

Unterstützung der visuellen Seilkontrolle

Weiterbildungsseminar für behördlich genehmigte
Betriebsleiter

Obergurgel 23. bis 27. April, 2012

Agenda

- visuelle Seilkontrolle Grundlagen
- gesetzliche Lage
 - DSB 80
 - EN12927-7
- Möglichkeiten der Durchführung
 - Augenschein
 - Bildverarbeitung (Video)
 - Magnetinduktiv (MRT)
- praktischer Anwendungsfall zur Unterstützung der visuellen Seilkontrolle (MRT)
- Zusammenfassung

Visuelle Seilkontrolle Grundlagen (1)

- Beurteilung der **Betriebssicherheit**
 - maximal zulässige Querschnittsverluste

Vorschrift	Bezugslänge	Querschnittsverlust
DSB 80	500d	25%
	40d	8%
	6d	6%
EN12927-6	500d	25%
	30d	10%
	6d	6%

Visuelle Seilkontrolle Grundlagen (2)

- Feststellung maximal zulässige Querschnittsverluste
 - Umrechnung % in Anzahl gebrochener Drähte
 - für visuelle sind hauptsächlich 6d und 30d bzw. 40d wichtig



- Schäden von äußeren Einflüssen frühzeitig erkennen
 - frühzeitig kostengünstige Sanierungsmaßnahmen

visuelle Seilkontrolle Grundlagen (3)

Extremfall der verhindert werden soll



Gesetzliche Grundlagen

momentan **gültige Vorschriften** in **Österreich**:

- **Drahtseilbedingnisse DSB 80** (3. Auflage, erschienen 1980)
 - für Anlagen genehmigt bis Mai 2004

- **EN12927** Teil 6 bzw. Teil 7 (erschieden 2004)
 - für Anlagen genehmigt nach Mai 2004
 - Vorschrift sehr heterogen und ungenau definiert
 - derzeit in Überarbeitung
 - => geplanter Abschluss Ende 2012

Visuelle Seilkontrolle nach DSB 80

Prüfung durch Augenschein

- Durchführungsintervall **monatlich**, wenn in Betrieb (36,11)
- Ablauf:
 - **2** geeignet **Personen** an gegenüberliegenden Seiten (36,21)
 - Regelfall **0,3m/s** (darf zeitweise erhöht werden wenn Beobachtungsmöglichkeit nicht eingeschränkt) (36,23)
 - aufgefundene Drahtbrüche müssten im Seilmeldebogen Form B inkl. Lage eingetragen werden (36,28)
- **alternativ** ist **magnetinduktive** Seilprüfung erlaubt (36,29)
 - augenscheinliche Prüfung dann nur mehr im Rahmen der Herbst- und Frühjahrsrevision erforderlich

Visuelle Seilkontrolle nach EN12927-7

regelmäßige visuelle Inspektion

- Durchführungsintervall **monatlich**, wenn in Betrieb
- nähere Angaben zur Gestaltung der Prüfung fehlen
- indirekt können folgende Festlegungen herausgelesen werden
 - nach EN12927-7 Punkt 6.4 (jährliche Sichtprüfung)
 - Prüfungsgeschwindigkeit max. **0,5m/s**
 - Drahtbrüche müssen dokumentiert und/oder markiert werden
 - nach EN12927-7 Punkt 6.9 (Anforderungen an das Personal)
 - die Sichtprüfung muss von einer erfahrenen Person durchgeführt werden; muss Oberflächenfehler erkennen können
 - nach EN12927-7 Punkt 6.10 (Prüfbericht)
 - „Name und Qualifikation des **Prüfers** und seines **Assistenten**“

Visuelle Seilkontrolle nach EN12927-6/-7

Alternativen zur regelmäßige visuelle Inspektion

derzeit explizit keine Alternativen definiert, allerdings

- nach EN12927-6 Punkt 6.1.2 (Ablegekriterium)
 - wenn $\frac{2}{3}$ der Drähte des höchstzulässigen Verlustes an metallischem Querschnitt bei 30d außen liegt => **MRT**
- nach EN12927-7 Punkt 6.4 (Jährliche Sichtprüfung)
 - in Zweifelsfällen ist eine **MRT** durchzuführen
- nach EN12927-7 Punkt 6.10 (Bericht)
 - „Beschreibung aller **zusätzlich eingesetzten Geräte**“

Visuelle Seilkontrolle herkömmlichen Durchführung

- Vorteil der herkömmlichen Durchführung
 - Sofortmaßnahmen unmittelbar durchführbar
- Problematik:
 - hohe Belastung des Prüfpersonal => fehleranfällig
 - sehr hoher Zeit und Personalaufwand
 - keine automatisierte Unterstützung
 - idealer Weise Durchführung nach Betriebsschluss vs. Lichtverhältnisse
 - Positionsbestimmung von gefundenen Fehlstellen

Visuelle Seilkontrolle

aktuelle Möglichkeiten der Unterstützung

- optisches Seilprüfgerät (Videoaufzeichnung)
- magnetinduktives Seilprüfgerät (MRT)
- **Vorteile** beider Systeme:
 - Zeitersparnis durch schnelle Aufzeichnung
 - automatisierte Aufzeichnung unabhängig von der Tageszeit
 - Entlastung des Personals
 - automatisierte Vorbewertung => Qualitätsverbesserung
 - umfangreiche Dokumentation der Prüfergebnisse
 - Auswertung am Schreibtisch möglich
 - Kontrolle durch Augenschein nur mehr gezielt notwendig

Unterstützung durch Videoaufzeichnung

■ Vorteile:

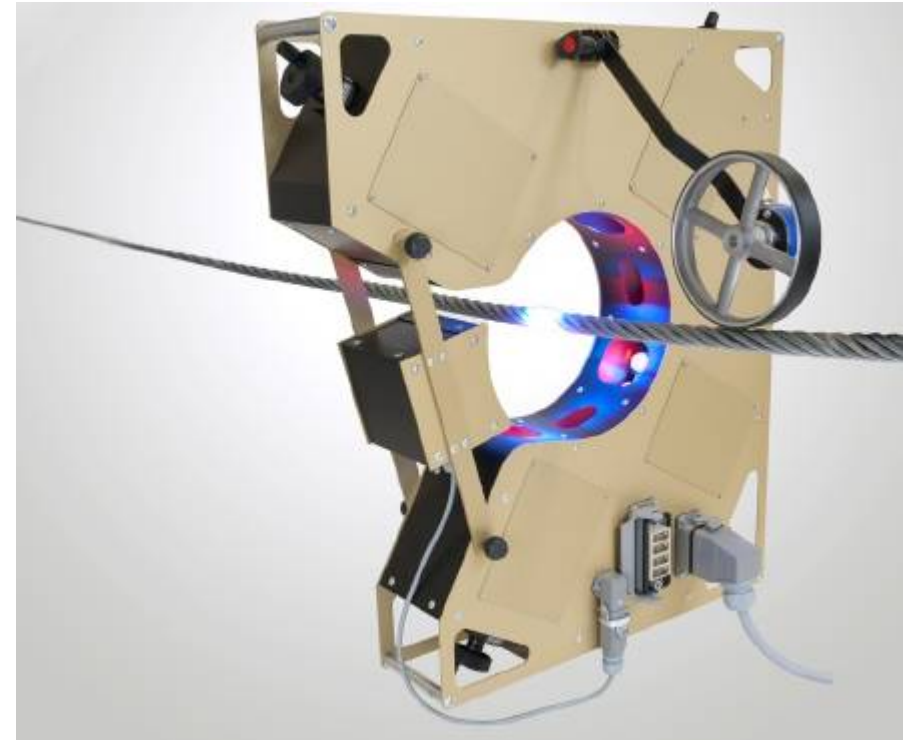
- momentaner Zustand der Seiloberfläche dauerhaft gespeichert

■ Problematik:

- Prüfung bei verunreinigtem Seil (Regen, Eis, Schnee, Schmierstoffe) bzw. Einlagenaustritt (Fasereinlage, ...) schwierig
- Aufwand bei einer hohen Anzahl von außenliegenden markierten Stellen (100-300Stk)?
 - Gefahr des Übersehens eines schwerwiegenden Fehlers
- Bearbeitung sehr großer Datenmengen notwendig

Winspect, Optisches Seilprüfgerät

- technische Daten
 - Durchmesserbereich 20-50mm
 - Aufzeichnung durch 4 Kameras
 - Prüfungsgeschwindigkeit max. 3m/s
 - Datenaufkommen 2GB/km
 - Seillängen bis 10km pro Aufzeichnung
- Info Fa. Automation W + R
 - info@automationwr.de
 - bzw. www.automationwr.de
- Referenz: Mayrhofner Bergbahnen AG



Quelle:
www.vbg.de/oepnv_bahnen/informationen/pdf/seilpruefgeraet.pdf

Unterstützung durch magnetinduktive Prüfung

■ Vorteile:

- anerkanntes Prüfverfahren
- Prüfung des gesamten Seilquerschnittes und nicht nur der Oberfläche
- Prüfung unabhängig von Beschaffenheit der Seiloberfläche durchführbar (nichtmetallische Verunreinigungen: wie Eis, Schmierstoffe, Faserseelenaustritte, ...)
- automatisierte Auswertung inkl. Protokollerstellung

■ Problematik:

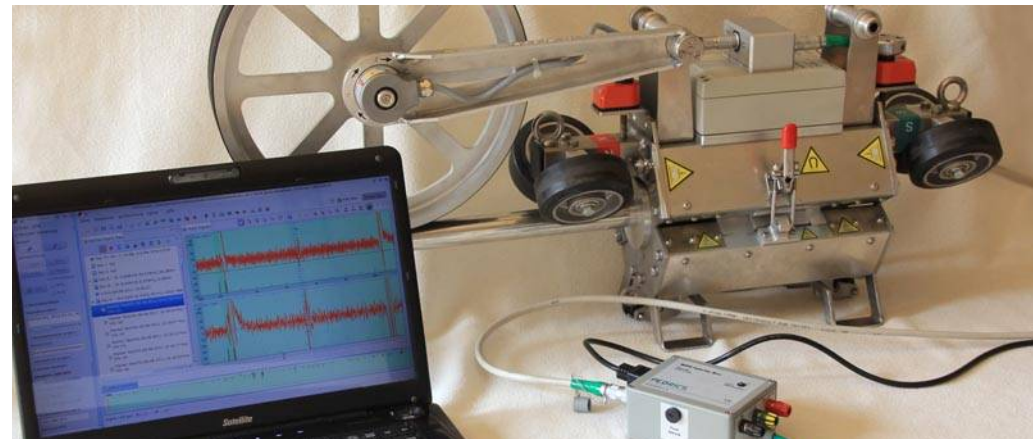
- nur bei freien Seilen einsetzbar (kuppelbare Anlagen bzw. Zug und Tragseile)

MISS Inspector

Magnetinduktives Seilprüfgerät

■ technische Daten:

- Sensor konform EN12927-8
- Prüfgeschwindigkeit max. 5m/s
- Datenbewertung in Echtzeit parallel zur Aufzeichnung
- Datenaufkommen 4,3MB/km
- Seildurchmesser: 12 – 35mm (PM74X) und 29 – 65mm (PM75X)
- Bezugslängendiagramme der Drahtbruchverteilung
- jede Prüfung in Datenbank gespeichert (Seilhistorie)
- automatische Erstellung des Prüfprotokolls zum Einlegen in den Seilmeldebogen (inkl. Bezugslängenbewertung)



- ### ■ Referenzen für den betrieblichen Einsatz: Silvretta Bergbahnen AG, Gletscherbahnen Kaprun AG

Prüfungsablauf MiSS Inspector (1)

Aufzeichnung

- Testdrähte und Sensor auf Seil
- Software starten und in Datenbank Prüfung anlegen
 - alle Prüfparameter des Seils und
 - Bewertungsparameter in Datenbank abgelegt
- Prüfung durchführen:
 - mit Seil bis zu 5m/s eine Runde
 - Online (parallel zur Aufzeichnung) bewertetes Ergebnis mitverfolgen
 - nur mehr Spleiß visuell kontrollieren (event. neu hinzugekommene Auffälligkeiten)

[Demo Video einer Aufzeichnung](#)

Prüfungsablauf MiSS Inspector (2)

Auswertung

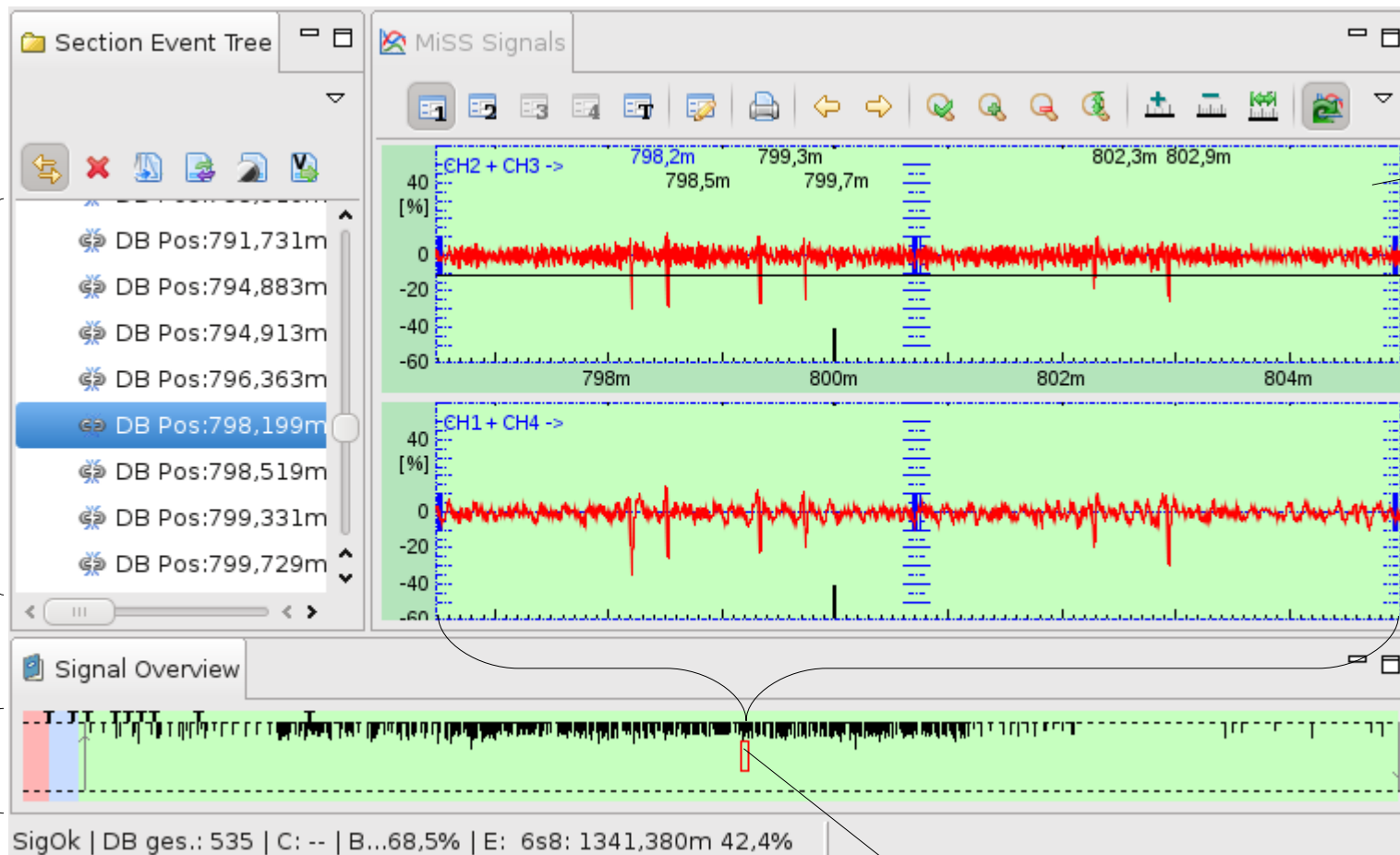
- zu beliebigen späteren Zeitpunkt Messergebnis auswerten
 - bereinigen des Spleiß
 - löschen von Drahtbrüchen bei Einsteckenden und Knoten
 - löschen der Drahtbrüche (DB) vom überlappenden doppelt aufgezeichneten Bereichen => wirkliche DB Gesamtanzahl
 - rasches durchblättern des Signales auf auffällige Anzeigen
 - in Grundkurve (= Grundsignal)
 - Ausschläge welche kein typischer DB sind
 - Bezugslängenbewertung (6d, 30/40d, 500d)
- Protokoll ausdrucken und in Seilmeldebogen ablegen

Prüfdatum	Kürzel	Prüfer	Betriebsstd.	Prüflänge [m]	Anz. der DB.	festgestellte DB Anz.			
						BZL1	BZL2	BZL3	
17.04.12	GH	Hinterndorfer	23640	1339	535	3	6	33)
05.04.12	GH	Hinterndorfer	23556	1345	522	3	6	32)
03.03.12	GH	Hinterndorfer	23466	1340	512	3	6	32)
03.02.12	GH	Hinterndorfer	23255	1341	501	3	6	31)

Bezugslängen (BZL)		Max. zulässige Drahtbrüche DB
BZL 1	6 d	13
BZL 2	40 d	17
BZL 3	500 d	53

MiSS Viewer

Software zur Signaldarstellung und Bewertung



Abschnitte-
Ereignis-
Baum
DB-Liste

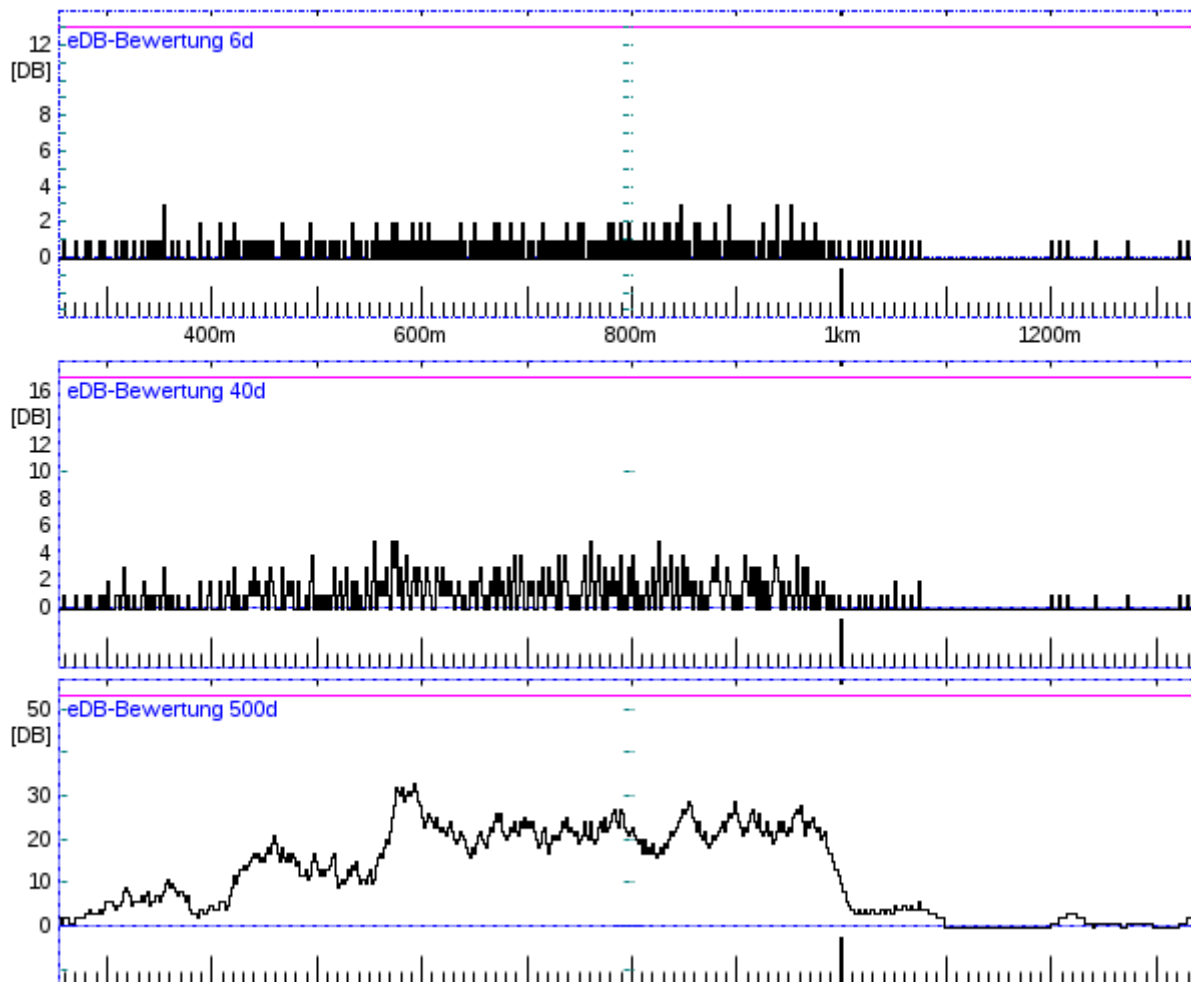
Über-
sichts-
diagramm

Be-
wertungs-
diagramm

Signal-
diagramm

aktueller Signal-
ausschnitt

Bezugslängendiagramme



- sämtliche Parameter sind in einer Datenbank gespeichert, daher
- auf Knopfdruck erstellbar
- horizontale Linien in magenta zeigen Ablegegengrenzen
- Extremwerte der DB-Anzahl je Bezugslänge werden in Datenbank übertragen

Prüfprotokoll

Prüfprotokoll

über die MRT Prüfung als Unterstützung zur monatlichen visuellen Seilkontrolle

Bahnnummer:
0815

Anlagedaten:

Ergebnisse der magnetinduktiven Prüfung (MRT):
 geprüfte Seillänge: 1339.0m
 Anzahl der Drahtbrüche (DB) von aktueller Prfg. 535
 Anzahl der DB von letzter Prüfung: 522

Bezugslänge	Maximal zulässige DB-Anzahl	festgestellte DB-Anzahl	Anzahl der festgestellten Maxima	Beginn des ersten Maximums
6d 0,3m	13	3	7	352,277
40d 2m	17	6	4	569,590
500d 25m	53	33	3	551,504

Ergebnisse der visuellen Kontrolle (VT):
 Seilistdurchmesser vom Spleißbereich: 49,5mm

Bemerkungen zur visuellen Kontrolle: Spleißbereich, ev. Schadstellen usw.	Protokoll nur für Testzwecke erstellt
--	---------------------------------------

Datum: _____

Unterschrift Prüfer:

Gerhard Hinterndorfer

Unterschrift Betriebsleiter:

Max Mustermann

Printed using MISS Base, a MISS-Inspector SW, (C) provided by Pedrics e.U. - www.pedrics.at

PEDRICS

- alle wesentlichen Daten der Prüfung auf einem A4 Blatt
- neben Anlagedaten und Gerätedaten noch folgende Ergebnisse:
 - Gesamtanzahl der Drahtbrüche
 - Bezugslängenergebnisse in Tabellenform
- Prüfprotokoll ist vorgesehen für Ablage zum Seilmeldebogen

Zusammenfassung

Unterstützung der visuellen Seilkontrolle

- laufende betriebliche visuelle Seilkontrolle verantwortungsvoll und ohne techn. Hilfsmittel sehr aufwendig
- Unterstützung (technische Hilfsmittel)
 - **optisches Seilprüfgerät:** hinsichtlich Automatisierung Erfahrung in den nächsten Jahren sammeln
 - **magnetinduktives Seilprüfgerät:** automatisierte Auswertung erprobt und Stand der Technik
- visuelle (augenscheinliche) Seilkontrolle wird bei speziellen Schäden trotz Hilfsmittel sinnvoll und erforderlich sein → Kategorien unterschiedlich
 - **optisches Seilprüfgerät:** Entscheidung Fehlstelle od. Verschmutzung (Zahnstochermethode)
 - **magnetinduktives Seilprüfgerät:** Signal kein typischer DB; Grundkurvenänderung (Klemmstellen, Blitzschläge, ...)