

Marktfähigkeit neuer Entwicklungen in Verkehrstunneln

Ergebnisse einer Erhebung unter
Erstellern und Betreibern

Ulrich Hartung
Alice Schiffer

Marktfähigkeit neuer Entwicklungen in Verkehrstunneln

Ergebnisse einer Erhebung unter Erstellern und Betreibern

März 2011

Ulrich Hartung

Alice Schiffer

Alle Rechte vorbehalten

© 2011 Emergent Actio KG

www.emergent-actio.de

ISBN 978-3-00-036162-3

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde im Rahmen des Programms der Bundesregierung "Forschung für die zivile Sicherheit" als Teil der Hightech-Strategie mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung gefördert (Förderkennzeichen 13N9604). Es war Bestandteil des Verbundforschungsprojekts AISIS (www.aisis-innovation.org). Projektträger war die VDI Technologiezentrum GmbH.

Inhalt

I. Zusammenfassung	2
II. Über die Studie	4
III. Ergebnisse	6
1. Befragte	6
1.1 Nach Länder	6
1.2 Nach Verkehrssystem	7
a) Allgemein	7
b) Straßentypen	9
c) Bahnverbindungen.....	11
1.3 Nach Trägerschaft	13
1.4 Nach Zuständigkeiten / Aufgabenbereiche.....	15
2. Tunnelanlagen der Befragten	17
2.1 Anzahl	17
2.2 Länge.....	19
2.3 Bauweise	22
2.4 Einsatz von Tübbings	23
2.5 Nutzungsdauer	26
2.6 Stromversorgung.....	33
3. Infrastrukturmaßnahmen	34
3.1 Neubau	34
3.2 Sanierung	40
3.3 Instandsetzungen	43
4. Allgemeine Entscheidungskriterien im Tunnelbau	46
4.1 Entscheidungskriterien	46
4.2 Berücksichtigung neuer Produkte / Technologien	49
4.3 Hypothesen	53
5. Beispiele für produktspezifische Entscheidungskriterien	58
5.1 Entscheidungskriterien hinsichtlich Tübbings	58
5.2 Entscheidungskriterien hinsichtlich Sensoren	66

I. Zusammenfassung

Um die Voraussetzungen für eine erfolgreiche Markteinführung neuer Produkte für Verkehrstunnel zu ermitteln, wurde eine europaweite Erhebung unter Erstellern und Betreibern von Verkehrstunnelanlagen durchgeführt.

Hierfür wurden neben branchentypischen Entscheidungskriterien beispielhaft die Produkteinsätze von Tübbings und Sensoren in Tunnelanlagen mit unterschiedlichen Produkteigenschaften untersucht. Ein weiterer Schwerpunkt lag auf der Untersuchung von Entscheidungskriterien für den Einsatz neuer, sicherheitsrelevanter Produkte. Im Ergebnis wurden Rahmenbedingungen für den Einsatz neuer Produkte zusammengefasst.

Zur Teilnahme an der Online-Befragung wurden insgesamt 425 Betreiber und Ersteller von Verkehrsinfrastrukturen wie U-Bahn, Eisenbahn und Straßen eingeladen. Mit 65 vollständigen Interviews wurde eine Rücklaufquote von 14,4% erzielt. Die Befragten Test-Personen sind für ca. ein Drittel der bestehenden Verkehrstunnel in Europa zuständig.

Bedarfsrelevante Entscheidungskriterien im Tunnelbau

Sowohl bei Neubauten als auch bei Sanierungen werden neue Produkte bzw. Technologien berücksichtigt. Keiner der Befragten gab an, dass generell keine neuen Produkte berücksichtigt würden.

Welche Kriterien dabei von Bedeutung sind, wurde mit mehreren Fragen in unterschiedlichen Zusammenhängen erhoben. Dabei zeigte sich jeweils die gleiche Verteilung: Als wichtigstes Kriterium wird die Betriebssicherheit gesehen. Es folgt mit ebenfalls recht hoher Bewertung ein Block von betriebswirtschaftlichen Aspekten wie den Betriebskosten, dem Kosten-Nutzen-Verhältnis, der Nutzungsdauer sowie Einsparungen und Zusatznutzen. Die Erstellungs- / Anschaffungskosten werden durchgehend auf einer mittleren Position bewertet. Dabei ist ein deutlicher Abstand zu den vorgenannten Aspekten sichtbar.

Für die drei Aspekte Betriebssicherheit sowie kurz- und langfristige betriebswirtschaftliche Nutzen besteht bei der Mehrheit der Befragten die Bereitschaft, auch höhere Erstellungskosten in Kauf zu nehmen.

Eine erheblich geringere Bedeutung wird dem Aspekt der Angriffssicherheit beigemessen. Bereits abstrakt wird dieses Kriterium nur noch von 29% der Befragten für sehr wichtig erachtet. Nur noch 15% halten es für sehr wahrscheinlich, für eine größere Angriffssicherheit höhere Kosten in Kauf zu nehmen. Über die Hälfte lehnt dies mehr oder weniger deutlich ab. Hohe Zustimmung fand dagegen die These, dass neue Produkte aus dem Sicherheitsbereich, die keinen betriebswirtschaftlichen Nutzen aufweisen, vermehrt in Folge von öffentlichem Druck oder eingetretenen Schadensereignissen zur Verwendung kommen.

Hieraus ist abzuleiten, dass zusätzliche Eigenschaften, die der Betriebssicherheit oder dem Erreichen betriebswirtschaftlicher Vorteile dienen, wesentliche Erfolgskriterien für die Diffusion von neuartigen Produkten aus dem Bereich der Angriffssicherheit darstellen.

„Einsatz von Tübbings in Tunnelanlagen“

22% der Befragten setzen derzeit Tübbings in Ihren Tunnelanlagen ein. Der Anteil schwankt je nach Verkehrssystem und liegt bei den häufigsten Nutzungen wie Straßen- oder Eisenbahntunneln im Mittel zwischen 26 und 29%. Der Anteil der in maschineller Bauweise erstellten Tunnel ist unter den Befragten mit ca. 8% der bestehenden Tunnel vergleichsweise gering. Hinsichtlich der in den nächsten fünf Jahren geplanten Neubauten (249 km) beträgt dieser Anteil jedoch ca. 18%. Es ist somit zu erkennen, dass das Marktpotenzial für die Tübbing-Bauweise in naher Zukunft steigt.

Als wichtigste Eigenschaft von Tübbings wird eine hohe Nutzungsdauer gesehen (sehr wichtig für 82,50% der Befragten). Ebenfalls bedeutsam sind für die Befragten große Wartungsintervalle (sehr wichtig für 71,05%). Jeweils ca. 64% halten weitere Entwicklungen an Tübbings hinsichtlich Nutzungsdauer und Instandhaltungskosten für sehr sinnvoll.

Derzeit ist die Mehrheit der Tunnelanlagen auf die klassische Nutzungsdauer von 100 Jahre ausgelegt. Je nach Verkehrssystem treten hierbei Schwankungen auf. Ein Anteil von 40% der Befragten hält jedoch eine Nutzungsdauer der Tunnelstruktur von über 100 Jahren für wirtschaftlich sinnvoll. Unter Befragten mit Erstellungsverantwortung liegt der Anteil bei 42%.

Je nach Struktur der Betreiber und Ersteller werden zu erwartenden höheren Kosten in Relation zu einem größeren Nutzen im Betrieb, wie z.B. einer höheren Nutzungsdauer oder eventuellen größeren Wartungsintervallen, gesehen. Hierbei wird auch der gesamte Lebenszyklus von Produkten berücksichtigt.

„Einsatz von Sensoren in Tunnelanlagen“

Als wichtigstes Kriterium bei der Entscheidung über Sensoren wird von den Befragten die Wartungsintensität gesehen.

Ebenso wichtig ist beim Einsatz von Sensoren die Realisierung einer besseren Lageeinschätzung für Rettungskräfte im Katastrophenfall (sehr wichtig für 41,67% der Befragten) sowie eine einfache Aufbereitung der gewonnenen Informationen (sehr wichtig für 41,15% der Befragten).

Als wesentlich werden daneben Informationen erachtet, die dem laufenden Betrieb dienen (sehr wichtig für 42,11% der Befragten) oder die Betriebssicherheit erhöhen (sehr wichtig für 39,39% der Befragten). Vorteile durch die Sensoren im Katastrophenfall begünstigen den Beschluss zur Anschaffung des Produktes in geringerem Maße.

Folglich sollte ein Sensor-System nicht allein im Katastrophenfall, sondern auch im Normalbetrieb von Nutzen sein. Informationen, die Betreiber im Normalbetrieb benötigen, sind hauptsächlich Kenntnisse über mögliche Rauchentwicklungen (53,85%), zum Standort von Fahrzeugen/ Verkehrsaufkommen im Tunnel (47,69%) sowie Informationen über mögliche Deformationen (44,62%) und Rissbildungen in der Tunnelschale (44,62%).

II. Über die Studie

Ziel

Im Rahmen von F&E-Aktivitäten stellt sich häufig die Frage, ob neue Entwicklungen oder geplante Angebote auf das Interesse des Marktes stoßen werden. Das Ziel von Marktfähigkeitsanalysen ist es, die Bereitschaft der relevanten Marktteilnehmer hinsichtlich der Abnahme der geplanten Entwicklung oder Leistung zu ermitteln. Im Rahmen der Studie „Marktfähigkeit neuer Entwicklungen in Verkehrstunneln“ wurde untersucht, von welchen Aspekten die Bereitschaft zur Abnahme neuer Produkte für Verkehrstunnel abhängt. Hierfür wurde eine europaweite Befragung durchgeführt.

Dabei wurden Anforderungen an neue technologische Entwicklungen sowie sicherheitsrelevante Produkte aus Sicht der Ersteller und Betreiber von Verkehrsinfrastrukturen erhoben.

Im Fokus lagen insbesondere mögliche Kriterien für Tübbings und Sensoren in Tunnelanlagen, welche in unterschiedlichen Produktvarianten jeweils einen Beitrag für eine höhere Sicherheit leisten könnten.

Hintergrund

Für einen laufenden und sicheren Betrieb der Verkehrstunnelanlagen kommen verschiedene Systeme und Technologien zum Einsatz. Dabei muss neben der Betriebssicherheit (Safety-Bereich) auch die Angriffssicherheit (Security-Bereich) oder sonstige Gefahren in Betracht gezogen werden. Für diese Herausforderungen werden in Forschungseinrichtungen und Industrie neue Technologien entwickelt. Doch nicht jede neue Entwicklung hat das Potenzial, erfolgreich auf dem Markt eingeführt zu werden. Marktfähigkeit setzt die Orientierung an den Bedürfnissen und Erwartungen der potentiellen Nachfrager voraus. Welche Kriterien innerhalb dieser Branche eine Rolle spielen und bei der Entwicklung mitberücksichtigt werden sollten, ist Gegenstand dieser Arbeit.

Vorgehen

Die Grundgesamtheit bilden Betreiber und Ersteller von Verkehrstunnelanlagen in den Bereichen U-Bahn-/Stadtbahn, Eisenbahn- und Stasseninfrastruktur. Betrachtet werden die Mitgliedsstaaten der EU 26, einschließlich der Schweiz und Norwegen. Mittels Sekundäranalyse wurden entsprechende Unternehmen/Institutionen europaweit identifiziert.

Die quantitative Primärdatenerhebung erfolgte mittels Onlinebefragung im Zeitraum vom 13.01. bis 11.02.2011. Zur Umfrage wurden 425 Testpersonen in fünf verschiedenen Sprachen (Deutsch, Englisch, Spanisch, Französisch und Italienisch) eingeladen.

Insgesamt wurden 65 abgeschlossene Interviews erreicht. Es ergibt sich eine Rücklaufquote von 14,4%, die als gutes Ergebnis zu bewerten ist. Nach einem Vergleich der Stichprobe mit Sekundärdaten können mit den Ergebnissen ca. 30% der Tunnelanlagen in Europa abgedeckt werden.

Themen

Themenschwerpunkte der Befragung sind Bewertungskriterien im Rahmen des Einsatzes neuer Produkte im Tunnelbau. Hierbei wurden einerseits allgemeine Kriterien untersucht sowie spezifische Kriterien mit Bezug zu den Bereichen Safety und Security. Einen weiteren Schwerpunkt bildete die Ermittlung von Kriterien speziell hinsichtlich Tübbings und Sensoren. Schließlich wurden Strukturdaten der jeweiligen Unternehmen und Institutionen sowie der relevanten Tunnelanlagen erfasst, um mögliche Unterscheidungskriterien beim Verhalten im Entscheidungsprozess herausarbeiten zu können.

Zur inhaltlichen Strukturierung der Umfrage wurden zuvor qualitative Interviews mit Verkehrsinfrastrukturbetreibern und Experten aus dem Bereich Verkehrstunnelanlagen geführt. Mittels dieser Interviews konnten erste Entscheidungskriterien sowie mögliche Nachfragebarrieren ermittelt und Hypothesen aufgestellt werden. Inwiefern die unterschiedlichen Kriterien und bedingte Situationen tatsächlich eine Rolle im Entscheidungsprozess bzgl. des Einsatzes bestimmter Produkte bzw. Neuentwicklungen eine Rolle spielen, wurde in quantitativer Hinsicht mit dieser Erhebung erfasst.

Forschungsbeitrag

Diese Studie dient als Beitrag zum Verbundforschungsprojekt AISIS¹ und ist Bestandteil des Teilprojekts „Markt- und Wettbewerbsfähigkeit sowie Kosten-Nutzen-Analyse“ der Emergent-Actio KG. Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde im Rahmen des Programms der Bundesregierung "Forschung für die zivile Sicherheit" als Teil der Hightech-Strategie mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung gefördert (Förderkennzeichen 13N9604).

¹ Siehe: <http://www.aisis-innovation.org/>
Marktfähigkeit neuer Entwicklungen in Verkehrstunneln

ISBN 978-3-00-036162-3



9 783000 361623 >