

8627

BGI/GUV-I 8627

Information

Seilarbeit im Forstbetrieb

Seile
Seilendverbindungen
umgelenkter Zug

Impressum

Herausgeber:
Deutsche Gesetzliche
Unfallversicherung e.V. (DGUV)

Mittelstraße 51
10117 Berlin
Tel.: 030 288763800
Fax: 030 288763808
E-Mail: info@dguv.de
Internet: www.dguv.de

Erarbeitet vom Sachgebiet „Straße, Gewässer, Forsten, Tierhaltung“
im Fachbereich „Verkehr und Landschaft“ der DGUV.

Layout & Gestaltung:
Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V. (DGUV), Medienproduktion

Ausgabe Januar 2014

BGI/GUV-I 8627 zu beziehen bei Ihrem zuständigen Unfallversicherungsträger
oder unter www.dguv.de/publikationen

Information

Seilarbeit im Forstbetrieb

Seile
Seilendverbindungen
umgelenkter Zug

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Einleitung	6
2 Begriffsbestimmungen	7
3 Systemkomponenten	9
3.1 Seile	10
3.1.1 Drahtseile aus Stahldraht	10
3.1.2 Seile aus synthetischem Material	13
3.1.3 Seilauswahl	14
3.1.3.1 Auswahl von Stahlseilen	16
3.1.3.2 Auswahl von Synthetikseilen	16
3.2 Seilendverbindungen	16
3.2.1 Seilendverbindungen mit Pressklemme für Drahtseile	17
3.2.1.1 Seilendverbindung mit rückgebogener Schlaufe	19
3.2.1.2 Flämisches Auge mit Aluminium-Pressklemme als Seilendverbindung	19
3.2.2 Seilendverbindungen für synthetische Seile	22
3.3 Umlenkrollen	23
3.4 Befestigungselemente	25
3.4.1 Verbindungsglieder	25
3.4.2 Befestigungsmittel	25
3.5 Befestigungspunkte	29
3.6 Anschlagmittel	29
3.7 Betrieb	31
3.7.1 Seilunterstützte Fällung	31
3.7.2 Bodenzug und seilwindenunterstützte Holzernteverfahren	34
3.7.3 Zugkrafterweiterung	34

	Seite
4 Prüfungen	36
4.1 Allgemeines	36
4.1.1 Prüfung vor der Benutzung	36
4.1.2 Prüfung durch befähigte Personen	36
4.2 Prüfung der Seile	37
4.2.1 Drahtseile	37
4.2.2 Seile aus synthetischem Material (Chemiefaserseile)	38
4.3 Prüfung von Ketten, Schäkeln und Lasthaken	40
4.4 Prüfung der Hebebänder und Rundschnellen	40
4.5 Prüfung der Umlenkrollen	42
5 Zusammenfassung	43
Anhang 1	44
Anhang 2	46
1. Gesetze, Verordnungen	46
2. Vorschriften, Regeln und Informationen	46
3. Normen/VDE-Bestimmungen	47

1 Einleitung

Bei der Waldarbeit finden Seilwinden und Seilzüge im größeren Umfang beim Holzrücken und bei der seilunterstützten Fällung Anwendung.

Die als Zugmittel verwendeten Seile sind im Betrieb starken Belastungen unterworfen. Insbesondere werden die Seilendverbindungen durch das häufig direkte Anschlagen der Last mit dem Seil stark beansprucht. Sie unterliegen daher einer erhöhten Abnutzung und müssen laufend in einer der Belastung gerecht werdenden Qualität erneuert werden.

Umlenkrollen werden zur Richtungsänderung und zur Vergrößerung der Seilzugkräfte bei der seilunterstützten Fällung und beim Beizug von Holz eingesetzt.

Die grundsätzlichen Sicherheitsanforderungen für die bei der Seilarbeit eingesetzten Arbeitsmittel sind in der Maschinenrichtlinie - Richtlinie 2006/42/EG, Anhang I, Abschnitt 1.3.2 formuliert:

„Die verschiedenen Teile der Maschine und ihre Verbindungen untereinander müssen den bei der Verwendung der Maschine auftretenden Belastungen standhalten. Die verwendeten Materialien müssen – entsprechend der vom Hersteller oder seinem Bevollmächtigten vorgesehenen Arbeitsumgebung der Maschine – eine geeignete Festigkeit und Beständigkeit insbesondere in Bezug auf Ermüdung, Alterung, Korrosion und Verschleiß aufweisen.“

Für die richtige Auswahl von Seilen, Umlenkrollen, Seilgleithaken, Schäkel und anderem Zubehör sowie Anschlagmitteln ist deshalb von der maximalen Windenzugkraft bzw. Zugkraft des Seilzuges auszugehen. Zusätzlich sind die durch Umlenkungen sich ergebenden Veränderungen der Belastungen auf die einzelnen Bauteile des Systems, wie z.B. Umlenkrollen, Befestigungsmittel und andere, zu beachten.

Die von den Herstellern angegebenen Tragfähigkeiten dürfen nicht überschritten werden. Nicht ausreichend dimensionierte Seile, Umlenkrollen, Befestigungselemente und Anschlagmittel können zu Unfällen mit Personen- und Sachschäden führen.

Diese Informationsschrift soll dem Praktiker Unterstützung bei der Auswahl richtig dimensionierter Arbeitsmittel geben und damit zu einem sicheren und störungsfreien Arbeiten beitragen.

2 Begriffsbestimmungen

WLL – Working Load Limit ist die maximal zulässige Belastung, wie z.B. Tragfähigkeit, Nutzlast oder zulässige Zugkraft nach Festlegung des Herstellers. Sie gibt die maximale Kraft an, für die ein Bauteil ausgelegt ist und von diesem ohne Schaden unter festgelegten Einsatzbedingungen aufgenommen wird. WLL-B im Sinne dieser Informationsschrift ist die vom Hersteller angegebene maximale zulässige Belastung für das Bauteil im Bodenzug.

Bei Ketten, Schlaufenhebebänder, Rundsclingen, Umlenkrollen, Schäkeln, Seilgleithaken, Seilgleitbügel, und Kettenverbindungsgliedern wird die zulässige Belastung (WLL) z.B. in kN oder t angegeben. Erforderliche Sicherheiten sind bei der Herstellung berücksichtigt. Die beispielhaft genannten Komponenten können durch den Anwender bis zu den vom Hersteller angegebenen Grenzwerten unter den festgelegten Bedingungen belastet werden.

Mindestbruchkraft bzw. Mindestbruchlast ist die vom Hersteller gewährleistete Festigkeit. Bei Überschreitung der Mindestbruchkraft ist mit der Zerstörung des Teiles zu rechnen.

Befestigungselemente können Haltebänder, Rundsclingen, Ketten, Stahl- und Synthetikseilstropfs bzw. Schäkeln sein, die zur Befestigung der Umlenkrolle am Verankerungspunkt (z.B. Ankerbaum) dienen.

Anschlagmittel im Sinne dieser Informationsschrift sind Elemente, die die Verbindung zwischen Windenseil und zu ziehender bzw. zu haltender Last (Baum, Stamm) herstellen. Im Bodenzug können es Ketten, Seilgleiter, Seilstropfs oder das Zugseil sein, während bei der seilunterstützten Fällung häufig auch Haltebänder und Rundsclingen in Verbindung mit Schäkeln zum Einsatz kommen.

Seilzug im Sinne dieser Informationsschrift ist ein von Hand bedientes Gerät, mit dem Lasten mit einem Zugmittel bewegt oder gehalten werden.

Zugkraft ist die durch eine Seilwinde oder einen Seilzug aufgebrachte Kraft.

Maximale Zugkraft im Sinne dieser Schrift ist die vom Windenhersteller angegebene größte Zugkraft.

Bei Seilwinden ist das in der Regel die Zugkraft auf der untersten Seillage auf der Trommel.

Bodenzug im forstlichen Sinne ist die Lageveränderung einer Last, wobei deren Gewicht ganz oder zum Teil auf dem Boden abgestützt bleibt.

Das ist z.B. der Fall beim Rücken gefällter Bäume oder bei der seilunterstützten Fällung.

Befähigte Personen verfügen über

- erforderliche Fachkenntnisse zur Beurteilung des sicherheitsgerechten Zustandes der Arbeitsmittel
- mehrjährige Tätigkeit im Beruf
- zeitnahe Tätigkeit und aktuellen Kenntnisstand

Siehe auch Technische Regeln für Betriebssicherheit „Befähigte Person, Allgemeine Anforderungen“ (TRBS 1203).

3 Systemkomponenten

Die von Seilwinden oder Seilzügen aufgebraachte Kraft wird durch Seile, Befestigungs- und Anschlagmittel, Umlenkrollen usw. auf die Last übertragen.

Ist ein direkter Zug mit der Winde oder dem Seilzug sowie das Anschlagen mit dem Seil nicht möglich, kommen Hilfsmittel zum Anschlagen, zum Befestigen und zur Richtungsänderung zum Einsatz.

Der umgelenkte Seilzug wird u.a. bei der seilunterstützten Fällung aus Sicherheitsgründen häufig angewandt.

In Abbildung 1 ist der schematische Aufbau am Beispiel einer seilunterstützten Fällung dargestellt.

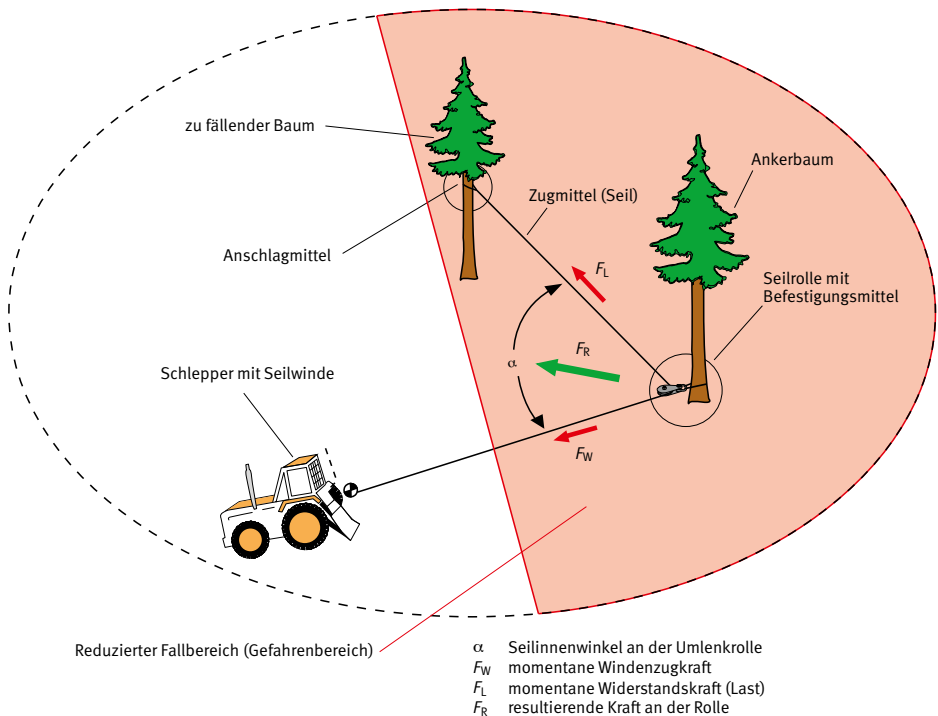


Abb. 1 Umgelenkter Zug

Die Maschinen und Geräte sind so auszuwählen und aufzustellen, dass die zu erwartende Widerstandskraft der Last sicher aufgenommen wird und die Standsicherheit gewährleistet ist.

Bei der Auswahl der Systemkomponenten ist immer von der maximalen Zugkraft der Seilwinde oder des Seilzuges auszugehen.

3.1 Seile

Seile müssen entsprechend der Einsatzbedingungen so ausgewählt werden, dass sie bei bestimmungsgemäßen Einsatz den im Betrieb auftretenden Belastungen standhalten.

Die technische Beschaffenheit und die Mindestbruchkraft des Seiles muss vom Hersteller durch ein mitzulieferndes Seilzeugnis bestätigt sein.

vgl. DIN EN 12 385 - 1 „Drahtseile aus Stahldraht - Sicherheit - Teil 1: Allgemeine Anforderungen“

3.1.1 Drahtseile aus Stahldraht

Nach dem Seilaufbau werden Spiral- und Litzenseile unterschieden. Zum Holzfällen werden zweckmäßigerweise Litzenseile eingesetzt, da diese weniger zum Aufdolden neigen. Sind die Litzen gleichsinnig wie die Drähte verseilt, spricht man von einem Gleichschlagseil, bei gegensinnigem Verlauf von einem Kreuzschlagseil. Für Forstwinden werden vorzugsweise Kreuzschlagseile eingesetzt.

Verdichtete Seile haben bezogen auf den gleichen Seildurchmesser eine höhere Bruchfestigkeit und eine glattere Oberfläche.

Für den Windeneinsatz im Forstbetrieb sind Seile mit Stahleinlage zu bevorzugen. Diese haben eine höhere Bruchfestigkeit und sind widerstandsfähiger gegen Quetschungen. Drahtseile mit Fasereinlage sind biegsamer, aber bei gleichem Durchmesser haben sie eine wesentlich geringere Bruchfestigkeit.

Übliche Seildurchmesser sind in Tabelle 2 beispielhaft aufgeführt.

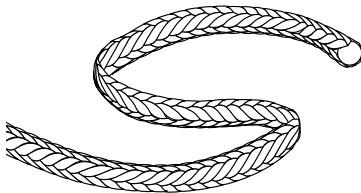
max. Windenzugkraft (kN)	Erforderliche Mindestbruchkraft MB (kN)	typischer Seildurchmesser* (mm)
40	80	9 – 11
50	100	11 – 12
60	120	12 – 13
70	140	13 – 14
80	160	14 – 16

*) geringere Seildurchmesser gelten für hochverdichtete Seile bzw. bei höherer Nennfestigkeit des Stahls

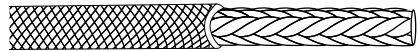
Tabelle 2: Mögliche Seildurchmesser von Drahtseilen für Seilwinden

3.1.2 Seile aus synthetischem Material

Die für die Seilarbeit eingesetzten Seile bestehen aus einer hochfesten Polyethylenverbindung mit einer sehr geringen spezifischen Dichte. Neben der hohen Festigkeit, der Unempfindlichkeit gegen Wasser und manchen Chemikalien zeichnet sie eine hohe Beständigkeit gegen UV-Strahlung aus.



Seil geflochten ohne Ummantelung



Seil mit Ummantelung und geflochtenem Faserkern

Abb. 3 Aufbau synthetischer Seile

Die technische Beschaffenheit und die Mindestbruchkraft des Seiles muss vom Hersteller durch ein mitzulieferndes Seilzeugnis bestätigt sein.

Ihr geringes Gewicht bringt für den Nutzer erhebliche ergonomische Vorteile, wie z.B. ein geringer Kraftaufwand beim Ausziehen des Seiles. Dieser Vorteil kommt besonders zum tragen, wenn bergab geseilt wird. Schnitt- und Stichverletzungen, wie sie durch Drahtbrüche auftreten, werden vermieden.

Kunststoffseile sind weniger scheuerfest als Stahlseile, was bei steinigem Gelände und Kontakt zu anderen scharfkantigen Gegenständen zu beachten ist.

3.1.3 Seilauswahl

Für die Auswahl des Seiles ist von der maximalen Windenzugkraft auszugehen.

Beim Auflegen eines Seiles ist sicherzustellen, dass mindestens ein Bordscheibenüberstand (siehe Abbildung 4) bei vollständig aufgespultem Seil verbleibt, der dem zweifachen Seildurchmesser entspricht.

Seile sind nach DIN EN 14492-1 „Krane - Kraftbetriebene Winden und Hubwerke Teil 1: Kraftgetriebene Winden“ so auszuwählen, dass das Verhältnis des Trommeldurchmessers zum Seildurchmesser bezogen auf die Seilmitte mindestens 10 beträgt (siehe Abbildung 4).

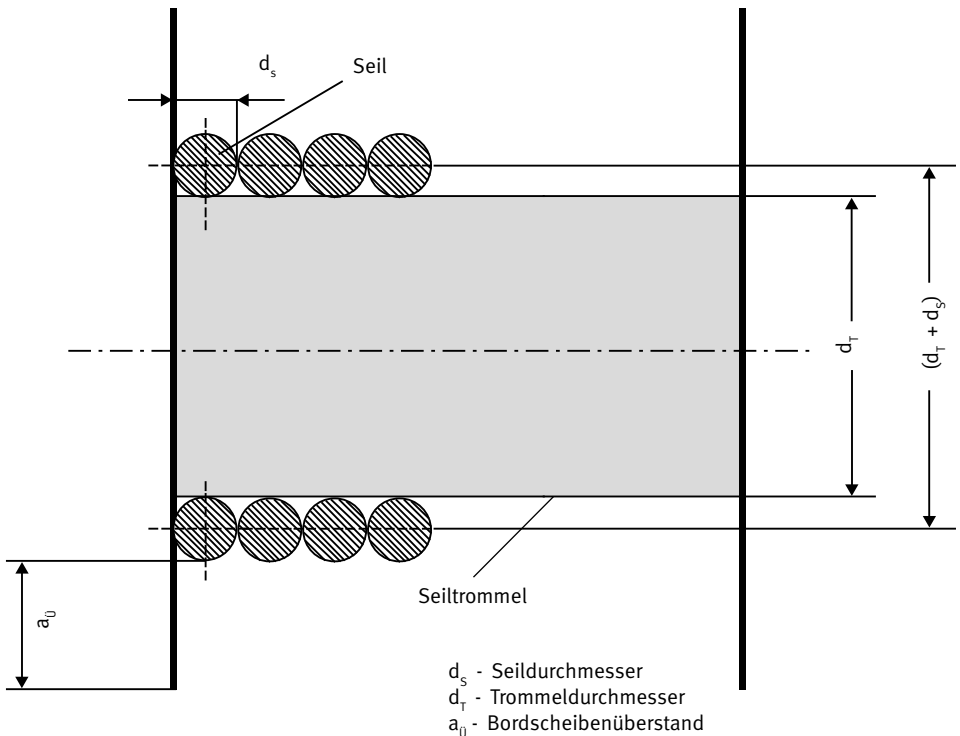


Abb. 4 Verhältnis des Seildurchmessers zum Trommeldurchmesser und erforderlicher Bordscheibenüberstand

Beispiel:

vorhandener Trommeldurchmesser $d_T = 200 \text{ mm}$

ausgewählter Seildurchmesser $d_s = 12 \text{ mm}$

einzuhaltendes Verhältnis von Trommeldurchmesser zu Seildurchmesser:

$$(d_T + d_s) : d_s > 10$$

$$(200 + 12) : 12 = 17,7 > 10$$

erforderlicher Bordscheibenüberstand bei vollständig aufgespultem Seil:

$$a_0 > 2 \times d_s = 2 \times 12 \text{ mm}$$

$$a_0 > 24 \text{ mm}$$

Der vom Hersteller angegebene zulässige Seildurchmesser in Bezug auf die Abmessung der Rillen von Seilrollen und ähnlichen Bauteilen ist zu beachten.

Weitere Hinweise enthält DIN EN 14492-1.

3.1.3.1 *Auswahl von Stahlseilen*

Die folgenden Aussagen gelten für die Auswahl von Stahlseilen für Seilwinden. Bei der Verwendung von Seilzügen ist sinngemäß vorzugehen.

Die Mindestbruchkraft des ausgewählten Seiles muss nach DIN EN 14492-1, Abschnitt 5.16.5 das Doppelte der vom Hersteller angegebenen maximalen Windenzugkraft betragen.

3.1.3.2 *Auswahl von Synthetikseilen*

Werden Seile aus synthetischem Material verwendet, sind die beim Betrieb auftretenden Gefährdungen zu ermitteln. Hierzu gehört u.a. die bei Belastung auftretende erhöhte Dehnung des synthetischen Seils und das damit einhergehende erhöhte Energiespeichervermögen. Nichtummantelte synthetische Seile zeigen bei rauen Geländebedingungen eine höhere Abnutzung.

Bei der Auswahl synthetischer Seile sind die Herstellerangaben zu beachten. Nach derzeitigem Stand der Normung ist für den Betriebskoeffizient nach DIN EN 14492-1, Abschnitt 5.16.5 der Wert 2 festgelegt, d. h. die Mindestbruchkraft (MBK) des synthetischen Seiles muss mindestens das Doppelte der maximalen Windenzugkraft betragen.

3.2 **Seilendverbindungen**

Mit Winden für die Forstwirtschaft wird Holz im Bodenzug gerückt. Durch den Einsatz im Bodenzug sind die Seile im Endbereich einem erhöhten Verschleiß ausgesetzt und müssen häufig gekürzt werden. Die vor Ort hergestellten Seilendverbindungen genügen oft nicht den Anforderungen.

Es besteht die Gefahr, dass die Seilendverbindungen versagen. Seilendverbindungen müssen nach DIN EN 14492-1, Abschnitt 5.7.8 mindestens 85 % der Mindestbruchkraft des Seiles haben. Sind in speziellen Normen, wie z.B. in der DIN EN 13411-3 „Endverbindungen für Drahtseile aus Stahldraht – Sicherheit – Teil 3: Pressklemmen und Verpressen“ für Seilendverbindungen höhere Werte festgelegt, wie z.B. für das Flämische Auge als verpresste Seilschleufe mit 90 %, gelten die höheren Werte der Spezialnorm.

Seilendverbindungen sollen in der forstlichen Praxis mit einfachen Mitteln herstellbar sein.

3.2.1 Seilendverbindungen mit Pressklemme für Drahtseile

Im Folgenden werden die in der DIN EN 14492-1 für Forstseilwinden geforderten Seilendverbindungen nach DIN EN 13411-3 beschrieben. Die DIN EN 13411-3 „Endverbindungen für Drahtseile aus Stahldraht – Sicherheit – Teil 3: Pressklemmen und

Drahtseil durchmesser Nennmaß d (mm)	Grenzen des Seil-Ist-Durchmessers für die Pressklemmenauswahl (mm)		Pressklemmennummer	
			Einlagige Rundlitzenseile mit IWCR, drehungsarme Seile und parallel verseilte Seile	Spirallitzenseile 2 Pressklemmen
	von	bis	$0,487 < C < 0,613$	$C < 0,613$
9	9,0	9,5	11	11
10	9,6	9,9	11	12
	10,0	10,5	12	12
11	10,6	10,9	12	13
	11,0	11,6	13	13
12	11,7	11,9	13	14
	12,0	12,6	14	14
13	12,7	12,9	14	16
	13,0	13,7	16	16
14	13,8	13,9	16	18
	14,0	14,7	18	18

Der Füllfaktor C gibt das Verhältnis zwischen dem metallischen und dem geometrischen Querschnitt des Seiles an.

Tabelle 3 Zuordnung von Pressklemmen zu Seildurchmesser und –art nach DIN EN 13411-3, Tabelle A.2 (Auszug)

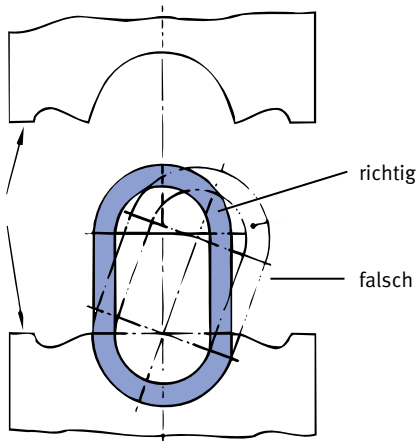


Abb. 5 Lage der Pressklemme
im Presswerkzeug

Verpressen“ regelt detailliert, wie Seilendverbindungen herzustellen sind.

Zur Herstellung der Seilendverbindung wird das Seilende sauber abgeschnitten und eine nach Tabelle 3 auszuwählende Aluminium-Pressklemme wird über das Seil geschoben. Das Verpressen muss nach einem zugelassenen Verfahren vorgenommen werden. Die Verarbeitungsvorschriften der Hersteller von Pressen und Presswerkzeugen sind einzuhalten. Vor dem Pressvorgang sind die Auflageflächen und die Innenflächen der Presswerkzeuge zu säubern; anschließend müssen die Innenflächen gefettet werden. Die Vorgaben der Hersteller zu Verschleißgrenzen der Presswerkzeuge sind einzuhalten.

Die Presswerkzeuge müssen während des Pressvorgangs starr geführt und dürfen nicht gegeneinander versetzt sein.

Die Hochachse des Ovals der Pressklemme muss mit der Pressrichtung, wie in Abbildung 5 dargestellt, übereinstimmen. Die Auflageflächen der beiden Presswerkzeuge müssen sich am Ende des Pressvorganges berühren.

Das Verpressen der Seilklemmen darf nur in einer Pressrichtung (ohne Drehen) vorgenommen werden.

Das Presswerkzeug muss am Ende des Pressvorganges die Pressklemme auf ihrer ganzen Länge voll umfassen. Pressverbindungen, bei denen das Seil oder die Pressklemme beschädigt wurden, sind zu verwerfen, das Gleiche gilt für Verpressungen, die Risse aufweisen und deren Seilenden falsch liegen.

3.2.1.1 Seilendverbinding mit rückgebogener Schlaufe

Die rückgebogene Schlaufe wird gebildet, indem ein Seilende durch eine Pressklemme geführt wird, um die erforderliche Schlaufengröße zu bilden und danach das Seilende wieder durch die Pressklemme gesteckt wird. Die Länge von der Pressklemme bis zum Kraftangriffspunkt muss bei einer Schlaufe ohne Kausche mindestens das 15-fache des Seildurchmessers betragen.

Diese Seilendverbinding darf nur von sachkundigen Personen in der Regel auf hydraulischen oder pneumatischen Pressen hergestellt werden. Sie müssen mit einer erteilten Herstellerkennzeichnung versehen sein. Pressverbindungen entsprechend DIN EN 13411-3 kann sich der Windenführer beim Seilausstatter oder in berechtigten Werkstätten anfertigen lassen. Die Qualität der Seilendverbindungen wird vom Hersteller gewährleistet.

Die Pressklemme darf nur durch Kaltumformung in einer hydraulischen oder pneumatischen Presse verpresst werden. Pressklemmengrößen von Größe Nr. 2,5 bis 5 dürfen auch mit Handwerkzeugen verpresst werden.

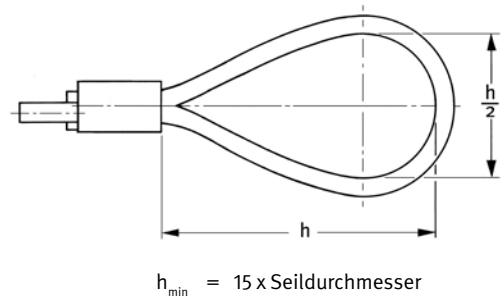
3.2.1.2 Flämisches Auge mit Aluminium-Pressklemme als Seilendverbinding

Das Flämische Auge mit Aluminium-Pressklemme ermöglicht es dem Windenführer, eine Seilendverbinding vor Ort herzustellen. Dies ist für den Forstbetrieb von besonderer Bedeutung, da häufig an entlegenen Waldorten gearbeitet wird. Das „Flämische Auge“ wird entsprechend DIN EN 13411-3 ausgeführt. Hier wird mit einer Aluminium-Pressklemme eine Seilendverbinding durch Schlagen bzw. Verpressen hergestellt.

Zur Herstellung des „Flämisches Auges“ wird der Seilverband in zwei Teile aufgelöst, wobei die Einlage einem Teil zugeordnet wird.

Seildurchmesser (mm)	Seilbedarf mindestens (mm)
9	380
10	420
11	460
12	500
13	540

Tabelle 4 Ermittlung des Mindestseilbedarfs in Abhängigkeit vom Seildurchmesser



Die aufgelöste Länge muss auf die Größe der zu bildenden Schlaufe abgestimmt sein. Mit den zwei Enden wird jetzt gegenläufig die Schlaufe gebildet. Die Umfangslänge einer Schlaufe ohne Kausche bei einem Seil muss mindestens das Vierfache der Schlaglänge (vgl. Abbildung 2) betragen. Die Litzen sind so einzulegen, dass bei Belastung des Seils eine gleichmäßige Lastverteilung gewährleistet ist. Aus dem Seilverband heraustretende Litzen sind nicht zulässig.

Durch das Zusammenfügen der beiden Litzengruppen im Schlaufenbereich wird praktisch der alte Seilverband wieder hergestellt.

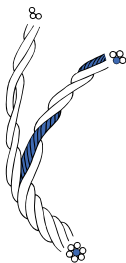


Abb. 6 Auflösung des Seilverbandes in zwei Teile

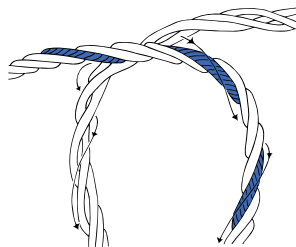


Abb. 7 Schlaufenbildung durch Zusammenlegen der beiden Litzengruppen

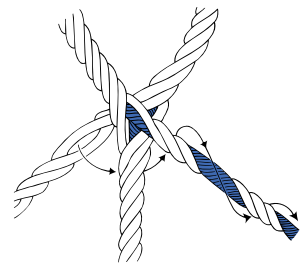


Abb. 8 Seilenden nach erfolgreicher Schlaufenbildung, Beilegen der Seilenden

Die verbleibenden zwei Seilenden werden ebenfalls zum Seilverband zusammengedreht (Abbildung 9a) oder offen neben das Seil gelegt (Abbildung 9b).

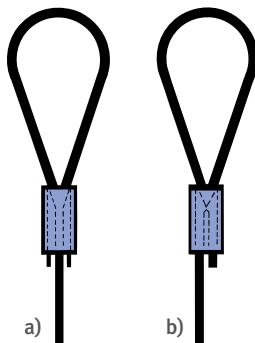


Abb. 9 Beilegen der überstehenden Seilenden

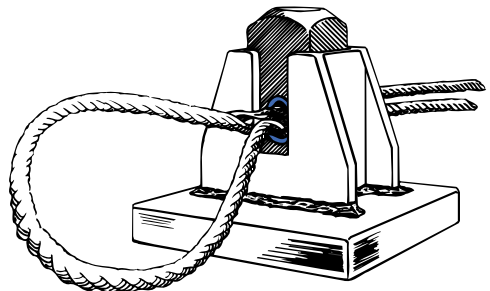


Abb. 10 Press-/Schlagwerkzeug

Die Seilenden müssen vor dem Aufpressen der Klemme so weit gekürzt werden, dass sie nach dem Verpressen höchstens um die Hälfte der Seildurchmessers ($1/2 \times d_S$) über den Klemmenrand vorstehen. Beim Einführen der Seilenden in die Pressklemme darf sich der Seilverband nicht verändern und sich nicht verschieben.

Die Verpressung der Seilklemmen dient der Fixierung des „Flämischen Auges“. Das Verpressen der Seilklemmen erfolgt mit einem Schlagwerkzeug, einer Handhydraulikpresse oder hydraulischen bzw. pneumatischen Standpressen.

Bei der Verpressung mit Schlagwerkzeugen ist darauf zu achten, dass eine feste Unterlage (z.B. Baumstock, Steinplatte) vorhanden ist und ein schwerer Hammer ($> 10 \text{ kg}$) verwendet wird.

Die Herstellung des Flämischen Auges einschließlich der Pressverbindung darf nur von sachkundigen Personen oder unter sachkundiger Aufsicht durchgeführt werden. Die Sachkunde kann z.B. durch die Teilnahme an einem Lehrgang der Forstlichen

Bildungszentren, der staatlichen Forstmaschinenbetriebe oder der Präventionsdienste der Landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaften erlangt werden.

Der Hersteller des Flämischen Auges gewährleistet die Qualität der Seilendverbindung. Deshalb darf das durch Schlagen hergestellte „Flämische Auge“ nur für den Eigenbedarf angefertigt werden.

3.2.2 Seilendverbindungen für synthetische Seile

Nach DIN EN 14492-1, Abschnitt 5.7.8 müssen die Seilendverbindungen eine Kraft von mindestens 85% der Mindestbruchkraft des Seils ohne Bruch aufnehmen können, sofern in Normen für Seilendverbindungen keine höheren Werte gefordert werden (vgl. hierzu auch Abschnitt 3.2 Seilendverbindungen).

Die Kraft, die die Seilendverbindung ohne Schaden aufnehmen kann, ist den Herstellerangaben zu entnehmen. Verfahrenstechnische Vorgaben des Herstellers sind bei der Herstellung der Seilendverbindungen einzuhalten.

3.3 Umlenkrollen

Bei der Auswahl von Umlenkrollen wird von der maximalen Windenzugkraft ausgegangen. Bei einer einfachen Umlenkung erhöht sich die Belastung der Umlenkrolle durch die resultierende Kraft maximal auf das Doppelte. Die Abhängigkeit der Belastung durch unterschiedliche Seilinnenwinkel α (siehe Abbildung 1) bleibt unberücksichtigt, das heißt, es wird immer von der doppelten Windenzugkraft ausgegangen.

Die vom Hersteller angegebene Tragfähigkeit der Umlenkrolle (WLL bzw. WLL-B) muss bei einfacher Umlenkung mindestens das Doppelte der maximalen Windenzugkraft betragen.

Die Angaben auf dem Typenschild des Herstellers sollen mindestens enthalten:

- Hersteller
- Tragfähigkeit (WLL)
- Rollendurchmesser
- Seilnennndurchmesser
- Gewicht

Hersteller MUSTER- GmbH Musterring 24 D 11111 Musterstadt	Tragfähigkeit (WLL) 160 kN	Seildurchmesser 14 mm
	Rollendurchmesser 200 mm	Gewicht 11,5 kg

Abb. 11 Muster eines Typenschildes einer Umlenkrolle

Der Seilrollendurchmesser der Umlenkrolle muss in Anlehnung an die Anforderungen an den Trommeldurchmesser mindestens das 10-fache des Seilnennndurchmessers betragen, um die Belastung des Seiles durch Wechselbiegebeanspruchung in vertretbaren Grenzen zu halten. Dabei ist der Durchmesser der Seilrolle von Seilmitte zu Seilmitte zu messen. Der vom Hersteller für die Umlenkrolle angegebene maximale Seildurchmesser ist zu beachten.

Beispiel:

vorhandener Rollendurchmesser $d_R = 200 \text{ mm}$

Seilnenndurchmesser $d_S = 12 \text{ mm}$

erforderliches Verhältnis von Rollendurchmesser zu Seilnenndurchmesser

$$(d_R + d_S) : d_S = (200 + 12) : 12 = 17,67 > 10$$

Je nach Bauart der Umlenkrollen sind die Befestigungsmittel so anzuschlagen, dass ein Aufbiegen der Wangen verhindert wird.

In der Praxis haben sich Befestigungen der Seilrolle durch die Verwendung eines Schäkels oder die Anwendung des Schnürganges bei Hebebändern bewährt.

Es ist sicherzustellen, dass durch das Seil keine Kräfte auf die Wangen der Umlenkrolle direkt übertragen werden. Dadurch soll vermieden werden, dass eine seitliche Biegung der Wangen auftritt.

Es ist darauf zu achten, dass ein Verklemmen des Seiles im Freiraum zwischen der Seilscheibe und der Wange ausgeschlossen ist.

Umlenkrollen, die zum Einlegen des Seiles geöffnet werden (mit klappbaren oder drehbaren Wangen) sind nach Einlegen des Seiles zu schließen und so zu sichern, dass ein unbeabsichtigtes Öffnen verhindert wird.

Bei Einsatz von Umlenkrollen, die eine mehrfache Umlenkung gestatten, sind die daraus resultierenden höheren Belastungen bei der Auswahl zu beachten.

3.4 Befestigungselemente

Von der Umlenkrolle zum Anschlagpunkt ist bei einfacher Umlenkung eine Kraft zu übertragen, die dem Zweifachen der maximalen Windenzugkraft bzw. der Seilzugkraft entspricht. Unterschiedliche Seilinnenwinkel bleiben unberücksichtigt.

3.4.1 Verbindungsglieder

Als Verbindungsglieder werden in der Regel Schäkel eingesetzt, wenn keine unmittelbare Befestigung der Umlenkrolle möglich ist. Sie bewirken einen gewissen Drehausgleich.

Die Schäkel sind nach der vom Hersteller angegebenen Tragfähigkeit (WLL) auszuwählen, wobei ihre Tragfähigkeit bei einfacher Umlenkung mindestens das Doppelte der maximalen Windenzugkraft betragen muss.

Es sind nur Originalschäkelbolzen zu verwenden, die gegen ein unbeabsichtigtes Lösen gesichert werden können. Der sichere Sitz des Bolzen ist regelmäßig zu überprüfen. Die Kraftübertragung von der Umlenkrolle zum Schäkel soll über den Bolzen erfolgen.

3.4.2 Befestigungsmittel

Befestigungsmittel stellen die Verbindung zwischen Ankerpunkt und Umlenkrolle her.

Typische Befestigungsmittel sind beispielsweise Schlaufenhebebänder, Rundschlingen, Seilstropps und Ketten.

Die vom Hersteller angegebene Tragfähigkeit der Befestigungsmittel (WLL bzw. WLL-B) muss bei einfacher Umlenkung das Doppelte der maximalen Windenzugkraft betragen.

vgl. Regel „Gebrauch von Anschlag-Drahtseilen“ (BGR/GUV-R 151)

Werden Seilstropps aus Seilen hergestellt und eingesetzt, ist entsprechend Abschnitt 3.1 zu verfahren, d.h. die Mindestbruchkraft muss das doppelte der auftretenden Belastung betragen. Bei einfacher Umlenkung ist die Verdoppelung der Belastung zusätzlich zu berücksichtigen.

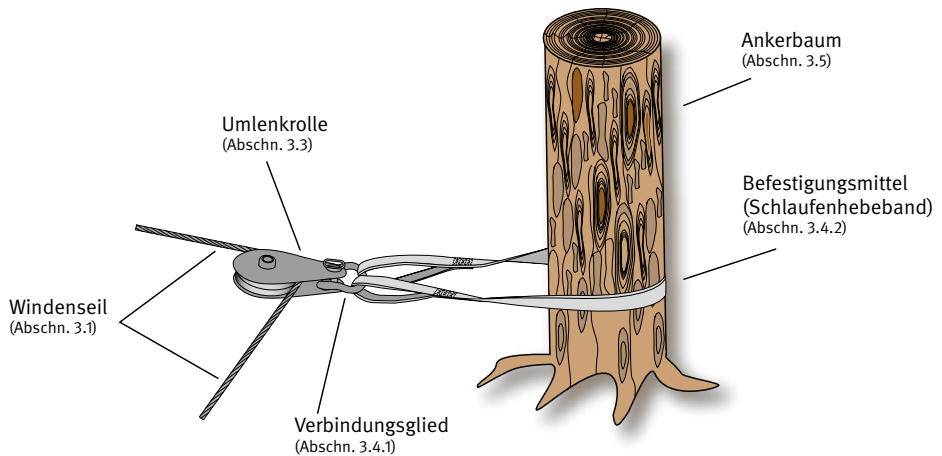
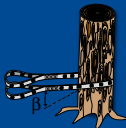
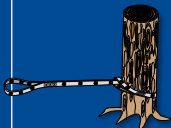
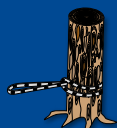


Abb. 12 Befestigung mit einem Schlaufenhebeband, umgelegt

Bevorzugt werden in der Praxis Schlaufenhebeebänder oder Rundschnlingen angewandt, da sie leicht handhabbar sind. Sie schonen die Ankerbäume. Ketten und Stropps bieten bei der Anschlagart geschnürt einen sichereren Halt.

Die durch die Anschlagart veränderten Tragfähigkeiten von Hebeebändern und Rundschnlingen sind der Tabelle 5 zu entnehmen. Hierbei sind die Winkel β (vgl. Abbildung 13) in der Praxis nach Augenmaß abzuschätzen.

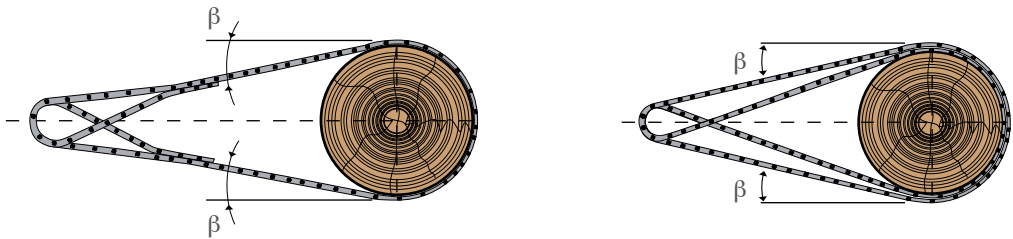
Tragfähigkeit und Farbcodierung		Schlaufenhebebänder			Rundschlingen		
							
		einfach umgelegt	geschnürt	einfach umgelegt	geschnürt		
Nenn- trag- fähig- keit (t)	Farbe	vorhandene Tragfähigkeit bei symmetrischem Anschlag (t)		vorhandene Tragfähigkeit (t)	vorhandene Tragfähigkeit bei symmetrischem Anschlag (t)		vorhandene Tragfähigkeit (t)
		$\beta = 0^\circ \dots 45^\circ$	$\beta = 45^\circ \dots 60^\circ$		$\beta = 0^\circ \dots 45^\circ$	$\beta = 45^\circ \dots 60^\circ$	
1,0	violett	1,4	1,0	0,8	1,4	1,0	0,8
2,0	grün	2,8	2,0	1,6	2,8	2,0	1,6
3,0	gelb	4,2	3,0	2,4	4,2	3,0	2,4
4,0	grau	5,6	4,0	3,2	5,6	4,0	3,2
5,0	rot	7,0	5,0	4,0	7,0	5,0	4,0
6,0	braun	8,4	6,0	4,8	8,4	6,0	4,8
8,0	blau	11,2	8,0	6,4	11,2	8,0	6,4
10,0	orange	14,0	10,0	8,0	14,0	10,0	8,0
> 10,0	orange						

vgl. DIN EN 1492-1 und DIN EN 1492-2

Information „Gebrauch von Hebebändern und Rundschlingen aus Chemiefasern“ (BGI 873)

Tabelle 5 Tragfähigkeiten von Hebebändern und Rundschlingen aus Chemiefasern
(in Anlehnung an BGI 873)

Der in der Anschlagart einfach umgelegt mögliche parallele Verlauf der Enden der Schlaufenhebebänder oder der Rundschlingen kommt wegen des Durchmessers der Bäume in der forstlichen Praxis nicht vor und wurde in der Tabelle 6 daher nicht berücksichtigt.



a) Schlaufenhebeband einfach umgelegt

b) Rundschlinge, einfach umgelegt

Abb. 13 Winkel β bei symmetrischer Befestigung (in der Draufsicht dargestellt)

Die Befestigungsmittel sind vor jedem Einsatz durch eine Sichtprüfung auf Schäden, die die Tragfähigkeit beeinflussen, zu prüfen. In unzulässigem Maß geschädigte Befestigungsmittel dürfen nicht benutzt werden.

Weitere Hinweise für die durchzuführende Prüfung sind in Abschnitt 4 dieser Schrift enthalten.

3.5 Befestigungspunkte

Als Befestigungspunkte werden vorzugsweise Ankerbäume gewählt. Bei ihrer Auswahl ist auf Folgendes zu achten:

- gesunde Bäume
- ausreichend starke Bäume
- standsichere Bäume

Der Anschlagpunkt ist immer so tief wie möglich zu wählen, damit keine zusätzlichen Biegemomente in den Stamm des Ankerbaumes eingeleitet werden. Das Befestigungsmittel darf nicht abgleiten.

Werden andere Befestigungspunkte, wie z.B. ein frischer Baumstumpf benutzt, gelten o.g. Anforderungen sinngemäß.

3.6 Anschlagmittel

Anschlagmittel dienen zur Befestigung der zu ziehenden Last am Zugseil und werden durch die Zugkraft belastet. Anschlagmittel sind z.B. Chokerseile, Chokerketten, Seilgleithaken und Chokerhaken, u.U. auch Schäkel. Bei der Auswahl der Anschlagmittel ist die Art des verwendeten Windenseiles (Stahl- oder Synthetikseil) zu beachten. Eine besondere Gefahr besteht beim Bruch von Anschlagmitteln, da Bruchteile in Richtung der Seilwinde katapultiert werden können.

Die Tragfähigkeit (WLL bzw. WLL-B) von Anschlagmitteln muss der maximalen Windenzugkraft entsprechen.

Erforderliche Sicherheiten sind bei der Herstellung von Anschlagmitteln berücksichtigt. Diese können durch den Anwender bis zu der vom Hersteller angegebenen Tragfähigkeit unter den festgelegten Bedingungen belastet werden.

Abbildung 14 und 15 zeigen die in der Praxis häufig gewählten Anschlagarten.

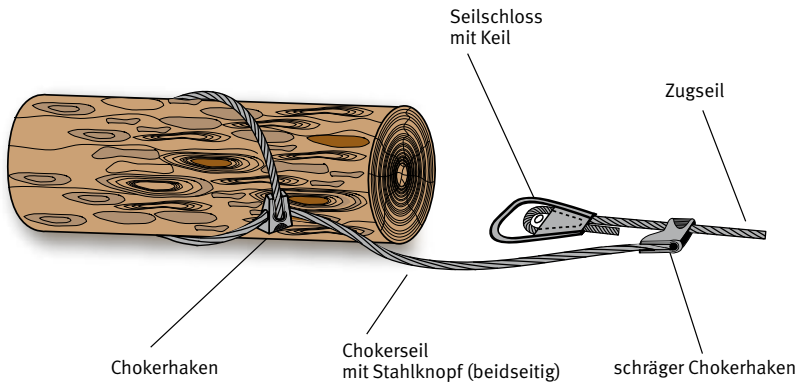


Abb. 14 Anschlagen mit einem Chokerseil im Bodenzug

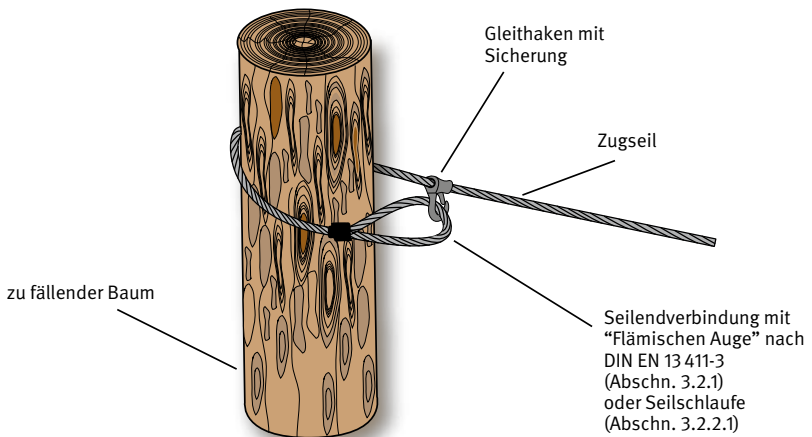


Abb. 15 Direktes Anschlagen mit dem Windenseil am Beispiel eines zu fallenden Baumes

Der vom Hersteller angegebene zulässige Seildurchmesser von Seilgleithaken, Seilgleitösen und ähnlichen Bauteilen darf nicht überschritten werden.

Ein Verklemmen an der Seilendverbindung soll verhindert werden.

Die Anschlagmittel sind einer erhöhten Verschleißbeanspruchung ausgesetzt. Sichtprüfungen sind vor jedem Einsatz erforderlich. In unzulässigem Maß geschädigte Anschlagmittel bzw. Teile der Anschlagmittel sind auszutauschen oder das Anschlagmittel der Nutzung zu entziehen.

Weitere Hinweise für durchzuführende Prüfungen sind in Abschnitt 4 Prüfungen enthalten.

3.7 Betrieb

Der Windenführer wählt eine sichere Position, von der die Arbeit und das System eingesehen und entsprechend reagiert werden kann. Funkgesteuerte Winden erhöhen die Sicherheit beim Arbeiten.

3.7.1 Seilunterstützte Fällung

Die seilunterstützte Fällung dient der sicheren Einhaltung der Fällrichtung, beispielsweise bei Schwierigkeitsfällungen im Siedlungsbereich oder zur Fällung von Rückhängern. Außerdem bietet sie sicherheitstechnische und ergonomische Vorteile.

Seile sind am Baum möglichst hoch anzubringen.

Muss der Baum zur Seilanbringung bestiegen werden, sind sichere Aufstiegsmittel, z.B. Leitern, Steigeisen zu benutzen. Alternativ können Hilfsmittel, z.B. eine Schubstange benutzt oder das Seil mittels Wurftechniken hoch am Baum befestigt werden.

Werden Aufstiegsmittel zur Anbringung von Befestigungs- und Anschlagmitteln benutzt und besteht eine Absturzgefahr, sind Schutzmaßnahmen gegen Absturz zu treffen.

Siehe auch Regel „Benutzung von persönlichen Schutzausrüstungen gegen Absturz“ (BGR/GUV-R 198).

Bei der Fällung ist besonders zu beachten:

- Beurteilung des zu fällenden Baumes (z.B. Baumstärke, Kronenausformung, Seiten- oder Rückhang sowie Gesundheitszustand)
- Einsatz von Technik mit ausreichender Leistungsfähigkeit und Dimensionierung
- Die Seilwinde muss gewährleisten, dass eine exakte Steuerung der Seilbewegung möglich ist. Ein Nachlaufen des Seiles muss verhindert sein.
- Der Standplatz des Zugmittels (Schlepper, Seilzug) ist außerhalb des Gefahrenbereiches zu wählen (vgl. Abbildung 1).
- Das Seil ist vor Beginn der Fällarbeiten am Baum zu befestigen.
- Es ist für eine ausreichende Abstimmung zwischen Windenführer und Motorsägenführer zu sorgen.

Die Abstimmung kann z.B. durch Einsatz von Sprechfunkeinrichtungen oder Vereinbarung von eindeutigen Handzeichen erfolgen. Das Signal für das Anziehen des Seiles gibt der Motorsägenführer.

- Anwendung geeigneter Schnitttechniken, z.B. Anlegen einer negativen Bruchstufe
- Der Aufenthalt im Gefahrenwinkel von Umlenkrollen ist verboten.

Ein möglichst weit gewählter Seilinnenwinkel erhöht die Sicherheit.

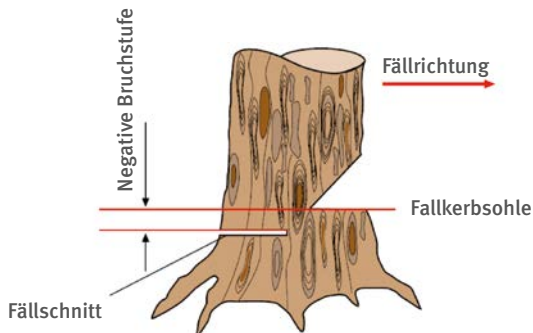


Abb. 16 Negative Bruchstufe bei seilunterstützter Fällung

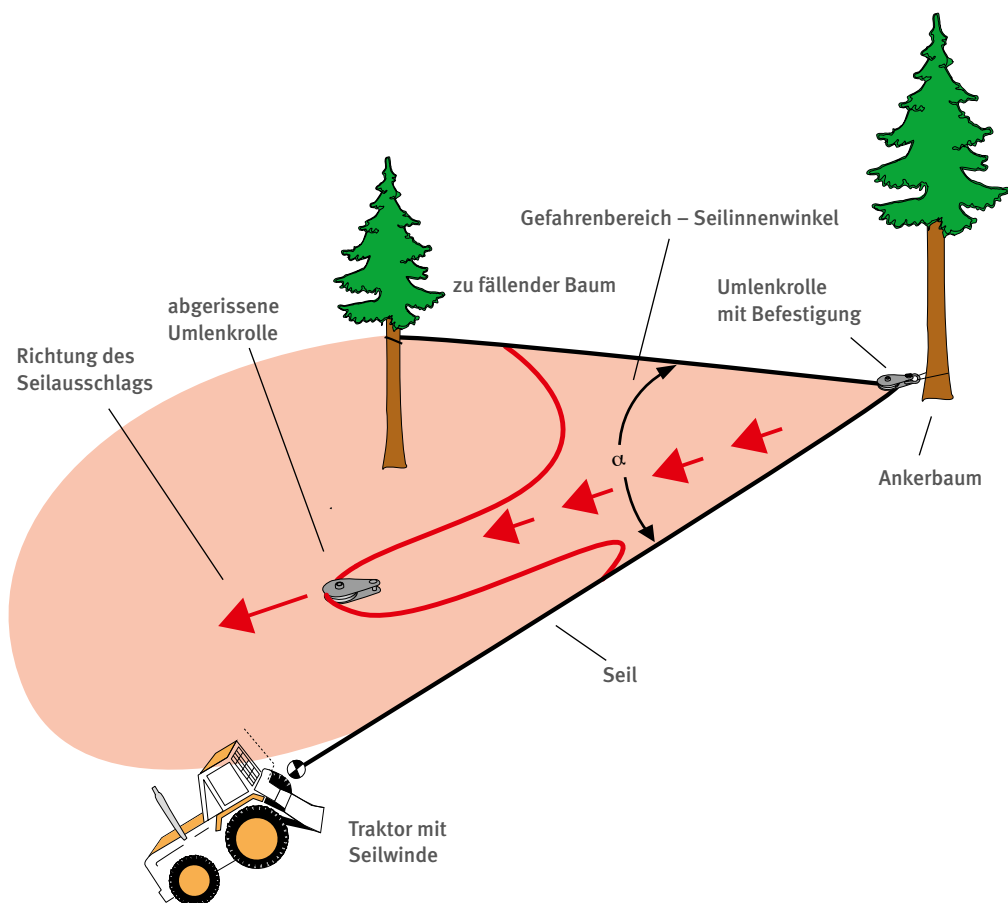


Abb. 17 Gefahrenbereich – Seilinnenwinkel – bei umgelenktem Zug

3.7.2 Bodenzug und seilwindenunterstützte Holzernteverfahren

Im Bodenzug muss sichergestellt sein, dass

- das Anschlagmittel oder beim direkten Anschlag das Seil vom Holz nicht abgleitet
- sich keine Personen im Gefahrenbereich von Seil und Anschlagmittel, im Gefahrenwinkel der Umlenkrolle und im Gefahrenbereich der Rückelast aufhalten
- alle Systemkomponenten ständig beobachtet werden, um auf unvorhergesehene Störungen reagieren zu können

Seilwindenunterstützte Holzernteverfahren bieten ergonomische Vorteile.

Dabei ist zu beachten, dass

- das Seil oder Anschlagmittel so befestigt ist, dass eine Berührung mit der Motorsägenkette vermieden wird
- eine fachgerechte Fälltechnik, z.B. negative Bruchstufe angewendet wird

3.7.3 Zugkrafterweiterung

Haben die zur Verfügung stehenden Zugmittel zu geringe Zugkräfte, können die Kräfte durch Mehrfachumlenkungen erhöht werden. Die Abbildungen 18 und 19 zeigen, wie Zugkrafterweiterungen realisiert werden können. Die dabei auftretenden erhöhten Belastungen auf die Umlenkrollen und Befestigungsmittel sind in den Bildern dargestellt.

Bei der Bemessung der einzelnen Komponenten sind unter Berücksichtigung der veränderten resultierenden Kräfte die in Abschnitt 3 gestellten Anforderungen sinngemäß anzuwenden.

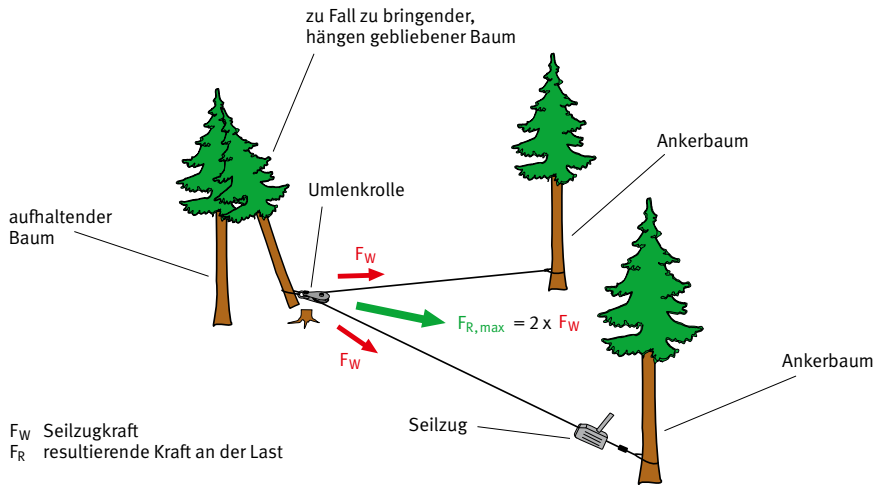


Abb. 18 Erhöhung der Zugkraft bei einfacher Umlenkung (maximal Verdopplung möglich)

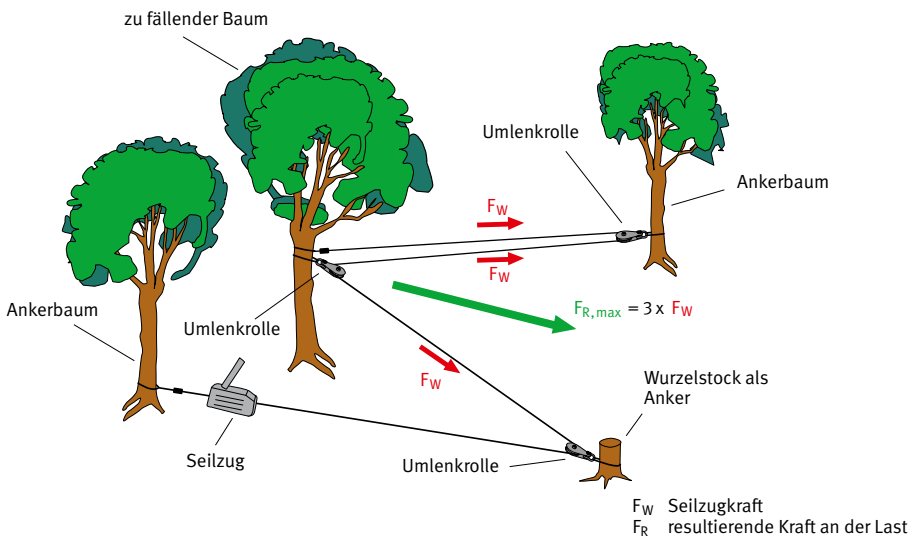


Abb. 19 Erhöhung der Zugkraft bei zweifacher Umlenkung (maximal Verdreifachung möglich)

4 Prüfungen

4.1 Allgemeines

Arbeitsmittel unterliegenden beim Gebrauch schädigenden Einflüssen. Schädigungen werden z.B. durch Verschleiß, Korrosion, Materialermüdung und -alterung, durch Brüche, Risse und Verformungen hervorgerufen.

Es sind Prüfungen mit dem Ziel durchzuführen, Schäden an Bauteilen, die die Sicherheit unzulässig beeinträchtigen, rechtzeitig zu erkennen und damit Arbeitsunfälle und Sachschäden zu vermeiden.

4.1.1 Prüfung vor der Benutzung

Die Arbeitsmittel sind vor Aufnahme des Betriebs durch den Beschäftigten auf Mängel zu überprüfen. Werden Mängel festgestellt, die Auswirkungen auf die Sicherheit haben, darf der Betrieb nicht aufgenommen werden. Werden derartige Mängel während des Betriebes festgestellt, dürfen die Arbeitsmittel nicht weiter benutzt werden.

Siehe auch Betriebssicherheitsverordnung, Anhang 2, Abschnitt 2.4.

Mängel sind durch die Beschäftigten zu beseitigen. Gehört dies nicht zu ihren Aufgaben oder verfügen sie nicht über die dafür nötige Sachkunde, haben sie den Mangel dem Vorgesetzten unverzüglich zu melden.

Siehe auch § 16 Unfallverhütungsvorschrift „Grundsätze der Prävention“ (BGV/GUV-V A1).

4.1.2 Prüfung durch befähigte Personen

Arbeitsmittel sind, wenn sie im Einsatz Schäden verursachenden Einflüssen unterliegen und dadurch gefährliche Situationen hervorgerufen werden können, regelmäßig durch eine befähigte Person zu prüfen.

Die mit der Prüfung zu beauftragende Person ist vom Arbeitgeber entsprechend der durchzuführenden Prüfung festzulegen.

Vgl. Technische Regeln für Betriebssicherheit „Prüfung von Arbeitsmitteln und Überwachungsbedürftigen Anlagen“ (TRBS 1201) sowie Technische Regeln für Betriebssicherheit „Befähigte Person“ (TRBS 1203).

Die Prüfungen sind nach den einschlägigen Vorschriften und Regeln in regelmäßigen Zeitabständen, jedoch mindestens einmal jährlich durchzuführen. Die Ergebnisse der Prüfungen sind schriftlich festzuhalten.

Vgl. §§ 3, 10, 11 Betriebssicherheitsverordnung.

4.2 Prüfung der Seile

4.2.1 Drahtseile

Bei der Prüfung geht es insbesondere um die Feststellung folgender Mängel:

- Knicke und Kinken (Klanken),
- Bruch einer Litze,
- Lockerung der äußeren Lage in der freien Länge,
- Quetschungen in der freien Länge,
- Korrosionsnarben,
- Beschädigungen oder starker Verschleiß der Seile oder Seilendverbinding,
- Drahtbrüche in großer Zahl.

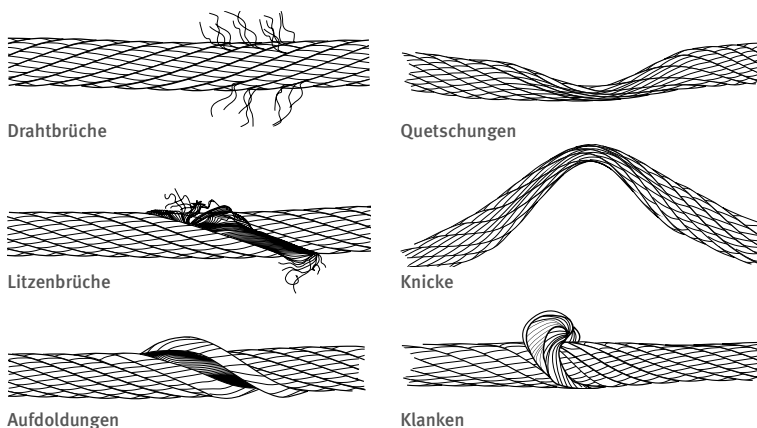


Abb. 20 Typische Seilschäden

Drahtbrüche in großer Zahl, die ein Ablegen des Seiles erforderlich machen, liegen vor, wenn die in Tabelle 6 nachstehend genannte Anzahl von Drahtbrüchen festgestellt wird.

Seilart	Anzahl der sichtbaren Drahtbrüche auf einer Länge von		
	3d*	6d*	30d*
Litzenseil	4	6	16

*) d = Seildurchmesser

Tabelle 6 Anzahl der Drahtbrüche

Die in Tabelle 6 angegebenen Zahlen gelten als äußerste Grenzwerte. Ein Ablegen der Seile bei niedrigeren Drahtbruchzahlen dient der Sicherheit.

Vgl. Regel „Betreiben von Arbeitsmitteln“ (BGR/GUV-R 500), Kapitel 2.8 „Betreiben von Lastaufnahmeeinrichtungen im Hebezeugbetrieb“.

4.2.2 Seile aus synthetischem Material (Chemiefaserseile)

Bei der Prüfung geht es u.a. um die Feststellung folgender Mängel:

- Bruch einer Litze
- mechanische Beschädigungen, starker Verschleiß und Auflockerungen
- Garnbrüche in großer Zahl, z.B. mehr als 10% der Gesamtgarnzahl im am stärksten beschädigten Querschnitt
- starke Verformung infolge Wärme, z.B. durch innere und äußere Reibung, Wärmestrahlung
- Lockerung der Verbindungen
- Schäden infolge Einwirkung aggressiver Stoffe
- Verschmelzung von Garnen und Litzen infolge zu großer Reibung durch Hitze. Sie sind erkennbar durch Schmelzstellen oder Verkohlungsflächen.

Zusätzlich sind die Hinweise der Hersteller zur Seilprüfung zu beachten.

Vgl. Regel „Betreiben von Arbeitsmitteln“ (BGR/GUV-R 500), Kapitel 2.8 „Betreiben von Lastaufnahmeeinrichtungen im Hebezeugbetrieb“

DIN EN ISO 9554 „Faserseile – Allgemeine Festlegungen“



Abb. 21 Mechanischer Schaden
(aus DIN EN ISO 9594)



Abb. 22 Äußerer Abrieb
(aus DIN EN ISO 9594)



Abb. 23 Kinken (aus DIN EN ISO 9554)

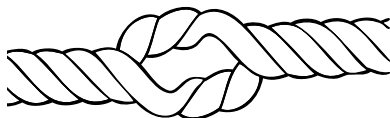


Abb. 24 Bildung einer Deformation
(aus DIN EN ISO 9554)

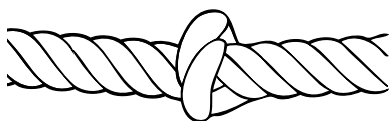


Abb. 25 Vollständige Deformation
(aus DIN EN ISO 9554)

4.3 Prüfung von Ketten, Schäkeln und Lasthaken

An Rundstahlketten ist zu prüfen:

- Bruch eines Kettengliedes,
- Anrisse oder die Tragfähigkeit beeinträchtigende Korrosionsnarben,
- Verformung eines Kettengliedes

An Lasthaken ist zu prüfen:

- Anrisse, insbesondere Querrisse im Schaft, Hals oder Hakenmaul,
- grobe Verformungen im Hakenmaul, z.B. Aufweitung des Hakenmauls um mehr als 10 %,
- Abnutzung im Hakenmaul (Steghöhe) um mehr als 5 %.

*Vgl. Regel „Betreiben von Arbeitsmitteln“ (BGR/GUV-R 500),
Kapitel 2.8 „Betreiben von Lastaufnahmeeinrichtungen im Hebezeugbetrieb“*

4.4 Prüfung der Hebebänder und Rundschnitten

Gewebte Hebebänder aus Chemiefasern sind u.a. auf folgende Schäden zu kontrollieren:

- Garnbrüche/Garnschnitte im Gewebe von mehr als 10 % des Querschnittes des Hebebandes
- Beschädigung der tragenden Nähte
- Verformung durch Wärmeeinfluss

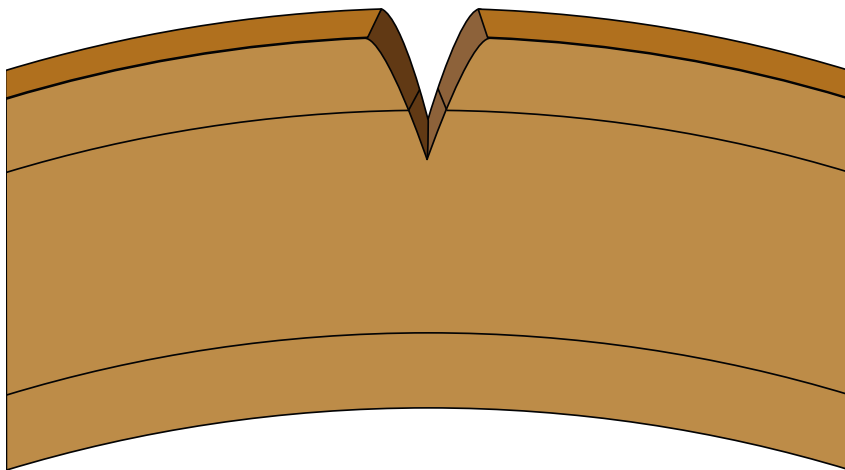


Abb. 26 Unzulässiger Einschnitt am Hebeband

Rundschlingen aus Chemiefasern sind u.a. auf folgende Schäden zu kontrollieren:

- Beschädigung der Ummantelung bzw. ihrer Vernähung mit sichtbarer Beschädigung der Einlage
- Verformung durch Wärmeeinfluss (Reibung),
- Anschlagmittel aus Chemiefasern mit Beschlagteilen sind der Benutzung zu entziehen, wenn die Beschlagteile Verformungen, Anrisse, Brüche oder andere Beschädigungen aufweisen

*Vgl. Regel „Betreiben von Arbeitsmitteln“ (BGR/GUV-R 500),
Kapitel 2.8 „Betreiben von Lastaufnahmeeinrichtungen im Hebezeugbetrieb“*

*Information „Gebrauch von Hebebändern und Rundschlingen aus Chemiefasern“
(BGI 873)*

4.5 Prüfung der Umlenkrollen

An Umlenkrollen ist zu prüfen:

- das Lagerspiel
- Beschädigung durch Risse und Verformungen
- die Gangbarkeit und Verriegelbarkeit der Verschlüsse

Weitere Prüfungen an der Umlenkrolle sind nach Angaben des Herstellers unter Beachtung von Verschleiß- und Abnutzungsgrenzen vorzunehmen.

5 Zusammenfassung

Mit der Informationsschrift wird das Ziel verfolgt, erforderliche Informationen für die Seilarbeit im Forstbetrieb zur Verfügung zu stellen und damit einen Beitrag zur Erhöhung der Arbeitssicherheit zu leisten.

Aus Gründen der Praktikabilität werden Vereinfachungen getroffen. Beispielsweise werden bei der Bestimmung der resultierenden Belastungen an Bauteilen nur die möglichen maximalen Kräfte berücksichtigt.

Die enthaltenen Bilder und Tabellen dienen dem besseren Verständnis und sollen dem Anwender notwendige Informationen für die Auswahl, den Betrieb und die Prüfung von Seilen, Umlenkrollen, Befestigungs- und Anschlagmitteln vermitteln.

Bei Beachtung der in der Informationsschrift enthaltenen Anforderungen ist ein hohes Sicherheitsniveau bei der Seilarbeit im Forst erreichbar.

Anhang 1

Ablaufschema zur Auswahl der Komponenten bei einfach umgelenktem Zug

am Beispiel einer 4 t – Schlepperseilwinde:

1. Bestimmung der maximalen Zugkraft

Angabe auf dem Typschild bzw. in der Bedienanleitung der Winde

$$F_{W, \max} = 40 \text{ kN} \quad (4 \text{ t})$$

2. Bestimmung der Mindestbruchkraft des Seiles

$$F_{s, \min} = 2 \times F_{W, \max} = 80 \text{ kN} \quad (8 \text{ t})$$

3. Bestimmung des erforderlichen Seildurchmessers nach Tabelle 2

$$d_s = 11 \text{ mm}$$

gewählt: 6-litziges Stahlseil, Verseilart „FILLER“, Mindestbruchkraft 86 kN (8,6 t)

4. Bestimmung des erforderlichen Rollendurchmessers

$$(d_R + d_s) : d_s > (d_R + 11) : 11 > 10$$

$$d_R > 99 \text{ mm} = 100 \text{ mm}$$

5. Bestimmung der erforderlichen Tragfähigkeit der Umlenkrolle

$$F_{R, \text{zul}} > 2 \times F_{W, \max} = 80 \text{ kN} \quad (8 \text{ t})$$

6. Bestimmung der erforderlichen Tragfähigkeit des Verbindungsgliedes (Schäkel)

$$F_{\text{Sch, zul}} > 2 \times F_{W, \max} = 80 \text{ kN} \quad (8 \text{ t})$$

7. Bestimmung der erforderlichen Tragfähigkeit des Befestigungsmittels

$$F_{B, \text{zul}} > 2 \times F_{W, \max} = 80 \text{ kN} \quad (8 \text{ t})$$

nach Tabelle 4 gewählt:

Schlaufenhebeband,

Befestigungsart „umgelegt“ mit $\beta = 0^\circ \dots 45^\circ$

Farbcodierung BRAUN ; Tragfähigkeit 8,4 t

8. Bestimmung der erforderlichen Mindestbruchkraft des Anschlagmittels

$$F_{A, \min} > 2 \times F_{W, \max} = 80 \text{ kN (8 t)}$$

gewählt: 6-litziges Stahlseil, Verseilart „FILLER“,
Mindestbruchkraft 86 kN (8,6 t)

Anhang 2

Bezugsquellen

Nachstehend sind die insbesondere zu beachtenden einschlägigen Vorschriften, Regeln und Informationen zusammengestellt.

1. Gesetze, Verordnungen

Bezugsquelle:

Buchhandel und Internet: z. B. www.gesetze-im-internet.de

Betriebssicherheits-Verordnung

2. Vorschriften, Regeln und Informationen

Bezugsquelle:

Bei Ihrem zuständigen Unfallversicherungsträger oder unter www.dguv.de/publikationen bzw. bei der Sozialversicherung für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau und unter www.svlfg.de

Unfallverhütungsvorschriften

„Grundsätze der Prävention“ (BGV/GUV-V A1)

„Allgemeine Vorschriften für Sicherheit und Gesundheitsschutz“ (VSG 1.1)

„Technische Arbeitsmittel“ (VSG 3.1)

„Forsten“ (VSG 4.3)

Regeln

„Gebrauch von Anschlag-Drahtseilen“ (BGR/GUV-R 151)

„Benutzung von persönlichen Schutzausrüstungen gegen Absturz“ (BGR/GUV-R 198)

„Waldarbeiten“ (BGR/GUV-R 2114)

„Betreiben von Arbeitsmitteln“ (BGR/GUV-R 500)

Informationen

„Gebrauch von Hebebändern und Rundschlingen aus Chemiefasern“ (BGI 873)

Aktuelles zu Sicherheit und Gesundheitsschutz – Waldarbeit

3. Normen/VDE-Bestimmungen

Bezugsquelle:

Beuth-Verlag GmbH, Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin

bzw.

VDE-Verlag, Bismarckstraße 33, 10625 Berlin

DIN EN 1492-1	Textile Anschlagmittel – Sicherheit – Teil 1: Flachgewebte Haltebänder aus Chemiefasern für allgemeine Verwendungszwecke
DIN EN 1492-2	Textile Anschlagmittel – Sicherheit – Teil 2: Rundschlingen aus Chemiefasern für allgemeine Verwendungszwecke
DIN EN 13411-3	Endverbindungen für Drahtseile aus Stahldraht – Sicherheit – Teil 3: Pressklemmen und Verpressen
DIN EN 12385-1	Drahtseile aus Stahldraht – Sicherheit – Teil 1: Allgemeine Anforderungen
DIN EN 14492-1	Krane – Kraftgetriebene Winden und Hubwerke - Teil1: Kraftgetriebene Winden;
DIN EN 13889	Geschmiedete Schäkel für allgemeine Hebezwecke – Gerade und geschweifte Schäkel – Güteklasse 6 – Sicherheit
DIN EN ISO 9554	Faserseile – Allgemeine Festlegungen

**Deutsche Gesetzliche
Unfallversicherung e.V. (DGUV)**

Mittelstraße 51
10117 Berlin
Tel.: 030 288763800
Fax: 030 288763808
E-Mail: info@dguv.de
Internet: www.dguv.de