanden werden; er bietet dem Anwender jedoch einen Überblick und dient als nützlicher Ratgeber.

ZUSAMMENFASSUNG

GEGENSTAND DER FORSCHUNGSARBEIT

Zweck einer Gesamtbewertung und Absicht der Forschungsarbeit

Bei einer Gesamtbewertung soll ein Überblick über die Gesamtheit der Auswirkungen eines Vorhabens dargestellt werden. Es kann dabei nicht darum gehen, die Resultate in einer einzigen Kennziffer zusammenfassend wiederzugeben. Wesentlich ist es, einen Überblick über die Gesamtheit der entscheidungsrelevanten Informationen zu erhalten.

Mit der vorliegenden Forschungsarbeit sollen die Möglichkeiten untersucht werden, wie in einem Prüfverfahren die wichtigsten Auswirkungen eines Projektes zusammenfassend vermittelt werden können, und wie gleichzeitig die Vielzahl der Informationen gewahrt, der Inhalt und die Bedeutung der einzelnen Ergebnisse respektiert, sowie die zugrundeliegenden Annahmen dargestellt werden können.

Prüfverfahren

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit werden folgende Prüfverfahren berücksichtigt. Sie werden ausschliesslich bei komplexen Entscheidungssituationen mit vielfachen Wechselwirkungen mit der natürlichen und gesellschaftlichen Umwelt angewendet:

- Zweckmässigkeitsprüfung gemäss Entwurf "Richtlinien für die Zweckmässigkeitsprüfung von Verkehrsvorhaben" (Lit. G-6)
- Umweltverträglichkeitsprüfung gemäss Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung UVPV (Lit. G-5)
- Raumverträglichkeitsprüfungen: Prüfung raumrelevanter Aspekte gemäss Art. 2 der Raumplanungsverordnung
- (Varianten-)Evaluationen

ERGEBNISSE DER UNTERSUCHUNGEN

Mögliche Methoden zur Gesamtbewertung

Bei Prüfverfahren von grösseren Infrastrukturvorhaben sind für Gesamtbewertungen folgende Methoden geeignet:

Methoden zur Gesamtbewertung	Untersuchungen zur			Evaluationen von Varianten
	Zweckmässigkeit	Umweltverträglichkeit	Raumverträglichkeit	
- Kosten-Nutzen Analysen	x			x
- Nutzwertanalysen	x		x	x
- Vergleichswertanalysen	xx		x	xx
- Kosten-Wirksamkeitsanalysen	x	(x)		x
- Verbale Gesamtbewertungen	+	xx	xx	+
- Eignungsanalysen	(x)		x	(x)

Legende: xx Hauptmethode
x mögliche oder ergänzende Methode
+ als ergänzende Methode empfohlen bis unumgänglich
(x) als alleinige Methode unzureichend

Es gibt nicht die Methode. Aber mit den erwähnten Methoden sind an sich genügend Instrumente zur Vornahme einer Gesamtbewertung vorhanden. Diese Methoden sind nicht nur brauchbar sondern als **Instrumente im allgemeinen auch ausreichend.**

"Nicht mehr machen wollen als wir können"

Es geht vor allem darum, was wir machen, besser zu machen; d.h. die Qualität der Anwendung der Methoden ist entscheidend sowie der Umfang und die Art der Interpretationen der Resultate. Ziel muss die bestmögliche Transparenz der relevanten Entscheidungsgrundlagen sein.

Von den bekannten Gesamtbewertungsmethoden bietet die auf der Nutzwertanalyse aufbauende Vergleichswertanalyse die besten Voraussetzungen für eine gute Transparenz.

Je komplexer eine Entscheidungssituation ist, umso eher empfiehlt es sich, mehrere Methoden anzuwenden und deren Resultate kombinierend zu interpretieren.

Die Ergebnisse müssen interpretiert und erläutert werden. Das heisst:
- Die Annahmen und Grundlagen sind auch im Zusammenhang mit der Darstellung der Resultate deutlich offenzulegen.
- Die Resultate sind in ihren Zusammenhängen zu erklären.
- Grundsätzliche Vorbehalte dürfen nicht beiseite gelegt, sondern müssen in der Darstellung der Resultate gebührend berücksichtigt werden.
- Die Zuverlässigkeit der Resultate ist von Fall zu Fall mit Sensitivitätsanalysen zu untermauern.

Zur Vielfalt der Wertungsfragen

Bei allen Schritten eines Entscheidungsprozesses werden Wertungen vorgenommen. Einerseits gibt es bewusste Wertungen in Form expliziter Wertungsvorgänge bei der Zuordnung von Gewichten zu den einzelnen Kriterien. Zum Teil wird auch "versteckt" gewertet, wenn Vereinfachungen vorgenommen (z.B. Auswahl der Kriterien, Bestimmung der Nutzwertfunktionen) und wenn Annahmen getroffen werden. Dies kann im Wissen darum geschehen, aber zum Teil auch unbewusst. Die Gelegenheiten, wo solche Wertungen erfolgen, sind sehr zahlreich. Wesentlich ist es, sich über die **Tragweite solcher Einflüsse** Klarheit zu verschaffen.

Solche Wertungsfragen werden in der Literatur kaum je grundsätzlich untersucht. Der vorliegende Bericht geht deshalb detailliert auf diesbezügliche Aspekte ein. Im Sinne einer Auslegeordnung soll damit eine Diskussion ausgelöst und das Bewusstsein für diese Thematik geschärft werden; diese wird im vorliegenden Bericht jedoch nicht abschliessend behandelt.

Die grosse Bedeutung des Kommunikationsprozesses

Eine Gesamtbewertung ist Teil eines Entscheidungsprozesses, wobei die Arbeit der Bewertung nicht direkt durch die Entscheidungsorgane erfolgt. Es ist deshalb sicherzustellen, dass das Wissen auf dem Weg von den Bearbeitern zu den Entscheidenden nicht verloren geht. Mit der Gesamtbewertung einher geht somit ein **Kommunikations- und Meinungsbildungsprozess.**

Die Kommunikationsaufgaben im Meinungsbildungs- und Konsensfindungsprozess sind gerade bei komplexen öffentlichen Infrastrukturaufgaben vielfältig und anspruchsvoll. Nebst dem Methodiker und Bewertungsspezialisten ist somit vor allem auch der **Moderator und Gesprächsführer** gefragt.

Dem **"Bewertungs- und Entscheidfindungsmanagement"** ist soviel Gewicht beizumessen wie der Frage der Bewertungsmethode. In diesem Sinne sind die Ergebnisse der SVI Forschungarbeit 88/4, "Partizipation von Interessierten und Betroffenen beim Entscheiden über Verkehrsvorhaben" (Lit. G-19), mit den Ergebnissen der vorliegenden Arbeit zu verbinden.

Von zentraler Bedeutung für eine einwandfreie Vermittlung der Ergebnisse ist die **Wahl geeigneter Darstellungstechniken**. Hier ist Kreativität und Gestaltungstechnik gefragt. Im Anhang werden ausgewählte Beispiele aus der Praxis aufgezeigt.

EMPFEHLUNGEN

Weitere Untersuchungen sollten in dieser Richtung und im Massstab 1:1 durchgeführt werden. Anhand eines geeigneten Pilotprojektes sollte z.B. untersucht werden, ob es mit Hilfe des Sensitivitätsmodells von F. Vester (Lit. G-13) möglich ist, "objektive Prioritäten" zwischen gesellschaftlichen Zielvorstellungen und ökologischen Systemanforderungen zu setzen. Diese Frage sollte direkt in der praktischen Anwendung geklärt werden. In einem ersten Schritt gilt es dabei, ein charakteristisches, geeignetes Vorhaben zu finden.

Zu untersuchen wären in diesem Zusammenhang auch die möglichen Konsequenzen der Formel "Global denken - lokal handeln" auf Entscheidungsprozesse von im komplexen gesellschaftlichen-ökologischen Beziehungssystem sich abspielenden Infrastrukturvorhaben. Anhand eines Pilotprojektes wäre zu prüfen, wieweit diesbezüglich systemisches Denken bei Gesamtbewertungen, resp. bei der Prüfung von Verkehrsvorhaben, neue Möglichkeiten eröffnet.

Wichtigste Stossrichtungen

- Eine zentrale Herausforderung im Hinblick auf denkbare Verbesserungen von Gesamtbewertungen (im Sinne einer Bewertung aus gesamtheitlicher Sicht) liegt im systemischen Denkansatz.
- Ein wesentliche Aufgabe liegt auch in der Übertragung der Erkenntnisse aus einer Gesamtbewertung auf alle Stufen des Entscheidungsablaufes. Weitere Arbeiten sind deshalb vorallem im Bereich der Kommunikationsmethodik anzugehen. Anzustreben sind Hilfen für die Praxis hinsichtlich Organisation, Information, Visualisierung, Kommunikation und Meinungsbildung zuhanden von Planern und Behörden (vgl. SVI Forschungsarbeit 88/4, Lit. G-19).

Ergänzende Empfehlungen

Verunsicherungen der Öffentlichkeit bezüglich Umweltaspekte durch voreilig oder ungenügend dargestellte Forschungs- und Testergebnisse sind zu vermeiden. Der Stand des Wissens könnte bei öffentlichen Disputen z.B. durch interessenunabhängige Instanzen beurteilt, und damit könnten widersprüchliche Aussagen relativiert werden.

Die Grundlagenforschung im gesellschaftlichen, pathologischen und ökologischen Bereich ist zu intensivieren, und damit die Basis für die Erfassung und Quantifizierung von Interdependenzen zu verbessern.

Die Bemühungen zur Monetarisierung der sozialen Kosten und Nutzen des Verkehrs sind auch als Grundlage für Gesamtbewertungen zu intensivieren.

SCHLUSSBEMERKUNG

Die Beschäftigung mit der Thematik hat gezeigt, dass im Rahmen von Prüfverfahren nicht vordringlich ein Bedürfnis nach einer neuen Gesamtbewertungsmethode besteht. Vielmehr rücken Fragen in den Vordergrund, die den Rahmen, in dem eine Gesamtbewertung vorgenommen wird, betreffen. Dieser Rahmen wird wesentlich bestimmt durch das gesellschaftliche, kulturelle und natürliche Umfeld eines Vorhabens.
Es wird vermutet, dass sowohl sachlich wie gesellschaftlich die Systembetrachtung im allgemeinen zu eng gewählt wird.

Weitere Bemühungen müssen - sowohl in der Forschung wie in der Praxis - einerseits zu besseren Kenntnissen der vielfältigen, dynamischen Wechselwirkungen in diesem Umfeld führen, und andererseits auf einen umfassenderen und intensiveren Kommunikations- und Meinungsprozess zwischen den Beteiligten und Betroffenen hinzielen.

AVANT-PROPOS

Le résultat du travail de recherche dont le présent rapport est le fruit consiste, pour l'essentiel, en un inventaire de la situation actuelle dans le domaine des évaluations globales. Les investigations entreprises et les entretiens réalisés avec la commission de liaison ont notamment montré que, dans la pratique, l'emploi de certaines expressions n'est pas toujours univoque. C'est pourquoi le rapport qui suit commence par exposer les liens qu'il y a entre processus de planification et de décision, méthodes d'essai et méthodes d'évaluation globale (chapitre 2) avant de tenter de donner une définition claire des termes et des notions utilisés.

Le chapitre 3 décrit et compare les méthodes d'évaluation globale les plus usitées. Etant donné le public visé - le travail s'adresse aux planificateurs et aux autorités chargés d'appliquer des méthodes d'essai dans le domaine des transports - et compte tenu de la littérature existante, on a préféré renoncer à en donner une description détaillée pour s'arrêter plus longuement à la présentation des questions d'appréciation.

Le chapitre 4: "Wertungsfragen" (questions d'appréciation) met tout d'abord sur le tapis cette thématique complexe mais capitale, et l'analyse sous toutes ses facettes. Les thèses ont été discutées au sein de la commission de liaison à l'aide d'exemples tirés de la pratique, sans être toutefois traitées à fond. Le présent rapport résume les résultats de ces échanges.

Il conclut par des considérations sur l'emploi et le perfectionnement de méthodes d'évaluation globale, sur la méthodologie générale des processus décisionnels, sur la planification et la décision dans leur ensemble (chapitre 5) ainsi que sur des recommandations faites dans la perspective de futurs travaux de recherche (chapitre 6).

Le présent rapport ne prétend pas être un manuel définitif et exhaustif; il offre cependant une bonne vue d'ensemble du problème et ses auteurs souhaitent que le lecteur y trouvera un guide utile.

RESUME

OBJET DU TRAVAIL DE RECHERCHE

But d'une évaluation globale et propos de la recherche

Dans une évaluation globale, l'objectif à atteindre est de donner un aperçu de l'ensemble des effets d'un projet. Il s'agit non pas de résumer les résultats par un seul chiffre significatif (indice), mais bien d'obtenir une vue d'ensemble de la collection des informations qui auront un impact déterminant sur les décisions à prendre.

Dans le présent travail de recherche, on s'est attaché à analyser les possibilités de livrer sous une forme succincte les principales retombées d'un projet - tout en conservant la diversité des informations et en respectant le contenu et la signification des différents résultats - et de présenter les hypothèses qui en sont à la base.

Méthodes d'essai

Dans le cadre du présent travail, on a considéré les méthodes d'essai énumérées ci-dessous. Elles sont appliquées exclusivement dans des situations décisionnelles complexes faisant intervenir des interactions multiples avec l'environnement naturel et social:

- Examen d'opportunité selon le projet "Lignes directrices relatives à l'examen d'opportunité des projets de transport" (lit. G-6)
- Etude d'impact sur l'environnement, en vertu de l'ordonnance relative à l'étude d'impact sur l'environnement OEIE (lit. G-5)
- Etudes d'impact sur le territoire: examen des aspects déterminants pour le territoire en vertu de l'art. 2 de l'ordonnance sur l'aménagement du territoire
- Evaluations (de variantes)

RESULTATS DES INVESTIGATIONS

Méthodes possibles d'évaluation globale

Les méthodes d'évaluation globale qui peuvent s'appliquer aux procédés d'examen de grands projets d'infrastructure sont les suivantes:

Méthodes d'évaluation globale	Analyses destinées à			Evaluations de variantes
	Opportunité	Impact sur l'environnement	Impact sur le territoire	
- Analyses coûts/ bénéfices	x			x
- Analyses de la valeur utile	x		x	x
- Analyses de la valeur comparative	xx		x	xx
- Analyses coûts/ efficacité	x	(x)		x
- Evaluations globales verbales	+	xx	xx	+
- Analyses d'aptitude	(x)		x	(x)

Légende:
- xx Méthode principale
- x Méthode possible ou complémentaire
- + Méthode complémentaire conseillée voire indispensable
- (x) Méthode insuffisante si utilisée seule

Il n'existe pas de méthode universelle. Néanmoins, celles qui sont évoquées ici constituent en soi des instruments suffisants pour réaliser une évaluation globale. Elles ne sont pas seulement utilisables, en général elles suffisent.

"Ne pas vouloir faire plus que ce que nous pouvons"

Il s'agit tout d'abord de mieux faire ce que nous faisons; en d'autres termes, c'est la qualité de l'application des méthodes qui est décisive, ainsi que l'étendue et la nature de l'interprétation des résultats. Le but doit être d'obtenir des bases décisionnelles qui aient la meilleure transparence possible.

Parmi les méthodes d'évaluation globale connues, l'analyse de la valeur comparative basée sur l'analyse de la valeur utile est celle qui offre les meilleurs conditions pour obtenir une transparence de bonne qualité.

Plus un contexte décisionnel est complexe, plus il est recommandé d'appliquer plusieurs méthodes et d'interpréter leurs résultats en les combinant les uns avec les autres.

Il faut ensuite interpréter et commenter les résultats. Cela signifie:

- Exposer clairement les hypothèses et les principes de base qui sont en relation avec les résultats présentés;
- Expliquer les résultats dans leurs contextes respectifs;
- Les réserves éventuelles ne doivent pas être mises de côté, mais au contraire prises en compte avec tout le soin voulu dans la présentation des résultats;
- La fiabilité des résultats demande à être étayée par des analyses de sensibilité.

A propos de la diversité des questions d'appréciation

Toute étape d'un processus décisionnel donne lieu à des appréciations, des choix. D'un côté, ces appréciations se font consciemment sous la forme de processus d'évaluation explicites intégrant la pondération des différents critères en présence. Mais parfois, les choix sont "occultés" lorsqu'ils suivent des simplifications (p.ex. sélection de critères, détermination des fonctions de valeur utile) ou lorsque des hypothèses sont formulées. Tout cela peut se faire en parfaite connaissance de cause, mais également de manière plus inconsciente. Les occasions qui se présentent de faire des choix sont très nombreuses. L'important est d'être bien clair sur la portée de leur impact.

Les ouvrages spécialisés n'abordent quasiment pas ces questions d'appréciation. C'est pourquoi le présent rapport entre dans le détail de ces aspects. Son but est d'élaborer quelques règles d'interprétation et d'engager le débat afin d'éveiller la conscience vis-à-vis de cette problématique, qui n'est cependant pas traitée de manière exhaustive ici.

La grande importance du processus de communication

L'évaluation globale fait partie intégrante de tout processus décisionnel, mais elle n'incombe pas directement à l'organe chargé de prendre la ou les décisions. Il faut donc s'assurer que les paramètres en cause ne se perdront pas sur le chemin qui relie les exécutants aux décideurs. L'évaluation globale fait donc appel à tout un processus de communication et de formation de l'opinion.

Dans le processus de formation de l'opinion et de recherche d'un consensus, les tâches de communication sont diverses et complexes, précisément lorsqu'elles sont liées à des travaux publics d'infrastructure de grande envergure. En conséquence, en plus du méthodologiste et des spécialistes de l'évaluation, il faudra faire appel à un modérateur et à un animateur de débats.

On donnera donc autant de poids au "management d'évaluation et de recherche de décision" qu'à la question de la méthode d'évaluation proprement dite. Dans ce sens, on peut rattacher les résultats de la présente étude à ceux du travail de recherche 88/4 de l'Association suisse des ingénieurs en transports (SVI) intitulé "Partizipation von Interessierten und Betroffenen beim Entscheiden über Verkehrsvorhaben" (lit. G-19).

Le choix de techniques de représentation appropriées revêt une importance capitale pour la qualité de la diffusion des résultats. Ici, ce que l'on demande, c'est de la créativité et de bonnes techniques de présentation. Dans les annexes, le lecteur trouvera un choix d'exemples tirés de la pratique.

RECOMMANDATIONS

D'autres études devraient être faites dans cette direction et en grandeur réelle. A la faveur d'un projet pilote adéquat, il faudrait, par exemple, chercher s'il est possible, à l'aide du modèle de sensibilité de F. Vester (lit. G-13), de définir des "priorités objectives" entre les objectifs sociaux visés et les impératifs écologiques du système. Cette question devrait être directement élucidée sur le plan pratique. Mais dans une première phase, il s'agirait, en l'occurrence, de trouver un projet qui soit à la fois caractéristique et approprié.

Dans ce contexte, il faudrait également analyser les conséquences potentielles de la formule "penser globalement - agir localement" sur les processus décisionnels relevant de projets d'infrastructure mis en oeuvre dans un système relationnel socio-écologique complexe. Un projet pilote permettrait alors d'étudier dans quelle mesure, sous cet angle, la pensée systémique serait de nature à ouvrir de nouveaux horizons aux évaluations globales ou à l'examen de projets de transport.

Principaux fils conducteurs

- Un défi prépondérant dans la perspective des améliorations envisageables des évaluations globales (au sens d'une évaluation entreprise d'un point de vue général) réside dans un mode de pensée calqué sur la systémique.
- Une autre tâche importante est la transmission à tous les niveaux du processus décisionnel des connaissances issues d'une évaluation globale. C'est pourquoi, il faudra entreprendre d'autres travaux, surtout dans le domaine de la méthodologie de la communication. L'objectif est ici de développer à l'intention des planificateurs et des autorités des auxiliaires au niveau de l'organisation, de l'information, de la visualisation, de la communication et de la formation de l'opinion (voir le travail de recherche SVI 88/4, lit. G-19).

Recommandations complémentaires

Il est important que l'on évite de semer l'incertitude dans le grand public au niveau de l'environnement en livrant des résultats de recherches ou de tests qui soient prématurés ou insuffisamment étayés. L'état des connaissances pourrait par exemple être apprécié par des instances indépendantes au cours de débats publics, ce qui permettrait de relativiser les arguments contradictoires.

La recherche fondamentale dans le domaine social, pathologique et écologique doit être intensifiée, afin d'améliorer la base de la saisie et de la quantification des interdépendances.

Les efforts consentis en vue de chiffrer les coûts et les bénéfices sociaux des transports doivent également être intensifiés afin de devenir une base des évaluations globales.

CONSIDERATIONS FINALES

Les investigations effectuées sur le sujet qui nous occupe ici ont montré que, dans le cadre des méthodes d'essai, il n'y a pas de besoin impérieux de trouver une nouvelle méthode d'évaluation globale. Les questions qui se posent touchent davantage le fait de savoir quel est le cadre dans lequel une évaluation globale est entreprise. Or, ce cadre est essentiellement déterminé par le contexte social, culturel et naturel d'un projet.

L'impression prévaut que, tant objectivement que socialement, on considère le système au travers d'une lunette trop étroite.

Tant au niveau de la recherche que sur le plan pratique, de nouveaux efforts devront, d'une part, conduire à de meilleures connaissances des multiples interactions dynamiques qui agissent dans ce contexte et, d'autre part, tendre à instaurer un processus de communication et de formation de l'opinion plus intensif et plus complet entre les milieux agissants et les milieux touchés.

VERZEICHNIS DER ABKÜRZUNGEN

ASB	Bundesamt für Strassenbau
GPV	Gesamtbewertung bei Prüfverfahren
GVK	Gesamtverkehrskonzeption
KNA	Kosten/Nutzen-Analyse
KWA	Kosten-Wirksamkeits-Analyse
MSKNV	Monetarisierung sozialer Kosten und Nutzen des Verkehrs
NHT	Neue Eisenbahn-Haupttransversale
NWA	Nutzwertanalyse
NUP	Überprüfung von Nationalstrassenstrecken
RVB	Bericht zur Raumverträglichkeit
RVP	Raumverträglichkeitsprüfung
SCA	Strategic Choice Approach
SVI	Vereinigung Schweizerischer Verkehrsingenieure
SWA	Strategische Wertanalyse
TFA	Technikfolgenabschätzung
USG	Umweltschutzgesetz
UVB	Bericht zur Umweltverträglichkeit (als Basis für die UVP)
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
UVPV	Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung
VSS	Vereinigung Schweizerischer Strassenfachleute
VWA	Vergleichswertanalyse
ZMB	Bericht zur Zweckmässigkeit
ZMP	Zweckmässigkeitsprüfung

1. WARUM DIESE FORSCHUNGSARBEIT ?

1.1 Ausgangslage

In einer Gesamtbewertung sind alle Ergebnisse aus Einzelbeurteilungen verschiedenster Auswirkungen entsprechend ihrer individuellen Bedeutung und hinsichtlich des Zusammenwirkens zu verarbeiten. Früher wurden Gesamtbewertungen in Variantenauswahlverfahren vorgenommen, z.B. wenn verschiedene Linienführungsvarianten einer neuen Strasse vorlagen. Sie umfassten vorerst strassenbau- und verkehrstechnische sowie ökonomische Aspekte. Später wurden die Beurteilungen ergänzt durch einzelne Auswirkungen auf die Umwelt, insbesondere betreffend Lärmimmissionen.

Die im Zuge der Umweltschutzbemühungen eingeführten Prüfverfahren (Umweltverträglichkeitsprüfung gemäss Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung; Zweckmässigkeitsprüfung und Raumverträglichkeitsprüfung) [1/] stellen nicht nur neue Anwendungsfälle für Gesamtbewertungen dar, sondern umfassen im allgemeinen eine grössere Anzahl relevanter Aspekte. Die Prüfverfahren erfolgen zudem in einem seit einigen Jahren sich deutlich wandelnden Planungs- und Entscheidungsumfeld.

Der zur Verfügung stehende Raum wird immer dichter genutzt. Ökologische Systeme werden immer stärker bedrängt und müssen je länger desto intensiver in Planungen berücksichtigt werden. Eine Folge dieser vorerst physischen Vorgänge ist ein vielfältiger Wertewandel in der Gesellschaft. Diese ist zunehmend sensibilisiert und erwartet angemessene Mitsprache sowie Transparenz in öffentlichen Entscheidungsprozessen.

1.2 Absicht

Angesichts dieser neuen Anwendungsfälle und der veränderten Rahmenbedingungen stellt sich verstärkt die Frage nach geeigneten Methoden zur Gesamtbewertung. Laut Ausschreibungstext zur vorliegenden Forschungsarbeit sind die Möglichkeiten zu untersuchen, wie die wichtigsten Auswirkungen eines Projektes zusammenfassend dargestellt werden können, ohne die Vielzahl, den Inhalt und die Bedeutung der einzelnen Untersuchungsergebnisse zu verlieren. Das Ziel einer solchen Gesamtbewertung kann nicht darin bestehen, das Resultat einer

---

1/ Abkürzungen siehe Verzeichnis

interdisziplinären Arbeit in einer einzigen Kennziffer wiederzugeben. Den Verantwortlichen soll mit der Forschungsarbeit eine Hilfe angeboten werden bei der Suche nach einer Gesamtbewertung. Die Arbeit richtet sich insbesondere an die mit Prüfverfahren im Verkehrswesen beschäftigten Planer und Behörden.

1.3 Fragestellungen

Im Rahmen der Forschungsarbeit sind insbesondere folgende Fragen zu behandeln:

(a) Welche Methoden bestehen, um die verschiedenen Beurteilungsergebnisse im Rahmen einer Gesamtschau zusammenfassend zu werten?
(b) Wie sind die Beurteilungsergebnisse für einzelne Auswirkungen im Rahmen der Gesamtbewertung zu gliedern und zu präsentieren?

Erwartet werden:

- Hinweise dafür, wie bekannte, gängige Methoden insbesondere im Verkehrswesen erfolgversprechender anzuwenden sind
- Hinweise auf Grundlagen- und Wissenslücken
- Anregungen und/oder Forderungen für die methodische Verbesserung/Weiterentwicklung der gängigen Gesamtbewertungsmethoden
- Anregungen und/oder Forderungen bezüglich allfälliger neuer methodischer Ansätze sowie notwendiger/wünschbarer Forschungsarbeiten.

1.4 Präzisierungen durch die Begleitkommission [2/]

Die Begleitkommission ergänzte und präzisierte die Aufgabenstellung wie folgt:

Mit der vorliegenden Forschungsarbeit kann die Thematik nicht abschliessend behandelt werden. Die heute angewandten Methoden sollen hinsichtlich deren Vor- und Nachteile beurteilt werden. Konkrete Hinweise für die Anwender, Optimierungsvorschläge und Vorbehalte sind anzustreben; es sollen Wege skizziert werden, die zu besseren Gesamtbewertungen führen. Die Aufgabe kann nicht sein, eine neue Methodik zu entwickeln.

2/ Mitglieder der Begleitkommission vgl. inneres Titelblatt

Die Thematik soll möglichst allgemein angegangen werden. Zu beachten ist jedoch, dass sich die Prüfverfahren auf öffentliche, raumrelevante Infrastrukturanlagen beziehen. Allfällige Beispiele zur Illustration sollen aus dem Verkehrswesen gewählt werden.

1.5 Literatur

Die Literatur zur grundsätzlichen Problematik von Gesamtbewertungen ist vielfältig. Am aufschlussreichsten für die vorliegende Forschungsarbeit sind schweizerische Berichte im Zusammenhang mit Zweckmässigkeitsprüfungen (Lit. B-2, B-3, B-5, G-6) oder aus dem Sachbereich Risikoanalysen (Lit. G-11). Insbesondere die englischsprachige Literatur geht auf Wertungsfragen ein.

Relativ umfangreiche Literatur ist verfügbar zu den bekannten Methoden wie Nutzwertanalyse und Kosten/Nutzen-Analyse sowie daraus abgeleiteteten Methoden. Diese geht jedoch höchstens am Rande auf Fragestellungen ein, wie sie dieser Forschungsarbeit zugrundeliegen. Zahlreich wiederum ist das Schrifttum, das sich mit Beurteilungen und Bewertungen ökologischer Systeme befasst (Lit. B-4, G-20 bis G-24). Es handelt sich dabei um auf ökologische Auswirkungsbereiche beschränkte Gesamtbewertungen. Das Zusammenfassen zumeist nicht quantifizierbarer Kriterien zu einem Gesamtresultat führt dabei zu ähnlichen Fragestellungen, wie sie der vorliegenden Arbeit zugrundegelegt sind.

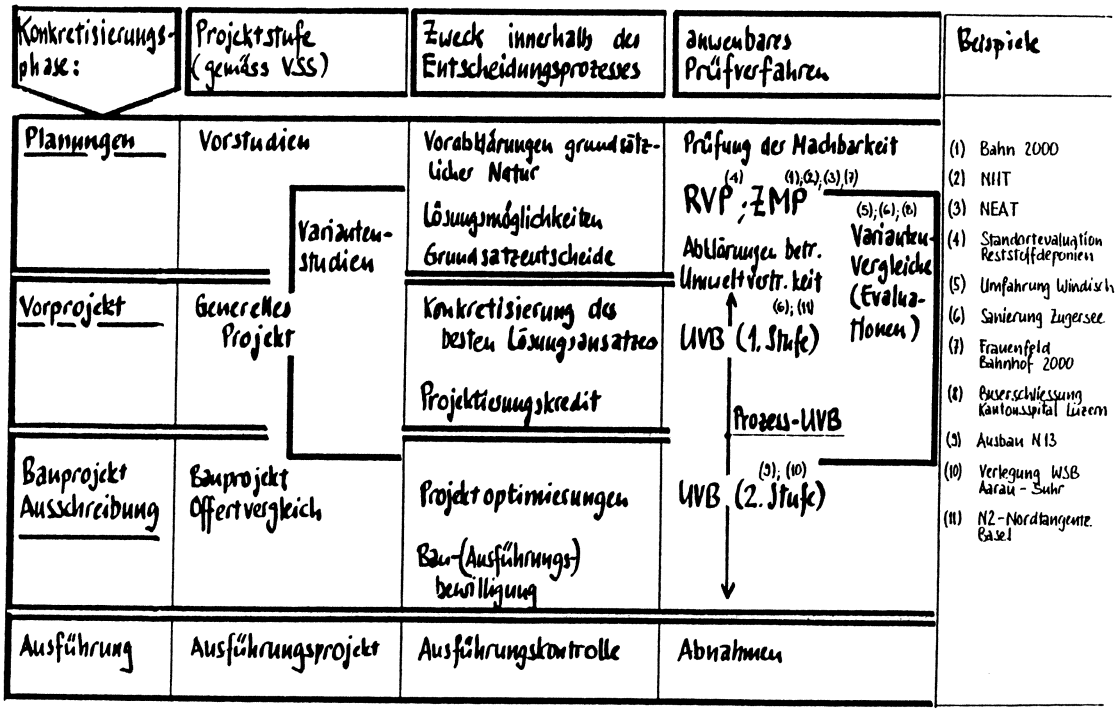
In der Schweiz werden betreffend Gesamtbewertungsmethoden im Verkehrswesen insbesondere die Vorlesungsschriften des Instituts für Verkehrsplanung, Transporttechnik, Strassen- und Eisenbahnbau an der ETH gelehrt und verwendet (Lit. G-1 und G-2). Sie basieren im wesentlichen auf allgemeiner Literatur zur Systemtechnik und Entscheidungstheorie aus der Zeit um 1970. Darauf aufbauend wurden im Rahmen der Gesamtverkehrskonzeption Schweiz die Methoden konkretisiert und intensiv angewendet (1972 bis 1975). Die Erfahrungen fanden gleichzeitig Eingang in die Lehre und in der weiteren praktischen Anwendung, vorerst auf nationaler Stufe bei der Überprüfung von Nationalstrassenabschnitten (Lit. B-1) sowie bei den Bahnprojekten NHT (Lit. B-2) und Bahn 2000 (Lit. B-3).

2. GESAMTBEWERTUNGEN UND PRÜFVERFAHREN IM PLANUNGS- UND ENTSCHEIDUNGSPROZESS

2.1 Gesamtbewertungen als Teil eines Problemlösungsprozesses

2.1.1 Öffentliche Problemlösungsprozesse

Öffentliche, raumwirksame Infrastrukturanlagen durchlaufen auf dem Weg zur Realisierung verschiedene Konkretisierungsphasen. Die Gesamtheit dieser Phasen kann als öffentlicher Problemlösungsprozess bezeichnet werden (vgl. Figur 1). Jede Konkretisierungsphase entspricht einem Planungs- und Entscheidungsprozess. Die Planung entspricht der kreativen Arbeitsphase, in der das Produkt entwickelt wird. Der Entscheidungsprozess kann als Abschluss des Planungsprozesses betrachtet werden (vgl. Figur 2).
Jeder Planungsprozess beinhaltet auch in den Projekt-Entwicklungsphasen bereits Teilentscheide. Diese werden zu einem grossen Teil von den planenden Spezialisten gefällt. Die zentralen Weichenstellungen erfolgen jedoch im allgemeinen auf der politischen Entscheidungsebene. Je nach Infrastrukturvorhaben sind dabei eine oder **mehrere Entscheidungsebenen** (Gemeinden, Regionen, Kantone, Bund) und eine oder mehrere politische Gewalten (Ämter, Regierungen/Exekutiven, Parlamente/Legislativen und/oder das Volk) beteiligt.



Figur 1: Problemlösungsprozess bei öffentlichen (Verkehrs-)Infrastrukturanlagen: Verknüpfung der Prüfverfahren mit den Konkretisierungsphasen eines Projektes

2.1.2 Gesamtbewertungen im Planungs- und Entscheidungsablauf

Je nach der Bedeutung, die einzelnen Arbeitsschritten zugeordnet werden, können Problemlösungsprozesse in jeder Konkretisierungsphase in vier bis fünf wesentliche Schritte unterteilt werden. (vgl. Figur 2)

Diese Schritte können sich im Verlaufe der Konkretisierung eines Projektes mehrmals zyklisch wiederholen (vgl. auch Lit. G-12). Bewertungen werden dabei auf verschiedenen Stufen vorgenommen:

- Teilbewertungen mit anschliessendem "einsamen" Entscheid durch die ausführenden Planer resp. Projektanten im Rahmen der Projektentwicklung,
- Gesamtbewertungen mit anschliessendem Entscheid durch die politischen Entscheidungsorgane im Rahmen der Prüfverfahren oder massgebender Variantenevaluationen.

*)

Präzisierung der Problemstellung	**1 Abgrenzung und Definition des Systems**	■ Stellung v. Systemen ■ Randbedingungen ■ Handlungsspielraum
	2 Zielformulierung	■ Zielhierarchie ■ Zielkomponenten ■ Gewichtung
Analyse möglicher Lösungen	**3 Lösungsvarianten**	■ Variablen ■ Hierarchie der Variablen ■ konkrete Varianten
	4 Evaluation der Varianten	■ Konsequenzen ■ Wirkungsmodelle ■ Zielerfüllung
Entscheid	**5 Folgerungen und Auswahl**	■ Sensitivitäten ■ Weitere Aspekte

Figur 2: Grundschritte eines Problemlösungszyklus (Quelle: Lit. G-10)

*) mehrfache Wiederholung des Zyklus im Rahmen der verschiedenen Konkretisierungsphasen des Planungsprozesses

2.1.3 Zweck einer Gesamtbewertung

Insbesondere komplexe Infrastrukturvorhaben rufen nach Berücksichtigung einer Vielfalt unterschiedlichster **Beurteilungskriterien**. Der Zweck einer Gesamtbewertung ist es, in der Vielfalt dieser Kriterien und der damit einhergehenden Datenmenge

- die relevanten Einzelfaktoren
- deren Zusammenwirken
- den Wert des untrennbaren Ganzen im Vergleich mit anderen Anliegen und/oder Vorhaben erkennbar zu machen.

Mit einer Gesamtbewertung sollen somit nicht nur die "Äpfel" und die "Birnen" für sich beurteilt oder miteinander verglichen werden. Es soll auch möglich sein, den Früchtekorb als Ganzes zu würdigen und die Äpfel im Vergleich mit anderen Äpfeln, die Birnen im Vergleich mit anderen Birnen, den Früchtekorb im Vergleich mit einem anderen Früchtekorb zu sehen.

Die Bedeutung und Vielfalt der aus einer Gesamtbewertung hervorgehenden Informationen machen eine Gesamtbewertung zu einer zentralen **Entscheidungsgrundlage.**

2.1.4 Begriffliche Präzisierungen

Die **Bewertung** eines Projektes im umfassenden Sinne erfolgt in zwei Schritten: dem Messen (implizite Bewertung, im folgenden als "Beurteilung" bezeichnet) und dem Gewichten (explizite Bewertung).

(1) Ermittlung und **Beurteilung** der Auswirkungen in den einzelnen Auswirkungsbereichen d.h. je Evaluationskriterium (gemäss Lit. G-6: "Sektoral-Analyse", gemäss Lit. G-1: Bestimmung der Zielerträge). Es werden auch intersektorielle Wirkungsmechanismen beschrieben.

(2) Vergleichende und verbindende **Bewertung** über alle massgeblichen Auswirkungsbereiche: Aggregierung der Beurteilungsergebnisse (1) zu einer Wertsynthese (Bewertung im engeren Sinne).

Die vorliegende Arbeit hat die Bewertung im engeren Sinne (gemäss Schritt (2), die Aggregierung von Teilergebnissen zu einer an den Zielpräferenzen orientierten Synthese, zum Inhalt.

2.2 Prüfverfahren in den Konkretisierungsphasen eines Projektes

2.2.1 Zweck und Inhalt von Prüfverfahren

Der Zweck von Prüfverfahren ist die **Bereitstellung von Entscheidungsgrundlagen**. Die Prüfverfahren bilden eine wesentliche Schnittstelle zwischen den planenden, die Sachbearbeitung führenden Spezialisten und den Entscheidungsgremien.

Ein Prüfverfahren besteht aus einer **Analyse** des Produktes (resp. der Lösungsvarianten) und zum Teil auch aus dessen Auswirkungen, deren fachlicher, "objektiver" **Beurteilung** und einer **Bewertung** der verschiedenen Eigenschaften.

Die Analyse und die Beurteilung erfolgt im allgemeinen durch die planenden Fachleute. Die Bewertung sollte unter Führung von Planungsmethodikern ebenfalls durch die Entscheidungsinstanzen erfolgen; da es sich um Wertungen handelt, ist sie Teil des politischen Entscheidungsprozesses. Die **Erarbeitung und Darstellung denkbarer Bewertungen** sind wesentliche Aufgaben der Planer. Deren Resultate bilden die eigentlichen Entscheidungsgrundlagen zuhanden der Entscheidungsinstanzen.

2.2.2 Arten von Prüfverfahren

Im Rahmen von umfangreicheren Planungsprozessen sind zu verschiedenen Zeitpunkten Zwischenentscheide notwendig. Je nach Stellenwert des Entscheids sind spezifische Prüfverfahren gefragt (vgl. hierzu Figur 1).
Zu unterscheiden sind Evaluationen und Prüfverfahren im engeren Sinne.

Evaluationen

Als Evaluationen sollen vergleichende Untersuchungen mit Beurteilung und Bewertung von verschiedenen Lösungsvarianten verstanden werden. In Planungsprozessen des Verkehrswesens fanden sie in den vergangenen Jahrzehnten breite Anwendung - auf allen Stufen politischer Entscheidungsprozesse, von den Gemeinden, über Planungsregionen und Kantone bis zu nationalen Vorhaben.

Prüfverfahren im engeren Sinne

Die heute bekannten **Prüfverfahren im engeren Sinne** sind: [1/]

(1) die **Umweltverträglichkeitsprüfung** (UVP) gemäss Umweltschutzgesetz vom Oktober 1983 und gemäss Verordnung zur Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPV) vom 19. Oktober 1988 (Lit. G-5). Die UVP ist zur Zeit das umfassendste rechtsverbindliche Prüfverfahren. Es wird im Rahmen der Bewilligungs-, Genehmigungs- oder Konzessionsverfahren durchgeführt und hat den Charakter eines "**Tatbeweises**". In komplexen Fällen verlangt die UVPV ein mehrstufiges Verfahren.
Oft wird auch von einer **Prozess-UVP** gesprochen. Dieser Ausdruck hat insbesondere zwei Bedeutungen:
1. gemäss Definition des Gesetzgebers im Sinne eines "Tatbeweis"-Verfahrens aber schrittweise über mehrere, bereits auch sehr frühe Entwicklungsphasen wie beispielsweise Konzepte (in der heutigen UVPV nicht enthalten), und
2. im Sinne einer Planungsmethode zur fortschreitenden Varianteneva-luation unter Einbezug von Umweltaspekten (Optimierungsverfahren, Begleitplanung). In der heutigen Praxis ist vor allem die zweite Bedeutung gemeint; der Ausdruck sollte auch in diesem Sinne verwendet werden. Die Prozess-UVP ist damit auch im Rahmen der planungs-prozessorientierten Gesamtbewertungsmethoden anzusiedeln (vgl. Figur 3, Seite 11).

(2) die **Zweckmässigkeitsprüfung (ZMP)** richtet sich nach dem Entwurf "Richtlinien für die Zweckmässigkeitsprüfung von Verkehrsvorhaben" (Lit. G-6) [2/]. Diese stützen sich auf die GVK-Schlussempfehlungen (Thesen 10 und 11), wonach grössere Investitionen in das Verkehrssystem - insbesondere Infrastrukturprojekte von nationaler Bedeutung - einer umfassenden Zweckmässigkeitsprüfung zu unterziehen sind. An die Stelle einer einseitigen Befriedigung der verkehrspolitischen Bedürfnisse tritt dabei in zunehmendem Masse die Mitberücksichtigung von Anforderungen, die sich aus dem wirtschaftlichen Einsatz der begrenzten Mittel einer geordneten Raumentwicklung sowie aus dem Schutz der durch den Verkehr beeinträchtigten Umwelt ergeben.

1/ Die Technikfolgeabschätzung stellt ein denkbares weiteres Prüfverfahren dar. In Deutschland ist sie auf politischer Ebene als offizielles Verfahren im Gespräch. Nicht spezifisch für raumrelevante Infrastrukturanlagen gedacht, eher für industrielle Prozesse und Produkte. Könnte aber auch in Bereichen des Verkehrswesen eine Bedeutung erlangen.

2/ Zur Zeit wird vom Dienst für Gesamtverkehrsfragen eine Überarbeitung der erst im Entwurf vorliegenden Richtlinien zur ZMP von Verkehrsvorhaben (Lit. G-6) vorbereitet. Es besteht die Absicht, UVP und RVP unter ein Dach zu bringen (?).

3) Die **Raumverträglichkeitsprüfung** (RVP). In der Schweiz existiert kein Raumordnungsverfahren, wie dies in der Bundesrepublik Deutschland generell für raumrelevante Vorhaben der Fall ist. Allerdings verlangt Art. 2 der Raumplanungsverordnung die Prüfung raumrelevanter Aspekte, ohne das Verfahren zu regeln. In der Praxis erfolgt diese Prüfung in erster Linie mit den Richtplanverfahren. Raumplanerische Aspekte finden in der Schweiz bei Verkehrsanlagen Eingang in den ZMP's. Nur sehr vereinzelt kann eine UVP noch auf raumplanerische Belange eingehen.

Die RVP muss bei sonstigen raumwirksamen Vorhaben als Äquivalent angesehen werden zur ZMP bei Verkehrsanlagen. Unter dem Namen "Raumverträglichkeitsprüfung" wurde in der Schweiz bisher nur eine Standortevaluation für Reststoffdeponien angegangen (Lit. B-4). Im Vordergrund steht die Frage nach der Eignung eines Standortes aus Sicht seines Raumbezuges und seiner Umweltverträglichkeit; ökonomische und soziale Aspekte werden bewusst ausgeklammert. Die Untersuchung hat den Charakter einer Vorstudie. Sie kann nicht als Umweltverträglichkeitsprüfung nach schweizerischem Recht bezeichnet werden und wird deshalb auch unter dem separaten Namen "Raumverträglichkeitsprüfung" gehandhabt. Sie kann Teil einer UVP oder auch Inhalt einer ZMP sein, insbesondere in der Anfangsphase einer Prozess-UVP.

2.2.3 Reihenfolge der Prüfverfahren

Die ZMP und auch die RVP beinhalten grundsätzlichere Überlegungen zu einem Vorhaben als eine UVP. Sie sind im Planungsablauf deshalb vor der UVP (oder in der Vorphase zur UVP, resp. im Rahmen der UVP 1. Stufe) durchzuführen. ***Eine UVP sollte im Normalfall nach Durchführung einer ZMP oder RVP nicht mehr zu einem Grundsatzentscheid für oder gegen ein Verkehrsvorhaben führen.*** Ein solcher Entscheid ist bei UVP-pflichtigen Vorhaben allenfalls mit der 1. Stufe einer mehrstufigen UVP zu fällen (insbesondere bei Vorhaben, für die keine ZMP bekannt ist). Eine ZMP kann auch eine UVP 1. Stufe beinhalten (z.B. NEAT, Lit. B-5).

2.3 Bedeutung von Gesamtbewertungen für einen Entscheid

Entscheidungen werden gefällt aufgrund "objektiver" [1/] Daten (Art und Ausmass von Auswirkungen: Beurteilung) und subjektiver, bei öffentlichen Vorhaben gesellschaftlich-politischer Wertvorstellungen. Während die Beurteilung eines

---

1/ "objektiv" wird in "." gesetzt, da auch die Verwendung gemessener Grössen subjektiven Einflüssen erliegen.

einzelnen Aspektes im allgemeinen durch die zuständigen Fachleute vorgenommen werden kann, ist eine gesamtheitliche "objektive" Beurteilung eines komplexen Ganzen nur schwer durchführbar. In der Beurteilung des Zusammenwirkens verschiedener, nicht direkt addierbarer Faktoren spielen subjektiv begründete Prioritäten eine massgebende Rolle. Entsprechend der Prioritäten werden dabei den einzelnen Faktoren unterschiedliche Gewichte, Wertungen, zugeordnet.

Beim Schritt von Einzelbeurteilungen zu gesamtheitlichen Betrachtungen spielen somit individuelle und gesellschaftliche Vorstellungen, Erfahrungen und Massstäbe eine zentrale Rolle. Da die Beteiligten und die Betroffenen eines Vorhabens sowie die individuellen und die gesellschaftlichen Erfahrungen und Massstäbe ändern, sind auch die Wertungen im Verlaufe einer Projektgeschichte nicht konstant.

Trotz solchen sich ändernden Randbedingungen sollen Fehlentscheide vermieden werden. Andernfalls können sich untragbare Realisierungs-, Betriebs- und Umweltkosten ergeben. Geeignete Gesamtbewertungsmethoden spielen deshalb eine wichtige Rolle bei langfristig wirksamen, verschiedene Bevölkerungskreise betreffenden und nicht leicht korrigierbaren Vorhaben.

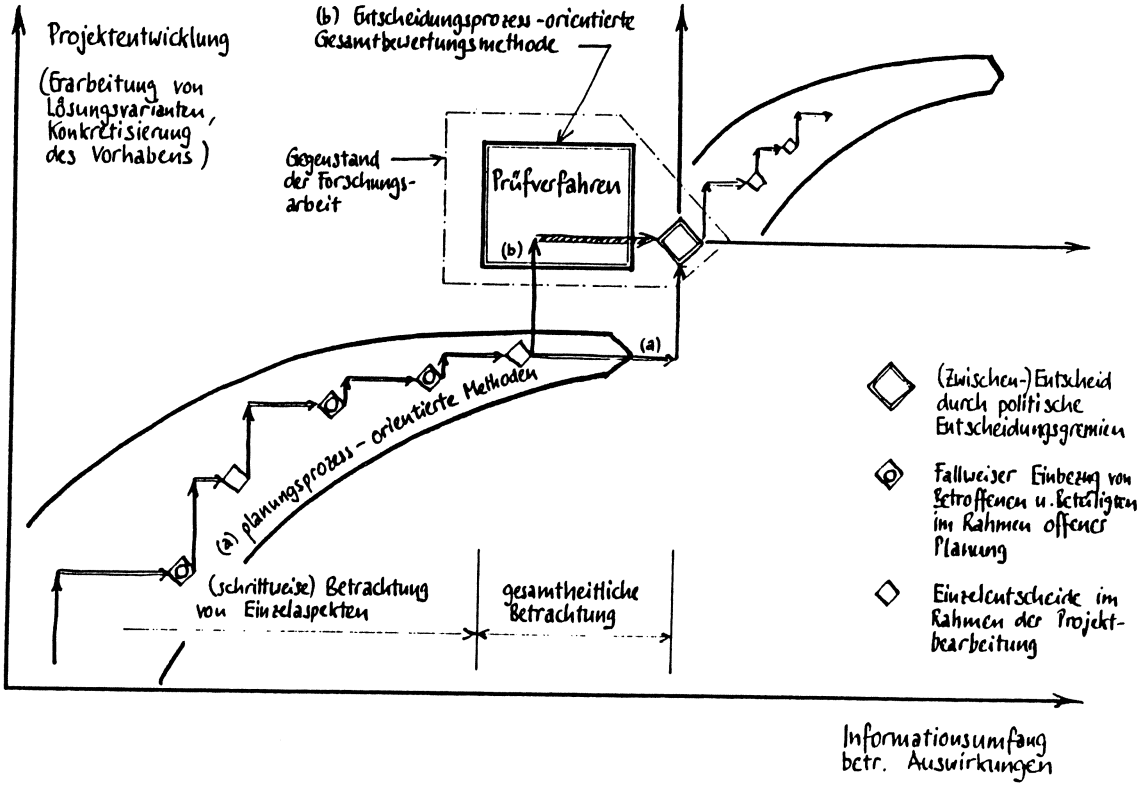
3. GEBRÄUCHLICHSTE METHODEN ZUR GESAMTBEWERTUNG

3.1 Überblick über Bewertungsmethoden

3.1.1 Gliederung der Bewertungsmethoden

Die in der Schweiz bei der Planung raumwirksamer Infrastrukturvorhaben angewendeten Gesamtbewertungsmethoden werden im folgenden grob gegliedert und in Kap. 3.2 charakterisiert.

Es kann unterschieden werden zwischen "Planungsprozess-orientierten Methoden" und "Entscheidungsprozess-orientierten Methoden". Planungsprozess-orientierte Methoden sind "aktiv" im Sinne eines konstruktiven, kreativen Prozesses, (Lösungs-Optimierung). Entscheidungsprozess-orientierte Methoden sind "passiv" im Sinne einer nachvollziehenden, bilanzierenden Bewertung (vgl. Figur 3).



Figur 3: Methoden zur Gesamtbewertung im Rahmen von Problemlösungsprozessen (als sich wiederholender Zyklus zu betrachten, siehe Figur 2)

Die "Planungsprozess-orientierten Methoden" sind nur beschränkt als Gesamtbewertungsmethoden zu bezeichnen. Sie werden deshalb nicht weiter behandelt. Gegenstand der weiteren Untersuchungen sind die **Entscheidungsprozess-orientierten** Gesamtbewertungsmethoden. Die rein wirkungsorientierten Analysemethoden, die für die themenspezifischen Sektor-Analysen resp. **Beurteilungen** verwendet werden, werden im Rahmen dieser Arbeit ausgeklammert.

3.1.2 "Entscheidungsprozess-orientierte Gesamtbewertungsmethoden"

Die Entscheidungsprozess-orientierten Gesamtbewertungsmethoden werden vorwiegend in kardinale und ordinale unterteilt. Bei kardinalen Methoden werden die verschiedenen Indikatorgrössen in derselben Masseinheit quantitativ dargestellt und damit verknüpfbar oder gar addierbar gemacht (z.B. Franken, Punktesystem). Bei ordinalen Methoden werden relative Differenzen (Rangordnungen) verwendet. Einen Überblick über die meisten dieser Methoden geben die an der ETH Zürich durch das Institut für Verkehrsplanung und Transporttechnik, Strassen- und Eisenbahnbau vermittelten Vorlesungsschriften "Verkehrskonzepte" (Lit. G-1) und "Verkehrsplanung" (Lit. G-2). Die Vergleichswertanalyse wird im Entwurf "Richtlinien für die Zweckmässigkeitsprüfung von Verkehrsvorhaben" (Lit. G-6) kurz erläutert.

(a) **Kardinale, quantitative Methoden:**
Die gebräuchlichsten anspruchsvollen Gesamtbewertungsmethoden sind:

- Kosten/Nutzen-Analyse (KNA)
- Nutzwertanalyse (NWA)
- Vergleichswertanalyse [1/] (VWA)
- Kosten-Wirksamkeitsanalyse (KWA)

1/ und ähnliche Weiterentwicklungen der Nutzwertanalyse, wie z.B. der Ansatz in der strategischen Wertanalyse (SWA, Lit. G-37). Die SWA ist nicht allein Methode zur Gewamtbewertung, sondern muss als "massgeschneiderter Methoden-Mix" für ein ganzes Planungs- oder Optimierungsverfahren verstanden werden. Der Schritt der Gesamtbewertung ist dabei vergleichbar mit der Vergleichswertanalyse.

(b) Ordinale Methoden:

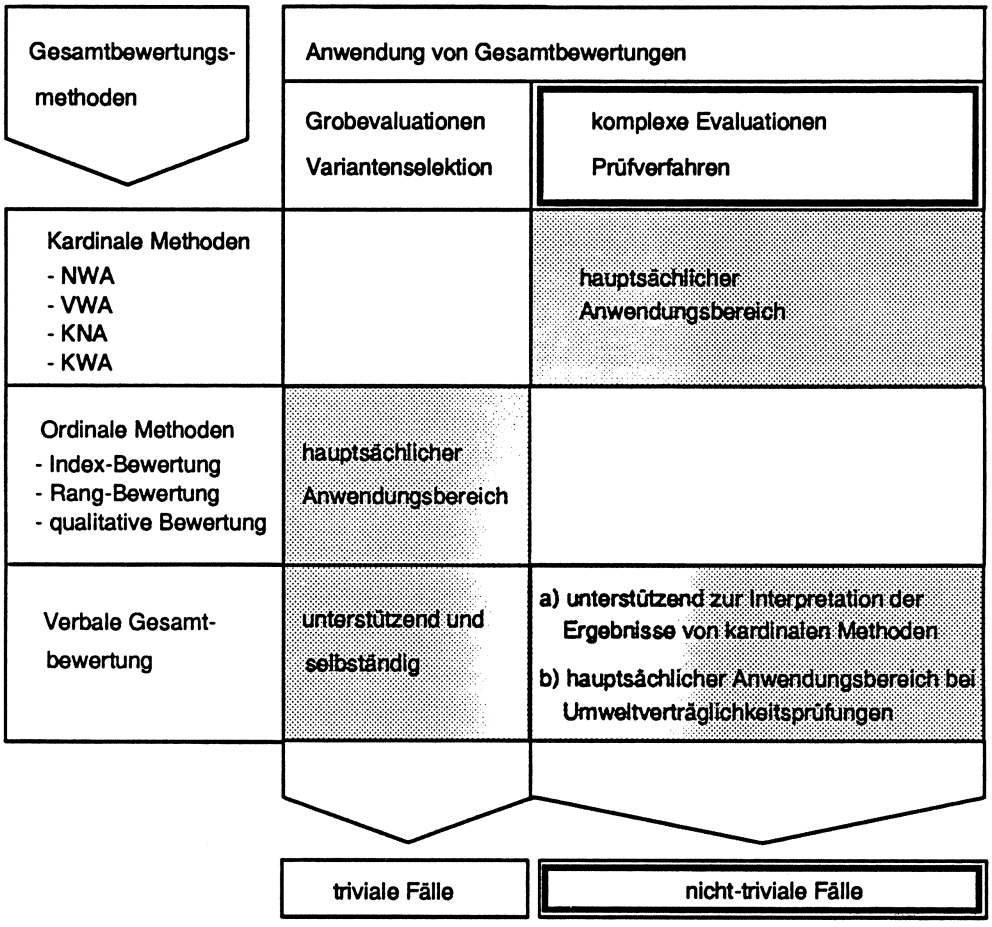
Einfache ordnende Bewertungsverfahren (Lit. G-2) mit Ordnungszahlen:

- Indexbewertung: Prozentuale Abweichung gegenüber einer Bezugsgrösse
- Rangbildung, Rangbewertung
- Qualitative Bewertung mit dimensionslosen Zielwerten oder verbal.

(c) Verbale und graphische Methoden:

Verbale und graphische Methoden werden eher als **Formen der Darstellung** der Gesamtbewertungsresultate betrachtet. An sich sind aber auch verbale oder graphische Gesamtbewertungsmethoden denkbar; dies allerdings nicht in der Erwartung, die Ergebnisse einer interdisziplinären Untersuchung in einer einzigen Kennziffer zusammenfassen zu können (Beispiele siehe Anhang A2). Als wesentliche Bestandteile von durchgeführten Gesamtbewertungen sind sie im Rahmen der Aufgabenstellung der vorliegenden Arbeit zu berücksichtigen.

Die Wahl der Beurteilungsmethoden ist je nach Stufe des anstehenden Entscheides und der Art und Bedeutung der Vorhaben verschieden.
Verkehrsinfrastrukturvorhaben werden stets Bestandteil von komplexen, vielfältig vernetzten Systemen, die sie je nach Art und Bedeutung des Vorhabens unterschiedlich stark beeinflussen. Verkehrsvorhaben, die nur wenig oder Auswirkungen von geringer Intensität auf "ihre Umwelt" ausüben (z.B. eine Erschliessungsstrasse), stellen geringe Anforderungen an die Bewertungsmethode. Einfache Verfahren reichen zu ihrer Bewertung aus. Mit zunehmender Anzahl und Intensität von Auswirkungen steigen die Ansprüche an die Bewertungsmethode. Entsprechend unterscheidet man häufig "triviale" und "nicht-triviale" Fälle. Prüfverfahren kommen ausschliesslich bei nicht-trivialen Fällen zur Anwendung. (vgl. Figur 4)



Figur 4: Verwendete Gesamtbewertungsmethode je nach Anwendungsfall

3.1.3 Vergleichende Charakterisierung der gängigen Gesamtbewertungsmethoden

In Tabelle 1 werden gängige Gesamtbewertungsmethoden anhand eines Kurzbeschriebes der Art der Werteaggregation und der am häufigsten verwendeten Darstellungsarten der Resultate grob charakterisiert. In Kap. 3.2 erfolgt eine Beurteilung dieser Methoden im einzelnen. Auf eine detailliertere Darstellung der Methoden wird verzichtet; es wird dazu auf die Literatur verwiesen (z.B. G-1, G-2, G-29; B-1, B-2).

Tabelle 1: Charakterisierung der Gesamtbewertungsmethoden

METHODE	CHARAKTERISIERUNG		
	Definition/Kurzbeschrieb	Art der Werteaggregation	Darstellung der Resultate 1/
KARDINALE METHODEN	anspruchsvolle grundlegende Hauptmethoden für komplexe Systeme		
- NWA (Nutzwertanalyse)	Überführung verschiedener Indikatoren in einen einheitlichen Bezugsmassstab	Addierbarkeit der verschiedenen Indikatorgrössen dank einheitlichem Bezugsmassstab, multipliziert mit Kriteriengewichten	Wertetabellen, Grafiken (Säulen- und Balken-Darstellungen)
- VWA (Vergleichswertanlyse)	breitgefächerte Vergleiche von Teilnutzwerten zwischen Varianten, von Einflüssen verschiedener Szenarien und anderer Variablen	durch graphische Gegenüberstellung von Teilergebnissen, beschränkte Aggregation von Teilergebnissen in einzelnen Sektoren möglich;	Nutzwertprofile und -diagramme; ganze Kriterienlisten und Bewertungsbandbreiten je Kriterium werden als Endprodukt präsentiert
- KNA (Kosten/Nutzenanalyse)	rein ökonomische Methode zur Ermittlung des "sozialen Wertes"	Addition von Geldwerten aufgrund von "Marktpreisen" oder "Schattenpreisen"	Gesamtkosten, Amortisationszeiten, Verzinsungssätze
- KWA (Kosten-Wirksamkeitsanalyse)	Kombination NWA-/KNA; Ausdruck für "relative Effizienz". - Kosten: monetär (→ KNA) - Nutzen: dimensionslose Einheiten (→ NWA)	(vgl. KNA) (vgl. NWA)	Nutzen/Kosten-Diagramme

1/ Siehe Beispiele Anhang 2

Tabelle 1 (Forts.)

METHODE	Definition/Kurzbeschrieb	Art der Werteaggregation	Darstellung der Resultate
Ordinale Methoden	einfache Bewertungsmethoden basierend auf Ordnungszahlen oder -folgen		
- **Index**-Bewertung	prozentuale Abweichung gegenüber einer Bezugsvariante	Produkte-Summe aus Zielwerten • Gewichte: $ZWij = 100 \pm \frac{Jij - Jiv}{Jiv} \cdot 100$ $NWj = \Sigma ZWij \cdot g_i$ Zielfunktion: $NW_j \rightarrow Max.$	Zahlenwerte Säulengraphiken
- **Rangbewertung**	Rangierung der Varianten je Kriterium, resp. Indikator, resp. je Zielgrösse	Rang-Summenbildung (beste Variante hat tiefste Summe): $RSj \rightarrow Min.$ $RS_j = \sum_j Rij \cdot g_i$	Rangprofile
- **Qualitative** Bewertung	Bewertung mit dimensionslosen "Zielwerten", z.B.verbalen Werteskalen	(vgl. Index-Bewertung) $NW_j = \Sigma ZWij \cdot g_i$ Zielfunktion: $NW_j \rightarrow Max.$	verbale Skalierungen, graphische Darstellungen mit Erläuterungen
Verbale Gesamtbewertung	(verbale) Zusammenfassung der Ergebnisse der **Wirkungsanalysen** ohne mathematische Summenbildung Auflistung sämtlicher quantitativ und qualitativ erfassbarer Vor- und Nachteile	**keine** Werteaggregation über verschiedene Kriterien hinweg. - **Gesamturteil** hinsichtlich Rechtsverträglichkeit durch Bilanzierung der "Verträglichkeiten" je Kriterium.	Informationstableaus; reine textliche Zusammenfassungen

1/ Siehe Beispiele Anhang 2

3.2 Beurteilung der gebräuchlichsten Gesamtbewertungsmethoden

3.2.1 Vergleichende Beurteilung der Gesamtbewertungsmethoden

Die gebräuchlichsten Gesamtbewertungsmethoden werden in Tabelle 2 zusammenfassend anhand folgender Kriterien vergleichend beurteilt:

- **Art der Wertebildung und der Gewichtung:** Wie werden die Zielgrössen im Hinblick auf eine Gesamtaussage gehandhabt, sind Gewichtungen möglich und wo erfolgen sie?

- **Nachvollziehbarkeit:** Wie gut können die Annahmen, Zwischenergebnisse und Gesamtresultate von Dritten nachvollzogen werden?

- **Aussagekraft der Resultate:** Wie detailliert und wie fundiert sind die Resultate; lassen sie nur relative Aussagen zu innerhalb der einzelnen Gesamtbewertung oder sind auch Vergleiche möglich mit anderen Anwendungsfällen und allgemein gültigen Massstäben?

- **Anwendbarkeit:** In welchen Fällen werden die einzelnen Methoden vorzugsweise angewendet?

- **Handhabbarkeit:** Welches ist der Aufwand für die Handhabung der Methoden?

Tabelle 2: Beurteilung der Gesamtbewertungsmethoden

Methode	Art der Wertebildung und der Gewichtung	Nachvollziehbarkeit	Aussagekraft der Resultate	Anwendbarkeit	Handhabbarkeit
NWA	1. Bestimmung des Zielertrages je Variante und Kriterium → Zielertragsspektrum 2. **Teilbewertung** durch Skalierung je Kriterium 3. **Wertsynthese** unter Berücksichtigung von Zielpräferenzen (explizite Bewertung)	Nachvollzug verlangt vom Entscheidungsträger grosse Initiative; Trägt unterschiedlichen Standpunkten kaum Rechnung	**Relative** Unterschiede der Varianten werden ersichtlich. Kein Bezug zu anderen Anwendungsfällen	Bei komplexen Entscheidungssituationen, wo nicht, resp. schwer quantifizierbare Werte eine grosse Rolle spielen Evaluationen/ZMP	Aufwendiges, im Hinblick auf Festlegung der Nutzwertfunktionen und Gewichtungen, wenig standardisiertes Verfahren. Praxiserprobt.
VWA	• **keine** Wertsynthese • ganze Kriterienliste und Bewertungsbandbreite je Kriterium wird als Endprodukt präsentiert • Quervergleiche über mehrere Aspekte durch Graphiken	Politische "Spektralanalyse", der Einfluss unterschiedlicher Werthaltungen und anderer Annahmen werden sichtbar.	Dank Darstellung der Bandbreiten und Quervergleiche wird eine Einordnung in absolute Massstäbe am ehesten möglich.	Evaluationen/ZMP (vgl. auch NWA)	Verzicht auf Gesamtaggregation aller Kriterien erleichtert die Handhabbarkeit. Für jede sektorielle Betrachtung kann die sinnvollste Methode (NWA, KNA) verwendet werden. Als Gesamtbewertungsmethode noch wenig praxiserprobt.
KNA	• Gewichtung und Festlegung von Nutzwerten entfällt • Geldwerte der monetarisierten Zielwerte übernehmen die Aufgabe der Gewichtung.	Nachvollziehbarkeit der Annahmen einfacher; versteckte Gewichtung erschwert Nachvollziehbarkeit	Für reine Wirtschaftlichkeitsüberlegungen aussagekräftig; die Absolutwerte lassen Quervergleiche mit anderen Vorhaben zu.	Als alleinige Methode für komplexe Bewertungsverfahren nicht anwendbar, jedoch zusammen mit VWA/NWA zweckmässige Ergänzung. Evaluationen/ZMP	Keine Gewichtung erforderlich für monetarisierbare Kriterien problemlose Gesamtaggregation möglich. Umgang mit nicht oder kaum monetarisierbaren Grössen ist hingegen problematisch. Praxiserprobt

Fortsetzung Tabelle 2: Beurteilung der Gesamtbewertungsmethoden

Methode	Art der Wertebildung und der Gewichtung	Nachvollziehbarkeit	Aussagekraft der Resultate	Anwendbarkeit	Handhabbarkeit
KWA	• Kosten: vgl. KNA • Nutzen: vgl. NWA	vgl. KNA und NWA	vgl. KNA und NWA durch Kombination der Methoden wertvolle Ausweitung der Resultate	Evaluation/ZMP; falls Monetarisierung der Nutzenkomponenten nicht möglich oder nicht erwünscht, Monetarisierung der Kostenkomponenten aber erwünscht.	Für Projektkosten ist kein "Umweg" über Nutzwerte notwendig vgl. auch KNA und NWA. In der Schweiz wenig praxiserprobt.
Index-Bewertung	prozentuale Abweichung beim Indikator x gegenüber Bezugsvariante	einfach, aber nicht tiefschürfend, nicht allzu informativ	gut für relative Aussagen; keine fundierte Basis für absolute Aussagen	bei nicht-komplexen Entscheidungssituationen, und als Grob-Gesamtbewertung für Vor-Evaluationen	Einfache, oft angewandte Verfahren
Rang-Bewertung	Rangsummen; sowohl gewichtet wie ungewichtet möglich	(vgl. Index-B.)	ungewichtete Rangsumme im allgemeinen nicht ausreichend	(vgl. Index-B.)	vgl. Index-B.
Qualitative Bewertung	grob differenzierte Zielwerte als Mass für die Zielerreichung resp. für die Veränderung gegenüber Ausgangssituation; Gewichtung möglich	(vgl. Index-B.)	wenig differenziert (vgl. Index-B.)	Überblick hinsichtlich Selektion von Varianten (vgl. Index-B.)	vgl. Index-B.
Verbale Gesamtbewertung	Beschränkung auf Wirkungsanalysen; blosse verbale Würdigung der Ergebnisse	gegeben, abheben von Informationsdichte der Berichterstattung möglich, stark abhängig von der Berichterstattung	gross, detailliert	insbesondere UVP resp. UVB als ergänzende Interpretation von NWA, VWA, KWA	• erfordert präzise Begriffsdefinition • stellt hohe Anforderungen an den Sprachgebrauch • praxiserprobt

3.2.2 Bemerkungen zur Nutzwertanalyse (NWA)

(1) Mit der Skalierung resp. Festlegung der Nutzwertfunktionen findet bereits eine erste Wertung statt. Diese ist für Dritte nur dann transparent, wenn die Nutzwertfunktionen offengelegt werden.

(2) Da die einzelnen Kriterien qualitativ unterschiedlichen Nutzwertfunktionen gehorchen, muss eine Wertsynthese vorgenommen werden. Diese Synthese bedingt die Festlegung einer Entscheidungsregel für die vergleichbare Nutzwertzuordnung. Diese unterliegt wiederum subjektiven Einflüssen und stellt somit eine ungewollte Bewertung dar. Sie ist deshalb ebenfalls offenzulegen.

(3) Es bieten sich drei Arten von Skalierungsmethoden für die Bildung der Nutzwerte:

- Nominalskala: - Beschränkung auf kategoriale Urteile (z.B."Ja"-"Nein")
- Ordinalskala: - Verfahren des vollständigen Paar-Vergleiches
  oder: - Rangordnungsverfahren
- Kardinalskala (quantitative Messung im engeren Sinne):
  - direkte Intervallskalierung (lineare Nutzwertfunktionen)
  - Verhältnis-Skalierung (normative, auch nichtlineare Nutzwertfunktionen)

(4) Die Gewichtung der Kriterien resp. der Zielgrössen ist ein unerlässlicher Bestandteil der NWA (wie auch der KWA und der VWA).

(5) Die Nachvollziehbarkeit stellt wegen der aufwendigen und "konstruierten" Methodik relativ hohe Anforderungen an Dritte. Dies bedingt einen grossen Informationsaufwand für das Verständnis der Methodik.

3.2.3 Bemerkungen zur Vergleichswertanalyse (VWA)

(1) Die VWA, wie auch die strategische Wertanalyse (Lit. G-37) wurden aus der Nutzwertanalyse weiterentwickelt. Ein Gewichtungsprozess im Sinne eines Rechnungsvorganges kann vermieden werden.

(2) Die VWA basiert auf dem Bekenntnis, dass der Intuition und Kreativität bei der Darstellung und Interpretation des Bewertungsverfahrens (Kommunikationsprozess!) eine grosse Bedeutung zukommt. Diese Methode bedingt eine Beschränkung hinsichtlich mathematischer Erfassung von Werten.

(3) Auf eine Gesamtaggregation **aller** Kriterien wird verzichtet. Nur vergleichbare Kriterien werden in verschiedene Sektoren zusammengefasst. Der Variantenvergleich erfolgt in erster Linie sektorweise. Die Gesamtbewertung wird transparenter und das Einbringen von Wertvorstellungen wird den Entscheidungsträgern erleichtert.

3.2.4 Bemerkungen zur Kosten/Nutzen-Analyse (KNA)

(1) Die Beurteilung der Resultate aus einer KNA sollte bei komplexen Vorhaben immer in Verbindung mit einer zusätzlichen Beurteilung der schwer und nicht monetarisierbaren Auswirkungen erfolgen. Die KNA allein ist aus gesamtheitlicher Sicht zuwenig umfassend.

(2) Nutzen und Kosten fallen zu unterschiedlichen Zeitpunkten an.
Dies verlangt nach einer Diskontierung der Kosten- und Nutzengrössen auf einen gemeinsamen Betrachtungszeitpunkt hin (z.B. Betriebsaufnahme oder Ende der Lebensdauer einer Anlage oder Zeitpunkt der Analyse). Die Wahl des Diskontsatzes hat einen sehr starken Einfluss auf die Resultate (z.B. ZMP NEAT, Lit. B-5).

(3) Der soziale Wert der eingesparten resp. verlorenen Zeit (bzw. der in dieser Zeit ausgeübten Tätigkeiten) kann insbesondere bei einer KNA eine alles entscheidende Komponente darstellen.

(4) Falls die KNA als alleinige Methode zur Anwendung kommt, werden die monetarisierbaren Faktoren überbewertet. Aus **gesamtheitlicher Sicht** ist dies unzureichend. Im Sinne einer ökologiebewussten Unternehmungsführung ist dies heute selbst für rein betriebswirtschaftliche Entscheidungen ungenügend.

3.2.5 Bemerkungen zur Kosten-Wirksamkeits-Analyse (KWA)

(1) Ein Quotient aus einem dimensionslosen Nutzwert und einem Frankenbetrag ist erst im Vergleich zwischen Varianten oder im Vergleich mit einem Bezugszustand sinnvoll.

(2) Beim Vergleich stark unterschiedlicher Projekte resp. Varianten können sich, auf der Suche nach eindeutigen Ergebnissen, Schwierigkeiten ergeben.

(3) Für die Darstellung der Kosten muss kein Umweg über Nutzwerte erfolgen.

(4) vgl. auch Kap. 3.2.2 (NWA)

3.2.6 Bemerkungen zu den ordinalen Methoden

(1) Bei Index-Bewertungen bieten sich zwei Bezugsmöglichkeiten an: (a) für jedes Kriterium Verwendung immer der gleichen Bezugsvariante, (b) mit wechselnder Bezugsvariante: immer die Variante mit dem kleinsten resp. grössten Wert ist Bezugsvariante.

(2) Rangbewertungen sagen nichts aus über das Ausmass von Wertedifferenzen.

(3) Die qualitative Bewertung beruht auf der persönlichen Einschätzung des bewertenden Sachbearbeiters. "Objektive" Beurteilung aus den vorhandenen Fachkenntnissen heraus und subjektive Wertung sind kaum mehr zu trennen. Die Bewertung ist deshalb nicht nachvollziehbar.

3.2.7 Bemerkungen zur Verbalen Gesamtbewertung

(1) Absicht dieser Methode ist es, keine Aggregation vorzunehmen. Die genaue Darstellung der Teilergebnisse wird bedeutender eingestuft als ein pauschalisierender Gesamtwert.

(2) Verbale Gesamtbewertung ist dann von Vorteil, wenn:
- nicht oder schwer zu quantifizierende Ziele vorliegen
- die einzelnen Teilaussagen für sich allein betrachtet massgebend sind
- die Zielgewichtung schwierig zu erarbeiten ist
- die geringe Anzahl einfach zu bewertender Kriterien das Entscheidungsproblem überschaubar machen.

3.2.8 Zur Zuverlässigkeit der Resultate; Abklärung der Sensitivitäten

Ökologische Systeme bestehen in der Regel immer aus beliebig vielen Komponenten und Beziehungen. Im Hinblick auf Prognosen resp. im Rahmen von Auswirkungsanalysen müssen diese Systeme zu Denkmodellen vereinfacht werden. Daraus ergeben sich vielfältige Vorbehalte zur Anwendung aller Gesamtbewertungen, z.B.:

(1) Vereinfachungen bedeuten immer auch Informationsverlust. Das Zusammenfassen von Teilresultaten aus der Beurteilung resp. Bewertung von Einzelkriterien zu einem Gesamtwert schafft Überblick, bedeutet aber immer auch eine Einbusse an Information. Nicht nur der Summen- oder Gesamtwert ist wichtig, sondern eben auch die vielfältigen Informationen über die Randbedingungen, Annahmen, Vorbehalte und sachlichen, räumlichen und zeitlichen Verknüpfungen (intersektorielle Mechanismen).

(2) Die Ereignisse, die wir beobachten, sind mit Wahrscheinlichkeiten behaftet und somit sind Auswirkungen im natürlichen Umfeld auch nicht mit einer einfachen Zahl wiederzugeben. Dies gilt ebenso für das gesellschaftliche Gesamtsystem. Im Einzelfall können Ursache und Wirkungen nur mit einer bestimmten Unsicherheit verknüpft wiedergegeben werden.

(3) Unsere Erkenntnisse ergeben sich grundsätzlich immer aus Erfahrungen. Vernünftig ist deshalb die Annahme, dass es immer Zusammenhänge gibt, die uns noch nicht bekannt sind, die wir noch nicht erfahren haben.
("Am schlimmsten ist das, dass man nicht weiss, dass man es nicht weiss").

Jede Gesamtbewertung hat somit einerseits den Unsicherheiten auf der Analyseseite (Beurteilungen, Wahrscheinlichkeiten, zeitlichen Dynamik der Systeme) und andererseits den Schwankungen in den Wertvorstellungen Rechnung zu tragen. Mit geeigneten Instrumenten können Aussagen zur Zuverlässigkeit der Resultate gemacht werden. Zur Erfassung der Unsicherheiten dienen z.B.:

- Relevanzbaumanalyse (und andere Prognosemethoden)
- Listen mit Unsicherheiten
- Sensitivitätsanalysen

Die Berücksichtigung dieser ergänzenden Methoden erlaubt bei **allen** Gesamtbewertungsmethoden detailliertere Interpretationen. Der Stellenwert einzelner Beurteilungsaspekte, die Aussagekraft der Analyseresultate und der Einfluss der Gewichtung von Kriterien wird dadurch transparenter, die Ergebnisse der Gesamtbewertungen werden differenzierter. Dies hilft, extreme Positionen aufzuweichen, was wiederum die Entscheidfindung erleichtert.
Die Vorbehalte relativieren immer die Qualität der Abbildung der "Wirklichkeit". Im weitesten Sinn betreffen sie Aspekte der Wertung. Wegen der Bedeutung bei Gesamtbewertungen befasst sich Kapitel 4 ausschliesslich mit ausgewählten Wertungsfragen.

3.2.9 Zur Darstellung der Resultate einer Gesamtbewertung (vgl. Anhang A2)

Der Erfolg einer Gesamtbewertung steigt und fällt mit der Qualität der Vermittlung ihrer Ergebnisse. Dies gilt für alle Gesamtbewertungsmethoden im selben Masse. Je komplexer das Bewertungssystem, desto höher sind die Ansprüche; je vielfältiger die Ergebnisse, desto grösser sind die Herausforderungen an die Darstellungskunst. Kreativität ist gefordert: Erstens was die Art der graphischen Darstellung anbelangt und zweitens vor allem auch in der Frage, welche Ergebnisse in welcher Art dargestellt werden sollen.

Grundsätzlich gibt es drei Möglichkeiten, die Ergebnisse einer Gesamtbewertung darzustellen: numerische, verbale, graphische.

Numerische Aussagen haben den Vorteil, dass sie als Resultat aus vorangehenden Schritten rechnerisch nachvollziehbar sind. Andererseits ermöglichen sie keine Würdigung von grundsätzlichen Sachverhalten; Schlüsselinformationen ergeben sich aber sehr oft gerade aus grundsätzlichen Überlegungen.

Verbale Aussagen erlauben, wenn sie präzis genug formuliert sind, eine differenzierte, umfassende Darstellung aller wesentlichen Erkenntnisse, sowohl numerischer Resultate wie grundsätzlicher Aspekte. Sie erschweren allerdings einen raschen Gesamtüberblick über die Beurteilungs- und Bewertungsergebnisse.

Graphische Aussagen sind einprägsam und können auf einen Blick verschiedene Informationen, insbesondere auch Relationen, vermitteln. Sie stellen jedoch hohe Anforderungen an den Autor. Ungewohnte Darstellungsformen können von vielen Empfängern nicht gelesen werden und es besteht die Gefahr, dass die Botschaft deshalb nicht ankommt.

Im allgemeinen dürfte nur eine Kombination graphischer, verbaler und numerischer Informationen den vielschichtigen Ergebnissen einer Gesamtbewertung gerecht werden:

- Graphische Darstellungen erleichtern den Einstieg und den Überblick
- verbale Interpretationen erlauben die notwendigen Differenzierungen, ermöglichen Querbezüge und erlauben die Darstellung grundsätzlicher Sachverhalte,
- numerische Angaben erleichtern die Darstellung von Wertdifferenzen zwischen Varianten und die Nachvollziehbarkeit

Anhang A2 zeigt einige Beispiele aus der Praxis. Geeignete Darstellungsformen sind insbesondere:

- Umformung von mit Berechnungsmodellen erarbeiteten Zahlenresultaten
- Graphische Darstellung von Wertdifferenzen; rein numerische Darstellungen allein sind zu vermeiden.
- Synoptische Darstellungen der Bewertung von Varianten, von Szenarien oder auch von Bewertungsfällen; z.B. mit Balkendiagrammen, Wert- oder Rangprofilen, Informationstableaus.
- Matrizen mit Verwendung verbaler oder symbolhafter Wertskala.
- Komplexe Sachverhalte in geeignete Teilbereiche gliedern, aus unterschiedlichen Blickwinkeln beleuchten; Beziehungen zwischen den einzelnen Teildarstellungen aufzeigen.

3.3 Gesamtbewertungsmethoden je Prüfverfahren

3.3.1 Überblick

Tabelle 3 gibt einen Überblick über die bisher in der Schweiz bei Prüfverfahren von Verkehrsanlagen vorwiegend angewandten Gesamtbewertungsmethoden.

Prüfverfahren	Charakterisierung	angewandte Gesamtbewertungsmethoden	Beispiele vgl. Anhang A1
UVP	Prüfung der Verträglichkeit mit der Umweltschutzgesetzgebung	im allg. verbal basierend auf blossen Wirkungsanalysen	• Ausbau N 13 • Wynental-Surental-Bahn Aarau-Suhr
ZMP	Abklärung der Eignung der Massnahmen angesichts der Zielvorstellungen	**NWA**, insbesondere **VWA** ergänzt mit **KNA**	• NHT • Bahn 2000 • NEAT • Frauenfeld - Bahnhof 2000
RVP	Prüfung der ökologischen Standortverträglichkeit	Wertung der Auswirkungen anhand verbaler Eignungsskala, Eignungsanalysen	Standortevaluation für Reststoffdeponien
Varianten-Evaluationen	Herbeiführung der (relativ) besten Lösung	**NWA; VWA; KWA; SWA** **KNA** - zum Teil kombinierte Anwendung	• NUP • Umfahrung Windisch • N2 Nordumfahrung Basel
Prüfung der Machbarkeit	Grundsätzliche Abklärungen betr. die materielle Realisierbarkeit	(technische Studien)	

Tabelle 3: Charakterisierung der Prüfverfahren und vorwiegend verwendete Gesamtbeurteilungsmethode

3.3.2 Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP)

Mit der UVPV "wird festgestellt, ob das Projekt den bundesrechtlichen Vorschriften über den Schutz der Umwelt entspricht" (Art. 3 Lit. G-5). Die bundesrechtlichen Vorschriften werden weitgehend nach Sachgebieten erlassen und setzen entsprechend sektorielle Bedingungen. Die UVPV verlangt keine umfassende Bewertung der "Gesamtverträglichkeit" wie für diese Forschungsarbeit verstanden, sondern "nur" eine Gesamt**schau** der **Beurteilungen** der Einwirkungen und deren Zusammenwirken. Werden die sektoriellen Anforderungen erfüllt, so gilt das Projekt als verträglich mit den Vorschriften über den Schutz der Umwelt (d.h. also "umweltverträglich"). In Zweifelsfällen (z.B. bei einem Bauvorhaben in einem bereits über die Luftreinhaltegrenzwerte hinaus belasteten Gebiet) beschränkt sich der UVB ebenfalls auf die (fachliche) Gesamt**beurteilung**, die meist in Form verbaler Darstellung der Auswirkungen des Projektes erfolgt.

Die (politische) Gesamt**bewertung**, das Abwägen zwischen dem Nutzen eines Projektes und dem aus dem Projekt resultierenden Umweltbelastungen, das Setzen von Zielprioritäten zwischen Umweltschutz und Infrastrukturbedürfnissen und allenfalls das Geltendmachen eines höheren Interesses sind Sache der Prüf-/Bewilligungsbehörde.

3.3.3 Zweckmässigkeitsprüfung (ZMP)

Die Richtlinien für die ZMP von Verkehrsvorhaben (gemäss Entwurf, Lit. G-6) stützen sich auf GVK-Thesen. Nach These 10 ist "die Zweckmässigkeit (...) anhand der Zielsetzungen der Verkehrspolitik zu überprüfen", wobei "sowohl die messbaren und die nicht messbaren gesamtwirtschaftlichen Kosten und die entsprechenden Nutzen zu berücksichtigen sind." Nach These 11 ist für Projekte von nationaler Bedeutung die Zweckmässigkeit aufgrund von vergleichbaren Untersuchungen (insbesondere der Auslastung bestehender Infrastrukturen und anderer Möglichkeiten) nachzuweisen. Jener Variante und jenem Realierungszeitpunkt sei der Vorzug zu geben, welche nach Kriterien der GVK den höchsten Zielerreichungsgrad erreichen.

Gemäss Lit. G-6 bedient sich die ZMP verschiedener Methoden zur Gesamtbeurteilung. Die heute vorliegenden Anwendungsbeispiele zeigen auch verschiedenste Darstellungsformen der Resultate. Für die Gesamtbewertung stehen Nutzwertanalysen (NWA), davon insbesondere die Vergleichswertanalyse (VWA), im Vordergrund. Diese Methoden werden ergänzt durch Kosten/Nutzen-Analysen (KNA).

3.3.4 Raumverträglichkeitsprüfung (RVP)

Die RVP (Lit. B-4) befasst sich vorwiegend mit der Bestimmung schwer quantifizierbarer Umweltauswirkungen. Die Gesamtbeurteilung erfolgt dabei in zwei Stufen: Für jeden Aussagebereich (z.B. Landwirtschaft, Landschaftsbild, Erholung) wird die "Eignung" anhand einer einheitlich gehandhabten Eignungsskala verbal festgelegt. Dabei wird das Mass der Eignung bei nicht quantifizierbaren Aussagebereichen über die Empfindlichkeitsänderung oder den Wertverlust des Raumes bezüglich der betreffenden Raumfunktion bestimmt. Bei quantifizierbaren Aussagebereichen werden die Immissionen, da Grenzwerte bekannt sind, anhand der Belastungsänderungen beschrieben.

Eine Gesamtbeurteilung über alle Aussagebereiche erfolgt in einem zweiten Schritt. Das Gesamtresultat wird, wie die Resultate in den einzelnen Aussagebereichen, anhand von Matrizen oder Tabellen mit einheitlichen verbalen Eignungswerten dargestellt (vgl. Beispiele Anhang A2-06/07).

4. DIE BEDEUTUNG VON WERTUNGSFRAGEN

4.1 Wo werden Wertungen vorgenommen?

Ökologische und gesellschaftliche Systeme bestehen in der Regel aus unzähligen Komponenten und Beziehungen. Jede Infrastrukturanlage, und insbesondere Verkehrsanlage, greift in vielfältiger Weise in diese **komplexen Beziehungssysteme** ein. Zur Beurteilung der Auswirkungen einer Anlage müssen diese Systeme **zu Denkmodellen vereinfacht** werden. Jede Vereinfachung bedeutet jedoch auch eine Verfälschung, die "wirkliche" oder "objektive" Wertverhältnisse verändert. Die Abbildung der Wirklichkeit in einem Modell stösst in folgenden Bereichen auf Grenzen:

(1) Analyse- und Prognosemodelle
(2) Vollständigkeit relevanter Faktoren
(3) Verfügbarkeit von Daten, Statistiken
(4) Wertungsmodelle
(5) Konsensfindungs- und Entscheidungsmodelle
(6) Semantik, Missverständnisse, vorgeschobene Argumente

Bei allen Schritten von Entscheidungsprozessen werden Wertungen in Form **expliziter Wertungsvorgänge** bei der Zuordnung von Gewichten zu einzelnen Kriterien vorgenommen. [1/] **"Versteckte" Wertungen** werden, zum Teil bewusst, zum Teil unbewusst, bei solchen Vereinfachungen und bei der Wahl entspechender Annahmen vorgenommen. Im Hinblick auf **eine Offenlegung der wichtigsten Einflüsse** von Vereinfachungen, Annahmen und expliziten Wertungen ist es wichtig, die verschiedenen **Arbeitsschritte, wo Wertungen einfliessen**, zu kennen. Es sind dies:

- Räumliche und zeitliche Systemabgrenzung
- Wahl der Varianten
- Wahl des Zielsystems
- Betrachtungszeitpunkte für die Bewertung
- Auswahl der Bewertungskriterien
- Auswahl der Indikatoren
- Wahl der Nutzwertfunktionen
- Wahl der Kostenparameter und -ansätze
- Auswahl der Interessenvertreter für Arbeitsgruppen oder Kommissionen

---

1/ Gewertet wird immer, auch bei einem "ad hoc"-Entscheid ohne explizite "Gesamtwertung".

- Gewichtungen
- Präsentation der Resultate resp. Dokumentation

Wesentlich ist ferner, sich über die **Tragweite** solcher Bewertungseinflüsse Klarheit zu verschaffen. So kann z.B. das Nichtberücksichtigen einer Variante in einer Evaluation den Konsensfindungsprozess scheitern lassen.

Zeitdruck darf kein Argument für eine Begrenzung des Prüfverfahrens sein ("Qualität entsteht nicht unter Zeitdruck; Qualität entsteht erst über Alternativen, und Alternativen brauchen Zeit und nochmals Zeit": Karljosef Schattner in Hochparterre 12/89). Wie die Qualität einer Anlage von seinen Details abhängt, so kann auch die Qualität des Bewertungsverfahrens letztlich von der Bearbeitung von Details abhängen.

In den folgenden Abschnitten wird versucht, den Stellenwert der Wertungsproblematik in seiner ganzen Breite darzustellen. Absicht ist es, die mögliche Tragweite der einzelnen Einflüsse aufzuzeigen und die Bedeutung für Gesamtbewertungsmethoden zu untersuchen. Kapitel 4.2 befasst sich mit Aspekten der **Erarbeitung** einer Gesamtbewertung, mit der **Vermittlung** der Ergebnisse und Kapitel 4.3 mit dem Konsensfindungsprozess und dem **Entscheiden** unter Wahrung der Gesamtheitlichkeit.

4.2 Auswahl der relevanten Kriterien und Erfassung deren Bedeutung

4.2.1 Überblick

Die Auswirkungen eines Vorhabens sind eine Funktion der angestrebten Ziele, resp. Absichten sowie Werthaltungen und erfolgen im komplexen gesellschaftlichen-ökologischen Beziehungssystem. Sie können hinsichtlich Funktionsfähigkeit des Systems relevanter und hinsichtlich einer möglichen Systemschädigung gar kritischer Natur sein. Für eine gesamthafte Beurteilung einer Anlage müssen somit Kriterien gewählt werden, die einerseits die **Zielerfüllung** und andererseits die relevanten und die möglicherweise **kritischen Systemaspekte** (Elemente und Beziehungen) beschreiben.

Die Frage nach dem Stellenwert einzelner Kriterien wird in einer Gesamtbewertung in zwei Stufen beurteilt. Vorerst wird mit der **Wahl der zu untersuchenden Kriterien** - aufgrund von Erfahrungen, Plausibilitätsüberlegungen und groben Quantifizierungen - eine erste Differenzierung zwischen "voraussichtlichen" oder "möglicherweise relevanten" und "nicht relevanten" Aspekten vorgenommen (z.B. mit der sogenannten Relevanzmatrix im Rahmen einer UVP. (vgl. soweit auch Kap. 4.2.2).

Aufgrund der detaillierten Untersuchungsresultate muss anschliessend der Stellenwert der einzelnen Aspekte für sich und im Vergleich zu den anderen Aspekten beurteilt werden. Diese Beurteilung ist grundsätzlich wiederum aus den zwei Sichtwinkeln möglich: aus der Sicht **gesellschaftlicher Wertvorstellungen** resp. Prioritäten und aus der Sicht **nicht-anthropogener ökologischer Systembedingungen**. Einzelne Aspekte betr. die Frage nach dem Stellenwert werden in den nachfolgenden Abschnitten erläutert.

4.2.2 Welche Sachverhalte sind zu untersuchen ?

Projektziele und Ziele, die das Umfeld betreffen

Eine Gesamtbewertung (insbesondere auf der Basis NWA, VWA, KWA) setzt eine umfassende Darstellung von **Ziel- und Wertvorstellungen** voraus. Die Verwirklichung einer Zielsetzung ist eingebettet in ein Umfeld, das durch das Vorhaben tangiert wird. Somit werden nicht nur anlagenbezogene Ziele, sondern auch Ziele, die das Umfeld betreffen, relevant. Die Festlegung der Prioritätenfolge zwischen den anlagespezifischen **Projektzielen und den Zielen, die das Umfeld betreffen**, erfolgt aus dem Blickwinkel des Vorhabens. Anlagenspezifische Ziele liegen den im Planungs- und Entscheidungsprozess Beteiligten näher; sie sind zweckgebunden und unumgänglich, da sie der aktiven Handlung entsprechen. Sie können konkret formuliert werden. Ziele, die das Umfeld betreffen, sind thematisch schwierig zu begrenzen, "allgemeingültig", kaum konkretisierbar und werden deshalb pauschal formuliert. Sie können auch den Projekt-Zielen entgegenstehen. Oft besteht auch die Schwierigkeit der Unterscheidung zwischen Zielvorgabe und Rahmenbedingung. Zudem existieren kaum übergeordnete allgemeingültige Ziel- oder Handlungsvorstellungen, die direkt verwendet werden können (Ausnahme vielleicht: Leitidee "Qualitatives Wachstum" im Rahmen der bundesrätlichen Legislaturziele). Damit ergeben sich ungünstige Voraussetzungen für ein **gesamtheitliches, langfristigen Zielprioritäten gerecht werdendes Zielsystem**. Dass sich die damit verbundenen Unsicherheiten in einer auf einem Zielsystem aufbauenden Gesamtbewertung auf deren Resultate negativ auswirken können, liegt auf der Hand.

Wahl der Zielkriterien

Ein zweiter Aspekt hinsichtlich thematischer Abgrenzung ist die Frage nach den **Kriterien zur ausreichenden Beschreibung der Zielerfüllung resp. Beurteilung der Auswirkungen**. Je konkreter die Zielvorstellung und je einfacher die direkte Quantifizierbarkeit, desto einfacher ist die Wahl eines Kriteriums und insbesondere eines messbaren Indikators. Darin liegt eine Gefahr der Bevorzugung konkreter Zielvorstellungen und messbarer Aspekte gegenüber pau-

schalen Zielvorstellungen und nicht messbaren Aspekten (siehe auch Kapitel 4.2.5). Quantifizierbare Grössen erlauben u.a. eine feinere und genauere Wertbestimmung und unterliegen damit einem anderen Massstabcharakter als nicht quantifizierbare Kriterien. Nutzwertfunktionen lassen sich somit bei quantifizierbaren Kriterien detaillierter darstellen. Für Nutzwertfunktionen von nicht-quantifizierbaren Kriterien muss auf ordinale Methoden zurückgegriffen werden.

Gesellschaftliche Ziele und ökologische Systemanforderungen

Die Eingriffe einer Verkehrsanlage in das gesellschaftliche und ökologische Gesamtsystem sind sehr vielfältig. Welches sind die für die Untersuchung relevanten Eingriffe?
- Genügen unsere Erfahrungen, die Gesamtheit der relevanten Aspekte zu erfassen? - Könnten gesellschaftliche Zielvorstellungen zu Unvereinbarkeiten führen gegenüber ökologischen Systembedingungen? - Methoden zur **Gesamt**bewertung müssten alle relevanten Sachverhalte berücksichtigen und allfällige Widersprüche aufdecken. Die bekannten Gesamtbewertungsmethoden basieren dazu auf systemanalytischen Vorarbeiten. Es stellt sich die Frage, ob es mit ergänzenden Instrumenten möglich wäre, "**objektive Prioritäten**" zwischen diesen gesellschaftlichen Zielvorstellungen und den ökologischen Systemanforderungen zu setzen.

Am ehesten könnten Ansätze von Frederic Vester zur Beurteilung der Relevanz gesellschaftlicher und ökologischer Kriterien dienen. Denkbar ist, dass das "Sensitivitätsmodell" und der "Papiercomputer" von F. Vester (Lit. G-13, G14) dazu geeignet ist. Dieses Modell kann kaum die bekannten Gesamtbewertungsmethoden ersetzen. Zu prüfen wäre jedoch, ob und inwieweit sie für die Auswahl der Beurteilungskriterien und für die objektive Beurteilung der Auswirkungen Hinweise geben kann.
Mit der Bezeichnung "puffernder/ruhender", "aktiver", "passiver" und "kritischer" Elemente könnte die Beschäftigung mit dem Sensitivitätsmodell eventuell weitere Grundlagen liefern für die Beurteilung der Auswirkungen einer Anlage.

Das Modell könnte eventuell auch Hinweise liefern für weitere Optimierungen einer Anlage. Durch die Integration von Regelmechanismen zur flexiblen Einflussnahme während des Betriebes einer Anlage könnten die Auswirkungen dynamisch beeinflusst und optimiert werden. Damit könnte das Modell die Planungsmethodik unterstützen im Hinblick auf das Ziel einer ökologisch-gesellschaftlichen Gesamtoptimierung.

4.2.3 Relative und absolute Vergleichsmassstäbe

Je nach Gesamtbewertungsmethode werden für die Wertzumessung bei den einzelnen Indikatoren absolute oder relative Massstäbe angewendet. In der KNA z.B. ergeben sich immer absolute Franken-Beträge, Abschreibungszeiten oder Verzinsungs- resp. Amortisationssätze. Anhand dieser Werte lassen sich ähnlich gelagerte Projekte oder Vorhaben untereinander oder auch mit anderen Anlagen relativ leicht vergleichen. Dies ermöglicht einem Entscheidungsträger, bei mehreren anstehenden Entscheiden vergleichbarer Art, den gleichen Massstab anzuwenden und damit Akzeptanzschwellen festzulegen.

Bei Gesamtbewertungen auf der Basis von NWA oder VWA steht die Addierbarkeit von verschiedenen quantifizierbaren Grössen mit unterschiedlichen Einheiten und verschiedenen nicht-quantifizierbaren Grössen im Vordergrund. In der Transformation dieser unterschiedlichen Beurteilungsgrössen auf eine einheitliche Nutzwertskala liegt der Vorteil gegenüber der KNA. Als Resultat ergibt sich ein dimensionsloser Gesamtnutzwert. Dieser Wert ist abhängig von den je Kriterium verwendeten Nutzwertfunktionen. Innerhalb einer Varianten-evaluation ist die notwendige Verbindlichkeit dieser Nutzwertfunktionen gegeben und erlaubt Quervergleiche zwischen den Varianten. Ein Vergleich mit ähnlich gelagerten anderen Anlagen ist allerdings nicht möglich. Dafür existieren keine allgemeinverbindlichen Nutzwertskalen.

Quervergleiche zwischen verschiedenen Vorhaben sind relativ einfach, solange das Bewertungsverfahren auf einzelne Kriterien beschränkt ist. Dies ist im Rahmen eines komplexen Prüfverfahrens mit Anwendung der NWA oder einer VWA jedoch kaum der Fall.

4.2.4 Die Bedeutung von Schwellenwerten

Verhältnis zwischen Beurteilungsaspekten mit resp. ohne Rechtsgrundlage

Beschränkte Vergleiche über verschiedene Projekte hinweg lassen sich leicht bei Kriterien anstellen, wo allgemein verbindliche Grenz- oder Schwellenwerte vorliegen. Mehrdimensionale Bewertungsverfahren werden dadurch höchstens bei der Erstellung von Nutzwertfunktionen erleichtert. Die Problematik des "Vergleichs von Äpfeln und Birnen" (z.B. von Luftbelastungen und Lärmbelastungen) bleibt jedoch dieselbe. Dies ist bereits dort der Fall, wo Aspekte mit klarem rechtsverbildlichem Charakter (z.B. Einhaltung der Immissionsgrenzwerte für Nox) mit Aspekten des gleichen Auswirkungsbereiches, aber ohne Rechtsverbindlichkeit (z.B. total emittierte Menge NOx), in einer Gesamtbewertung berücksichtigt werden sollen.

So stellte sich z.B. bei der Evaluation der Umfahrungsvarianten in Windisch die Frage, ob nebst dem angestrebten Sanierungseffekt bzgl. Nox entlang der heutigen Kantonsstrasse auch der Mehrausstoss an NOx entlang der Umfahrung zu berücksichtigen sei, auch wenn dieser nicht zu einer lokalen Belastungsspitze führt, wohl aber den bereits im Bereich des Immissionsgrenzwertes liegenden Hintergrundwert leicht erhöht. Kommt man zum Schluss, dass beide Faktoren in die Gesamtbewertung einzubeziehen sind, so stellt sich gleich die Frage nach dem Verhältnis der Berücksichtigung dieser zwei Aspekte. Je nach Interessenstandpunkt können bereits in diesem Teilbereich sehr grosse Wertungsunterschiede mit Folgen für eine Variantenbevorzugung auftreten.

Diese Überlegungen führen zur Frage nach dem Stellenwert von gesetzlichen Grenzwerten gegenüber Werten anderer Kriterien. Im Rahmen einer UVP - wo im wesentlichen die Übereinstimmung mit den Rechtsgrundlagen zu prüfen ist - wird sie möglicherweise anders beantwortet, als im Rahmen einer ZMP. Grundsätzlich ist festzuhalten, dass Werthaltungen der Gesellschaft u.a. in Gesetzen ihren Ausdruck finden. Sollen beide Aspekte, der in den Rechtsgrundlagen verankerte und der nicht verankerte, für eine Gesamtbewertung berücksichtigt werden, so stellt sich die Frage, welcher der beiden Aspekte im Sinne der Gesamtbewertung welche relative Bedeutung hat. Ist ein Mehrausstoss infolge einer Neuanlage grundsätzlich zu vermeiden, insbesondere wenn der Hintergrundwert betr. NOx bereits den Grenzwert erreicht oder gar leicht überschreitet? - oder ist dem Sanierungseffekt im heutigen Belastungskorridor absolute Priorität einzuräumen?

Solche Fragen stellen sich unabhängig von der Art der Gesamtbewertungsmethode. Der **Entscheid, mehrere Aspekte statt nur den rechtlich geforderten einzubeziehen, dürfte im allgemeinen wichtiger sein, als die Frage nach der detaillierten Gewichtung** zwischen den gewählten Aspekten.

Zeitfaktor

Im weiteren ist bei einer Gesamtbewertung zu berücksichtigen, dass rechtsverbindliche Grenzwerte zeitabhängige Variablen sind, da sie als gesellschaftliche Wertvorstellungen Änderungen unterworfen sind. Sie entspringen politischen Prozessen und können nur beschränkt wissenschaftlich begründet werden. Früher lagen keine Grenz- oder Schwellenwerte vor, da die Belastungen mindestens in weiten Teilen der Bevölkerung "unterschwellig" waren. Sie gaben noch zu keinen Klagen Anlass, sie waren noch nicht relevant. Erst wenn Belästigungen ein kritisches Mass erreichen, werden die Forschungsarbeiten intensiviert und wird der politische Druck, Grenzwerte festzulegen, gross genug. Dies bedeutet, dass auch das Resultat einer Gesamtbewertung zeitabhängig ist. Da gerade bei komplexen Anlagen im Planungs- und Entscheidungsablauf oft sehr viel Zeit verstreicht und grössere Bearbeitungspausen eintreten, ist im

Einzelfall zu prüfen, ob das Gesamtbewertungsverfahren vor einem definitiven Entscheid wiederholt werden sollte.

Verunsicherung der Öffentlichkeit

Die Akzeptanz eines Grenzwertes ist im weiteren nicht eine blosse Funktion der Zeit, sondern auch der Information resp. Argumentationsstärke und Eindeutigkeit. Verunsicherungen im Bereich der Umweltaspekte durch in der Öffentlichkeit ausgetragene Diskussionen, z.B. zwischen BUWAL und privaten Organisationen des Strassenverkehrs, erschweren die Akzeptanz von Bewertungen und damit auch die Konsensfindung. Eindeutige, unwidersprochene Beurteilungsgrundlagen sind eine wesentliche Voraussetzung für den Erfolg einer Gesamtbewertung. Gerade in den Umweltbereichen sind allerdings die wissenschaftlichen Grundlagen noch oft spärlich und schwach fundiert.

Sind ja/nein-Entscheide gerechtfertigt?

Bei der NWA erfolgt die Wertsynthese der Einzelurteile stufenweise im Zielbaum unter gleichzeitiger Berücksichtigung der relativen Gewichte. Gemäss Zangemeister (Lit. G-29) ist dabei "zu beachten, dass in der Wertsynthese nur solche Alternativen als zulässig eingehen, die bei keinem Kriterium kritische Mindestbedingungen verletzen". Es stellt sich die Frage, ob damit nicht wertvolle Alternativen zu früh aus dem Entscheidungsverfahren eliminiert werden. Es könnte im Einzelfall wertvoll sein, solche Varianten trotz Nichterfüllung von einzelnen Schwellenwerten gesamthaft zu bewerten. Wichtig scheint, dass in einer Würdigung der Gesamtbewertungsresultate dieser Sachverhalt beleuchtet und dass auf "verletzte" Randbedingungen und mögliche Konsequenzen, aber auch auf mögliche flankierende Massnahmen hingewiesen wird. Offen ist, wieweit mit geeigneten Nutzwertfunktionen dem Aspekt einer erhöhten Priorität der Einhaltung von Schwellenwerten (als "Pflicht"-Teil) gegenüber weitergehenden Werterfüllungen (als "Kür"-Teil) Rechnung getragen werden kann.

4.2.5 Der Wert nicht- oder schwer quantifizierbarer Auswirkungen

Insbesondere KNA beinhalten keine nicht-quantifizierbaren oder garnicht monetarisierbare Kriterien. Durch die Vernachlässigung nicht-quantifizierbarer Aspekte entsteht der Eindruck, dass das, was nicht quantifiziert werden kann, auch nichts wert ist. Mit zunehmender Wertschätzung nicht-quantifizierbarer Grössen - was charakteristisch sein dürfte für den gegenwärtigen Wertewandel in der Gesellschaft - ist eine solche Vernachlässigung je länger je weniger tragbar. Eine Gesamtbewertung im Rahmen eines Prüfverfahrens muss deshalb unbedingt den Einbezug schwer und nicht-quantifizierbarer Aspekte erlauben.

Für die Prüfung komplexer Vorhaben stehen deshalb NWA, KWA und insbesondere die VWA im Vordergrund.
Das Nebeneinander quantifizierbarer und nicht-quantifizierbarer Kriterien relativiert die Anforderungen an die Genauigkeit der einfach zu messenden Aspekte. Wichtig ist vorab, dass **alle** relevanten Aspekte in die Bewertung einbezogen werden. Dies dürfte der Gesamtheitlichkeit einer Bewertung mehr dienen als eine im einzelnen wohl präzisere, aber bezüglich Vollständigkeit mangelhafte Bewertung.

Von Bedeutung ist, dass diese Erkenntnisse nicht nur in die Arbeit der Gesamtbewertung einfliessen, sondern darüber hinaus auch von den Entscheidungsträgern erkannt und berücksichtigt werden. Die Vernachlässigung nicht und schwer quantifizierbarer Aspekte entspricht einer massiven Beeinflussung der Gewichtung im Rahmen einer Gesamtbewertung. Aus dieser Sicht ist es heute z.B. schwer verständlich, dass der Einbezug nicht wägbarer Qualitäten bei Meliorationen von einem Kantonsparlament grundsätzlich abgelehnt wird (Zürcher Kantonsrat, Mai 1990, Postulat Gunsch). Dieses Beispiel zeigt deutlich den Einfluss von Wertordnungen des politischen Alltags nur schon auf das Ja oder Nein von Gesamtbewertungen.

Für die Beurteilung schwer oder nicht quantifizierbarer Aspekte eignen sich Nutzwertfunktionen auf der Basis ordinaler Bewertungsmethoden. Zangemeister zeigt in Lit. G-29 beispielhaft den Zusammenhang zwischen Messgegenstand und möglichen Bewertungsskalen.

4.2.6 Individuelle versus kollektive Nutzen

Der Stellenwert der Kriterien ist auch aus Sicht der Begünstigten und Betroffenen zu beurteilen. Dabei gilt es zu unterscheiden zwischen erwünschten und unerwünschten Auswirkungen auf Individuen und erwünschten und unerwünschten Auswirkungen auf die Allgemeinheit. Im Rahmen einer Gesamtbewertung muss z.B. klargestellt werden

1. wie Vorteile der **Allgemeinheit** gegenüber Vorteilen von **Individuen** zu werten sind
2. wie Vorteile der Allgemeinheit gegenüber Risiken und unerwünschten Auswirkungen der Allgemeinheit zu werten sind
3. wie die einen öffentlichen Interessen gegenüber anderen öffentlichen Interessen zu werten sind
4. ob individuell anfallende Nutzen (aus einem öffentlichen Vorhaben) gleich zu werten sind wie individuell erfahrene negative Auswirkungen (ist eine zusätzliche **Belastung** einer Anzahl Einwohner gleich gross wie eine ebenso grosse **Entlastung**

einer identischen Anzahl von Einwohnern? - oder wiegt eine neue Belastung in jedem Fall schwerer als eine bestehende Belastung? Wie ist eine Zusatzbelastung auf einem tiefen Ausgangsniveau zu vergleichen mit einer gleich grossen Zusatzbelastung auf einem höheren Ausgangsniveau?).

Wie bedeutend solche Fragen für das Resultat einer Gesamtbewertung sein können, soll mit folgenden Überlegungen illustriert werden. Im Luftreinhalteprogramm der Stadt Winterthur wird z.B. eine Geschwindigkeitsreduktion auf der N1 als Massnahme erwähnt. Dem Luft-Sanierungseffekt für ca. 80'000 Einwohner während des ganzen Tages steht eine Reisezeiteinbusse von ca. 2 Minuten für ca. 40'000 Fahrzeuge pro Tag gegenüber. Es stellt sich also die Frage nach der Gewichtung der beiden Effekte. In einer KNA würde hier der zusätzliche Zeitaufwand der N1-Benützer mit einem Stundenansatz von vielleicht Fr. 20.- in Rechnung gestellt (entspricht ca. Fr. 11 Mio pro Jahr). Diesem Wert müssten nun in der KNA mindestens eingesparte Gesundheitskosten gegenübergestellt werden. Diese können heute kaum annähernd bestimmt werden. In einer Gesamtbewertung mittels NWA würde vielleicht noch eine Anzahl weiterer Auswirkungen berücksichtigt, die jedoch kaum zu quantifizieren sind. Einer Anzahl, bei der KNA nicht einmal qualitativ beschriebener Auswirkungen, steht somit ein rasch berechenbarer, durch jeden Laien begreifbarer Millionenbetrag gegenüber. Eine ernsthafte Diskussion betreffend Gewichtung der Auswirkungen kann nicht aufkommen.

Die Frage, mit welchem Stellenwert z.B. das Kriterium "Sozialer Wert der eingesparten resp. verlorenen Zeit" als Kosten- resp. Nutzenfaktor in einer Gesamtbewertung berücksichtigt werden soll, ist offensichtlich nicht leicht zu beantworten. Die Problematik der **Tragweite** damit zusammenhängender Entscheide zeigt sich auch sehr deutlich beim Beispiel der Nationalstrassenüberprüfungen. Es zeigt sich dort, dass der "soziale Wert der Zeit" zur entscheidenden Komponente bei der Kosten/Nutzen-Analyse werden kann (Lit. G-1 zur Überprüfung der Nationalstrassenabschnitte: "Bei den sechs untersuchten Teilstrecken der Nationalstrassenüberprüfung machten die Zeitersparnisse für die privaten Haushalte und die Wirtschaft jeweils zwischen 55% und 80% aller monetarisierbaren Kosten aus").

4.2.7 Die Bedeutung der Darstellung und der Vermittlung einer Gesamtbewertung

Gesamtbewertungen von grossen Infrastrukturvorhaben verursachen meist sehr umfangreiche Studien. Eine wesentliche Aufgabe besteht nun darin, sämtliche für einen Entscheid notwendige Informationen über mehrere Entscheidungsebenen an ein breites Publikum weiterzugeben. Dabei muss die Bewertung der einzelnen Sachverhalte immer wieder nachvollzogen werden können. Dies bedingt eine aus-

reichende Diffusion der Erfahrungen und des Wissens um die vielen Zusammenhänge, vom engen Kreis der Bearbeiter zu den verschiedenen Stufen der Öffentlichkeit.

Aus dieser Sicht stellen sich folgende Anforderungen an die Vermittlung der Ergebnisse einer Gesamtbewertung:

- Bereitschaft des "Empfängers", sich in komplexe Sachverhalte einzulesen. Eine einfache Zahl für einen Gesamtnutzwert kann kaum je genügen.

- Ein schrittweiser Aufbau der Information erleichtert den Einstieg und die Übersicht.

- Die Informationsdichte muss auf die Aufnahmefähigkeit der Leser (Empfänger der Botschaften) ausgerichtet sein. Ausreichende Vorkenntnisse der Thematik sind Voraussetzung; die Adressaten sind allenfalls gezielt zu unterrichten.

- Je grösser die Informationsmenge und je höher die Informationsdichte ist, desto klarer muss die Information hierarchisch gegliedert werden.

- Den Vorbehalten gegenüber einer Gesamtbewertung ist auch in der Darstellung der Resultate gebührend Rechnung zu tragen. Resultate aus Sensitivitätstests können einen entscheidenden Einfluss auf die Schlussfolgerungen haben.

- Informationstableaus zu den Beurteilungen der Prüfobjekte in den verschiedenen Auswirkungsbereichen erleichtern den Überblick in der Gesamtbewertung und die Nachvollziehbarkeit.

4.3 Konsensfindungsprozess

4.3.1 Bearbeitungs- und Entscheidungsebenen

Gemäss Lit. G-6 "bedürfen die Ergebnisse der methodischen Verfahren (einer ZMP) der **politischen Beurteilung**. Sie können den Entscheid der verantwortlichen Behörden nicht vorwegnehmen". Dies gilt für alle Prüfverfahren öffentlicher Vorhaben. Die Methode zur Gesamtbewertung ist kaum umfassend, wenn sie dieser Stabübergabe von den Bearbeitern zu den entscheidenden, verantwortlichen Behörden nicht oder zuwenig Rechnung trägt.

Es stellt sich z.B. die Frage, wie weit die im Rahmen eines Bewertungsverfahrens festgelegten **Zielvorstellungen und Gewichtungen von den Entschei-**

dungsträgern schliesslich geteilt werden, resp. ob nicht - trotz den durch vorbereitende Arbeitsgruppen breit abgestützten Wertungen und Prioritäten - die Resultate der Gesamtbewertung aus persönlichen oder parteipolitischen Präferenzen oder aus nicht beseitigten Vor- und Fehlurteilen heraus übergangen werden.

Nun bestehen in den meisten Fällen eines öffentlichen Entscheidungsverfahrens **verschiedene Entscheidungsebenen** (Sachbearbeiter -> Arbeitsgruppen und Kommissionen -> Behörden -> Parlamente resp. Räte -> Bevölkerung). Ein Konsens wird dabei beeinflusst einerseits durch den Gewichtungsprozess im Verlaufe der Sachbearbeitung und andererseits durch die Art der Vermittlung der Ergebnisse zuhanden der Entscheidungsorgane.

4.3.2 Gewichtungen: Meinungsspektrum oder "Durchschnittsgewichte"?

Beim **Gewichtungsprozess** sollten alle am Entscheidungsprozess Beteiligten und vom Vorhaben Betroffenen angemessen Einfluss ausüben können. Je nach Kreis oder Gruppierung der Gewichtenden ergeben sich unterschiedliche Zielprioritäten und Gewichtungen der Kriterien. Gewichtungen können z.B. gesetzt werden durch Begleitkommissionen, Expertengremien, Interessengruppen, öffentliche Meinungsumfragen. Hinsichtlich Gesamtbewertung ist es von grossem Vorteil, wenn unterschiedliche Prioritäten und Gewichtungen offengelegt werden. Die Darstellung des Meinungsspektrums und des **Spektrums** der daraus resultierenden Ergebnisse fördert die Transparenz und erleichtert die Entscheidfindung. Das Bilden von "Durchschnitten" ist dann hilfreich, wenn die Durchschnitte für die Beteiligten und Betroffenen repräsentativ sind und im Spektrum der Ergebnisse Abweichungen von diesem Durchschnitt aufgezeigt werden sollen.

Das für die Durchschnitts-Gewichtung errechnete Ergebnis entspricht somit nicht einer umfassenden Gesamtbewertung, sondern unterschlägt wesentliche Informationen; es führt nicht a priori zur "Bestvariante". Blosse Durchschnittsbildungen sind deshalb zu vermeiden. (Eine differenzierte Erarbeitung der Gewichtungen erfolgte z.B. bei der Evaluation der Brünigvarianten der N8 (Lit. G-29). [1/]

1/ Diese beiden umstrittenen Fragen (Mass des Ausbaus, prognostizierte Verkehrszunahme) sind denn auch bei der Gewichtung des Zielsystems wieder aufgetaucht.
Während bei der Behördendelegation und im Fachausschuss eher ausgewogene Gewichtungen des Zielsystems vorherrschen, sind bei einem Gewichtungsgremium aus 40 Vertretern der lokalen Behörden und der Interessenvertreter die unterschiedlichen Lager sehr deutlich erkennbar.
Mit Hilfe statistischer Analysen (Clusteranalysen) waren vier verschiedene Interessengruppen auszumachen. Würde nun in der Folge mit den Durchschnittswerten dieser Gewichtungen gerechnet, sähen sich zwei Drittel aller Teilnehmer sehr schlecht repräsentiert. Aus diesem Grunde sind am Schluss die Berechnungen der Nutzwerte der Varianten mit den Gruppengewichtungen durchgeführt und im Plenum diskutiert worden. Dies hat zu einer Klärung der Standpunkte und zu einer Vergrösserung des Verständnisses für andere Auffassungen geführt.

Das Einleiten und Begleiten der Gewichtungsprozesse ist eine nicht zu unterschätzende **Managementaufgabe**. Es lohnt sich, rechtzeitig geeignete Trägerschaften, Kommissionen, aber auch Kostenteiler für die Untersuchungen festzulegen und zu begrüssen.

4.3.3 Umgang mit den Informationen

Die **Weitergabe der Ergebnisse** erfolgt, je nach Grösse und räumlicher Situation, entsprechend der Entscheidungshierarchie; in der Regel in mehreren Schritten. Auf jeder Stufe sind geeignete Informationsprogramme vorzusehen (periodische Orientierungen, Einbezug der Medien, Begehungen, Diskussionen, Stellungnahmen und Vernehmlassungen, Arbeitsberichte, Populärfassungen).

Gefordert ist selbstverständlich eine **Selbstbescheidung des Planers** im Hinblick auf möglichst offene, objektive Untersuchungen und Berichterstattungen. Objektivität ist nicht nur gefragt betreffend den Inhalt der Bewertungsarbeit, sondern auch hinsichtlich des gesellschaftlichen Umfelds des Entscheidungsverfahrens.

Im Verlaufe eines hinsichtlich Interessenlagen breit abgestützten Entscheidungsverfahrens tauchen immer wieder **Vorbehalte und Einwände** gegen das Verfahren und gegen die zu prüfenden Anlagen auf. Diese Hinweise sollen nicht übergangen, sondern im Sinne einer Optimierung des Prüfgegenstandes (z.B. Modifikationen, Ergänzungen durch flankierende Massnahmen), aber auch im Sinne einer Optimierung der Akzeptanzsituation angemessen geprüft und berücksichtigt werden.

Ein Beispiel dazu ist die "**offene Planung**". Sie ist ein pragmatischer Weg zu einem Konsens, aber keine Gesamtbewertung. Als Entscheidungsprozess ist sie für lokale Problemstellungen durchaus geeignet, nicht aber, wo grossräumig die Allgemeinheit betroffen ist, die sich aus Verfahrensgründen nicht oder nicht adäquat artikulieren kann.

Da zum Prozess einer Gesamtbewertung nicht nur die Sachbearbeitung gehört, sondern auch der eigentliche Entscheid, sind an die **Mitglieder eines Entscheidungsgremiums folgende Anforderungen** zu stellen. Es müsste der Wille vorhanden sein, genügend Zeit für das Verstehen der Gesamtheit der Aussagen aufzuwenden und nach anerkannten Methoden erarbeiteten Wertungsergebnissen den entsprechenden Stellenwert einzuräumen. Ferner sollte stets sorgfältig geprüft werden, ob persönliche oder parteieigene Präferenzen höher zu gewichten sind als umfassend begründete Untersuchungsergebnisse.

Im Zusammenhang mit dem Entscheidfindungsprozess sind die **Gesellschaftswissenschaften** anzusprechen. Die Beantwortung der folgenden Fragen könnte den

Konsensbildungsprozess erleichtern: Wie entwickeln sich Werthaltungen beim Individuum resp. in einer komplexen Gesellschaft? - Wie erfolgt die Diffusion des Wissens, der Meinungen und der Wertvorstellungen?

4.4 Der Zeitfaktor und das Bedürfnis nach Regelkreisen

Die Eingriffe einer Verkehrsanlage in das gesellschaftliche und ökologische Gesamtsystem sind nicht nur inhaltlich unendlich vielfältig. Wegen der Langfristigkeit grosser Projekte (Zeitbedarf für die Realisierung, lange Betriebszeit) unterliegen diese zudem der **Dynamik der komplexen Prozesse** des Gesamtsystems. Eine Gesamtbewertung erfolgt jedoch immer zu einem festen Zeitpunkt der Gegenwart und mit Blick auf einen bestimmten fernen Zeithorizont. Diese zeitliche Differenz bedingt Prognosen betreffend den Verlauf der Dinge. Es stellt sich nicht nur die Frage, wie weit unsere (auf der Vergangenheit beruhenden) Erfahrungen genügen, die Gesamtheit der **(künftig) relevanten** Aspekte zu erfassen.

Mittels der Szenariotechnik können **heute** denkbare Zukunftsbedingungen dargestellt und für Auswirkungsanalysen verwendet werden. Diese Analysen basieren wiederum auf dem bisherigen, in der Vergangenheit angeeigneten Wissen. In den meisten Fachdisziplinen dürften damit heute recht gute Prognosen erzielt werden. Hinsichtlich der komplexen mehrdimensionalen, quantitativ und qualitativ zeitabhängigen Beziehungen im ökologischen und gesellschaftlichen Gesamtsystem dürften unsere gesammelten Erfahrungen für Prognosen nur beschränkt ausreichen. Die **Entwicklung gesellschaftlicher Wertvorstellungen** kann mit der Szenariotechnik simuliert und es können entsprechend Handlungsstrategien entworfen werden. Niemals wird es jedoch möglich sein, alle relevanten Einflüsse und Auswirkungen im voraus zu bestimmen.

Auch im Zusammenhang mit der Bedeutung von Schwellenwerten (Kap. 4.2.4) und mit dem Wert nicht oder schwer quantifizierbarer Auswirkungen (Kap. 4.2.5) wird auf den Zeitfaktor bei Wertvorstellungen und Bewertungsverfahren hingewiesen. Gerade in **Zeiten eines Wertewandels** dürfen politische Einflüsse nicht als absolut und unumstösslich betrachtet werden. Gesamtbewertungen müssten diesem Veränderungspotential durch Betrachtung von Szenarien und durch Sensitivitätsanalysen Rechnung tragen.

Diese **Einschränkungen** im Hinblick auf eine auch längerfristig gültige Gesamtbewertung eines Vorhabens legen es nahe, ein zu prüfendes Vorhaben auch hinsichtlich **Anpassungsvermögen** an veränderte Rahmenbedingungen und Anforderungen zu untersuchen. Gemäss den Erkenntnissen der Kybernetik (vgl. u.a. F. Vester) müssten auch bei der Einpflanzung technischer Vorhaben in das ökologische und gesellschaftliche Gesamtsystem Korrekturinstrumente integriert

werden. Diese, in natürlichen Systemen als **Regelkreise** bekannten Instrumente, sollen später helfen, unerwünschte, nicht vorhergesehene Auswirkungen und Entwicklungen in geordnete Bahnen zu lenken.

Was bedeutet diese Forderung für die Methodik einer Gesamtbewertung? In erster Linie **relativiert** diese Forderung den Stellenwert der Gesamtbewertung in einem Prüfverfahren resp. im Entscheidungs- und Realisierungsprozess eines Vorhabens. Sie mag eine **Öffnung** der Planungs- und Entscheidungsverfahren bewirken. Durch diese Öffnung werden mehr Interessen und Aspekte in die Diskussion eingebracht, was die "Gesamtheitlichkeit" ausweitet und Anpassungen der Prüfobjekte ermöglicht. Die eigentliche Methodik der Gesamtbewertung ist allenfalls insofern betroffen, als der **Aspekt "Anpassungsvermögen"** in der Beurteilung und Bewertung berücksichtigt werden muss. Was ist unter "Anpassungsvermögen" zu verstehen und was sind Regelkreise? - Diesen Fragen konnte nicht weiter nachgegangen werden. Zu diskutieren wären sicher einerseits institutionelle Instrumente und andererseits ergänzende, vorbehaltene Massnahmen, die jederzeit aufgrund von Erfolgskontrollen realisiert werden könnten. [1/]

1/ Bassand et al. (Lit. G-15) haben unter dem Titel "Der Nationalstrassenbau: Der Vollzug einer Langfristplanung unter veränderten Umweltbedingungen" aufgezeigt, wie sich nicht vorhergesehene (oder unterschätzte) Auswirkungen auf die Wertvorstellungen auswirken. In diesem Zusammenhang wird festgestellt: "Eigenart von Planungen ist es aber, dass wichtige Probleme und Entscheidfragen sich vielfach auf die Vollzugsebene verlagern. Der Nationalstrassenbau ist ein treffendes Beispiel. (...) Formell zentralisierte und administrative Planungen beugen möglichen Vollzugswiderständen dadurch vor, dass sie in der Vorbereitungsphase die betroffenen Gruppen vermehrt konsultieren. Ein Beispiel dafür ist das Projekt Bahn 2000. (...) Planung bekommt dabei vermehrt den Charakter eines sozialen Aushandlungs- und Lernprozesses. Voraussetzung ist allerdings die Bereitschaft der Verwaltungsbehörde, über die juristisch geforderte Anhörung des Verwaltungsverfahrens hinaus auch eigene, konzeptionelle Vorentscheide zu revidieren."

5. FOLGERUNGEN

In den folgenden Abschnitten werden die Erkenntnisse aus den Untersuchungen für die Anwender zusammengefasst. Von der Verfassung eines Handbuches wird abgesehen, da die Anwendungsfälle zu komplex und zu unterschiedlich sind.

5.1 Zur Anwendung von Gesamtbewertungsmethoden

Bei der Anwendung von Gesamtbewertungsmethoden bei Prüfverfahren ist folgenden Aspekten Rechnung zu tragen.

5.1.1 Grundsätzliches

* **Für eine Gesamtbewertung** bei komplexen Entscheidungssituationen, wie sie grössere Verkehrsinfrastrukturanlagen darstellen, bildet die **VWA** die geeignetste Basis.

* Blosse **KNA** als Gesamtbewertungsmethode genügen nicht als Entscheidungsgrundlagen für öffentliche, komplexe Infrastrukturaufgaben.

* **Die Vorteile der verschiedenen Methoden sollen durch kombinierte Anwendung gezielt ausgenützt werden.** Je komplexer ein Projekt, desto zwingender sind mehrere Methoden zur Aufdeckung der im System enthaltenen Werteverhältnisse anzuwenden.

* **Die Handhabung der Methode, d.h. die Erfahrung und fachliche Kompetenz der Anwender entscheidet über den Erfolg jeder der Methoden.** Dies betrifft z.B.:

  - die Klarheit und Vollständigkeit betreffend relevante Vorbehalte
  - die Präzisierung der Indikatoren
  - den Umgang mit Unsicherheiten und Wissenslücken
  - die Offenlegung von Grundsatzfragen
  - die Darlegung von Wertmassstäben
  - den Kommunikationsprozess.

5.1.2 Durchführung der Bewertung

* **Vermittlung der Verknüpfungen, der Wirkungszusammenhänge:** Der Erfolg einer Gesamtbewertung bei Prüfverfahren hängt nicht nur von den zur Verfügung stehenden Methoden, von der Wahl der im Einzelfall "richtigen" Methode(n) und deren fachgerechten Anwendung ab. Mindestens so wichtig ist die Erfassung und Darstellung von sich über die Zeitachse und im Raum verändernden Wirkungszusammenhängen zwischen Faktoren des Beurteilungssystems.

* **Je breiter gesellschaftlich abgestützt die Gewichtungen der Indikatoren (resp. Zielgrössen) sind, desto vertretbarer ist deren Anwendung bei der Gesamtbewertung.** Je besser die Wertungen einzelner Interessengruppen transparent dargestellt werden können und je mehr reine Durchschnittsbildungen vermieden werden, desto besser können Präferenzen diskutiert, Standpunkte geklärt und kann Verständnis für andere Lösungen gewonnen werden.

* **Je besser eine Bewertung auf die Bedürfnisse kommender Generationen eingeht, desto tragfähiger wird ein langfristig wirksamer Entscheid und desto problemloser ist die Realisierung eines Vorhabens.** Die Schwierigkeit liegt dabei in der Vorausschau auf zukünftige Wertmassstäbe der Gesellschaft. Je grösser ein raumrelevantes Infrastrukturvorhaben ist, desto grösser ist der Zeitbedarf für dessen Realisierung, desto bedeutender sind Wertewandel in einer Gesamtbewertung.

* **Je kleiner die Bewertungs-Differenzen zwischen Varianten sind, desto wichtiger ist die Überprüfung der Stabilität der Bewertungsergebnisse.** Mit Sensitivitätsanalysen sollen die Einflüsse von unsicheren Annahmen in der objektiven, fachlichen Beurteilung einzelner Indikatorgrössen oder von Gewichtungen auf das Bewertungsergebnis systematisch untersucht und dargelegt werden.

* **Der Wert der eingesparten resp. verlorengegangenen Zeit** als Nutzenfaktor ist als entscheidende Einflussgrösse für das Gesamtresultat einer Kosten/Nutzen-Analyse mit sehr grosser Vorsicht zu behandeln.

* **Integration von Eignungsanalysen und Verträglichkeitsanalysen:** Bei der Beurteilung ökologischer Potentiale bietet die Anwendung dieser Analysen einen guten Ansatz für eine Zusammenfassung ökologischer Einzelbewertungen zu ökologischen Gesamtaussagen (Aggregation).

5.1.3 Vermittlung der Ergebnisse (vgl. Beispiele Anhang 2)

* **Keine Anwendung einer Gesamtbewertungsmethode im Rahmen eines Prüfverfahrens ohne verbale Interpretationshilfe.** Der Entscheidungsträger als Empfänger der Resultate einer Gesamtbewertungsmethode vermag kaum je den gesamten Bewertungsprozess nachzuvollziehen (ist die Berichterstattung nachvollziehbar, so fehlt ihm wahrscheinlich die Zeit, die Gedankengänge auch in ihrer Bedeutung aufzunehmen). Die wichtigsten Annahmen, Rahmenbedingungen und Vorbehalte, die ein Resultat beeinflussen und somit relativieren, sind so wichtig wie das Resultat selbst. Sie sind integrierender Bestandteil der Resultate.

* **Je vielfältiger die Verknüpfungen, Wirkungsketten und zeitlichen Abhängigkeiten sind, desto grösser ist der Bedarf nach verbalen Interpretationen und Erläuterungen.** Diese Forderung ist charakteristisch für die stark vernetzten Sachverhalte und komplexen Wertungssysteme bei heutigen raum- und damit gesellschafts- und umweltrelevanten (Verkehrs-)Infrastrukturanlagen.

* **Nachvollziehbarkeit:** Die wesentlichen Annahmen und Zwischenergebnisse (z.B. Ausmasse, Skalierungen, Nutzwertfunktionen, Gewichtungen) sind nachvollziehbar zu dokumentieren (Beispiel siehe Anhang 3). Unterschiedliche Werthaltungen sind darzulegen. Es ist festzuhalten, aus welchen Gründen welche Methoden gewählt werden.

* **Zusammenfassungen von Gesamtbewertungen von Projekten resp. Projektvarianten:** Ziel einer Gesamtbewertung ist es, ein gesamtheitliches, umfassendes Bild eines komplexen Sachverhaltes zu verschaffen. Die Kunst besteht u.a. darin, die Summe der Informationen mit dem jeweils notwendigen Stellenwert zuhanden der Entscheidungsträger so wiederzugeben, dass sie durch den Empfänger richtig aufgenommen werden kann. Dies ist in einer knappen Zusammenfassung kaum möglich. Die Aufgabe der Informationsverdichtung ist mit sehr grosser Vorsicht anzugehen. Von den Entscheidungsträgern muss ein dem komplexen Sachverhalt entsprechender Zeitaufwand für das Kennenlernen und Verstehen aller entscheidrelevanten Aussagen erwartet werden. Dies bedingt gegebenenfalls auch eine gezielte Weiterbildung der Adressaten von Gesamtbewertungen.

* **Graphische Darstellungen:** Den jeweiligen Informationsbedürfnissen angepasste, aussagekräftige graphische Darstellungen sind im Kommunikationsprozess von grösster Bedeutung. Es lassen sich mehr Informationen gleichzeitig vermitteln als mit reinen verbalen Darstellungen. Insbesondere können verschiedene Aussagen gleichzeitig auch in deren Beziehung zueinander vermittelt werden, was den Bedürfnissen einer Gesamtbewertung klar entgegenkommt.

Betreffend die Art der graphischen Darstellung ist in grossem Masse Kreativität gefordert. Anzustreben wäre, nicht einen Text mit Tabellen und Figuren zu illustrieren, sondern vorerst aussagekräftige Darstellungsformen (Graphiken, geeignet zusammengestellte Werte-, Symbol- oder Wortetabellen, Werteprofile und -kurven, Diagramme etc.) zu entwerfen und diese anschliessend textlich zu dokumentieren.

* Diese **Zusatzaufgabe der Kommunikation** im Rahmen einer Gesamtbewertung bedingt ein entsprechendes Zeitbudget für Vermittlung von Grundlagenwissen und Projekt-Informationen, Studium, Diskussionen, Stellungnahmen, Analyse von Meinungsverschiedenheiten etc. Diese Zeitbedürfnisse ("Gärungsprozess") sind in den administrativen und politischen Terminprogrammen zu berücksichtigen und auch angemessen zu budgetieren.

5.2 Zur Prozessmethodik

* Eine Gesamtbewertungsmethode ist **Teil eines Entscheidungsprozesses**, wobei die Arbeit der Bewertung nicht durch die Entscheidungsorgane direkt erfolgt. In der Prozesshierarchie: (a) Entscheidungsprozess > (b) Prüfverfahren > (c) Gesamtbewertungsmethode ist deshalb sicherzustellen, dass das Wissen von einer Hierarchiestufe zur anderen nicht verloren geht. Dies ist zum grossen Teil Aufgabe der Methodiker und Spezialisten, die die Gesamtbewertung durchführen.

* Mit der Gesamtbewertung einher geht somit ein **Kommunikations- und Meinungsbildungsprozess**. Je nach Projekt müssen die Informationen und Erkenntnisse vorerst einer Arbeitsgruppe oder Begleitkommission, nachher Fachkommissionen in einem Parlament, einem Parlament oder auch der betroffenen und/oder entscheidenden Bevölkerung weitergegeben werden. Daraus ergeben sich Kommunikationsbedürfnisse, die von unabhängigen, geschulten Moderatoren und Gesprächsführern wahrgenommen werden müssen (Lit. G-11) fordert als neues Element "Forumsprozesse": diese übernehmen eine Art Übermittlungsfunktion für die Bewusstseins- und Verständnisförderung). Dabei ist es sehr wichtig, dass diese Moderatoren grosses Vertrauen und Ansehen geniessen.

* **Mit Transparenz Vertrauen schaffen.** Sensitivitäten und Abhängigkeiten von Annahmen, Rahmenbedingungen und Werthaltungen sind offen darzulegen. Das Beurteilungssystem ist bei Bedarf auszuweiten, grundsätzliche Sachverhalte und Vorbehalte sind aufzuführen, deren Stellenwert im Verhältnis zu den Variantenunterschieden darzustellen. Nach Möglichkeit sind die Nutzwertfunktionen zu erklären, eventuell in Arbeitsgruppen gemeinsam zu erarbeiten resp. zu diskutieren.

5.3 Gesamtkonzepte, Gesamtplanungen, Gesamtpolitik

* **Gesamtheitliches Handeln:** Der Philosophie einer gesamtheitlichen Beurteilung eines Projektes müssten logischerweise gesamtheitliche politische Beschlüsse gegenüberstehen. Es ist darauf hinzuwirken, dass vermehrt gesamtheitliche statt sektorielle Programme stattfinden (diesbezüglich hat die Ablehnung der koordinierten Verkehrspolitik eine absolut notwendige Entwicklung behindert). Dies verlangt einerseits eine klare Bereitschaft der Politiker, sachgebietübergreifend zu argumentieren, Gewichte zu setzen und Beschlüsse zu fassen. Andererseits sind alle Beteiligten von den höheren Anforderungen der komplexen Aufgabenstellungen herausgefordert. Zu berücksichtigen ist im weiteren der hohe Koordinations- und Kommunikationsaufwand.

* **Flankierende Massnahmen** (resp. die Rahmenbedingungen) zu Verkehrsinfrastrukturvorhaben können die Auswirkungen einer Anlage sehr stark beeinflussen. Entsprechend der Erkenntnis, dass Verkehrsvorhaben gesamtheitlich beurteilt werden müssen, ist vermehrt sicherzustellen, dass Verkehrsvorhaben auch nur **unter Einbezug** der notwendigen flankierenden Massnahmen **geplant, projektiert, budgetiert und realisiert** werden. Eine Gesamtbewertung sollte deshalb auch die Wirkungen flankierender Massnahmen untersuchen und darstellen. Im Rahmen der Prüfverfahren resp. der Entscheidungsprozesse sind diese Aspekte zu berücksichtigen.

* **Global denken - lokal handeln:** Diese Formel strategischen Denkens, Ergebnis aus weltweiten Zukunftsstudien, berührt die Frage nach der Gesamtheitlichkeit bei Entscheidungsprozessen. Man ist sich bewusst, dass die Summe der Auswirkungen vieler komplexer Vorhaben oder technischer Systeme resp. unserer Verhaltensweisen in diesen Systemen, zu kritischen Zuständen führen kann. Kaum bis nicht bekannt ist, wie diese Erkenntnisse in der Praxis ("lokaler") Entscheidungsprozesse umzusetzen sind.

  Es tauchen somit Fragen auf wie:
  - Welche Anforderungen stellen sich an Betrachtungsweise, Beurteilungs- und Entscheidungsvorgänge?
  - Wie ist das Verhältnis zwischen (regionalen) gesellschaftlichen Zielpräferenzen und (weltweiten) ökologischen Systemanforderungen zu beurteilen?
  - Können Gesamtbewertungsmethoden diesen Anforderungen genügen, können sie modifiziert werden oder sind neue, zusätzliche Instrumente zu suchen?

* **Die Beurteilung in einen genügend grossen Gesamtzusammenhang stellen.** Zu einer Gesamtbeurteilung gehört nicht nur der Versuch, die Gesamtheit der Auswirkungen eines Vorhabens zu beurteilen. Wesentlich ist insbesondere auch, dass die Gesamtheit des Variantenspektrums im Entscheidungsprozess erkannt und (allenfalls in einer systematischen Selektion) beurteilt wird. Die Nichtberücksichtigung einer Variante in einem Evaluationsverfahren kann trotz ausgezeichnet durchgeführten Gesamtbewertungsmethoden zu einem Entscheidungsnotstand führen, wenn die Prüfresultate der Öffentlichkeit präsentiert werden und Interessengruppen an sich plausible Varianten in der Beurteilung vermissen.

* Mit der **Systemabgrenzung** kann oft bereits ein Vorentscheid fallen, ob bewusst oder unbewusst. Ein Zwang oder Drang zur Vereinfachung der Evaluationsarbeit (z.B. Umfahrung Windisch: nicht nur die drei vorgegebenen Varianten beurteilen, sondern auch neue entwickeln) kann sich aus administrativen oder aus Verfahrensgründen ergeben. Auch willentliche, politisch motivierte Weichenstellungen sind denkbar. Zu enge Abgrenzungen können sich insofern verhängnisvoll auf die Bewertungsarbeit und auf einen Entscheid auswirken, als die Gesamtheitlichkeit in Frage gestellt, im Extremfall ein Fehlentscheid provoziert wird und/oder später Ergänzungen und Korrekturen notwendig werden. Bei mangelhafter Systemabgrenzung dürfte die Wahl der Gesamtbewertungsmethode von untergeordneter Bedeutung sein.

* **Zeitliche Entwicklung der Auswirkungen:** Eine gesamtheitliche Bewertung müsste die Dynamik der Entwicklung berücksichtigen. Sie sollte sich nicht auf einen fixen Zeitpunkt allein konzentrieren (z.B. meistens Inbetriebnahme einer Anlage), sondern auch die Entwicklung der Auswirkungen im Verlaufe der Lebensdauer der Anlage zur Darstellung bringen. Ebenfalls sind voraussichtliche Veränderungen der Werthaltungen zu berücksichtigen. Das Spektrum der sich aus diesen Variablen ergebenden Resultate ist mit Sensitivitätsanalysen zu untersuchen. Lösungsvarianten, die vielfältige Optionen offenlassen, erhalten mit dieser Betrachtungsweise eine grössere Bedeutung.

5.4 Zur Weiterentwicklung von Gesamtbewertungsmethoden

* **Kybernetische Ansätze bei der Systemabgrenzung und in der Auswahl relevanter Kriterien:** Wertvoll ist die Klärung grundlegender Fragen betr. das Verhältnis gesellschaftlicher Zielpräferenzen zu Umwelt-kybernetischen Grundanforderungen, z.B.: (Wo) gibt es Widersprüche zwischen gesellschaftlichen Zielforderungen und ökologisch bedingten Grenzen? -

Können Situationsanalysen anhand von Sensitivitätsmodellen gemäss Vester (Lit. G-13, G-14); vergleiche auch 8. Engelberg-Seminar des SIA 1988) einen neuen Zugang zur Bestimmung relevanter Elemente resp. Beurteilungskriterien verschaffen und damit die Systemabgrenzung verbessern und Gewichtungen z.T. "objektivieren"?

* **Wertmassstäbe**: Einerseits ist zu versuchen, Wertmassstäbe auf die wahrscheinliche, künftige Entwicklung gesellschaftlicher Zielpräferenzen auszurichten. Andererseits ist das Verhältnis von und sind Widersprüche zwischen gesellschaftlichen Zielprioritäten und ökologischen Systemanforderungen zu untersuchen und für Gesamtbewertungen resp. Entscheidungsverfahren nutzbar zu machen.

* **Nutzwertfunktionen** sind nach Möglichkeit zu allgemein gebräuchlichen Instrumenten zu entwickeln und laufend den neuen wissenschaftlichen Erkenntnissen anzupassen. Erfahrungswerte sollten systematisch gesammelt, für weitere Anwendungen aufgearbeitet und eventuell über Nutzwert-Datenbanken verfügbar gemacht werden.

* **Vergleichsmöglichkeiten schaffen zwischen verschiedenen ökologischen Anforderungen.** Es fehlen z.B. Vergleichsmöglichkeiten zwischen Landschaftsschutz und Lärmschutz oder zwischen Teilaspekten innerhalb eines Fachbereichs wie z.B. der Lufthygiene (was ist massgebender: CO_2 oder NO_x ?). Wertvoll wären also ökologisch begründete "Relevanzprioritäten" nebst den gesellschaftlich bedingten Zielpräferenzen. Es geht hier nicht eigentlich um Grenzwerte, sondern um ein Hilfsmittel zum Setzen von Prioritäten in Fällen, wo erwünschte und unerwünschte Auswirkungen auf die Umwelt einander entgegenstehen.

* **Beurteilung und Bewertung der schwierig bis nicht quantifizierbaren Umweltaspekte**: Es sind Indikatoren zu definieren, zu konkretisieren und zu vereinheitlichen; Die umfangreiche Spezialliteratur zur Beurteilung ökologischer Aspekte ist zu sichten. Es wären Empfehlungen für die Anwendung von Gesamtbewertungen bei Prüfverfahren auszuarbeiten.

* **Grenzkosten** als Entscheidungsinstrument ermöglichen volkswirtschaftliche Quervergleiche zwischen verschiedenen vergleichbaren Projekten. Zweckmässig wäre die Etablierung einer zentralen Sammelstelle (z.B. beim ASB) für Erfahrungswerte, d.h. für Beispiele der erwarteten Nutzen und Kosten beschlossener und abgelehnter Projekte. Damit liesse sich ein gesamtschweizerischer Massstab herleiten, der nicht nur relative Vergleiche erlaubt, sondern auch "absolute" Wertaussagen (Akzeptanzschwellen).

6. EMPFEHLUNGEN HINSICHTLICH WEITERER FORSCHUNGSTÄTIGKEIT

(1) "Global denken -lokal handeln": Die möglichen Konsequenzen dieser Formel auf Entscheidungsprozesse von in komplexen gesellschaftlichen - ökologischen Beziehungssystemen sich abspielenden Infrastrukturvorhaben sind zu untersuchen. Zu prüfen wären beispielsweise der mögliche Einfluss systemischen Denkens (vgl. Lit. G-14) bei Gesamtbewertungen und bei Prüfungen von Verkehrsvorhaben sowie die Möglichkeiten von Regelkreisen bei Verkehrsvorhaben. Anhand eines Pilotprojektes wären Erkenntnisse für die Praxis zu gewinnen. In einem ersten Schritt wäre, zwecks Abklärung des Umfanges möglicher Anwendungen, eine Erhebung der in den kommenden ca. 20 Jahren für eine Gesamtbewertung in Frage kommenden Verkehrsvorhaben durchzuführen. Daraus wäre ein geeignetes Vorhaben als Studien-Pilotprojekt zu wählen. Zu diesem Zweck müssten die Vorhaben entsprechend einer Problemhierarchie in einfache bis **super**komplexe Projekte gegliedert und weitere Auswahlkriterien gesucht werden.

(2) Da der Erfolg einer Gesamtbewertung resp. des Entscheidungsprozesses als Ganzes wesentlich von gesellschaftlichen Faktoren abhängt, ist dem "Gesamtbewertungs- und Entscheidfindungs-Management" resp. der Kommunikation zwischen Planern, Behörden, Beteiligten, Betroffenen und Entscheidenden besondere Beachtung zu schenken. Es ist zu prüfen, wie weit die laufende Forschungsarbeit 88/4 der Vereinigung Schweizerischer Verkehrsingenieure ("Partizipation von Interessierten und Betroffenen beim Entscheiden über Verkehrsvorhaben"; vgl. Lit. G-19) Fragen des **"Kommunikations-Managements"** auch im Zusammenhang mit Gesamtbewertungen behandelt. Anzustreben wären Hilfen für die Praxis hinsichtlich Organisation, Information, Visualisierung, Kommunikation und Meinungsbildung, allenfalls bis und mit Ausbildungsprogrammen für Planer und Behörden.

(3) Die Grundlagenforschung im gesellschaftlichen, politischen und ökologischen Bereich ist zu intensivieren als Basis für die Erfassung und Quantifizierung von Interdependenzen, für das Erkennen von Schwellenwerten und das Erstellen von Nutzwertfunktionen (vgl. SVI-Forschungsarbeit 11/87).

(4) Die Bemühungen zur Monetarisierung der sozialen Kosten und Nutzen des Verkehrs sind auch als Grundlage für Gesamtbewertungen zu intensivieren. Dies ermöglicht eine Ausweitung der Anwendbarkeit von Kosten/Nutzen-Analysen.

(5) Verunsicherungen im Bereich der Umweltaspekte sind zu beheben. Bei öffentlichen Disputen ist der Stand des Wissens durch interessenunabhängige Instanzen zu bewerten und widersprüchliche Aussagen sind entsprechend zu relativieren.

QUELLENVERZEICHNIS

Teil 1: Fallbeispiele

B-1 Schlussbericht der Kommission zur
Überprüfung von Nationalstrassenstrecken (NUP)
Dezember 1981.

B-2 Stab für Gesamtverkehrsfragen. Bundesamt für Verkehr und Schweizerische Bundesbahnen
Zweckmässigkeitsprüfung der neuen Eisenbahnhaupttransversalen (NHT)
Arbeitsgemeinschaft Güller/Infras, Zürich
Januar 1983.

B-3 Eidg. Verkehrs- und Energiewirtschaftsdepartement
Bahn 2000
Arbeitsbericht zur Zweckmässigkeitsprüfung
Arbeitsgemeinschaft Güller/Infras, Zürich
Dezember 1985.

B-4 ORL-Bericht 69/1989
Raumverträglichkeitsprüfung von Reststoffdeponien
Willy Schmid, Heinz Böni, Dorrit Marti, René Schilter, Pius Seiler

B-4.1 **Teilbericht "Landschaft und Siedlung"**
Institut für Orts-, Regional- und Landesplanung ETH Zürich
1989.

B-4.2 **Methodische Berichte zur Bewertung bei Umwelt- und Raumverträglichkeitsprüfungen**
Institut für Orts-, Regional- und Landesplanung ETH Zürich
1989.

B-5 Eidgenössisches Verkehrs- und Energiewirtschaftsdepartement
Neue Eisenbahn-Alpentransversale durch die Schweiz
Zweckmässigkeitsprüfung
Infras, August 1988.

B-6 Kanton Thurgau, Stadt Frauenfeld, SBB, Frauenfeld-Wil-Bahn, PTT
Frauenfeld "Bahnhof 2000"

B-6.1 **Zweckmässigkeitsprüfung ZMP**
Kurzfassung
Paul Widmer / Jenni + Gottardi AG

B-6.2 **Band 1: ZMP-Bericht**

B-6.3 **Band 2: Technischer Anhang zum ZMP-Bericht**

B-7 Kanton Basel-Stadt Baudepartement, Tiefbauamt
N2 Nordtangente
Evaluation Anschlusskonzept
Gesamtprojektleitung PONT/Jauslin + Stebler, Basel
November 1988.

B-8 Baudirektion des Kantons Zug/Zentralstelle für Umweltschutz
Sanierung und Regulierung des Zugersees und der Lorze
Vergleichende Beurteilung der Projektvarianten (UVP 1.Stufe),
Ernst Basler & Partner AG, November 1988.

B-9 Baudepartement des Kantons Luzern/Hochbauamt
Verkehrserschliessung Kantonsspital Luzern; Evaluation Buserschliessung
Arbeitsbericht zuhanden der Arbeitsgruppe
Ernst Basler & Partner AG, 1989.

B-10 Baudepartement des Kantons Aargau
Sanierung Windisch NK 118; Evaluation der Umfahrungsvarianten
Arbeitsbericht zuhanden der Arbeitsgruppe Sanierung Windisch
Ernst Basler & Partner AG, Januar 1990.

B-11 ORL-Bericht 74/1989.
UVP der Umfahrungsstrasse Zizers
Ein Verfahrensansatz der ökologischen Planung als Beitrag zur Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP).

B-12 Tiefbau- und Strassenverwaltung des Kantons St. Gallen
N13 Au-Oberriet: **Bericht zur Umweltverträglichkeit für den Ausbau von 2 auf 4 Spuren**
Ernst Basler & Partner AG, 1988/1991

Teil 2: Grundsätzliche Literatur

G-1 Institut für Verkehrsplanung, Transporttechnik, Strassen- und Eisenbahnbau IVT
Verkehrskonzepte
Vorlesungsunterlagen
Prof. C. Hidber, F. Kobi, H. Werdin, F. Gerber, M. Keller
Zürich, April 1988.

G-2 Institut für Verkehrsplanung, Transporttechnik, Strassen- und Eisenbahnbau IVT
Verkehrsplanung
Prof. C. Hidber, E. Meier, P. Schirato
Oktober 1985.

G-3 Wirtschaft und Recht, Sonderheft Kosten/Nutzen-Analyse, Heft 3/1978
Kosten/Nutzen-Analyse: Grundzüge, Probleme, Kritik
Prof. Dr. R. Frey, Basel.

G-4 Wirtschaft und Recht, Sonderheft Nutzen/Kosten-Analyse, Heft 3/1978.
Eine neue Rheinbrücke in Basel? Nutzen/Kosten-Analyse und Nutzwertanalyse der geplanten Seevogelbrücke.
Prof. Dr. R. Frey, Petra Brügisser, Dr. R. Leu, Basel.

G-5 Schweizerischer Bundesrat.
Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPV).
Oktober 1983.

G-6 Eidg. Verkehrs- und Energiewirtschaftsdepartement. Stab für Gesamtverkehrsfragen.
Richtlinien für die Zweckmässigkeitsprüfung von Verkehrsvorhaben.
Arbeitsbericht für die bundesinterne Vernehmlassung anlässlich der Testphase, Kurzfassung
Arbeitsgemeinschaft Güller/Infras, Zürich, Mai 1981

G-7 DISP 89/90, Zürich.
Von Schwierigkeiten im Umgang mit Information.
Befunde und Maximen.
R. Signer, 1987.

G-8 DISP 98.
Planerische Informationssysteme - grundsätzliche Schwierigkeiten und Probleme aus methodischer Sicht.
R. von Rotz, 1989.

G-9 Schweizer Ingenieur und Architekt Nr. 29.
UVP versus Zweckmässigkeitsprüfung.
C. Zuberbühler, 1989.

G-10 Ernst Basler & Partner AG.
Ausbildung Planungsmethodik (unveröffentlicht).
Th. Schneider et al.; 1988/89.

G-11 Bundesamt für Energiewirtschaft, Expertengruppe Energieszenarien (EGES)/EDMZ Schriftenreihe Nr. 21.
Risikobeurteilung von Energieversorgungssystemen.
Konflikte und Wertungsfragen.
Ernst Basler & Partner/Infras, November 1987.

G-12 Pergamon Press.
Planning Under Pressure.
The Strategic Choice Approach.
J. Friend, A. Hickling, 1987.

G-13 DVA Öffentliche Wissenschaft.
Ballungsgebiete in der Krise.
F. Vester, 1976.

G-14 Umlandverband Frankfurt.
Sensitivitätsmodell.
F. Vester, A. von Hesler, August 1980/Dezember 1988.

G-15 **Vollzugsfragen der Planung am Beispiel des Nationalstrassenbaues**
Bassand, Burnier, Meyer, Stüssi, Veuve.
In: Politischer Entscheidungs- und Gesetzesvollzug in der Schweiz, Schlussbericht des Nationalen Forschungsprogrammes Nr. 6.
Verlag Paul Haupt, Bern und Stuttgart.
W. Linder, 1987.

G-16 Strasse und Verkehr Nr. 1/Januar 1986.
Die Evolution der Strasse - Rückblick und Ausblick.
Dr. P. Cerwenka, Prognos AG, Basel.

G-17 Strasse und Verkehr Nr. 1/Januar 1986.
Bemerkungen zur Verkehrspolitik.
W. Streich, ACS Zürich.

G-18 Vereinigung Schweizerischer Verkehrsingenieure SVI.
Umwelt und Verkehr.
Kurztexte und Referate.
Herbsttagung 14./15. Sept. 1989.

G-19 Vereinigung Schweizerischer Verkehrsingenieure SVI.
Partizipation von Interessierten und Betroffenen beim Entscheiden über Verkehrsvorhaben.
(Arbeitspapiere Forschungsarbeit 88/4; unveröffentlicht).
J. Dietiker, Karin Lischner, W. Wyss.

G-20 Planungsgruppe Ökologie + Umwelt.
Entwicklung einer vergleichbaren Methodik zur ökologischen Beurteilung von Bundesfernstrassen auf allen Planungsebenen.
Bundesminister für Verkehr, März 1988.

G-21 ETH Eidg. Technische Hochschule Zürich.
Methoden zur Bestimmung der ökologischen Qualität I.
Vorlesungsunterlagen.
Prof. Dr. E. Bugmann, 1985.

G-22 Publikationen der Forschungsstelle für Wirtschaftsgeographie und Raumplanung an der Hochschule St. Gallen.
Die Bestimmung des bio-dynamischen Potentials der Landschaft.
E. Bugmann, S. Reist, Ph. Bachmann, Th. Gremminger, F. Widmer.
1986.

G-23 Institut für Orts-, Regional- und Landesplanung; Bericht Nr. 46.
Berücksichtigung ökologischer Forderungen in der Raumplanung.
Methodische Ansätze und Fallbeispiele.
Mai 1984.

G-24 Institut für Orts-, Regional- und Landesplanung.
Ökologische Planung: Ergebnisse der Fallstudie Bündner Rheintal.
Bericht Nr. 76, 1989.
C. Thöni, K. Peter, J. Hertz, H.-G. Bächtold.

G-25 Beiträge zur Wirtschaftspolitik.
Nutzwertanalyse, Bewertungstheorie und Planung.
A. Bechmann, 1978.

G-26 Beiträge zur Umweltgestaltung.
Die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) von Grossprojekten.
H.J. Schemel, 1985.

G-27 Bundesministerium für Forschung und Technologie.
Methodenentwicklung zur Bewertung von Umwelteinwirkungen im Rahmen von Umweltverträglichkeitsuntersuchungen.
L. Kropp, A. Priebe, N. Wüst; Technischer Überwachungs-Verein Rheinland e.V., Institut für Energietechnik und Umweltschutz, Köln, November 1987.

G-28 Eidgenössisches Verkehrs- und Energiewirtschaftsdepartement, Bundesamt für Strassenbau.
Forschungsvorschläge - Umweltverträglichkeitsprüfungen von Verkehrsanlagen.
P. Bachmann, Büro BC, Basel; Dr. G. Gottardi, Jenni+Gottardi AG, Zürich; H. U. Scherrer, Uerikon. Forschungsauftrag 11/87 der Vereinigung Schweizerischer Verkehrsingenieure (SVI).
Zürich, Mai 1988.

G-29 Universität Zürich, Sozialökonomisches Seminar und ETH Zürich, Institut für Verkehrsplanung, Transporttechnik, Strassen- und Eisenbahnbau IVT.
Mehrdimensionale Bewertungsverfahren und Umweltverträglichkeitsprüfung im Verkehr.
Referate des Weiterbildungskurses vom 1.-3. Oktober 1986;
IVT Bericht 70/Frühling 1988.

G-30 UNEP- Industry & Environment Guidelines Series, Volume 1.
Guidelines for Assessing Industrial Environmental Impact and Environmental Criteria for Siting of Industry.
Industry & Environment Office, United Nations Environment Programme.
Moscow 1985.

G-31 Wiley series in probability and mathematical statistics.
Decisions with Multiple Objectives.
Ralph L. Kenney, Howard Raiffa.
New York u.a. 1976.

G-32 Technology, Risk, and Society
Decision Science and Social Risk Management
Miley W. Merkhofer.
Dordrecht, Boston, Lancaster, Tokyo 1987.

G-33 **Cost-Benefit Analysis.**
E.J. Mishan.
Praeger Special Studies, 1976.

G-34 **A Primer for Policy Analysis.**
E. Stokey, R. Zeckhauser
W.W. Norton & company, New York, London, 1978

G-35 Betriebswissenschaftliches Institut der ETH Zürich
Systems Engineering. Leitfaden zur methodischen Durchführung umfangreicher Planungsvorhaben.
Herausgegeben von Walter F. Dänzer, Prof., Dr. h.c., dipl. Ing. ETH.
Verlag Industrielle Organisation, Zürich

G-36 Hrsg. Institut für Betriebswirtschaft an der Hochschule St. Gallen.
Problemlösungs- und Entscheidungsmethodik. Eine Einführung
Prof. Dr. E. Brauchlin.
Verlag Paul Haupt, Bern und Stuttgart.

G-37 Planconsult W + B AG, Basel.
Methode der strategischen Wert-Analyse (SWA).
Dr. J. Wiegand, Dr. St. Burla, 1990.

G-38 Th. Schneider (Ernst Basler & Partner AG).
Ein quantitatives Entscheidungsmodell für Sicherheitsprobleme im nichtnuklearen Bereich.
Aus: Risikountersuchungen als Entscheidungsinstrument,Risk Analysis as a Decision Tool. Herausgegeben von G. Yadigaroglu und S. Chakraborty.
Verlag TÜV Rheinland GmbH, Köln.

G-39 BUWAL
Projekt Handbuch zur Störfallverordung, Vorschlag zum Kapitel 6: "Beurteilungskriterien" (nicht veröffentlicht).
Ernst Basler & Partner AG; 25. Juli 1990

ANHANG 1: Zusammenstellung von Fallbeispielen

Fallbeispiel Bearbeitungszeit, Quelle	angewandtes Prüfverfahren	Gesamt-Bewertung	
		angewandte Methode	Darstellung
NUP 1978-1981 Lit. B-1	Überprüfung der Notwendigkeit und der Klassierung (Ausbaustandard)	- NWA (ergänzt durch die KNA) mit Gewichtungen (Anh.A2-01) und Sensitivitätstest - Beschreibung der Vor-u.Nachteile	- Vergleichende Darstellung der Nutzwerte je Kriterium in Balkenform (Anh.2-02) - Nutzwert-Baum für die Darstellung der Berechnung der gewichteten Nutzwerte
NHT 1982-1983 Lit. B-2	ZMP	KNA und VWA	a) **Synoptische Darstellung** der wichtigsten Ergebnisse der Analysen in einem Informationstableau (Matrix : Kriterien x Varianten) (Anh.2-03) mit begl. Interpretation b) **Werteprofile** über alle Beurteilungsbereiche/-Kriterien je für den Vergleich zweier Varianten (Anh.2-04).
Bahn 2000 1985 Lit. B-3	ZMP	Nur Beurteilung bzgl. einzel. Auswirkungsbereiche unter Berücksichtigung der Szenariotechnik (Handlungsspielräume)	Verbale Gesamtwürdigung (Anh.2-05).
Standortevaluation von Reststoffdeponien 1987-1989 Lit. B-4	Raumverträglichkeitsprüfung	Rangierung in Teilbereichen nach verbalem Gesamturteil (mittels relativer "Eignungsskala")	Matrix (für "Gesamtbeurteilung" in einzelnen Hauptaussagebereichen (vgl.Anh.2-06,-07).
NEAT 1987-1988 Lit. B-5	ZMP (mit integriertem UVB)	a) KNA im Rahmen einer monetären Bewertung der Planungsfälle (Varianten) für die ökonomisch erfassbaren Kriterien; Sensitivitätsbetrachtungen	Verbale und verschiedene graphische (z.B. Balkendiagramme, lineare relative Wertefolgen) Darstellung der Resultate aus verschiedenen Blickwinkeln (z.B. gesamtwirtschaftliche Betrachtung aller Länder (Anh.2-08) und (Anh.2-09) mit Kurzinterpretationen
		b) VWA für die zusammenfassende Bewertung in einzelnen Bewertungsbereichen und im Rahmen einer umfassenden Gesamtbetrachtung	Gleiche lineare **Wertefolgen** wie bei (a) in zusammenfassender Übersicht; synoptisch für verschiedene Szenarien (Anh.2-10).
Umfahrung Windisch 1989/1990 Lit. B-10	Varianteneva luation (unter spezieller Beachtung der Umweltverträglichkeit)	KWA mit Gewichtungen	a) Nutzwert-Tabelle (Anh.2-11) b) Nutzen-Kosten-Grafik (Anh.2-12).

Fallbeispiel Bearbeitungszeit, Quellen	angewandtes Prüfverfahren	Gesamt-Bewertung	
		angewandte Methode	Darstellung
Sanierung Zugersee 1987-1988 Lit. B-8	Variantenvergleich aus Sicht der Umweltverträglichkeit	Diskussion nach dem "Eliminationsverfahren" (Anh.2-13)	a) Verbale Darstellung b) Matrix mit grober Darstellung positiver, neutraler resp. negativer Wirkung je Kriterium (Anh.2-14).
Frauenfeld Bahnhof 2000 1988/1989 Lit. B-6	ZMP	NWA mit Gewichtungen	Balkendiagramm m. Gesamtnutzwerten je Variante (Anh.2-15).
Buserschliessung Kantonsspital Luzern 1988/1989 Lit. B-9	Varianteneva luation (Konzepteva luation)	Für Teile der Erschliessung: Summenbildung relativer Nutzwerte mit Gewichtungen	a) Verbale Herleitung der Bestvariante über handlungsorientierte Schritte b) Rangprofile (Anh.2-16).
Verlegung der Wynental-Surentalbahn Aarau-Suhr 1989-1991 (in Arbeit)	a) Evaluation von Teilbereichen aus Sicht der UV	Beurteilung in einzelnen Auswirkungsbereichen und Formulierung von Soll-Vorgaben (Optimierungsprozess im Rahmen der Projektierung)	Verbale Darstellung, in Matrixform zusammengefasst
	b) UVP	Verbal, je Teilgebiet; keine Gesamtbewertung	Noch ausstehend
Ausbau N13 Au-Oberried auf vier Spuren 1988 Lit. B-12	UVB	Nur Beurteilung der einzelnen Auswirkungsbereiche betr. spezifischer sektorieller Verträglichkeit (insbes. Grenzwerte)	In Worten (z.T. illustriert)
Evaluation Anschlusskonzept N2-Basel-Nordtangente 1987/1988 Lit. B-7	Konzepteva luation	Strategische Wertanalyse; (Konzeptoptimierungsprozess)	a) Verbale Herleitung der Bestvariante über handlungsorientierte Schritte b) Matrix mit grober Darstellung positiver resp. negativer Wertungen je Variante (Anh.2-17).

ANHANG 2: Beispiele für die Darstellung der Resultate aus Gesamtbewertungen

Verzeichnis der Beispiele

A2-01 NWA: **Nutzwert-Beiträge** je Kriterium
Darstellung in Anlehnung an den Zielbaum

A2-02 NWA: Nutzwert-Beiträge je Kriterium
Darstellung mit **Wertesäulen** unter Hervorhebung der Vorteile **resp. Nachteile** der Bauvarianten resp. der Nullvariante

A2-03 Informationstableau

A2-04 VWA: Werteprofile für Bauvarianten im Vergleich mit der Nullvariante

A2-05 **Verbale Gesamtwürdigung** als Interpretationshilfe

A2-06 **Eignungsanalyse**: Tableau mit verbalen Eignungswerten
Vergleich von Varianten über verschiedene Kriterien

A2-07 Systematik zur **Aggregation von Teileignungen** via Eignung in Hauptbereichen zur umfassenden "Raumverträglichkeit"

A2-08 KNA: **Aggregation von Teileinflüssen** auf die mögliche **Verzinsung**: verschiedene Varianten im Vergleich

A2-09 KNA: Aggregation von Teilbeiträgen zur **Gesamtwirtschaftlichkeit**; verschiedene Varianten und verschiedene Szenarien im Vergleich

A2-10 VWA: **Synoptische Darstellung der Zielwerte** verschiedener Varianten über verschiedene Kriterien

A2-11 KWA: **Numerische Nutzwert-Tabelle**; verschiedene Varianten inkl. Referenzfall im Vergleich mit Teilnutzwerten, Gesamtnutzwert und Kosten

A2-12 KWA: **Graphische Darstellung** des Nutzwert/Kosten-verhältnisses verschiedener Varianten

A2-13 Variantenevaluation: Zusammenfassende verbale Interpretation der Resultate

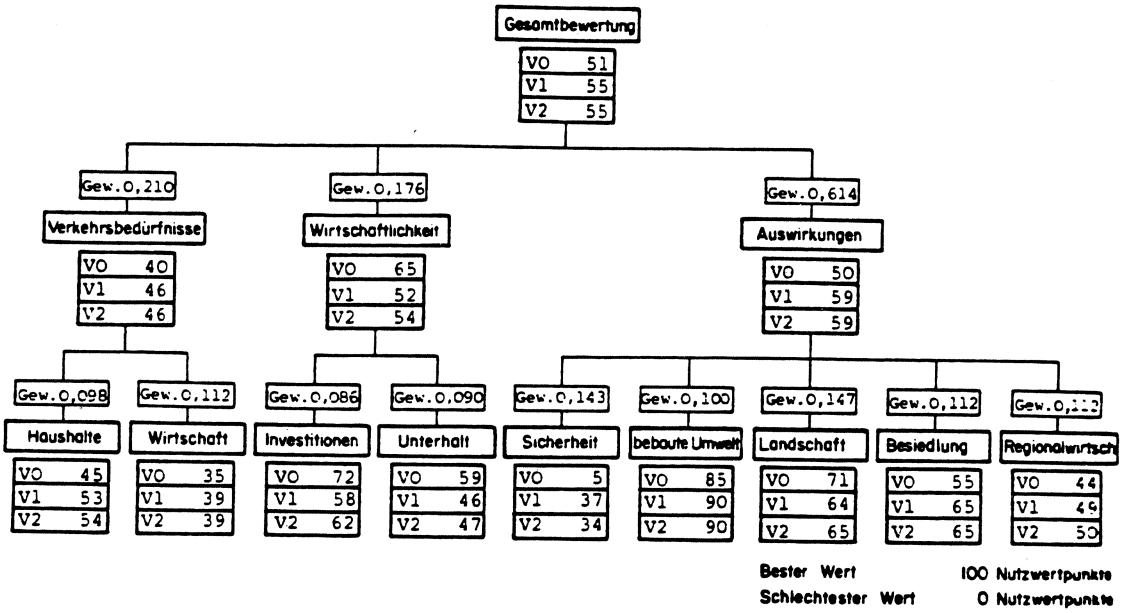
A2-14 Variantenevaluation: Tabellarischer Vergleich der Varianten über alle Kriterien; mit **Symbolen für verschiedene Zielerfüllungs- und Auswirkungsstufen**

A2-15 NWA für Variantenevaluation: Vergleich der Varianten anhand von **Wertesäulen**, mit Darstellung der **Sensitivitäten** aus verschiedenen Gewichtungen

A2-16 **Ordinales Bewertungsverfahren** für Variantenevaluation: Rang-Profile über alle Beurteilungskriterien; Kriterien nach Gruppen geordnet

A2-17 Variantenevaluation: Tabellarischer Vergleich der Varianten über vier Kriterien mit **Symbolen für "erfüllt" resp. "nicht erfüllt"**

Abb. 28: Hauptstudie N-7 Müllheim-Kreuzlingen
Resultat der Nutzwertanalyse



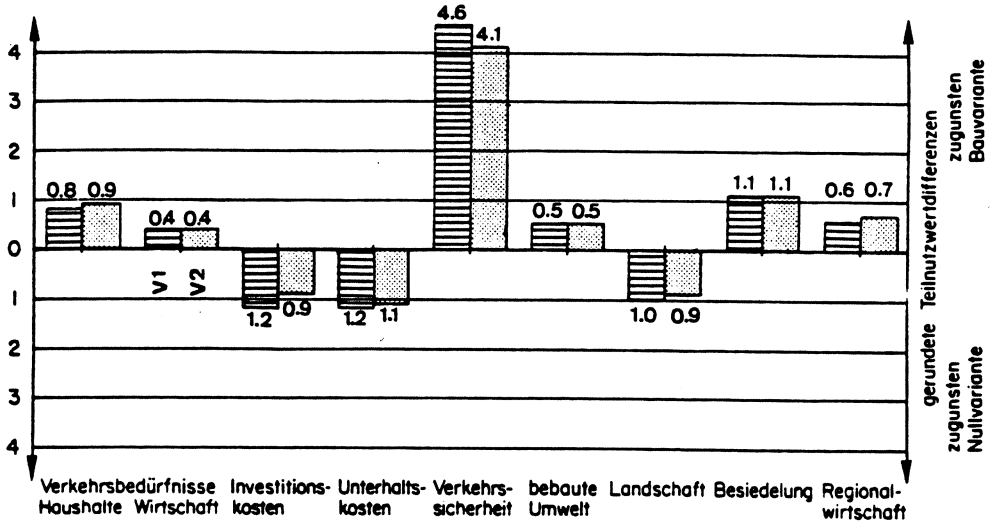
Im Vergleich zur Vorstudie ändert das Resultat. Die Bauvarianten liegen in der Hauptstudie vor V0. Folgende Gründe verursachen diese Veränderung:

- Reduktion der Bauvarianten
- Nullvariante enthält ebenfalls zwei Bauabschnitte
- Positive Auswirkungen der verlängerten T-13 auf Kreuzlingen
- Verzicht auf die Seetalstrasse und dadurch nur einen Anschluss bei Kreuzlingen
- Bessere Erfassung des Aussenverkehrs

Die Bewertung von zwei Untervarianten, bei denen auf die T-13 verzichtet wird, ergibt in der NWA für diese Untervarianten schlechtere Gesamtnutzwerte als für die Hauptvarianten. Die Untervarianten liegen aber immer noch vor der Nullvariante.

Quelle: Schlussbericht der Kommission zur **Überprüfung von Nationalstrassenstrecken (NUP)** Dezember 1981.

Abb. 27: Hauptstudie N-7 Müllheim-Kreuzlingen
Nutzwertanalyse
Einfluss der Teilziele auf den Gesamtnutzwert



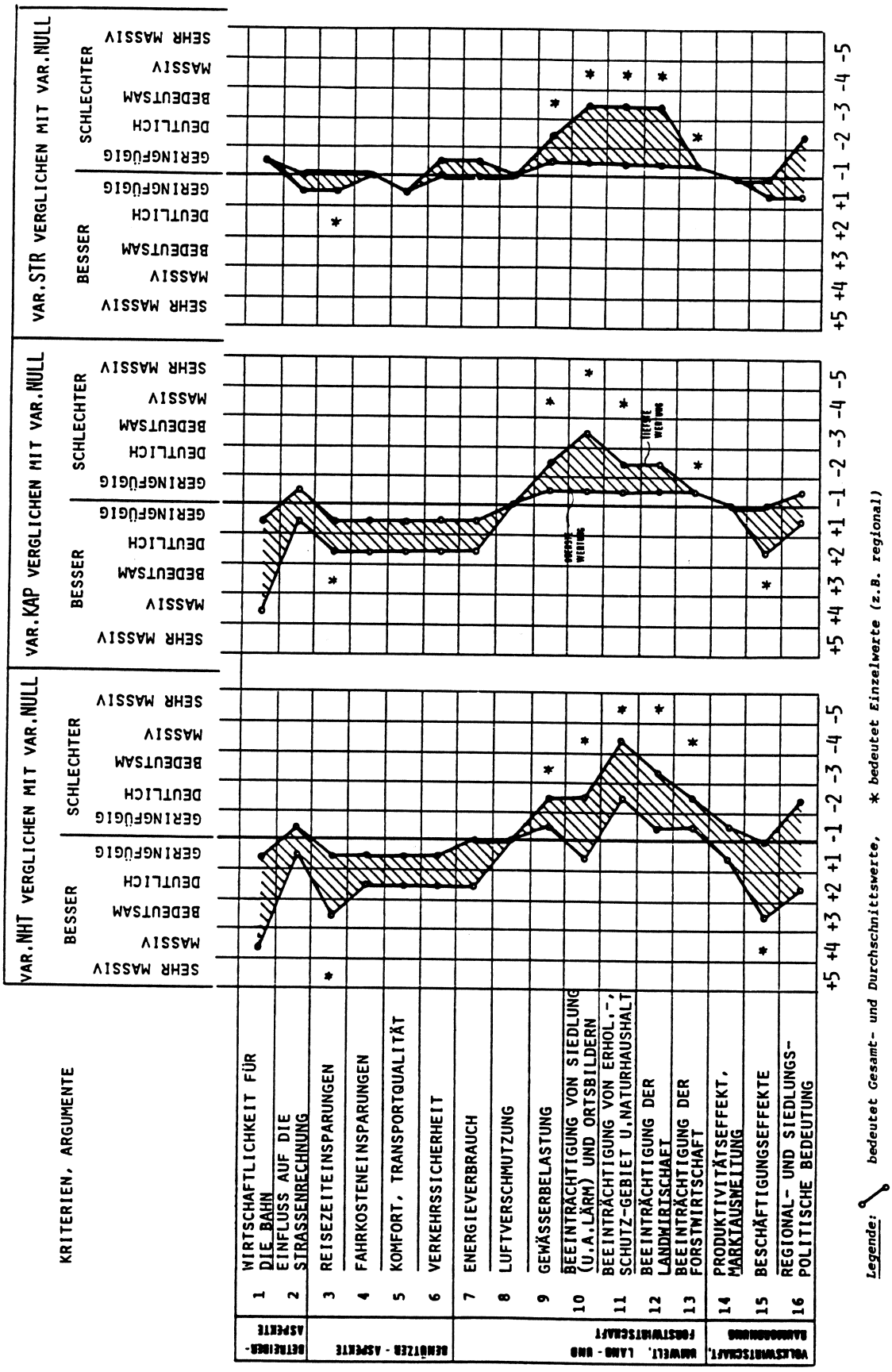
In der Gesamtbewertung - sie ist in Abbildung 28 dargestellt - liegt deshalb die Nullvariante klar hinter den beiden Bauvarianten zurück. Von diesen schneidet V2 (reduzierte N-7, T-13-Nord) leicht besser ab. (Der Vorsprung von 0,2 Punkten auf V1 verschwindet durch die Rundung.) Die Bauvarianten sind bei den Oberzielen "Verkehrsbedürfnisse" und "Auswirkungen" (hier v.a. wegen dem positiven Einfluss auf die Verkehrssicherheit) im Vorsprung. Das Oberziel "Wirtschaftlichkeit" sieht dagegen erwartungsgemäss VO im Vordergrund.

Quelle: Schlussbericht der Kommission zur **Überprüfung von Nationalstrassenstrecken (NUP)**. Dezember 1981.

	Kriterien/Indikatoren	Variante NULL	Variante NHT	Variante KAP	Variante STR
1	Personenfahrten/Jahr, in Mrd (Binnen-Verkehr; zwischen GVK-Zonen)	OeV: 0,795 Mrd Pf/a IV : 2,339	OeV: 0,818 Mrd Pf/a IV : 2,330	OeV: 0,812 Mrd Pf/a IV : 2,334	OeV: 0,794 Mrd Pf/a IV : 2,342
2	Personen-km/Jahr, in Mrd (Binnen-Verkehr; zwischen GVK-Zonen)	OeV: 14,6 Mrd Pkm/a davon Schnell-Z.:8,3Mrd IV : 59,8	OeV: 17,6 Mrd Pkm/a davon Schnell-Z.:11,4Mrd IV : 59,5	OeV: 17,0 Mrd Pkm/a davon Schnell-Z.:10,7Mrd IV: 60,1	OeV: 14,6 Mrd Pkm/a davon Schnell-Z.: 8,3Mrd IV: 60,2
3	Modalsplit: Anteil OeV an totaler Verkehrsleistung	19,6 %	22,8 %	22,0 %	19,5 %
4	Zunahme Pkm/Tg 1974-2000: Binnenverkehr OeV IV Total	 70 % 37 % 44 %	 105 % 36 % 50 %	 98 % 38 % 50 %	 70 % 38 % 44 %
5	Binnen- und Aussenverkehr total	53 %	59 %	58 %	53 %
6	Mehrverkehr (Pkm/Tg) gegenüber Variante NULL (Binnenverkehr)	-	OeV: +19,9 % IV : - 1,1 %	OeV: +16,7 % IV : - 0,2 %	OeV: 0 % IV : +0,5 %
7	Anteil des Mehrverkehrs, der vom Privatverkehr auf die Bahn umgelagert wird	-	24 %	20 %	-
8	Gütertransit (Mio to/a) per Schiene, 2000	13,4 Mio to/a + 3 Mio to Huckepack	gemäss GVK SV-2: 20,8Mio to/a. + 3 Mio to HP	20,8 Mio to/a + 3 Mio to Huckepack	13,4 Mio to/a + 3 Mio to Huckepack
9	Allg.Investit. 1980/2000 - Schiene - Strasse überörtlich lokal	 7-7,5 Mrd Fr. 30-35 Mrd Fr. 10-12 Mrd Fr.	 7-7,5 Mrd Fr. 30-35 Mrd Fr. 10-12 Mrd Fr.	 7-7,5 Mrd Fr. 30-35 Mrd Fr. 10-12 Mrd Fr.	 7-7,5 Mrd Fr. 30-35 Mrd Fr. 10-12 Mrd Fr.
10	zusätzliche variantenspezifische Bauinvestitionen	-	Schiene 4,1 Mrd Fr.	Schiene 2,2 Mrd Fr.	N-Strassen 1,2 Mrd Fr.
11	zusätzliche Investitionen für Rollmaterial bis 2000	-	0,6 Mrd Fr.	0,8 Mrd Fr.	PW, LKW ?
12	Gewinne auf Betreiberseite in Mio Fr/a (Marktzins 1,5 % über Teuerung)	-	320 Mio Fr/a	280 Mio Fr/a	-10 Mio Fr/a
13	Verzinsung des eingesetzten Kapitals Gesamtanlage (IER)	-	7,6 % (real)	9 % (real)	unter 1 % (real)
14	.bei 1% statt 2% BSP-Wachstum	-	2,5 % (real)	3,2 % (real)	
	.bei 3% BSP-Wachstum	-	12 % (real)	15,7 % (real)	
15	.nur erste Etappe NHT (2% Wachstum)	-	10,3 % (real)	9,1 % (real)	
16	Verhältnis Nutzen/Kosten	-	1,86	1,85	~ 0,6
17	ausgewählte Fahrzeiteinsparungen von Station zu Station	-	Genf-St.Gallen 73 Min. Genf-Basel 46 Min. Fribourg-Baden 32 Min. Bern-Olten 15 Min. Bern-Luzern 11 Min.	18 Min. 14 Min. 16 Min. 6 Min. 0 Min.	-
18	Reisezeitersparnis total		20-30 Mio Std/a	16-24 Mio Std/a	5-10 Mio Std/a
19	Fahrkosteneinsparung des umgelagerten Verkehrs Strasse-Schiene/Schiene-Strasse	-	65 Mio Fr/a	46 Mio Fr/a	vernachlässigbar
20	Fahrkosten des Neuverkehrs	-	300 Mio Fr/a	250 Mio Fr/a	84 Mio Fr/a
21	Nettonutzen des Neuverkehrs	-	90 Mio Fr/a	60 Mio Fr/a	unter 5 Mio Fr/a
22	Komfort im OeV, verglichen mit heute	tiefer	summa summarum etwa gleich	besser	tiefer

Tabelle 10-1: Informationstableau zu den Auswirkungen der Varianten

Quelle: Stab für Gesamtverkehrsfragen. Bundesamt für Verkehr und Schweizerische Bundesbahnen.
Zweckmässigkeitsprüfung der neuen Eisenbahnhaupttransversalen (NHT).
Arbeitsgemeinschaft Güller/Infras, Zürich.
Januar 1983.



Figur 10-7: Vergleichswertanalyse NHT-Evaluation.

Quelle: Stab für Gesamtverkehrsfragen. Bundesamt für Verkehr und Schweizerische Bundesbahnen. **Zweckmässigkeitsprüfung der neuen Eisenbahnhaupttransversalen (NHT).** Arbeitsgemeinschaft Güller/Infras, Zürich. Januar 1983.

9. GESAMTWUERDIGUNG

(1) Das Konzept BAHN 2000 hat eine fast 20-jährige Vorgeschichte. Es hat begonnen mit einer Planungsstudie **"Schnellverkehrslinie Bern-Zürich"**. In den frühen Siebzigerjahren folgten eine Reihe von politischen Vorstössen, welche Geschwindigkeits- und Kapazitätssteigerungen der Bahn vom Genfer- bis an den Bodensee, als Antwort auf den Nationalstreckenbau, anvisierten. Die Gesamtverkehrskonzeption (GVK-CH) hat das Projekt dann aufgenommen und zum Rückgrat der Entwicklungspolitik bei den Bahnen gemacht.

(2) Von noch früher datieren gross angelegte Projekte für neue **Alpentransversalen**: 1960 die Empfehlung für einen Gotthardbasistunnel, 1963 mehrere Postulate, welche den Ausbau der Lötschberglinie und die Verwirklichung der Ostalpenbahn zum Gegenstand hatten, und noch im selben Jahr wurde eine Expertenkommission mit der Aufgabe betreut, die verschiedenen den Nord-Süd-Eisenbahntransitverkehr betreffenden Projekte und Begehren unter dem Gesichtspunkt einer gesamtschweizerischen Planung zu prüfen. 1976 hat der Bundesrat den eidgenössischen Räten den Ausbau der BLS auf Doppelspur beantragt, wobei festgehalten wurde, dass auch die Zufahrten der Lötschberglinie für die Erhöhung der Leistungsfähigkeit der ganzen Achse auszubauen seien. Der Entscheid für das eine oder andere weitergehende Projekt der Alpenquerung hingegen wurde vom Bundesrat, angesichts der unsicherer gewordenen Gütertransitaussichten, gerade kürzlich wieder als noch nicht fällig bezeichnet.

(3) Das Projekt der **Neuen Eisenbahnhaupttransversalen** beinhaltete beide Komponenten: Die Beschleunigung und Verdichtung des Reiseverkehrs durch [illegible] Mittelland, einerseits, und den Kapazitätsausbau auf der Zufahrtstre- [illegible]el-Bern), andererseits. Von Bedeutung ist auch,

verfügt. [illegible]**fahrplan** beruhte, der dann 1982

[illegible]zeit haben

(13) Es wurde oben die Frage gestellt, ob das Konzept BAHN 2000 [illegible] nem sehr ausgedehnten und leistungsstarken Angebot bereits eine aus raumordnungspolitischer Sicht optimale Wirkung erzielt, und ob, falls es dies tut, das gleiche Ziel nicht mit weniger Aufwand verfolgt werden könnte? Man muss dazu sogleich sagen, dass die Gutachter keinen System-Optimierungs-Auftrag hatten; die folgenden Hinweise auf allfällige Verbesserungen, Modifikationen oder Ergänzungen des Angebots von BAHN 2000 sind somit als erste Reaktionen aufzufassen.

(14) Bei der Durchsicht des Konzeptes erscheinen einem folgende **Aenderungen** von Zugsläufen erwägenswert: Einerseits sollten Randgebiete im Norden und Süden besseren Zugang zu Städten auf der Mittellandachse erhalten, so z.B. in Form neuer Direktverbindungen Schaffhausen-Bern, Chur-Bern, Tessin-Bern, Tessin-St.Gallen. Andererseits sollten, entlang der voralpinen Achse, direkte Schnellzugsverbindungen von Bern via Entlebuch und Luzern nach Zürich möglich werden.

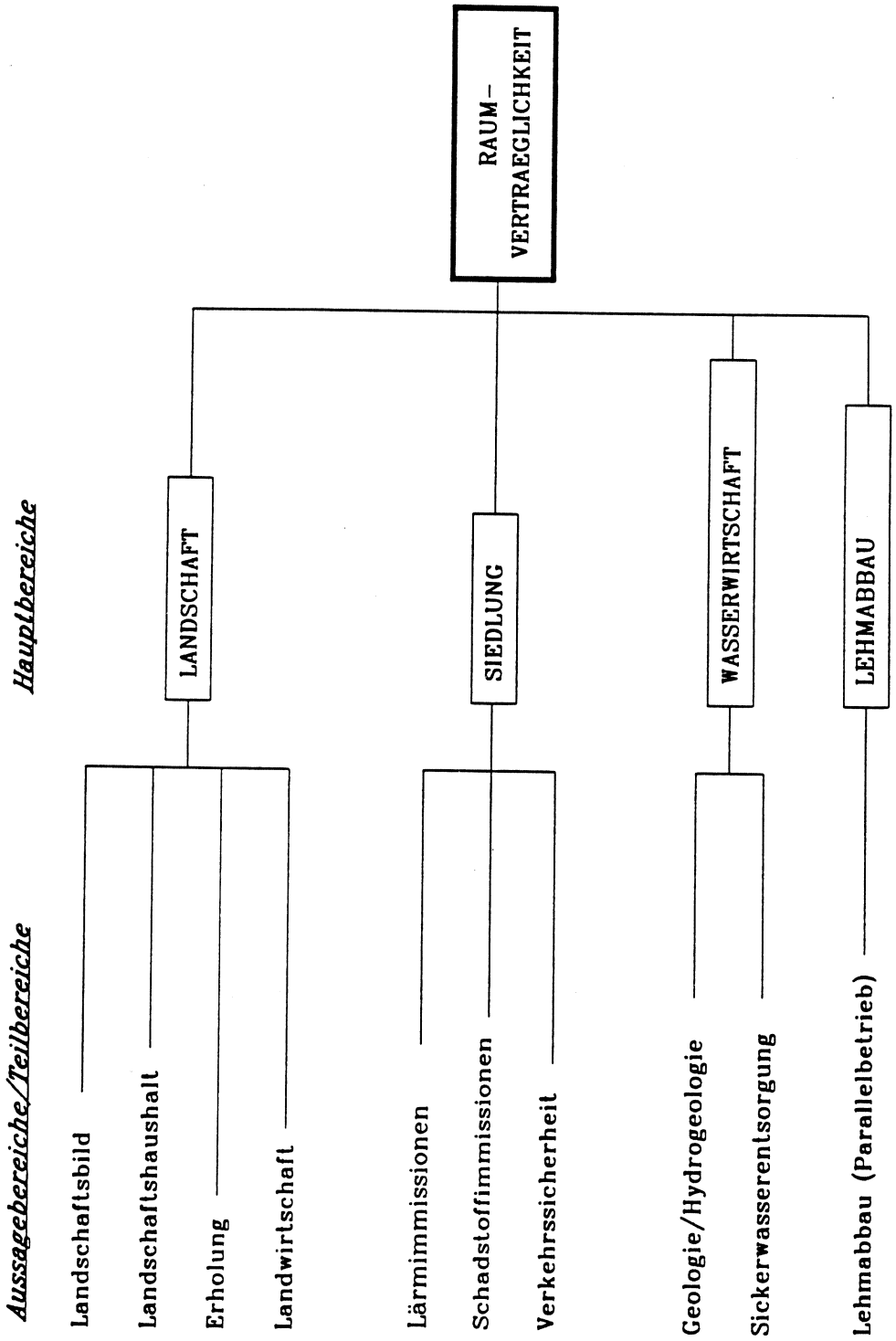
Quelle: Eidg. Verkehrs- und Energiewirtschaftsdepartement.
Bahn 2000
Arbeitsbericht zur Zweckmässigkeitsprüfung.
Arbeitsgemeinschaft Güller/Infras, Zürich.
Dezember 1985.

Eignungsskala: geeignet / bedingt geeignet / mässig geeignet / schlecht geeignet	SIEDLUNG		
	WOHNEN		VERKEHRS-SICHERHEIT 3)
	Lärmimmissionen 1)	Schadstoff-immissionen 2)	
DIEGTEN	geeignet	mässig geeignet	geeignet
HAEGENDORF I+II	schlecht geeignet	mässig geeignet	bedingt geeignet
ORMALINGEN	mässig geeignet	bedingt geeignet	mässig geeignet 4) bedingt geeignet 5)
PFAFFNAU	bedingt geeignet	geeignet	bedingt geeignet
PIETERLEN ohne N5	schlecht geeignet	bedingt geeignet	mässig geeignet
PIETERLEN mit N5	geeignet	bedingt geeignet	bedingt geeignet

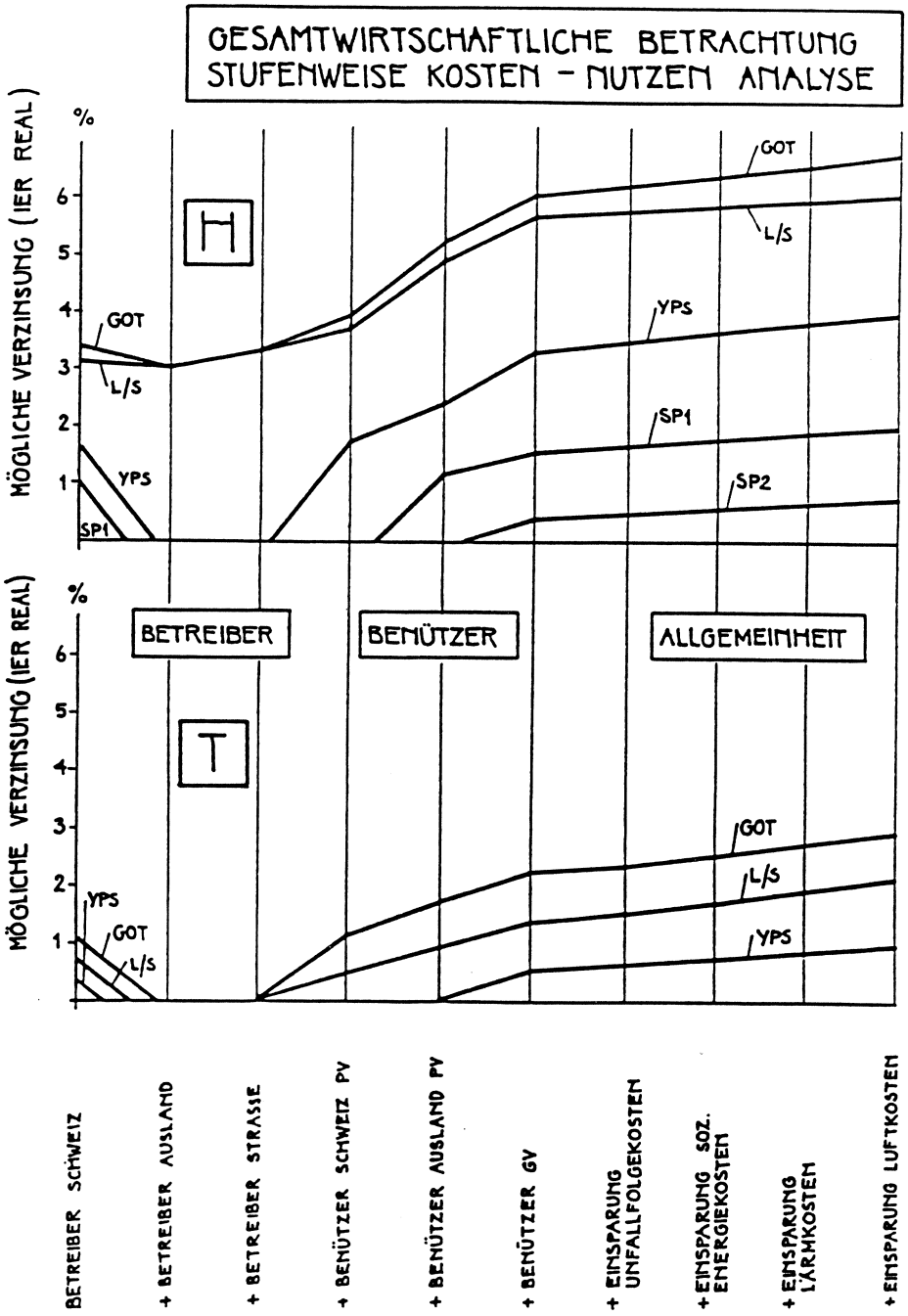
1) entlang der Anlieferungsroute, in der Standortgemeinde
2) aufgrund der heutigen Gesamtimmissionsbelastung in der Standortgemeinde
3) entlang der Anlieferungsrouten (siehe Kap.2+9)
4) ohne Umfahrung Sissach
5) mit Umfahrung Sissach

Tabelle 10.2: Resultate der Standortbewertung für den Hauptbereich "Siedlung"

Quelle: ORL-Bericht 69/1989
Raumverträglichkeitsprüfung von Reststoffdeponien.
Teilbericht "Landschaft und Siedlung"
Willy Schmid, Heinz Böni, Dorrit Marti, René Schilter, Pius Seiler.
Institut für Orts-, Regional- und Landesplanung ETH Zürich. 1989.



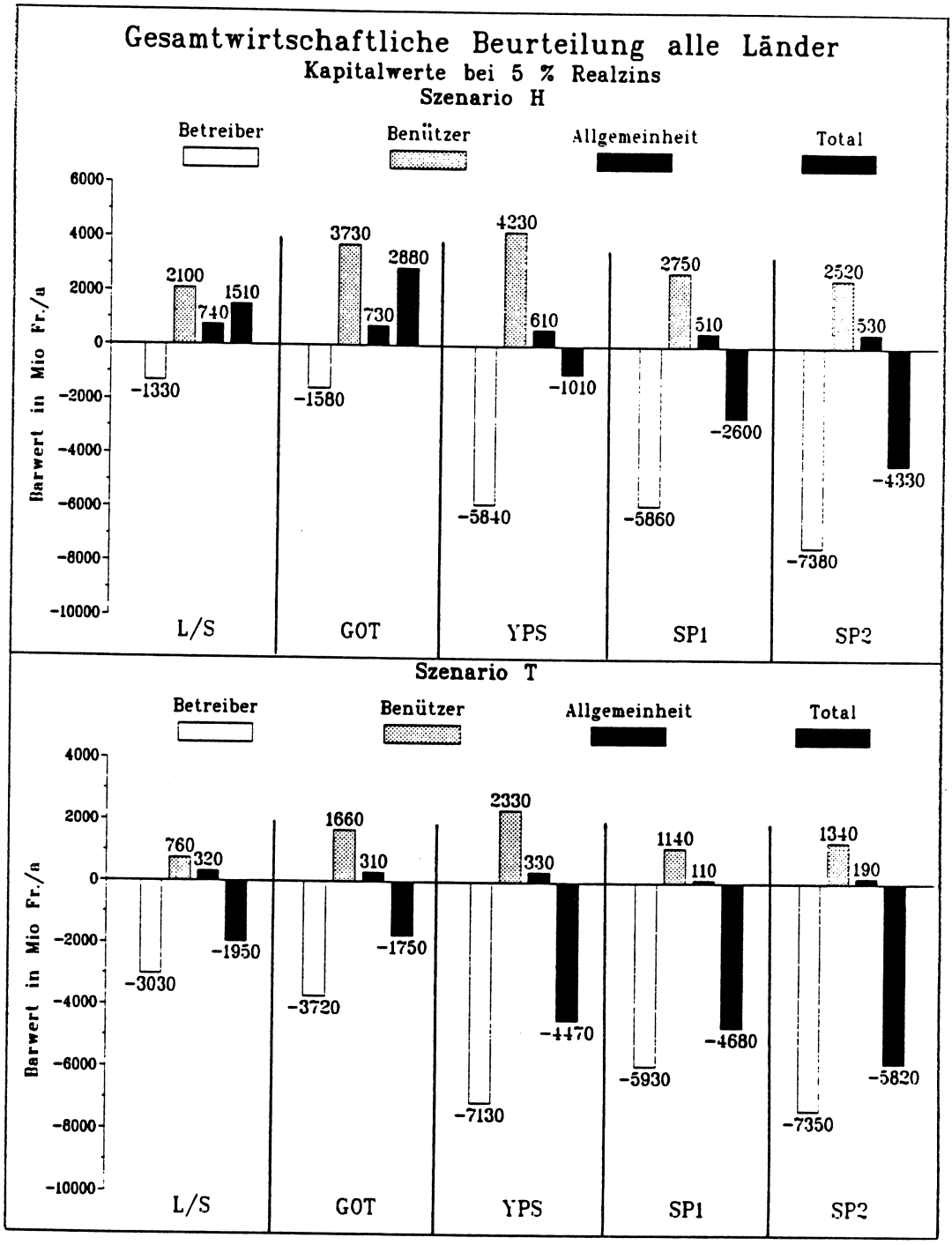
Quelle: ORL-Bericht 69/1989 **Raumverträglichkeitsprüfung von Reststoffdeponien. Teilbericht "Landschaft und Siedlung"**
Willy Schmid, Heinz Böni, Dorrit Marti, René Schilter, Pius Seiler.
Institut für Orts-, Regional- und Landesplanung ETH Zürich. 1989.



Figur 19-2: Kosten-Nutzen-Analyse stufenweise (aller Länder): Interne Ertragsraten (real) für beide Szenarien. Von links nach rechts werden sukzessive zusätzliche Aspekte in die Rechnung einbezogen. Ganz links in Kolonne (1) sind es nur die Ergebnisse der Betriebswirtschaft CH, ganz rechts in Kolonne (9) sind alle Aspekte berücksichtigt. Negative Zinssätze sind nicht dargestellt (Ergebnisse der Modellrechnungen, Grundlage: Basisbericht)

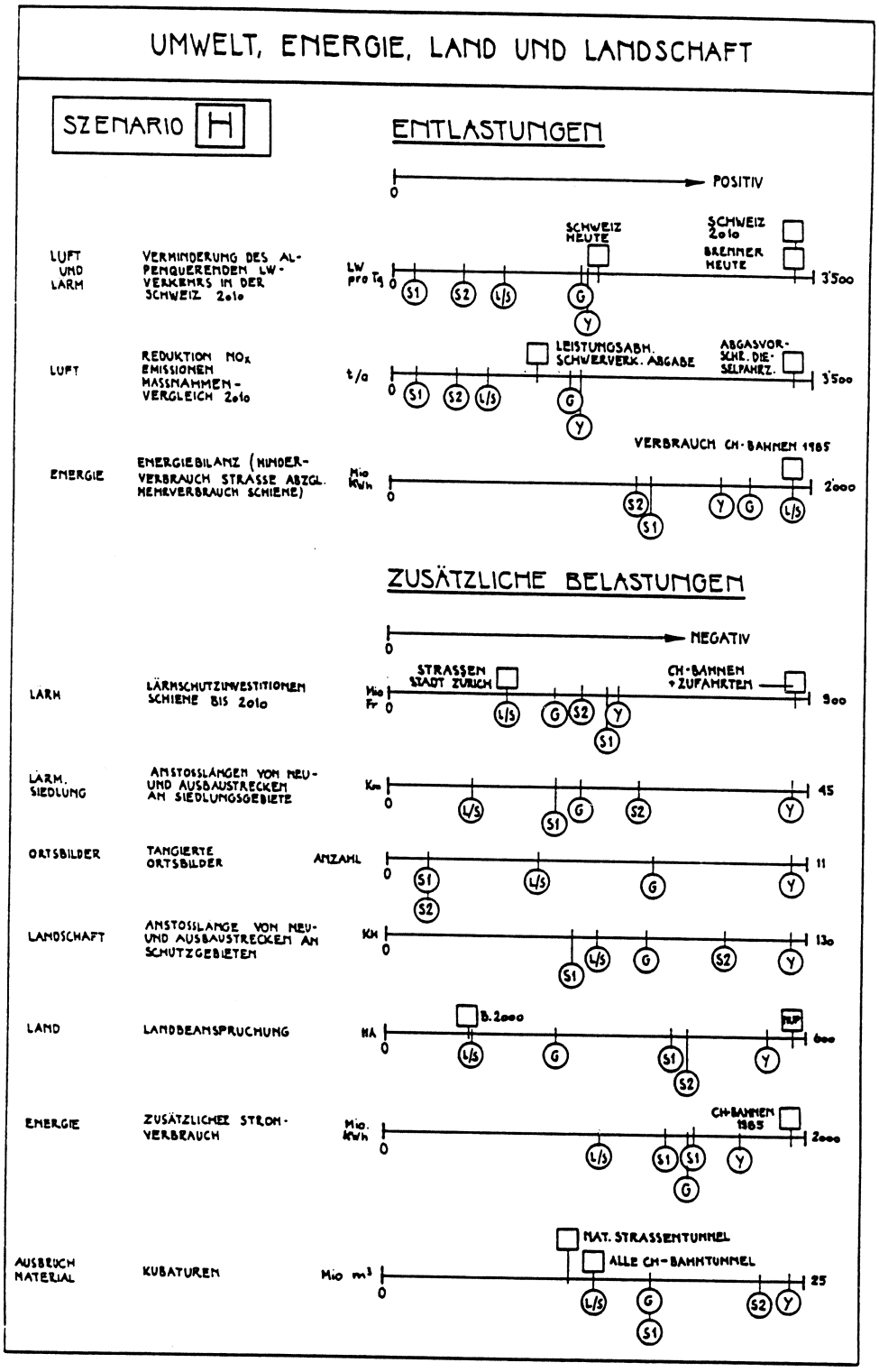
Quelle: Eidgenössisches Verkehrs- und Energiewirtschaftsdepartement
Neue Eisenbahn-Alpentransversale durch die Schweiz
Zweckmässigkeitsprüfung Infras, August 1988

A2-09 KNA: Aggregation von Teilbeiträgen zur Gesamtwirtschaftlichkeit; verschiedene Varianten und verschiedene Szenarien im Vergleich



Figur 19-3: Gesamtwirtschaftliche Beurteilung aller Länder: Kapitalwerte für Betreiber, Benützer und Allgemeinheit Szenarien T und H, bei einem Realzins von 5 %. Dies entspricht einer Verzinsung, die um 3-4 % über der Verzinsung der Bundesobligation liegt (Ergebnisse der Modellrechnungen, Grundlage: Basisbericht)

Quelle: Eidgenössisches Verkehrs- und Energiewirtschaftsdepartement
Neue Eisenbahn-Alpentransversale durch die Schweiz
Infras, August 1988



Figur 22-4B: Vergleichswertanalyse NEAT für die Bereiche Umwelt, Energie, Land und Landschaft Szenario H

Quelle: Eidgenössisches Verkehrs- und Energiewirtschaftsdepartement.
Neue Eisenbahn-Alpentransversale durch die Schweiz.
Zweckmässigkeitsprüfung.
Infras, August 1988.

A2-11 KWA: Numerische Nutzwert-Tabelle; verschiedene Varianten inkl. Referenzfall im Vergleich mit Teilnutzwerten, Gesamtnutzwert und Kosten

Tabelle 17: Gewichtete Gesamtnutzwerte

Beurteilungskriterien	Gewicht (3)	Nutzwert NULL (1)	NULL (2)	HOCH (1)	HOCH (2)	TIEF (1)	TIEF (2)	HOCH/TIEF (1)	HOCH/TIEF (2)	BÖSCHUNG (1)	BÖSCHUNG (2)	Anteil FM * (1)	Anteil FM * (2)
10 Luft	3	+1.5	+ 4.5	+ 2.6	+ 7.8	+ 3.2	+ 9.6	+ 2.7	+ 8.1	+ 2.9	+ 8.7	+ 2.0	+ 6.0
20 Lärm	2.5	-1.75	- 4.4	+ 4.3	+10.8	+ 4.6	+11.5	+ 4.3	+10.8	+ 4.4	+11.0	+ 0.5	+ 1.3
30 Siedl.-/Landschaftsbild	3	0	0	- 4.0	-12.0	- 2.5	- 7.5	- 1.4	- 4.2	- 1.0	- 3.0	+ 1.5	+ 4.5
40 Netz-Zweckmässigkeit	2	0	0	+ 2.0	+ 4.0	+ 2.0	+ 4.0	+ 2.0	+ 4.0	+ 2.0	+ 4.0	0	0
50 Zuverlässig. u. Komfort	2	0	0	+ 2.5	+ 5.0	+ 1.8	+ 3.6	+ 2.2	+ 4.4	+ 2.0	+ 4.0	0	0
60 Verkehrssicherheit	2.5	-0.3	- 0.7	+ 2.5	+ 6.2	+ 2.5	+ 6.2	+ 2.5	+ 6.2	+ 2.5	+ 6.2	+ 1.3	+ 3.2
70 Siedlungsfein-erschliessung	2	-0.3	- 0.6	+ 1.3	+ 2.6	+ 1.7	+ 3.4	+ 1.5	+ 3.0	+ 1.7	+ 3.4	+ 1.0	+ 2.0
80 Gewässerschutz	3	0	0	- 0.5	- 1.5	- 0.7	- 2.1	- 0.5	- 1.5	- 0.5	- 1.5	0	0
90 Raum- u. Flächenbedarf	2	0	0	- 3.5	- 7.0	- 2.0	- 4.0	- 2.5	- 5.0	- 3.0	- 6.0	- 0.5	- 1.0
100 Ressourcen und Baumimmissionen	1	0	0	- 2.5	- 2.5	- 4.5	- 4.5	- 3.5	- 3.5	- 3.0	- 3.0	- 0.5	- 0.5
Gesamt-Nutzwert:			- 1.2		+13.4		+20.2		+22.3		+23.8		+15.5
110 Kosten (Mio Fr.)		0		50		94		78		75		6	

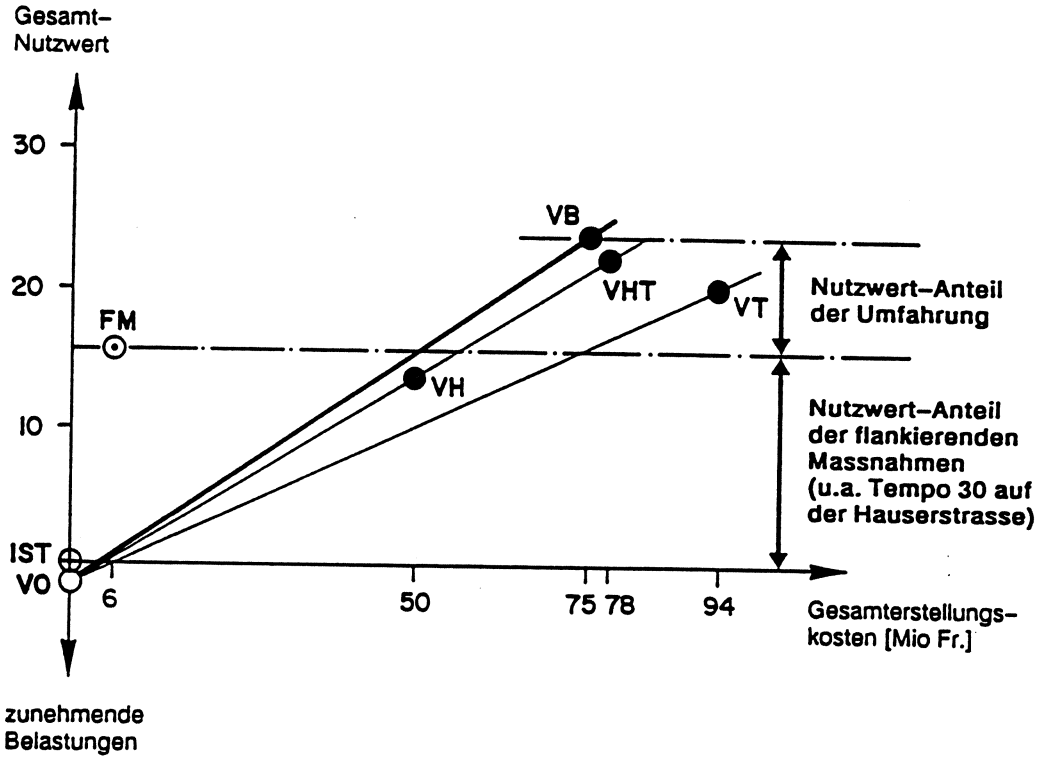
(1) ungewichtete relative Nutzwerte gemäss Kap. 5
(2) gewichtete Nutzwerte
(3) Gewicht gemäss Kap. 3.3
* Nutzwert-Anteil der FM an jeder der vier Umfahrungsvarianten

Quelle: Baudepartement des Kantons Aargau
Sanierung Windisch NK 118; Evaluation der Umfahrungsvarianten
Arbeitsbericht zuhanden der Arbeitsgruppe Sanierung Windisch
Ernst Basler & Partner AG, Januar 1990

Nutzen-Kosten-Verhältnisse

Ein wichtiger Aspekt des zu fällenden Entscheides besteht in der Frage, wieviel Geld man für einen bestimmten Sanierungseffekt auszugeben bereit ist.

Deshalb wird der untersuchte Handlungsspielraum im folgenden aus der Sicht des Verhältnisses von Nutzen und Kosten beleuchtet. Figur 22 gibt in diesem Sinne einen Überblick über die Resultate der vorliegenden Beurteilung.



● Sanierungsvarianten (inkl. flankierende Massnahmen)
○ Variante NULL (1995)
⊕ IST-Zustand (1989)
⊙ Anteil der flankierende Massnahmen am Nutzwert der Umfahrungsvarianten

Figur 22: Nutzwert-Kosten-Darstellung der Umfahrungsvarianten, der Variante NULL sowie des Anteils der flankierenden Massnahmen (basierend auf der Annahme, dass Tempo 30 km/h auf der Hauserstrasse eingehalten wird).

Quelle: Baudepartement des Kantons Aargau
Sanierung Windisch NK 118; Evaluation der Umfahrungsvarianten
Arbeitsbericht zuhanden der Arbeitsgruppe Sanierung Windisch
Ernst Basler & Partner AG, Januar 1990

6. FOLGERUNGEN

6.1 ERGEBNISSE

Unter den heutigen Einleitungsverhältnissen vermag keine der Projektvarianten das Gesamtziel "Sanierung Zugersee und Lorze" vollständig zu erreichen. Der Zeitbedarf bis zur Sanierung der Wasserqualität des Zugersees hängt von den zu verändernden Einleitungsverhältnissen ab. Diese müssen als vordringliche Massnahmen weiter verbessert werden. Daneben ist unverzüglich die ARA bei Friesencham auf die erforderliche Reinigungsleistung auszubauen.

Von den neun Projektvarianten kommt die Gruppe mit Zugerseetiefenwasserableitung und Wasserüberleitung vom Vierwaldstättersee (P3 bis P6) dem Gesamtziel am nächsten. Die übrigen Varianten erfüllen höchstens Teilziele. P1 und P2 leisten keinen Beitrag zur Sanierung der Wasserqualitäten, P7 bis P9 leisten keinen Beitrag zum Phosphorziel und zur Regulierung der Gewässer. Geht man davon aus, dass die Phosphorbelastung des Zugersees nach 1990 noch 22.8 t/a (Figur 2.1.2) beträgt, kann damit gerechnet werden, dass P3 bis P6 das in der Gesamtbetrachtung massgebende Ziel einer Phosphorkonzentration von 30 mg/m^3 im See in mindestens zwei Jahrzehnten erreichen dürften. Das Sauerstoffziel bleibt unterhalb 110 m bis 140 m Tiefe unerreicht (Lit. 1).

Die markantesten Umweltauswirkungen der Projekte lassen sich durch technische Ueberarbeitungen etwas mildern (siehe Kapitel 6.2). Geht man davon aus, dass die ARA bei Friesencham ohnehin ausgebaut wird, verlieren die Varianten P3 bis P5 einen Teil ihrer Zweckbestimmung und erscheinen nicht mehr verhältnismässig zur Erfüllung der verbleibenden Aufgaben. Berücksichtigt man die übrigen Eingriffe, die Verbesserungsmöglichkeiten und die Kostenbilanz, so stellt ein Projekt auf der Basis von P6 unter Einbezug der erwähnten flankierenden Massnahmen für den hier untersuchten Aufgabenkomplex die ausgewogenste Lösung dar.

A2-14 **Variantenevaluation: Tabellarischer Vergleich der Varianten über alle Kriterien; mit Symbolen für verschiedene Zielerfüllungs- und Auswirkungsstufen**

Tabelle 5.6: Gegenüberstellung Ziele-Projekte-Auswirkungen

ZIELE (Kap. 3.2)					PROJEKTE (Kap. 3.3)	UMWELTAUSWIRKUNGEN (Kap. 5.1 bis 5.5)																						KOSTEN (Kap. 3.3) 2)	
						Oberflächenwasser				Grundwasser		Flora und Fauna								Siedlung und Landschaft						Übriges			
						Quantität/Qualität				Quant./Qual.		empfindliche Gebiete				Fische				Erscheinungsbild				Wirtschaft Erholung		Bauphase	Energie		
Z1 Sanierung See Z2	Z1 P	Z2 Regulierung See	Z3 Sanierung Lorze	Z4 Regulierung Lorze		Vierwaldstättersee	Zugersee	Reuss	Lorze	Reuss	Lorze	Vierwaldstättersee	Zugersee	Reusstal	Lorzetal	Vierwaldstättersee	Zugersee	Reuss	Lorze	Vierwaldstättersee	Zugersee	Reusstal	Lorzetal	Seen	Flüsse	Luft, Lärm, Bau		Investitionen (ohne KW)	jährliche Betriebs- und Kapitalkosten
−	−	+ +	−	+ +	P1 Ausbau Lorze	·	·	o	o	·	o	·	− −	·	−	·	o	·	o	·	o	·	− −	+	−	−	−	20,5	1,2
−	−	+ +	+ +	+ +	P2 Stollen Friesencham	·	·	o	+ +	o	o	·	− −	o	−	·	o	o	o	·	o	− −	−	+	−	−	−	29	1,7
+	++	+	+ +	+ +	P3 UeW/TWA, Stollen Cham + Friesencham	o	+	o	+ +	o	o	o	−	o	−	o	+	o	o	o	−	− −	−	+	−	− −	+ +	92	5
+	++	+ +	+ +	+ +	P4 UeW/TWA Stollen Risch + Friesencham	o	+ +	o	+ +	o	o	o	−	o	−	o	+	o	o	o	o	− −	−	+	−	− −	+	84	4,6
+	++	+ +	+	+	P5 UeW/TWA Stollen Risch, Kanal Friesench.	o	+ +	o	+	o	o	o	−	o	−	o	+	o	o	o	o	−	−	+	o	−	+	70	3,9
+	++	+ +	−	+	P6 UeW/TWA Stollen Risch	o	+ +	o	−	o	o	o	−	o	− −	o	+	o	−	o	o	o	o	+	o	−	+	67	3,7
+	++	·	+ +	+	P6 mit ARA Ausbau mit 1) limit. Regulierung	o	+ +	o	+ +	o	o	o	+	o	+	o	+	o	+	o	o	o	+	+	+	−	+	67	3,7
++	−	−	−	−	P7 Zirkulationshilfe, Belüftung	·	+/−	·	o	·	o	·	−/+	·	o	·	+	·	o	·	−	·	·	−	·	o	− −	2,4	0,5
++	−	−	−	−	P8 Pumpen Tiefenwasser	·	+/−	·	o	·	o	·	−/+	·	o	·	+	·	o	·	−	·	·	−	·	−	− −	9,1	1,3
++	−	−	−	−	P9 Zirkulationshilfe, Durchmischung	·	+/−	·	o	·	o	·	−/+	·	o	·	+	·	o	·	−	·	·	−	·	o	− −	1,6	0,6

++ Ziel erfüllbar
+ Ziel teilweise erfüllbar
− Ziel nicht erfüllbar (unter heutigen Einleitungsverhältnissen)

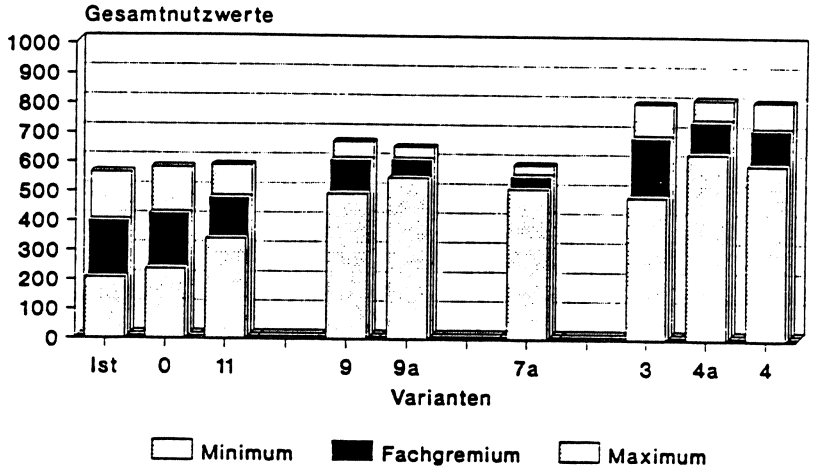
++ stark positive Auswirkungen
+ positive Auswirkungen
o unbedeutend
− negative Auswirkungen
−− stark negative Auswirkungen

· Beurteilung entfällt
1) Regulierung innerhalb bisher gemessener Wasserstandsschwankungen
2) in Mio. Fr.- ohne ARA Ausbau

Quelle: Baudirektion des Kantons Zug/Zentralstelle für Umweltschutz
Sanierung und Regulierung des Zugersees und der Lorze
Vergleichende Beurteilung der Projektvarianten (UVP 1. Stufe)
Ernst Basler & Partner AG, November 1988

Frauenfeld Bahnhof 2000

ZMP 2.Stufe



Spektrum der Gesamtnutzwerte

Gruppe 1 (Ist, Var. 0, 11): Diese Varianten verharren an Ort und bringen keinen Beitrag zu den Zielsetzungen. Sie sind nicht zweckmässig.

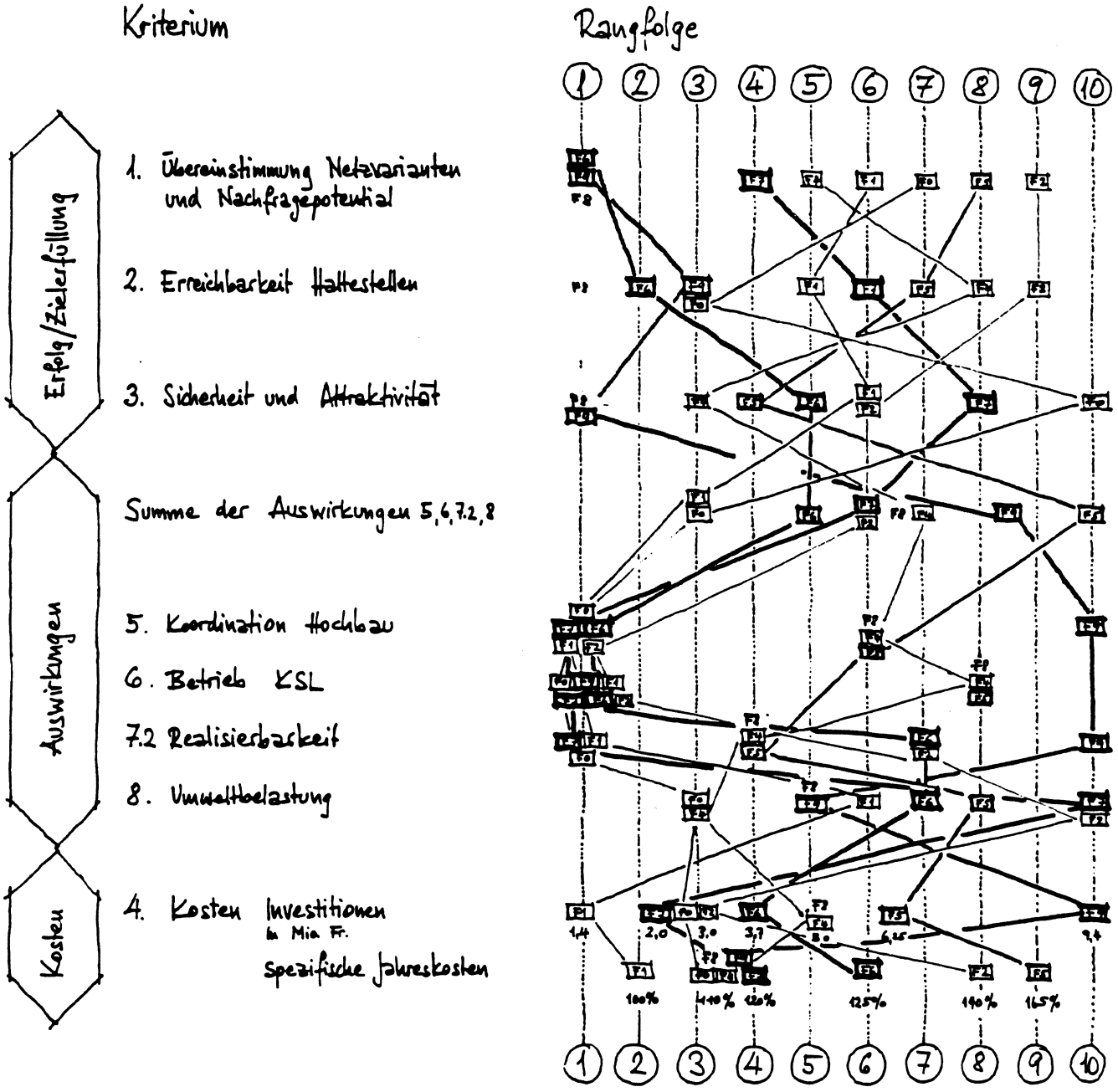
Gruppe 2 (Var. 9, 9a): Eine Verlegung der Güteranlagen ist in jedem Fall zweckmässig. Die Varianten zeigen ein stabiles Resultat. Trotz oberirdischer Führung der Bahnhofstrasse können ansprechende Verbesserungen erzielt werden. Für die zukünftige Entwicklung des Zentrums werden allerdings wegen der engen Platzverhältnisse verschiedene Planungsvorhaben erschwert oder verunmöglicht.

Gruppe 3 (Var. 7a): Schon in der Grobanalyse konnte festgestellt werden, dass die Varianten dieser Gruppe schlecht abschneiden. Eine teilweise Absenkung der Bahnhofstrasse rechtfertigt den Mehraufwand nicht. Es führen vor allem Kapazitätsverluste an der Bahnhofstrasse wegen der Rampe auf den Schlossbergplatz (keine separate Rechtsabbiegespur möglich) zu negativen Auswirkungen auf Verkehr und Umwelt.

Gruppe 4 (Var. 3, 4, 4a): Die Tieferlegung der Bahnhofstrasse bringt für alle Verkehrsteilnehmer grosse Vorteile. Var. 3 fällt durch ihre breite Streuung der Gesamtnutzwerte auf. Es ist daher davon auszugehen, dass sie, je nach Standpunkt, verkehrspolitisch sehr unterschiedlich beurteilt wird. Var. 4 erreicht knapp vor Var. 4a das beste Resultat.

Quelle: Kanton Thurgau, Stadt Frauenfeld, SBB, Frauenfeld-Wil-Bahn, PTT
Frauenfeld "Bahnhof 2000"
Zweckmässigkeitsprüfung; Band 1
P. Widmer, Jenny + Gottardi

Figur 11:
Erschliessung Friedhof Friedental,
Überblick Variantenbeurteilung
(Herleitung siehe Anhang 10)



(1) = Rangfolge
F6 = Erschliessungsvariante nach Figur 9

Quelle: Baudepartement des Kantons Luzern/Hochbauamt
Verkehrserschliessung Kantonsspital Luzern; Evaluation Buserschliessung
Arbeitsbericht zuhanden der Arbeitsgruppe
Ernst Basler & Partner AG, 1989

Abb. 10: **Uebersicht über die Evaluationsergebnisse**

Kriterium:	mind. 1 Anschluss zwischen Rhein und Bhf. St. Johann	Anschluss Luzerner-ring	Anschluss Fabrik-strasse	Anschluss Klybeck
Begründung:	Vgl. Kap. 7.1.1	Vgl. Kap. 7.1.2 und 7.1.4	Vgl. Kap. 7.1.3	Vgl. Kap. 7.2
V 1	+	+	+	+
V 2	+	+	+	−
V 3	+	−	+	+
V 4	+	−	+	−
V 5	+	−	−	+
V 6	+	−	−	−
V 7	+	−	+	+
V 8	+	−	+	−

Legende

+ Kriterium erfüllt

− Kriterium nicht erfüllt

optimierte Anschlusskombination

Quelle: Kanton Basel-Stadt Baudepartement, Tiefbauamt.
N2 Nordtangente
Evaluation Anschlusskonzept
Gesamtprojektleitung PONT/Jauslin + Stebler, Basel.
November 1988.

ANHANG A3: Nachvollziehbarkeit: "Protokoll" der Beurteilungs- und Bewertungsarbeit (Beispiel aus Lit. B-1)

N 4 : KNONAU - WETTSWIL	Indikator I 50/51	Blatt 1

Teilziel	Landschaft
Unterziel I	Produktionsfunktion
Unterziel II	Landwirtschaft
Indikator NWA	BEEINTRAECHTIGUNG IN BODENPUNKTEN
KNA	KOSTEN IN TAUSEND FRANKEN

1. Kurzbeschreibung

Bei der NWA wird die Beeinträchtigung in Punkten ausgewiesen, die aufgrund der Qualität der betroffenen Landwirtschaftsflächen und des Ausmasses ihrer Beeinträchtigung berechnet werden.

Für die KNA wird die bei der NWA berechnete Beeinträchtigung mit einem Wertansatz (Nettoertrag je Bodenpunkt) monetarisiert.

2. Zusammenfassende Darstellung der Resultate

Zustand/ Variante	Indikatorwert NWA		Zielwert		Indikatorwert KNA *		Monetarisierter Wert *	
	Wert (in Bodenpunkten)	Fehlermarge	Wert	Marge	Wert (in Bodenpunkten)	Fehlermarge	Wert (in 1000.- Fr. pro Jahr)	Fehlermarge
2000 V1	6538	5884/7192	81	79/83	6538	5884/7192	- 450	- 330/- 606
V2	1474	1327/1621	96	- -	1474	1327/1621	- 101	- 74/- 137
1985 V1								
V2								

*) Realisierungsvarianten V1, bzw. V2 gegenüber einer Nullvariante. Dabei: + = Nutzen gegenüber einer Nullvariante, - = Kosten, bzw. negativer Nutzen gegenüber einer Nullvariante

3. Verfahren zur Berechnung des Indikatorwertes

Die Ermittlung des Indikatorwertes erfolgt in Anlehnung an die eidgenössische Anleitung für die Schätzung landwirtschaftlicher Heimwesen und Liegenschaften vom 18. Juni 1979. Vorgängig und als Grundlage zur Berechnung des Indikatorwertes werden:

- alle landwirtschaftlichen Flächen im Projektbereich auf Grund ihrer bodenkundlichen Eigenschaften bewertet,
- die betriebswirtschaftliche Auswirkung der Beeinträchtigung bei einer Anzahl landwirtschaftlicher Betriebe untersucht.

Für die NWA wird die Beeinträchtigung, ausgedrückt in Bodenpunkten, wie folgt bestimmt:

$$BW_{LN} = BW_D - BW_1 + BW_2 + BW_A$$

dabei sind:

BW_{LN} = Beeinträchtigungswert (Gesamtwert) der Landwirtschaftsflächen,

BW_D = Beeinträchtigungswert durch direkten Flächenverlust,

BW_1 = Beeinträchtigungswert durch indirekten Flächenverlust (Ersatzaufforstung),

BW_2 = Beeinträchtigungswert durch Zerschneidung,

BW_A = Beeinträchtigungs- oder Aufwertungswert durch Auffüllung.

Das Punktiersystem geht von den bei der Kartierung ermittelten Bodenpunktzahlen aus. Der beste Landwirtschaftsboden in der Schweiz unter günstigen Klimabedingungen erhält eine Bodenpunktzahl von 100. Da das Klima bei der Ermittlung von Bodenpunktzahlen auch mitberücksichtigt wird, haben an und für sich gleichwertige Böden unter unterschiedlichen Klimaverhältnissen auch unterschiedliche Bodenpunktzahlen. Dadurch lässt sich auch erklären, dass die besten Böden im Projektbereich der N4 und N4A eine maximale Bodenpunktzahl von 85 erreichen. Wird z.B. eine Hektare dieser besten Fläche vollständig für die N4 oder N4A beansprucht (überbaut), so gehen der Landwirtschaft 85 Bodenpunkte verloren. Bei teilweiser Beeinträchtigung (Zerschneidung, Auffüllung) wird diese ebenfalls in Bodenpunkten ermittelt.

N 4: KNONAU - WETTSWIL	Indikator 50/51
	Blatt 2

Für die KNA wird die im Rahmen der NWA ermittelte Beeinträchtigung wie folgt monetarisiert:

$MW_L = BW_{LN} \times NE$

dabei sind:

MW_L = monetärer Wert der Beeinträchtigung der Landwirtschaft,

BW_{LN} = Beeinträchtigungswert (Gesamtwert) der Landwirtschaftsflächen in Bodenpunkten (identisch dem Wert bei der NWA),

NE = Nettoertrag der beeinträchtigten Fläche in Franken je Bodenpunkt.

Der Nettoertrag (NE) der beeinträchtigten Fläche in Franken je Bodenpunkt wurde auf Grund der Untersuchung der Auswirkungen der N4 auf die Betriebe in ihrem Projektbereich ermittelt. Er setzt sich unter den gegebenen Bedingungen aus dem direktkostenfreien Ertrag abzüglich Arbeitskosten zusammen und betrug im Jahre 1979 rund 37 Franken je Bodenpunkt.

4. Unterlagen

- eigene Bodeneignungs- und Bodennutzungskarte 1:5000 bzw. 1:10000,
- eigene Untersuchung der betriebswirtschaftlichen Beeinträchtigung im Projektbereich der N4.

5. Berechnung des Indikatorwertes

NWA : Beeinträchtigung (Gesamtwert) der Landwirtschaftsflächen (BW_{LN}). Sie setzt sich wie folgt zusammen:

V1 : BW_{LN} = 5845 + 500 + 94 + 99 = 6538 Bodenpunkte

V2 : BW_{LN} = 986 + 455 + 25 + 8 = 1474 Bodenpunkte

Die berechneten Werte sehen wie folgt aus:

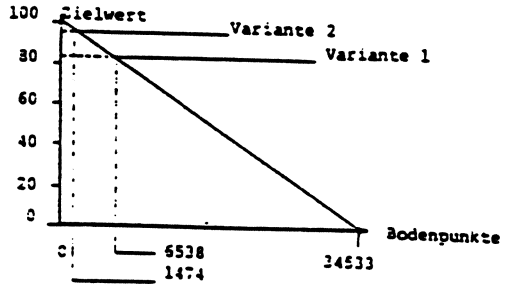
Beeinträchtigung	Betroffene Fläche in ha		BODENPUNKTE			
			Total der betroff. Fläche		Beeinträchtigung (BW_{LN})	
	V1	V2	V1	V2	V1	V2
BW_D	94	18	5845	986	5845	986
BW_1	10	9	500	455	500	455
BW_2	8	2	608	132	94	25
BW_A	20	5	1112	230	99	8
Total	133	34	8065	1803	6538	1474

Die Fehlermargen wurden aufgrund der folgenden Ueberlegungen bestimmt:

Man geht davon aus, dass die subjektive Fehlermarge bei der Bodenbewertung für diese Studie im durchgeführten Massstag ± 10 % betragen könnte.

KNA : Der Indikatorwert ist gleich gross und dem Wert der NWA identisch.

6. Nutzenfunktion und Zielwerte



Man geht von folgenden Ueberlegungen aus:

Zielwert 0 wäre erreicht, wenn die Hälfte des gesamten Bodenwertes im Projektbereich (V1 = 69066 : 2 = 34533 Pte., V2 = 29314 : 2 = 14657 Pte.) verloren ginge. Zum Vergleich der Varianten wird der grössere Wert der Variante 1 eingesetzt. Zielwert 100 wird dann eingesetzt, wenn keine Beeinträchtigung im Projektbereich entsteht.

7. Monetäre Werte

Die monetären Werte stellen die gesamte geldmässige Beeinträchtigung der Landwirtschaft dar.

Berechnungsart:
Die Beeinträchtigung ausgedrückt in Bodenpunkten multipliziert mit dem Nettoertrag je Bodenpunkt ergibt die gesamte Beeinträchtigung der Landwirtschaft. Der Nettoertrag je Bodenpunkt wurde aufgrund der Untersuchung bei ausgewählten Betrieben berechnet. Sein Wert kann für beide Varianten gleich hoch, d.h. mit Fr. 37.-- je Bodenpunkt eingesetzt werden. Für Z_1 (Jahr 2000) wurde dieser Wert ähnlich wie bei der Vorstudie auf der Basis einer angenommenen Produktivitätssteigerung in der Landwirtschaft von 3% (mittlerer Wert) pro Jahr berechnet. Bei der Fehlermarge wurde mit 2% (tiefster Wert) und 4% (höchster Wert) gerechnet.