
Wasserwirtschaftliche Planungsmethoden

3. Erweiterte Verfahren

o.Univ.Prof. Dipl.Ing. Dr. H.P. Nachtnebel
Institut für Wasserwirtschaft, Hydrologie und konstruktiver Wasserbau

Nutzwertanalyse

- wichtigste Verfahren der nicht monetären Bewertungsverfahren
- Zielerfüllungsgrad wird in Bezug auf die Erfüllung von Teilzielen ausgedrückt
- An Stelle von monetären Größen finden Nutzenfunktionen und Gewichtungen Anwendung
- Entscheidungsverfahren, das Handlungsalternativen bezüglich mehrfacher Zielsetzungen ordnet
 - ungeachtet einer monetären Quantifizierbarkeit der Zielkriterien
 - entsprechend den Präferenzen von Entscheidungsträgern
 - Ordnung wird durch Nutzwerte abgebildet

Nutzwertanalyse

Bestimmung des Zielsystems

von einem oder mehreren globalen Oberzielen

→ operationale projektbezogene Ziele ableiten

→ konkrete Zielsetzungen zu entwickeln

Ergebnis ist geschlossene und widerspruchsfreie Zielhierarchie

Bei der analytischen Aufbereitung des Zielsystems sind folgende Probleme zu beachten

- Quantifizierbarkeit der Zielkriterien
- Zielbeziehungen
- Unterscheidung von Zielen und Alternativen

Nutzwertanalyse

Quantifizierung

- Auffächerung des entfalteten Zielsystems bis quantifizierbare Zielkriterien vorliegen

Zielbeziehungen

- prüfen, ob bzw. inwieweit verschiedene Ziele erreicht werden können, sich gegenseitig ausschließen oder behindern
- Generell müsste Zielsystem so ausdifferenziert werden, dass Nutzungsunabhängigkeit sichergestellt ist

Unterscheidung von Zielen und Alternativen

- Bei der Alternativenformulierung wird oft der Fehler gemacht, dass Alternativen als Teilziele angesehen werden
- Sind inhaltliche Überschneidungen nicht vermeidbar → erreichen einer Abgrenzung durch zeitliche Fixierungen (Laufzeit) oder Angabe eines mindestens anzustrebenden Zielerreichungsgrades der Maßnahmen

Nutzwertanalyse

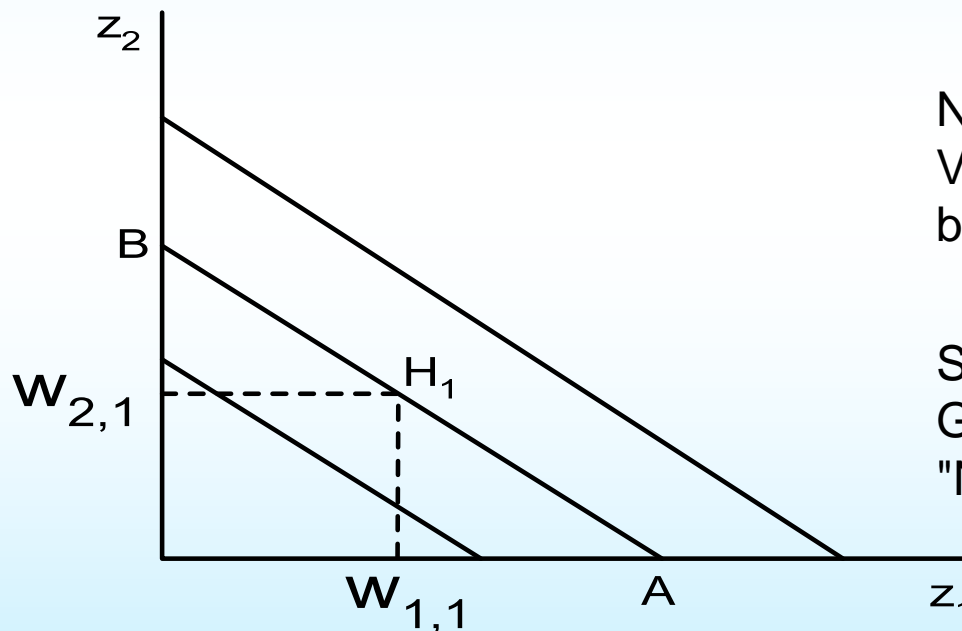
Oberziele	Teilziele	Unterziele
Bestmögliche Befriedigung aller Verkehrsbedürfnisse	Haushalte	Verringerung der Reisezeiten, Betriebskosten, Verkehrsqualität
	Wirtschaft	Verringerung der Transportzeiten, Betriebskosten, Verkehrsqualität
Wirtschaftlicher Mitteleinsatz	Minimierung der Investitionskosten	Minimierung der Baukosten Minimierung der Betriebs- und Erhaltungskosten
Verbesserung der Auswirkungen der Straße und des Straßenverkehrs	Erhöhung der Verkehrssicherheit Minimierung von Belastungen der materiellen Umwelt	Anzahl der Unfälle Unfallschwere Luftverunreinigungen (Schadstoffe) Lärmbelästigung, Erschütterungen Ästhetische Beeinträchtigungen
	Minimierung von Belastungen der natürlichen Umwelt	Gewässerverschmutzungen Inanspruchnahme von Erholungsflächen, Produktionsflächen, übriger hochwertiger Grundflächen Ästhetische Beeinträchtigungen
	Verbesserung der Raum- und Siedlungsstruktur	Siedlungsstruktur Regionalwirtschaft

Tab.:
Beispiel eines Zielsystems im Straßenbau

Nutzwertanalyse

Gewichtung der Ziele

- Zielgewichte geben relative Bedeutung jedes einzelnen Zieles im Vergleich zu allen anderen Zielen an



Neigung der Zielfunktion durch Verhältnis der Zielgewichte bestimmt

Sämtliche Punkte auf einer Geraden haben gleich hohen "Nutzwert"

Abb. : Zielgewichtung bei linearer Zielfunktion

Nutzwertanalyse

Wirkungsanalyse (NWA)

Ist Zielsystem derart konkretisiert, dass Zielkriterien, quantifizierbare Größen sind, können

- die Wirkungen (Wirksamkeiten, w)
- jeder Handlungsalternative (j)
- in Bezug auf jedes Zielkriterium (i)

ermittelt werden

Ergebnisse der Wirkungsanalyse in Matrixform dargestellt

Nutzwertanalyse

Nominalskala	Sehr schlecht	Schlecht	Mittelmäßig	Gut	Sehr Gut
Punkteskala	0 Punkte	1 bis 2 Punkte	3 bis 5 Punkte	6 bis 8 Punkte	9 bis 10 Punkte
Verhältnisskala	$SK \leq 2000$	$2000 < SK \leq 4000$	$4000 < SK \leq 6000$	$6000 < SK \leq 8000$	$SK > 8000$

Tab.: Vergleich verschiedener Skalenvarianten

Die Reihung der Alternativen folgt durch die

- Transformation der Teilwirkungen auf Zielerfüllungsgrade
- Gewichtung der einzelnen Kriterien
- Aggregierung zu einem Nutzwert

Nutzwertanalyse

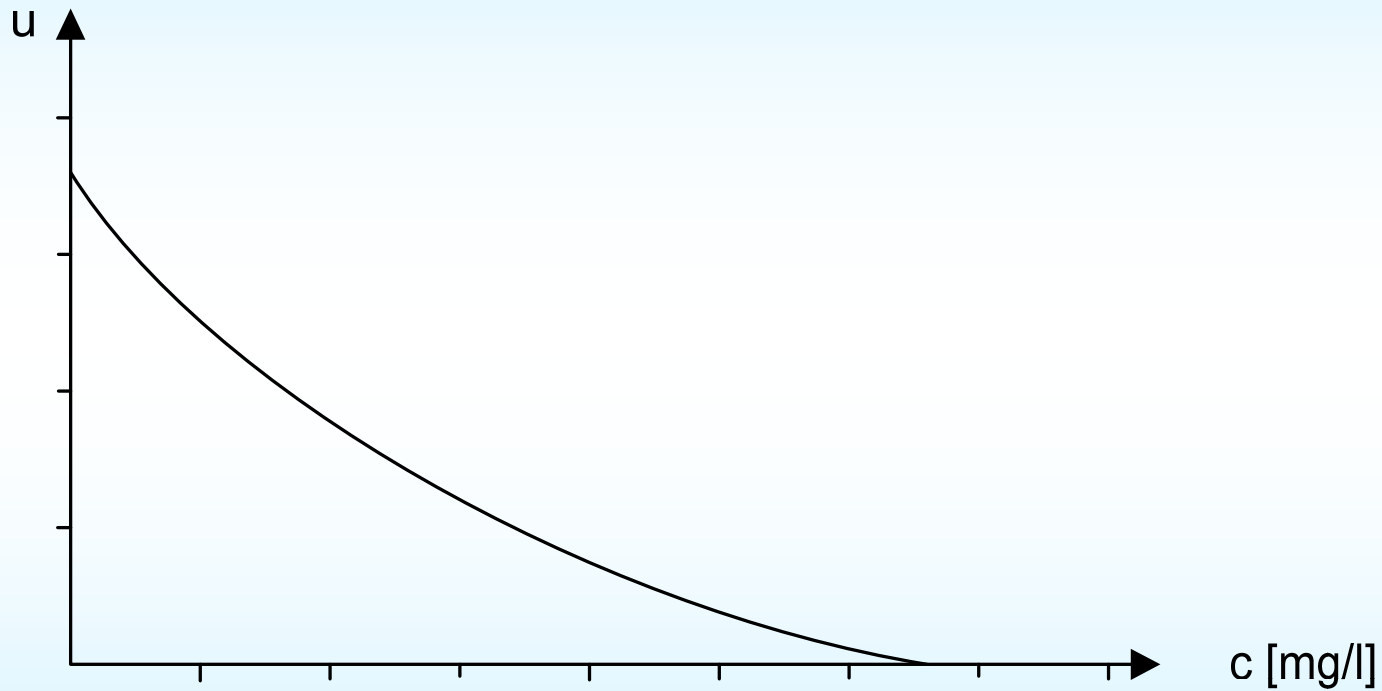


Abb.: Eindimensionale Nutzenfunktion

Nutzwertanalyse

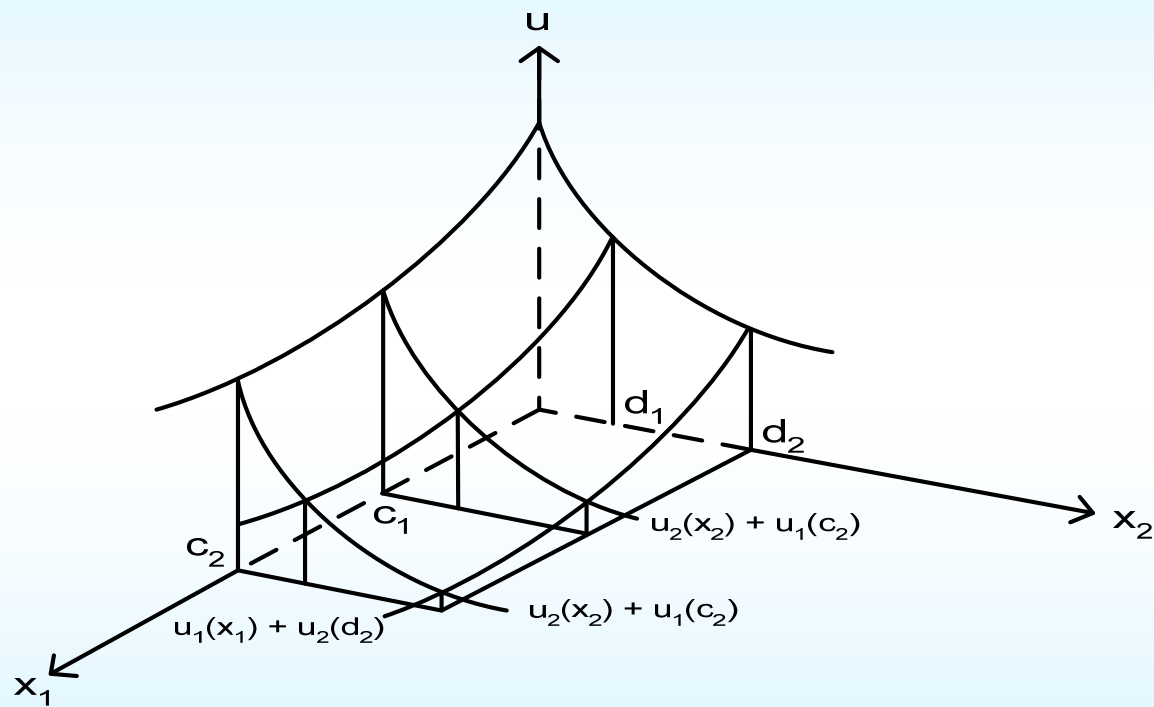
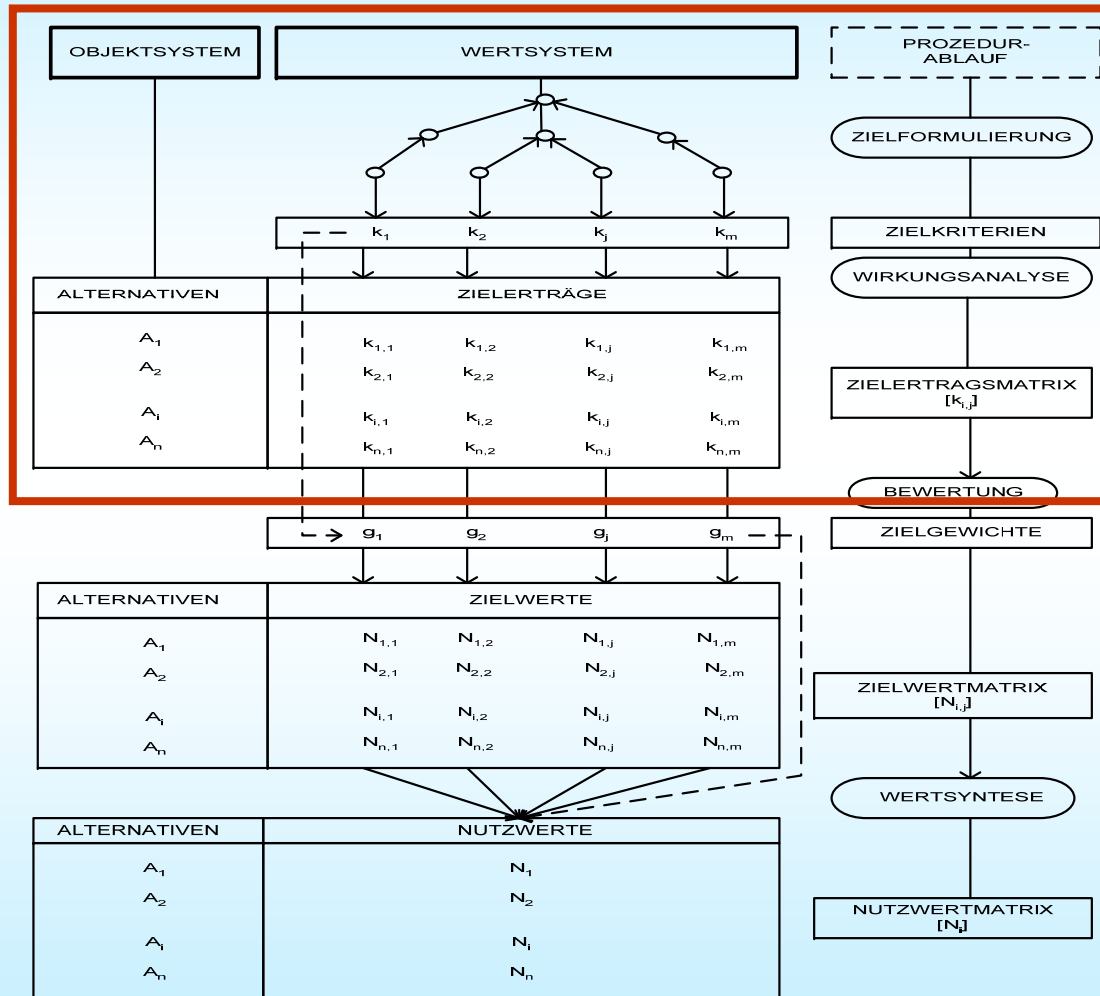


Abb. : Mehrdimensionale Nutzenfunktion

Nutzwertanalyse



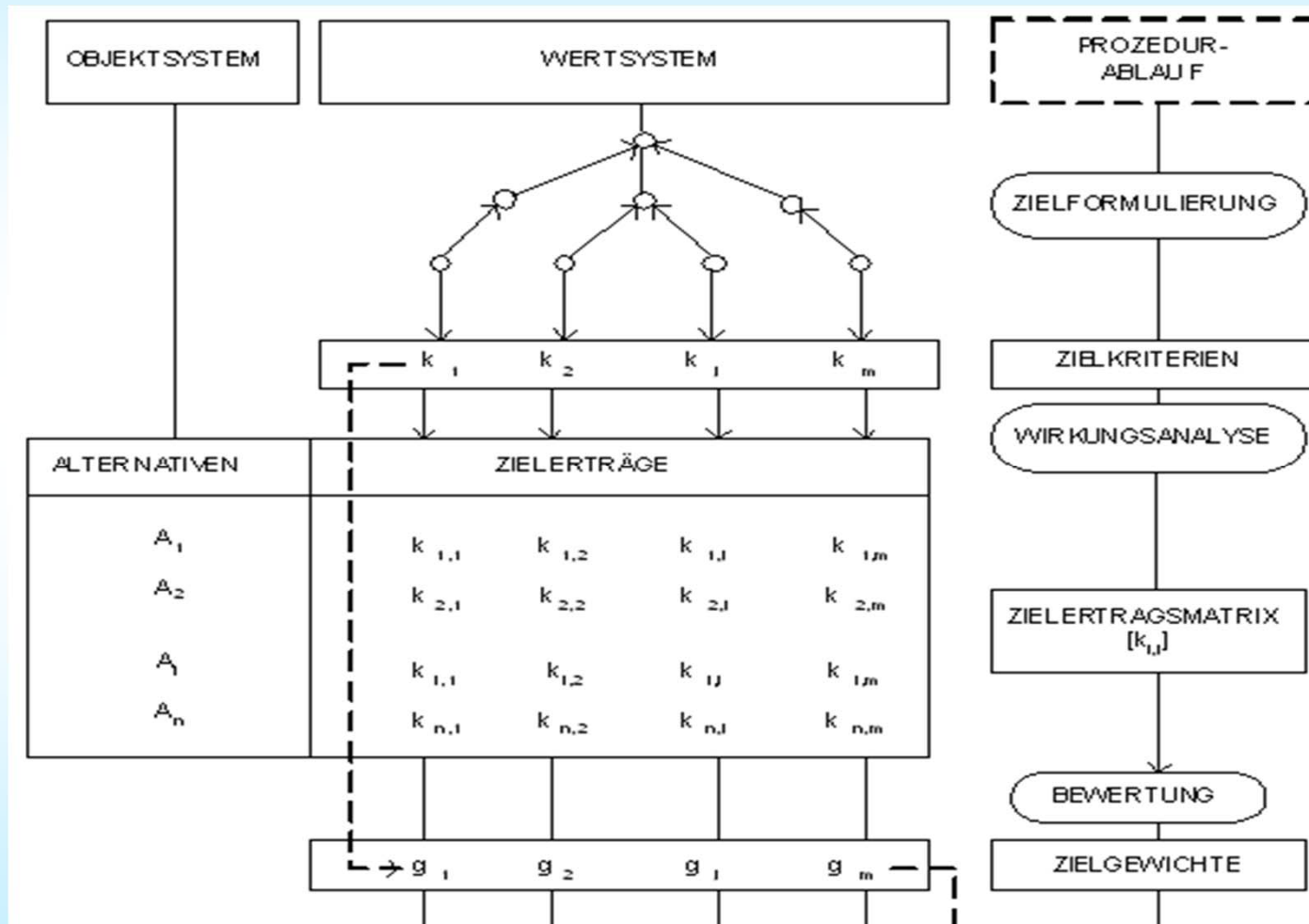
Zielformulierung

Wirkungsanalyse

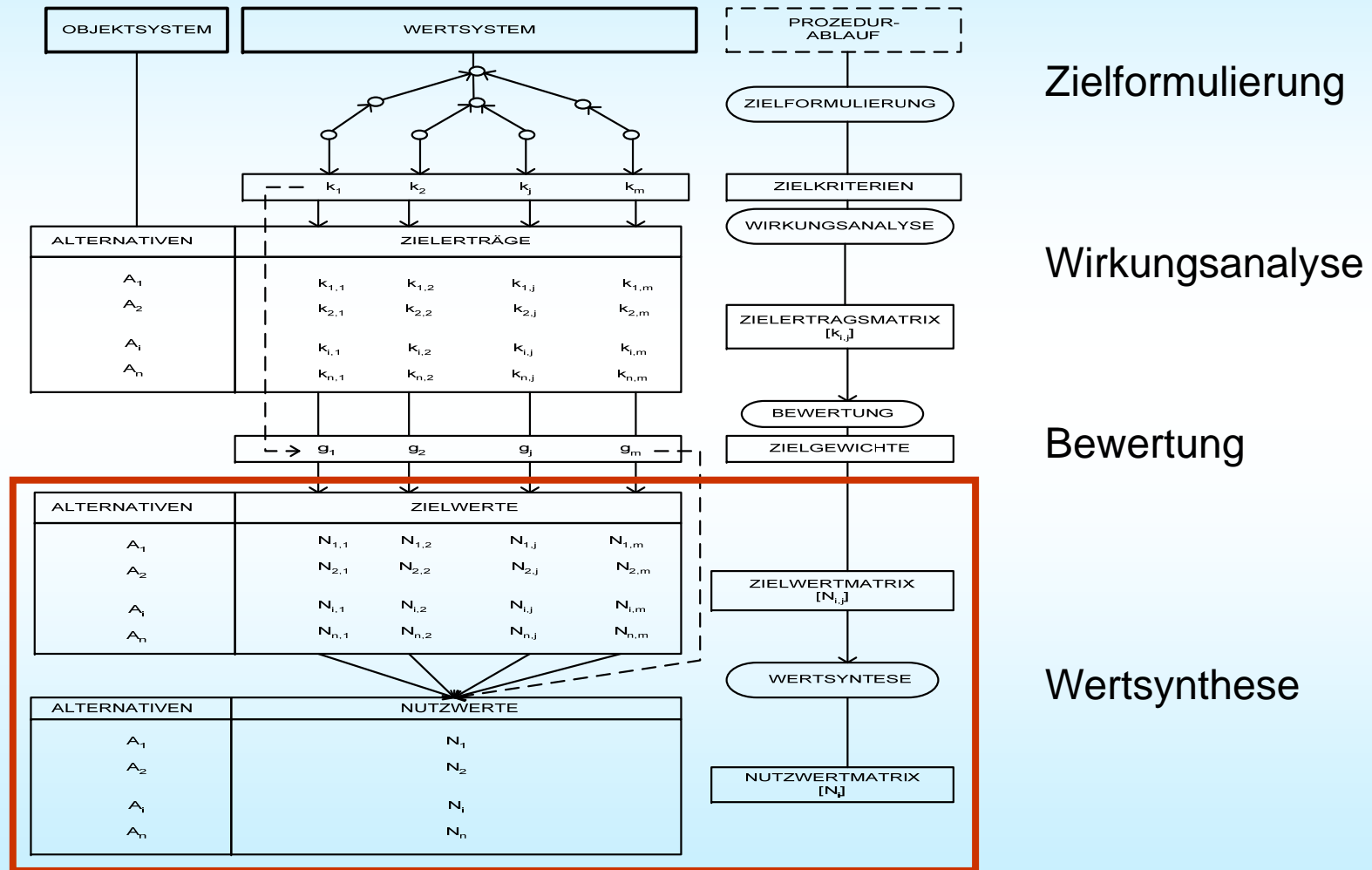
Bewertung

Wertsynthese

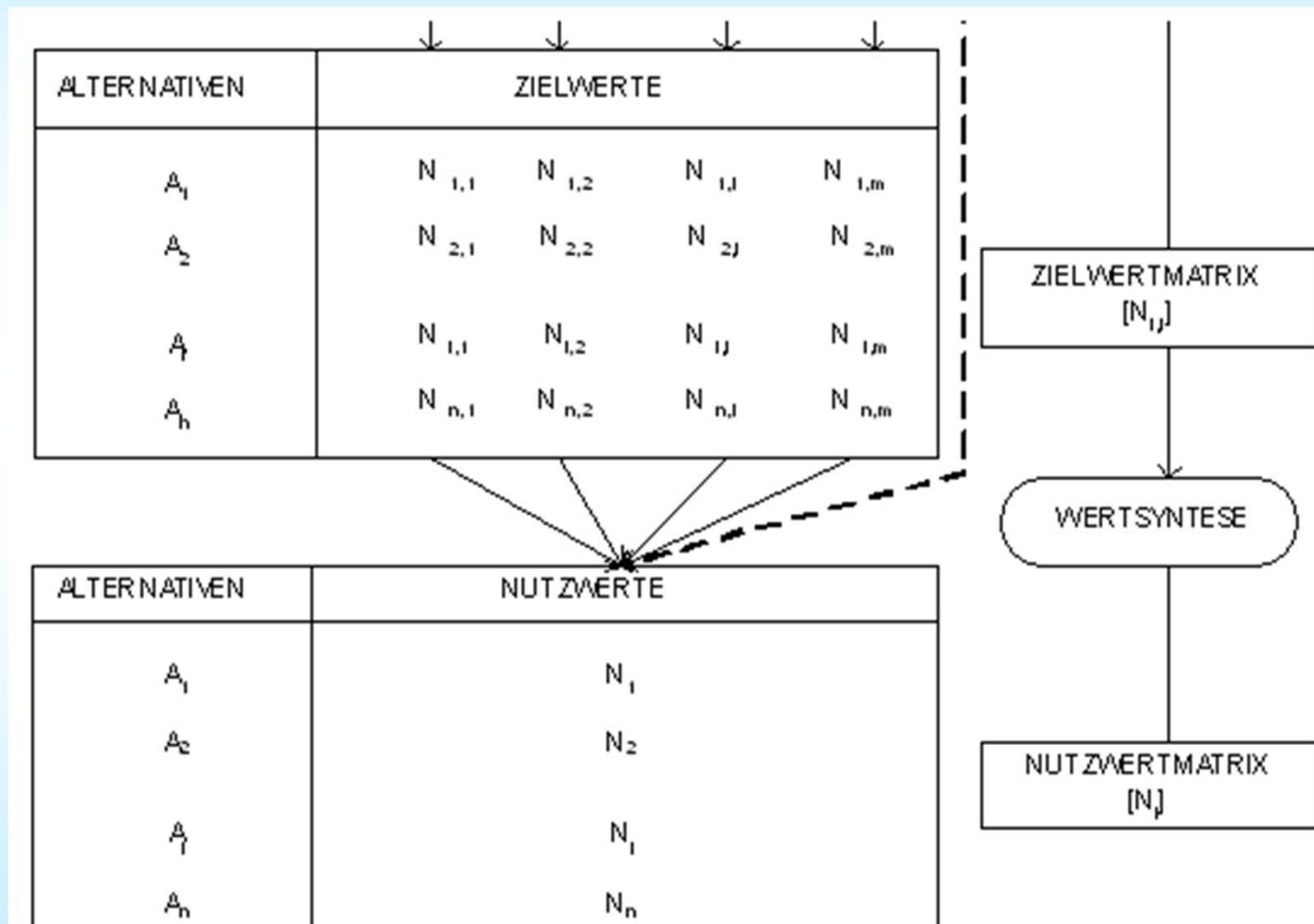
Nutzwertanalyse



Nutzwertanalyse



Nutzwertanalyse



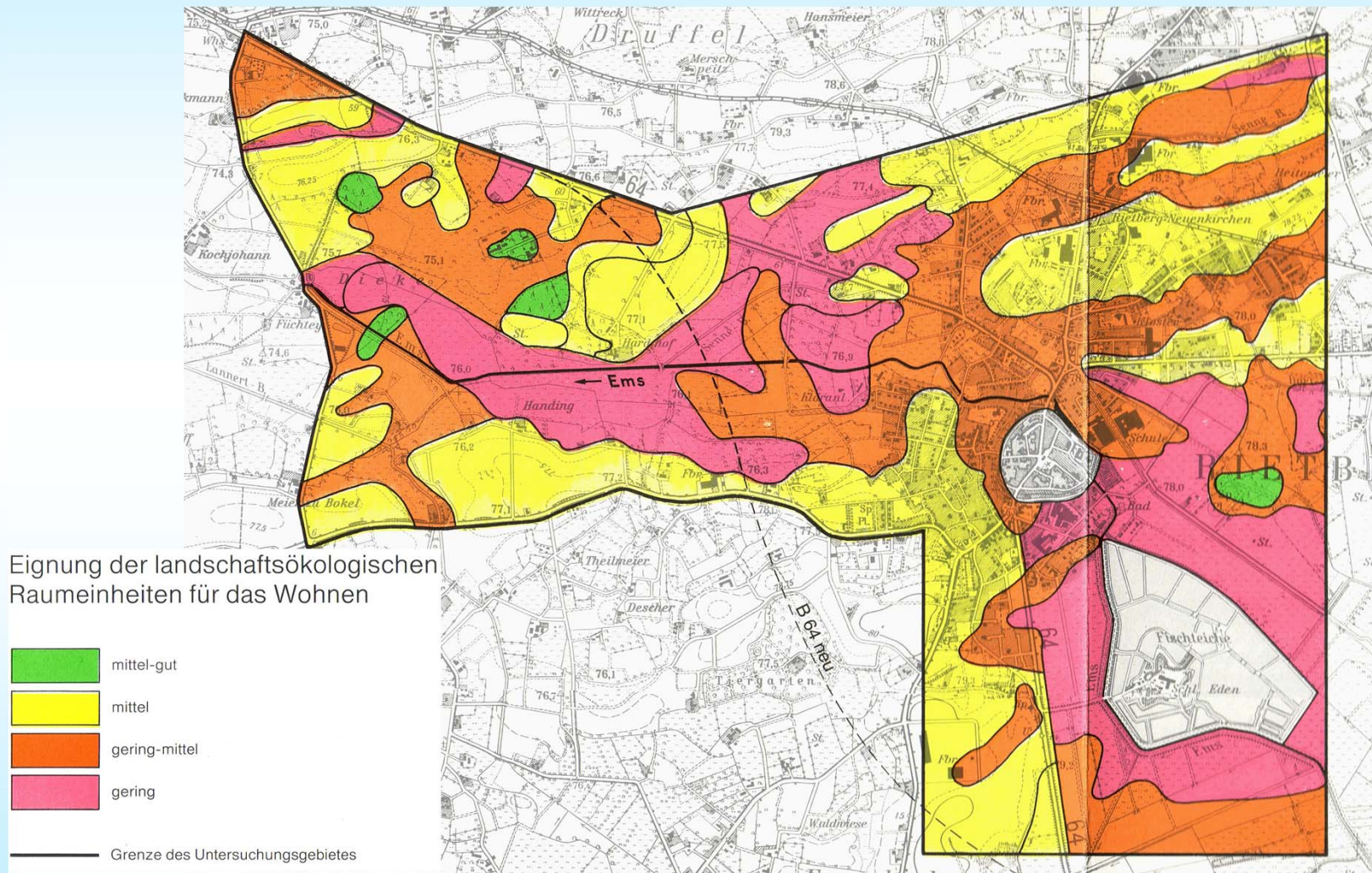
Nutzwertanalyse

Beispiel Hochwasserschutz Rietberg

Hochwasserschutz Rietberg

- Stadt Rietberg → nach 1945 in hochwassergefährdete und grundwasserbeeinflusste Standorte ausgedehnt
- Gräben (Sicherung der landwirtschaftlichen Nutzung) vermögen abfließende Wasser der bebauten Flächen nicht mehr aufzunehmen
- Erst Zurückverlegung der Ems in das Taltief wird nachhaltigen Verbesserung der wasserwirtschaftlichen Situation bringen

Hochwasserschutz Rietberg



Hochwasserschutz Rietberg

Planungsziele

- Planung soll unterschiedlichen Ansprüchen gerecht werden
- hierzu müssen Forderungen formuliert werden aus
 - derzeitigen Nutzungen und Nutzungsansprüchen,
 - Anforderungen des Naturschutzes und der Landschaftspflege
- Forderungen sind zwar gleichberechtigt, jedoch nicht von gleicher Bedeutung
 - in eine Rangfolge gebracht
 - Planungsziel bestimmt

Hochwasserschutz Rietberg

an die Ems zu stellenden Forderungen

- **Naturschutz und Landschaftspflege:** Schaffung naturnaher Verhältnisse und Verbesserung des Landschaftsbildes
- **Hochwasserschutz und Entwässerung:** für die Stadt und die Landwirtschaft angemessener Hochwasserschutz
- **Brauchwasserversorgung und Abwasserbeseitigung:** Bereitstellung von Beregnungswasser und Deckung des gewerblichen Bedarfes, rückstaufreie Abfuhr der Kläranlagenabwässer
- **Gewerbliche Fischerei:** nachhaltige Fischerträge an der Ems und Nebengewässern
- **Erholungswesen:** verbesserte Zugänglichkeit und reizvolle Landschaft
- **Energiegewinnung:** Nutzung der Fließgewässer zur Energieerzeugung
- **Transportwesen:** Sicherung und Verbesserung der Schifffahrt

Hochwasserschutz Rietberg

Auswahl einer Lösung

- prüfen wie Anforderungen (mit verschiedenen Gewichten) am verträglichsten erfüllt werden
- dazu Vorplanungen verwendet, die auf der Grundlage unterschiedlicher Varianten erarbeitet worden sind

Folgende Varianten wurden untersucht

Variante 0: - Beibehaltung des heutigen Zustandes

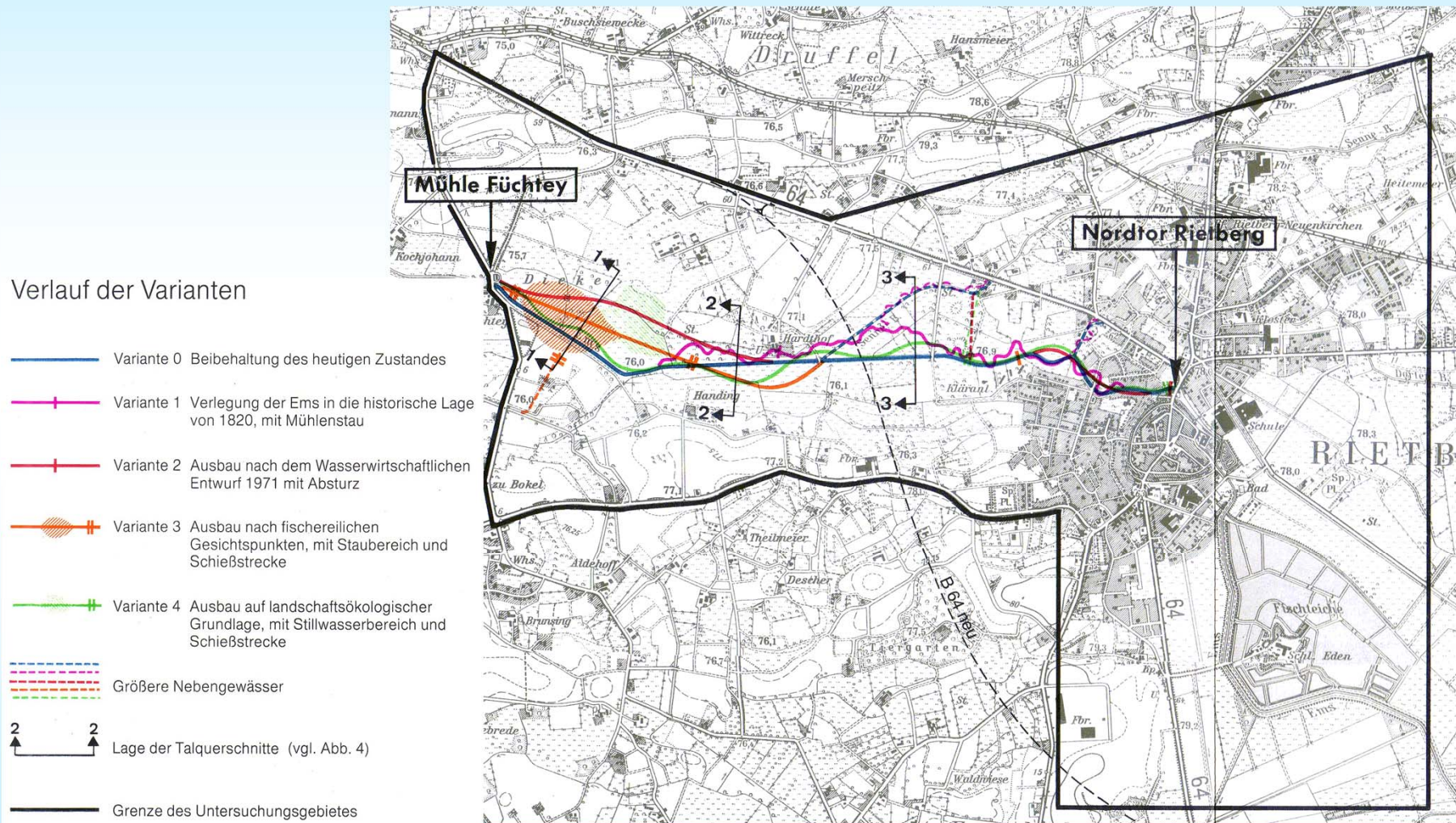
Variante 1: - Verlegung der Ems in die historische Lage von 1820

Variante 2: - Ausbau nach dem wasserwirtschaftlichen Entwurf 1971

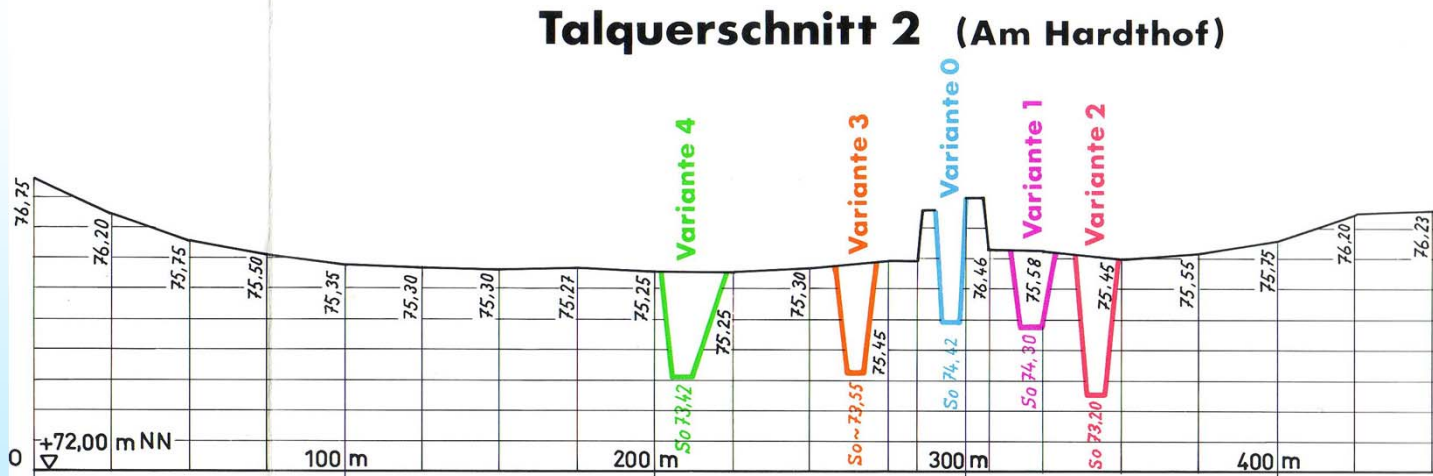
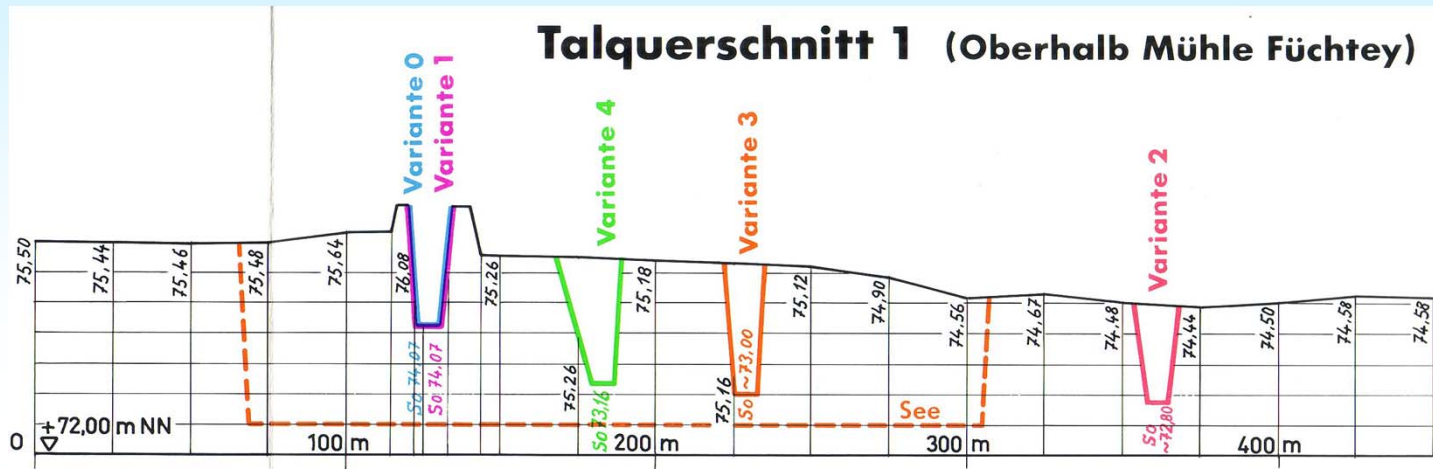
Variante 3: - Ausbau nach fischereilichen Gesichtspunkten

Variante 4: - Ausbau auf landschaftsökologischer Grundlage

Hochwasserschutz Rietberg



Hochwasserschutz Rietberg



Hochwasserschutz Rietberg

Forderung			Varianten										
Nr. aus Abb. 2	Bezeichnung	Gewicht		0 Beibehaltung des heutigen Zustandes		1 Verlegung der Ems in die historische Lage von 1820		2 Ausbau nach dem Wasserw. Entwurf 1971		3 Ausbau nach fischereilichen Gesichtspunkten		4 Ausbau auf landschafts-ökologischer Grundlage	
		Punkte	Darstellung	Erfüllungsgrad	Wertzahl (Sp. 2 x Sp. 4)	Erfüllungsgrad	Wertzahl (Sp. 2 x Sp. 6)	Erfüllungsgrad	Wertzahl (Sp. 2 x Sp. 8)	Erfüllungsgrad	Wertzahl (Sp. 2 x Sp. 10)	Erfüllungsgrad	Wertzahl (Sp. 2 x Sp. 12)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1	Naturnahe Verhältnisse	10		0,25	2,50	0,75	7,50	0,25	2,50	0,50	5,00	1,00	10,00
2	Landschaftsbild	5		0,25	1,25	0,75	3,75	0,25	1,25	0,50	2,50	1,00	5,00
3	Hochwasserfreiheit und Große Vorflut	10		0,50	5,00	0,25	2,50	1,00	10,00	0,50	5,00	1,00	10,00
4	Binnenentwässerung	7		0,25	1,75	0,25	1,75	1,00	7,00	0,50	3,50	1,00	7,00
5	Aufnahme von Abwässern	9		0,25	2,25	0,50	4,50	0,75	6,75	0,50	4,50	0,75	6,75
6	Bewässerung	2		0,75	1,50	0,50	1,00	0,25	0,50	0,75	1,50	0,50	1,00
8	Erholung am Wasser	4		0,25	1,00	0,50	2,00	0,50	2,00	0,75	3,00	0,75	3,00
11	Brauchwasser	2		0,50	1,00	0,50	1,00	0,25	0,50	0,75	1,50	0,25	0,50
Summe der Punkte		49		Gesamtwertzahl 16,25		24,00		30,50		26,50		43,25	

Kostenwirksamkeitsanalyse

- Übergang zu den monetären Bewertungsverfahren
- Nutzen durch Wirksamkeit (Nutzwert) ausgedrückt stehen Kosten in Geldeinheiten gegenüber
- Reihung der Alternativen durch Einführung von Kriterien
 - Effizienzprinzip (Wirksamkeitsmaximierung bei Budgetrestriktion)
 - Sparsamkeitsprinzip (Kostenminimierung bei festgelegter Mindestwirksamkeit)
- Effizienzmaße in Form von zu erfüllenden Anforderungen definiert → kostengünstigste Alternative zu bevorzugen

Kostenwirksamkeitsanalyse

Beispiel Gotthard Straßentunnel

Gotthard Straßentunnel

- 16,7 km langer zweispuriger Autobahntunnel
- ursprünglichen Sicherheitseinrichtungen und Notfall-Verfahren stammen noch aus den 70er Jahren
- durch stetig wachsende Verkehrsaufkommen und zwei große LKW-Brände 1997

→ Überarbeitung und Neuplanung des Sicherheitsmanagements

Gotthard Straßentunnel

Risikoanalyse besteht aus vier Schritten

1. Schritt: Gefahrenanalyse

2. Schritt: Schadenindikatoren und Kriterien

Schadenkategorie	Schadenindikator	Monetäres Äquivalent [CHF]
Personen	Anzahl der Todesopfer	4.000.000 pro Todesfall
	Anzahl der Verletzten	40.000 pro Verletzten
Sachschaden	Verluste in Schweizer Franken	2 pro CHF
Umwelt	Ausgetretene Flüssigkeit in Liter	500 pro Liter

Tab.: Schadenklassen, Schadenindikatoren und monetäre Äquivalente für die Schadenbemessung

3. Schritt: Häufigkeiten und Schadenausmaße

4. Schritt: Gesamtrisiko der Ereignis-Szenarios

Gotthard Straßentunnel

Sicherheitsmaßnahmen in vier weiteren Schritten bewertet

5. Schritt: Mögliche zusätzliche Sicherheitsmassnahmen
6. Schritt: Wirksamkeit der Sicherheitsmassnahmen
7. Schritt: Kosten der Sicherheitsmassnahmen
8. Schritt: Kostenwirksamkeit der Sicherheitsmassnahmen

Für Gotthardtunnel wurde für 18 Unfallszenarien (Panne, Kollision, Tunnelbrand, Gefahrgutaustritt usw.)

- der Sachschaden berechnet
- und mit der Häufigkeit jedes Szenarios multipliziert

Gesamtrisikobetrag von 13,7 Mio. CHF pro Jahr

Gotthard Straßentunnel

Verbesserung der manuellen Feuerbekämpfung

- Tunnel verfügt über Notrufsäulen und Handfeuerlöcher
- (alle 125 m)
- Für die Feuerwehr wurde eine Hochdruckwasserleitung (alle 250 m ist Schlauch angeschlossen am Eingang in den Fluchtstollen)
- zur Unterstützung d. Brandbekämpfung Installation von Schlauchvitrinen in Betracht bezogen

Option A: Jede Schlauchverbindung mit einem Schlauch von 125 m Länge in einer Vitrine ausgerüstet

Option B: Die Ausstellbuchten (alle 750 m auf beiden Seiten) mit 50 m langen Schlauch in Vitrine ausgerüstet

Gotthard Straßentunnel

Tab.: Vergleich zwischen Kosten und Risikoreduktion

Maßnahme	Jahreskosten	Risikoreduktion
A	80.000 CHF	41.000 CHF
B	60.000 CHF	72.000 CHF

Bezüglich Kostenwirksamkeit ist also von Option A abzuraten
Kostenwirksamkeit spricht für die Option B → kostet weniger und
erzielt eine höhere Risikoreduktion

Kosten und Nutzenzuordnung

Kosten- und Nutzenzuordnung

hat auf vorgegebenen Ziele zu erfolgen

- bei Beanspruchung verschiedener Budgets
- wenn gewisse Mindestanforderungen (Restriktion) an die einzelnen Zielsetzungen bestehen

Spezifische Kosten

- jene Kosten des Mehrzweckprojektes, die direkt den einzelnen Zielen zugeordnet werden können

Separable Kosten

- jene Kosten, die insgesamt einem Ziel zuzuordnen sind

Kosten und Nutzenzuordnung

Beispiel anhand des Speicher Gumpen

Speicher Gumpen

Es bestehen folgende Probleme

- kritische Werte für die Gewässergüte in Niederwasserperioden
- zunehmende Gefährdung von Industrie- und Wohngebieten durch Hochwasserereignisse
- Mangel an Naherholungsmöglichkeiten
- Verbesserungsmaßnahmen für die Gewässergüte
- effiziente Hochwasserschutzmaßnahmen
- Schaffung von wasserorientierten Erholungsmöglichkeiten

Speicher Gumpen

Nach Vorgabe

- des Planungszeitraumes,
- des Zinssatzes,
- der Bewertungskriterien und
- der anzuwendenden Methode

erfolgt Beschreibung der Projektalternativen in

- mengenmäßigen Ansätzen
 - Hochwassersicherheit, Gewässergüteindex, verfügbare Erholungsfläche ...
- wertmäßigen Ansätzen
 - monetäre Quantifizierung der mengenmäßigen Ansätze

Speicher Gumpen

Kostenermittlung

- Planungskosten
- Grundablöse, Aufschließungskosten
- Finanzierungskosten
- Baukosten
- Betriebs- und Wartungskosten
- Gebühren, Versicherungen ...

Speicher Gumpen

Nutzenermittlung → verschiedene Nutzenanteile aus

➤ **Niederwasseraufhöhung**

- Verbesserung der Gewässergüte (Alternativkostenmethode)
- Verbesserung der Energienutzung (Produktionssteigerung)
- Verbesserung der industriellen Produktion (Einsparungen bei der Aufbereitung)
- Vorteile für Sportfischerei (höhere Preise)

➤ **Hochwasserschutz**

- Schadensverhinderung bzw. Reduktion (Landwirtschaft, Siedlungen, ...)
- Verhinderung von Unfall- und Folgekosten
- Ertragssicherung

➤ **Freizeit und Erholung**

- direkte und indirekte Einnahmen aus Naherholungsverkehr, Ausflugsverkehr und Fremdenverkehr

Speicher Gumpen

Kostenaufteilung

Teilziele

- A Erholung und Freizeit
- B Hochwasserschutz
- C Niederwasseraufhöhung, oder Energieerzeugung

Die Zahlenkolonnen geben die Annuitäten (Mio. €) an

Speicher Gumpen

	A	B	C	Summe
Nutzen				
Kosten für Einzelprojekt				
Gerechtfertigte Kosten				
Spezifische Kosten				
Verbleibender Nutzen				
Zugeordnete Kosten				
Gesamtkostenanteile				6.5
Einsparungen, da Mehrzweckprojekt				
Prozentuelle Einsparung (%)				

Tab.: Darstellung der **spezifischen Kosten** und der Nutzenanteile für ein Mehrzweckprojekt

Speicher Gumpen

	A	B	C	Summe
Nutzen				
Kosten für Einzelprojekt				
Gerechtfertigte Kosten				
Spezifische Kosten	0.4	1.9	1	3.3
Verbleibender Nutzen				
Zugeordnete Kosten				3,2*
Gesamtkostenanteile				6.5
Einsparungen, da Mehrzweckprojekt				
Prozentuelle Einsparung (%)				

Tab.: Darstellung der **spezifischen Kosten** und der Nutzenanteile für ein Mehrzweckprojekt

Speicher Gumpen

	A	B	C	Summe
Nutzen	0.8	5.8	4.2	10.8
Kosten für Einzelprojekt				
Gerechtfertigte Kosten				
Spezifische Kosten	0.4	1.9	1	3.3
Verbleibender Nutzen				
Zugeordnete Kosten				3,2*
Gesamtkostenanteile				6.5
Einsparungen, da Mehrzweckprojekt				
Prozentuelle Einsparung (%)				

Tab.: Darstellung der **spezifischen Kosten** und der Nutzenanteile für ein Mehrzweckprojekt

Speicher Gumpen

	A	B	C	Summe
Nutzen	0.8	5.8	4.2	10.8
Kosten für Einzelprojekt	1	4.6	3.7	9.3
Gerechtfertigte Kosten				
Spezifische Kosten	0.4	1.9	1	3.3
Verbleibender Nutzen				
Zugeordnete Kosten				3,2*
Gesamtkostenanteile				6.5
Einsparungen, da Mehrzweckprojekt				
Prozentuelle Einsparung (%)				

Tab.: Darstellung der **spezifischen Kosten** und der Nutzenanteile für ein Mehrzweckprojekt

Speicher Gumpen

	A	B	C	Summe
Nutzen	0.8	5.8	4.2	10.8
Kosten für Einzelprojekt	1	4.6	3.7	9.3
Gerechtfertigte Kosten	0.8	4.6	3.7	9.1
Spezifische Kosten	0.4	1.9	1	3.3
Verbleibender Nutzen				
Zugeordnete Kosten				3,2*
Gesamtkostenanteile				6.5
Einsparungen, da Mehrzweckprojekt				
Prozentuelle Einsparung (%)				

Tab.: Darstellung der **spezifischen Kosten** und der Nutzenanteile für ein Mehrzweckprojekt

Speicher Gumpen

	A	B	C	Summe
Nutzen	0.8	5.8	4.2	10.8
Kosten für Einzelprojekt	1	4.6	3.7	9.3
Gerechtfertigte Kosten	0.8	4.6	3.7	9.1
Spezifische Kosten	0.4	1.9	1	3.3
Verbleibender Nutzen	0.4	2.7	2.7	5.8
Zugeordnete Kosten				3,2*
Gesamtkostenanteile				6.5
Einsparungen, da Mehrzweckprojekt				
Prozentuelle Einsparung (%)				

Tab.: Darstellung der **spezifischen Kosten** und der Nutzenanteile für ein Mehrzweckprojekt

Speicher Gumpen

	A	B	C	Summe
Nutzen	0,8	5,8	4,2	10,8
Kosten für Einzelprojekt	1	4,6	3,7	9,3
Gerechtfertigte Kosten	0,8	4,6	3,7	9,1
Spezifische Kosten	0,4	1,9	1	3,3
Verbleibender Nutzen	0,4	2,7	2,7	5,8
Zugeordnete Kosten	0,2	1,5	1,5	3,2*
Gesamtkostenanteile	0,6	3,4	2,5	6,5
Einsparungen, da Mehrzweckprojekt				
Prozentuelle Einsparung (%)				

Tab.: Darstellung der **spezifischen Kosten** und der Nutzenanteile für ein Mehrzweckprojekt

Speicher Gumpen

	A	B	C	Summe
Nutzen	0,8	5,8	4,2	10,8
Kosten für Einzelprojekt	1	4,6	3,7	9,3
Gerechtfertigte Kosten	0,8	4,6	3,7	9,1
Spezifische Kosten	0,4	1,9	1	3,3
Verbleibender Nutzen	0,4	2,7	2,7	5,8
Zugeordnete Kosten	0,2	1,5	1,5	3,2*
Gesamtkostenanteile	0,6	3,4	2,5	6,5
Einsparungen, da Mehrzweckprojekt	0,2	1,2	1,2	2,6
Prozentuelle Einsparung (%)	8	46	46	100

Tab.: Darstellung der **spezifischen Kosten** und der Nutzenanteile für ein Mehrzweckprojekt

Speicher Gumpen

	A	B	C	Summe
Nutzen				
Kosten für Einzelprojekt				
Gerechtfertigte Kosten				
Separable Kosten				
Verbleibender Nutzen				
Zugeordnete Kosten				
Gesamtkostenanteile				6.5
Einsparungen, da Mehrzweckprojekt				
Prozentuelle Einsparung (%)				

Tab.: Darstellung der **seperablen Kosten** und der Nutzenanteile für ein Mehrzweckprojekt

Speicher Gumpen

	A	B	C	Summe
Nutzen				
Kosten für Einzelprojekt				
Gerechtfertigte Kosten				
Separable Kosten	0.5	2.2	1.3	4
Verbleibender Nutzen				
Zugeordnete Kosten				2,5*
Gesamtkostenanteile				6.5
Einsparungen, da Mehrzweckprojekt				
Prozentuelle Einsparung (%)				

Tab.: Darstellung der **seperablen Kosten** und der Nutzenanteile für ein Mehrzweckprojekt

Speicher Gumpen

	A	B	C	Summe
Nutzen	0.8	5.8	4.2	10.8
Kosten für Einzelprojekt				
Gerechtfertigte Kosten				
Separable Kosten	0.5	2.2	1.3	4
Verbleibender Nutzen				
Zugeordnete Kosten				2,5*
Gesamtkostenanteile				6.5
Einsparungen, da Mehrzweckprojekt				
Prozentuelle Einsparung (%)				

Tab.: Darstellung der **seperablen Kosten** und der Nutzenanteile für ein Mehrzweckprojekt

Speicher Gumpen

	A	B	C	Summe
Nutzen	0.8	5.8	4.2	10.8
Kosten für Einzelprojekt	1	4.6	3.7	9.3
Gerechtfertigte Kosten				
Separable Kosten	0.5	2.2	1.3	4
Verbleibender Nutzen				
Zugeordnete Kosten				2,5*
Gesamtkostenanteile				6.5
Einsparungen, da Mehrzweckprojekt				
Prozentuelle Einsparung (%)				

Tab.: Darstellung der **seperablen Kosten** und der Nutzenanteile für ein Mehrzweckprojekt

Speicher Gumpen

	A	B	C	Summe
Nutzen	0.8	5.8	4.2	10.8
Kosten für Einzelprojekt	1	4.6	3.7	9.3
Gerechtfertigte Kosten	0.8	4.6	3.7	9.1
Separable Kosten	0.5	2.2	1.3	4
Verbleibender Nutzen				
Zugeordnete Kosten				2,5*
Gesamtkostenanteile				6.5
Einsparungen, da Mehrzweckprojekt				
Prozentuelle Einsparung (%)				

Tab.: Darstellung der **seperablen Kosten** und der Nutzenanteile für ein Mehrzweckprojekt

Speicher Gumpen

	A	B	C	Summe
Nutzen	0.8	5.8	4.2	10.8
Kosten für Einzelprojekt	1	4.6	3.7	9.3
Gerechtfertigte Kosten	0.8	4.6	3.7	9.1
Separable Kosten	0.5	2.2	1.3	4
Verbleibender Nutzen	0.3	2.4	2.4	5.1
Zugeordnete Kosten				2,5*
Gesamtkostenanteile				6.5
Einsparungen, da Mehrzweckprojekt				
Prozentuelle Einsparung (%)				

Tab.: Darstellung der **seperablen Kosten** und der Nutzenanteile für ein Mehrzweckprojekt

Speicher Gumpen

	A	B	C	Summe
Nutzen	0,8	5,8	4,2	10,8
Kosten für Einzelprojekt	1	4,6	3,7	9,3
Gerechtfertigte Kosten	0,8	4,6	3,7	9,1
Separable Kosten	0,5	2,2	1,3	4
Verbleibender Nutzen	0,3	2,4	2,4	5,1
Zugeordnete Kosten	0,15	1,18	1,18	2,5*
Gesamtkostenanteile	0,65	3,38	2,48	6,5
Einsparungen, da Mehrzweckprojekt				
Prozentuelle Einsparung (%)				

Tab.: Darstellung der **seperablen Kosten** und der Nutzenanteile für ein Mehrzweckprojekt

Speicher Gumpen

	A	B	C	Summe
Nutzen	0,8	5,8	4,2	10,8
Kosten für Einzelprojekt	1	4,6	3,7	9,3
Gerechtfertigte Kosten	0,8	4,6	3,7	9,1
Separable Kosten	0,5	2,2	1,3	4
Verbleibender Nutzen	0,3	2,4	2,4	5,1
Zugeordnete Kosten	0,15	1,18	1,18	2,5*
Gesamtkostenanteile	0,65	3,38	2,48	6,5
Einsparungen, da Mehrzweckprojekt	0,15	1,22	1,22	2,6
Prozentuelle Einsparung (%)	6	47	47	100

Tab.: Darstellung der **seperablen Kosten** und der Nutzenanteile für ein Mehrzweckprojekt

Speicher Gumpen

- die **separablen Kosten** sind jene Kosten, welche eingespart werden können, wenn der Zweck A, B oder C wegfallen würde
- die **spezifischen Kosten** sind jene Kosten, die eindeutig einem bestimmten Zweck zuzuordnen sind
- die **gerechtfertigten Kosten** sind die wirtschaftlich maximal vertretbaren Kosten (können nicht größer als Nutzen sein)