

9. DMT- Fachtagung Sicherheit in Tunnelanlagen

Kontrolle – Konzept für Tunnelinspektionen

Dr. Dieter Tetzner

DMT GmbH & Co. KG

Inhalt

- Rechtliche Grundlagen
- Stand in Deutschland
- Umfang und Inhalt von Tunnelinspektionen
 - Infrastruktur und Systeme
 - Sicherheitsdokumentation und bestehende Prozeduren
 - Tunnelbetrieb
- Inspektionsbericht
- Zusammenfassung

Forderungen der RABT 2006 [1]

Abschnitt 1.1.7 Wiederkehrende Inspektionen

- „Die **Verwaltungsbehörde** vergewissert sich, dass von der **Untersuchungsstelle** regelmäßige Inspektionen durchgeführt werden, um sicherzustellen, dass alle unter diese Richtlinie fallenden Tunnel mit deren Bestimmungen in Einklang stehen.“
- „Zwischen zwei aufeinander folgenden Inspektionen eines Tunnels dürfen **nicht mehr als sechs Jahre** liegen.“
- „Stellt die Verwaltungsbehörde aufgrund des Berichtes der Untersuchungsstelle fest, dass ein **Tunnel nicht den Vorgaben dieser Richtlinie entspricht**, so teilt sie dem **Tunnelmanager** und dem **Sicherheitsbeauftragten** mit, dass Maßnahmen zur Erhöhung der Sicherheit des Tunnels ergriffen werden müssen.“

Forderungen der RABT 2006 [1]

Abschnitt 1.1.7 Wiederkehrende Inspektionen

- „Die Verwaltungsbehörde legt die **Auflagen für den weiteren Tunnelbetrieb** oder für die Wiederinbetriebnahme des Tunnels, die bis zum Abschluss der Maßnahmen zur Mängelbeseitigung gelten, sowie weitere zweckdienliche Beschränkungen oder Bedingungen fest.“
- „Umfassen die Maßnahmen zur Mängelbeseitigung **wesentliche bauliche oder betriebliche Änderungen**, wird, sobald diese Maßnahmen durchgeführt wurden, der Tunnel einem erneuten **Verfahren für die Genehmigung zur Inbetriebnahme** gemäß dem Abschnitt 1.1.6 unterzogen.“

Konsequenzen?

- Notwendigkeit einer Untersuchungsstelle
- Bericht der Untersuchungsstelle
 - Ergebnis: Entspricht der Tunnel den Vorgaben der RABT2006?
 - → ja keine weiteren Aktivitäten
 - → nein Maßnahmen zur Erhöhung der Sicherheit erforderlich,
Auflagen für den weiteren Tunnelbetrieb
- Inhalt und Umfang der Inspektion ?

Untersuchungsstelle [1]

- hohes Maß an Sachkunde und qualitativ hochwertige Verfahren
- funktional unabhängig vom Tunnelmanager
- Aufgaben können von Verwaltungsbehörde selbst wahrgenommen werden



Inhalt und Umfang von Inspektionen – Bisheriger Stand in Deutschland

Beispiel 1

- Durchführung von Inspektionen vor der Nachrüstung bzw. im Rahmen der Inbetriebnahme/ Wiederinbetriebnahme von Tunneln
 - Einsatz mehrerer Spezialisten (Bauwerk, Elektrotechnik, Maschinentechnik)
-
- Bestandaufnahme
 - Bewertung
 - Maßnahmen

Beispiel 2

- Durchführung von Inspektionen im Rahmen von Wartungsarbeiten
 - Inaugenscheinnahme des Bauwerks und der Einrichtungen (soweit möglich) sowie stichprobenartige Funktionstests durch den Sicherheitsbeauftragten
-
- Protokoll
 - Nur Darstellung von „offensichtlichen“ Mängeln

Tunnelinspektionen –

Ziel [2]

- Jeder Tunnel unterliegt Veränderungen hinsichtlich der Verkehrsbelastung und der baulichen und technischen Ausstattung.

→ Regelmäßige Überprüfung des Sicherheitsniveaus:

- Tunnelmanagement (Organisation, Sicherheitsmaßnahmen, etc.)
- Feststellen von Mängeln im Sicherheitssystem (Konzept, Dokumentation, Maßnahmen, Organisation etc.)
- Kein Absinken des Sicherheitsniveaus infolge Verkehr, Gefahrgut, Alter der Ausstattung, Veränderungen im Umfeld, ...

→ Ableiten von Handlungsbedarf

Tunnelinspektionen – Variation des Umfang [2]

- Einfache Überprüfung des bestehenden Sicherheitssystems:
 - Dokumentation
 - Leistung
 - Zertifikate
 - Schulungsnachweise

- Überprüfung des Anfangs-/Entwurfzustandes und des Istzustandes
 - Bauwerk
 - Ausstattung
 - Betrieb

} detaillierte technische Überprüfung

Tunnelinspektionen –

Bsp. Regelwerkskonformer (neuer) Tunnel [2]

- Überprüfung der **Sicherheitsdokumentation** – Vollständigkeit/ Aktualisierung
- **Zustand** der Ausstattung akzeptabel ? – Vor-Ort-Prüfung
- **Tunnelmanagement und Betriebspersonal** – Kenntnisse und Schulung
- Zusammenstellung aller **Zertifikate/ Nachweise** – Überprüfung

Tunnelinspektionen –

Bsp. Älterer Tunnel in Betrieb [2]

- Überprüfung der **technischen Dokumentation** (Bestandspläne, Berechnungen Bauwerk, Lüftung etc.)
 - Überprüfung der **Sicherheitsdokumentation** – Vollständigkeit/ Aktualisierung
 - **Inventur** aller Einrichtungen im Tunnel – Vor-Ort
 - **Überprüfung der Leistung** des Lüftungssystems, der Beleuchtung, der Wasserversorgung, etc.
 - Überprüfung des **Feuerwiderstands** des Bauwerks
 - Untersuchung und Bewertung der **Plausibilität der Betriebsabläufe**
- **Festlegen eines Nachrüstungsbedarfs (qualitativ)**

Tunnelinspektionen – Inhalte [2]

1. Infrastruktur und Systeme
2. Sicherheitsdokumentation und bestehende Prozeduren
3. Tunnelbetrieb – Organisation, Schulung, QS

Tunnelinspektionen – Infrastruktur und Systeme [2]

- Erfüllung aller Sicherheitsanforderungen prüfen
 - Basis: Regelwerk, Entwurf, Sicherheitskonzept
 - Einfacher Vergleich von Anforderungen und Istzustand
- Überprüfung des zuverlässigen Betriebs vor Ort
- Funktionsanalyse – SCADA / Leittechnik
- Überprüfung der Leistungsdaten – Lüftung, Beleuchtung, Wasserversorgung, etc.
- Überprüfung des Feuerwiderstandes bezüglich der Anforderungen an Bauwerk und Systeme
- Überprüfung der Überwachungs- und Kommunikationssysteme, Alarmierungs-, Detektionssysteme und „kritischen“ Systeme – auch hinsichtlich des Brandschutzes
- Überprüfung von Notfalleinrichtungen (falls vorhanden)

Tunnelinspektionen – Infrastruktur und Systeme [2]

- Mittel:
 - Technische Dokumentation
 - Vor-Ort-Überprüfung
 - Bauwerksberechnungen (Feuerwiderstand), falls erforderlich
 - Lüftungskonzept/ -gutachten

- Ziel:
 - Auflistung und Analyse der Abweichungen von Regelwerk und Empfehlungen
 - Einfache Gegenüberstellung von Anforderungen und Istzustand

Tunnelinspektionen –

Infrastruktur und Systeme – Leistungsmessungen und Funktionstests [3]

- Energieversorgung und -verteilung
- Beleuchtung
- Lüftung
- Löschwasserversorgung und stationäre Löschsysteme
- Entwässerungssystem
- SCADA/ Leittechnik – Leittechnik (Datenerfassung, -übertragung, -auswertung)
- Videoüberwachungssystem
- Einrichtungen zur Tunnelsperrung
- Notrufsystem
- Verkehrsfunk
- Brandmeldesysteme
- Lautsprechersystem
- ...

Tunnelinspektionen –

Infrastruktur und Systeme – Leistungsmessungen und Funktionstests [3]

Beispiel – Lüftungssystem:

- Messung der Strömungsgeschwindigkeit bei verschiedenen Betriebsregimes
- Messung der Zeit für eine Strömungsumkehr (Reversierbetrieb)
- Messung Schallpegel und Schwingungen
- Messung der Druckverhältnisse an den Notausgängen

- Kalibrierung der Lüftungsmesstechnik (CO, Sichttrübe, Strömungsgeschwindigkeit, ...)
- Überprüfung der Grenz- bzw. Alarmwerte mit Anzeige in der Tunnelleitzentrale
- Überprüfung der Lüftungssteuerung im Regelbetrieb
- Überprüfung der manuellen Auslösung verschiedener Brandprogramme durch die Tunnelleitzentrale
- ...

Tunnelinspektionen –

Sicherheitsdokumentation und bestehende Prozeduren [2]

- Überprüfung der Sicherheitsdokumentation (Anforderungen gemäß Leitfaden [4])
- Aktualisierung und Anpassung der Sicherheitsdokumentation (z.B. Verkehrsentwicklung, Modernisierung, Risiken, Erfahrungen, etc.)
- Anpassung der Betriebs- und Wartungsorganisation – Entwicklungen und Erfahrungen
- Überprüfung der Anwendbarkeit der Betriebsabläufe bezüglich aller Schlüsselfaktoren (z.B. Detektion, Alarmierung, Selbstrettung, Fremdrettung, etc.)
- Überprüfung der korrekten Anwendung der Abläufe an der überwachenden Stelle

Tunnelinspektionen –

Sicherheitsdokumentation und bestehende Prozeduren [2]

- Analyse der Schlüsselaspekte des Alarm- und Gefahrenabwehrplans einschließlich der Betriebs- und Sicherheitsabläufe
 - Anwendbarkeit
 - Übereinstimmung mit Sicherheitssystem und Mitteln
 - Relevanz
 - Sind die Schlüsselpunkte richtig gelöst?
- **Analyse beinhaltet:**
 - Prozeduren bei Ereignissen – Brand, Unfall, Panne, Systemfehler, Tiere, Fußgänger, Terroranschläge, Stau, Fahrzeugladung, Witterungsgefahren, ...
 - Prozeduren bei technischem Alarm aus dem Tunnelsystem und der Wartungsstrategien
 - Abstimmung des Alarm- und Gefahrenabwehrplans mit Einsatzkräften

Tunnelinspektionen –

Sicherheitsdokumentation und bestehende Prozeduren [2]

- Mittel:
 - Sicherheitsdokumentation
 - Interviews vor Ort
 - Berichte von Sicherheits- und Feuerwehrübungen

- Ziel:
 - Prüfung der Konsistenz der Sicherheitsdokumentation bezüglich Regelwerk und Ausstattung
 - Prüfung der Relevanz der Sicherheitsdokumente

Tunnelinspektionen – Tunnelbetrieb [2]

→ Audit der Tunnelmanagement-Organisation

Prüfung folgender Bereiche:

- Organisationsstruktur gemäß Regelwerk und Empfehlungen
- Klare Aufgabenbeschreibung und Übereinstimmung mit Regelwerk und Empfehlungen
- Tunnelüberwachung nur von einer Stelle und mit entsprechend qualifiziertem Personal und Anzahl
- Benennung anderer relevanter Organisationen, z.B. Team zur Unterstützung der Wartung, Straßendienst und Rettungseinheiten, etc.
- Häufiger und organisierter Dialog zwischen Tunnelbetreiber und Einsatzdiensten

Tunnelinspektionen –

Tunnelbetrieb [2]

Prüfung folgender Bereiche (Fortsetzung):

- Vorhandensein und Anwendbarkeit einer spezifischen Gefahrenanalyse
- Festlegung und Aktualisierung von Gesamtstrategien – z.B. Wartungskonzept, täglicher Betrieb, Notfallbetrieb, Brandfalllüftung, Evakuierung, Ausbildung und Übungen
- Personal ist entsprechend Ausbildungsplan geschult, weitergebildet und trainiert
- Tunnelmanagement hat Managementplan und bewertet und verfolgt häufig Unfälle und potentielle Risiken, das Gesamtkonzept, Abläufe und Pläne, technische Mängel, Schulungen und Übungen
- Bei Vorhandensein eines eigenen Rettungsteams – Training und Überprüfung entsprechend des vorhandenen Standards

Tunnelinspektionen – Tunnelbetrieb [2]

- Mittel:
 - Organisationsplan und Beschreibung
 - Dokumente, die Verantwortlichkeiten, Strategien und Analysen beschreiben
 - Interviews vor Ort (Tunnelmanager, Sicherheitsbeauftragter, ...)
 - Bewertungs- und Qualitätsberichte
- Ziel:
 - Überprüfung der Sicherheitsgrundlagen und -ziele sowie der Fähigkeit des Tunnelmanagements, den Tunnel in sicherer Weise zu betreiben
 - Überprüfung des Vorhandenseins einer relevanten Analyse und eines Gesamtplans sowie der Organisation, Planung, Abläufe, Kontrolle und Überprüfung

Tunnelinspektionen –

Inspektionsbericht [2]

- Auflistung der verwendeten Regelwerke
 - Zusammenfassung der lokalen Betriebsverhältnisse
 - Vergleich der vorhandenen Infrastruktur (Bauwerk, Ausstattung, etc.) mit dem Regelwerk/Empfehlungen hinsichtlich der Erfüllung grundlegender Sicherheitsanforderungen)
 - Analyse der Betriebsanweisungen und des Alarm- und Gefahrenabwehrplans (Abläufe und Dokumentation)
 - Analyse des Tunnelbetriebspersonals
 - Schlussfolgerungen zum Stand der Sicherheit
 - Anforderungen erfüllt? (j/n)
 - Was ist zu tun, um die Anforderungen zu erfüllen?
 - Zusätzliche Untersuchungen bzw. Arbeiten zur Verbesserung
 - Priorität für Nachrüstung
- **Maßnahmen des Tunnelmanagers**

Tunnelinspektionen – Durchführung [2]

- Vorbereitung
 - Zusammenstellung Grundlagen (Regelwerk, Standards, Empfehlungen, eigene Anweisungen)
 - Überprüfung des Status des Tunnels – Übereinstimmung mit Standards
 - Sicherheitsdokumentation und technische Dokumentation
 - Änderungen des ursprünglichen Sicherheitssystems
- Inspektionsplan
 - Inhalte der Prüfung/ Bewertung vor Ort
 - Erforderliche Mittel (Technik, Personen, Interviews, etc.)
 - Datum und Dauer
 - Teilnehmer
- Durchführung der Inspektion gemäß Inspektionsplan
- Bericht

Tunnelinspektionen – Zusammenfassung

- ✓ Umfang und Inhalt der Inspektion
- ✓ Vorgehensweise/ Ablauf
- ✓ Ziel
- ✓ Personalbedarf und Qualifikation
- ✓ Dokumentation

- Aufwand/ Kosten (Nutzen) ?
- Trennung zwischen Inspektion und
regelmäßigen Funktionstests bzw. Wartungsarbeiten ?
- Bewertung des Zustandes ?

Bewertung – Bsp. „Tunnelröhre“

Sehr schlecht

...

Schlecht

...

Gut

...

Sehr gut ?



Bewertung –

Bsp. Notausgang

Sehr schlecht ... Schlecht ... Gut ... Sehr gut ?



Bewertung –

Bsp. Notrufeinrichtung

Sehr schlecht ... Schlecht ... Gut ... Sehr gut ?



Tunnelinspektionen – Bewertungsskala

Die einzelnen Bewertungsstufen sollten mit einem Referenzsystem hinterlegt sein. Das Referenzsystem sollte die Anforderungen an die einzelnen Bewertungsstufen definieren.

Die Vorteile dieser Vorgehensweise liegen

- In einer Bewertung, die unabhängig von den ausführenden Personen ist
- In der Vergleichbarkeit der Ergebnisse/ Bewertungen verschiedener Tunnel
- In der Vergleichbarkeit des Zustandes eines Tunnels im Verlaufe der Zeit

Literatur

1. Richtlinien für die Ausstattung und den Betrieb von Straßentunneln (RABT), Ausgabe 2006
2. Tools for tunnel safety management. PIARC Committee on Road Tunnels, 2009R08, 2009
3. Recommendations on management of maintenance and technical inspection of road tunnels. PIARC Committee on Road Tunnels, 2012R12, 2012
4. Leitfaden zur Erstellung einer Sicherheitsdokumentation gemäß RABT 2006. FE 15.432/2006/EG, BMVBS/BAST, 2009

Ihr Ansprechpartner für Tunnelsicherheit

Dr.-Ing. Dieter Tetzner

DMT GmbH & Co. KG

Geschäftsfeld Gebäude Sicherheit

Geschwister-Scholl-Str. 21

04205 Leipzig

Tel. 0341/ 3331-514

Fax 0341/ 3331-420

Mobil 0170/ 45 700 54

E-Mail dieter.tetzner@dmtd.de

www.tunnelsicherheit.com

www.dmt.de