ORGANIZZAZIONE INTERNAZIONALE TRASPORTI A FUNE
INTERNATIONALE ORGANISATION FÜR DAS SEILBAHNWESEN
ORGANISATION INTERNATIONALE DES TRANSPORTS A CABLES
INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR TRANSPORTATION BY ROPE
ORGANISACION INTERNATIONAL DES TRANSPORTES POR CABLE

Gültige technische Empfehlungen

HEFT NR. 25-2

Grundlegende Sicherheitsaspekte für Zweiseilbahnen im Pendelbetrieb

Diese Empfehlung ist keine verbindliche Vorgabe, sondern beinhaltet eine Hilfestellung für die Beteiligten.
Es wäre wünschenswert, dass sie in allen Ländern zur Anwendung käme. Nationale Normen oder behördliche Anordnungen gehen vor.

Sitz : I-00188 ROMA – Via Suzzara, 19
Sekretariat: Amt für Seilbahnen
I-BOZEN Crispistr. 10
Email: info@oitaf.org

ROMA 1957
PARIS 1963
LUZERN 1969
WIEN 1975
MÜNCHEN 1981
GRENOBLE 1987
BARCELONA 1993
SAN FRANCISCO 1999
INNSBRUCK 2005

ORGANIZZAZIONE INTERNAZIONALE TRASPORTI A FUNE
INTERNATIONALE ORGANISATION FÜR DAS SEILBAHNWESEN
ORGANISATION INTERNATIONALE DES TRANSPORTS A CABLES
INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR TRANSPORTATION BY ROPE
ORGANISACION INTERNATIONAL DES TRANSPORTES POR CABLE

O. I. T. A. F.

Heft Nr. 25-2

Grundlegende Sicherheitsaspekte für Zweiseilbahnen im Pendelbetrieb

Gefährdungssituationen und Gefährdungsbilder, die bei einer Sicherheitsanalyse zu berücksichtigen sind

TEILSYSTEME

1 Seile und Seilverbindungen

1.1 Seile

Bauteil	Funktion	Anforderung	Gefährdungssituation	Gefährdungsbild
Seile allgemein	Verbindung herstellen	Kraft übertragen	Freiwerden von Energie	Überdehntes Seil
			Seilriss	Falsche Spannkraftermittlung
				Dimensionierungsfehler
				Falsche Wahl der Seilart
				Herstellungsfehler

Bauteil	Funktion	Anforderung	Gefährdungssituation	Gefährdungsbild
				Transportschäden
				Montagefehler
				Beschädigung durch Kontakt zwischen Seilen (z.B. Seilüberschlag) bzw. mit festen Gegenständen (z.B. Seileinweiser) bei gleichzeitiger relativer Bewegung
				Von außen verursachte Beschädigungen (Blitzschlag, Steinschlag, Baumwurf, Eisbehang)
				Werkstoffermüdung (Biegewechsel-, Biegeschwellbeanspruchung, Torsionsbeanspruchung, Schwingungen, Pressung)
				Korrosion
				Thermische Überbeanspruchung (Feuer, Blitz, elektrischer Strom, Reibung, Schweiß- und Vergussarbeiten, Einfall der Tragseilbremse)
				Unzulässiger Verschleiß
		Aufnahme der betrieblichen Torsionsbeanspruchung	Seilriss, Seilentgleisung	Verlassen der Seilsolllage, Querschnittsveränderung, unzulässige Verlängerung des Seiles
		Chemische Verträglichkeit des Seilschmiermittels mit Kontaktflächen zum Seil	Zerstörung der Futterung	Ungeeignetes Seilschmiermittel (Seilablenkungen, Seilauflagen)
Zugseil, Gegenseil	Bewegen der Fahrzeuge	Übertragung der Reibkräfte der Befestigungen am Seil (z.B. Klemmen, Chapeau-de-Gendarme)	Rutschen des Fahrzeuges am Seil	Zu geringe Reibkräfte

Bauteil	Funktion	Anforderung	Gefährdungssituation	Gefährdungsbild
		Einhalten der Seilgeometrie	Rutschen des Fahrzeuges am Seil	Zu großer oder zu kleiner Seildurchmesser
				Lösen von Außendrähten aus dem Seilverband
			Seilriss	Beschädigung durch Wickelvorgang bei Windenantrieb
		Übertragung der Umfangskraft auf die Antriebsscheibe (Zugseil)	Verlust der Treibfähigkeit	Ungeeignetes Seilschmiermittel
		Einhalten der Seilgeometrie	Versagen von Bauteilen	Unzulässige Vibrationen
			Seilentgleisung	Zu großer oder zu kleiner Seildurchmesser
				Lösen von Außendrähten aus dem Seilverband
		Aufnahme von Zusatzlasten	Seilriss	Überbeanspruchung des Seiles durch Einfallen der Tragseilbremse oder durch Versagen eines redundant wirkenden Zugseiles
Tragseil	Tragen der Fahrzeuge	Tragen	Seilriss	Überbeanspruchung des Seiles an besonders im Betrieb beanspruchten Stellen (z.B. An- und Ablaufpunkte des Laufwerkes am Seilschuh, Bereich der Seilunterstützungen)
				Mangelnde Schmierung der Kontaktflächen des Seiles
		Aufnahme der Fahrzeuglasten	Seilriss	Zu hohe Querbelastung
		Aufnahme von Bremslasten	Seilriss	Überbeanspruchung des Seiles durch Einfallen der Tragseilbremse

Bauteil	Funktion	Anforderung	Gefährdungssituation	Gefährdungsbild
	Führen der Laufwerksrollen	Einhalten der Seilgeometrie	Entgleisen des Fahrzeuges	Herausstehende Außendrähte aus dem Seilverband
			Versagen von Bauteilen	Unzulässige Vibrationen (z.B. Unzulässige Welligkeit)
Spannseil	Übertragen der Spannkraft	Aufnahme der Kraft	Seilriss	Überbeanspruchung des Seiles an besonders im Betrieb beanspruchten Stellen (z.B. Ab- und Umlenkungen)
				Ungenügender Lastausgleich
Steuerseil, Telefonseil, Schalterseil	Übertragung von Signalen	Tragen	Ausfall von Signalübertragung	Überbeanspruchung des Seiles
			Seilriss	Überbeanspruchung des Seiles
Halteseil	Halten von Bauwerken	Tragen	Seilriss	Überbeanspruchung des Seiles an besonders im Betrieb beanspruchten Stellen (z.B. Auflagepunkte)
				Überbeanspruchung an den Anschlagpunkten des Seiles (z.B. Zwangskräfte durch verhinderte oder zu große Bewegung)
Bergeseil	Bewegen des Bergefahrzeuges	Analog dem Zug- und Gegenseil	Analog dem Zug- und Gegenseil	Analog dem Zug- und Gegenseil
		Tragen	Seilriss	Verhängen des Seiles
Windenseil	Bewegen des Fahrzeuges	Analog dem Zug- und Gegenseil	Analog dem Zug- und Gegenseil	Analog dem Zug- und Gegenseil

1.2 Seilverbindungen

Bauteil	Funktion	Anforderung	Gefährdungssituation	Gefährdungsbild

Bauteil	Funktion	Anforderung	Gefährdungssituation	Gefährdungsbild
Seilverbindungen allgemein	Analog den allgemeinen Funktionen bei Seilen und den speziellen bei Zug- und Gegenseilen	Analog den allgemeinen Anforderungen bei Seilen und den speziellen bei Zug- und Gegenseilen	Analog den allgemeinen Gefährdungssituationen bei Seilen und den speziellen bei Zug- und Gegenseilen	Analog den allgemeinen Gefährdungsbildern bei Seilen und den speziellen bei Zug- und Gegenseilen
Seilspleiß	Verbindung von Seilenden	Übertragung der Seilkraft zwischen den Seilen	Versagen des Spleißes	Rutschen der Litzen
				Bruch an den Spleißknoten oder im Bereich der Einsteckenden
				Zu geringe oder zu große Seilspannkraft
				Zu großer Seildrall
				Drahtbrüche (z.B. Litzenberührung)
				Unzulässige Geometrie durch Rutschen der Verbindung
		Lauf über Scheiben und Rollen	Versagen des Spleißes	Rutschen der Litzen
Seilverguss (Hülse und Kegel)	Verbindung eines Seilendes mit dem Fahrzeug oder mit anderen Bauteilen	Übertragung der Seilkraft an Befestigungspunkten	Versagen der Vergussverbindung	Falsche Krafteinleitung (Lage, Richtung) in die Verbindung
				Herausrutschen des Seiles aus dem Vergusskegel infolge Herstellungsfehler (z.B. falsche Vorformung der Drähte, unzureichende Drahtvorbehandlung, ungeeignetes Vergussmaterial, falsche Herstellungstemperatur)
			Beschädigung des Seils	Unbehinderte Drehung der Verbindung
				Montagefehler
				Materialermüdung durch Schwingungen am Seileintritt

Bauteil	Funktion	Anforderung	Gefährdungssituation	Gefährdungsbild
				Thermische Überbeanspruchung (Feuer, Blitz, elektrischer Strom, Reibung, Schweiß- und Vergussarbeiten)
Trommelverankerung (ohne Klemmplatte)	Verbindung eines Seiles mit dem Fahrzeug oder mit anderen Bauteilen	Übertragung der Seilkraft an Befestigungspunkten	Versagen der Verankerung	Dimensionierungsfehler (z.B. Versagen der Tragkonstruktion)
				Falsche Krafteinleitung (Lage, Richtung) in die Verbindung
		Aufnahme der Seilkraft durch Reibung	Rutschen des Seiles	Nicht ausreichender Reibschluss zwischen Seil und Trommel
		Schonung des Seiles	Beschädigung des Seils	Versagen des Futterwerkstoffes der Trommel
				Überbeanspruchung durch zu kleinem Trommeldurchmesser
				Materialermüdung durch Schwingungen am Seilauflauf
				Thermische Überbeanspruchung (Feuer, Blitz, elektrischer Strom, Reibung, Schweiß- und Vergussarbeiten)
			Seilkorrosion	Korrosion infolge ungeeignetem Werkstoffwahl des Futters
Klemmplattenverbindung	Verbindung eines Seiles mit dem Fahrzeug oder mit anderen Bauteilen	Übertragung der Seilkraft an Befestigungspunkten	Versagen der Klemmplattenverbindung	Dimensionierungsfehler (z.B. Annahme eines zu großen Reibwertes zwischen Seil und Klemmbacken, zu große Pressung)
			Lösen der Verbindung	zu hohe Verringerung des Seildurchmessers
		Schonung des Seiles	Beschädigung des Seils	Materialermüdung durch Schwingungen am Seileintritt

Bauteil	Funktion	Anforderung	Gefährdungssituation	Gefährdungsbild
Seilschloss	Verbindung eines Seilendes mit dem Fahrzeug oder mit anderen Bauteilen	Übertragung der Seilkraft an Befestigungspunkten	Versagen des Seilschlosses	Falsche Krafteinleitung (Lage, Richtung) in die Verbindung
		Aufnahme der Seilkraft durch Reibung	Rutschen des Seiles	Unzulässige Geometrie des Seilschlosses
				Versagen durch Seilentlastung
		Schonung des Seiles	Beschädigung des Seils	Unzulässige Geometrie des Seilschlosses
				Materialermüdung durch Schwingungen am Seileintritt
Klemmkopf	Verbindung eines Seilendes mit dem Fahrzeug oder mit anderen Bauteilen	Übertragung der Seilkraft an Befestigungspunkten	Versagen des Klemmkopfs	Falsche Krafteinleitung (Lage, Richtung) in die Verbindung
			Lösen der Verbindung	Montagefehler
			Rutschen des Seiles	Unzulässige Geometrie des Klemmkopfes
			Beschädigung des Seiles	Unbehinderte Drehung der Verbindung
				Thermische Überbeanspruchung (Feuer, Blitz, elektrischer Strom, Reibung, Schweiß- und Vergussarbeiten)
		Schonung des Seiles	Beschädigung des Seils	Materialermüdung durch Schwingungen am Seileintritt
			Tragkraftverlust	Störung der Seilgeometrie am Eintritt in den Klemmkopf

2 Antriebe und Bremsen

Bauteil	Funktion	Anforderung	Gefährdungssituation	Gefährdungsbild

Bauteil	Funktion	Anforderung	Gefährdungssituation	Gefährdungsbild
Allgemein	Treiben und Bremsen der Seilbahn	Zusammenwirken aller Bauteile des Antriebes	Versagen des Antriebs und der Bremsen	Verlust der sicheren Seillage durch zu hohe Verzögerungen
		Verfügbarkeit	Unbeweglichkeit der Seilbahn	Ausfall einer Antriebsart
Antriebsmotor und Energieversorgung	Treiben und Bremsen der Seilbahn	Leistung bzw. Drehmoment für den geplanten Nutzungsbereich	Versagen des Antriebs	Überbeanspruchung des Motors Überschreiten des Nutzungsbereiches
			Unkontrollierte Bewegung der Seilbahn	Ausfall der Energieversorgung
				Blockade des Motors
				Ungenügende Brems- oder Anfahrleistung (Rücklauf der Seilbahn)
		Geregelte, gesteuerte Leistungsabgabe	Unkontrollierte Bewegung der Seilbahn	zu hohe Seilschwingungen
				Übergeschwindigkeit
		Unabhängige Antriebsarten	Versagen der Antriebseinheiten	gleichzeitiges Ingangsetzen mehrerer Antriebsarten
Kupplung (Ein- und Ausgangswelle), Getriebe	Treiben und Bremsen der Seilbahn	Drehmomentübertragung zwischen Motor und Antriebsscheibe	Versagen der Kupplung	Blockade des Getriebes
				Überlastung der Kupplung
			Unkontrollierte Bewegung der Seilbahn	Unterbruch der Kraftübertragung
				Schäden oder Beeinträchtigungen durch Schwingungen
Antriebsscheibe mit Lagerung	Treiben und Bremsen der Seilbahn	Führen und Tragen	Seilentgleisung	Seilscheibenbruch
				Blockade der Seilscheibe (Versagen der Lagerung)
				Absturz, Lageänderung oder Verformung der Seilscheibe

Bauteil	Funktion	Anforderung	Gefährdungssituation	Gefährdungsbild
				Ungeeignete Rillengeometrie oder zu niedriger Scheibenbord
		Kraftübertragung zwischen Antrieb und Seil	Rutschen des Seiles	Ungenügender Reibschluss des Seiles (z.B. ungeeigneter Futterwerkstoff, Rillengeometrie, Seilschmiermittel, Verschmutzung oder Vereisung der Kontaktfläche, Verlust von Futterungsteilen)
			Rutschen der Futterung an der Antriebsscheibe	Unzulässige Geometrie
				Zu geringe Reibkräfte
Windenantrieb	Treiben und Bremsen der Seilbahn	Führen und Tragen	Laufwerks- oder Seilentgleisung	Bruch der Winde
				Blockade der Windentrommel (Versagen der Lagerung)
				Absturz, Lageänderung oder Verformung der Windentrommel
				Ungeeignete Rillengeometrie oder zu niedriger Trommelbord
				Ruck des ablaufenden Seiles durch fehlerhafte Wicklung
		Kraftübertragung zwischen Antrieb und Seil	Rutschen des Seiles	Ungenügender Reibschluss des Seiles (z.B. ungeeigneter Futterwerkstoff, Rillengeometrie, Seilschmiermittel, Verschmutzung oder Vereisung der Kontaktfläche, Verlust von Futterungsteilen)
				ungenügende Endbefestigung des Zugseiles

Bauteil	Funktion	Anforderung	Gefährdungssituation	Gefährdungsbild
Mechanische Bremse	Anhalten und Halten der Seilbahn	Stillsetzen der Seilbahn in einem definierten Verzögerungsbereich	Zu geringe Verzögerung	Verlust der Anpresskraft (z.B. mechanisches Versagen eines Bremsenteiles, Fehlfunktion der Bremssteuerung, Blockade des Druckmediums)
				Verminderung der Anpresskraft (z.B. Versagen der Bremsfedern, erhöhte innere Reibung, Abnutzung des Bremsbelages)
				Verlängerung der Einfallszeit (z.B. Verschmutzung der Bremsleitungen, zu dickflüssiges Druckübertragungsmedium)
				Reibwertverminderung (z.B. ungeeignete Reibmaterialien, Verschmutzung oder Vereisung der Anpressflächen, Erwärmung der Bremsbeläge)
				Unzulässiger Beladungszustand
			Zu große Verzögerung	Zu hohe Anpresskraft (z.B. Überdimensionierte Bremse, Fehlfunktion der Bremssteuerung, unbeabsichtigtes gleichzeitiges Einfallen mehrerer Bremsen, Verlust der Schwungmasse)
		Halten der Seilbahn im Stillstand	Ungewolltes Bewegen der Seilbahn	Zu geringe Haltekraft
				Unzulässiger Beladungszustand
		Gewolltes Öffnen der Bremsen	Unbeweglichkeit der Seilbahn	Verhindertes Öffnen der Bremsen

3 Mechanische Einrichtungen

3.1 Seilspanneinrichtungen

Bauteil	Funktion	Anforderung	Gefährdungssituation	Gefährdungsbild
Seilspanneinrichtung allgemein	Aufbringen und Halten der Seilspannkraft	Halten der Seilspannkraft innerhalb der vorgesehenen Grenzen	Versagen der Spanneinrichtung	Dimensionierungsfehler
			Überbeanspruchung von Bauteilen (z.B. Seile, Seilspleiß, Seilendverbindungen, Tragelemente)	Zu hohe oder zu geringe Seilspannkraft
			Unzulässige Veränderung der Seillinie und der Lastwegkurve	Zu hohe oder zu geringe Seilspannkraft (z.B. Freigängigkeit, Änderung der Seilauflast, Seilentgleisung, Eintreten von gefahrbringenden Seilschwingungen)
			Rutschen des Zugseiles an der Antriebsscheibe	Unzureichende Seilspannkraft
Seilspanneinrichtung beweglich	Aufbringen und Halten der Seilspannkraft	Beweglichkeit der Spanneinrichtung	Unzulässige Erhöhung oder Unterschreitung der Seilspannkraft	Verhinderte Freigängigkeit (Spannweg) oder Blockieren
			Seilschwingungen	Ruckartiges Loslösen der Spanneinrichtung
Spannhydraulik	Aufbringen und Halten der Seilspannkraft	Halten der Seilspannkraft innerhalb der vorgesehenen Grenzen	Überbeanspruchung von Bauteilen (z.B. Seile, Seilspleiß, Seilendverbindungen, Tragelemente)	Zu hoher oder zu geringer Hydraulikdruck
			Versagen der Spannfunktion	Verunreinigtes Hydrauliköl (z.B. Wasser, Verschmutzung) oder verstopfte Rohrleitungen
				Verwendung eines ungeeigneten Mediums (z.B. Temperaturbereich)
				Nichterkennung einer zu geringen Ölmenge
				Defekte Bauteile (z.B. Ventile, fehlerhafte Steuerung) oder falsche Einstellung

Bauteil	Funktion	Anforderung	Gefährdungssituation	Gefährdungsbild
				Leckage oder Rohrbruch
			Unzulässige Erhöhung oder Unterschreitung der Seilspannkraft	Zu träges Regelungsverhalten (z.B. zu geringe Rohrdurchmesser, zu geringe Pumpleistung)
				Fehlerhafte Spannkraftmessung (z.B. Verwendung ungeeigneter oder defekter Messgeräte)
			Brandgefahr bzw. Brandlast	Freiwerdendes Hydrauliköl
			Verölung anderer Bauteile	Freiwerdendes Hydrauliköl
Gewichtsspanneinrichtung	Aufbringen und Halten der Seilspannkraft	Halten der Seilspannkraft innerhalb der vorgesehenen Grenzen	Seilschwingungen	unzulässige dynamisches Verhalten des Gesamtsystems

3.2 Mechanische Einrichtungen in den Stationen

Bauteil	Funktion	Anforderung	Gefährdungssituation	Gefährdungsbild
Seilschuh	Tragen des Tragseiles	Tragen	Seilentgleisung	Dimensionierungsfehler
			Seilriss	Überbeanspruchung (z.B. zu große Krümmung)
		Führen	Seilentgleisung	Ungeeigneter Seilsattel (z.B. Seilrille, Seilschuhradius oder Seilschuhfutter)
				Zu kleine Auflagelasten
				Vereisung der Seilrille an den Auflaufpunkten

Bauteil	Funktion	Anforderung	Gefährdungssituation	Gefährdungsbild
			Hängenbleiben des Fahrzeuges	Ungenügende Freigängigkeit gegenüber dem Fahrzeug (z.B. eingefallene Tragseilbremse)
			Verhinderte oder eingeschränkte Längsbewegung des Tragseiles	Dimensionierungsfehler
			Freiwerden von Energie (Ruckartiges Lösen)	Blockieren des Tragseiles mit Tragseilschuh
Seilrolle und Rollenbolzen	Tragen und Führen der Zugseilauflast	Tragen der Zugseilauflast	Seilentgleisung	Dimensionierungsfehler
				Versagen des Bauteiles (z.B. ungenügende Vorspannung des Einlageringes)
		Führen des Zugseiles	Seilentgleisung	Ungenügende Freigängigkeit gegenüber dem Fahrzeug
				Einsägen der Rolle durch das Seil
				Ungeeignete Seilrolle (z.B. Rille, Bordscheibe)
				Zu großer Seitenkräfte (z.B. Wind, Spurerweiterung)
				Schrägstellen der Rollen
				Funktionsverlust infolge Vereisung
Seilablenkungen für Tragseile	Ablenken, Tragen der Tragseilauflast	Ablenken, Tragen	Seilentgleisung mit Absturz des Fahrzeuges	Dimensionierungsfehler
			Seilriss	Überbeanspruchung (z.B. zu große Krümmung)
				Mangelnde Schmierung an den Kontaktflächen des Seiles

Bauteil	Funktion	Anforderung	Gefährdungssituation	Gefährdungsbild
		Führen	Seilentgleisung	Ungeeigneter Seilschuh (z.B. Seilrille, Seilschuhradius oder Seilschuhfutter)
				Zu kleine Auflagelasten
				Vereisung der Seilrille an den Auflaufpunkten
			Hängenbleiben des Fahrzeuges	Ungenügende Freigängigkeit gegenüber dem Fahrzeug (z.B. eingefallene Tragseilbremse)
			Verhinderte oder eingeschränkte Längsbewegung des Tragseiles	Dimensionierungsfehler
			Freiwerden von Energie (Ruckartiges Lösen)	Blockieren des Tragseiles mit Tragseilschuh (z.B. mangelhafte Schmierung)
Bewegliche Seilablenkungen für Tragseile (z.B. Ablenkscheibe oder Rollenkette mit Lagerung)	Tragen und Führen des Seiles	Tragen	Seilentgleisung	Bruch der beweglichen Seilablenkung (z.B. Seilscheiben- bzw. Rollen- bzw. Rollenkettenbruch)
				Absturz, Lageänderung oder Verformung der beweglichen Seilablenkung
			Freiwerden von Energie (Ruckartiges Lösen)	Blockieren der beweglichen Seilablenkung (z.B. Versagen der Lagerung)
		Führen	Seilentgleisung	Ungeeignete Seilführung (z.B. Rille, Bord)
			Seilriss	Werkstoffermüdung des Seiles durch ungeeignete Geometrie der Seilauflage
				Werkstoffermüdung des Seiles durch diskontinuierliche Seilkrümmung über den Ablenkbereich
Tragkonstruktion der mechanischen	Tragen der Nutzlast (z.B. Fahrzeug, Dachlast)	Tragen	Versagen der Tragkonstruktion	Ungenügende Tragfähigkeit

Bauteil	Funktion	Anforderung	Gefährdungssituation	Gefährdungsbild
Einrichtungen				Ungenügende Ermüdungsfestigkeit
				Versagen von Verbindungselementen
				Ungenügende Gebrauchstauglichkeit
			Hängenbleiben des Fahrzeuges	Ungenügende Freigängigkeit gegenüber dem Fahrzeug
Fahrbahnendpuffer	Begrenzung des Fahrweges	Aufnahme der Einholkraft	Überfahren des Anhaltepunktes Plötzliches Freiwerden von Energie Unkontrollierte Bewegung des Zugseiles und des Fahrzeuges	Dimensionierungsfehler
		Verminderung des Anprallstoßes	Zu hoher Anprallstoß Abheben des Laufwerkes Absturz des Fahrzeuges	nicht entsprechende Dämpfung
Um- und Ablenkscheiben mit Lagerung für Zugseil	Tragen und Führen des Zugseiles	Tragen	Seilentgleisung	Seilscheibenbruch
				Blockieren der Seilscheibe (z.B. Versagen der Lagerung)
				Absturz, Lageänderung oder Verformung
		Führen	Seilentgleisung	Ungeeignete Seilscheibengeometrie (z.B. Rille, Scheibenbord)
			Seilriss	Beschädigung des Seiles
Seilführungsrollen, Ablenkrollen	Tragen und Führen des Seiles	Tragen	Seilentgleisung	Ungenügende Tragfähigkeit
				Versagen der Bordscheiben
				Versagen der Sicherungselemente an den Seilrollen

Bauteil	Funktion	Anforderung	Gefährdungssituation	Gefährdungsbild
				Versagen der Lagerung (z.B. Wälzlager)
		Führen	Seilentgleisung	Ungeeignete Seilrolle (z.B. Rille, Bordscheibe)
				Falsches Ausrichten

3.3 Mechanische Einrichtungen der Streckenbauwerke

Bauteil	Funktion	Anforderung	Gefährdungssituation	Gefährdungsbild
Streckenseilschuhe	Tragen des Tragseiles	Tragen	Seilentgleisung	Dimensionierungsfehler
			Seilriss	Überbeanspruchung (z.B. zu große Krümmung)
		Führen	Seilentgleisung	Ungeeigneter Seilsattel (z.B. Seilrille, Seilschuhradius oder Seilschuhfutter)
				Zu kleine Auflagelasten
				Vereisung der Seilrille an den Auflaufpunkten
			Hängenbleiben des Fahrzeuges	Ungenügende Freigängigkeit gegenüber dem Fahrzeug (z.B. eingefallene Tragseilbremse)
			Verhinderte oder eingeschränkte Längsbewegung des Tragseiles	Dimensionierungsfehler
			Freiwerden von Energie (Ruckartiges Lösen)	Blockieren des Tragseiles mit Tragseilschuh
Seilrolle und Rollenbolzen	Tragen und Führen der Zugseilauflast	Tragen der Zugseilauflast	Seilentgleisung	Dimensionierungsfehler

Bauteil	Funktion	Anforderung	Gefährdungssituation	Gefährdungsbild
				Versagen des Bauteiles (z.B. ungenügende Vorspannung des Einlageringes)
		Führen des Zugseiles	Seilentgleisung	Ungenügende Freigängigkeit gegenüber dem Fahrzeug
				Einsägen der Rolle durch das Seil
				Ungeeignete Seilrolle (z.B. Rille, Bordscheibe)
				Zu großer Seitenkräfte (z.B. Wind, Spurerweiterung)
				Schrägstellen der Rollen
				Funktionsverlust infolge Vereisung
Seilfangeinrichtung	Fangen des entgleisten Seiles	Fangen	Absturz des Seiles	Nichterfassen des entgleisten Seiles
		Tragen des entgleisten Seiles	Absturz des Seiles	Dimensionierungsfehler
		Führen des entgleisten Seiles	Absturz des Seiles	Unzulässige Verformung
			Hängenbleiben des Fahrzeuges	Ungenügende Freigängigkeit gegenüber dem Fahrzeug
Seileinweiser für Zugseile	Führen des Zugseiles	Führen	Seilentgleisung	Dimensionierungsfehler
				Unzulässige Geometrie
			Hängenbleiben des Fahrzeuges	Ungenügende Freigängigkeit gegenüber dem Fahrzeug
Seilabweiser für Zugseil	Führen des entgleisten Zugseiles	Führen	Hängenbleiben des Fahrzeuges	Ungenügende Freigängigkeit gegenüber dem Fahrzeug

Bauteil	Funktion	Anforderung	Gefährdungssituation	Gefährdungsbild
Zugseilzwischenaufhängung bei Doppeltragseilen	Sicherstellen des Raumbedarfes	Freigängigkeit	Hängenbleiben oder Entgleisen des Fahrzeuges	Ungenügende Freigängigkeit gegenüber dem Fahrzeug
				Fahren mit geschlossener Tragseilbremse gegen die Zwischenaufhängung
	Abtragung der Zugseillasten in das Tragseil	Seilschonende Befestigung am Tragseil	Hängenbleiben des Fahrzeuges an herausstehenden Seildrähten	Überbeanspruchung des Tragseiles
	Abstandhalten der Tragseile zueinander	Übertragen der Kräfte zwischen den Tragseilen	Absturz oder Entgleisung des Fahrzeuges	Spurveränderung
	Aufhängen des Zugseiles im Seilfeld (z.B. zur Durchhangsverminderung, Reduktion der Zugseilauflast am Fahrzeug)	Tragen des Zugseiles	Einnehmen einer unzulässigen Lage des Zugseiles, Überbeanspruchung der Seilbefestigung am Fahrzeug	Versagen der Zwischenaufhängung
		Führen des Zugseiles	Zugseilbeschädigung, Seilentgleisung bei der Zwischenaufhängung, Hängenbleiben des Fahrzeuges	Hängenbleiben des Zugseiles bei der Zugseilzwischenaufhängung
				Zu hohe Seitenkräfte (z.B. Wind, Schwingungen des Zugseiles unter Berücksichtigung der Seilrollenführungskapazität)

4 Fahrzeug

4.1 Kabine

Bauteil	Funktion	Anforderung	Gefährdungssituation	Gefährdungsbild
Kabine allgemein	Tragen der Lasten	Tragen	Versagen der Tragkonstruktion	Ungenügende Tragfähigkeit
				Ungenügende Ermüdungsfestigkeit
				Überschreiten des Nutzungsbereiches

Bauteil	Funktion	Anforderung	Gefährdungssituation	Gefährdungsbild
				Schäden durch Ansammlung von Wasser oder Schnee in Hohlräumen
				Anschlagen des Fahrzeuges beim Einfall der Tragseilbremse (z.B. am Seil)
				Anprall von Personen oder Beladung infolge zu hoher Verzögerung
				Versagen von Verbindungselementen
				Thermische Überbeanspruchung (Feuer, Blitz)
			Seilschwingungen	zu hohe Windempfindlichkeit
	Sicherstellen des Raumbedarfes	Freigängigkeit	Hängenbleiben oder Entgleisen des Fahrzeuges	Ungenügende Freigängigkeit in der Station
				Ungenügende Freigängigkeit auf der Strecke
Boden, Wände, Decken und Fenster, Festhaltemöglichkeiten	Aufnahme der Fahrgäste	Tragen	Versagen der Tragkonstruktion	Dimensionierungsfehler
				Versagen von Verbindungselementen
				Witterungseinflüsse (z.B. Korrosion, Versprödung, chemische Einflüsse, Temperatur)
			Sturz von Personen	Ungeeignete Oberfläche des Kabinenbodens (Gleitfestigkeit)
				Ungeeignete oder fehlende Festhaltemöglichkeiten bzw. Anschlagpunkte
Fenster	Sicht	Sicht	Absturz von Personen oder Gegenständen	Zu große Öffnungen

Bauteil	Funktion	Anforderung	Gefährdungssituation	Gefährdungsbild
			Verletzung von Personen	Durchstrecken von Körperteilen
				Unzureichende Belichtung im Wageninneren
				Splitternder Werkstoff
Lüftung	Belüften	Belüften	Sauerstoffmangel	Fehlende Luftzufuhr
Wagentüren	Öffnen und Schließen	Öffnen	Verletzung von Personen	Zu kleine Türen
		Schließen	Verletzung von Personen	Einklemmen oder Scheren von Gliedmaßen
			Absturz von Personen oder Gegenständen	Offene Türen während der Fahrt

4.2 Gehänge

Bauteil	Funktion	Anforderung	Gefährdungssituation	Gefährdungsbild
Gehänge allgemein	Verbindung des Laufwerkes mit Kabine	Tragen der Lasten	Versagen der Tragkonstruktion	Ungenügende Tragfähigkeit
				Ungenügende Ermüdungsfestigkeit
				Überschreiten des Nutzungsbereiches
				Versagen von Verbindungselementen
				Schäden durch Ansammlung von Wasser oder Schnee in Hohlräumen
				Witterungseinflüsse (z.B. Korrosion)
		Freigängigkeit	Hängenbleiben oder Entgleisen des Fahrzeuges	Ungenügende Freigängigkeit in der Station

Bauteil	Funktion	Anforderung	Gefährdungssituation	Gefährdungsbild
				Ungenügende Freigängigkeit auf der Strecke

4.3 Laufwerk

Bauteil	Funktion	Anforderung	Gefährdungssituation	Gefährdungsbild
Laufwerk	Tragen und Führen des Fahrzeuges	Tragen	Versagen der Tragkonstruktion	Ungenügende Tragfähigkeit
				Ungenügende Ermüdungsfestigkeit
				Versagen von Verbindungselementen (z.B. Schweißnähte)
				Überschreiten des Nutzungsbereiches
				Schäden durch Ansammlung von Wasser oder Schnee in Hohlräumen
		Führen	Entgleisen des Laufwerkes	Zu große Eisablagerungen am Tragseil
			Abheben des Laufwerkes, Anschlagen des Fahrzeuges am Seil oder an festen Bauwerken	Versagen von Längspendeldämpfer
				Zu große Zentripetalbeschleunigung bei der Stützenüberfahrt
		Anpassung an die Fahrbahnkrümmung	Entgleisen des Laufwerkes	zu starre Konstruktion
		Freigängigkeit	Hängenbleiben oder Entgleisen des Fahrzeuges	Ungenügende Freigängigkeit in der Station (z.B. Längspendelung)

Bauteil	Funktion	Anforderung	Gefährdungssituation	Gefährdungsbild
				Ungenügende Freigängigkeit auf der Strecke (z.B. Verzögerung beim Bremsen, Lichtraum)
	Aufnahme der Kräfte am Fahrbahnende (Stationspuffer)	Aufnehmen und Übertragen der Pufferkräfte	Versagen der Tragkonstruktion	Ungenügende Tragfähigkeit
Tragseilbremse	Anhalten und Halten des Fahrzeuges am Tragseil beim Riss des Zug- oder Gegenseiles oder bei Versagen der Seilendbefestigung	Anhalten des Fahrzeuges	Zu geringe Verzögerung	Verlust der Anpresskraft (z.B. mechanisches Versagen eines Bremsenteiles, Fehlfunktion der Bremssteuerung, Blockade des Druckmediums)
				Verminderung der Anpresskraft (z.B. Versagen der Bremsfedern, erhöhte innere Reibung, Abnutzung des Bremsbelages)
				Verlängerung der Einfallszeit (z.B. Verschmutzung der Bremsleitungen, zu dickflüssiges Druckübertragungsmedium)
				Reibwertverminderung (z.B. ungeeignete Reibmaterialien, Verschmutzung oder Vereisung der Anpressflächen, ungeeignetes Seilschmiermittel, Erwärmung der Bremsbeläge)
				Unzulässiger Beladungszustand
			Zu hohe Verzögerung (kann z.B. zu Anschlagen des Fahrzeuges an das Tragseil oder an die Stützenkonstruktion führen)	Zu hohe Anpresskraft (z.B. Überdimensionierte Bremse, Fehlfunktion der Bremssteuerung)
			Entgleisen des Fahrzeuges	Hängenbleiben der geschlossenen Bremse am Tragseilschuh
			Abheben des Laufwerkes	Fehlfunktion der Bremssteuerung

Bauteil	Funktion	Anforderung	Gefährdungssituation	Gefährdungsbild
		Halten des Fahrzeuges im Stillstand	Ungewolltes Bewegen des Fahrzeuges	Zu geringe Haltekraft

4.4 Verbindungen mit dem Seil

Bauteil	Funktion	Anforderung	Gefährdungssituation	Gefährdungsbild
Klemme	Verbindung des Seiles mit dem Fahrzeug	Übertragung der Zugkraft	Unkontrollierte Bewegung des Fahrzeuges (Rutschen der Klemme am Zugseil, Absturz des Fahrzeuges)	Dimensionierungsfehler
				Bruch der kraftübertragenden Teile
				Verminderung des Reibungskoeffizienten Seil zu Klemmbacke
				Zu geringe Klemmkraft (z.B. Änderungen der inneren Reibung, Bruch oder Ermüdung der Feder, innere Blockade)
	Tragen des Zugseiles	Tragen	Absturz des Fahrzeuges	Dimensionierungsfehler, Bruch der kraftübertragenden Teile
Seilverguss (Hülse und Kegel)	Siehe Kapitel 1.2 (Seilverbindungen)			
Trommelverankerung (ohne Klemmplatte)				
Klemmplattenverbindung				
Klemmkopf				

5 Elektrotechnische Einrichtungen (wird nicht behandelt)

6 Bergeeinrichtungen

Vorbemerkung:
Die Art der eingesetzten Bergeeinrichtungen hängt stark vom Typ der Seilbahnanlage und den örtlichen Gegebenheiten ab. Nicht zur Seilbahn gehörende Bergeeinrichtungen, z.B. Hubarbeitsbühnen, Feuerwehrdrehleitern, sind nicht berücksichtigt. Ebenso wurden Bergemethoden, deren Einsatz an bestimmte Voraussetzungen wie Witterungsverhältnisse gebunden ist (z.B. Einsatz von Hubschraubern) nicht betrachtet.

Bauteil	Funktion	Anforderung	Gefährdungssituation	Gefährdungsbild
Bergeeinrichtungen allgemein	Bergung von Personen	Bergung in angemessener Zeit	Gesundheitsschäden von Personen	Ungeeignetes Bergesystem
				Ungeeignetes Bergepersonal
				Zu geringe Anzahl von Bergeeinrichtungen
				Schäden infolge Witterungseinflüsse (Z.B. Wind, Kälte, Hitze)
		Sichere, rasche und ergonomische Bedienung	Absturz von Personen	Unzureichende Über-, Ein- und Aussteigemöglichkeiten
				Unzureichende Sicherung der Personen
				Überschreiten des Nutzungsbereiches
				Ungenügende Tragfähigkeit
				Versagen von Verbindungselementen
			Verletzungen von Personen	zu hoher Stress
				Unzureichende Lichtverhältnisse
				Fehlende oder unzureichende Tritte, Anhängemöglichkeiten oder Absturzsicherungen

Bauteil	Funktion	Anforderung	Gefährdungssituation	Gefährdungsbild
				Nicht fachgerechte Instandhaltung der Bergeeinrichtungen
				Unzureichende Information an die Fahrgäste
				Ungewollte Bewegung oder Anlauf der Seilbahn (z.B. laufende Seile, Rollen)
				Fehlende oder unzureichende Zugänge und Standflächen
Bergebahn	Analog den allgemeinen Funktionen dieses Dokumentes			
	Bergung von Personen entlang des Seiles	Sichere, rasche und ergonomische Bedienung	Verletzungen von Personen	Nicht fachgerechte Inbetriebsetzung
				Zu hohe Anprallgeschwindigkeit des Bergefahrzeuges an Fahrzeug
	Lichtraum bei Nicht-Gebrauch der Bergebahn	Freigängigkeit	Kollision mit Seilbahn	Unzureichende Freigängigkeit gegenüber Seilbahn
Seilfahrgeräte	Beförderung des Bergepersonals entlang des Seiles	Sichere, rasche und ergonomische Bedienung	Verletzungen von Personen	Dimensionierungsfehler
				Entgleisen des Seilfahrgerätes
				Unkontrolliertes Fahren auf dem Seil
				Blockieren oder Hängenbleiben des Seilfahrgerätes
				Fehler beim Umsetzen des Seilfahrgerätes am Seil
				Fehlverhalten bei Umsteigen von und auf das Seilfahrgerät
				Komplizierte, körperlich stark belastende Handhabung

Bauteil	Funktion	Anforderung	Gefährdungssituation	Gefährdungsbild
Abseilgeräte	Abseilen der Personen zu Standflächen	Sichere, rasche und ergonomische Bedienung	Verletzungen von Personen	Dimensionierungsfehler
				Versagen des Abseilgerätes (z.B. Bremsversagen, Seilriss, zu hohe Erwärmung beim Abseilvorgang)
				Zu hohe Aufprallgeschwindigkeit zu Standfläche
				Unsachgemäßes Verhalten der zu bergenden Personen
				Nicht mögliche Bergung von Personen mit beschränkter Mobilität

INFRASTRUKTUR

7 Streckenbauwerke

Bauteil	Funktion	Anforderung	Gefährdungssituation	Gefährdungsbild
Streckenbauwerk allgemein	Tragen der ständigen, veränderlichen oder außergewöhnlichen Einwirkungen und (indirektes) Führen der Lasten	Erhalt der Seillinie	Seilentgleisung	Änderungen der Seillinie (z.B. fehlende Freigängigkeit, Überbeanspruchung der Streckenbauwerke, der Seile und der Seiltragkonstruktionen)
		Tragen	Versagen der Tragkonstruktion	Dimensionierungsfehler, Ungenügende Tragfähigkeit
				Versagen von Verbindungselementen
				unberücksichtigte Zwängspannungen (z.B. ungleiche Lageveränderung bei aufgelösten Fundamenten, Temperatur)
Stützenjoch	Tragen der ständigen, veränderlichen oder außergewöhnlichen Einwirkungen	Tragen	Versagen der Tragkonstruktion	Ungenügende Ermüdungsfestigkeit
				Unzureichende Freigängigkeit gegenüber Fahrzeug
				Schäden durch Ansammlung von Wasser oder Schnee in Hohlräumen
				Schäden durch Witterungseinflüsse (z.B. Korrosion)
			Seilentgleisung	unzulässige Schwingungen oder Verformungen
Stützenschaft	Tragen der ständigen, veränderlichen oder außergewöhnlichen Einwirkungen	Tragen	Versagen der Tragkonstruktion	Ungenügende Ermüdungsfestigkeit
				Unzureichende Freigängigkeit gegenüber Fahrzeug

Bauteil	Funktion	Anforderung	Gefährdungssituation	Gefährdungsbild
				Schäden durch äußere Einflüsse (z.B. Belastung durch Schnee, Lawinen, Wind, Erdbeben, Wasser, Steinschlag)
				Schäden durch Ansammlung von Wasser oder Schnee in Hohlräumen
				Schäden durch Witterungseinflüsse (z.B. Korrosion)
			Seilentgleisung	unzulässige Schwingungen oder Verformungen
Stützenfundament	Tragen der ständigen, veränderlichen oder außergewöhnlichen Einwirkungen	Tragen	Versagen der Tragkonstruktion	Gleiten, Kippen oder Überbeanspruchung des Bodens
				Nichterhalt des Bodenwiderstandes (z.B. Erdauflast, Böschungsbruch, Unterspülen des Bodens)
				Schäden durch äußere Einflüsse (z.B. Belastung durch Schnee, Lawinen, Wind, Erdbeben, Wasser, Steinschlag)
				unberücksichtigte Zwängspannungen (z.B. ungleiche Lageveränderung bei aufgelösten Fundamenten, Temperatur)
			Seilentgleisung	Zu hohe oder ungleichmäßige Setzungen
Seilabhebe- und Montageeinrichtung	Tragen der Lasten aus den abgehobenen Seilen und Montagelasten	Tragen	Versagen der Tragkonstruktion	Nicht bestimmungsgemäße Verwendung
				Nicht erfolgter Lastausgleich bei Mehrfachstützen
				Schäden durch Ansammlung von Wasser oder Schnee in Hohlräumen

Bauteil	Funktion	Anforderung	Gefährdungssituation	Gefährdungsbild
				Schäden durch Witterungseinflüsse (z.B. Korrosion)
				Überbeanspruchung der Anschlagpunkte (z.B. unpassendes Hebezeug, Schrägzug)
Podeste und Arbeitsbühnen	Tragen der ständigen, veränderlichen oder außergewöhnlichen Einwirkungen	Tragen	Versagen der Tragkonstruktion	Überbeanspruchung durch Schwingungen aus dem Fahrbetrieb
Fahrzeugführung	Führen des Fahrzeuges	Sicheres Führen des Fahrzeuges	Unkontrollierte Fahrzeugbewegung (z.B. Schrägstellen, gefährliche Quer- und Längspendelung)	Hängenbleiben des Fahrzeuges
			Entgleisen des Fahrzeuges	Aufsitzen des Fahrzeuges

8 Stationsbauwerke

Bauteil	Funktion	Anforderung	Gefährdungssituation	Gefährdungsbild
Stationsbauwerke allgemein	Tragen der ständigen, veränderlichen oder außergewöhnlichen Einwirkungen	Tragen	Versagen der Tragkonstruktion	Dimensionierungsfehler, Ungenügende Tragfähigkeit
				Versagen von Verbindungselementen
				Zwängspannungen (z.B. ungleiche Lageveränderung bei aufgelösten Fundamenten, Temperatur)
				Ungenügende Ermüdungsfestigkeit
				Schäden durch äußere Einflüsse (z.B. Belastung durch Schnee, Lawinen, Wind, Erdbeben, Wasser, Steinschlag)

Bauteil	Funktion	Anforderung	Gefährdungssituation	Gefährdungsbild
				Schäden durch Ansammlung von Wasser oder Schnee in Hohlräumen)
				Schäden durch Witterungseinflüsse (z.B. Korrosion)
				Unzureichende Freigängigkeit gegenüber Fahrzeug
			Seilentgleisung	unzulässige Schwingungen oder Verformungen
Stationsfundament	Tragen der ständigen, veränderlichen oder außergewöhnlichen Einwirkungen	Tragen	Versagen der Konstruktion	Gleiten, Kippen oder Überbeanspruchung des Bodens
				Nichterhalt des Bodenwiderstandes (z.B. Erdauflast, Böschungsbruch, Unterspülen des Bodens)
				Schäden durch äußere Einflüsse (z.B. Belastung durch Schnee, Lawinen, Wind, Erdbeben, Wasser, Steinschlag)
			Seilentgleisung	Zu hohe oder ungleichmäßige Setzungen
Montageeinrichtung	Tragen der Montagelasten	Tragen	Versagen der Tragkonstruktion	Nicht bestimmungsgemäße Verwendung
				Schäden durch Witterungseinflüsse (z.B. Korrosion)
				Überbeanspruchung der Anschlagpunkte (z.B. unpassendes Montageeinrichtung, Schrägzug)
Podeste und Arbeitsbühnen	Tragen der Nutzlasten	Tragen	Versagen der Tragkonstruktion	Überbeanspruchung infolge unzulässiger Schwingungen aus dem Fahrbetrieb

Bauteil	Funktion	Anforderung	Gefährdungssituation	Gefährdungsbild
Zu- und Abgänge zu Instandhaltungsplätzen (z.B. Leitern)	Tragen der Nutzlasten	Tragen	Absturz von Personen	Fehlende oder unzureichende Absturzsicherungen
Stationsverkleidung	Schutz gegen Witterungseinflüsse	Tragen	Versagen der Tragkonstruktion	Herabstürzende Bauteile
		Dichtheit	Fehlfunktionen von elektrischen und mechanischen Einrichtungen	Schäden durch Eindringen von Wasser und Schnee
Fahrzeugführung	Führen und Stabilisieren des Fahrzeuges	Sicheres Führen und Stabilisieren des Fahrzeuges	Unkontrollierte Fahrzeugbewegung (z.B. Schrägstellen, gefährliche Quer- und Längspendelung)	Hängenbleiben des Fahrzeuges
			Entgleisen des Fahrzeuges	Aufsitzen des Fahrzeuges
Fahrzeugführungen Einfahrt	Tragen der Fahrzeuge	Übertragung der Stoßkräfte	Absturz des Fahrzeuges	Ungenügende Tragfähigkeit
				Ungenügende Ermüdungsfestigkeit
				Versagen von Verbindungselementen
	Führen der Fahrzeuge	Erfassen des Fahrzeuges	Nicht Erfassen des Fahrzeuges	Unzulässige Geometrie der Fahrzeugführungen
				Schäden durch Stossstellen und Kanten
				Einstellungsfehler
		Führen	Nicht Erfassen des Fahrzeuges	Ungenügende Freigängigkeit gegenüber dem Fahrzeug
	Dämpfen	Dämpfen der Einfahrpendelungen des Fahrzeugs	Zu starke Auspendelung des Fahrzeuges	Auslegungsfehler des Dämpfers
				Versagen von Verbindungselementen (z.B. Verschraubungen)

BETRIEB

9 Gefährdungsbilder aus dem Betrieb und der Betriebsabwicklung

Element	Funktion	Anforderung	Gefährdungssituation	Gefährdungsbild
Personal	Betriebsleiter, Maschinist, Seilbahnbedienstete	Überwachungs- und Kontrollaufgaben Von Personen	Verletzung von Personen	Unbeaufsichtigtes Ein- und Aussteigen von Fahrgästen
				Unbeaufsichtigte Personen im Betrieb
				Kollision mit ein- oder ausfahrenden Fahrzeugen im Stationsbereich
				Unsachgemäßes Besetzen des Fahrzeuges (z.B. Überladung)
				Unsachgemäße Manipulation an Absturzsicherungen
				Fehler bei Manipulationen (z.B. Bewegung der Schiebebahnsteige)
				Ungenügende Hilfestellung bei Fahrgästen mit offensichtlich eingeschränkter Mobilität
				Beförderung von Personen, die kein vernunftgemäßes Verhalten erwarten lassen (z.B. Betrunkene)
		Überwachungs- und Kontrollaufgaben der Seilbahn im Betrieb	Verletzung von Personen	Nichterkennen eines Fehlzustandes durch unzureichend durchgeführte Kontrollen vor und im Betrieb (z.B. Kontrolle des Lichtraumprofils)
				Herabfallende Gegenstände im Stationsbereich und auf der Strecke

Element	Funktion	Anforderung	Gefährdungssituation	Gefährdungsbild
				Fehlende Schutzeinrichtungen
				Herausstehende Außendrähte aus dem Seilverband
				Erfassen oder Einziehen von Personen an Seilauflaufstellen
				Fehlverhalten von Personen (z.B. Fahrgasthinweise, Dienstanweisungen)
				Beförderung von gefährlichen Gütern (z.B. Sprengmittel, Gasflaschen) im Fahrgastbetrieb
				Unsachgemäßes Deponieren oder Zwischenlagern von Brandlasten
				Unzulässige Beladung bei gleichzeitiger Beförderung von Gütern und Personen in einem Fahrzeug
				Einschränkung des Bewegungsraumes zwischen Fahrzeugen und Gegenständen in den Stationen
				Kollision zwischen Fahrzeugen und Gegenständen in den Stationen
				Unzureichende Kommunikation
				Nichtbeachtung der Betriebsanleitung
		Überwachungs- und Kontrollaufgaben der Seilbahn außer Betrieb	Verletzung von Personen	Nicht Erkennen eines unsicheren Zustandes bei der Instandhaltung (z.B. Wartung, Inspektion, Instandsetzung)
				Nicht Beachtung der Wartungs- und Instandhaltungsanleitung

Element	Funktion	Anforderung	Gefährdungssituation	Gefährdungsbild
		Herstellung der Benutzbarkeit der Verkehrsflächen	Verletzung von Personen	Stolper- und Rutschstellen
				Unzureichende Leiteinrichtungen beim Ein- und Ausstieg
				Herunterfallen von Schnee- oder Eis
Fahrgäste	Befördern	Vernunftgemäßes Verhalten	Verletzung von Personen	Aus den Fahrzeugen geworfene Gegenstände
				Nichtbeachtung von Fahrgasthinweisen und Anweisungen des Betriebspersonals
				Schaukeln der Fahrzeuge
Betriebsorganisation	Organisation des Betriebes	Regelung des Verhaltens des Personals	Verletzung von Personen	Fehlende oder mangelhafte Betriebsorganisation
				Fehlerhafte oder ungenügende Angaben für den Betrieb
				Einsatz von nicht geeignetem Personal (z.B. ungenügende Ausbildung, untauglich, unzuverlässig)
				Zu geringe Personalanzahl
				Fehlende oder unzureichende Einrichtungen oder Ersatzteile
				Unzureichende Verantwortungsbereichzuteilung
Wartungs- und Instandhaltungsanleitungen	Anleitung für Wartung und Instandhaltung	Regelung der Wartung und Instandhaltung	Verletzung von Personen	Fehlende oder unvollständige Wartungs- und Instandhaltungsanleitung
				Fehlerhafte oder ungenügende Angaben über die Wartung und Instandhaltung

10 Infrastruktur Betrieb

10.1 Verkehrswege

Element	Funktion	Anforderung	Gefährdungssituation	Gefährdungsbild
Verkehrsgehwege für Fahrgäste und Personal	Zu- und Abgang	Zu- und Abgang	Verletzung von Personen	Ungeeignete Oberfläche
				Stolper- und Stoßstellen
				gefährliche Hindernisse
				Fehlen von Absturzsicherungen
				Unzureichende Lichtverhältnisse
				Zu enge Verkehrswege
				Herunterfallende Schnee- und Eislasten
				Fehlfunktion von automatischen Türen
	Ein- und Aussteigebereich	Ein- und Aussteigen	Verletzung von Personen	Einklemmen zwischen Fahrzeugen und festen Bauteilen
				Zu großer Spalt zwischen Fahrzeug und Bahnsteig
				Öffnen oder Schließen von automatischen Türen zum falschen Zeitpunkt
Schiebebahnsteig	Verschieben des Bahnsteiges in der Station	Herstellung eines Ein- und Aussteigebereiches	Verletzung von Personen	Stürzen, Einklemmen, Scheren, Quetschen usw. von Personen durch den fahrenden Schiebebahnsteig
			Absturz von Personen	Fehlen von Absturzsicherungen am festen Bahnsteig infolge der geänderten Stellung des Schiebebahnsteiges

Element	Funktion	Anforderung	Gefährdungssituation	Gefährdungsbild
		Herstellung einer Fahrzeugführung	Kollision des einfahrenden Fahrzeuges mit dem Schiebebahnsteig	Unzureichende Freigängigkeit

10.2 Strecke

Geometrische Kriterien	Funktion	Anforderung	Gefährdungssituation	Gefährdungsbild
Lichtraumprofil der Seilbahnanlage allgemein	Sicherstellen des Raumbedarfes der Seilbahn	Freigängigkeit	Kollision	Unzureichende Freigängigkeit gegenüber Gelände einschließlich Schneeauflage
				Unzureichende Freigängigkeit gegenüber bahneigenen Objekten und Gegenständen (z.B. Streckenbauwerke)
				Unzureichende Freigängigkeit gegenüber bahnfremden Objekten und Gegenständen (z.B. Bauwerke, elektrische Leitungen, landwirtschaftliche Fahrzeuge, Pistenmaschinen)
				Unzureichende Freigängigkeit gegenüber auf den Verkehrwegen befindlichen Fahrzeugen und Personen
				Unzureichende Freigängigkeit gegenüber anderen Seilbahnen
			Berühren oder Verhängen von Seilen	Unzureichende Freigängigkeit gegenüber bahneigenen und bahnfremden Seilen
			Beschädigung von bahnfremden Objekten oder Verletzung von Personen	Herabfallende Gegenstände
Spurweite im Seilfeld	Sicherstellen des seitlichen Raumbedarfes der Seilbahn	Freigängigkeit zwischen Fahrzeugen der Auf- bzw. Abfahrtseite	Kollision von Fahrzeugen	zu hohe seitliche Auslenkungen (z.B. Querpendelung, seitliche Windeinwirkung)

Geometrische Kriterien	Funktion	Anforderung	Gefährdungssituation	Gefährdungsbild
Gelände	Sicherstellen des Raumbedarfes bei der Bergung durch Abseilen	Abtransport von abgeseilten Personen	Verletzung von Personen	Ungünstige Geländebeschaffenheit (z.B. Neigungen, Bäume, Gewässer, Eis, Schneebewegung)
				Gefährlicher Transport zu benutzbaren Verkehrsflächen

11 Äußere Einwirkungen

Bauteil		Anforderung	Gefährdungssituation	Gefährdungsbild
Gesamte Anlage	**Brand**	Entstehung von Bränden im Seilbahnbereich verhindern	Versagen von Bauteilen (z.B. Seile, Stützen, Fahrzeuge) und / oder Personenschaden (Feuer, Hitze und / oder Rauch, Panikreaktionen)	Gleichzeitiges Vorhandensein von Zündquellen (z.B. offene Flammen, statische Entladung, Reibungswärme, Kurzschluss) und brennbaren Materialien (z.B. Öle, Fette, Treibstoffe)
		Ausbreitung von Bränden im Seilbahnbereich verhindern	Versagen von Bauteilen (z.B. Seile, Stützen, Fahrzeuge) und / oder Personenschaden (Feuer, Hitze und / oder Rauch, Panikreaktionen)	Brandausbreitung durch brandgefährliche Güter (z.B. Lagerung und Transport), Verwendung ungeeigneter Materialien
	Explosion	Explosionen im Seilbahnbereich verhindern	Versagen von Bauteilen (z.B. Seile, Stützen, Fahrzeuge) und / oder Personenschaden	Explosion durch explosionsgefährliche Güter (z.B. Sprengstoff, Gase, Flüssigkeiten)
	Wind	betriebsgefährliche Zustände verhindern	Personen- oder Sachschaden	Gefahrbringende Windeinwirkung
	Baumwurf	Verhinderung von Baumwurf auf die Seilbahn	Versagen von Bauteilen	Baumwurf von nicht standfesten Bäumen auf Einrichtungen der Seilbahn
	Flugobjekte	Seilbahn als Flughindernis kennzeichnen	Versagen von Bauteilen	Kollision von Flugobjekten mit der Seilbahn

Bauteil		Anforderung	Gefährdungssituation	Gefährdungsbild
	Elektrizität	Überschlag elektrischer Energie verhindern	Personen- oder Sachschaden	Gefahrbringende Annäherung an unter elektrischer Spannung stehender Leitungen

22. Juni 2009