

DIN 33960-1

ICS 97.220.10

Ersatz für
DIN 33960-1:2010-05**Sommerrodelbahnen –****Teil 1: Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfverfahren**

Summer toboggan runs –

Part 1: Safety requirements and test methods

Pistes de luge d'été –

Partie 1: Exigences de sécurité et méthodes d'essai

Gesamtumfang 46 Seiten

Normenausschuss Sport- und Freizeitgerät (NASport) im DIN

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist 2012-08-01.

Inhalt

	Seite
Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	7
4 Liste der signifikanten Gefährdungen	9
5 Sicherheitstechnische Anforderungen	11
5.1 Werkstoffe	11
5.2 Bauliche Durchbildung und Ausführung	11
5.3 Rodel.....	12
5.4 Bahnführung.....	13
5.5 Ein- und Ausstiegsbereich	15
5.6 Bergauftransportsystem.....	15
5.7 Besondere Sicherheitseinrichtungen und -vorkehrungen	17
5.8 Lichtraumprofil	18
5.9 Elektrische Einrichtungen	20
6 Berechnungen	21
6.1 Allgemeines	21
6.2 Einwirkungen	22
6.3 Rechnerische Festigkeitsnachweise.....	24
6.4 Betriebsfestigkeitsnachweis	26
6.5 Standsicherheitsnachweis	27
7 Prüfung.....	29
7.1 Allgemeines	29
7.2 Prüfung der technischen Unterlagen	30
7.3 Abnahmeprüfung vor der Inbetriebnahme (Erstabnahme).....	30
7.4 Wiederkehrende Prüfung.....	32
7.5 Prüfung nach Ergänzung/Umbau	32
7.6 Prüfbericht	33
8 Kennzeichnung.....	34
8.1 Sommerrodelbahn.....	34
8.2 Rodel.....	34
9 Inbetriebnahme.....	34
10 Technische Dokumentation	34
10.1 Allgemeines	34
10.2 Baubeschreibung	34
10.3 Konstruktions- und Herstellungszeichnungen	35
10.4 Statische Berechnungen	35
10.5 Risikobeurteilung	35
10.6 Betriebsanleitung	35

Anhang A (informativ) Errichtung von Sommerrodelbahnen im Nutzungsraum von Seilbahnen	37
Anhang B (informativ) Beispiel für Lastkombinationen nach DIN EN 1993	38
Anhang C (normativ) Bahnberechnung	40
Literaturhinweise	46

Vorwort

Dieses Dokument enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Dieses Dokument wurde vom Arbeitsausschuss NA 112-07-05 AA „Sommerrodelbahnen“ im Normenausschuss Sport- und Freizeitgerät (NASport) im DIN erarbeitet.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. Das DIN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Diese Norm DIN 33960 *Sommerrodelbahnen* besteht aus folgenden Teilen:

- *Teil 1: Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfverfahren*
- *Teil 2: Sicherheitsanforderungen an den Betrieb*

Änderungen

Gegenüber DIN 33960-1:2010-05 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Vorwort aktualisiert;
- b) Einleitung aktualisiert;
- c) Normative Verweisungen aktualisiert;
- d) in 5.4.1 wurde die Anforderungen an die baulichen Ausführungen der Anlage im Gelände hinsichtlich der DIN 33960-2 angepasst;
- e) in 5.6.2 wurden die Anforderungen zu den technischen Ausführungen hinsichtlich der DIN 33960-2 angepasst;
- f) in 5.5.1 wurde ein Verweis auf die Beschilderung des Ein- und Ausstiegsbereichs nach DIN 33960-2 aufgenommen;
- g) Prüfbericht aktualisiert;
- h) Hinweis hinsichtlich der technischen Dokumentation wurde aufgenommen.

Frühere Ausgaben

DIN 33960-1: 2010-05

Einleitung

Diese nationale Norm wurde als Antwort auf den nationalen Bedarf erarbeitet. Sie enthält im Teil 1 sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfverfahren für den Bau von Sommerrodelbahnen und deren Komponenten. Im Teil 2 werden die Sicherheitsanforderungen an den Betrieb definiert.

Sommerrodelbahnen werden in der Norm als Sportanlagen betrachtet, welche die Mitwirkung des Benutzers dahingehend erfordern, dass er aktiv in das Fahrgeschehen eingreift. Der Benutzer bestimmt seine Fahrgeschwindigkeit und muss den Abstand zum vorausfahrenden Rodel selbst regeln.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für stationäre Sommerrodelbahnen und deren Komponenten nach Abschnitt 3.

Sie legt sicherheitstechnische Anforderungen an die Streckenplanung, Berechnung, Herstellung, Aufstellung, Prüfung und Inbetriebnahme fest.

Diese Norm gilt nicht für Personenverkehrsmittel und Seilbahnen, die der Seilbahnrichtlinie 2000/9/EG unterliegen sowie Änderungen an Seilbahnen, die zu einer Zertifizierung von Sicherheitsbauteilen nach 2000/9/EG führen (siehe informativen Anhang A).

Baurechtliche Anforderungen sind nicht Gegenstand dieser Norm.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

DIN 1055 (alle Teile), *Einwirkungen auf Tragwerke*

DIN 4113 (alle Teile), *Aluminiumkonstruktionen unter vorwiegend ruhender Belastung*

DIN 15018 (alle Teile), *Krane*

DIN 18800-1, *Stahlbauten — Teil 1: Bemessung und Konstruktion*

DIN 18800-2, *Stahlbauten — Teil 2: Stabilitätsfälle — Knicken von Stäben und Stabwerken*

DIN 18800-3, *Stahlbauten — Teil 3: Stabilitätsfälle — Plattenbeulen*

DIN 18800-4, *Stahlbauten — Teil 4: Stabilitätsfälle — Schalenbeulen*

DIN 18800-5, *Stahlbauten — Teil 5: Verbundtragwerke aus Stahl und Beton — Bemessung und Konstruktion*

DIN 18800-7:2008-11, *Stahlbauten — Teil 7: Ausführung und Herstellerqualifikation*

DIN 33960-2, *Sommerrodelbahnen — Teil 2: Sicherheitsanforderungen an den Betrieb*

DIN EN 349, *Sicherheit von Maschinen — Mindestabstände zur Vermeidung des Quetschens von Körperteilen*

DIN EN 517, *Vorgefertigte Zubehörteile für Dacheindeckungen — Sicherheitsdachhaken*

DIN EN 795, *Schutz gegen Absturz — Anschlagereinrichtungen — Anforderungen und Prüfverfahren*

DIN EN 1991 (alle Teile), *Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke*

DIN EN 1993 (alle Teile), *Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten*

DIN EN 1999 (alle Teile), *Eurocode 9: Bemessung und Konstruktion von Aluminiumtragwerken*

DIN EN 12927-3, *Sicherheitsanforderungen für Seilbahnen für den Personenverkehr — Seile — Teil 3: Langspleiß von 6-litzigen Zug- und Förderseilen für Seilbahnen*

DIN EN 12930, *Sicherheitsanforderungen für Seilbahnen für den Personenverkehr — Berechnungen*

DIN EN 13814:2005-06, *Fliegende Bauten und Anlagen für Veranstaltungsplätze und Vergnügungsparks — Sicherheit*

DIN EN 60204-1 (VDE 0113-1), *Sicherheit von Maschinen — Elektrische Ausrüstung von Maschinen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

DIN EN 60529 (VDE 0470-1), *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)*

DIN EN ISO 898-1, *Mechanische Eigenschaften von Verbindungselementen aus Kohlenstoffstahl und legiertem Stahl — Teil 1: Schrauben mit festgelegten Festigkeitsklassen — Regelgewinde und Feingewinde*

DIN EN ISO 13849-1, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen — Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze*

DIN EN ISO 13857, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefährdungsbereichen mit den oberen und unteren Gliedmaßen*

DIN EN ISO 14121-1:2007-12, *Sicherheit von Maschinen — Risikobeurteilung — Teil 1: Leitsätze*

DIN IEC 61508 (alle Teile), *Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme*

DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410), *Errichten von Niederspannungsanlagen — Teil 4-41: Schutzmaßnahmen — Schutz gegen elektrischen Schlag*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Sommerrodelbahn

Sportanlage mit einer geeigneten Fahrbahn, auf der Personen durch selbstständige Geschwindigkeitsregelung von null bis zur vorgegebenen Geschwindigkeit eine Höhendifferenz überbrücken, indem sie mittels Schwerkraft auf einem Rodel hinunterfahren

3.2

wannengeführte Sommerrodelbahn

Fahrstrecke mit einem offenen Wannensystem, welches dem Rodel die Fahrtrichtung vorgibt und nicht zwangsgeführt ist; die Kurvenlage stellt sich aus dem Gleichgewicht von Schwer- und Fliehkraft ein

3.3

schienengeführte Sommerrodelbahn

Fahrstrecke mit einem Schienensystem, welches den Rodel in definierte Strecken zwangsführt; die Fahrtrichtung und Kurvenlage sind vorgegeben

3.4

Rodel

mit Kufen und/oder Rollen ausgerüstetes Sportgerät ohne eigenen oder fremden Antrieb

3.5

Bergauftransportsystem

schienen- oder wannengeführtes System einer Sommerrodelbahn ohne Zwischenausstieg zum Zwecke einer anderen Tätigkeit, das ausschließlich dem Rücktransport der Fahrzeuge im besetzten oder unbesetzten Zustand von Tal zu Berg dient

Anmerkung 1 zum Begriff: In anderen Fällen ist die Ankoppelstelle bzw. Abkoppelstelle die Schnittstelle zu anderen technischen Systemen nach anderen Normen bzw. Richtlinien wie z. B. Aufzugrichtlinie, Seilbahnrichtlinie, Maschinenrichtlinie.

3.6

Rückhaltevorrichtung

Vorrichtung, welche den Benutzer auf dem Rodel sichert

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Rückhaltevorrichtung ist z. B. ein Sicherheitsgurt.

3.7

Fördermittel

Mittel zum Bergauftransport von Rodeln

Anmerkung 1 zum Begriff: Fördermittel können Seile, Ketten, Bänder usw. sein.

3.8

Stützkonstruktion

mechanische Verbindung zwischen Schiene/Wanne und Auflager

Anmerkung 1 zum Begriff: Stützkonstruktionen können Brücken, Überführungen, Stützen, Ausleger, Aufhänger und Aufständungen sein.

3.9

Betriebsbremse

benutzerabhängiges manuelles Bremssystem zur individuellen Bestimmung der Rodelgeschwindigkeit

3.10

Geschwindigkeitslimitierung

benutzerunabhängiges Bremssystem am Rodel zur Begrenzung der Rodelgeschwindigkeit

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Geschwindigkeitslimitierung können z. B. Wirbelstrombremsen, Fliehkraftbremsen und limitierendes Gefälle sein.

3.11

Speicherbremse

Bremssystem des Rodels (z. B. Federspeicherbremse), welches ohne Betätigung der Bedienelemente durch den Benutzer den Rodel bremst oder festhält

3.12

Halte- oder Reduzierbremse

benutzerunabhängiges Bremssystem an der Schiene/Wanne zur Reduzierung der Rodelgeschwindigkeit

Anmerkung 1 zum Begriff: Halte- oder Reduzierbremsen sind z. B. Bremsbänder, Magnetbremsen und Wirbelstrombremsen.

3.13

Gewichtsanker

auf Bodenoberfläche aufgestellter oder im Untergrund eingebetteter Ballastkörper

3.14

Stabanker

mit Ösen oder gestauchtem/geschweißtem Kopf versehene Metallstäbe

3.15

Inbetriebnahme

erstmalige Aufnahme des öffentlichen Fahrgastbetriebes

4 Liste der signifikanten Gefährdungen

Tabelle 1 enthält die in diesem Dokument behandelten signifikanten Gefährdungen, Gefahrensituationen und Gefährdungsereignisse, die durch Risikobeurteilung als wesentlich festgestellt wurden und technische Maßnahmen zur Verhinderung oder Verringerung des Risikos erfordern.

ANMERKUNG Ein normatives Dokument, welches die signifikanten Gefährdungen, Gefahrensituationen und Gefährdungsereignisse, die durch Risikobeurteilung als wesentlich festgestellt werden und die organisatorischen Maßnahmen zur Verhinderung oder Verringerung des Risikos erfordern, ist zurzeit in Erarbeitung.

Tabelle 1 — Liste der signifikanten Gefährdungen

	Gefährdung durch:	Gefahr, Gefahrenstelle	Anforderungen in Abschnitt
1	Mechanische Gefährdungen		
	Fehlerhafte Herstellung und Montage	Versagen von Schweiß- und Schraubverbindungen, Funktionsfehler	5.1, 5.2.2, 5.2.3
	Versagen von Bauteilen der Schiene, der Wanne, des Rodels, der Aufständering, Verlust der Standfestigkeit, Unterspülungen der Aufständering	Entgleisung des Rodels, Quetschen, Scheren, Stoßen an Bauteilen; Herausfallen aus dem Rodel	6.2, 6.3, 6.4, 6.5
	Kollision mit Gegenständen in der Fahrbahn	Verletzungen aller Art	5.4.1, 5.4.4, 5.8, 10.6
	Unbefugtes Hineinlaufen in die Anlage, Überklettern der Anlage durch Dritte	Verletzungen aller Art	5.4.1, 5.5, 10.6
	Nichteinhalten des Lichtraumprofils	Anfahren an Hindernisse (z. B. Straßen, Brücken, Tunnel)	5.8
	Riss des Transportseiles oder des Abspannseiles, Versagen der Spannvorrichtung, Versagen der Klemmvorrichtung zum Rodel	Rücklauf von Rodeln, Verletzung durch Seilenden; Schlaffseilbildung und Verlust der Vorspannung	5.6.2
	Nicht abgeschränkter Zugang zu bewegten Teilen des Antriebes, Hineingreifen in Seilrollen, Seilscheiben	Verletzungen aller Art	5.6, 5.7
	Unbeabsichtigte Betätigung von Bedienteilen	Verletzungen aller Art	5.7, 5.9
	Versagen der Sicherheitseinrichtungen (z. B. Lichtschranken, Reißdrähte, Notabschaltsysteme, Rücklaufsicherungen)	Kollision von Rodeln, Nichtabschaltung des Antriebes	5.7, 5.9
	Nicht abgedeckte bewegliche Teile am Rodel, z. B. Räder, Klemmverbindungen	Verletzungen aller Art (z. B. Strangulation)	5.3
	Nicht ergonomisch geformte Sitzschale, Rückenlehne, Fußstützen, Haltegriffe	Unbequeme Sitzhaltung im Rodel	5.3
	Fehlende Kommunikationsmöglichkeiten mit dem Benutzer (Gegensprechanlage, Videoüberwachung usw.)	Nichterkennen von Fehlverhalten der Benutzer	5.7, 10.6
	Unzureichende Bergemöglichkeiten	Verzögerung bei der Hilfeleistung	5.7, 10.6

Tabelle 1 (fortgesetzt)

	Gefährdung durch	Gefahr, Gefahrenstelle	Anforderungen in Abschnitt
2	Gefährdungen durch die elektrotechnischen Anlage		
	Fehlerhafte Herstellung und Montage	Funktionsfehler, Stromschlag	5.9
	Gefahren durch unbeabsichtigtes / unbefugtes Ingangsetzen des Antriebes	Verletzung von Personen bei Wartungsarbeiten	5.9
	Fehlerhafte Störungsanzeigen	Stillstands- und Wartezeiten in der Bergaufstrecke	5.9
	Ausfall der Energie	Ausfall des Antriebes, Rodel stehen in der Bergaufstrecke, Ausfall der Bremseinrichtungen	5.9.1
	Nicht abgedeckte spannungsführende Teile, mangelnde Erdung, Blitzschlag	Verletzung durch Stromschlag	5.9
	Fehlfunktionen der Notausschalter und der Fehlerstromschutzschaltung	Störungen im Betriebsablauf	5.9.2
3	Chemische Gefährdungen		
	Verwendung von gesundheitsgefährdenden Stoffen (z. B. PAK, Anstrichstoffe) aus Kunststoffen, Faserplatten, Leder usw.	Erhöhte Krebsgefahr durch Aufnahme von gesundheitsgefährdenden Stoffen über die Haut	5.1
4	Gefährdungen durch Fehlverhalten der Benutzer		
	Kollision mit anderen Rodeln	Stoßbelastungen auf den Körper, Quetschungen durch Rückhaltevorrichtung	5.3, 5.4.4, 5.5.3
	Aufstehen, Hinauslehnen	Herausfallen aus dem Rodel	5.3
	Herausstrecken von Armen und Beinen	Verletzungen an festen Gegenständen, Bauten	5.8
	Nichtbeachtung der Hinweisschilder zum Bahnende	Stoßbelastung beim Auffahren auf Bremssysteme	5.3.4, 5.5.3
	Nichterlaubte Anzahl von Personen im Rodel	Unwirksames Rückhaltesystem, Überlastung des Rodels	5.3

5 Sicherheitstechnische Anforderungen

5.1 Werkstoffe

Für sicherheitsrelevante Bauteile müssen Werkstoffe verwendet werden, für die in Normen Bemessungsangaben enthalten sind.

Für andere Werkstoffe muss der Nachweis ihrer Eignung erbracht werden.

Die Werkstoffe müssen alterungsbeständig sein. Die Fristen der Alterungsbeständigkeit sicherheitsrelevanter Bauteile sind vom Hersteller anzugeben.

Die Werkstoffe/Materialien, die in Hautkontakt mit dem Benutzer kommen, dürfen nicht zu Gesundheitsgefährdungen führen.

5.2 Bauliche Durchbildung und Ausführung

5.2.1 Quetsch- und Scherstellen

Quetsch- und Scherstellen sind zu vermeiden, z. B. durch Einhaltung der Anforderungen nach DIN EN ISO 13857 und nach DIN EN 349.

In Bereichen, die mit der Hand erreichbar sind, dürfen keine sich in Fahrtrichtung verjüngende Verengungen vorhanden sein, die Quetsch- und Scherstellen hervorrufen können.

5.2.2 Sicherheitsmaßnahmen gegen das Lösen von Befestigungsteilen

Alle Befestigungselemente, welche sich infolge ihrer Beanspruchung lockern können, sind mittels bewährter Methoden (z. B. Splinte, Nadeln, Steckbolzen, vorgespannte Schrauben) zu sichern.

Federringe, Zahnscheiben, Fächerscheiben sind als vorgespannt ausgelegte Schraubverbindungen mit Schrauben der Festigkeitsklassen 8.8 und 10.9 nach DIN EN ISO 898-1 nicht zulässig.

5.2.3 Schweißverbindungen

Für Schweißverbindungen müssen die gültigen Herstellerqualifikationen je nach Beanspruchung der zu fertigenden Bauteile, d. h. für vorwiegend ruhende und nicht ruhende Beanspruchungen nachgewiesen werden.

Geschweißte Verbindungen für betriebsfest ausgelegte Stahlbauteile dürfen nur von Betrieben mit Herstellerqualifikation nach DIN 18800-7:2008-11, Klasse E mit Erweiterung für Fliegende Bauten ausgeführt werden.

Geschweißte Verbindungen für betriebsfest ausgelegte Aluminiumbauteile dürfen nur von Betrieben mit Herstellerqualifikation nach DIN 4113, und nach DIN EN 1999 (Eurocode 9) ausgeführt werden.

5.2.4 Korrosions-, Oberflächenschutz, Schutz vor Fäulnis

Die Schutzart und die Inspektionsintervalle sind festzulegen. Alle Teile müssen geschützt sein, um Korrosion oder Verrottung durch geeignete Verfahren zu verhindern.

5.3 Rodel

5.3.1 Allgemeines

Der Rodel ist hinsichtlich des Benutzerraumes so zu gestalten, dass jeder Benutzer sich auf dem Rodel halten kann.

Es muss sichergestellt werden, dass bei bestimmungsgemäßem Gebrauch den vorgesehenen Benutzergruppen ein gefahrloses Bedienen des Rodels möglich ist.

Der Rodel ist so zu gestalten, dass die Benutzer bei bestimmungsgemäßen Verhalten nicht an gefährdende Bauteile geraten können.

Das Fahrwerk ist so zu gestalten, dass sich keine unkontrollierbaren Zwängungskräfte aus Querneigungsänderungen, Kurven, Kuppen und Senken auch infolge Abnutzung ausbilden können. Gegebenenfalls ist durch die Gestaltung der Bahn diesen Einflüssen entgegenzuwirken.

Es ist sicherzustellen, dass bei Nicht-Betätigung der Bedienelemente die Rodel verzögern. Kann dies nicht bei allen Betriebszuständen erreicht werden, ist mindestens vor dem Ein- und/oder Ausstiegsbereich eine benutzerunabhängige Bremse vorzusehen.

Beim Bergauftransport mit Blick in Fahrtrichtung ist ab einer Steigung von 35 % eine Rückenlehne vorzusehen.

5.3.2 Rodel für schienengeführte Sommerrodelbahnen

Ein Entgleisen der Rodel ist konstruktiv auszuschließen. Notlaufeigenschaften bis zum sicheren Stillstand müssen vorhanden sein.

Für die betriebsmäßig vorkommenden Kräfte während der Fahrt muss der Benutzer auf dem Sitz sicheren Halt haben, z. B. durch Rückenlehnen, Seitenlehnen und Mulden. Zudem müssen Haltegriffe und Fußstützen am Rodel vorhanden sein.

ANMERKUNG Weitere Vorrichtungen zur Sicherung des Benutzers können Sitzkeile und Fußsicherungen sein.

Rückhaltevorrückungen für jeden Benutzer sind grundsätzlich erforderlich und müssen nachgewiesen werden (z. B. Berechnung, Versuch, Zertifikate).

Rückhaltevorrückungen müssen so konstruiert sein, dass sie nicht zufällig oder unabsichtlich geöffnet werden können.

Rückhaltevorrückungen sind so zu konstruieren, dass keine Körperteile eingeklemmt oder gequetscht werden können.

Der Rodel ist mit einem Aufprallschutz auszurüsten, der an jeder Stelle der Bergabbahn wirksam ist. Der Aufprallschutz ist für die Höchstgeschwindigkeiten und der Rückhaltevorrückung auszulegen. Eine Analyse über zu erwartende Belastungen für die Benutzer ist zwingend durchzuführen.

Die Rückhaltevorrückungen müssen diesen Belastungen standhalten.

Ein Überfahren oder Unterfahren des Aufprallschutzes bei Kollisionen muss konstruktiv verhindert werden.

5.3.3 Rodel für wannengeführte Sommerrodelbahnen

Für die betriebsmäßig vorkommenden Kräfte während der Fahrt muss der Benutzer auf dem Sitz sicheren Halt mindestens durch Sitzmulden, Haltegriffe und Fußstützen haben.

ANMERKUNG Weitere Vorrichtungen zur Sicherung des Benutzers können Sitzkeile, Fußsicherungen und Rücklehnen sein.

Wannengeführte Rodel dürfen ohne Rückhaltevorrichtung eingesetzt werden, da die Rodel nicht zwangsgeführt sind und der Benutzer mit dem Rodel umkippen kann.

Der Rodel ist mit einem Aufprallschutz auszurüsten, der an jeder Stelle der Bergabbahn wirksam ist. Der Aufprallschutz kann auch durch eine konstruktive Gestaltung und/oder Materialwahl des Rodels realisiert werden. Der Aufprallschutz ist für die Höchstgeschwindigkeit auszulegen. Eine Analyse über zu erwartende Belastungen für die Benutzer ist zwingend durchzuführen.

Ein Überfahren des Rodels muss verhindert werden.

5.3.4 Bremsen

Die Bremssysteme der Sommerrodelbahnen lassen sich in die folgenden Klassen unterteilen: Geschwindigkeitslimitierung, Betriebsbremse (manuelle Bremse), Speicherbremse und Halte- oder Reduzierbremse.

- a) Geschwindigkeitslimitierung (z. B. Wirbelstrombremse, Fliehkraftbremse) — Es ist sicherzustellen, dass die Geschwindigkeit von 11,1 m/s (40 km/h) höchstens 3 s um 10 % überschritten werden darf und dies auf höchstens 5 % der Bergabbahnlänge. Dies gilt für Abfahrten ohne Betätigung des manuellen Bremssystems. Sofern die Geschwindigkeit von 11,1 m/s nicht durch das Gefälle beschränkt wird, ist sicherzustellen, dass durch Ausfall eines Bauteiles nicht das gesamte Bremssystem ausfällt.
- b) Betriebsbremse (manuelle Bremse) — Es ist sicherzustellen, dass der Benutzer mit Hilfe des manuellen Bremssystems die Rodelgeschwindigkeit jederzeit bestimmen kann. Es muss möglich sein, den Rodel in der Bergabbahn jederzeit anzuhalten. Die Betriebsbremse ist nach 6.3.6 zu berechnen und deren Ausfallsicherheit nachzuweisen.
- c) Die Speicherbremse muss sicherstellen, dass ein unbesetzter Rodel sich nicht in Bewegung setzen kann bzw. in der Bergabbahn zum Stehen kommen muss. Beim Loslassen des Bedienelements muss die Speicherbremse stets wirksam sein.
- d) Jede Halte- oder Reduzierbremse ist so auszulegen, dass die Bremsverzögerung nicht dazu führt, dass der Benutzer den Rodel ungewollt verlässt.

5.4 Bahnführung

5.4.1 Bauliche Ausführung der Anlage im Gelände

Die Eignung des Geländes (Bodenbeschaffenheit, Bewuchs, Gestein usw.) muss für die Aufstellung und den Betrieb einer Sommerrodelbahn festgestellt werden.

Die Gründungen der Bahn (Fundamente, Stabanker usw.) dürfen nicht durch eintretendes Grundwasser, Regen- und Schmelzwasser in ihrer Standfestigkeit gefährdet werden.

Tal- und Bergstation sind nach den Lasten nach Abschnitt 6 zu gründen.

Die Verankerung/Lagerung der Aufständigung erfolgt z. B. durch Stabanker, Unterpallung oder Fundamente.

Sind wannengeführte Sommerrodelbahnen nicht bodennah verlegt, ist der Sturzraum nach 5.8 mit der Trasse auszubilden.

Dehnungsfugen für den Temperatureausgleich sind einzubauen, damit Zwängungen in der Bahn verhindert werden.

Der Hersteller muss auf der Grundlage einer Risikobeurteilung die Zugangsbeschränkungen und sonstige Sicherheitseinrichtungen (z. B. Beschilderung, Barrieren), die für den sicheren Gebrauch und den sicheren Betrieb der Sommerrodelbahn erforderlich sind, nach der DIN 33960-2 festlegen, liefern und aufstellen.

5.4.2 Schienengeführte Sommerrodelbahnen

Die Längsneigung der Schiene ist so zu begrenzen, dass die minimale Beschleunigung senkrecht dazu im ungünstigsten Fall 0,2 g (nach DIN EN 13814:2005-06, 5.4.3.1) nicht unterschreitet.

Die höchste Querneigung der Schiene ist an den Stellen, an denen der Rodel betriebsmäßig zum Stillstand kommen kann, auf einen Höchstwert von 25° zu begrenzen.

Die Bahnberechnung für schienengeführte Sommerrodelbahnen ist nach Anhang C durchzuführen.

5.4.3 Wannengeführte Sommerrodelbahnen

Wird der Rodel in einer Wanne geführt, so ist die rechtwinklig zum Sitz wirkende Beschleunigung von 0,2 g (nach DIN EN 13814:2005-06, 5.4.3.1) nicht zu unterschreiten.

Die theoretische Querneigung α muss nach der Gleichung (C.1) so gewählt werden, dass die Kräfte quer zum Rodel null werden.

Ist die Auspendelung des Fahrzeuges durch Anlaufen an Begrenzungen behindert, so ist dies zu berücksichtigen. Die Begrenzungen sind für die Anlaufstöße zu bemessen. Falls nichts Näheres nachgewiesen wird, ist der Anprall mit mindestens

$$H_A = 0,30 \cdot Q \quad (1)$$

anzusetzen.

Die aus der Pendelbewegung des Schlittens anfallenden Beschleunigungen sind rechnerisch ebenfalls beim Fahrzeug, der Wanne und der Unterkonstruktion zu berücksichtigen.

Die Linienführung der Bahn ist so zu gestalten, dass ein Benutzer bei angepasster Geschwindigkeit dem Bahnverlauf sicher folgen kann.

5.4.4 Einsehbarkeit und Bremswege

5.4.4.1 Schienengeführte Bahnen

- a) Die Einsehbarkeit der Strecke muss in Abhängigkeit vom Bremsweg plus Reaktionszeit von etwa 1 s gewählt werden, muss aber mindestens 20 m betragen.
- b) Bei Höchstgeschwindigkeit darf bei einer Notbremsung ein Bremsweg von höchstens 10 m erreicht werden.

In Ausnahmefällen, wie bei Tunneln und Kuppen ist auf die geringere Einsehbarkeit durch Beschilderung „Bremsen“ und/oder „Langsam fahren“ hinzuweisen.

5.4.4.2 Wannengeführte Bahnen

- a) Die Einsehbarkeit der Strecke muss in Abhängigkeit vom Bremsweg plus Reaktionszeit von etwa 1 s gewählt werden, muss aber mindestens 25 m betragen;
- b) Bei Höchstgeschwindigkeit darf bei einer Notbremsung „trocken“ ein Bremsweg von höchstens 15 m erreicht werden;
- c) Bei Höchstgeschwindigkeit darf bei einer Notbremsung „nass“ ein Bremsweg von höchstens 40 m erreicht werden.

ANMERKUNG Bei Bahnen, die auch „nass“ betrieben werden können, sollte die Einsehbarkeit mindestens 50 m betragen.

In Ausnahmefällen, wie bei Tunneln und Kuppen ist auf die geringere Einsehbarkeit durch Beschilderung „Bremsen“ und/oder „Langsam fahren“ hinzuweisen.