

Richard Pflitzka:

Abgrenzung strukturschwacher Industriegebiete in Österreich als Grundlage für ein gemeinsames Maßnahmenprogramm des Bundes und der Länder - veröffentlicht (mit Ulrike Richter) als:

- "Analyse der Problemsituation strukturschwacher Industriegebiete", ÖROK-Grundlagenarbeiten 1981, Band 5, Wien 1981.
- "Erstellung einer Liste strukturschwacher Industriegebiete", ÖROK-Grundlagenarbeiten 1982, Band 3, Wien 1982.
- "Elemente zur Erklärung regionaler industrieller Struktur-schwäche und daraus ableitbare regionalpolitische Schlußfolgerungen", ÖROK-Grundlagenarbeiten 1983, Wien 1983.

3. Sonstige Beiträge:

Chris Hull:

Regionale Wachstumspolitik durch die Förderung kleiner und mittlerer Unternehmen - erste Ergebnisse aus einer Untersuchung der regionalen Wirtschaftsförderung in vier Regionen der Bundesrepublik

Josef Olbrich:

Regionale Strukturpolitik mit Management-Arbeitsplätzen

Harry Böttcher:

Wachstumspoltheorie in der Stagnation

Franz-Josef Bade:

Funktionale Arbeitsteilung und regionale Beschäftigungsstruktur

Werner Rothengatter:

Kostenverteilung für öffentliche Gemeinschaftsprojekte

Rolf Funck:

Siedlungsstrukturelle Konsequenzen der Energieknappheit

Lothar Neumann:

Methodische Gesichtspunkte der Entwicklung und Anwendung eines Modells zur Prognose des Siedlungsflächenbedarfs

Edwin von Böventer

Theorie des Tourismus

Klaus Hochstrate

Institut für Städtebau
und Landesplanung
Universität Karlsruhe
Kaiserstraße 12
7500 Karlsruhe 1

INTERAKTIVES ENTSCHEIDUNGSVERFAHREN ZUR AUSWAHL VON KOMPROMISSALTERNATIVEN

dargestellt am Beispiel einer Ortsumgehungsstraße

INHALT	Seite
1 Formalisierte Entscheidungsverfahren in der Planungspraxis	2
2 Informationsgewinn bei der schrittweisen Entscheidungsfindung	4
3 Elimination von Alternativen in Kenntnis von Trade-Offs	6
4 Zielertragsmatrix, Bandbreiten und Lösungsraum als Informationsquelle	6
5 Formale Darstellung des interaktiven Entscheidungsablaufs	10
6 Anwendung auf das Problem einer Ortsumgehung	12

1 Formalisierte Entscheidungsverfahren in der Planungspraxis

=====

Das gestiegene Umweltbewußtsein und das größere Selbstbewußtsein von Planungsbetroffenen haben dazu geführt, daß Planungsentscheidungen stärker politisch diskutiert werden. Nachdem auch das Votum von Fachexperten nicht mehr ausreicht, die Bürger von der Notwendigkeit umstrittener Planungsprojekte zu überzeugen, wächst der Rechtfertigungsdruck für politische Entscheidungen. Dieser Rechtfertigungsdruck hat die Verwendung von Bewertungs- und Entscheidungsverfahren gefördert, da sich mit ihrer Hilfe die formale Berücksichtigung aller relevanten Belange am ehesten nachweisen läßt.

Formalisierte Entscheidungs- und Bewertungsverfahren werden im Bereich des Städtebaus und der Landesplanung im allgemeinen zur Vorbereitung der Entscheidung über die Durchführung und Verortung von Infrastrukturinvestitionen und für die Festlegung von Flächenausweisungen mit Geoder Verbotscharakter eingesetzt. Typische Beispiele sind Krankenhäuser, Verkehrswege und die Ausweisung von neuen Bauflächen. Die Leistungsfähigkeit dieser Verfahren hat sich darin gezeigt, daß sie die Konsensbildung zwischen den verschiedenen organisierten Vertretern öffentlicher Belange wirksam unterstützen.

Entscheidungs- und Bewertungsverfahren werden auf zwei unterschiedliche Problemtypen angewandt: Entscheidungsprobleme sind durch mehrere alternative Möglichkeiten gekennzeichnet, aus denen genau eine auszuwählen ist. Die Festlegung eines Standorts für eine neuzugründende Universität ist z.B. in diesem Sinne ein typisches Entscheidungsproblem. Bewertungsprobleme sind dadurch gekennzeichnet, daß eine größere Anzahl von Objekten zu bewerten ist mit dem Ziel, die Objekte in Abhängigkeit von ihren Bewertungen unterschiedlich zu behandeln. Die Entscheidung über die Verteilung von Finanzmitteln an die vorhandenen Universitäten ist ein typisches Bewertungsproblem.

Die in der Praxis verwendeten Entscheidungs- und Bewertungsverfahren (Kosten-Nutzen-Analyse, Nutzwertanalyse, Kosten-Wirksamkeits-Analyse) werden auf beide Problemtypen angewandt. Bei den Entscheidungs- und Bewertungsverfahren werden die Kriterienausprägungen zunächst erfaßt, getrennt bewertet und anschließend aggregiert. Ergebnis ist eine kardinale Reihung der Alternativen.

Obwohl die Verfahren eindeutige und formal abgewogene Lösungen hervorbringen, sind sie zunehmender Kritik ausgesetzt. In der Kosten-Nutzen-Analyse ist die objektive Bewertung von nicht marktfähigen Gütern wie z.B. reiner Luft und sauberem Wasser ebenso problematisch wie die Bewertung von intangibles (z.B. Landschaftsbild). In der Nutzwertanalyse wird die problematische objektive Bewertung der Kriterienausprägungen durch subjektive Bewertungen ersetzt. Problematisch ist dabei auch die Aggregation der kriterienbezogenen Einzelwertungen zu einem Gesamturteil über die Alternativen (Aggregationsvorschrift). Dem Entscheidungsträger ist es nicht möglich, seine Präferenzvorstellungen in Form von Austauschverhältnissen zwischen Kriterienausprägungen zutreffend anzugeben. Die Weiterentwicklungen der Nutzwertanalyse versuchen diesem Problem Rechnung zu tragen, indem sie von einer kardinalen Messung der Merkmalsausprägungen auf eine ordinale übergehen. Die ordinalen Meßgrößen werden durch Zusammenfassung und Abwägungsentscheidungen aggregiert. Der maßgebliche Mangel dieser Vorgehensweise liegt im Informationsverlust, der beim Übergang von der kardinalen auf die ordinale Skalierung eintritt.

Die gebräuchlichen Entscheidungs- und Bewertungsverfahren sind in der Handhabung einfach und führen auch zu eindeutigen Ergebnissen. Die Ergebnisse scheinen den Präferenzen der Entscheidungsträger zu entsprechen, insbesondere wenn es sich um die Entscheidung zwischen strukturähnlichen Varianten handelt. Bei der Entscheidung zwischen strategisch unterschiedlichen Alternativen ist es dem Entscheidungsträger jedoch in der Regel nicht möglich, seine Präferenzvorstellungen so in Gewichtungspunkte umzusetzen, daß die berechnete Rangfolge der Alternativen seinen Wertvorstellungen entspricht.

2 Informationsgewinn bei der schrittweisen Entscheidungsfindung

=====

Formalisierte Entscheidungsverfahren haben grundsätzlich die Aufgabe, komplexe Entscheidungsprobleme aufzuspalten, um einfache, strukturierte Teilprobleme zu erhalten. Die Aufspaltung soll der begrenzten Problemlösungskapazität der Entscheidungsträger Rechnung tragen und die externe Nachvollziehbarkeit der Entscheidung verbessern. Die Aufspaltung kann entweder auf der Ebene der Kriterien oder auf der Ebene der Alternativen erfolgen. Bei den klassischen Nutzwertverfahren erfolgt die Aufspaltung des Entscheidungsproblems kriterienorientiert. Einer alternativenorientierten Zerlegung von Entscheidungsproblemen entspricht das Verfahren der schrittweisen Elimination. Die schrittweise Elimination von Alternativen ist typisch für Entscheidungsprozesse, die auf Diskussion und Abwägung beruhen und ohne formalisiertes Entscheidungsverfahren durchgeführt werden.

Der nicht formalisierte Entscheidungsprozeß beginnt mit der Festlegung von Grenzwerten für akzeptable Kriterienausprägungen. Alternativen, die diese Grenzwerte nicht einhalten, werden aus dem Lösungsraum eliminiert. Diese pauschale Elimination wird angewandt, um Alternativen mit offensichtlich disfunktionalen Kriterienausprägungen auszuschließen. So scheidet z.B. ein felsiges Grundstück als Friedhofsstandort aus, ohne daß weitere Kriterien wie Erreichbarkeit, Grundstückspreis und Grundwasserverträglichkeit untersucht werden müssen. Die weitere Elimination von Alternativen wird nicht durch eine Verschärfung von Grenzwerten vorgenommen, weil eine einseitige Orientierung an Mindeststandards andere überdurchschnittlich gute Ausprägungen nicht berücksichtigt. Bei der Entscheidung über die Trassenführung einer Umgehungsstraße kann man z.B. nicht eine Alternative wegen hoher Baukosten ausschließen, ohne diesen Ausprägungen positive Eigenschaften wie guten Lärmschutz oder hohe Reisegeschwindigkeit abwägend gegenüberzustellen. Aus diesem Grund werden in unformalisierten Entscheidungsprozessen zur Elimination von Alternativen Mindeststandardüberlegungen mit Abwägungsentscheidungen kombiniert.

Der alternativenorientierten Aufteilung des Entscheidungsproblems entspricht eine Aufteilung des Entscheidungsprozesses in Teilschritte, in denen jeweils eine Alternative eliminiert werden kann. Ein Teilschritt beginnt damit, daß eine Alternative aufgrund einer unbefriedigenden Kriterienausprägung zur Elimination vorgeschlagen wird (Mindeststandard-Überlegung) Diesem Vorschlag folgt eine Diskussion, in der der unbefriedigenden Kriterienausprägung eventuell vorhandene gute Ausprägungen gegenübergestellt werden. Eine Elimination erfolgt nur dann, wenn die unbefriedigenden (negativen) Kriterienausprägungen als gravierender eingeschätzt werden als die positiven.

Eine Folge dieser schrittweisen Entscheidungsfindung ist neben der Verkleinerung des Lösungsraums eine verbesserte Information der Entscheidungsträger über die Zielbeziehungen. So sind komplementäre Kriterien daran zu erkennen, daß zwischen ihnen keine Abwägungsnötigkeit besteht, da, bezogen auf jede einzelne Alternative, nur positive oder nur negative Ausprägungen vorkommen. Bei konkurrierenden Zielen sind die Ausprägungen gegenläufig, was zu Zielkonflikten führt. Zwischen den Ausprägungen konkurrierender Kriterien müssen Abwägungsentscheidungen getroffen werden, weil in Konfliktsituationen auch einzelne negative Ausprägungen akzeptiert werden müssen. Die Entscheidungsfreiheit kann sich z.B. auf die Entscheidung zwischen hoher Lärmbelastung und hohen Baukosten beschränken.

Zusammenfassend ist festzuhalten, daß im nicht formalisierten Entscheidungsprozeß die zur Wahl stehenden Alternativen durch schrittweise kontrollierte Elimination verringert werden. Im Gegensatz zur "einfachen" Elimination, die in Abhängigkeit von der Unterschreitung einzelner Grenzwerte erfolgt, wird die kontrollierte Elimination auf der Grundlage einer Abwägungsentscheidung durchgeführt. In Konfliktsituationen beinhaltet die Abwägungsentscheidung häufig das bewußte Inkaufnehmen konkret benannter negativer Merkmalsausprägungen.

Ein wesentlicher Unterschied zwischen dem beschriebenen unformalisierten Entscheidungsprozeß und der Nutzwertanalyse ist darin zu sehen, daß bei der Nutzwertanalyse mit Hilfe von Gewichten für einzelne Kriterien unterschiedlich starke Wunschvorstellungen zum Ausdruck gebracht werden, ohne daß die probleminhärenten Zielkonflikte bekannt sind.

3 Elimination von Alternativen in Kenntnis von Trade-Offs

Die Vorteile der kontrollierten Elimination können bei Entscheidungsproblemen mit wenigen Alternativen und Kriterien im unformalisierten Entscheidungsprozeß genutzt werden. Mit zunehmender Anzahl der Alternativen und Kriterien erhöht sich die Schwierigkeit, eliminationsträchtige Alternativen auszuwählen und bei Abwägungsentscheidungen die relevanten Zielkonflikte zu berücksichtigen. Die Zielkonflikte schlagen sich in Trade-Offs nieder, deren Bestimmung mit zunehmender Größe der Zielertragsmatrix aufwendiger wird.

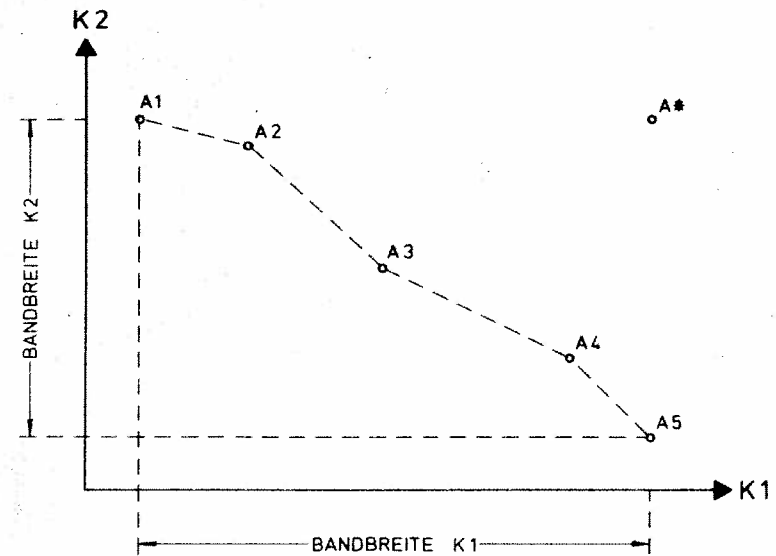
Trade-Offs geben die Austauschbeziehungen zwischen den günstigsten realisierbaren Ausprägungen der verschiedenen Kriterien an. Bei der Planung einer Umgehungsstraße liegt ein solches Austauschverhältnis z.B. dann vor, wenn durch eine Erhöhung der Herstellungskosten um 3 Mio. DM eine Verringerung der Lärmbelastung um 10 dB(A) erreicht werden kann. Zur Bestimmung der Trade-Offs ist der Vergleich aller Alternativen in Bezug auf die relevanten Kriterien notwendig. Bei großen Zielertragsmatrizen ist es zweckmäßig, die notwendigen Vergleichsoperationen zu systematisieren und die für eine Eliminationsentscheidung relevanten Trade-Offs auf Abfrage bereitzustellen. Das lösungsraumorientierte Entscheidungsverfahren enthält als wichtige Komponente ein solches Informationssystem.

4 Zielertragsmatrix, Bandbreiten und Lösungsraum

Im folgenden wird ein interaktives lösungsraumorientiertes Entscheidungsverfahren vorgestellt. Dieses Verfahren wurde entwickelt, um die Vorteile des unformalisierten Entscheidungsprozesses mit den Vorteilen formalisierter Entscheidungsverfahren zu verbinden. Während sich der unformalisierte Entscheidungsprozeß durch die explizite Berücksichtigung von Zielkonkurrenz auszeichnet, liegt der Vorteil formalisierter Entscheidungsverfahren in der Nachvollziehbarkeit des Entscheidungsprozesses und der Überprüfbarkeit der Ergebnisse.

Wie bei dem klassischen Nutzwertverfahren ist die Ausgangsbasis des lösungsraumorientierten Entscheidungsverfahrens die Zielertragsmatrix, welche die Ausprägungen der Kriterien für alle Alternativen in physisch skalierten Größen angibt. Diese physisch skalierten Größen gehen bei diesem Verfahren jedoch unmittelbar in den Abwägungs- und Entscheidungsprozeß ein, während sie bei den klassischen Nutzwertverfahren als Elemente eines Mengengerüsts interpretiert werden, das vor Beginn des Entscheidungsverfahrens in eine einheitliche Maßgröße umskaliert wird.

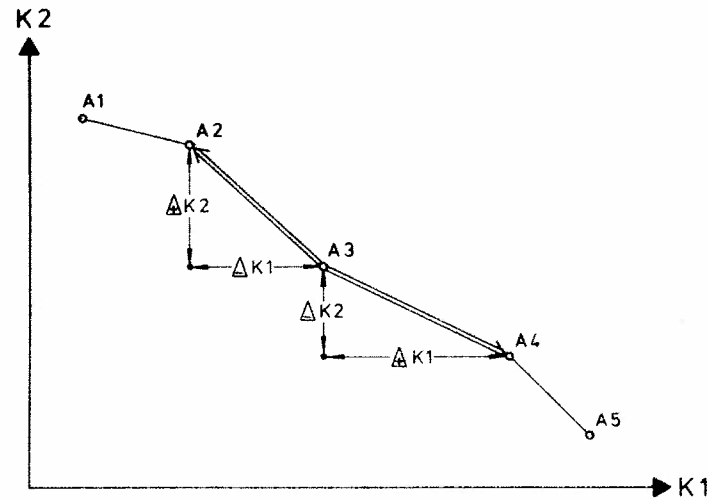
Die Zielertragsmatrix enthält alle Informationen über Zielbeziehungen in real skalierten Größen. Bei komplexen Entscheidungen sind allerdings die erreichbaren Zielertrags-Kombinationen nicht unmittelbar ablesbar. Eine übersichtliche Information für den Entscheidungsträger wird durch die Berechnung von kriterienbezogenen Bandbreiten erzeugt. Die Bandbreiten stellen für jedes Kriterium getrennt die günstigste und ungünstigste Ausprägung dar, die jeweils in mindestens einer Alternative realisiert wird (BILD 1).



K1, K2	Kriterienausprägungen
A1 - A5	Alternativen
A*	"ideale", nicht realisierbare Alternative

BILD 1: Ableitung von Bandbreiten eines Entscheidungsproblems aus dem Lösungsraum

Die Bandbreiten dienen sowohl der Darstellung des Handlungsspielraums, als auch der Sichtbarmachung der für Eliminationsentscheidungen relevanten Trade-Offs. Der Entscheidungsträger kann aus den Bandbreiten ablesen, welche Kriterienausprägungen günstigstenfalls realisiert werden können. Bei Zielkonkurrenz sind diese günstigsten Werte nur alternativ realisierbar. Wenn die sogenannte "ideale" Alternative A*, welche die günstigsten Ausprägungen aller Kriterien kombiniert, realisierbar wäre, dann hätte das Entscheidungsproblem eine triviale Lösung. Die Realisierbarkeit von Kompromißlösungen, deren Kriterienausprägungen zwischen den Extremwerten der Bandbreiten liegt, kann der Korridor-darstellung nicht unmittelbar entnommen werden. Das Auffinden einer gesuchten Kompromißalternative erfordert deshalb die Kenntnis der Trade-Offs zwischen den Kriterien. Trade-Offs stellen im stetigen Fall

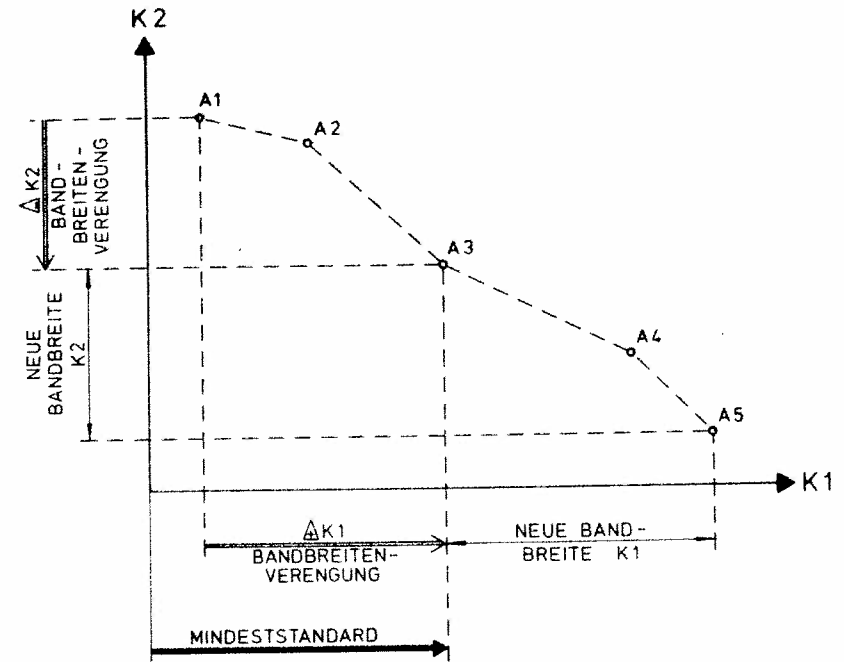


- A1 - A5 Alternativen
- K1, K2 Kriterien
- $\triangle K1$ Verbesserung des Kriteriums K1 durch Wechsel von Alternative A3 zu Alternative A4
- $\triangle K2$ Verschlechterung des Kriteriums K2 durch Wechsel von Alternative A3 zu Alternative A4
- $\frac{\triangle K1}{\triangle K2}$ Trade-Off für Verbesserung des Kriteriums K1 gegenüber der Ausprägung in Alternative 3
- $\frac{\triangle K2}{\triangle K1}$ Trade-Off für Verbesserung des Kriteriums K2 gegenüber der Ausprägung in Alternative 3

BILD 2: Trade-Offs im diskreten Lösungsraum

Austauschverhältnisse zwischen Kriterienausprägungen dar. Im hier vorliegenden diskreten Fall einer begrenzten Anzahl von Alternativen handelt es sich um vorgegebene Austausch-Mengen.

Die Trade-Offs werden durch Steigung und Länge von Verbindungslinien zwischen benachbarten Alternativen repräsentiert. BILD 2 zeigt die für Alternative A3 relevanten Trade-Offs. Ihre Bestimmung erfolgt durch versuchsweise durchgeführte Eliminationsschritte. Eine Alternativen-Elimination, die durch eine Erhöhung des Mindeststandards für das Kriterium 1 induziert wird, führt zu einer Verengung der Korridore beider Kriterien (BILD 3).



- $\triangle K1$ Zielkonforme Bandbreitenverengung
- $\triangle K2$ Ungünstige Bandbreitenverengung

BILD 3: Verengung der Bandbreiten durch Setzen eines Mindeststandards

Die Elimination der ungünstigen Ausprägungen beim Kriterium 1 ist als Gewinn zu interpretieren. Der durch die Elimination der Alternative 1 bedingte Wegfall der positiven Ausprägung bei Kriterium 2 stellt dagegen einen Verlust dar. Der Entscheidungsträger hat die gegenläufig zu bewertenden Korridoreinengungen abzuwägen, um zu entscheiden, ob er den vorläufig gesetzten Mindeststandard beibehalten oder zurücknehmen will.

Bei Entscheidungsproblemen mit vielen Kriterien und Alternativen ist aus der Zielertragsmatrix nicht anschaulich erkennbar, welche Alternativen durch das Setzen eines Mindeststandards eliminiert werden. Um dem Entscheidungsträger eine rationale Eliminationsentscheidung zu ermöglichen, sollte neben der Darstellung der Verengung der Bandbreiten auch die Reduzierung des Lösungsraums durch Angabe der hierbei entfallenden Alternativen sichtbar gemacht werden.

5 Formale Darstellung des interaktiven Entscheidungsablaufs
 =====

Bei Entscheidungen im Bereich der Stadt- und Regionalplanung werden dem politisch gewählten Entscheidungsträger zum Entscheidungsproblem aufbereitete Informationen zur Verfügung gestellt. Die erhobene und aufbereitete Information sollte idealerweise frei von normativen Einflüssen sein. Bei der Darstellung des Prozessablaufs (BILD 4) werden die wertfreien Arbeitsschritte einem "Analytiker" zugeordnet, während die normativ geprägten Entscheidungen vom "Entscheidungsträger" getroffen werden.

Voraussetzung für die Einleitung eines Entscheidungsprozesses ist die Feststellung einer Problemlage, die durch politisches Handeln zu verbessern ist. Unabhängig davon, ob der Entscheidungsträger das Problem selbst gesehen hat oder ob es von außen an ihn herangetragen wurde, wird der Entscheidungsprozeß durch seine Problembeschreibung in Gang gesetzt (BILD 4). Der Analytiker skizziert in einer Problemanalyse die Handlungsalternativen und deren Auswirkungen. Auf dieser Grundlage ist es dem Entscheidungsträger möglich, die für ihn relevanten Kriterien festzulegen.

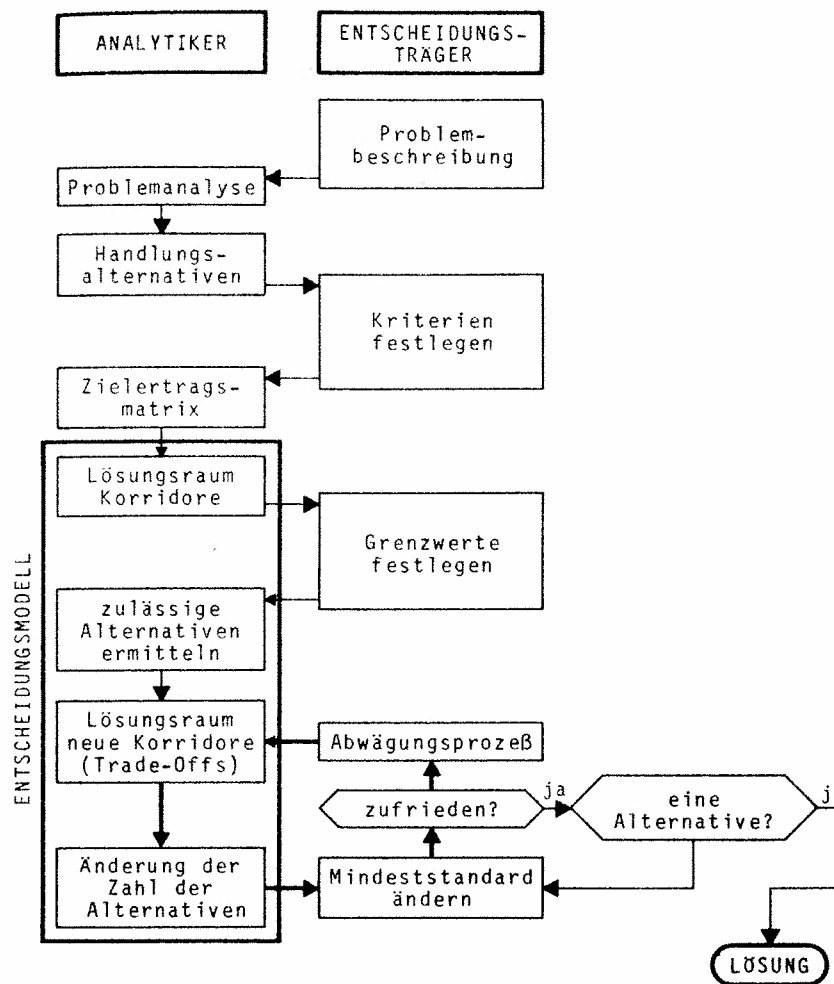


BILD 4: Prozessablauf beim lösungsraumorientierten Entscheidungsverfahren

Als Ergebnis einer detaillierten Ausarbeitung von Alternativen erstellt der Analytiker die Zielertragsmatrix und stellt die Korridore der einzelnen Kriterien fest. Zur Bestimmung des Lösungsraums und der Korridore kann sich der Analytiker oder der Entscheidungsträger eines computer-implémentierten Entscheidungsmodells bedienen. Auch die weiteren Arbeitsschritte des Analytikers werden mit Hilfe des Entscheidungsmodells vorgenommen. In Kenntnis des durch die Korridore beschriebenen Handlungsspielraums legt der Entscheidungsträger Grenzwerte für einige, ihm wichtige Kriterien fest. Der Analytiker ermittelt die verbleibenden zulässigen Alternativen. Diese Alternativen bilden den neuen Lösungsraum mit den entsprechenden Bandbreiten.

Auf der Grundlage der ablesbaren Trade-Offs prüft der Entscheidungsträger, ob er bereit ist, die Konsequenzen seiner festgelegten Grenzwerte in Kauf zu nehmen. Die Grenzwerte können in Kenntnis ihrer Auswirkungen festgeschrieben oder in Form weniger restriktiver Mindeststandards wieder gelockert werden. An dieser Stelle können auch zusätzliche Mindeststandards festgelegt werden. Um eine eindeutige Lösung zu erzielen müssen die Mindeststandards so weit verschärft werden, daß nur noch eine Alternative den Anforderungen entspricht.

6 Anwendung auf das Problem einer Ortsumgehung

Die praktische Präsentation des lösungsraumorientierten Entscheidungsverfahrens wird am Beispiel der Ortsumgehung Wolfartsweier durchgeführt. Wolfartsweier ist ein eingemeindeter Vorort von Karlsruhe, der durch die Bundesstraße B 3 durchschnitten wird. Das hohe Verkehrsaufkommen (8000 Kfz/Tag) ist darauf zurückzuführen, daß sich in dieser Ortsdurchfahrt Fernverkehr und Pendlerverkehr nach Karlsruhe überlagern.

Der jetzige Zustand ist den Bewohnern nach übereinstimmender Stellungnahme aller politischen Fraktionen nicht länger zuzumuten. Das liegt zum einen an der unfallträchtigen Enge der Fahrbahn und der Gehwege im alten Ortskern und zum anderen an der Lärmbelastung, insbesondere durch den Schwerlastverkehr.

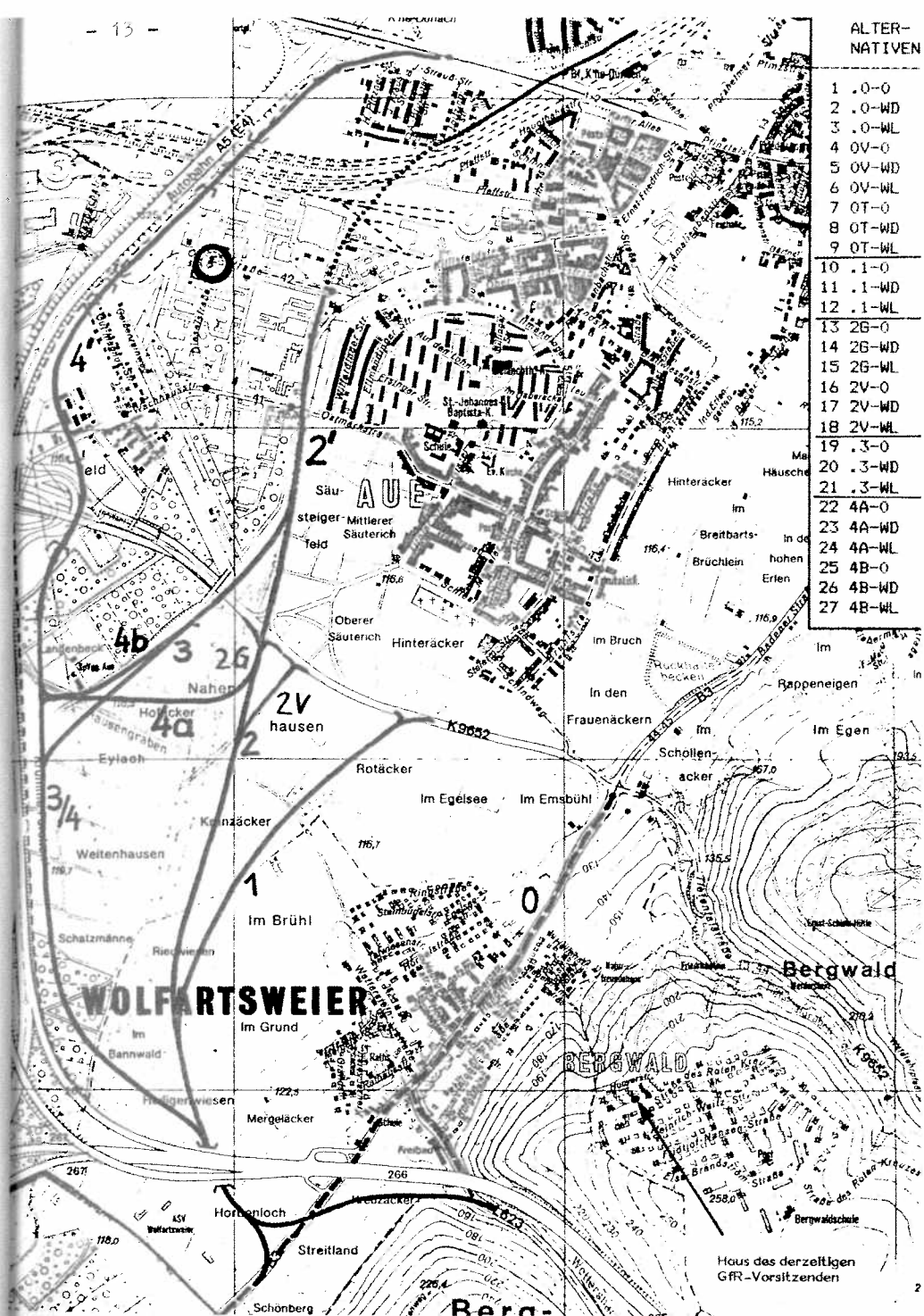


BILD 5: Alternativtrassen der Ortsumgehung Wolfartsweier

Zur Lösung des Problems werden zahlreiche Planungsvarianten diskutiert, die sich in fünf Alternativtrassen gruppieren lassen. Sie werden in den Planungen der Stadt Karlsruhe als Alternativen 0 bis 4 bezeichnet, wobei die Entfernung zum Ortskern mit steigender Ziffer zunimmt (BILD 5). Für die Trasse 0 (Ortsdurchfahrt) werden drei Alternativen (Status Quo, Verbreiterung und Untertunnelung) diskutiert. Die Alternativen 7 - 9 unterscheiden sich durch unterschiedliche Anschlüsse an das übergeordnete Straßennetz.

Da die Lärmbelastung ein wesentlicher Grund für die Planung einer Ortsumgehung ist, wurden die Alternativen jeweils mit unterschiedlichen Lärmschutzmaßnahmen konzipiert. Daraus ergeben sich insgesamt 27 Varianten. Für die Beurteilung der Varianten wurden 16 Kriterien festgelegt. Die Kriterien lassen sich in die Gruppen Verkehr, Flächenverbrauch, Lärm, Baukosten und Realisierungschancen zusammenfassen (TAB. 1).

Kriterium	Dimension	Abkürzung	Kriteriengruppe
1 Reisezeit	Min	R-Zeit	Verkehr
2 Kraftstoffverbrauch	Gramm	Kraftst	
3 CO - Emission	Gramm	CO	
4 Unfälle	U/1000h	Unfälle	
5 Überquerungswiderstand Innerorts	Sec	Über-I	
6 Überquerungswiderstand Außerorts	Sec	Über-A	
7 Gesamtfläche	ha	G-Fläch	Fläche
8 Landwirtsch. Fläche	ha	L-Fläch	
9 Waldfläche	ha	W-Fläch	
10 Wertgeminderte Fläche	ha	M-Fläch	
11 Lärmbetroffene 45 dB(A)	%	Lärm 45	Lärm
12 Lärmbetroffene 55 dB(A)	%	Lärm 55	
13 Lärmbetroffene 65 dB(A)	%	Lärm 65	
14 Baukosten	Mio. DM	Bau-Kos	Real
15 Realisierungschancen	0/1	Real	
16 Erholungsfläche	0/1	Erholun	

TABELLE 1: Kriterien zur Beurteilung der Ortsumgehung Wolfartsweier

TABELLE 2: ZIELERTRAGSMATRIX ZUR ENTSCHEIDUNG WOLFARTSWEIER

I ALTER- NATIVEN	KRITERIEN															
	I R-Zeit	I Kraftst	I CO	I Unfälle	I Über-I	I Über-A	I G-Fläch	I L-Fläch	I W-Fläch	I M-Fläch	I Lärm 45	I Lärm 55	I Lärm 65	I Bau-Kos	I Real	I Erholung
I 1	I 2	I 3	I 4	I 5	I 6	I 7	I 8	I 9	I 10	I 11	I 12	I 13	I 14	I 15	I 16	
1 0-O	6.3	229	75	35.8	11.8	66.5	1.4	1.4	0	9.2	100	73.5	65.8	6	1	1
2 0-WD	6.3	229	75	35.8	11.8	66.5	1.54	1.54	0	2.2	76.6	73.5	65.8	2.9	0	1
3 0-WL	6.3	229	75	35.8	11.8	66.5	2.54	2.54	0	2.2	76.6	73.5	65.8	.8	0	1
4 0V-O	6.61	239	79	36.4	12.5	62.9	1.98	1.78	.1	10	100	73.5	65.8	2.3	1	1
5 0V-WD	6.61	239	79	36.4	12.5	62.9	2.12	1.92	.1	3	76.6	73.5	65.8	4.6	0	1
6 0V-WL	6.61	239	79	36.4	12.5	62.9	3.12	2.92	.1	3	76.6	73.5	65.8	2.5	0	1
7 0T-O	4.58	195	23	34	6.9	57.4	2.49	2.08	.1	11	97.6	48	24.6	39.3	0	1
8 0T-WD	4.58	195	23	34	6.9	57.4	2.63	2.22	.1	4	74.3	48	24.6	42.5	0	1
9 0T-WL	4.58	195	23	34	6.9	57.4	3.63	3.22	.1	4	74.3	48	24.6	39.5	0	1
10 1-0	3.43	166	2	29	2.8	56.1	6.18	5.65	.53	14.7	55.7	23.4	0	17.2	1	0
11 1-WD	3.43	166	2	29	2.8	56.1	6.51	5.98	.53	13.05	42.9	0	0	22.1	0	0
12 1-WL	3.43	166	2	29	2.8	56.1	7.46	7.46	.53	13.05	42.9	0	0	17.5	0	0
13 2G-O	3.2	157	2	15.9	2.8	56.1	5.12	4.59	.53	14.8	42.9	0	0	19.1	1	0
14 2G-WD	3.2	157	2	15.9	2.8	56.1	5.46	4.93	.53	13.1	42.9	0	0	24.2	0	0
15 2G-WL	3.2	157	2	15.9	2.8	56.1	6.99	6.46	.53	13.1	42.9	0	0	19.4	0	0
16 2V-O	3.24	159	2	19	2.8	56.1	5.06	4.53	.53	14.7	42.9	0	0	24	0	0
17 2V-WD	3.24	159	2	19	2.8	56.1	5.39	4.86	.53	13.05	42.9	0	0	19.1	1	0
18 2V-WL	3.24	159	2	19	2.8	56.1	6.88	6.34	.53	13.05	42.9	0	0	26.5	0	1
19 3-O	3.37	168	2	17.8	2.8	56.1	6.25	4.84	1.41	11.65	42.9	0	0	31	0	0
20 3-WL	3.37	168	2	17.8	2.8	56.1	5.14	5.14	1.41	6.5	34.7	0	0	26.8	0	1
21 3-WL	3.37	168	2	17.8	2.8	56.1	7.88	6.48	1.41	6.5	34.7	0	0	32.3	0	1
22 4A-O	3.62	180	2	24.5	2.8	56.1	6.65	4.9	1.1	12	42.9	0	0	26.6	0	1
23 4A-WD	3.62	180	2	24.5	2.8	56.1	7.03	5.28	1.1	5.6	34.7	0	0	27.1	0	1
24 4A-WL	3.62	180	2	24.5	2.8	56.1	9.23	7.49	1.1	5.6	34.7	0	0	26.6	0	1
25 4B-O	3.38	169	2	23.7	2.8	56.1	6.52	4.47	1.41	10.95	42.9	0	0	31.4	0	1
26 4B-WD	3.38	169	2	23.7	2.8	56.1	6.84	4.79	1.41	4.75	34.7	0	0	27	0	1
27 4B-WL	3.38	169	2	23.7	2.8	56.1	8.76	6.7	1.41	4.75	34.7	0	0	27	0	1

Quelle: LANG, Joachim: Erstellung eines Kriterienkatalogs und eines Mengengerüsts für die Varianten der Ortsumgehung Wolfartsweier, Vertiefearbeit am Institut für Städtebau und Landesplanung der Universität Karlsruhe, Karlsruhe 198!

Es ist unmittelbar ersichtlich, daß die Zielertragsmatrix (TAB. 2) keine geeignete Entscheidungsgrundlage darstellt, da ihre Informationsfülle kognitiv nicht simultan verarbeitet werden kann. Deshalb werden als erste überschaubare Informationen aus der Zielertragsmatrix die Bandbreiten der Kriterien berechnet (TAB. 3). Die Bandbreiten zeigen jeweils die beste und die schlechteste Ausprägung der Kriterien.

TAB. 3: BANDBREITE: SCHRITT 0

KR	SCHLECHT		GUT	SOLL	
1	6.61	=====	3.2		R-Zeit
2	239	=====	157		Kraftst
3	79	=====	2		CO
4	36.4	=====	15.9		Unfälle
5	12.5	=====	2.8		über-1
6	66.5	=====	56.1		über-A
7	9.23	=====	1.4		G-Fläch
8	7.49	=====	1.4		L-Fläch
9	1.41	=====	0		W-Fläch
10	14.8	=====	2.2		M-Fläch
11	100	=====	34.7		Lärm 45
12	73.5	=====	0		Lärm 55
13	65.8	=====	0	20	Lärm 65
14	42.5	=====	.6		Bau-Kos
15	0	=====	1		Real
16	0	=====	1		Erholung

Der Entscheidungsträger hat nun sein Augenmerk auf die schlechten Ausprägungen zu richten mit dem Ziel, Alternativen zu eliminieren, die nach seiner subjektiven Einschätzung Mängel aufweisen. Wenn der Entscheidungsträger es z.B. für nicht akzeptabel hält, daß mehr als 20 % der bebauten Ortsfläche mit 65 dB(A) beschallt werden, so hebt er sein Anspruchsniveau entsprechend an (vgl. TAB. 3: Kriterium 13, Mindeststandard 20 %) und eliminiert alle Alternativen, die dem gesetzten Mindeststandard nicht genügen. Im Entscheidungsraum kann der Entscheidungsträger verfolgen, welche Alternativen eliminiert werden.

Aus TABELLE 4 ist zu entnehmen, daß alle Null-Trassen aus dem Lösungsraum eliminiert werden. Das Ergebnis ist zunächst einleuchtend, da eine Verringerung der Lärmbelastung nur durch eine Ortsumgehung zu erreichen ist. Das zunächst unplausible Ausscheiden der Tunnel-Lösung ist damit zu erklären, daß die Untertunnelung aus Kostengründen nur einen Teil der Ortsdurchfahrt umfaßt.

TAB. 4: LÖSUNGSRAUM: SCHRITT 1

FOLGENDE ALTERNATIVEN:

KOMMEN ALS LÖSUNG IN FRAGE	I SCHIEDEN NEU I AUS (-) BZW. I KAMEN NEU I HINZU(+)	I KOMMEN ALS I LÖSUNG I NICHT IN I FRAGE
(-) 1 .0-0		1 .0-0
(-) 2 .0-WD		2 .0-WD
(-) 3 .0-WL		3 .0-WL
(-) 4 0V-0		4 0V-0
(-) 5 0V-WD		5 0V-WD
(-) 6 0V-WL		6 0V-WL
(-) 7 0T-0		7 0T-0
(-) 8 0T-WD		8 0T-WD
(-) 9 0T-WL		9 0T-WL
10 .1-0		
11 .1-WD		
12 .1-WL		
13 2G-0		
14 2G-WD		
15 2G-WL		
16 2V-0		
17 2V-WD		
18 2V-WL		
19 .3-0		
20 .3-WD		
21 .3-WL		
22 4A-0		
23 4A-WD		
24 4A-WL		
25 4B-0		
26 4B-WD		
27 4B-WL		

Dieses Beispiel zeigt, daß eine Gegenüberstellung des gesetzten Mindeststandards mit den durch ihn eliminierten Alternativen kritische Fragen zur Detailplanung oder zu den Meßvorschriften der Kriterien hervorrufen kann. Hier ergibt sich z.B. die Frage, ob sich eine

Tunnelvariante nicht mit einem befriedigenden Lärmschutz vereinbaren läßt. Die Darstellung der Bandbreiten liefert in konzentrierter Form die Informationen, die für die Abwägungsentscheidung notwendig sind. Durch die Festlegung des Mindeststandards für den Lärmschutz verändern sich die Bandbreiten (TAB. 5).

TAB. 5:

BANDBREITE: SCHRITT 1

KR	SCHLECHT		GUT	SOLL	
1	(-2.99) 3.62	>>>>>>---	3.2		R-Zeit
2	(-59) 180	>>>>>>---	157		Kraftst
3	(-77) 2	>>>>>>---	2		CO
4	(-7.4) 29	>>-----	15.9		Unfälle
5	(-9.7) 2.8	>>>>>>---	2.8		Über-I
6	(-10.4) 56.1	>>>>>>---	56.1		Über-A
7	9.23	-----<<<<	(+3.66) 5.06		G-Fläch
8	7.49	-----<<<<	(+3.07) 4.47		L-Fläch
9	1.41	-----<<<	(+.53) .53		W-Fläch
10	14.8	-----<<	(+2.55) 4.75		M-Fläch
11	(-44.3) 55.7	>>>>>---	34.7		Lärm 45
12	(-50.1) 23.4	>>>>>---	0		Lärm 55
13	(-65.8) 0	>>>>>>---	0	30 20	Lärm 65
14	(-10.2) 32.3	>>-----<<<	(+16.6) 17.2		Bau-Kos
15	0	-----	1		Real
16	0	-----	1		Erholung

Wie bereits bei der nicht formalisierten Entscheidung gibt es komplementäre und konkurrierende Ziele. Bei konkurrierenden Zielen müssen unbefriedigende Zielerträge in gewissem Umfang hingenommen werden, und es bedarf einer Abwägungsentscheidung, bei welchen Kriterien relativ schlechte Zielerträge am ehesten vertretbar sind. TABELLE 5 zeigt, daß Zielkonkurrenz zwischen den Lärmbelastungs-Kriterien und den Flächenverbrauchs-Kriterien besteht, nicht jedoch zwischen Lärmschutz und Verkehr.

Ist der Entscheidungsträger mit dem erhöhten Flächenverbrauch unzufrieden, so besteht für ihn die Möglichkeit, den Lärmstandard auf z.B. 30 % beschallte Fläche zu lockern, um sich so an einen Kompromiß heranzutasten (TAB. 5). Die Rücknahme des Kriteriums Lärm 65 verschlechtert dieses Kriterium nur von 20 auf 24,6 %, da es zwischen 24,6 und 30 % keine Alternative mit entsprechender Ausprägung gibt (TAB. 6). Schwerwiegend ist jedoch die Verdoppelung des Lärm-55-Anteils von 23,4 % auf

TAB. 6:

BANDBREITE: SCHRITT 2

KR	SCHLECHT		GUT	SOLL	
1	(+.98) 4.58	.....		3.2	R-Zeit
2	(+15) 195	.....		157	Kraftst
3	(+21) 23	.....		2	CO
4	(+5) 34	.....		15.9	Unfälle
5	(+4.1) 6.9	.....		2.8	Über-I
6	(+1.3) 57.4	.....		56.1	Über-A
7	9.23	....., (-2.57)	2.49		G-Fläch
8	7.49	....., (-2.39)	2.08		L-Fläch
9	1.41	....., (-.43)	.1		W-Fläch
10	14.8	....., (-.75)	4		M-Fläch
11	(+41.9) 97.6	.....	34.7		Lärm 45
12	(+24.6) 48	.....	0		Lärm 55
13	(+24.6) 24.6	.....	0	30	Lärm 65
14	(+10.2) 42.5	.....	17.2	20	Bau-Kos
15	0	-----	1		Real
16	0	-----	1		Erholung

TAB. 7: **LOESUNGSRAUM: SCHRITT 2**

FOLGENDE ALTERNATIVEN:

KOMMEN ALS LOESUNG IN FRAGE	I SCHIEDEN NEU I AUS(-) BZW. I KAMEN NEU I HINZU(+)	I KOMMEN ALS I LOEBUNG I NICHT IN I FRAGE
-----------------------------------	--	--

- 1 0-0
- 2 0-WD
- 3 0-WL
- 4 0V-0
- 5 0V-WD
- 6 0V-WL

- (+) 7 0I-0
- (+) 8 0I-WD
- (+) 9 0I-WL

- 7 0I-0
- 8 0I-WD
- 9 0I-WL
- 10 1I-0
- 11 1I-WD
- 12 1I-WL
- 13 2B-0
- 14 2B-WD
- 15 2B-WL
- 16 2V-0
- 17 2V-WD
- 18 2V-WL
- 19 3B-0
- 20 3B-WD
- 21 3B-WL
- 22 4A-0
- 23 4A-WD
- 24 4A-WL
- 25 4R-0
- 26 4R-WD
- 27 4R-WL

48 %. Auch die Verkehrskriterien verschlechtern sich, so z.B. der mittlere Überquerungswiderstand innerorts von 2,8 auf 6,9 sec. (nicht überdachte Abschnitte der Tunnel-Trasse). Daß die Wiederaufnahme einer 0-Trasse die Flächenkennwerte verbessert, ist ebenfalls nicht überraschend.

Nach diesem 2. Schritt sind unter der Spalte SCHLECHT nach dem Urteil des Entscheidungsträgers nur noch zwei echte Mißstände verblieben: die Unfälle (34/1000 Std) und die Baukosten (42,5 Mio DM) (TAB. 6). Da sich die Berechnung von Unfällen auf sehr unsichere Grundlagen stützt und zudem stärker von Detailplanungen abhängt als von der gewählten Trasse, setzt der Entscheidungsträger als Limit für die Baukosten 20 Mio DM fest. Dies führt zur Elimination der teuren Tunnel-Trasse (TAB. 8).

TAB. 8: **LOESUNGSRAUM: SCHRITT 3**

FOLGENDE ALTERNATIVEN:

KOMMEN ALS LOESUNG IN FRAGE	I SCHIEDEN I AUS(-) BZW. I KAMEN NEU I HINZU(+)	NEU I I	KOMMEN ALS I LOESUNG I NICHT IN I FRAGE
			1 0-0
			2 0-WD
			3 0-WL
			4 0V-0
			5 0V-WD
			6 0V-WL
		(-) 7 0T-0	7 0T-0
		(-) 8 0T-WD	8 0T-WD
		(-) 9 0T-WL	9 0T-WL
10 1-0			
	(-) 11 1-WD		11 1-WD
12 1-WL			
13 2B-0			
	(-) 14 2B-WD		14 2B-WD
15 2B-WL			
16 2V-0			
	(-) 17 2V-WD		17 2V-WD
18 2V-WL			
	(-) 19 3-0		19 3-0
	(-) 20 3-WD		20 3-WD
	(-) 21 3-WL		21 3-WL
	(-) 22 4A-0		22 4A-0
	(-) 23 4A-WD		23 4A-WD
	(-) 24 4A-WL		24 4A-WL
	(-) 25 4B-0		25 4B-0
	(-) 26 4B-WD		26 4B-WD
	(-) 27 4B-WL		27 4B-WL

Die Begrenzung der Kosten, die zum Ausschneiden der Tunnel-Lösung geführt hat, verbessert überraschenderweise auch die Mindeststandards für Lärm und Verkehr. Aus diesem Grund könnte dem Entscheidungsträger der erhöhte Flächenverbrauch gerade noch akzeptabel erscheinen. Trotzdem grenzt er den Flächenverbrauch jetzt auf 6 ha ein (TAB. 9).

TAB. 9:
BANDBREITE: SCHRITT 3

KR	SCHLECHT		GUT	SOLL	
1	(-1.15)	3.43	.....>>>>-	3.2	R-Zeit
2	(-29)	166	.....>>>>-	157	Kraftst
3	(-21)	2	.....>>>>-	2	CO
4	(-5)	29	.....>>>>-	15.9	Unfälle
5	(-4.1)	2.8	.....>>>>-	2.8	Über-I
6	(-1.3)	56.1	.....>>>>-	56.1	Über-A
7	(-1.23)	8	-----<<<<.	(+2.57) 5.06	6 G-Fläch
8	(-0.03)	7.46	-----<<<<.	(+2.45) 4.53	L-Fläch
9	(-0.88)	.53	>>>>>>-<<<<	(+.43) .53	W-Fläch
10		14.8	-----<<<<.	(+9.05) 13.05	M-Fläch
11	(-41.9)	55.7	>>>>>>-<<<<	(+8.2) 42.9	Lärm 45
12	(-24.6)	23.4	.....>>>>-	0	Lärm 55
13	(-24.6)	0	.....>>>>-	0	30 Lärm 65
14	(-23.1)	19.4	>>>>>>-...	17.2	20 Bau-Kos
15		0	-----	1	Real
16		0	-----<<<<.	(-1) 0	Erholung

Es fällt auf, daß die Trasse 1 aus dem Lösungsraum eliminiert wird (TAB. 10). Dies liegt daran, daß der Trasse 1 in der Zielertragsmatrix ein höherer Flächenverbrauch zugewiesen wird als den Trassen 2, 3 und 4, obwohl diese Trasse kürzer ist. Im Fall einer Realentscheidung müßten solche Inkonsistenzen überprüft werden. Im Rahmen dieser Beschreibung des Entscheidungsprozesses soll festgehalten werden, daß der Entscheidungsträger im Zuge des Verfahrens auf unplausible Kriterienausprägungen aufmerksam gemacht wird. Plausibel erscheint dagegen, daß alle Alternativen mit Lärmschutzwall wegen des erhöhten Flächenbedarfs eliminiert werden.

TAB. 10: LOESUNGSRAUM: SCHRITT 4

FOLGENDE ALTERNATIVEN:

KOMMEN ALS LOESUNG IN FRAGE	I SCHIEDEN I AUS(-) BZW. I KAMEN NEU I HINZU(+)	NEU I I LOESUNG I NICHT IN I FRAGE	KOMMEN ALS LOESUNG FRAGE
			1 .0-0
			2 .0-WD
			3 .0-WL
			4 0V-0
			5 0V-WD
			6 0V-WL
			7 0T-0
			8 0T-WD
			9 0T-WL
	(-) 10 .1-0		10 .1-0
	(-) 12 .1-WL		11 .1-WD
13 2G-0			12 .1-WL
	(-) 15 2G-WL		14 2G-WD
16 2V-0			15 2G-WL
	(-) 18 2V-WL		17 2V-WD
			18 2V-WL
			19 .3-0
			20 .3-WD
			21 .3-WL
			22 4A-0
			23 4A-WD
			24 4A-WL
			25 4B-0
			26 4B-WD
			27 4B-WL

TAB. 11:

BANDBREITE: SCHRITT 4

KR	SCHLECHT		GLT	SOLI	
1	(-.19)	3.24	.....-	3.2	R-Zeit
2	(-7)	159	.....>	157	Kraftst
3		2	.....-	2	CO
4	(-10)	19	...>>>>--	15.9	Unfälle
5		2.8	.....-	2.8	Über-I
6		56.1	.....-	56.1	Über-A
7	(-2.88)	5.12	..>>>>.....	5.06	6 G-Fläch
8	(-2.87)	4.59	>>>>.....	4.53	L-Fläch
9		.53	.....-	.53	W-Fläch
10		14.8	-<.....	(+1.65) 14.7	M-Fläch
11	(-12.8)	42.9	.....>>--	42.9	Lärm 45
12	(-23.4)	0	.....>>>--	0	Lärm 55
13		0	.....-	0	30 Lärm 65
14	(-.3)	19.1	.....<.....	(+1.9) 19.1	20 Bau-Kos
15	(+1)	1	>>>>>>>>--	1	Real
16		0	-.....	0	Erholung

Es verbleiben die Trassen 2G (Gerade) und 2V (Versatz) jeweils ohne Lärmschutz. Die Ausprägungen dieser Alternativen unterscheiden sich nur geringfügig in den untersuchten Kriterienausprägungen. Ihre unterschiedlichen Auswirkungen zeigen sich vielmehr außerhalb des Untersuchungsraums. BILD 5 zeigt, daß die Trasse 2V konzipiert wurde, um den von Süden kommenden Verkehr nach Westen abzuleiten. Die Trasse 2G ist nur dann sinnvoll, wenn die gepunktete Weiterführung realisiert wird. Andernfalls wäre störender Schleichverkehr zu erwarten. Da diese Weiterführung nicht beabsichtigt ist, wählt der Entscheidungsträger die Trasse 2V aus. Er befindet sich damit in Übereinstimmung mit der aktuellen Planung der Stadt Karlsruhe.

Diese exemplarische Darstellung eines Entscheidungsablaufs zeigt, daß sich der Entscheidungsträger auf der Grundlage schrittweise vorgenommener Abwägungsentscheidungen an eine für ihn akzeptable Kompromißlösung heranarbeitet. Da der Entscheidungsträger im Zuge des Entscheidungsprozesses die auftretenden Zielkonflikte erkennt, kann er Kritikern gegenüber nachweisen, daß seine Entscheidung auf sachgerechten Abwägungen beruht.