

**DIN ISO 19202-1**

ICS 97.220.10

Ersatz für  
DIN 33960-1:2012-08**Sommerrodelbahnen –  
Teil 1: Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfverfahren  
(ISO 19202-1:2017)**Summer toboggan runs –  
Part 1: Safety requirements and test methods (ISO 19202-1:2017)Pistes de luge d'été –  
Partie 1: Exigences de sécurité et méthodes d'essai (ISO 19202-1:2017)

Gesamtumfang 53 Seiten

DIN-Normenausschuss Sport- und Freizeitgerät (NASport)

# Inhalt

|                                                                        | Seite |
|------------------------------------------------------------------------|-------|
| Nationales Vorwort.....                                                | 4     |
| Nationaler Anhang NA (informativ) Literaturhinweise .....              | 5     |
| Vorwort .....                                                          | 6     |
| 1 Anwendungsbereich.....                                               | 7     |
| 2 Normative Verweisungen .....                                         | 7     |
| 3 Begriffe .....                                                       | 8     |
| 4 Liste der signifikanten Gefährdungen .....                           | 10    |
| 5 Sicherheitstechnische Anforderungen .....                            | 11    |
| 5.1 Herstellung.....                                                   | 11    |
| 5.1.1 Werkstoffe.....                                                  | 11    |
| 5.1.2 Sicherheitsmaßnahmen gegen das Lösen von Befestigungsteilen..... | 12    |
| 5.1.3 Schweißverbindungen.....                                         | 12    |
| 5.1.4 Korrosions- und Oberflächenschutz, Schutz vor Fäulnis .....      | 12    |
| 5.2 Rodel.....                                                         | 12    |
| 5.2.1 Allgemeines .....                                                | 12    |
| 5.2.2 Rodel für schienengeführte Sommerrodelbahnen.....                | 12    |
| 5.2.3 Rodel für wannengeführte Sommerrodelbahnen .....                 | 13    |
| 5.2.4 Bremsen .....                                                    | 13    |
| 5.3 Bahnführung.....                                                   | 13    |
| 5.3.1 Bauliche Ausführung der Anlage im Gelände.....                   | 13    |
| 5.3.2 Schienengeführte Sommerrodelbahnen .....                         | 14    |
| 5.3.3 Wannengeführte Sommerrodelbahnen .....                           | 14    |
| 5.3.4 Einsehbarkeit der Strecke und Bremswege.....                     | 15    |
| 5.4 Ein- und Ausstiegsbereich .....                                    | 15    |
| 5.4.1 Allgemeines .....                                                | 15    |
| 5.4.2 Einstiegsbereiche .....                                          | 15    |
| 5.4.3 Ende der Abfahrt.....                                            | 16    |
| 5.4.4 Ausstiegsbereiche.....                                           | 16    |
| 5.5 Bergauf-Transportsystem .....                                      | 16    |
| 5.5.1 Allgemeines .....                                                | 16    |
| 5.5.2 Technische Ausführung.....                                       | 16    |
| 5.5.3 Fördermittel und Verbindungen zum Fördermittel .....             | 17    |
| 5.5.4 Spannvorrichtungen.....                                          | 17    |
| 5.5.5 Antriebe und deren Bauteile .....                                | 17    |
| 5.6 Besondere Sicherheitseinrichtungen und -vorkehrungen.....          | 18    |
| 5.7 Lichtraumprofil.....                                               | 18    |
| 5.7.1 Bergab-Fahrt .....                                               | 18    |
| 5.7.2 Bergauf-Transport .....                                          | 20    |
| 5.7.3 Quetsch- und Scherstellen.....                                   | 20    |
| 5.8 Elektrische Einrichtungen.....                                     | 21    |
| 5.8.1 Elektrische Anlagen.....                                         | 21    |
| 5.8.2 Steuerungssysteme .....                                          | 21    |
| 6 Berechnungen.....                                                    | 22    |

|                         |                                                           |    |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------|----|
| 6.1                     | Allgemeines .....                                         | 22 |
| 6.2                     | Einwirkungen .....                                        | 22 |
| 6.2.1                   | Allgemeines .....                                         | 22 |
| 6.2.2                   | Ständige Einwirkungen .....                               | 23 |
| 6.2.3                   | Veränderliche Einwirkungen .....                          | 23 |
| 6.2.4                   | Außergewöhnliche Einwirkungen .....                       | 25 |
| 6.2.5                   | Stöße .....                                               | 25 |
| 6.2.6                   | Schwingungen direkt befahrener Bauteile .....             | 25 |
| 6.3                     | Rechnerischer Festigkeitsnachweis .....                   | 25 |
| 6.3.1                   | Allgemeines .....                                         | 25 |
| 6.3.2                   | Berechnung von Rodeln .....                               | 26 |
| 6.3.3                   | Berechnung der Wanne .....                                | 26 |
| 6.3.4                   | Berechnung der Schiene .....                              | 27 |
| 6.3.5                   | Berechnung der Stützkonstruktion .....                    | 27 |
| 6.3.6                   | Berechnung der Bremsen .....                              | 27 |
| 6.4                     | Betriebsfestigkeitsnachweis .....                         | 27 |
| 6.4.1                   | Allgemeines .....                                         | 27 |
| 6.4.2                   | Ermüdungslasten .....                                     | 28 |
| 6.5                     | Stand sicherheitsnachweis .....                           | 28 |
| 6.5.1                   | Kipp-, Gleit- und Abhebsicherheit .....                   | 28 |
| 6.5.2                   | Bodenverankerungen .....                                  | 30 |
| 7                       | Prüfung und Inspektion .....                              | 34 |
| 7.1                     | Allgemeines .....                                         | 34 |
| 7.2                     | Prüfung der technischen Dokumentation .....               | 34 |
| 7.3                     | Abnahmeprüfung vor der Inbetriebnahme (Erstabnahme) ..... | 35 |
| 7.3.1                   | Allgemeines .....                                         | 35 |
| 7.3.2                   | Funktionsprüfung .....                                    | 35 |
| 7.4                     | Wiederkehrende Prüfung .....                              | 37 |
| 7.5                     | Prüfung nach Umbau .....                                  | 37 |
| 7.5.1                   | Prüfung der Berechnungen .....                            | 37 |
| 7.5.2                   | Prüfung vor Ort .....                                     | 37 |
| 7.6                     | Prüfbericht .....                                         | 37 |
| 8                       | Kennzeichnung .....                                       | 38 |
| 8.1                     | Sommerrodelbahn .....                                     | 38 |
| 8.2                     | Rodel .....                                               | 39 |
| 9                       | Inbetriebnahme .....                                      | 39 |
| 10                      | Technische Dokumentation .....                            | 39 |
| 10.1                    | Allgemeines .....                                         | 39 |
| 10.2                    | Baubeschreibung .....                                     | 39 |
| 10.3                    | Konstruktions- und Herstellungszeichnungen .....          | 39 |
| 10.4                    | Statische Berechnungen .....                              | 40 |
| 10.5                    | Risikobeurteilung .....                                   | 40 |
| 10.6                    | Betriebsanleitung .....                                   | 40 |
| Anhang A (informativ)   | Beispiel für Lastkombinationen nach EN 1993 .....         | 42 |
| A.1                     | Grundkombinationen .....                                  | 42 |
| A.2                     | Kombination außergewöhnlicher Einwirkungen .....          | 42 |
| A.3                     | Ermüdungskombination .....                                | 43 |
| Anhang B (normativ)     | Bahnberechnung .....                                      | 44 |
| Literaturhinweise ..... |                                                           | 53 |

## **Nationales Vorwort**

Diese Norm enthält sicherheitstechnische Festlegungen im Sinne des Produktsicherheitsgesetzes (ProdSG).

Dieses internationale Dokument (ISO 19202-1:2017) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 83 „Sports and other recreational facilities and equipment“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 112-07-05 AA „Sommerrodelbahnen“ im DIN-Normenausschuss Sport- und Freizeitgerät (NASport).

Sofern die Norm vom Ausschuss für Produktsicherheit ermittelt und deren Fundstelle von der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin im Gemeinsamen Ministerialblatt bekannt gegeben worden ist, wird bei Sommerrodelbahnen, die nach dieser Norm hergestellt werden, vermutet, dass sie den betreffenden Anforderungen an Sicherheit und Gesundheit von Personen genügen.

Für die in diesem Dokument zitierten internationalen Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

|                        |                                              |
|------------------------|----------------------------------------------|
| IEC 60364-5-54         | siehe DIN VDE 0100-540 (VDE 0100-540)        |
| IEC 61508 (alle Teile) | siehe DIN EN 61508 (alle Teile)              |
| ISO 9606 (alle Teile)  | siehe DIN EN ISO 9606 (alle Teile)           |
| ISO 13849-1            | siehe DIN EN ISO 13849-1                     |
| ISO 13857              | siehe DIN EN ISO 13857                       |
| ISO 12100              | siehe DIN EN ISO 12100                       |
| ISO 19202-2            | siehe DIN ISO 19202-2                        |
| ISO/IEC 17020          | siehe DIN EN ISO/IEC 17020                   |
| ISO/TR 7250-2          | siehe DIN CEN ISO/TR 7250-2 (DIN SPEC 91279) |

### **Änderungen**

Gegenüber DIN 33960-1:2012-08 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Änderung der Normnummer durch Übernahme von ISO 19202-1;
- b) Erweiterung des Anwendungsbereichs;
- c) Aktualisierung der normativen Verweisungen;
- d) Überarbeitung der in Tabelle 1 angegebenen Abschnitte;
- e) technische Überarbeitung der Abschnitte 5 und 6;
- f) Überarbeitung der Anhänge;
- g) Norm redaktionell überarbeitet.

### **Frühere Ausgaben**

DIN 33960-1: 2010-05, 2012-08

## Nationaler Anhang NA (informativ)

### Literaturhinweise

DIN CEN ISO/TR 7250-2 (DIN SPEC 91279), *Wesentliche Maße des menschlichen Körpers für die technische Gestaltung — Teil 2: Anthropometrische Datenbanken einzelner nationaler Bevölkerungen*

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

DIN EN ISO 9606 (alle Teile), *Prüfung von Schweißern — Schmelzschweißen*

DIN EN ISO 12100, *Sicherheit von Maschinen — Allgemeine Gestaltungsleitsätze — Risikobeurteilung und Risikominderung*

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/IEC 17020, *Konformitätsbewertung — Anforderungen an den Betrieb verschiedener Typen von Stellen, die Inspektionen durchführen*

DIN ISO 19202-2, *Sommerrodelbahnen — Teil 2: Sicherheitsanforderungen an den Betrieb*

DIN VDE 0100-540 (VDE 0100-540), *Errichten von Niederspannungsanlagen — Teil 5-54: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel — Erdungsanlagen und Schutzleiter*

## Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung von Nationalen Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird normalerweise von ISO Technischen Komitees durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale Organisationen, staatlich und nicht-staatlich, in Liaison mit ISO, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) bei allen elektrotechnischen Themen zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Direktiven, Teil 1 beschrieben. Im Besonderen sollten die für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten notwendigen Annahmekriterien beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet (siehe [www.iso.org/directives](http://www.iso.org/directives)).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der empfangenen Patenterklärungen (siehe [www.iso.org/patents](http://www.iso.org/patents)).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname wird als Information zum Nutzen der Anwender angegeben und stellt keine Anerkennung dar.

Eine Erläuterung zum freiwilligen Charakter von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT) berücksichtigt, enthält der folgende Link: [www.iso.org/iso/foreword.html](http://www.iso.org/iso/foreword.html).

Das für dieses Dokument verantwortliche Komitee ist ISO/TC 83, *Sports and other recreational facilities and equipment*.

Eine Liste sämtlicher Teile der Normenreihe ISO 19202 kann auf der ISO-Webseite eingesehen werden.

## 1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt die sicherheitstechnischen Anforderungen an Streckenplanung, Konstruktion und Berechnung, Herstellung, Aufstellung, Prüfung und Inbetriebnahme von Sommerrodelbahnen und deren Komponenten nach Abschnitt 3 fest. Dies sind Sportanlagen mit einer geneigten Fahrbahn, auf der Benutzer durch selbstständige Geschwindigkeitsregelung bis zur vorgegebenen Geschwindigkeit eine Höhendifferenz überbrücken, indem sie mittels Schwerkraft auf einem Rodel hinunterfahren. Grundsätzlich umfasst die Herangehensweise das Bewusstsein darüber, dass vom Rodeln für den Benutzer üblicherweise ein Restrisiko ausgeht, das mit sportlichen Aktivitäten wie z. B. dem Fahrradfahren, Skifahren oder dem Klettern im Seilgarten vergleichbar ist, weil:

- a) aktive unabhängige Aktionen ohne Beaufsichtigung auf den Strecken erforderlich sind, um die Abwärtsfahrten zu steuern (Abstandskontrolle und Bremsen ), und
- b) Körperhaltung und Gleichgewicht zum Sicherstellen des Gleichgewichts zwischen Flieh- und Schwerkraft ausschlaggebend sind.

Dieses Dokument gilt für Sommerrodelbahnen und wesentliche Veränderungen an Sommerrodelbahnen, sowie Rodel, die nach dem Veröffentlichungsdatum hergestellt werden.

## 2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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).

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

EN 1090 (alle Teile), *Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken*

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

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

EN 1999-1-1, *Eurocode 9: Bemessung und Konstruktion von Aluminiumtragwerken — Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln*

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

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

EN 60204-1, *Sicherheit von Maschinen — Elektrische Ausrüstung von Maschinen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

EN 60529, *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)*

IEC 60364-5-54, *Low-voltage electrical installations of buildings — Part 5-54: Selection and erection of electrical equipment — Earthing arrangements and protective conductors*

IEC 61508 (alle Teile), *Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems*

ISO 9606 (alle Teile), *Qualification testing of welders — Fusion welding*

ISO/IEC 17020, *Conformity assessment — Requirements for the operation of various types of bodies performing inspection*

ISO 13849-1, *Safety of machinery — Safety-related parts of control systems — Part 1: General principles for design*

ISO 13857, *Safety of machinery — Safety distances to prevent hazard zones being reached by upper and lower limbs*

ISO 12100:2010, *Safety of machinery — General principles for design — Risk assessment and risk reduction*

ISO 19202-2, *Summer toboggan runs — Part 2: Safety requirements for operation*

### **3 Begriffe**

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- IEC Electropedia: unter <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online Browsing Platform: unter <http://www.iso.org/obp>

#### **3.1 Sommerrodelbahn**

Sportanlage mit einer geführten Fahrbahn, auf der der Benutzer durch selbstständige Geschwindigkeitsregelung bis zu einer begrenzten Geschwindigkeit eine Höhendifferenz überbrückt, indem er mittels Schwerkraft auf einer Rodelbahn hinunterfährt

#### **3.2 wannengeführte Sommerrodelbahn**

Fahrstrecke mit einem offenen Wannensystem, welches dem *Rodel* (3.4) die Fahrtrichtung vorgibt und nicht zwangsgeführt ist, und bei dem die Kurvenlage sich aus dem Gleichgewicht von Schwer- und Fliehkraft einstellt

#### **3.3 schienengeführte Sommerrodelbahn**

Fahrstrecke mit einem Schienensystem, welches die Richtung der Rodelbahn bestimmt und zwangsgeführt ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Fahrtrichtung und Kurvenlage sind vorgegeben.

#### **3.4 Rodel**

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

#### **3.5 Bergauf-Transportsystem**

schienen- oder wannengeführtes System einer *Sommerrodelbahn* (3.1) 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. Aufzugsrichtlinie, Seilbahnrichtlinie, Maschinenrichtlinie.

### 3.6

#### **Rückhaltevorrichtung**

Vorrichtung, welche den Benutzer auf dem *Rodel* (3.4) sichert

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

### 3.7

#### **Fördermittel**

Mittel zum Bergauf-Transport von *Rodeln* (3.4)

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: Wirbelstrombremsen, Fliehkraftbremsen und limitierendes Gefälle können der Geschwindigkeitslimitierung dienen.

### 3.11

#### **Speicherbremse**

Bremssystem des Rodels, welches ohne Betätigung der Bedienelemente durch den Benutzer den *Rodel* (3.4) bremst oder festhält

BEISPIEL      Federspeicherbremse

### 3.12

#### **Halte- oder Reduzierbremse**

benutzerunabhängiges Bremssystem zur Reduzierung der Rodelgeschwindigkeit

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

### 3.13

#### **Gewichtsanker**

auf Bodenoberfläche aufgestellter oder im Untergrund eingebetteter Ballastkörper

### 3.14

#### **Stabanker**

mit Ösen oder gestauchtem bzw. 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.

**Tabelle 1 — Liste der signifikanten Gefährdungen**

|          | <b>Gefährdung durch:</b>                                                                                                | <b>Gefahr, Gefahrenstelle</b>                                                                   | <b>Anforderungen im Unterabschnitt</b> |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| <b>1</b> | <b>Mechanische Gefährdungen</b>                                                                                         |                                                                                                 |                                        |
|          | Fehlerhafte Herstellung und Montage                                                                                     | Versagen von Schweiß- und Schraubverbindungen, Funktionsfehler                                  | 5.1.1, 5.1.2, 5.1.3                    |
|          | Versagen von Bauteilen der Schiene, der Wanne, des Rodels, Verlust der Standfestigkeit, Unterspülungen der Auflager     | 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                                                                          | 5.3.1, 5.3.4, 5.7, 10.6                |
|          | Unbefugtes Hineinlaufen in die Anlage, Überklettern der Anlage durch Dritte                                             | Verletzungen aller Art                                                                          | 5.3.1, 5.4, 10.6                       |
|          | Nichteinhalten des Lichtraumprofils                                                                                     | Anfahren an Hindernisse (z. B. Straßen, Brücken, Tunnel)                                        | 5.7                                    |
|          | 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 | 5.5.2                                  |
|          | Nicht abgeschränkter Zugang zu bewegten Teilen des Antriebes, Hineingreifen in Seilrollen und Seilscheiben              | Verletzungen aller Art                                                                          | 5.5, 5.6                               |
|          | Unbeabsichtigte Betätigung von Bedienteilen                                                                             | Verletzungen aller Art                                                                          | 5.6, 5.8                               |
|          | Versagen der Sicherheitseinrichtungen (z. B. Lichtschranken, Reißdrähte, Notabschaltsysteme, Rücklaufsicherungen)       | Kollision von Rodeln, Nichtabschaltung des Antriebes                                            | 5.6, 5.8                               |
|          | Nicht abgedeckte bewegliche Teile am Rodel, z. B. Räder, Klemmverbindungen                                              | Verletzungen aller Art (z. B. Strangulation)                                                    | 5.2                                    |
|          | Nicht ergonomisch geformte Sitzschale, Rückenlehne, Fußstützen oder Haltegriffe                                         | Unbequeme Sitzhaltung im Rodel                                                                  | 5.2                                    |
|          | Fehlende Kommunikationsmöglichkeiten mit dem Betreiber (Gegensprechanlage, Videoüberwachung usw.)                       | Nichterkennen von Fehlverhalten der Benutzer                                                    | 5.6, 10.6                              |
|          | Unzureichende Bergungsmöglichkeiten                                                                                     | Verzögerung bei der Hilfeleistung                                                               | 5.6, 10.6                              |
| <b>2</b> | <b>Gefährdungen durch die elektrotechnischen Anlage</b>                                                                 |                                                                                                 |                                        |
|          | Fehlerhafte Herstellung und Montage                                                                                     | Funktionsfehler, Stromschlag                                                                    | 5.8                                    |

|          | <b>Gefährdung durch:</b>                                                                                              | <b>Gefahr, Gefahrenstelle</b>                                                              | <b>Anforderungen im Unterabschnitt</b> |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
|          | Gefahren durch unbeabsichtigtes bzw. unbefugtes Ingangsetzen des Antriebes                                            | Verletzung von Personen bei Wartungsarbeiten                                               | 5.8                                    |
|          | Fehlerhafte Störungsanzeigen                                                                                          | Stillstands- und Wartezeiten in der Bergauf-Strecke                                        | 5.8                                    |
|          | Stromausfall                                                                                                          | Ausfall des Antriebes, Rodel stehen in der Bergauf-Strecke, Ausfall der Bremseinrichtungen | 5.8.1                                  |
|          | Nicht abgedeckte spannungsführende Teile, mangelhafte Erdung, Blitzschlag                                             | Verletzung durch Stromschlag                                                               | 5.8                                    |
|          | Fehlfunktionen der Notausschalter und der Fehlerstromschutzschaltung                                                  | Störungen im Betriebsablauf                                                                | 5.8.2                                  |
| <b>3</b> | <b>Chemische Gefährdungen</b>                                                                                         |                                                                                            |                                        |
|          | Verwendung von gesundheitsgefährdenden Stoffen (z. B. PAK, Anstrichstoffe) aus Kunststoffen, Faserplatten, Leder usw. | Erhöhte Krebsgefahr durch Aufnahme von gesundheitsgefährdenden Stoffen über die Haut       | 5.1.1                                  |
| <b>4</b> | <b>Gefährdungen durch Fehlverhalten der Benutzer</b>                                                                  | <b>Herausfallen, Stöße, Absturz, Scheren und Quetschen, Kollision usw.</b>                 | <b>5.2, 5.3, 5.7, 10.6</b>             |
|          | Kollision mit anderen Rodeln                                                                                          | Stoßbelastungen auf den Körper, Quetschungen durch Rückhaltevorrückung                     | 5.2, 5.3.4, 5.4.3                      |
|          | Aufstehen, Hinauslehnen                                                                                               | Herausfallen aus dem Rodel                                                                 | 5.2                                    |
|          | Herausstrecken von Armen und Beinen                                                                                   | Verletzungen an festen Gegenständen, Bauten                                                | 5.7                                    |
|          | Nichtbeachtung der Hinweisschilder am Ende der Bahn                                                                   | Stoßbelastung auf Bremssysteme beim Auffahren                                              | 5.2.4, 5.4.3                           |
|          | Nicht erlaubte Anzahl von Personen im Rodel                                                                           | Unwirksames Rückhaltesystem, Überlastung des Rodels                                        | 5.2                                    |

## 5 Sicherheitstechnische Anforderungen

### 5.1 Herstellung

#### 5.1.1 Werkstoffe

Für sicherheitsrelevante Bauteile ist die Verwendung von Werkstoffen erforderlich, 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, mit denen die Haut des Benutzers in Kontakt kommt, dürfen nicht zu Gesundheitsgefährdungen führen.

### **5.1.2 Sicherheitsmaßnahmen gegen das Lösen von Befestigungsteilen**

Schrauben, Muttern, konische Scheiben und andere Verbindungselemente, die sich aufgrund der Schwingungsbeanspruchung lösen können, müssen durch anerkannte Methoden gesichert werden, etwa durch Vorspannung oder mit Splinten, Halteelementen, Gegenmutter, selbstsichernden Muttern, Federringen, Zahnscheiben, Fächerscheiben usw.

### **5.1.3 Schweißverbindungen**

Der Hersteller der geschweißten Konstruktion muss über eine entsprechende Schweißerqualifikation nach den zutreffenden anerkannten Internationalen oder nationalen Normen, z. B. EN 1090 (alle Teile), verfügen.

Der Schweißer muss über eine entsprechende Schweißerqualifikation nach ISO 9606 verfügen.

### **5.1.4 Korrosions- und Oberflächenschutz, Schutz vor Fäulnis**

Alle Teile müssen durch angemessene Maßnahmen geschützt sein, um Korrosion oder Verrottung zu verhindern, z. B. nach EN 1090 (alle Teile). Die Schutzart und die Inspektionsintervalle sind festzulegen.

## **5.2 Rodel**

### **5.2.1 Allgemeines**

Der Rodel ist hinsichtlich des Benutzerraumes so zu gestalten, dass der Benutzer richtig sitzt und sich auf dem Rodel halten kann (z. B. Rückenlehnen, Armstützen). Der Rodel muss zudem über Haltegriffe, einen Sitz mit seitlicher Verstärkung und Fußstützen verfügen.

Es muss sichergestellt werden, dass die Benutzer den Rodel gefahrlos und bestimmungsgemäß bedienen können.

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

Der Rodel ist so zu gestalten, dass sich keine unerwarteten Kräfte aufgrund von Querneigungsänderungen, Kurven, Kuppen und Senken oder infolge von Abnutzung ausbilden können.

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

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

### **5.2.2 Rodel für schienengeführte Sommerrodelbahnen**

Das System muss so gestaltet sein, dass ein Entgleisen der Rodel verhindert wird.

Eine Notlaufvorrichtung muss die sichere Führung des Rodels jederzeit gewährleisten.

Rückhaltevorrichtungen sind für jeden Benutzer vorgeschrieben und müssen nachgewiesen werden (z. B. durch Berechnung, Prüfung und Zertifikate).

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

Rückhaltevorrichtungen müssen so konstruiert sein, dass das Einklemmen oder Quetschen von Körperteilen nicht möglich ist.

Der Rodel ist mit einem Aufprallschutz auszurüsten, der an jeder Stelle der Bergab-Bahn wirksam sein muss. Der Aufprallschutz und die Rückhaltevorrichtungen sind für die Höchstgeschwindigkeiten auszulegen. Es ist zwingend eine Analyse der zu erwartenden auf die Benutzer einwirkenden Lasten durchzuführen.

Die Rückhaltevorrichtung muss diesen Lasten standhalten.

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

### 5.2.3 Rodel für wannengeführte Sommerrodelbahnen

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 Bergab-Bahn wirksam sein muss. Der Aufprallschutz darf auch durch die konstruktive Gestaltung des Rodels und/oder die Auswahl geeigneter Werkstoffe für den Rodel umgesetzt werden. Der Aufprallschutz ist für die Höchstgeschwindigkeit auszulegen. Es ist zwingend eine Analyse der zu erwartenden auf die Benutzer einwirkenden Lasten durchzuführen.

Ein Überfahren des Rodels muss verhindert werden.

### 5.2.4 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 40 km/h höchstens 3 s lang um 4 km/h überschritten werden kann und dies auf höchstens 5 % der Bergab-Bahnlänge. Dies gilt für Abfahrten ohne Betätigung des manuellen Bremssystems. Sofern die Geschwindigkeit von 40 km/h 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. Die Betriebsbremse ist nach 6.3.6 zu berechnen und deren Ausfallsicherheit nachzuweisen.
- c) Die Speicherbremse muss sicherstellen, dass sich ein Rodel in der Bergab-Bahn nicht in Bewegung setzt oder zum Stehen kommt, wenn das Bedienelement nicht betätigt wird.
- d) Das Abbremsen durch die Halte- oder Reduzierbremse muss so begrenzt sein, dass sichergestellt ist, dass der Benutzer jederzeit im Rodel sitzen bleibt.

## 5.3 Bahnführung

### 5.3.1 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 Unterkonstruktion der Bahn (z. B. Fundamente, Gewichtsanker, Stabanker) dürfen nicht durch eintretendes Grundwasser, Regen- und Schmelzwasser in ihrer Standfestigkeit gefährdet werden.

Alle Fundamente sind so auszulegen, dass sie den Lasten nach Abschnitt 6 standhalten.

Die Verankerung bzw. Lagerung der Aufständigung muss z. B. durch Stabanker oder Fundamente erfolgen.

Dehnungsfugen für den Temperatenausgleich 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, festlegen.

Auf der Grundlage einer Risikobeurteilung sind die Zugangsbeschränkungen und sonstigen Sicherheitseinrichtungen (z. B. Beschilderung, Barrieren), die für den sicheren Gebrauch und den sicheren Betrieb der Sommerrodelbahn erforderlich sind, wie in ISO 19202-2 festgelegt, vorzulegen.

### 5.3.2 Schienengeführte Sommerrodelbahnen

Bei schienengeführten Sommerrodelbahnen darf die senkrecht auf den Sitz wirkende Beschleunigung  $0,2 g$  nicht unterschreiten.

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

Die Bahnberechnung für schienengeführte Sommerrodelbahnen ist nach Anhang B durchzuführen.

### 5.3.3 Wannengeführte Sommerrodelbahnen

Wird der Rodel in einer Wanne geführt, so darf die senkrecht auf den Sitz wirkende Beschleunigung  $0,2 g$  nicht unterschreiten.

Die theoretische Querneigung  $\alpha$  muss nach der Gleichung (B.1) so gewählt werden, dass die Kräfte quer zum Rodel null werden.

Ist das Auspendeln des Fahrzeugs durch Anlaufen an Begrenzungen beschränkt, so sind die Begrenzungen so zu bemessen, dass sie den Anlaufstößen standhalten. Wenn keine detaillierten Berechnungen vorliegen, ist der Anprall unter Anwendung von Gleichung (1) mit mindestens

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

anzusetzen.

Dabei ist

$Q$  das Fahrzeug und die ausgeübte Last.

Die aus der Pendelbewegung des Schlittens entstehenden Beschleunigungen sind ebenfalls für den Rodel, die Wanne und die Unterkonstruktion zu berechnen.

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

### 5.3.4 Einsehbarkeit der Strecke und Bremswege

#### 5.3.4.1 Schienengeführte Bahnen

- a) Die Einsehbarkeit der Strecke muss in Abhängigkeit vom Bremsweg plus einer Reaktionszeit von etwa 1 s gewählt werden, muss aber mindestens 20 m betragen.
- b) Bei Höchstgeschwindigkeit darf der Bremsweg bei einer Notbremsung „trocken“ nicht mehr als 10 m betragen.
- c) Bei Höchstgeschwindigkeit darf der Bremsweg bei einer Notbremsung „nass“ nicht mehr als 20 m betragen.

In besonderen Fällen, wie bei Tunneln und Kuppen, ist der Benutzer durch Beschilderung aufzufordern, zu bremsen oder langsam zu fahren, um auf die geringere Einsehbarkeit hinzuweisen.

#### 5.3.4.2 Wannengeführte Bahnen

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

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

In besonderen Fällen, wie bei Tunneln und Kuppen, ist der Benutzer durch Beschilderung aufzufordern, zu bremsen oder langsam zu fahren, um auf die geringere Einsehbarkeit hinzuweisen.

## 5.4 Ein- und Ausstiegsbereich

### 5.4.1 Allgemeines

Diese Bereiche sind so anzulegen, dass der Betrieb der Anlage und das Ein- und Aussteigen der Benutzer reibungslos und sicher abgewickelt werden kann.

Der Bereich der Stationen, der nicht für den Zutritt der Benutzer bestimmt ist, muss gegen unbefugtes Betreten gesichert sein. Absperrungen, Treppen usw. sind nach den Bestimmungen der Länder auszuführen.

Die Verkehrswege müssen eben und rutschhemmend sein.

An den Ein- und Ausstiegsbereichen sind die Benutzer durch Beschilderungen nach ISO 19202-2 auf das korrekte Verhalten hinzuweisen.

### 5.4.2 Einstiegsbereiche

Der Bereich für Benutzer ist aus Sicherheitsgründen von den von Aufsichts- bzw. Bedienpersonal genutzten Bereichen zu trennen. Die Bedienelemente müssen getrennt von den Benutzern aber für das Bedienpersonal frei zugänglich sein.

Der Bereich der Station muss so gestaltet sein, dass die direkte Kommunikation zwischen dem Bedienpersonal und den Benutzern sichergestellt ist.

### 5.4.3 Ende der Abfahrt

Das Ende der Abfahrt ist durch Beschilderung klar zu kennzeichnen.

Bei fehlerhaftem Verhalten des Benutzers am Ende der Bergab-Bahn ist mittels benutzerunabhängiger Maßnahmen die Geschwindigkeit zu reduzieren. Diese Maßnahmen (z. B. Bremsen, limitierende Gefälle, Bahnauslauf) müssen einen voll besetzten Rodel auf eine Geschwindigkeit von  $\leq 18$  km/h abbremsen.

### 5.4.4 Ausstiegsbereiche

Der Ausstiegsbereich ist so zu gestalten, dass der Benutzer bequem aussteigen kann. Der Ausstiegsbereich muss mindestens fünf Rodel lang und der Boden gepflastert sein.

Die Ausstiegshöhe ab Fahrzeugsitz sollte zwischen 20 cm und 60 cm liegen.

Die Höchstgeschwindigkeit muss  $\leq 2$  km/h sein.

## 5.5 Bergauf-Transportsystem

### 5.5.1 Allgemeines

Zum Bergauf-Transportsystem gehören:

- a) Antriebssysteme;
- b) Fördermittel (z. B. Stahlseile, Ketten, Bänder);
- c) Kopplung zwischen Fördermittel und Rodel;
- d) Aufständering und Schienen- oder Wannensystem;
- e) Sicherheitseinrichtungen, Bergeeinrichtungen.

### 5.5.2 Technische Ausführung

Erfordert die Bergauf-Strecke die Ausrüstung mit einem Rücklaufsicherungssystem, muss dieses redundant ausgeführt sein, wobei:

- a) mindestens ein System auf den Rodel wirken muss (z. B. Räder mit Rücklaufsicherung) und
- b) mindestens ein System formschlüssig zwischen Rodel und Bergauf-Strecke eingepasst sein muss (z. B. Rücklaufsicherungshaken, Rückfallklappen, Zahnschienen).

Die Wirksamkeit des Systems ist zu berechnen und die sich aus dem Aufprallstoß ergebenden auf den Benutzer einwirkenden Lasten sind zu untersuchen.

Die Rodel müssen im angekoppelten Zustand in der Bergauf-Strecke entgleisungssicher geführt sein. Werden besetzte Rodel an das Bergauf-Transportsystem angekoppelt, so sollte dies weitestgehend ruckfrei geschehen, z. B. durch ein Dämpfungssystem oder durch eine Angleichung der Geschwindigkeit.

Die Abkoppelstelle ist zu überwachen und staufrei zu halten, um ein sicheres Abkoppeln der Rodel zu gewährleisten. Die Abkopplung vom Bergauf-Transportsystem muss bei besetztem Rodel automatisch erfolgen.

Die gesamte Strecke muss zu Wartungs- und Kontrollzwecken und zur Bergung begehbar sein.