



Forschung am Lehrstuhl TLB - Projektkurzdarstellung

Name des Projekts:

Analyse zur ökologischen und ökonomischen Bewertung offener und geschlossener Bauweisen zur Herstellung unterirdischer Infrastrukturmaßnahmen – Phase II

Ansprechpartner:

Dipl.-Ing. Dipl.-Wirt.-Ing. Sissis Kamarianakis, sissis.kamarianakis@rub.de,

Tel.:0234/32-26101

Laufzeit:

05/08 – 05/11

Gefördert durch die:

DBU – Deutsche Bundesstiftung Umwelt

Projektpartner:

GSTT Beratungsservice GmbH

Kurzdarstellung:

Die ganzheitliche Betrachtung eines Bauwerks über seinen gesamten Lebenszyklus hinweg, unter Berücksichtigung aller Phasen, von der Planung über Bau und Nutzung bis hin zum Abbruch oder zum Verlust des Bauwerks, rückt bei Betreibern und Planern mehr in den Fokus und kann die zu wählende Bauweise nachhaltig beeinflussen. Ein solches Vorgehen stellt für die Auftraggeber von Infrastrukturmaßnahmen eine in der Planungsphase schwierige Aufgabe dar, vor allem dann, wenn mehrere, gleichwertig erscheinende Bauverfahren miteinander konkurrieren. Grund hierfür ist die Vielfältigkeit der einzelnen Bauverfahren und das heterogene Zusammenspiel von Bau- bzw. Verfahrensweise und ihrem Einfluss auf die Ökologie.

Zielsetzung der Studie (gefördert durch die DBU), welche im Zeitraum zwischen 2008 und 2011 vom Lehrstuhl für Tunnelbau, Leitungsbau und Baubetrieb gemeinsam mit der GSTT Beratungsservice GmbH durchgeführt wurde, war die Entwicklung eines ganzheitlichen Bewertungsverfahrens, mit dessen Hilfe es ermöglicht werden soll, eine adäquate Baumethode für das jeweilige Bauvorhaben zu wählen.

Die Studie hat gezeigt, dass unter Zuhilfenahme entscheidungstheoretischer Aspekte die Nutzung multikriterieller Entscheidungssysteme für die Bewertung unterirdischer Infrastruktur sinnvoll ist. Gerade im Hinblick auf die Stärken des Analytischen Hierarchie Prozesses (AHP), eine Methodik der Multikriteriellen Bewertungsverfahren, sind die Anforderungen an ein ganzheitliches Bewertungsverfahren sehr gut zu erfüllen. Die gesamte Entscheidungssituation wird mit Hilfe von Kriterien in eine hierarchische Struktur gebracht, so dass anschließend Paar- und Alternativenvergleiche vorgenommen werden. Als eine Stärke des Verfahrens ist die gleichzeitige Berücksichtigung qualitativer und quantitativer Aspekte zu nennen, so dass vorliegende Daten mit verbal ermittelten Einschätzungen durchaus verglichen werden können.

Aufgrund des mathematischen Aufbaus des Verfahrens ist es möglich die Ergebnisse zu jeder Zeit nachzuvollziehen. Der Entscheidungsprozess gestaltet sich auf dieser Art für Projektbeteiligte plausibel und transparent. Weitere Analysen wie bspw. eine Sensitivitätsanalyse sind mit Hilfe der Methodik ohne weiteres durchführbar. Sinnvoll ist dies vor allem bei Entscheidungen, wenn zwei Alternativen fast identische Gewichtungen vorweisen. Ziel einer Sensitivitätsanalyse ist es, Auswirkungen einer marginalen Gewichtsänderung auf die Alternativenbewertung zu zeigen. Dieses Instrument stellt ein effektives Hilfsmittel dar, um die Stabilität eines Ergebnisses zu analysieren, vor allem dann, wenn zwei Alternativen sehr knapp beieinander liegen.

Die mathematischen Gleichungen des auf Matrizen basierenden AHP-Verfahrens sind umfangreich, , so WWW.RUB.DE

dass eine Nutzung elektronischer Software-Tools für eine schnelle und nachvollziehbare Bewertung notwendig ist.

Aus diesem Grund wurde auf Grundlage des AHP-Algorithmus ein spezielles Software-Tool, DEMUS – Decision Making for Underground Infrastructure- entwickelt, welches eine flexible und individuelle Anpassung der Bewertungshierarchie auf ein konkretes Projekt gewährleistet. Abschließend wurden mit dem Tool mehrere unterirdische Infrastrukturprojekte untersucht und hinsichtlich der bereits getroffenen Wahl der Bauverfahren beurteilt.

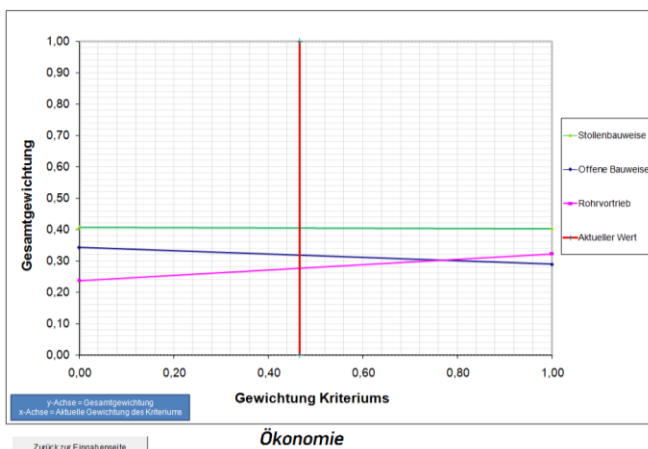
Durch das entwickelte Bewertungsverfahren kann frühzeitig die Akzeptanz eines Projektes erhöht und die Plausibilität der getroffenen Entscheidung verdeutlicht werden.

Die Studie hat gezeigt, dass neue Ansätze hinsichtlich einer ganzheitlichen und umweltorientierten Bewertung bei unterirdischer Infrastruktur geschaffen wurden. Durch die gleichzeitige Programmierung einer benutzerfreundlichen Software ist es gelungen, die Akzeptanz der ganzheitlichen Bewertung bei Planern und Betreibern zu erhöhen. Nicht nur, dass dadurch eine Bewertung schnell und zielorientiert durchgeführt werden kann, sondern dass auch die Vielfältigkeit, die in der Methodik steckt, zu genaueren Ergebnissen führt.

The screenshot shows the DEMUS software interface. At the top, it displays the RUB logo and the title 'DEMUS - Decision Management for Underground Infrastructure -'. The main window is divided into several sections:

- ZIEL:** Suche das beste Bauverfahren.
- ALTERNATIVEN:** A table listing alternatives: Stollenbauweise, Offene Bauweise, and Rohrvortrieb.
- 1. Ebene:** A table for criteria: Ökonomie, Ökologie, and Technik.
- 2:** A table for sub-criteria under each main criterion.
- GESAMTGEWICHTUNG:** A table showing overall weights for alternatives: Stollenbauweise (0.405), Offene Bauweise (0.319), and Rohrvortrieb (0.276).
- Sensitivitätsanalyse:** A table showing the sensitivity of the overall weight to changes in individual criteria weights.

DEMUS – Ganzheitliche Bewertung unterirdischer Infrastruktur



Screenshot: DEMUS – Sensitivitätsanalyse eines Kriteriums

Projektstatus:

Die Phase II wurde im Juni 2011 beendet. Das Tool „DEMUS“ kann bei Herrn Sisis Kamarianakis angefordert werden.

Veröffentlichungen:

Thewes, M., Kamarianakis, S., Bielecki, R.: Analyse zur ökologischen und ökonomischen Bewertung offener und geschlossener Bauweisen zur Herstellung unterirdischer Infrastrukturmaßnahmen. In: Tagungsband zum 25. Oldenburger Rohrleitungsforum, IRO Band 35, 10.-11. Feb. 2011, S. 372-386, Essen, 2011

Thewes, M., Kamarianakis, S., Bielecki, R.: Decision Making for Underground Infrastructure. Proceedings 29th International No Dig Berlin, 03.-05. Mai 2011, Berlin, 2011

Thewes, M., Kamarianakis, S., Bielecki, R.: Multikriterielle Bewertungsverfahren für unterirdische Infrastrukturprojekte. In: Tagungsband zum 2. agenda4 – Forschungssymposium der Baubetriebs- und Immobilienwissenschaften, Technische Universität München, Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung, 14.-15. Okt. 2010, S. 375-398, 2010

Thewes, M., Kamarianakis, S., Bielecki, R.: Bewertung von offenen und geschlossenen Bauweisen – Eine Analyse unter Berücksichtigung multikriterieller Entscheidungsverfahren. In: bi UmweltBau, Ausgabe Nr.3, Juni 2011, S. 40-49, Kiel, 2011

Thewes, M., Kamarianakis, S., Bielecki, R.: Multikriterielle Entscheidungsverfahren zur Bewertung verschiedener Bauweisen für unterirdische Infrastrukturprojekte. In: Festschrift Prof. Schach, Technische Universität Dresden, S.415-440, 2011

Thewes, M., Kamarianakis, S., Bielecki, R.: Life cycle costing as a decision-making aid to the planning of underground infrastructure. In: WTC-ITA 2009, Budapest, 2009

Thewes, M., Kamarianakis, S., Bielecki, R.: Proces decyzyjny dotyczący budowy infrastruktury podziemnej. In: Inżynieria Bezwykopowa, S. 36-40, 4/2011, Krakau

Thewes, M., Kamarianakis, S., Bielecki, R.: DEMUS – Eine softwaregestützte Analyse für ganzheitliche Bewertungen unterirdischer Infrastruktur. In: Tagungsband zum 26. Oldenburger Rohrleitungsforum, IRO Band 36, Feb. 2012, noch nicht veröffentlicht.

Thewes, M.; Vogt, P.: Die Lebenszykluskosten von Tunnelbauwerken-Ausgangsbasis zur Bewertung der Vorteilhaftigkeit von Bauplanungs- und Betriebskonzepten. Tagungsband zum 2.agenda 4 – Forschungssymposium der Baubetriebs- und Immobilienwissenschaften, Technische Universität München, Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung, S. 317-337. 14. – 15. Oktober 2011