




Multikriterielle Bewertung und Auswahl offener und geschlossener Bauverfahren

Bad Zwischenahn
08.05.2014

www.ikt.de

Dr.-Ing. Dipl.-Wirt.-Ing. Sissis Kamarianakis

 **Warum ist eine Entscheidung so wichtig? - Motivation** 



Transparente und nachvollziehbare Entscheidung
Kommunikationsmittel in der frühen Planungsphase
Berücksichtigung der am Bau beteiligten Gruppen zur Sicherstellung der Akzeptanz

2

RUB TLB IKT

Übersicht

- Einleitung
- Entscheidungsmodell
- Praxisbeispiel
- Schlussfolgerung
- Ausblick

3

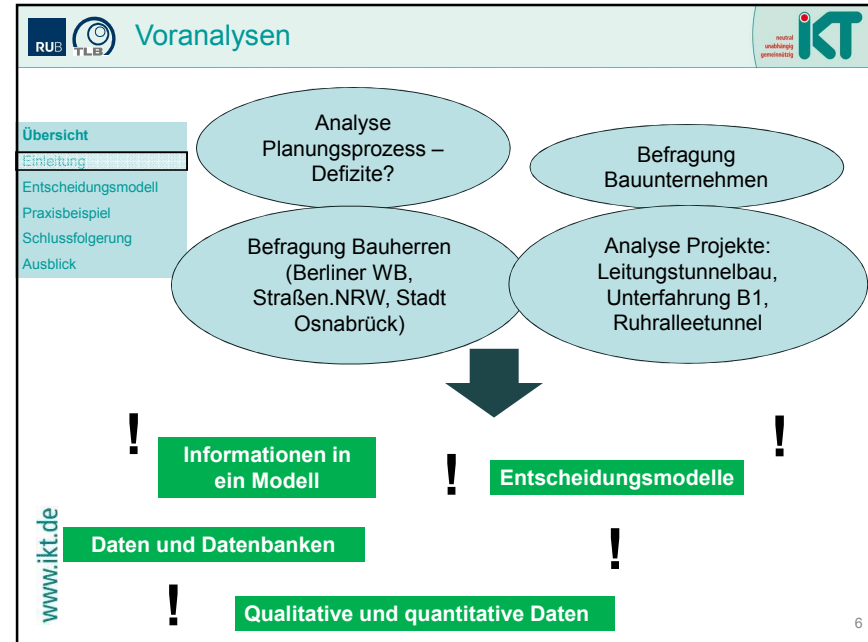
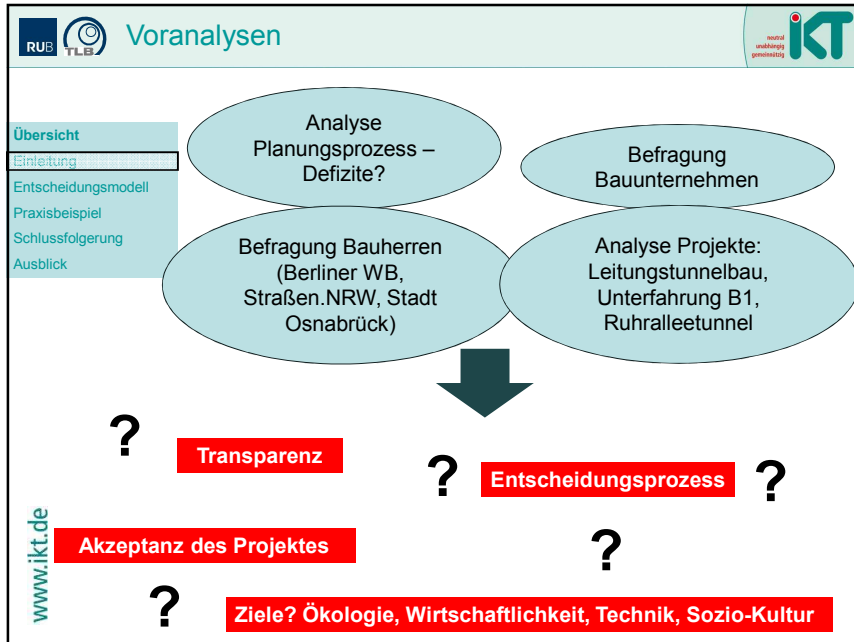
RUB TLB **Voranalysen** IKT

Übersicht

- Einleitung
- Entscheidungsmodell
- Praxisbeispiel
- Schlussfolgerung
- Ausblick

www.ikt.de

4



RUB TLB Analytic Hierarchy Process - AHP **IKT**

- Übersicht
- Einleitung
- Entscheidungsmodell
- Praxisbeispiel
- Schlussfolgerung
- Ausblick

www.ikt.de

7

RUB TLB Analytic Hierarchy Process - AHP **IKT**

- Übersicht
- Einleitung
- Entscheidungsmodell
- Praxisbeispiel
- Schlussfolgerung
- Ausblick

A Analytisch arbeiten (mathematische Modelle)

H Hierarchie aufbauen (Ziel, Kriterien, Alternativen)

P Prozessentscheidung (Strukturierung und Analyse)



Qualitativ UND quantitativ einsetzbar

9-Punkte Bewertungsskala

www.ikt.de

8

Analytic Hierarchy Process - AHP

Übersicht

Einleitung

Entscheidungsmodell

Praxisbeispiel

Schlussfolgerung

Ausblick

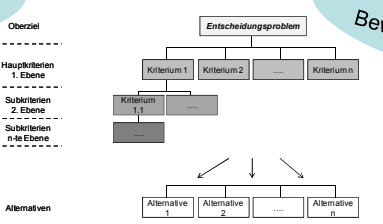
A Analytisch arbeiten (mathematische Modelle)

H Hierarchie aufbauen (Ziel, Kriterien, Alternativen)

P Prozessentscheidung (Strukturierung und Analyse)

Qualitativ UND quantitativ einsetzbar



9-Punkte Bewertungsskala



www.ikt.de

9

Analytic Hierarchy Process - AHP

Vergleich der Kriterien (untereinander)

Übersicht


Einleitung


Entscheidungsmodell

Praxisbeispiel

Schlussfolgerung

Ausblick





www.ikt.de

10

Analytic Hierarchy Process - AHP

Vergleich der Kriterien (untereinander)

Kriterienvergleich
Verkehrsumleitung <-----> Beeinflussung Einzelhandel

9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Vergleich der Alternativen

$$W_i = \frac{a_i}{a_1 + a_2 + \dots + a_n}$$
$$W_i = \frac{\frac{1}{a_i}}{\frac{1}{a_1} + \frac{1}{a_2} + \dots + \frac{1}{a_n}}$$

quantitativ

9-Punkte Skala } qualitativ

www.ikt.de

11


Analytic Hierarchy Process - AHP

Berechnung der Kriteriengewichte


Attribute	A_1	A_2	A_n	Normierte Evaluationsmatrix			Zeilen-summe	Normaler Eigenvektor
	A_{11}	A_{12}	A_{1n}	A_{21}	A_{22}	A_{2n}		
A_1	$A_{11} = 1$	A_{12}	A_{1n}	$\frac{A_{11}}{C_1}$	$\frac{A_{12}}{C_1}$	$\frac{A_{1n}}{C_1}$	r_1	$w_1 = \frac{r_1}{n}$
A_2	$A_{21} = \frac{1}{A_{12}}$	$A_{22} = 1$	A_{2n}	$\frac{A_{21}}{C_2}$	$\frac{A_{22}}{C_2}$	$\frac{A_{2n}}{C_2}$	r_2	$w_2 = \frac{r_2}{n}$
A_n	$A_{n1} = \frac{1}{A_{1n}}$	$A_{n2} = \frac{1}{A_{2n}}$	$A_{nn} = 1$	$\frac{A_{n1}}{C_n}$	$\frac{A_{n2}}{C_n}$	$\frac{A_{nn}}{C_n}$	r_n	$w_n = \frac{r_n}{n}$
Spalten-summe $\sum C_i$	$C_1 = \sum_{i=1}^n A_{i1}$	$C_2 = \sum_{i=1}^n A_{i2}$	$C_n = \sum_{i=1}^n A_{in}$	1	1	1	n	1

www.ikt.de

12



Analytic Hierarchy Process - AHP



Übersicht

Einleitung

Entscheidungsmodell

Praxisbeispiel


Schlussfolgerung

Ausblick

Berechnung der Kriteriengewichte


Attribute	A_1	A_2	A_n	Normierte Evaluationsmatrix			Zeilen-summe	Normierter Eigenvektor
	A_{11}	A_{12}	A_{1n}	A_{11}	A_{12}	A_{1n}		
A_1	$A_{11} = 1$	A_{12}	A_{1n}	$\frac{A_{11}}{C_1}$	$\frac{A_{12}}{C_2}$	$\frac{A_{1n}}{C_n}$	r_1	$w_1 = \frac{r_1}{n}$
A_2	$A_{21} = \frac{1}{A_{12}}$	$A_{22} = 1$	A_{2n}	$\frac{A_{21}}{C_1}$	$\frac{A_{22}}{C_2}$	$\frac{A_{2n}}{C_n}$	r_2	$w_2 = \frac{r_2}{n}$
A_n	$A_{n1} = \frac{1}{A_{1n}}$	$A_{n2} = \frac{1}{A_{2n}}$	$A_{nn} = 1$	$\frac{A_{n1}}{C_1}$	$\frac{A_{n2}}{C_2}$	$\frac{A_{nn}}{C_n}$	r_n	$w_n = \frac{r_n}{n}$
Spalten-summe $\sum C_i$	$C_1 = \sum_{i=1}^n A_{i1}$	$C_2 = \sum_{i=1}^n A_{i2}$	$C_n = \sum_{i=1}^n A_{in}$	1	1	1	n	1

Summe:
100% !!!!




www.ikt.de

13



Analytic Hierarchy Process - AHP



Übersicht

Einleitung

Entscheidungsmodell


Praxisbeispiel

Schlussfolgerung

Ausblick

Berechnung der Kriteriengewichte

Attribute	A_1	A_2	A_n	Normierte Evaluationsmatrix			Zeilen-summe	Normierter Eigenvektor
	A_{11}	A_{12}	A_{1n}	A_{11}	A_{12}	A_{1n}		
A_1	$A_{11} = 1$	A_{12}	A_{1n}	$\frac{A_{11}}{C_1}$	$\frac{A_{12}}{C_2}$	$\frac{A_{1n}}{C_n}$	r_1	$w_1 = \frac{r_1}{n}$
A_2	$A_{21} = \frac{1}{A_{12}}$	$A_{22} = 1$	A_{2n}	$\frac{A_{21}}{C_1}$	$\frac{A_{22}}{C_2}$	$\frac{A_{2n}}{C_n}$	r_2	$w_2 = \frac{r_2}{n}$
A_n	$A_{n1} = \frac{1}{A_{1n}}$	$A_{n2} = \frac{1}{A_{2n}}$	$A_{nn} = 1$	$\frac{A_{n1}}{C_1}$	$\frac{A_{n2}}{C_2}$	$\frac{A_{nn}}{C_n}$	r_n	$w_n = \frac{r_n}{n}$
Spalten-summe $\sum C_i$	$C_1 = \sum_{i=1}^n A_{i1}$	$C_2 = \sum_{i=1}^n A_{i2}$	$C_n = \sum_{i=1}^n A_{in}$	1	1	1	n	1



Konsistenzprüfung


3 x A = B

2 x B = C


3 x A = C

www.ikt.de

14



Analytic Hierarchy Process - AHP



Übersicht

Einleitung

Entscheidungsmodell

Praxisbeispiel

Schlussfolgerung

Ausblick


Berechnung der Kriteriengewichte

Attribute	A_1, A_2, A_n			Normierte Evaluationsmatrix			Zeilen-summe $\sum r_i$	Normierter Eigenvektor w_i
	A_{11}	A_{12}	A_{1n}	$\frac{A_{11}}{C_1}$	$\frac{A_{12}}{C_2}$	$\frac{A_{1n}}{C_n}$		
A_1	$A_{11} = 1$	A_{12}	A_{1n}	$\frac{A_{11}}{C_1}$	$\frac{A_{12}}{C_2}$	$\frac{A_{1n}}{C_n}$	r_1	$w_1 = \frac{r_1}{n}$
A_2	$A_{21} = \frac{1}{A_{12}}$	$A_{22} = 1$	A_{2n}	$\frac{A_{21}}{C_1}$	$\frac{A_{22}}{C_2}$	$\frac{A_{2n}}{C_n}$	r_2	$w_2 = \frac{r_2}{n}$
A_n	$A_{n1} = \frac{1}{A_{1n}}$	$A_{n2} = \frac{1}{A_{2n}}$	$A_{nn} = 1$	$\frac{A_{n1}}{C_1}$	$\frac{A_{n2}}{C_2}$	$\frac{A_{nn}}{C_n}$	r_n	$w_n = \frac{r_n}{n}$
Spalten-summe $\sum C_i$	$C_1 = \sum_{i=1}^n A_{i1}$	$C_2 = \sum_{i=1}^n A_{i2}$	$C_n = \sum_{i=1}^n A_{in}$	1	1	1	n	1

3 x A = B

2 x B = C


3 x A = C




?

www.ikt.de

15



Analytic Hierarchy Process - AHP



Übersicht

Einleitung

Entscheidungsmodell

Praxisbeispiel

Schlussfolgerung

Ausblick


Berechnung der Kriteriengewichte

Attribute	A_1, A_2, A_n			Normierte Evaluationsmatrix			Zeilen-summe $\sum r_i$	Normierter Eigenvektor w_i
	A_{11}	A_{12}	A_{1n}	$\frac{A_{11}}{C_1}$	$\frac{A_{12}}{C_2}$	$\frac{A_{1n}}{C_n}$		
A_1	$A_{11} = 1$	A_{12}	A_{1n}	$\frac{A_{11}}{C_1}$	$\frac{A_{12}}{C_2}$	$\frac{A_{1n}}{C_n}$	r_1	$w_1 = \frac{r_1}{n}$
A_2	$A_{21} = \frac{1}{A_{12}}$	$A_{22} = 1$	A_{2n}	$\frac{A_{21}}{C_1}$	$\frac{A_{22}}{C_2}$	$\frac{A_{2n}}{C_n}$	r_2	$w_2 = \frac{r_2}{n}$
A_n	$A_{n1} = \frac{1}{A_{1n}}$	$A_{n2} = \frac{1}{A_{2n}}$	$A_{nn} = 1$	$\frac{A_{n1}}{C_1}$	$\frac{A_{n2}}{C_2}$	$\frac{A_{nn}}{C_n}$	r_n	$w_n = \frac{r_n}{n}$
Spalten-summe $\sum C_i$	$C_1 = \sum_{i=1}^n A_{i1}$	$C_2 = \sum_{i=1}^n A_{i2}$	$C_n = \sum_{i=1}^n A_{in}$	1	1	1	n	1

3 x A = B

2 x B = C

6 x A = C



?

www.ikt.de

16

Analytic Hierarchy Process - AHP

Berechnung der Kriteriengewichte

Alternative	A_i			Normierte Evaluationsmatrix			Zeilen-summe	Normierter Eigenvektor
	A_{i1}	A_{i2}	A_{in}	$\frac{A_{i1}}{C_1}$	$\frac{A_{i2}}{C_2}$	$\frac{A_{in}}{C_n}$		
A_1	$A_{11} = 1$	A_{12}	A_{1n}	$\frac{A_{11}}{C_1}$	$\frac{A_{12}}{C_2}$	$\frac{A_{1n}}{C_n}$	r_1	$w_1 = \frac{r_1}{n}$
A_2	$A_{21} = \frac{1}{A_{12}}$	$A_{22} = 1$	A_{2n}	$\frac{A_{21}}{C_1}$	$\frac{A_{22}}{C_2}$	$\frac{A_{2n}}{C_n}$	r_2	$w_2 = \frac{r_2}{n}$
A_n	$A_{n1} = \frac{1}{A_{1n}}$	$A_{n2} = \frac{1}{A_{2n}}$	$A_{nn} = 1$	$\frac{A_{n1}}{C_1}$	$\frac{A_{n2}}{C_2}$	$\frac{A_{nn}}{C_n}$	r_n	$w_n = \frac{r_n}{n}$
Spalten-summe $\sum C_i$	$C_1 = \sum_{i=1}^n A_{i1}$	$C_2 = \sum_{i=1}^n A_{i2}$	$C_n = \sum_{i=1}^n A_{in}$	1	1	1	n	1

Konsistenzprüfung

$3 \times A = B$

$2 \times B = C$

$6 \times A = C$

$CI = (\lambda_{\max} - n) / (n - 1)$
 $CR = CI / RI$

?

www.ikt.de
17

Analytic Hierarchy Process - AHP

Bewertung der Alternativen

$$w_{rel}(i) = w_n \cdot w_{n-1}$$

Konsistenzprüfung

$3 \times A = B$

$2 \times B = C$

$6 \times A = C$

$CI = (\lambda_{\max} - n) / (n - 1)$
 $CR = CI / RI$

www.ikt.de
18

Analytic Hierarchy Process - AHP

Bewertung der Alternativen

$$w_{rel}(i) = w_n \cdot w_{n-1}$$

- Übersicht
- Einleitung
- Entscheidungsmodell
- Praxisbeispiel
- Schlussfolgerung
- Ausblick

Alternative A: 42 %

Alternative B: 37 %

Alternative C: 21 %

www.ikt.de
19

Analytic Hierarchy Process - AHP

Bewertung der Alternativen


$$w_{rel}(i) = w_n \cdot w_{n-1}$$

- Übersicht
- Einleitung
- Entscheidungsmodell
- Praxisbeispiel
- Schlussfolgerung
- Ausblick

Sensitivitätsanalyse

- Veränderung einzelner Kriterien
- Konkretes Beispiel folgt


www.ikt.de
20


RUB TLB DEMUS - Software 

- Übersicht
- Einleitung
- Entscheidungsmodell
- Praxisbeispiel
- Schlussfolgerung
- Ausblick

www.ikt.de

21

RUB TLB DEMUS - Software 

RUB DEMUS
- Decision Management for Underground Infrastructure - 

- Übersicht
- Einleitung
- Entscheidungsmodell
- Praxisbeispiel
- Schlussfolgerung
- Ausblick

- Multikriterielle Bewertung von unterirdischen Infrastrukturprojekten
- Bewertungen, Gewichtungen, Ergebnisse bleiben stets transparent
- Grundlage für weitere Diskussionen
- Dynamisch gestaltbar
- Überprüfung der Logik
- Sensitivitätsanalyse

www.ikt.de

22

RUB TLB Projekt Lotter Straße **IKT** neutral unabhängig gemeinsam



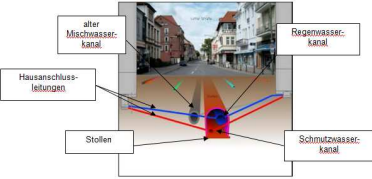

- Übersicht
- Einleitung
- Entscheidungsmodell
- Praxisbeispiel
- Schlussfolgerung
- Ausblick

www.ikt.de

23

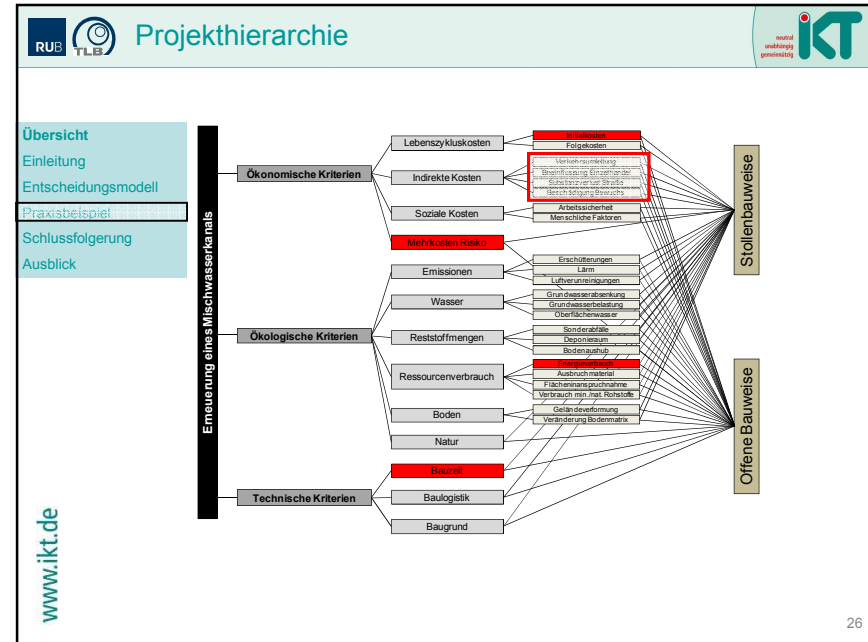
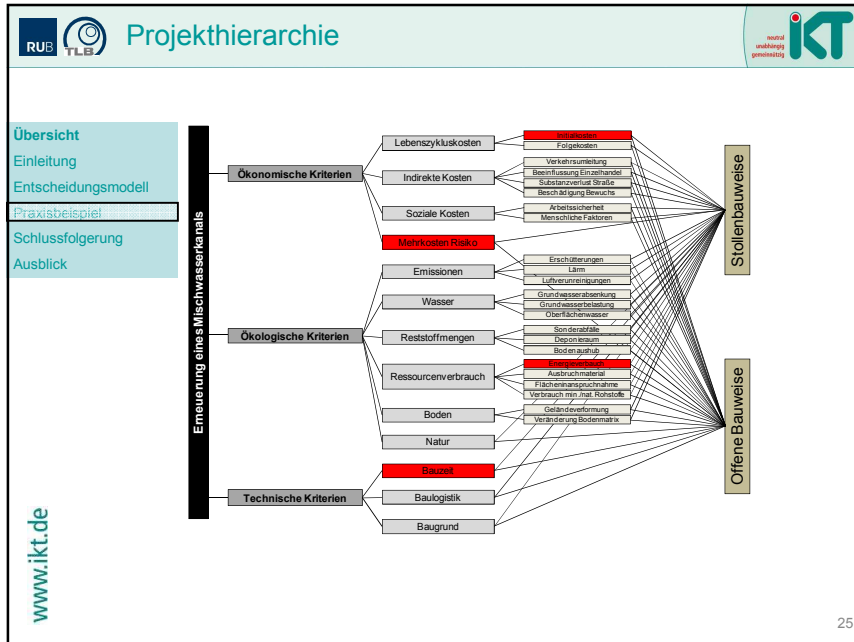
RUB TLB Projekt Lotter Straße **IKT** neutral unabhängig gemeinsam

- Übersicht
- Einleitung
- Entscheidungsmodell
- Praxisbeispiel
- Schlussfolgerung
- Ausblick

www.ikt.de

24



DEMUS - Kriterienbewertung

Übersicht

Einleitung

Entscheidungsmodell

Praxisbeispiel

Schlussfolgerung

Ausblick

www.ikt.de

27

Kriterienbewertung

Übersicht

Einleitung

Entscheidungsmodell

Praxisbeispiel

Schlussfolgerung

Ausblick

Gesamteinfluss einzelner Kriterien				
Kriterien 1.Ebene	Kriterien 2.Ebene	Kriterien 3.Ebene	* Einfluss auf Gesamtergebnis in %	Art des Vorliegens
Ökonomische Kriterien; 81,0%	Lebenszykluskosten; 67,3%	Initialkosten; 80,0%	43,6	Quantitativ
	Mehrkosten Risiko; 21,1%			
	Lebenszykluskosten; 67,3%	Folgekosten; 20,0%	10,9	Qualitativ
Technische Kriterien; 9,7%	Bauzeit; 78,5%	Luftverunreinigungen; 61,5%	7,6	Quantitativ
Ökologische Kriterien; 9,4%	Emissionen; 46,9%			
Ökonomische Kriterien; 81,0%	Soziale Kosten; 5,9%	Arbeitsicherheit; 50,0%	2,4	Qualitativ
		Menschl. Faktoren; 50,0%	2,4	Qualitativ
Ökologische Kriterien; 9,4%	Ressourcenverbrauch; 24,9%	Energieverbrauch; 65,7%	1,5	Quantitativ
		Verkehrsmittelungen; 25,0%	1,2	Qualitativ
Ökonomische Kriterien; 81,0%	Indirekte Kosten; 5,7%	Beeinflussung Einzelhandel; 25,0%	1,2	Qualitativ
		Substanz Straße; 25,0%	1,2	Qualitativ
		Beschädigung Bewuchs; 25,0%	1,2	Qualitativ
Restliche Kriterien			7,0	Qualitativ
* Multiplikation der Gewichtungen aus Ebene 1 bis Ebene 3				

www.ikt.de

28

Kriterienbewertung

Übersicht

Einleitung

Entscheidungsmodell

Praxisbeispiel

Schlussfolgerung

Ausblick

Gesamteinfluss einzelner Kriterien				
Kriterien 1.Ebene	Kriterien 2.Ebene	Kriterien 3.Ebene	* Einfluss auf Gesamtergebnis in %	Art des Vorliegens
Ökonomische Kriterien; 81,0%	Lebenszykluskosten; 67,3%	Initialkosten; 80,0%	43,6	Quantitativ
	Mehrkosten Risiko; 21,1%		17,1	Quantitativ
	Lebenszykluskosten; 67,3%	Folgekosten; 20,0%	10,9	Qualitativ
Technische Kriterien; 9,7%	Bauzeit; 78,5%		7,6	Quantitativ
Ökologische Kriterien; 9,4%	Emissionen; 46,9%	Luftverunreinigungen; 61,5%	2,7	Qualitativ
Ökonomische Kriterien; 81,0%	Soziale Kosten; 5,9%	Arbeitssicherheit; 50,0%	2,4	Qualitativ
		Menschl. Faktoren; 50,0%	2,4	Qualitativ
Ökologische Kriterien; 9,4%	Ressourcenverbrauch; 24,9%	Energieverbrauch; 65,7%	1,5	Quantitativ
		Verkehrsumleitungen; 25,0%	1,2	Qualitativ
Ökonomische Kriterien; 81,0%	Indirekte Kosten; 5,7%	Beeinflussung Einzelhandel; 25,0%	1,2	Qualitativ
		Substanz Straße; 25,0%	1,2	Qualitativ
		Beschädigung Bewuchs; 25,0%	1,2	Qualitativ
		Restliche Kriterien		7,0

* Multiplikation der Gewichtungen aus Ebene 1 bis Ebene 3

www.ikt.de

29

Kriterienbewertung

Übersicht

Einleitung

Entscheidungsmodell

Praxisbeispiel

Schlussfolgerung

Ausblick

Gesamteinfluss einzelner Kriterien				
Kriterien 1.Ebene	Kriterien 2.Ebene	Kriterien 3.Ebene	* Einfluss auf Gesamtergebnis in %	Art des Vorliegens
Ökonomische Kriterien; 81,0%	Lebenszykluskosten; 67,3%	Initialkosten; 80,0%	43,6	Quantitativ
	Mehrkosten Risiko; 21,1%		17,1	Quantitativ
	Lebenszykluskosten; 67,3%	Folgekosten; 20,0%	10,9	Qualitativ
Technische Kriterien; 9,7%	Bauzeit; 78,5%		7,6	Quantitativ
Ökologische Kriterien; 9,4%	Emissionen; 46,9%	Luftverunreinigungen; 61,5%	2,7	Qualitativ
Ökonomische Kriterien; 81,0%	Soziale Kosten; 5,9%	Arbeitssicherheit; 50,0%	2,4	Qualitativ
		Menschl. Faktoren; 50,0%	2,4	Qualitativ
Ökologische Kriterien; 9,4%	Ressourcenverbrauch; 24,9%	Energieverbrauch; 65,7%	1,5	Quantitativ
		Verkehrsumleitungen; 25,0%	1,2	Qualitativ
Ökonomische Kriterien; 81,0%	Indirekte Kosten; 5,7%	Beeinflussung Einzelhandel; 25,0%	1,2	Qualitativ
		Substanz Straße; 25,0%	1,2	Qualitativ
		Beschädigung Bewuchs; 25,0%	1,2	Qualitativ
		Restliche Kriterien		7,0

* Multiplikation der Gewichtungen aus Ebene 1 bis Ebene 3

www.ikt.de

30

Kriterienbewertung

Übersicht

Einleitung

Entscheidungsmodell

Praxisbeispiel

Schlussfolgerung

Ausblick

Gesamteinfluss einzelner Kriterien				
Kriterien 1.Ebene	Kriterien 2.Ebene	Kriterien 3.Ebene	* Einfluss auf Gesamtergebnis in %	Art des Vorliegens
Ökonomische Kriterien; 81,0%	Lebenszykluskosten; 67,3%	Initialkosten; 80,0%	43,6	Quantitativ
	Mehrkosten Risiko; 21,1%		17,1	Quantitativ
	Lebenszykluskosten; 67,3%	Folgekosten; 20,0%	10,9	Qualitativ
Technische Kriterien; 9,7%	Bauzeit; 78,5%		7,6	Quantitativ
Ökologische Kriterien; 9,4%	Emissionen; 46,9%	Luftverunreinigungen; 61,5%	2,7	Qualitativ
Ökonomische Kriterien; 81,0%	Soziale Kosten; 5,9%	Arbeitssicherheit; 50,0%	2,4	Qualitativ
		Menschl. Faktoren; 50,0%	2,4	Qualitativ
Ökologische Kriterien; 9,4%	Ressourcenverbrauch; 24,9%	Energieverbrauch; 65,7%	1,5	Quantitativ
		Verkehrsumleitungen; 25,0%	1,2	Qualitativ
Ökonomische Kriterien; 81,0%	Indirekte Kosten; 5,7%	Beeinflussung Einzelhandel; 25,0%	1,2	Qualitativ
		Substanz Straße; 25,0%	1,2	Qualitativ
		Beschädigung Bewuchs; 25,0%	1,2	Qualitativ
		Restliche Kriterien		7,0

* Multiplikation der Gewichtungen aus Ebene 1 bis Ebene 3

31

Kriterienbewertung

Übersicht

Einleitung

Entscheidungsmodell

Praxisbeispiel

Schlussfolgerung

Ausblick

Gesamteinfluss einzelner Kriterien				
Kriterien 1.Ebene	Kriterien 2.Ebene	Kriterien 3.Ebene	* Einfluss auf Gesamtergebnis in %	Art des Vorliegens
Ökonomische Kriterien; 81,0%	Lebenszykluskosten; 67,3%	Initialkosten; 80,0%	43,6	Quantitativ
	Mehrkosten Risiko; 21,1%		17,1	Quantitativ
	Lebenszykluskosten; 67,3%	Folgekosten; 20,0%	10,9	Qualitativ
Technische Kriterien; 9,7%	Bauzeit; 78,5%		7,6	Quantitativ
Ökologische Kriterien; 9,4%	Emissionen; 46,9%	Luftverunreinigungen; 61,5%	2,7	Qualitativ
Ökonomische Kriterien; 81,0%	Soziale Kosten; 5,9%	Arbeitssicherheit; 50,0%	2,4	Qualitativ
		Menschl. Faktoren; 50,0%	2,4	Qualitativ
Ökologische Kriterien; 9,4%	Ressourcenverbrauch; 24,9%	Energieverbrauch; 65,7%	1,5	Quantitativ
		Verkehrsumleitungen; 25,0%	1,2	Qualitativ
Ökonomische Kriterien; 81,0%	Indirekte Kosten; 5,7%	Beeinflussung Einzelhandel; 25,0%	1,2	Qualitativ
		Substanz Straße; 25,0%	1,2	Qualitativ
		Beschädigung Bewuchs; 25,0%	1,2	Qualitativ
		Restliche Kriterien		7,0

* Multiplikation der Gewichtungen aus Ebene 1 bis Ebene 3

32

DEMUS - Alternativenbewertung

Übersicht

Einleitung

Entscheidungsmodell

Praxisbeispiel

Schlussfolgerung

Ausblick

Eingabe ,scharf'

Eingabe der Daten

Normiertes Ergebnis

Zu bewertende Kriterien

www.ikt.de

33

Alternativenbewertung

Übersicht

Einleitung

Entscheidungsmodell

Praxisbeispiel

Schlussfolgerung

Ausblick

Alternativenvergleiche			
Kriterien	Bewertung mit AHP-Skala bzw. Daten *	Offene Bauweise [in %]	Stollenbauweise [in %]
Mehrkosten Risiko	Dateneingabe	16,70	83,30
Natur	3	25,00	75,00
Bauzeit	Dateneingabe	55,60	44,40
Bauglogistik	1	50,00	50,00
Baugrund	1	50,00	50,00
Initialkosten	Dateneingabe	50,01	49,99
Folgekosten	1	50,00	50,00
Verkehrsumleitung	9	10,00	90,00
Beeinflussung Einzelhandel	4	20,00	80,00
Substanzverlust Straße	1	50,00	50,00
Beschädigung Bewuchs	1	50,00	50,00
Arbeitsicherheit	1	50,00	50,00
Menschliche Faktoren	1	50,00	50,00
Erschütterungen	2	33,33	66,67
Lärm	4	20,00	80,00
Luftverunreinigungen	3	25,00	75,00
Grundwasserabsenkung	1	50,00	50,00
Grundwasserbelastung	1	50,00	50,00
Oberflächenwasser	1	50,00	50,00
Sonderabfälle	2	33,33	66,67
Deponieraum	2	33,33	66,67
Bodenaushub	2	33,33	66,67
Energieverbrauch	Dateneingabe	35,80	64,20
Ausbruchmaterial	2	33,33	66,67
Flächennutzungspraktik	2	33,33	66,67
Verbrauch min./nat. Rohstoffe	1	50,00	50,00
Geländeverformung	2	66,67	33,33
Veränderung Bodenmatrix	2	33,33	66,67
Gesamtbewertung nach DEMUS*		Gesamtbewertung nach DEMUS*	
* Grüner Wert = Präferenz ,Stollenbauweise'		* Grüner Wert = Präferenz ,Stollenbauweise'	
* Roter Wert = Präferenz ,Offene Bauweise'		* Roter Wert = Präferenz ,Offene Bauweise'	
* Wert 1 = Keine Präferenz		* Wert 1 = Keine Präferenz	

www.ikt.de

34

Alternativenbewertung

Übersicht

Einleitung

Entscheidungsmodell

Praxisbeispiel

Schlussfolgerung

Ausblick

Alternativenvergleiche			
Kriterien	Bewertung mit AHP-Skala bzw. Daten *	Offene Bauweise (in %)	Stollenbauweise (in %)
Mehrkosten Risiko	Dateineingabe	16,70	83,30
Natur	3	25,00	75,00
Bauzeit	Dateineingabe	85,80	14,20
Baulogistik	1	50,00	50,00
Baugrund	1	50,00	50,00
Initialkosten	Dateineingabe	50,01	49,99
Folgekosten	1	50,00	50,00
Verkehrsmittlung	9	10,00	90,00
Beeinflussung Einzelhandel	4	20,00	80,00
Substanzwertverlust Straße	1	50,00	50,00
Beschädigung Bewuchs	1	50,00	50,00
Arbeitsicherheit	1	50,00	50,00
Menschliche Faktoren	1	50,00	50,00
Erschütterungen	2	33,33	66,67
Lärm	4	20,00	80,00
Luftverunreinigungen	3	25,00	75,00
Grundwasserabsenkung	1	50,00	50,00
Grundwasserbelastung	1	50,00	50,00
Oberflächenwasser	1	50,00	50,00
Sonderabfälle	2	33,33	66,67
Deponieraum	2	33,33	66,67
Bodenaushub	2	33,33	66,67
Energieverbrauch	Dateineingabe	35,80	64,20
Austrichmaterial	2	33,33	66,67
Flächenanspruchnahme	2	33,33	66,67
Verbrauch min. nat. Rohstoffe	1	50,00	50,00
Geländeverformung	2	66,67	33,33
Veränderung Bodenmatrix	2	33,33	66,67
Gesamtbewertung nach DEMUS*			
Gesamtbewertung nach DEMUS*			

Kalkulation
 OB: 3,22 Mio. €
 GB: 3,23 Mio. €

www.ikt.de

35

Ergebnis

Übersicht

Einleitung

Entscheidungsmodell

Praxisbeispiel

Schlussfolgerung

Ausblick

Erneuerung eines Mischwassersystems

- Ökonomische Kriterien
 - Lebenszykluskosten
 - Einkaufskosten
 - Folgekosten
 - Verkehrsmittlung
 - Beeinträchtigung Einzelhandel
 - Substanzverlust Straße
 - Beschädigung Bewuchs
 - Indirekte Kosten
 - Soziale Kosten
 - Arbeitsicherheit
 - Menschliche Faktoren
- Mehrkosten Risiko

- Ökologische Kriterien
- Emissionen
 - Erschütterungen
 - Lärm
 - Luftverunreinigungen
- Wasser
 - Grundwasserabsenkung
 - Grundwasserbelastung
 - Oberflächenwasser
- Reststoffmengen
 - Sonderabfälle
 - Deponieraum
 - Bodenaushub
- Ressourcenverbrauch
 - Energieverbrauch
 - Ausrichtmaterial
 - Flächenanspruchnahme
 - Verbrauch min. nat. Rohstoffe
 - Geländeverformung
 - Veränderung Bodenmatrix
- Boden
- Natur
- Technische Kriterien
- Bauzeit
- Baulogistik
- Baugrund

Stollenbauweise

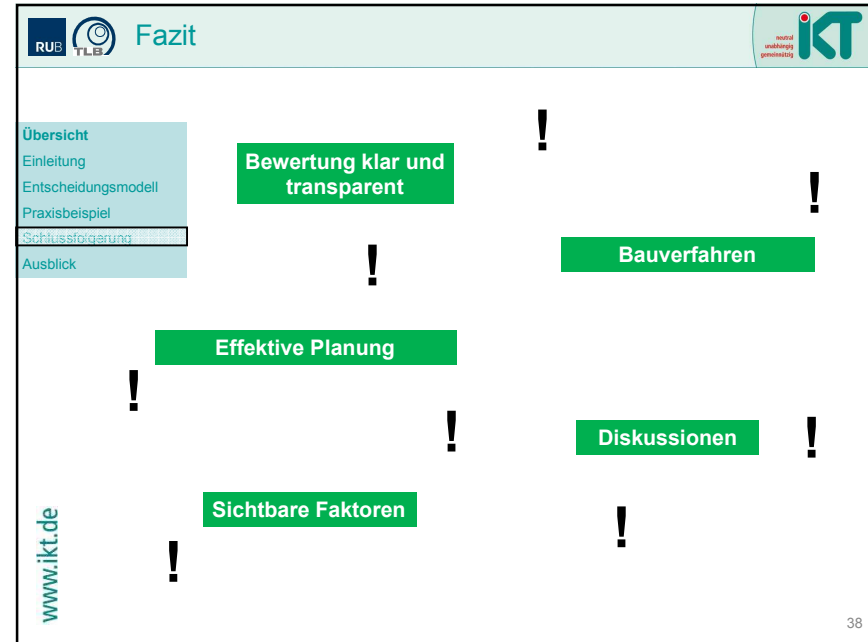
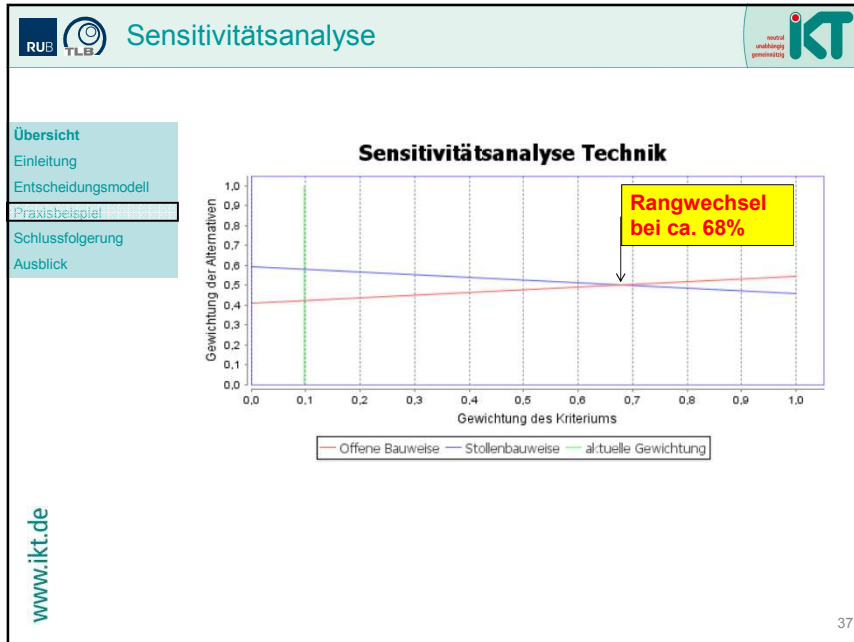
57,3 %

Offene Bauweise

42,7 %

www.ikt.de

36



RUB TLB **Fazit** **ikt** neutral unabhängig gemeinsam

Übersicht
Einleitung
Entscheidungsmodell
Praxisbeispiel
Schlussfolgerung
Ausblick

Bewertung klar und transparent !

Bauverfahren !

Effektive Planung !

Diskussionen !

Sichtbare Faktoren !

www.ikt.de

39

