

Knotenkunde – Knotenfibel für Outdoor-Aktivitäten

de.wikibooks.org

19. Juli 2014

On the 28th of April 2012 the contents of the English as well as German Wikibooks and Wikipedia projects were licensed under Creative Commons Attribution-ShareAlike 3.0 Unported license. A URI to this license is given in the list of figures on page 67. If this document is a derived work from the contents of one of these projects and the content was still licensed by the project under this license at the time of derivation this document has to be licensed under the same, a similar or a compatible license, as stated in section 4b of the license. The list of contributors is included in chapter Contributors on page 65. The licenses GPL, LGPL and GFDL are included in chapter Licenses on page 71, since this book and/or parts of it may or may not be licensed under one or more of these licenses, and thus require inclusion of these licenses. The licenses of the figures are given in the list of figures on page 67. This PDF was generated by the \LaTeX typesetting software. The \LaTeX source code is included as an attachment (`source.7z.txt`) in this PDF file. To extract the source from the PDF file, you can use the `pdfdetach` tool including in the `poppler` suite, or the <http://www.pdfplabs.com/tools/pdftk-the-pdf-toolkit/> utility. Some PDF viewers may also let you save the attachment to a file. After extracting it from the PDF file you have to rename it to `source.7z`. To uncompress the resulting archive we recommend the use of <http://www.7-zip.org/>. The \LaTeX source itself was generated by a program written by Dirk Hünninger, which is freely available under an open source license from http://de.wikibooks.org/wiki/Benutzer:Dirk_Huenniger/wb2pdf.

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 1 | Einleitung | 3 |
| 1.1 | Hinweise für eine Autorenbeteiligung | 3 |
| 2 | Begriffsdefinitionen | 5 |
| 2.1 | Schleife | 5 |
| 2.2 | Schleife | 5 |
| 2.3 | Knüpfen | 5 |
| 2.4 | Loses und stehendes Seilende | 6 |
| 2.5 | Rutschen und Lösen | 6 |
| 2.6 | Linke und rechte Knotenvarianten | 7 |
| 3 | Knoten lernen | 9 |
| 4 | Knoten prüfen | 11 |
| 5 | Funktionale Knoten | 13 |
| 5.1 | Lose Knoten | 13 |
| 5.2 | Einbindeknoten | 17 |
| 5.3 | Klemmknoten | 26 |
| 5.4 | Rücklaufsperrern | 33 |
| 5.5 | Seil- und Bandverbindungsknoten | 35 |
| 5.6 | Befestigungsknoten | 44 |
| 6 | Zierknoten und Schmuckknoten | 51 |
| 6.1 | Kinderkopf | 51 |
| 6.2 | Diamantknoten | 53 |
| 6.3 | Chinesischer Knopfnoten | 54 |
| 7 | Noch mehr Knoten | 55 |
| 7.1 | Halbschlag | 55 |
| 8 | Knotenbezeichnungen in Bergsport und Nautik | 57 |
| 9 | Knotenbezeichnungen in anderen Sprachen | 59 |
| 10 | Literatur | 63 |
| 11 | Autoren | 65 |
| | Abbildungsverzeichnis | 67 |

| | |
|--|-----------|
| 12 Licenses | 71 |
| 12.1 GNU GENERAL PUBLIC LICENSE | 71 |
| 12.2 GNU Free Documentation License | 72 |
| 12.3 GNU Lesser General Public License | 73 |

1 Einleitung

Eine *Knotenfibel* bei sich zu haben und Kenntnis der *Knotenkunde* zu besitzen, ist für den **Kletterbereich** grundlegend. Jedoch auch bei der **Ersten Hilfe im Gelände**, extremen **Wanderungen** oder dem Survival Training¹ ist das Knüpfen von *Knoten* zur Verbindung oder Befestigung mehr als informativ und gehört zum Handwerkszeug.

Nachfolgend werden nach einer einführenden Übersicht zu Begriffen der Knotenkunde einige Informationen zum sinnvollen Erlernen der Knoten gegeben.

Erst dann werden hier die verschiedenen Knoten genauer vorgestellt. Dabei sind die Knoten in anwendungsorientierte Kategorien eingeteilt.

Außer den funktionalen Knoten² gibt es auch Zier- und Schmuckknoten³, die weiter hinten in der Knotenfibel behandelt werden.

Neben den primär benutzten Bezeichnungen der *Knoten* im Bergsport wird auch deren abweichender nautischer Name⁴ erwähnt, so dass auch Segler ihre Freude an der *Knotenfibel* finden werden. Der Text ist dabei weitgehend neutral gehalten, sodass Spezialitäten des Bergsports hier unerwähnt bleiben.

Ein weiteres Buch befasst sich mit den speziellen Knoten & Bünde für Pfadfinder⁵.

Zum anderen Band der Outdoor-Aktivitäten⁶: Klettern⁷ | Erste Hilfe im Gelände⁸

1.1 Hinweise für eine Autorenbeteiligung

Eine Beteiligung zur gezielten Erstellung dieses Lehrbuchs ist natürlich ausdrücklich erwünscht. Eine andere Textform als die eines Lehrbuchs wird im Interesse der Wikibooks und der Erwartungen der Leser nicht angestrebt. Auf der **Übersichtsseite der Buchreihe Outdoor-Aktivitäten** finden Sie detailliertere Hinweise für eine Autorenbeteiligung, die die bisherige Absprachen der Hauptautoren und konstruktive Vorschläge für ein einheitliches Vorgehen bei Erstellung des Textes erläutern.

1 <http://de.wikibooks.org/wiki/Survival%20Training>

2 Kapitel 1 auf Seite 3

3 Kapitel 1 auf Seite 3

4 Kapitel 1 auf Seite 3

5 <http://de.wikibooks.org/wiki/Knoten%20%26%20B%3%BCnde%20f%C3%BCr%20Pfadfinder>

2 Begriffsdefinitionen

2.1 Schleife



Eine **Schleife** (nautisch: *Bucht*) ist einfach ein lose gelegtes abgeknicktes **Seilende** (nautisch: *Tampen*).

2.2 Schlaufe



Abb. 2 Schlaufe

Eine **Schlaufe** (nautisch: *Auge*) ist ein lose gelegtes Seilende bei dem sich – im Gegensatz zur Schleife – die Seilenden überschneiden.

2.3 Knüpfen

Knoten werden **geknüpft** (nautisch: *geschlagen*). Als Material nimmt man hierzu Taue, Seile, Leinen, Enden, Tampen, Bündsel, Garne, Trossen, Reepschnur, Spagat, Bänder (Band-schlingen, Flachband, Schlauchband) und weitere.

Im Bergsport werden zum Knüpfen heutzutage ausschließlich Kunstfasermaterialien verwendet.

Durch Knoten geknüpfte Schlaufen und Schlingen können teils erst dann ihre Funktion erfüllen, wenn ein Ring oder Karabiner mit einbezogen wird. Auch werden bei unter Belastung beweglichen Schlaufen- oder Schlingenverbindungen Ringe und Karabiner eingesetzt, um ein zerstörendes Durchreiben der Seile, Schnüre oder Bänder zu verhindern und diese somit zu schützen.

2.4 Loses und stehendes Seilende

In der Abbildung der Schleife kann man sich vorstellen, dass ein Knoten mit dem **losen Seilende** (nautisch: *[die] lose Part*) in der Hand leichter zu knüpfen ist. Das lose Seilende ist natürlich dort rechts abgebildet.

Das links verlaufende Seilende wird dann auch als **stehendes Seilende** (nautisch: *[die] stehende Part, [die] feste Part*) bezeichnet.

Bei losen Knoten¹ und Rücklaufsperrern² wird das stehende Seilende auch als **Lastseil**, das lose Seilende als **Zugseil** bezeichnet (auch wenn gelegentlich im Bergsport die Bedeutung abweicht und der Gast des Bergführers am „Zugseil“ hängt).

Beim Bergsport muss bei allen Knoten ein 10 cm langes Seilende stehen bleiben. [LZ04 S. 6]³

- Bei kürzeren Seilenden hält der Knoten möglicherweise nicht.
- Längere Seilenden können beim Klettern stören.

Es gibt alternativ noch zwei andere Regeln für die Länge des Seilendes, die aber zu ähnlichen Ergebnissen kommen:

- Durchmesser des Seils mal zehn überstehen lassen – das entspricht bei einem üblichen Einfachseil auch etwa 10 cm, kann bei sehr dünnen Zwillingsseilen aber zu kurz sein.
- Eine Handbreit überstehen lassen – im Zweifelsfall einfach mit der eigenen Hand nachmessen. Diese Regel ist besonders hilfreich, wenn man Längen nur schlecht abschätzen kann.

2.5 Rutschen und Lösen

Wenn ein geknüpfter Knoten durch eine Zugbelastung geöffnet werden kann, so spricht man vom **Rutschen** (nautisch: *slippen*) des Seils, wobei sich der Knoten **löst**. Meist ist dies ein ungewolltes Verhalten.

1 Kapitel 5.1 auf Seite 13

2 Kapitel 5.4 auf Seite 33

3 <http://de.wikibooks.org/wiki/Klettern%2F%20Referenzen>

2.6 Linke und rechte Knotenvarianten

Bei einigen Knoten gibt es **linke** und **rechte Knotenvarianten**. Die Bezeichnung wird normalerweise so gewählt, dass der rechte Knoten die nach deutschem Sicherheitsverständnis sicherere Variante darstellt. Diese ist bis auf begründete Ausnahmen der linken Knotenvariante dann selbstverständlich vorzuziehen. Man beachte, dass diese Lehrmeinung teils regional unterschiedlich aufgefasst wird.

Nur in sehr wenigen Situationen ist eine linke Knotenvariante als gleich sicher oder sicherer als die zugehörige rechte Variante anzusehen.

Ausnahme dieser Regel im Bereich der Outdoor-Aktivitäten bildet hier wohl die Benutzung des doppelten Bulin⁴ speziell im Anwendungsfall als Einbindeknoten⁵. Hier sind nach derzeitigem Kenntnisstand und Lehrmeinung keine Argumente vorhanden, um einen linken doppelten Bulin als sicherer gegenüber seiner rechten Variante vorzuziehen und umgekehrt. Vielmehr sind diese in diesem Anwendungsfall als gleichwertig einzustufen.

4 Kapitel 5.2.6 auf Seite 26

5 Kapitel 5.2 auf Seite 17

3 Knoten lernen

Es gibt verschiedenen Arten, Knoten zu lernen. Man kann sich zu Hause mit einer Anleitung und einem Stück Seil hinsetzen oder man kann sich Knoten von jemandem zeigen lassen, der deutlich bewanderter in der Knotenkunde ist. Letzteres ist natürlich vorzuziehen, wenn möglich. Wenn man mit einer Methode nicht klarkommt, versuche man eine andere. Wenn jemand einen Knoten erklärt und man versteht dies partout nicht, kann es helfen, sich diesen Knoten von jemand anderem erklären zu lassen.

Manche Leute lernen Knoten am besten, indem sie sich den fertigen Knoten anschauen und sich selbst überlegen, wie man den Knoten knüpft. In diesem Fall sollte man den fertigen Knoten aber von jemandem überprüfen lassen, der sich mit Kletterknoten auskennt.

Zum Merken von Knoten kann es hilfreich sein, sich eine Geschichte auszudenken. Beispiel für den einfachen Achter: „An einem Badensee (Schlaufe) steht ein Baum (Seil geht oben). Peter (Seilende) geht um den Baum herum, weil er beim Umziehen nicht gesehen werden will. Danach springt er in den See.“ Natürlich sollten auch diese Knoten gerade am Anfang noch einmal von Erfahrenen überprüft werden.

Die meisten Knoten kann man auf mehr als eine Art knüpfen. Alternative Methoden des Knüpfens (z. B. gesteckt vs. gelegt) zu beherrschen ist situationsbedingt hilfreich oder mit Vorteilen verbunden. Manchmal hat eine Methode in bestimmten Situationen Vorteile. Wenn man einen Kameraden ins Seil einbinden muss, ist es etwa hilfreich, wenn man den Einbindknoten auch „andersherum“ beherrscht. Manchmal ist es auch nützlich, wenn man einen Knoten mit einer Hand knüpfen kann. (Mastwurf, Halbmastwurf) Aber keine Angst: Das alles kann man immer noch lernen, wenn man die Knoten erst einmal beherrscht.

Wenn man den Knoten verstanden hat und alleine knüpfen kann, ist die erste Hürde genommen. Danach sollte man den Knoten üben, bis man ihn wirklich beherrscht. Da Knoten etwa aus Sicherheitsgründen Verwendung finden, müssen diese oft durch andere Personen nachvollzogen werden können. Dies findet im Bergsport durch den Partnercheck statt, bei dem sich die Seilpartner gegenseitig kontrollieren. Auch um eine solche Sicherheitsüberprüfung sauber gewährleisten zu können, sollten die Knoten nicht bloß stimmen, sondern eine gewisse Ästhetik aufweisen (etwa sauber parallele Seilführungen durch den Knoten oder kein unnützes Verdrillen oder Krangeln des Seils im Knoten selbst, die Seilenden aus dem Knoten heraus sollten eine angemessene Länge haben, etc.). Man sollte sich einprägen, wie ein richtig geknüpfter Knoten aussieht.

Man kann Knoten sehr gut vor dem Fernseher üben. Wenn der Film schlecht ist, langweilt man sich nicht so schlimm und wenn der Film gut ist, lernt man den Knoten blind zu knüpfen, ohne hinzusehen. Und die Glücklichen, die keinen Fernseher ihr Eigen nennen, üben natürlich fleißig in Bus oder Bahn. Oder auf dem Klo. Es gibt da sehr viele Möglichkeiten. Nur so als Vorschlag...

Knoten, die man selten benötigt (z. B. für Rettungstechniken) müssen regelmäßig geübt werden, damit man sie auch in Notsituationen unter Stress beherrscht.

Nicht bevor man einen Knoten kopfüber in einer Gletscherspalte hängend bei -20 Grad im Schneesturm bei Nacht einhändig mit gebrochenem Handgelenk und zwei erfrorenen Fingern in ein gefrorenes Seil knüpfen kann, darf man mit dem regelmäßigen Üben aufhören.

4 Knoten prüfen

Neben dem Knüpfen eines Knotens muss man auch in der Lage sein, zu beurteilen, ob ein Knoten richtig geknüpft ist. Das ist für die gegenseitige Partnerkontrolle beim Klettern wichtig.

Versuche dir also einzuprägen, wie ein richtig geknüpfter Knoten aussieht. Wenn du mit anderen kletterst, solltest du vorher immer einen Blick auf den Knoten deines Partners werfen. Schön geknüpfte Knoten, bei denen die Seilstränge parallel laufen, lassen sich leichter überprüfen. Man kommt sich zwar als Anfänger leicht albern vor, wenn man die Knoten von Leuten überprüft, die schon Jahre lang klettern. Trotzdem sollte man es machen, denn auch Leute mit viel Routine können Fehler machen.

Gewöhne dir auch an, dich beim Einbinden durch nichts ablenken zu lassen und vor dem Losklettern den Knoten selbst noch einmal kurz zu überprüfen. Es gab schon eine Reihe von Unfällen, weil Kletterer ihre Knoten nicht zu Ende geknüpft haben.

5 Funktionale Knoten

Bedingt durch die unterschiedlichen Einsatzgebiete der Knoten unterscheiden sich diese manchmal hinsichtlich ihrer Funktion. Die hier gelisteten Funktionen sind daher keine wirklich eindeutigen Kategorien, helfen aber beim Verständnis und Erlernen der Knoten.

Wo so eine auch anders deutbare Einordnung geschehen ist, wird durch erläuternden Text auf die weitere mögliche Knotenfunktion hingewiesen.

5.1 Lose Knoten

Knoten, die keine feste Schlaufe oder Schlinge bilden und bei jeweils einseitiger Seillast das Seil durch den Knoten hindurchläuft, werden als **lose Knoten** oder **rutschende Knoten** bezeichnet.

Für Anfänger der Knotenkunde ist meist nicht nachzuvollziehen, warum man diese als Knoten bezeichnet. Denn: Die halten doch gar nichts. Das beste Beispiel für diese Art von Knoten ist der *HMS (Halbmastwurfsicherungsknoten)* im Bergsportbereich, der hier als erstes erklärt wird. Wie der Name schon andeutet, ist dadurch eine bequeme Sicherung und Seilverkürzung/-ausgabe für einen Kletternden möglich. Man kann mit bloßer Handkraft eine verhältnismäßig große Masse halten und kontrollieren. Aber dies nur als Beispiel...

5.1.1 Halbmastwurf

Der *Halbmastwurf* (bzw. die *Halbmastwurfsicherung*, kurz *HMS*) wird wie folgt vorbereitet:

1. Seil in einer einfachen Schlaufe legen. Das im Bild links herauslaufende Seilende ist hier bereits vor dem oben herauslaufenden Seilende gekreuzt. Das aus der Schlaufe links herauslaufende vordere Seilende wird dann **hinter** dem anderen Seilende vorbeigeführt.
2. Durch die beiden parallel liegenden Schlaufenbögen den Schraubkarabiner einklinken und die Verschlusshülse zuschrauben.
3. Testen, ob der Halbmastwurf „umschlägt“. Dazu zieht man abwechselnd an den Seilenden. Die Knotenform ändert sich dabei. Dieses Verhalten des *Halbmastwurfes* ist typisch und wird zur Kontrolle des Knotens herangezogen.

Nochmals zu kontrollieren: Der Schraubkarabiner muss vor der Benutzung des *Halbmastwurfes* geschlossen und die Schraubhülse zugeschraubt sein. Der Schraubkarabiner muss vor dem Gebrauch des Knotens eingeklinkt in einen Fixpunkt sein, der eine Gegenkraft während der Benutzung auf den Zug der Seilenden erwirkt. Der Fixpunkt liegt den Seilenden gegenüber.



Abb. 3 Erstellung eines *Halbmastwurfs*, Umschlagen des *Halbmastwurfs*, Seilführung und Verschlusshülse

Beim Sichern mit der Halbmastwurfsicherung kann die Bremshand oben (über dem Karabiner) oder unten (unter dem Karabiner) gehalten werden. Der Deutsche Alpenverein empfiehlt, die Bremshand oben zu halten. Der Österreichische Alpenverein empfiehlt die Bremshand unten zu halten. Beide Möglichkeiten haben Vor- und Nachteile. Beim Einlassen des Handseils von unten in den Knoten ist eine hohe Seilkrangelbildung zu beobachten. Sie findet nahezu gar nicht statt, wenn das Handseil von oben in den Knoten eingelassen wird.

Am *Halbmastwurf* kann man im Notfall auch abseilen. Auch hierbei ist das Einlassen des Seils aus gleichem Grund von oben günstiger. Beim Abseilen am Doppelstrang liegen die Seilstränge parallel und werden wie ein Einfachseil gehandhabt.

Führt man das Seilende des Handseils, wie unten rechts in der Abbildung gezeigt, entgegen der Lastrichtung – hier nach unten –, so ist darauf zu achten, dass das Seil über den Karabinerrücken verläuft. Der Seilverlauf soll **nicht über die Schraubhülse** führen, da sich dadurch sonst die Schraubhülse und damit auch der Schnapper öffnen kann. Dabei könnte sich dann das Seil ausklinken.

Der HMS-Knoten kann im Gegensatz zu speziellen Sicherungsgeräten (Achter, ATC, Gri-Gri usw.) in allen Situationen zum Sichern des Kletterpartners verwendet werden. Als Befestigungskarabiner dient für die HMS ein speziell geformter HMS-Verschlusskarabiner zwischen Seil und Anseilschleufe, Zentralpunkt bzw. Fixpunkt. Bei Benutzung des HMS ist durch die Reibung Seil-Seil mit erhöhtem Verschleiß zu rechnen.

5.1.2 Verstärkter Halbmastwurf



Abb. 4 *Verstärkter Halbmastwurf*

Der *verstärkte Halbmastwurf* findet seine Anwendung bei dem Ablassen schwerer Lasten. Eine zusätzliche halbe Drehung des Seiles verglichen mit dem einfachen Halbmastwurf verstärkt dabei die Bremskraft. Dies wird durch die zusätzliche Umlenkung und die zusätzliche Seil-auf-Seil-Reibung erwirkt.

Hinweis für die Verwendung im Bergsport: Eine dynamische Sicherung ist mit dem *verstärkten Halbmastwurf* nicht mehr möglich und somit ist er nicht zum Sichern eines Vorsteigenden zu verwenden.

5.1.3 Rundtörn



Abb. 5
Rundtörn

Einen *Rundtörn* erhält man, wenn man eine offene Schlaufe um einen Ring, eine Öse oder eine Stange herumlegt.

Die Seilenden zeigen daher in entgegengesetzte Richtung.

5.1.4 $1\frac{1}{2}$ Rundtörn

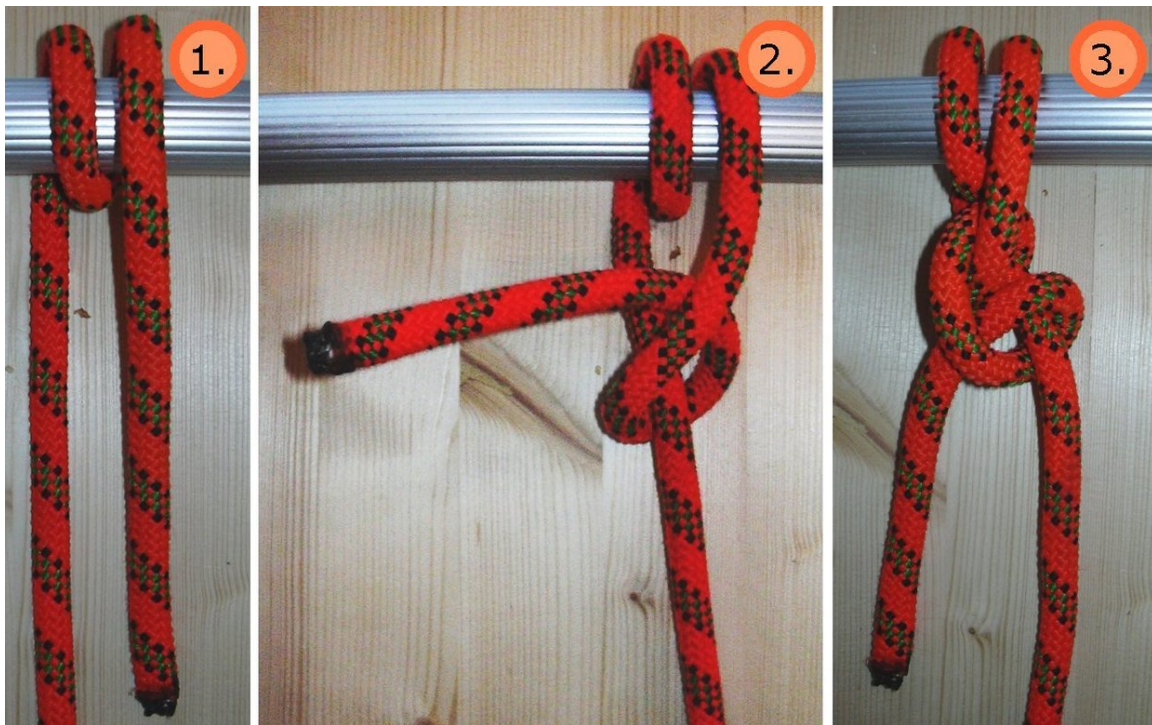


Abb. 6 einfacher $1\frac{1}{2}$ Rundtörn, $1\frac{1}{2}$ Rundtörn mit halben Schlag gesichert, $1\frac{1}{2}$ Rundtörn mit zwei halben Schlägen gesichert

Wird bei einem *Rundtörn* das Seil eine weitere halbe Umdrehung um den eingefassten Gegenstand gelegt, so zeigen die Seilenden in die gleiche Richtung hier spricht man von einem $1\frac{1}{2}$ *Rundtörn*.

Die Absicherung gegen Öffnung auf Zug kann durch das weitere Knüpfen von *halben Schlägen*¹ geschehen, wodurch der lose Knoten fixiert wird.

5.2 Einbindeknoten

Der Begriff des Einbindens kommt von der Fixierung eines Gegenstands wie Schlinge oder Öse in das Seil. Durch den Einbindeknoten wird dabei eine feste, nicht größenveränderliche Schlaufe geknüpft.

Beim Klettern dienen Einbindeknoten der Verbindung des Seils mit dem Klettergurt des Kletternden. Beim Einbinden besteht immer die Gefahr, dass der Einbindeknoten fehlerhaft oder nicht zu Ende geknüpft wird – z. B. weil man abgelenkt wird. Deshalb **muss** man selbst **und** der Kletterpartner den eigenen Knoten und den des Kletterpartners vor dem Einstieg in die Kletterroute immer noch einmal kontrollieren. Die gegenseitige Kontrolle

¹ Kapitel 7.1 auf Seite 55

ist kein Misstrauen, sondern als zusätzliche Fehlerprävention und Selbstverständlichkeit zu betrachten. Jeder macht Fehler – deshalb **immer Partnercheck!**

Manche Kletterer befestigen das freie Seilende von Einbindeknoten mit einem *Kreuzschlag* am Seil. Dafür gibt es zwei Gründe:

- Der überstehende Seilrest ist zu lang. In diesem Fall sollte man den Knoten aber besser lösen und noch einmal knüpfen.
- Der Einbindeknoten soll zusätzlich abgesichert werden. Das ist aber nicht erforderlich und mit einem *Kreuzschlag* auch ineffektiv.

Die meisten Einbindeknoten können auf zwei verschiedene Arten geknüpft werden, und zwar können sie *gesteckt* oder *gelegt* werden.

- Man spricht von einem *gesteckten* Knoten, wenn er so geknüpft wurde, dass er bereits während des Knüpfens in einen Gegenstand eingebunden werden konnte.
- Man spricht von einem *gelegten* Knoten, wenn er so geknüpft wurde, dass er während des Knüpfens nicht in einen Gegenstand eingebunden werden konnte. Diese Art, den Knoten zu knüpfen, ist meist schneller als die gesteckte Variante. Allerdings benötigt man dann einen Schraubkarabiner, um den Knoten nachträglich an einem Gegenstand zu befestigen.

5.2.1 Sackstich

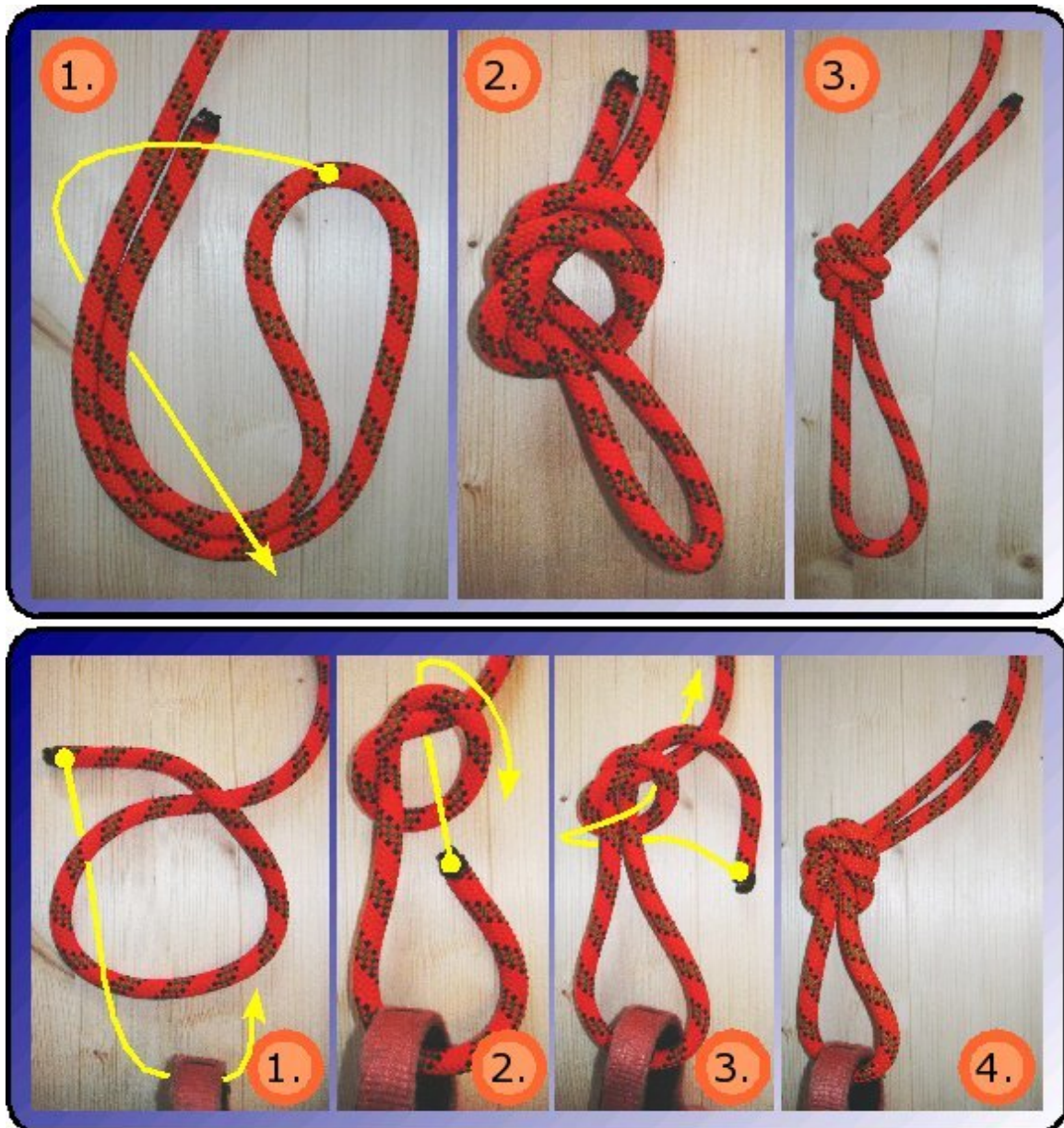


Abb. 7 Knüpfen eines *Sackstichs*; oben in gelegter und unten in gesteckter Form

Ein *Kreuzschlag*² mit zwei parallel geführten Seilsträngen heißt *Sackstich* (Schweiz: *Führerknoten*).

- Für einen *gelegten Sackstich* nimmt man das letzte Seilstück doppelt und macht einen *Kreuzschlag*³.

² Kapitel 5.6.1 auf Seite 44

³ Kapitel 5.6.1 auf Seite 44

- Für einen *gesteckten Sackstich* knüpft man zuerst einen *Kreuzschlag*⁴ etwa 1 Meter vom Seilende entfernt und führt das Seilende dann durch die einzubindende Schlaufe oder Öse. Mit dem durchgefädelt Seilende fährt man den Knoten in umgekehrter Richtung nach. Nach dem Knoten müssen alle vier Seilstränge einzeln nachgezogen werden. Je nachdem, an welcher Seite des *Kreuzschlages*⁵ man mit dem Nachfahren beginnt, erhält man einen *Sackstich in Tropfenform* (bei umgekehrter Richtung) oder in *Ringform* (bei gleicher Richtung). Der gesteckte *Sackstich in Ringform* wird auch zum Knoten von Bandschlingen verwendet. Man bezeichnet ihn dann als *Bandschlingenknoten*⁶.

Der *Sackstich* ist sehr einfach zu erlernen und damit auch für Anfänger geeignet. Wenn er belastet wurde, lässt er sich aber nur sehr schwer lösen, und wenn das Ende des Knotens zu kurz geknüpft ist oder man ein relativ glattes Seil verwendet, besteht zudem die Gefahr, dass sich der Knoten **von alleine löst**. Deshalb sollte zum Anseilen beim Klettern der *Achterknoten*⁷ oder der *doppelte Bulin*⁸ benutzt werden.

5.2.2 Achterknoten

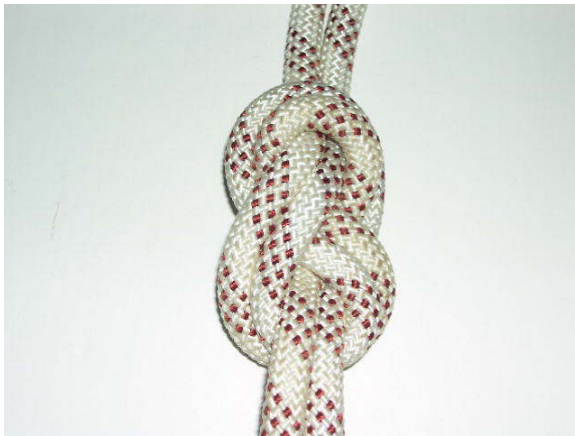


Abb. 8 *Achterknoten* in einem Statikseil

Ein weiterer verbreiteter Einbindeknoten ist der gesteckte *Achterknoten* (nautisch: *Achtknoten*). Alle Abbildungen zeigen hier schlussendlich den *Achterknoten* im Doppelseilstrang. Bei der Entwicklung des *doppelten Achterknotens* aus dem *einfachen Achterknoten* im Einzelseilstrang ist während des Nachfahrens des Knotens darauf zu achten, dass die Seilstränge möglichst parallel laufen, da der Knoten dann besser hält. Nach dem Knüpfen müssen alle vier Seilstränge einzeln nachgezogen werden.

4 Kapitel 5.6.1 auf Seite 44

5 Kapitel 5.6.1 auf Seite 44

6 Kapitel 5.5.2 auf Seite 36

7 Kapitel 5.2.2 auf Seite 20

8 Kapitel 5.2.6 auf Seite 26

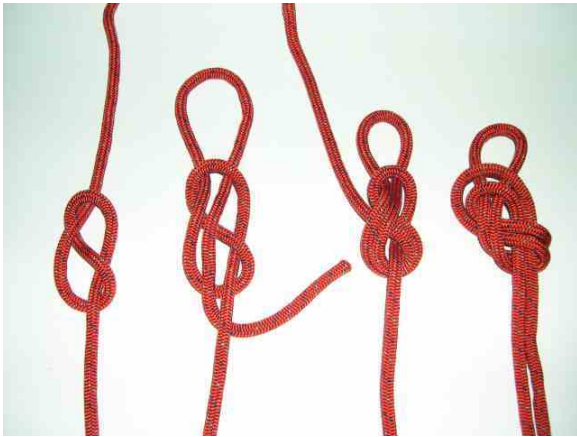


Abb. 9 Stecken eines *Achterknotens*

Im Bild wird der gesteckte *doppelte Achterknoten* aus einem *einfachen Achterknoten*, also dem *Achterknoten* im Einzelseilstrang, durch paralleles Rückführen entwickelt. Vor dem Zurückführen kann die später entstehende Schlaufe an einem festen Ring bzw. einer Öse oder geschlossenen Schlaufe durchgeführt und so befestigt werden. Dies ist allerdings in den Abbildungen nicht dargestellt.

Ein gelegter *Achterknoten* kann nach dem Knüpfen über einen Karabiner an Fixpunkten, Ringen, Schlaufen oder Ösen befestigt werden. Ist dies nicht erwünscht, so wird die gesteckte Variante des Knotens vorgezogen.

Das aus dem *doppelten Achterknoten* schlussendlich herauslaufende Seilende sollte eine Länge von 10 cm nicht unterschreiten, um ein versehentliches Öffnen zu verhindern. Ein längeres Seilende kann, falls nötig, über wiederholte *halbe Schläge*⁹ oder einen *Kreuzschlag*¹⁰ um das Lastseil herum sauber verkürzt werden und zusätzliche Sicherheit gegenüber unbeabsichtigtes Lösen des Knotens bieten.

Der *Achterknoten* lässt sich nach einer Belastung einfacher wieder lösen als der Sackstich¹¹ und ist gerade für Anfänger deutlich leichter und sicherer zu knüpfen als der *doppelte Bulin*¹², der sich dafür allerdings nochmals deutlich leichter lösen lässt..

9 Kapitel 7.1 auf Seite 55

10 Kapitel 5.6.1 auf Seite 44

11 Kapitel 5.2.1 auf Seite 19

12 Kapitel 5.2.6 auf Seite 26

5.2.3 Neunerknoten

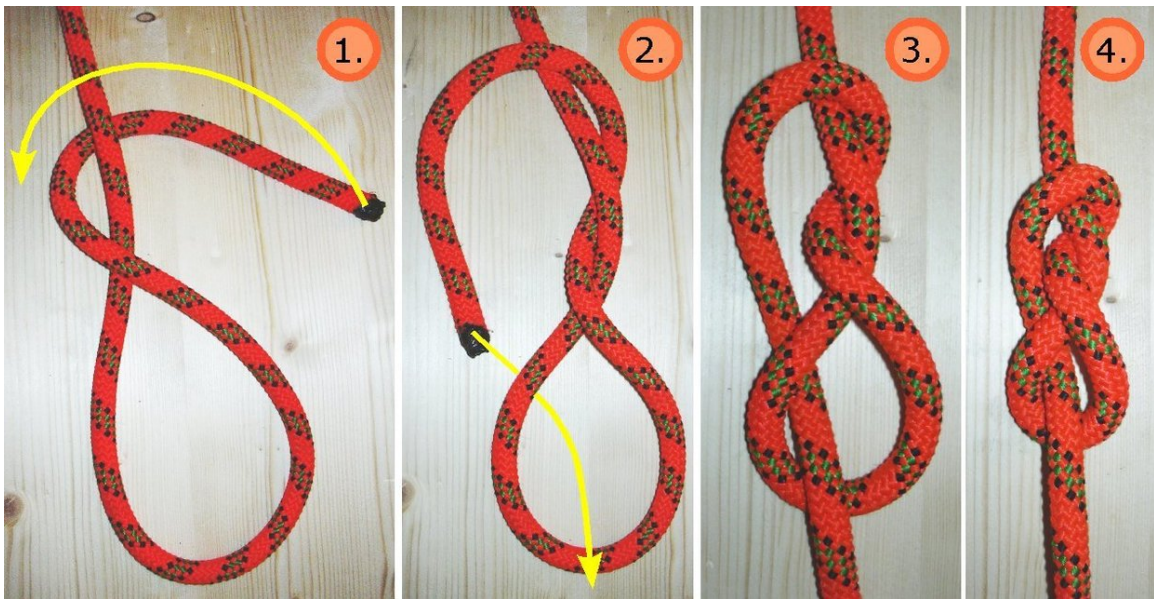


Abb. 10 Einfacher Neunerknoten

Der *Neunerknoten* ist eine Variante des *Achterknotens*¹³. Er ist aufgrund seiner zusätzlichen Umwicklung mittig während des Knüpfens im Vergleich zum *Achterknoten* größer. Er zieht sich unter Belastung allerdings deutlich weniger zu. Hier verhält er sich also vergleichbar einem *Bulin*¹⁴ oder *doppelten Bulin*. Der vergleichbare *Bulin* ist jedoch von den Ausmaßen her kleiner, weshalb dieser meist bevorzugt wird. In der Abbildung sieht man den *einfachen Neunerknoten*. Bei der Verwendung als Einbindeknoten würde am Ende der gezeigten Knüpfanleitung der Knoten durch die zu befestigende Schlaufe, Öse oder Ring geführt und durch die parallele Rückführung des Seilendes durch den Knoten der *doppelte Neunerknoten* geknüpft.

Der *Neunerknoten* wird häufig für den Standbau bei Seilbahnen verwendet, da er eine geringere Bruchlastminderung aufweist als der *Achterknoten*. Auch bei anderen Einsatzbereichen, wo das Seil einer besonders hohen Zuglast ausgesetzt ist, wie z.B. bei Flaschenzügen zum Spannen von Slacklines oder bei Flaschenzügen zum Heben schwerer Lasten, wird der *Neunerknoten* angewandt.

5.2.4 Einfacher Bulin

Abb. 11 thumbtime=0:35.5

Der *einfache Bulin* (nautisch: *Palstek*) hält zuverlässig, solange die Belastung über den Seilstrang auftritt. Er kann sich jedoch unter Ringbelastung lösen, d.h. bei mehreren ungleichen

¹³ Kapitel 5.2.2 auf Seite 20

¹⁴ Kapitel 5.6.6 auf Seite 48

Kraftrichtungen in der gebildeten Schlaufe (siehe rote kreisförmig verteilte Pfeile rechts im Bild). Dies kann durch zusätzlich eingehängte Karabiner in den Ring, also die Schlaufe, des *Bulin* geschehen. Dadurch kam es schon zu tödlichen Unfällen im Klettersport. Deshalb: **Der einfache Bulindarf aus Sicherheitsgründen nicht als Einbindeknoten¹⁵ verwendet werden!** Der *doppelte Bulin*¹⁶ hat diesen Nachteil nicht. Als Einbindeknoten sollte ein *Bulin* daher nur als *doppelter Bulin*¹⁷ verwendet werden. Eine weitere Alternative ist der *Achterknoten*¹⁸, denn alle Varianten des *Bulins* sind für Anfänger der Knotenkunde erfahrungsgemäß schwerer optisch zu kontrollieren als der *Achterknoten*. Eine ausführliche Darstellung möglicher Gefahrensituationen, die von der Benutzung eines *einfachen Bulin* ausgehen (mit Unfallbeschreibungen), findet sich bei [Sch01]¹⁹, S. 98–103.

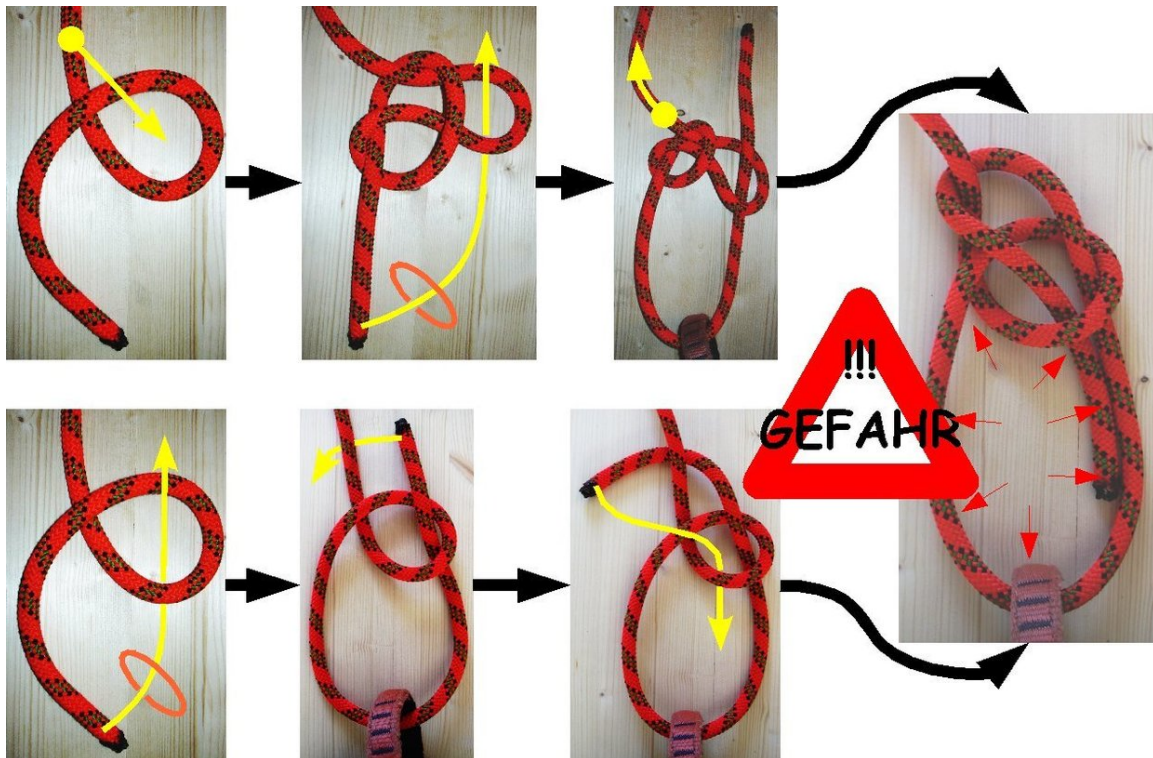


Abb. 12 Die gebräuchlichsten Varianten des Knüpfens eines *einfachen Bulin*

Der *einfache Bulin* lässt sich nach Belastung wesentlich einfacher lösen als *Sackstich*²⁰, *Achterknoten*²¹ oder *Neunerknoten*.

In der Abbildung dargestellt ist die umgangssprachlich als *linker Bulin* bezeichnete Variante des Knotens. Dies bedeutet, dass das lose Seilende in der Draufsicht im letzten Bild gegen den Uhrzeigersinn hinten um das stehende Seilende läuft und damit *innen* im festgezogenen

15 Kapitel 5.2 auf Seite 17

16 Kapitel 5.6.6 auf Seite 48

17 Kapitel 5.6.6 auf Seite 48

18 Kapitel 5.2.2 auf Seite 20

19 <http://de.wikibooks.org/wiki/Klettern%2F%20Referenzen>

20 Kapitel 5.2.1 auf Seite 19

21 Kapitel 5.2.2 auf Seite 20

Zustand zum Liegen kommt. Bei einem *rechten Bulin* verlief das lose Seilende in der Draufsicht im Uhrzeigersinn hinten um das stehende Seilende und befände sich im festgezogenen Zustand dann *außen*. *Linker* und *rechter Bulin* halten grundsätzlich gleich sicher. Allerdings spielt die unterschiedliche Lage des losen Seilendes bei manchen Anwendungen eine Rolle. Wird der Knoten z. B. benutzt, um ein Schiff an einem Pfahl zu vertäuen, so kann die ständige Bewegung durch den Wellengang dazu führen, dass ein innen liegendes Seilende an den Pfahl stößt und der Knoten so mit der Zeit aufgestoßen wird. Andererseits kann bei außen liegendem Seilende das gleiche passieren, wenn er sich an Gegenständen außerhalb des Knotens verfängt. Die Lage des Seilendes sollte also nicht persönlichen oder regionalen Vorlieben folgen, sondern im Einzelfall anwendungsspezifisch gewählt werden.

5.2.5 Bulin 1.5

Der *Bulin 1.5*, auch *eineinhalbfacher Bulin* genannt, dient als Einbindeknoten und ist nach Belastung sehr leicht wieder lösbar. Vorteile gegenüber dem *doppelten Bulin*²² sind das leichtere Einbinden und die einfachere Kontrolle des Knotens. Der *Bulin 1.5* hat im Vergleich mit anderen Einbindeknoten eine hohe Festigkeit:

- *Bulin 1.5*: 67 %
- *Achterknoten*²³: 63 %
- *Doppelter Bulin*²⁴: 56 %.

Der Knoten ist jedoch fehleranfälliger als der gebräuchliche *Achterknoten*²⁵, denn sein Erscheinungsbild ist nicht so eindeutig wie das des *Achterknotens*²⁶. Deshalb wird beim Klettern und in der Rettung von allen Organisationen der *Achterknoten*²⁷ empfohlen und bevorzugt.

Der Knoten wird wie folgt geknüpft: Beim Einbinden in den Klettergurt wird das Ende wie beim *einfachen Bulin*²⁸ einmal durch die Anseilschleufe geführt. Ist der *einfache Bulin*²⁹ geknüpft (mittleres Bild), wird nun das nach außen gelegte Ende entlang dem langen Seil zurückgeführt (rechtes Bild). Diese Weiterführung des Seiles sorgt dafür, dass der Knoten sich nicht mehr aufziehen kann, weil das Ende bei Ringbelastung (oder wechselnder Belastung) eingeklemmt wird. Danach wird der Knoten am losen und stehenden Seilende und im Auge festgezogen.

22 Kapitel 5.2.6 auf Seite 26
 23 Kapitel 5.2.2 auf Seite 20
 24 Kapitel 5.2.6 auf Seite 26
 25 Kapitel 5.2.2 auf Seite 20
 26 Kapitel 5.2.2 auf Seite 20
 27 Kapitel 5.2.2 auf Seite 20
 28 Kapitel 5.2.4 auf Seite 22
 29 Kapitel 5.2.4 auf Seite 22



Abb. 13 Durch die Bucht, um das feste Ende.



Abb. 14 Zwischenstand ähnlich dem innenliegenden *Palstek*^a.

^a Kapitel 5.6.6 auf Seite 48



Abb. 15 Fertig geknüpfter *Bulin 1.5*

5.2.6 Doppelter Bulin

Der *doppelte Bulin* (nautisch: *doppelter Palstek*) löst sich im Gegensatz zum *einfachen Bulin*³⁰ bei Ringbelastung nicht.

Wie der *einfache Bulin*, so lässt sich auch der *doppelte Bulin* nach Belastung wesentlich einfacher lösen als *Sackstich*³¹, *Achterknoten*³² oder *Neunerknoten*. Wenn man neue Routen klettert und dabei öfter stürzt oder längere Zeit im Seil hängt, ist das ein großer Vorteil. Nachteilig ist, dass der *doppelte Bulin* sich schwerer optisch kontrollieren lässt als die oben genannten Alternativen, da das Knotenbild komplexer ist.



Abb. 16 Vom *einfachen* zum *doppelten Bulin*

In der Abbildung sieht man die Weiterentwicklung des *doppelten Bulins* aus einem geknüpften *einfachen Bulin*.

5.3 Klemmknoten

Klemmknoten ziehen sich bei Belastung zu und lassen sich ohne Belastung verschieben. Sie werden beim Abseilen als Hintersicherung, bei der Spaltenbergung auf Gletschern oder als Rücklaufsperrung bei Flaschenzügen eingesetzt. Mit zwei Klemmknoten kann man an einem Seil hochsteigen. Man befestigt zwei Reepschnurschlingen mit Klemmknoten an einem Seil. Dann hängt man sein Gewicht in die erste Schlinge und schiebt die zweite hoch. Als nächstes belastet man die zweite Schlinge und schiebt die erste hoch. Mit diesem Verfahren kann man sich Schritt für Schritt nach oben arbeiten.

Für Klemmknoten sollte man Reepschnur verwenden, deren Durchmesser etwa ein Drittel bis zur Hälfte des Durchmessers des Seiles beträgt, an dem man den Klemmknoten befestigt. Ist der Durchmesser der Reepschnur kleiner, wird die Klemmwirkung zu groß. Wenn die Reepschnur zu dick ist, klemmt der Knoten möglicherweise nicht ausreichend.

30 Kapitel 5.6.6 auf Seite 48

31 Kapitel 5.2.1 auf Seite 19

32 Kapitel 5.2.2 auf Seite 20

5.3.1 Prusikknoten

Der meistverwendete Klemmknoten ist der *Prusikknoten*.

Als Prusikschlinge bezeichnet man Reepschnur, die mit einem *Sackstich*³³ oder *Spiereinstich*³⁴ zu einer Schlinge verbunden ist. Kurze Prusikschlingen zur Hintersicherung beim Abseilen werden als Kurzprusik bezeichnet. Längere Prusikschlingen werden auch als Langprusik bezeichnet.



Abb. 17 Knüpfen eines *Prusikknotens*

1. Beim Knüpfen des Knotens aus einer geschlossenen *Prusikschlinge* wird mit der Schlinge zuerst ein *Ankerstich*³⁵ um das abzuklemmende dickere Seil gelegt.
2. Durch eine weitere zweite Umrundung des Seils mit der Schlinge entsteht ein einfacher *Prusikknoten*.
3. Im durchgefädelten Ende kann ein Karabiner zur Befestigung angebracht werden. Auf Zug an diesem Ende klemmt der *Prusikknoten* das Seil ab.

³³ Kapitel 5.2.1 auf Seite 19

³⁴ Kapitel 5.5.4 auf Seite 38

³⁵ Kapitel 5.6.2 auf Seite 45



Abb. 18 *Prusikknoten* mit zusätzlicher Wicklung

Der *Prusikknoten* selbst ist symmetrisch. Die Wirkungsrichtung beim Klemmen setzt daher bei Zug nach oben und unten ein. Nur unter deutlicher Entlastung ist der geklemmte *Prusikknoten* wieder zu öffnen.

Je höher der Unterschied des Seildurchmessers zum Durchmesser der Reepschnur der *Prusikschlinge*, desto besser klemmt der *Prusikknoten*. Auch durch eine angepasste höhere Anzahl an Seilumrundungen kann eine verbesserte Klemmwirkung erzielt werden.

Beim Abseilen³⁶ dient eine kurze Prusikschlinge als Hintersicherung³⁷. Sie wird mit einem *Prusikknoten* am Seil und mit einem Karabiner an der Beinschlaufe des Klettergurtes befestigt. (Siehe auch: Abseilen³⁸.)

Wenn der *Prusikknoten* auf einem Seil nicht zuverlässig klemmt, kann man die Klemmkraft durch eine zusätzliche Wicklung verstärken.

5.3.2 Bachmannknoten/Karabinerklemmknoten

Ein Klemmknoten, der durch Einbeziehung eines Karabiners einen angenehm verschiebbaren Griff bietet, wird als *Bachmannknoten* oder auch *Karabinerklemmknoten* bezeichnet. Der Bachmannknoten war der erste halbtechnische Knoten.

36 http://de.wikibooks.org/wiki/Klettern%2F_Abseilen%20

37 http://de.wikibooks.org/wiki/Klettern%2F_Abseilen%23Hintersicherung%20

38 http://de.wikibooks.org/wiki/Klettern%2F_Abseilen



Abb. 19 *Bachmannknoten (Karabinerklemmknoten)*

1. Eine geschlossene *Prusikschlinge* wird in einen Schraubkarabiner mit geradem Rücken gelegt.
2. Die *Prusikschlinge* wird um das Tragseil herum durch den Karabiner geführt. Dabei liegt der flache Karabinerrücken direkt am parallel geführten Seilstrang des Tragseils.
3. Diese Umwicklung des Seils mit dem Hindurchführen der *Prusikschlinge* durch den Karabiner wird wiederholt.
4. Je höher die Anzahl der Umwicklungen, desto höher die Klemmwirkung bei belasteter *Prusikschlinge*. Die *Prusikschlinge* wird, wie in Bild 4 der Abbildung angegeben, durch Zug belastet und zieht dadurch den Karabiner enger an das Tragseil. Es sollte darauf geachtet werden, dass spätestens jetzt die Verschlusshülse des Schraubkarabiners geschlossen ist.

Nach Zugentlastung der *Prusikschlinge* kann der Karabiner als leichtgängiger Griff zum Verschieben des *Bachmannknotens* am Tragseil verwendet werden.

Die Verwendung von Kevlar 5-8 mm Reepschnur wird wegen der möglichen Verbrennungsgefahr der Reepschnur stark abgeraten, da die Hitzeeinwirkung die Reepschnur doch relativ stark beschädigen kann und eine Möglichkeit des Absturzes stark erhöht wird.

5.3.3 Klemheistknoten



Abb. 20 *Klemheistknoten* oder auch *Kreuzklemmknoten*

Der auch als *Kreuzklemmknoten* bekannte *Klemheistknoten* kann sowohl aus Reepschnur-
schlinge wie auch Bandschlingen geknüpft werden.

Dabei werden mehrere Umwicklungen um das abzuklemmende Seil gelegt und der obere
Teil der Schlinge wie im Bild dargestellt durch die untere Schlaufe gesteckt. Eine höhere
Anzahl der Umwicklungen führt zu einem stärkeren Klemmverhalten. Die Umwicklungen
sollten sauber gelegt werden und Nähte sowie Knoten der Schlinge nicht in die Umwicklung
geraten, da dies das Klemmverhalten deutlich mindern kann.

5.3.4 FB-Bandklemmknoten



Abb. 21

1.-3.: Knüpfen eines *FB-Bandklemmknotens* mit einer Bandschlinge aus Dynema, 12 mm breit und 60 cm lang.

4.: *FB-Bandklemmknoten* mit einer Bandschlinge aus Dynema, 16 mm breit.

5.: *FB-Bandklemmknoten* mit einer Bandschlinge aus Nylon, 20 mm breit.

Der *FB-Bandklemmknoten* ist eine Weiterentwicklung des *Klemheistknoten*³⁹ durch Franz Bachmann, Schweiz.

³⁹ Kapitel 5.3.3 auf Seite 30

1. Möglichst nahe an der vernähten Verbindung mittels *Sackstich*⁴⁰ eine Schlaufe bilden.
2. Drei Windungen nach oben wickeln.
3. Eine volle Windung nach unten wickeln und das Schlingenende durchschlaufen.

Der *FB-Bandklemmknoten*, bietet gegenüber dem *Prusikknoten*⁴¹ folgende Vorteile:

1. Die Haftung ist wesentlich besser; er haftet sogar auf Stahlseilen.
2. Die nahe an der vernähten Verbindung mittels *Sackstich*⁴² gebildete kleine Schlinge (Nahtschlinge) bleibt wegen der versteifenden Nähte weit offen, erleichtert so das Durchschlaufen und bewirkt, dass der Knoten sofort nach der Entlastung gelöst ist und leicht verschoben werden kann.

Literatur: <http://gudelius.de/fbbdklkn.htm>

5.3.5 Prohaska



Abb. 22 *Prohaska*, auch *Französischer Prusik*; hier als extremer *Kurzprusik*

Dieser Knoten wird auch als *Französischer Prusik* oder als *Autoblock* bezeichnet. Der *Prohaska* kann selbst bei mittleren Belastungen noch per Hand verschoben werden, obgleich er durch genügend Reibung bereits schließt.

40 Kapitel 5.2.1 auf Seite 19

41 Kapitel 5.3.1 auf Seite 27

42 Kapitel 5.2.1 auf Seite 19

Auch bei ihm kann man über die Anzahl der Seilumwicklungen oder den Unterschied zwischen Seildurchmesser Reepschnurdurchmesser die Klemmleistung variieren.

Im Gegensatz zum *Klemheistknoten*⁴³ wird die obere herausragende Schlaufe nicht durch die untere überstehende Schlaufe des Bild 1 gesteckt, sondern parallel gelegt, so dass der Befestigungskarabiner durch beide Schlaufen verläuft.

Auch darf hier im Gegensatz zum ähnlichen *Klemheistknoten* **keine Bandschlinge** verwendet werden.

Die abgebildete Ausführung zeigt hier einen extremen *Kurzprusik*.

5.4 Rücklaufsperrern

5.4.1 Gardaknoten



Abb. 23 *Gardaknoten* (auch *Gardaschlinge*), gegen den Uhrzeigersinn eingelegt

Der *Gardaknoten* (auch *Gardaschlinge*, richtiger *Gardaklemme*) dient als Rücklaufsperrern im Seil. Bei Zug am Zugseil⁴⁴ (grünen Pfeil), kann das Seil durch den Karabiner frei durchgezogen werden, während sich bei Zug am anderen Seilende, dem Lastseil⁴⁵, das Seil durch die Karabiner selbst bekneift und blockierend wirkt. Typischer Anwendungsfall ist der **Flaschenzug**. Der Seilzug auf das Zugseil ist in Bild 4 der Abbildung durch den grünen Pfeil und der Seilzug auf das blockierende Lastseil durch den roten Pfeil gekennzeichnet.

Der *Gardaknoten* hält besser, wenn die beiden verwendeten Karabiner baugleich sind. Es ist sinnvoll, beide deckungsgleich gemeinsam in eine Expressschlinge zu hängen.

⁴³ Kapitel 5.3.3 auf Seite 30

⁴⁴ Kapitel 5.6.6 auf Seite 48

⁴⁵ Kapitel 5.6.6 auf Seite 48

Man legt das Seil durch die beiden deckungsgleichen Karabiner der *Gardaschlinge*. Der nächste Schritt sollte geübt werden, da jetzt eine Richtungsabhängigkeit entsteht. Das Zugseil (nicht das Lastseil), wird um beide Karabiner herum weitergeführt und noch einmal nur durch den ersten Karabiner und zwischen beiden Karabinern wieder herausgeführt.

Das Zugseil zeigt also zwischen beiden Karabinern heraus, während das Lastseil zuerst durch beide Karabiner hindurch verläuft. Wird nun das *Lastseil* belastet, so werden beide Karabiner derart zusammengezogen, dass das Zugseil blockiert. Faustformel: „Je höher die Last, um so stärker ist die Klemmkraft“.

5.4.2 Kara-Acht-Schlinge



Abb. 24 *Kara-Acht-Schlinge*

Wenn keine zwei gleichen Karabiner für einen *Gardaknoten*⁴⁶ zur Hand sind, dann kann mit Hilfe eines Abseilachters und eines Karabiners, wie auf dem Bild dargestellt, eine Rücklaufsperre aufgebaut werden.

Der grüne Pfeil gibt hier wieder die Richtung des Zugseils wieder. Entsteht Zug am anderen Seilende, das durch den roten Pfeil gekennzeichnet ist, so blockiert die *Kara-Acht-Schlinge* den Zug des Lastseils.

46 Kapitel 5.4.1 auf Seite 33

5.5 Seil- und Bandverbindungsknoten

5.5.1 Kreuzknoten

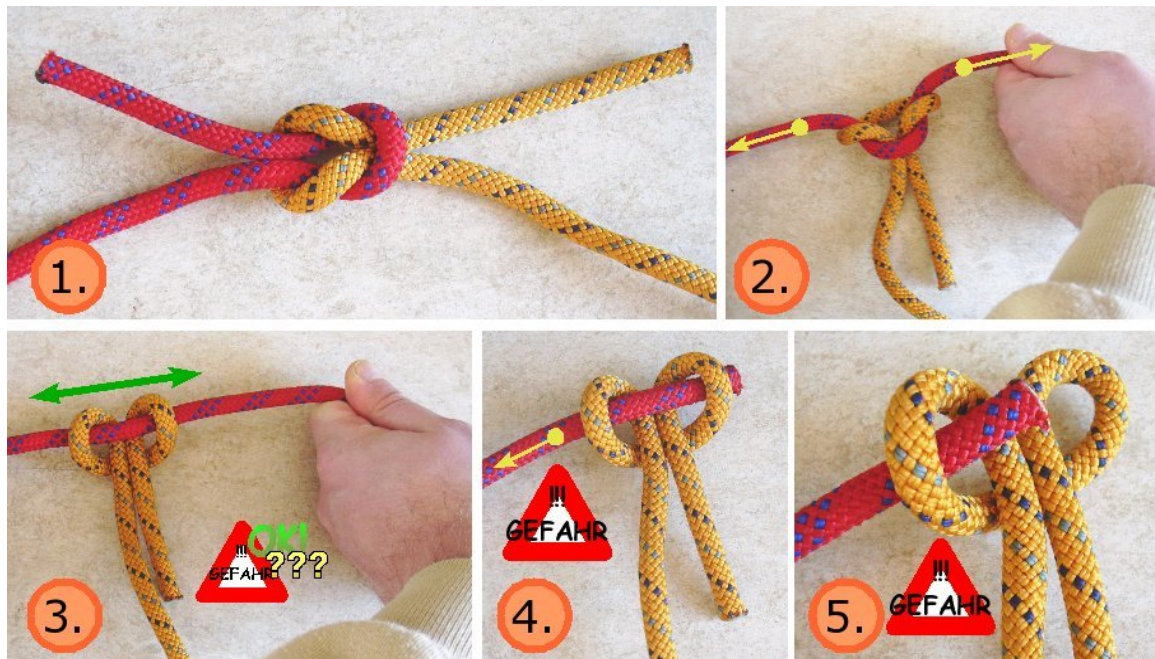


Abb. 25 Das Lösen eines *Kreuzknotens* durch Zugbelastung am Seilende in Gegenrichtung.

Der *Kreuzknoten* (nautisch: *Reffknoten*, *Weberknoten*, *Weberflachknoten*, *Samariterknoten*) dient der Verbindung zweier gleich starker Seile. Für dauerhafte Seilverbindungen ist hingegen der *Schotstek*⁴⁷ zu benutzen. Bei der Verwendung synthetischer Seile ist zur Seilverbindung gleichstarker Seile jedoch ein *Spiereinstich*⁴⁸ vorzuziehen.

Der *Kreuzknoten* kann leicht einhändig gelöst werden:

1. Man zieht stark an einem der Seilenden in entgegengesetzter Richtung zum Lastzug, so dass das Seilstück sich streckt.
2. Dabei schlägt das jeweils andere Seilstück in einen *Ankerstich*⁴⁹ um,
3. der leicht über das jetzt gestreckte Seilstück geschoben werden kann.

Dieses Verhalten kann je nach funktionellem Einsatz des Knotens gewollt sein, ist jedoch auch mit der Gefahr eines unbeabsichtigten Lösen des *Kreuzknotens* verbunden. Besonders bei wechselnden Zugbelastungen löst der *Kreuzknoten* sich leicht unbeabsichtigt.

Wichtig ist beim *Kreuzknoten*, dass die beiden kurzen Seilenden auf derselben Seite liegen (vgl. Abbildung 1). Tun sie das nicht, so sieht der Knoten zwar gut aus, hält jedoch bei Belastung nicht stand.

47 Kapitel 5.5.6 auf Seite 41

48 Kapitel 5.5.4 auf Seite 38

49 Kapitel 5.6.2 auf Seite 45

Literatur: [LZ04]⁵⁰, S. 14.

5.5.2 Bandschlingenknoten



Abb. 26 Bandschlingenknoten

Achtung: Dieser Abschnitt befindet sich noch in Arbeit. Die hier gegebenen Informationen enthalten möglicherweise noch Fehler oder sind noch nicht eindeutig formuliert.

Besondere Warnung! Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass der *Bandschlingenknoten*, auch wenn er richtig geknüpft ist, durch eine Felszacke, Baumrinde oder ähnliches unter Belastung aufgezogen wird (vgl. [Sch02b]⁵¹). Dieser Knoten muss ausdrücklich als tödlicher Knoten bezeichnet werden und darf nicht mehr ohne zusätzliche Absicherung verwendet werden! Des Weiteren kann er sich bei Verwendung von glattem Bandschlingenmaterial wie z.B. Dyneema unter Belastung auch ohne äußere Einwirkung lösen.

Der *Bandschlingenknoten* ist ein gesteckter *Sackstich*⁵² in Ringform. Andere Knoten lösen sich in Bandmaterial (Flachband oder Schlauchband) unter Belastung. Der *Bandschlingenknoten* ist der einzige Knoten, der in Bandmaterial auch unter Belastung hält, solange kein Felskontakt besteht. Die aus dem Knoten herausragenden Schlingenenden dürfen 10 cm nicht unterschreiten, um einem unbeabsichtigten Lösen des Knotens unter Belastung entgegen zu wirken (vgl. [FM95]⁵³, S. 38 – mindestens 12-fache Bandbreite).

Früher hat man Bandschlingen selbst hergestellt, indem man Bandstücke mit dem *Bandschlingenknoten* zu einem Ring verbunden hat; dadurch kam es schon zu einer Reihe von tödlichen Unfällen im Klettersport. Statt dem alten Bandschlingenknoten wird heutzutage auch ein gesteckter *Achterknoten in Ringform*⁵⁴ (gegenläufig gesteckt) verwendet. Dieser kann sich nicht so schnell an einer Felszacke verhängen und dabei aufziehen. Es empfiehlt

50 <http://de.wikibooks.org/wiki/Klettern%2F%20Referenzen>

51 <http://de.wikibooks.org/wiki/Klettern%2F%20Referenzen>

52 Kapitel 5.2.1 auf Seite 19

53 <http://de.wikibooks.org/wiki/Klettern%2F%20Referenzen>

54 Kapitel 5.2.2 auf Seite 20

sich heutzutage aber, besser genähte Bandschlingen zu verwenden. (Weitere Informationen in [Sch02b]⁵⁵, S. 136–145. Dort werden auch Möglichkeiten erklärt, den *Bandschlingenknoten* gegen Lösen zu sichern)

Eine Möglichkeit den *Bandschlingenknoten* gegen unbeabsichtigtes Lösen zu sichern ist, den Knoten ins Innere des Schlauchbandes zu verlegen. Dazu knüpft man einen losen *Sackstich*⁵⁶ in ein Ende, führt dann das andere Ende im Inneren des Schlauchbandes durch den Knoten. Auch hier gilt: Überlappung des freien Endes (im Inneren) mindestens 10 cm!

Der *Bandschlingenknoten* dient heute fast nur noch zum Verbinden von Hüft- und Brustgurt mit einem Bandstück.

5.5.3 Schlauchbandknoten

Beim *Schlauchbandknoten* handelt es sich um einen *Bandschlingenknoten*⁵⁷ in einem Schlauchband. Wie beim *Bandschlingenknoten* beginnt man mit einem lose gelegten *Kreuzschlag*⁵⁸ in einem Bandende, den man mit dem anderen Bandende **im Inneren** des Schlauchbandes nachfährt.

Die Festigkeit des *Schlauchbandknotens* liegt etwa 20 % höher als beim *Bandschlingenknoten* ([Sch01]⁵⁹, S. 106). Der Knoten lässt sich aber visuell schwer überprüfen, da man von außen nicht optisch erkennen kann, ob das Bandende im Inneren lang genug ist. Es muss daher ertastet werden. Auch wenn sich ein *Schlauchbandknoten* nicht so einfach wie ein einfacher *Bandschlingenknoten* an einem Zäckchen verhängen und dabei selbst aufziehen kann, muss davon ausgegangen werden, dass die prinzipielle Problematik auch beim *Schlauchbandknoten* besteht. Zur Lösung kann man auch wieder einen *Achterbandknoten* (gegenläufig gesteckt) als *Achterschlauchbandknoten* machen (umständlich), oder einfacher redundant zwei *Schlauchbandknoten* direkt hinter einander setzen (am besten einmal links und einmal rechts herum). Das trägt am wenigsten auf, und sollte mit an 100 % grenzender Wahrscheinlichkeit ein selbstständiges Aufziehen durch Verhängen ausschließen. In den allermeisten Fällen sind industriell vernähte Schlingen natürlich vorzuziehen.

55 <http://de.wikibooks.org/wiki/Klettern%2F%20Referenzen>

56 Kapitel 5.2.1 auf Seite 19

57 Kapitel 5.5.2 auf Seite 36

58 Kapitel 5.6.1 auf Seite 44

59 <http://de.wikibooks.org/wiki/Klettern%2F%20Referenzen>

5.5.4 Einfacher Spierenstich



Abb. 27 *Spierenstich*

Der *Spierenstich*, auch *Fischer* genannt, dient der Verbindung zweier gleichstarker Seilenden. Deshalb eignet er sich dazu, aus Seilen und Reepschnüren Schlingen zu fertigen. Um ihn zu knüpfen

1. legt man das Seil gegenläufig zueinander,
2. knüpft einen *Kreuzschlag*⁶⁰ in das erste Seilende um das zweite Seilende gegenläufig herum,
3. knüpft einen weiteren *Kreuzschlag* in das zweite Seilende um das erste Seilende,
4. zieht die Seilenden und die Seilstücke fest, so dass die *Kreuzschläge* aneinander laufen.

Bei Zug auf die Seilstücke bzw. die Schlinge zieht sich auch der *Spierenstich* immer fester. Die aus dem Knoten herauslaufenden Seilenden sollten das 12-fache des Seildurchmessers, mindestens jedoch 10 cm, nicht unterschreiten.

60 Kapitel 5.6.1 auf Seite 44

Achtung: Bei einem fertigen *Spierenstich* kann man nicht sicher erkennen, ob sich die einzelnen *Kreuzschläge* auf der richtigen Seite des *Spierenstichs* befinden, also muss gegebenenfalls zur Kontrolle der Knoten nochmals kurz auseinandergezogen werden.

5.5.5 Doppelter Spierenstich



Abb. 28 *Doppelter Spierenstich*

Verglichen mit dem einfachen *Spierenstich*⁶¹ ist der *doppelte Spierenstich* deutlich massiver und größer. Trotz seiner Größe sind mit ihm geknüpfte Schlingen belastbarer als mit dem einfachen *Spierenstich* oder *Sackstich*⁶². Wie der *einfache Spierenstich* dient auch der *doppelte Spierenstich* der Verbindung von Seilenden gleichen Durchmessers und sollte bei unterschiedlichen Seildurchmessern nicht eingesetzt werden.

1. Der zuerst beim *doppelten Spierenstich* gegenläufig um das andere Seilende geknüpfte Knoten ähnelt dem *Kreuzschlag*⁶³ mit einer zusätzlichen Umwicklung im Knoten.
2. Dieser wird fest zugezogen und das gerade durchlaufende Seilende passend abgelängt.
3. Im jetzt vorbereiteten anderen Seilende wird der gleiche Knoten um das erste Seilstück geknüpft.
4. Abschließend wird der resultierende *doppelte Spierenstich* durch das Aneinanderziehen der beiden Einzelknoten gebildet.
5. Es entsteht die für den *doppelten Spierenstich* typische eng aneinanderliegende symmetrische Knotenform.
6. Die andere Seite des *doppelten Spierenstichs* zeigt vier parallel verlaufende Seilwicklungen.

Die herauslaufenden Seilenden sollten auch hier das 12-fache des Seildurchmessers, mindestens jedoch 10 cm, nicht unterschreiten.

Achtung: Bei einem fertigen *doppelten Spierenstich* kann man nicht unbedingt erkennen, ob sich die beiden einzelnen Knoten auf der richtigen Seite des *doppelten Spierenstichs* befinden, also muss gegebenenfalls zur Kontrolle der Knoten nochmals kurz auseinandergezogen werden. Ein solcher falsch geknüpfter Knoten wird auch als *Grünstich* bezeichnet.

61 Kapitel 5.5.4 auf Seite 38

62 Kapitel 5.2.1 auf Seite 19

63 Kapitel 5.6.1 auf Seite 44

5.5.6 Schotstek



Abb. 29 Einfacher Schotstek in sicherer und unsicherer (sogenannter linker) Ausführung

Der *Schotstek* dient der Verbindung von Seilenden unterschiedlichen Durchmessers.

Dabei ist darauf zu achten, ob das Seilende des dünneren Seilstücks, wenn es durch die Schleife des dickeren Seilstücks gesteckt wird,

1. zuerst um das lose Ende des dickeren Seils geführt wird, wobei ein sicherer *einfacher Schotstek* entsteht, oder
2. zuerst um das feste Ende des dickeren Seils geführt wird, wobei der sogenannte *linke Schotstek* entsteht. Dieser gilt als unsicher, da er sich auf Zugbelastung lösen kann, indem er rutscht.

In den Abbildungen kann man die unterschiedliche Seilführung des dünneren Seils sehen, während das dickere Seil in beiden Abbildungen gleich gelegt wurde.

Ist man sich unsicher, ob der Knoten korrekt und sicher geknüpft wurde, so sollte auf jeden Fall der *doppelte Schotstek*⁶⁴ vorgezogen werden. Dieser rutscht erfahrungsgemäß weder in linker noch rechter Ausführung. Gerade synthetische Seile, wie sie im Bergsport Verwendung finden, begünstigen ein solches gefährliches Rutschen und Lösen des *Schotsteks*.

64 Kapitel 5.5.7 auf Seite 43

5.5.7 Doppelter Schotstek



Abb. 30 *Doppelter Schotstek* in rechter (1.) und linker (2.) Ausführung. Beide sicherer als der *einfache Schotstek*

Eine zusätzliche Absicherung vor unbeabsichtigtem Lösen bei Zugbelastung der geknüpften Seilverbindung bietet der *doppelte Schotstek*.

Auch dieser Schotstek kann in linker und rechter Ausführung geknüpft werden. Wieder wird die rechte Ausführung (in der Abbildung jedoch links dargestellt) des *doppelten Schotsteks* bevorzugt. Anders als beim *einfachen Schotstek* gewinnt man hier durch das Knüpfen in der rechten Ausführung jedoch keine nachweisbare Sicherheit hinzu.

In den Abbildungen kann man die unterschiedliche Seilführung des dünneren Seils sehen, während das dickere Seil in beiden Abbildungen gleich gelegt wurde.

5.6 Befestigungsknoten

5.6.1 Kreuzschlag

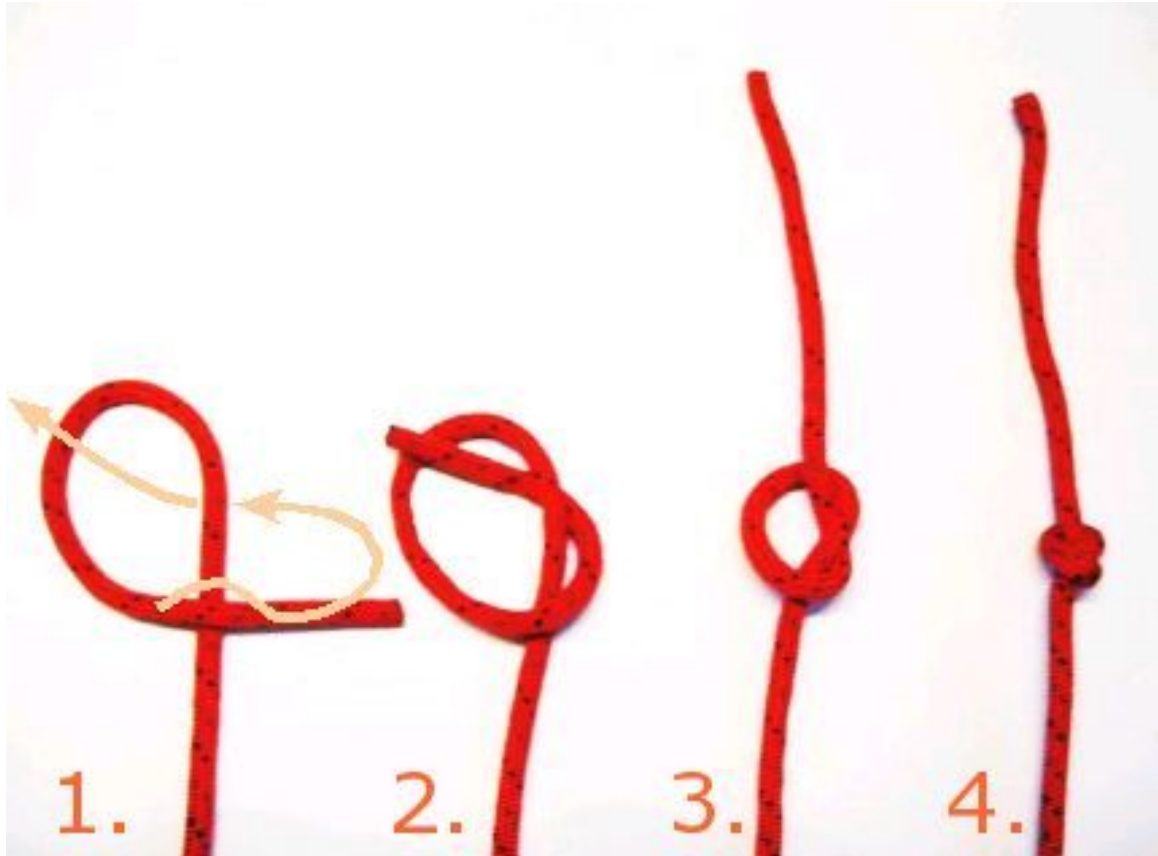


Abb. 31 Knüpfen eines *Kreuzschlages*

Die einfachste Form eines Knotens ist der *Kreuzschlag* (häufig auch *Überhandknoten*). Das ist der Knoten, den die meisten Leute machen, wenn man ihnen ein Seil in die Hand drückt und sie bittet, einen Knoten zu machen. Das Knüpfen eines *Kreuzschlages* ist in der Abbildung schrittweise dargestellt.

Einen *Kreuzschlag* kann man nutzen, um ein Seilende an ein anderes, parallel laufendes Seilstück zu binden. Das parallel laufende Seilende läuft dann durch die in Bild 3 der Abbildung dargestellte Schlaufe hindurch. Dies wird etwa beim Knüpfen des *Spiereinstichs*⁶⁵ angewendet.

65 Kapitel 5.5.4 auf Seite 38

Ein besonders langes aus einem Einbindeknoten⁶⁶ ungünstig herauslaufendes Seilende kann mittels *Kreuzschlag* am Lastseil fixiert werden. (In diesem Fall sollte man aber besser den Knoten lösen und mit kürzerem Seilrest erneut knüpfen)

Der *Kreuzschlag* ist die Grundlage für den *Sackstich*⁶⁷, den *Bandschlingenknoten*⁶⁸ und einige weitere Knoten.

5.6.2 Ankerstich



Abb. 32 Das orange Seil bildet einen *Ankerstich* um das rote Seil

Mit dem *Ankerstich* (im feuerwehrtechnischen Dienst: *Doppelschlinge*) lässt sich z. B. eine Bandschlinge an einem Ring befestigen; auch zwei Bandschlingen lassen sich mittels *Ankerstich* bequem verbinden.

Der *Ankerstich* entspricht dem *Prusikknoten*⁶⁹ mit nur einer Umrundung des Seils durch die Schlinge.

Der *Ankerstich* hält nur, wenn beide Enden gleichmäßig belastet werden (wie bei einer geschlossenen Bandschlinge). Bei offenen Enden ist er ungeeignet.

Auch beim *Kreuzknoten*⁷⁰ ist der *Ankerstich* von Bedeutung: Der *Kreuzknoten*⁷¹ kann bei falscher Belastung in einen *Ankerstich* umschlagen und verliert dadurch seine Funktion.

66 Kapitel 5.2 auf Seite 17

67 Kapitel 5.2.1 auf Seite 19

68 Kapitel 5.5.2 auf Seite 36

69 Kapitel 5.3.1 auf Seite 27

70 Kapitel 5.5.1 auf Seite 35

71 Kapitel 5.5.1 auf Seite 35

5.6.3 Mastwurf



Abb. 33 Legen eines Mastwurfs

Im Gegensatz zum *Halbmastwurf*⁷² handelt es sich beim *Mastwurf* (nautisch: *Webeleinenstek*) um einen auf Zug blockierenden Knoten. Er wird in einen Ring, Öse oder Schraubkarabiner gebunden. Bei Verwendung eines Schraubkarabiners ist darauf zu achten, dass die Schraubhülse des Schraubkarabiners nach dem Legen des Knotens zugeschraubt wird. Auch hier ist wie bei der *Halbmastwurfsicherung* darauf zu achten, dass eine Seilführung über die Schraubhülse durch Seilreibung den Karabiner öffnen könnte. Da der *Mastwurf* im Gegensatz zur *Halbmastwurfsicherung* keinen Seilrutsch bietet, blockiert er bei Belastung durch Zug nahezu statisch.

Der *Mastwurf* wird wie folgt geknüpft:

1. Seil in zwei einfache und **gleichartige** Schlaufen legen. Das erste Bild ähnelt einem *Ankerstich*. Es ist bei genauem Hinsehen jedoch keiner. Dies wird besonders beim Vergleich mit Bild 2 deutlich. Die Schlaufenverbindung führt in beiden Bildern beim linken Seilstrang, der oben aus dem Bild läuft, **hinten** vorbei. Beim rechten Seilstrang verläuft diese **davor**.
2. Die rechte Schlaufe wird **vor** die linke geschoben.
3. Durch die parallel liegenden Schlaufenbögen den Schraubkarabiner einklinken. Die Verschlusshülse des Schraubkarabiners zudreihen!
4. Wenn an einem oder beiden Seilenden gezogen wird, zieht sich der Knoten um den Karabiner fest und blockiert vollständig.

72 Kapitel 5.1.1 auf Seite 13

5.6.4 Schleifknoten



Abb. 34 Knüpfen eines *Schleifknotens*

Mit dem *Schleifknoten* (nautisch: *Slipstek*) kann man ein gespanntes Seil so fixieren, dass es auch unter Belastung wieder freigegeben werden kann. Eine ausgebildete Schleife⁷³ wird dabei durch eine Schlaufe⁷⁴ geführt. Die Schleife des *Schleifknotens* blockiert bei Zug an einem Seilende, während bei Zug am anderen Seilende die Schleife selbst aufgezogen und gelöst werden kann.

5.6.5 Stopperstek

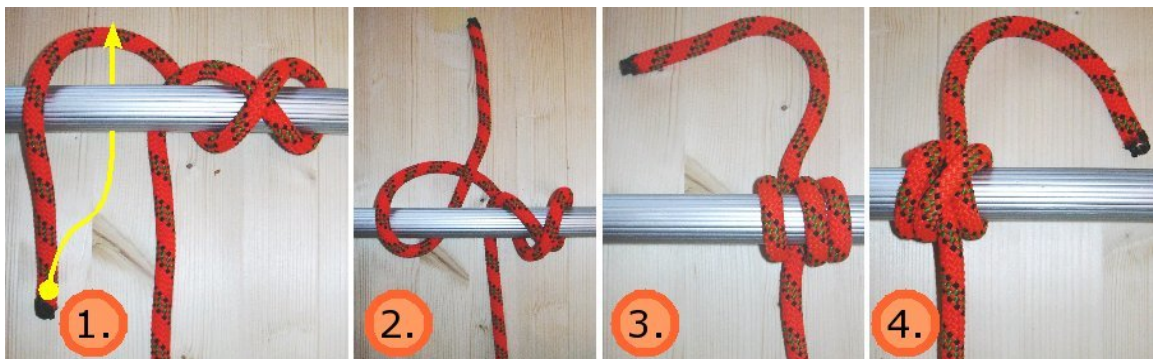


Abb. 35 Knüpfen eines *Stopperstek*

⁷³ Kapitel 2.1 auf Seite 5

⁷⁴ Kapitel 2.2 auf Seite 5

Der *Stopperstek* entspricht dem *Mastwurf*⁷⁵ mit zusätzlich geknüpftem *Rundtörn*⁷⁶ auf der einen Knotenseite, so dass dieser nicht mehr die Symmetrie des *Mastwurfes* aufzeigt.

Im Unterschied zum *Mastwurf* verhält sich der *Stopperstek* bei seitlicher Belastung (in Richtung des Seils oder der Stange, auf das/die er geknüpft ist) unterschiedlich: In Richtung auf den zusätzlichen Rundtörn blockiert er, in die andere Richtung lässt er sich verschieben.

5.6.6 Zimmermannsschlag

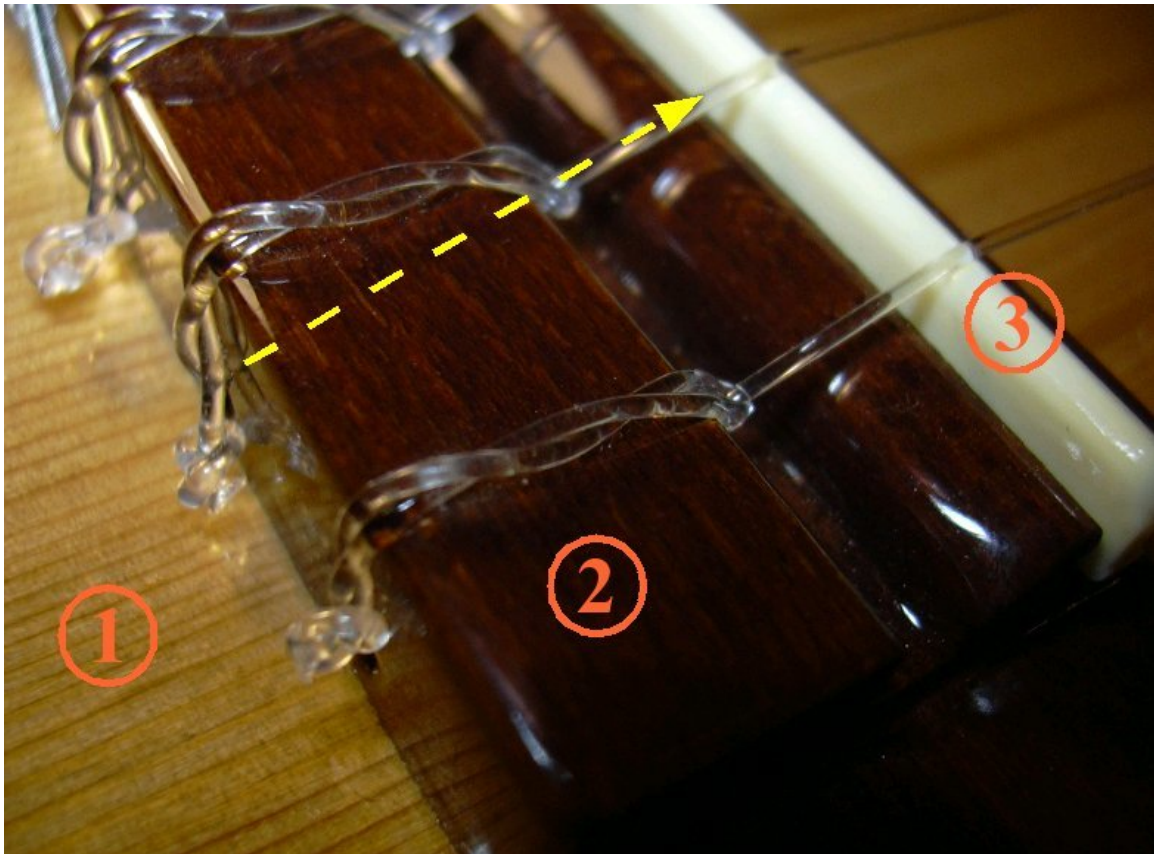


Abb. 36 *Zimmermannsschlag* beim Befestigen der Saite am Steg der Gitarre. (1) Gitarrendecke, (2) Steg, (3) Stegeinlage. Als gelber Pfeil dargestellt ist die Zugrichtung des Seils (hier: Saite), so dass der Knoten sich nicht löst.

Um ein Seil an einem runden Gegenstand größeren Durchmessers zu befestigen, kann der *Zimmermannsschlag*, auch *Maurerknoten* genannt, verwendet werden. So kann er zum Beispiel als Fixierung des Seilendes an einem Baumstamm beim Spannen einer Seilbrücke benutzt werden. Um den Baumstamm nicht zu beschädigen, sollten Decken als Polsterung zwischen Seil und Stamm gelegt werden. Bei unerfahrenen Anwendern ist aufgrund der Gefahr des Rutschens des Seils dieser Knoten jedoch für sicherheitsrelevante Anwendungen wie Seilbrücken und Seilbahnen nicht empfehlenswert.

75 Kapitel 5.6.3 auf Seite 46

76 Kapitel 5.1.3 auf Seite 16

- Ein Seil wird um einen Gegenstand geschlungen.
- Mit dem losen Seilende⁷⁷ wird eine Schlaufe um das stehende Seilende⁷⁸ gelegt.
- Nun wird das lose Seilende mehrmals unter der Schlaufe durchgegeben.

Im entlasteten Zustand ist der Knoten sehr leicht zu lösen. Unter Zugbelastung zieht sich der Knoten fest. Das Seilstück, das unter Zugbelastung aus dem *Zimmermannsschlag* herausläuft, sollte eine möglichst geringe Umlenkung erfahren, also möglichst gerade aus dem Zimmermannsschlag herauslaufen, da sonst die Seilfestigkeit besonders an dieser Stelle extrem gering ist. Ein eventuelles Rutschen kann durch zusätzliche Wicklungen des Seils im Knoten verringert werden.

Der *Zimmermannsschlag* wird auch als Abschluss eines Bundes genutzt.

Gitarrenspieler kennen diesen Knoten, da durch ihn die Saiten der Gitarre an der Gitarre befestigt werden. In der Abbildung sind die *Zimmermannsschläge* durch jeweils einen *Kreuzschlag*⁷⁹ am Saitenende gesichert. Der gelbe Pfeil gibt die Zugrichtung der Saite durch den Steg an, wobei sich der Knoten festzieht.

(Lang-)Bogenschützen kennen diesen Knoten als *Bogenmacherknoten*, er dient zur Befestigung des offenen Endes einer flämisch gespleißten Bogensehne an der unteren Nock. Die Länge der Sehne lässt sich so der Bogenlänge anpassen.

77 Kapitel 2.4 auf Seite 6

78 Kapitel 2.4 auf Seite 6

79 Kapitel 5.6.1 auf Seite 44

6 Zierknoten und Schmuckknoten

6.1 Kinderkopf

Als ein besonders großvolumiger Knoten ist der *Kinderkopf* (nautisch: *Affenfaust*) bekannt. Dabei werden wiederholt mehrere Umwicklungen nacheinander in drei Raumrichtungen ausgeführt und der so entstandene Knoten nach und nach ein wenig fester gezogen. Da hierbei darauf Wert gelegt werden sollte, dass der gebundene Seilstrang jeweils parallel zu liegen kommt, ohne sich zu überschneiden, ist hier ein wenig Geschick gefragt.

Um das Volumen und die Form des *Kinderkopfes* zu unterstützen, kann zwischen Schritt 4 und Schritt 5 ein geeigneter Stein oder eine Kugel im Inneren des Knotens platziert werden. Im Beispiel wurde dies nicht gemacht.

Auch kann die Größe des *Kinderkopfes* über die Anzahl parallel liegender Umwicklungen variiert werden. Man sieht in den Abbildungen deutlich, dass jeweils drei Umwicklungen in alle drei Raumrichtungen geknüpft werden. Hierbei spricht man von einem *dreisträngigen Kinderkopf*. Bei zwei Umwicklungen in alle drei Raumrichtungen bezeichnet man den resultierenden Knoten als *doppelsträngigen* oder *zweisträngigen Kinderkopf*.

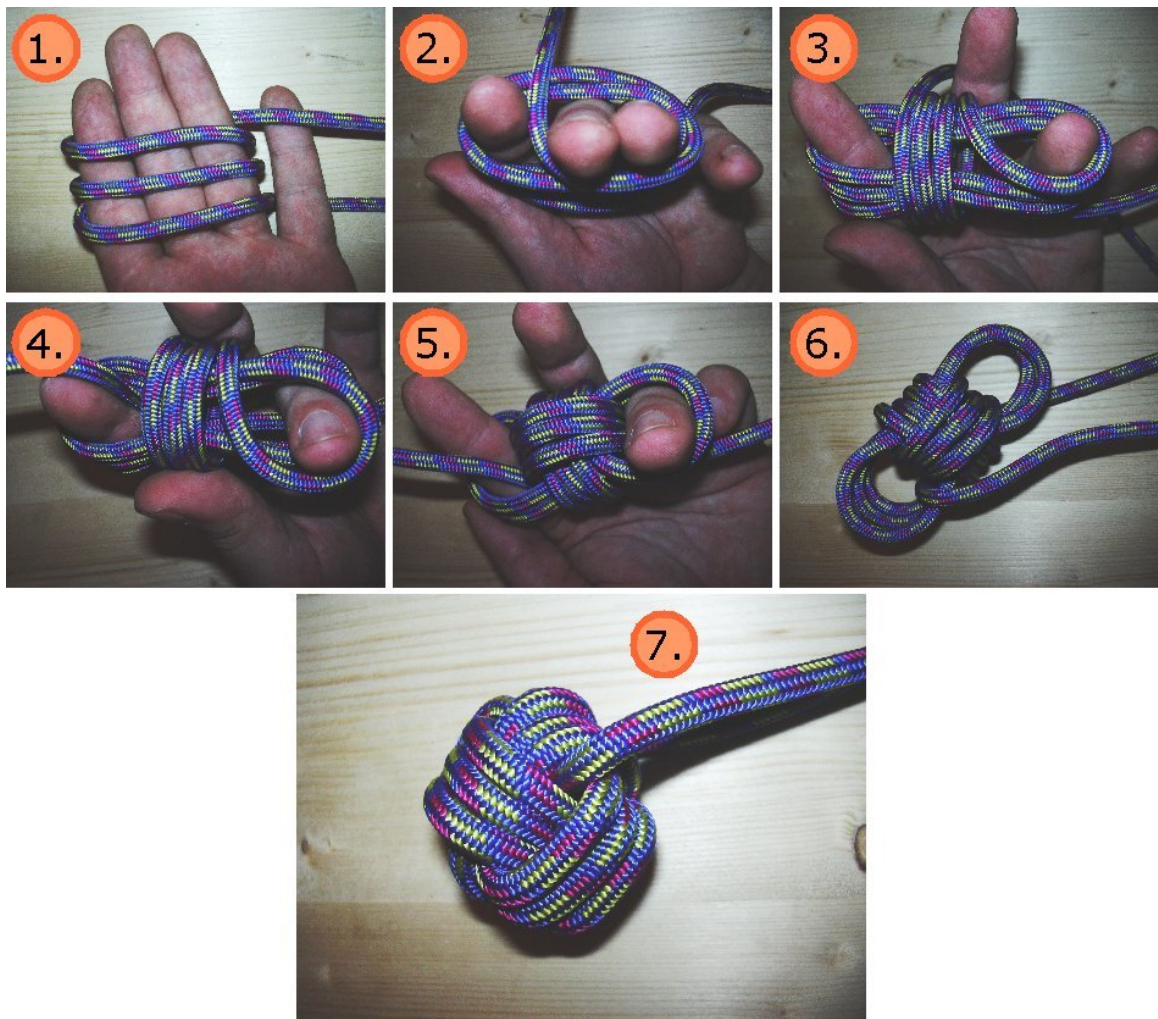


Abb. 37 *Kinderkopf*, oder auch *Affenfaust*, aus 3 Strängen

Durch seine Maße im Verhältnis zum Seildurchmesser und seine Masse im Verhältnis zum Rest des Seils insbesondere mit eingebautem Massestück kann man den *Kinderkopf* als Wurfknoten, zum Beschweren eines Seils oder auch als Zier- und Schmuckknoten verwenden. Er wird außerdem als Knotenschlinge angewendet, um große Risse in weichem Gestein (z.B. Sandstein) abzusichern.

Dieser Knoten ist bei der Marine, bei den meisten Hilfswerken sowie beim DAV verboten, da er, wenn er sich zuzieht, so hart werden kann, dass er starke Verletzungen bis hin zum Tod verursachen kann.

Wenn er mit genügend Windungen geknotet wird, kann er auch als Ball verwendet werden.

6.2 Diamantknoten

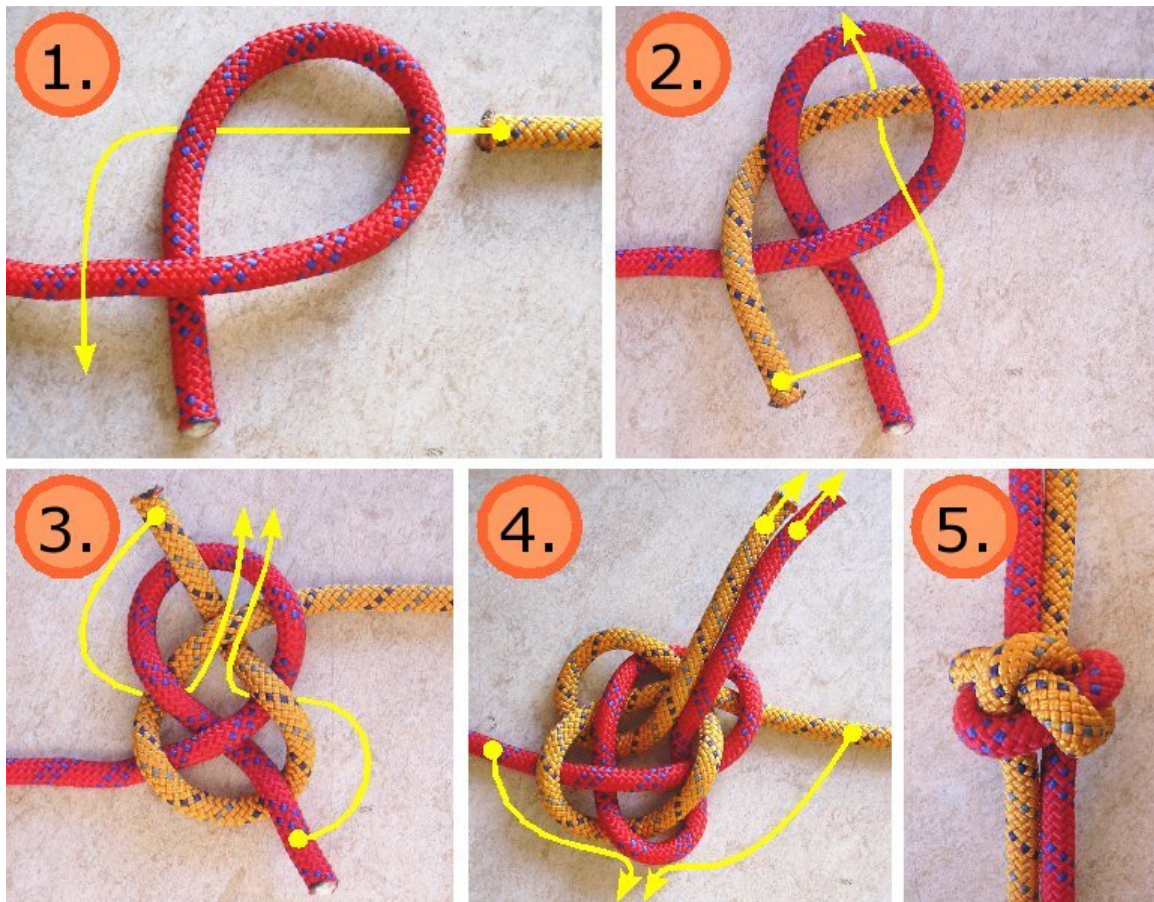


Abb. 38 Knüpfen des *Diamantknotens*



Abb. 39 Der
Diamantknoten in der
Anwendung an einem
Reißverschluss

Der *Diamantknoten* ist sowohl Zier- und Schmuckknoten als auch funktionell genutzter Knoten ähnlich dem *Kinderkopf*¹. Im selteneren Fall der funktionellen Nutzung dient er etwa als Klemmknoten für breite Risse beim Klettern, worauf hier jedoch nicht näher eingegangen wird.

Im Gegensatz zum *Kinderkopf*², der in einen einzelnen Seilstrang geknüpft wird, knüpft man den *Diamantknoten* in zwei Seilstränge, deren dann parallel liegende Enden an gegenüberliegenden Seiten des Knotens aus diesem herausragen.

In der gezeigten Knüpfanleitung werden zwei Seile unterschiedlicher Farbe verwendet, um den Knoten einfacher nachvollziehen zu können. Um eine Schlaufe zu erhalten, die durch den *Diamantknoten* geschlossen wird, kann auch ein einzelnes Seil verwendet werden. Die Schlaufe bildet sich aus den Seilenden heraus, die in Bild 1 bis Bild 4 jeweils links und rechts aus dem Bild herauslaufen und miteinander verbunden sind. Wie gesagt: Dann würde man ein einziges Seil benutzen.

Der Unterschied zwischen Bild 4 und Bild 5 liegt im Bereinigen des Knotens, indem der geknüpfte Knoten sortiert und sauber zurechtgezogen wird. Außerdem liegt er in Bild 5 auf dem Rücken – verglichen mit Bild 4.

6.3 Chinesischer Knopfknoten

Hiermit werden Knoten bezeichnet, die meist ein symmetrisches Aussehen haben und gleichwertig wie ein Knopf verwendet werden können. Die Idee, solche Knoten wie Knöpfe als Verschluss einzusetzen, indem ein dickerer Knotenkopf durch ein Knopfloch oder eine Schlaufe gesteckt wird, stammt vermutlich aus dem asiatischen Raum. Daher die Bezeichnung als *chinesischer Knopfknoten*.

Aufgrund der hohen Symmetrie und den bewusst eingesetzten ästhetischen Knüpftechniken ist der chinesische Knopfknoten als Schmuck- und Zierknoten einzuordnen.

Beim Einsatz des Knotens als Knopf wird dieser in ein Schnurstück geknüpft und auf die Kleidung aufgenäht. Bei traditioneller festlicher chinesischer Kleidung kann man diese Art des Verschlusses hervorragend bewundern.

1 Kapitel 6.1 auf Seite 51

2 Kapitel 6.1 auf Seite 51

7 Noch mehr Knoten

7.1 Halbschlag

Der *Halbschlag*, auch *halber Schlag* genannt, wird verwendet,

- wenn eine Verkürzung eines lang herausragenden Seilendes geschehen soll, wodurch die Gefahr des Hängenbleibens des Seilendes verringert wird,
- oder um einen geknüpften Knoten vor dem unbeabsichtigten Lösen zu sichern.

Letzteres ist so zum Beispiel der Fall beim $1\frac{1}{2}$ *Rundtörn*¹ mit einem *halben Schlag* oder mehreren *halben Schlägen* gesichert. In der Abbildung des $1\frac{1}{2}$ *Rundtörn* sind *Halbschläge* in Bild 2 und Bild 3 zu sehen.

¹ Kapitel 5.6.6 auf Seite 48

8 Knotenbezeichnungen in Bergsport und Nautik

Überblick Knotenbezeichnungen und zugehörige Begriffsbezeichnungen in Bergsport und Nautik

Bergsport¹

Bulin²

Doppelter Bulin³

Knoten *festziehen*

Kinderkopf⁴

knüpfen⁵ (eines Knotens)

Kreuzknoten⁶

Kreuzschlag⁷

Lastseil⁸

loses Seilende⁹

Mastwurf¹⁰

rutschen¹¹

Schlaufe¹²

Schleife¹³

Schleifknoten¹⁴

Schotstek¹⁵

Seilende¹⁶

stehendes Seilende¹⁷

Zugseil¹⁸

Nautik

Palstek

Doppelter Palstek

Knoten *steif nehmen*

Affenfaust

schlagen (eines Knotens)

Weberknoten, Weberflachknoten, Samari-
terknoten, Kreuzknoten

Überhandknoten, gewöhnlicher Knoten

stehende Part, feste Part

lose Part

Webleinenstek, Webeleinstek, Mastwurf

slippen

Auge

Bucht

Slipstek (*slippen* = rutschen)

Weberkreuzknoten, Schotstek

Tampen

stehende Part, feste Part

lose Part

1 <http://de.wikibooks.org/wiki/Klettern>

2 Kapitel 5.6.6 auf Seite 48

3 Kapitel 5.2.6 auf Seite 26

4 Kapitel 6.1 auf Seite 51

5 Kapitel 2.3 auf Seite 5

6 Kapitel 5.5.1 auf Seite 35

7 Kapitel 5.6.1 auf Seite 44

8 Kapitel 2.4 auf Seite 6

9 Kapitel 2.4 auf Seite 6

10 Kapitel 5.6.3 auf Seite 46

11 Kapitel 2.5 auf Seite 6

12 Kapitel 2.2 auf Seite 5

13 Kapitel 2.1 auf Seite 5

14 Kapitel 5.6.4 auf Seite 47

15 Kapitel 5.5.6 auf Seite 41

16 Kapitel 2.1 auf Seite 5

17 Kapitel 2.4 auf Seite 6

18 Kapitel 2.4 auf Seite 6

9 Knotenbezeichnungen in anderen Sprachen

Überblick Knotenbezeichnungen und zugehörige Begriffsbezeichnungen in anderen Sprachen

| Deutsch ¹ | Englisch | Französisch | Spanisch | Portugiesisch | Polnisch |
|--|-------------------------------------|--------------------------------|--|-----------------------------------|-------------------|
| Achterknoten ² | Figure of Eight Knot | neud en huit, neod de Savoie | Nudo de Ocho | Nó de Trempe | ósemka |
| Ankerstich ³ | Lark's Head, Cow Hitch, Girth Hitch | tête d'alouette | Cabeza de Alondra, Presilla de Alondra | | krawat |
| Bandschlingenknoten ⁴ | Water Knot, Tape Knot | neud de miroir, neod de saugle | Nudo plano, Nudo de cinta | | węzeł ratowniczy |
| Bulin/Palstek ⁵ | Bowline | neud de chaise simple | As de Guía, Bowling | Lais de Guia Singelo pelo chicote | węzeł prosty |
| Diamantknoten ⁶ | Diamond Knot, Lanyard Knot | | | | węzeł prosty |
| Doppelter Achterknoten ⁷ | Double Figure of Eight Knot | neud en double huit | Nudo de Ocho Doble | | podwójna ósemka |
| Doppelter Bulin/Doppelter Palstek ⁸ | Bowline on the Bight | neud de chaise en double | As de Guia Doble, Bowling Doble | Lais de Guia Dobrado pelo Seio | węzeł bramszotowy |
| Doppelter Schotstek ⁹ | Double Sheet Bend | neud d'écoute double | Nudo Doble Escota | Nó de Escota Dobrado | węzeł zderzakowy |
| Doppelter Spierenstich ¹⁰ | Double Fisherman's Knot | neud de pêcheur double | Nudo de Pescador Doble | | podwójny |
| Gardaknoten ¹¹ | Garda Knot | neud de garda | Nudo de Garda | | |
| Halbmastwurf ¹² | Italian Hitch, Munter Hitch | neud de demi-cabestan | Nudo Dinámico o U.I.A.A. | | |
| Kinderkopf ³ | Monkey Fist | | | Pinha de Retemida (sem madeira) | gałka bosmańska |
| Klemheistknoten ¹⁴ | Klemheist Knot | neud français | Machard | | |

1 Kapitel 8 auf Seite 57

2 Kapitel 5.2.2 auf Seite 20

3 Kapitel 5.6.2 auf Seite 45

4 Kapitel 5.5.2 auf Seite 36

5 Kapitel 5.6.6 auf Seite 48

6 Kapitel 6.2 auf Seite 53

7 Kapitel 5.2.2 auf Seite 20

8 Kapitel 5.2.6 auf Seite 26

9 Kapitel 5.5.7 auf Seite 43

10 Kapitel 5.5.5 auf Seite 39

11 Kapitel 5.4.1 auf Seite 33

12 Kapitel 5.1.1 auf Seite 13

13 Kapitel 6.1 auf Seite 51

14 Kapitel 5.3.3 auf Seite 30

Überblick Knotenbezeichnungen und zugehörige Begriffsbezeichnungen in anderen Sprachen

| | | | | |
|---|--|--|--|---------------------------------|
| Kreuzknoten ¹⁵ | Reef Knot (Square Knot) | noeud plat basculé | Nudo de Rizo, Nudo de Marino, Nudo Llano, Cuadrado | wezel plaski |
| Kreuzschlag ¹⁶ | Overhand Knot | noeud simple, demi-noeud | Nudo fácil | supel |
| Mastwurf/Webeleinstek ¹⁷ | Clove Hitch | noeud italien, noeud de cabestan, deux demi-clés à capeler | Ballestrinque | wyblinka |
| Neuerknoten ¹⁸ | Figure of Nine Knot | noeud neuf | | |
| Prohaska ¹⁹ | Prussick | noeud machard | nudo prúsico | |
| Prusikknoten ²⁰ | Round Turn | prusik (noeud coulant) | | |
| Rundtörn ²¹ | Round Turn | tour | | |
| 1½ Rundtörn mit 2 halben Schlägen ²² | Round Turn and two Half Hitches | tour mort et deux demi-clés | | |
| Rutschen ²³ | Slip | | | |
| Sackstich ²⁴ | Double Overhand Knot, Granny Knot | noeud de plein poing | | kluczka |
| Schleifknoten ²⁵ | Slip Knot (<i>Slip</i> = Rutschen)/Mule | noeud de bois (Namensgleichheit mit Zimmermannsschlag) | | |
| Schotstek ²⁶ | Sheet Bend | noeud d'écoute d'ajout | Vuelta de Escota | wezel szotowy |
| Spielenstich ²⁷ | The True Lovers, or Fisherman's Knot | noeud de pêcheur | Nudo de Pescador | związ wantowy, wezel zderzakowy |
| Stopperstek ²⁸ | Rolling Hitch | | Ballestrinque Doble | |

| | | |
|----|-------------------------|----|
| 15 | Kapitel 5.5.1 auf Seite | 35 |
| 16 | Kapitel 5.6.1 auf Seite | 44 |
| 17 | Kapitel 5.6.3 auf Seite | 46 |
| 18 | Kapitel 5.2.3 auf Seite | 22 |
| 19 | Kapitel 5.3.5 auf Seite | 32 |
| 20 | Kapitel 5.3.1 auf Seite | 27 |
| 21 | Kapitel 5.1.3 auf Seite | 16 |
| 22 | Kapitel 5.6.6 auf Seite | 48 |
| 23 | Kapitel 2.5 auf Seite | 6 |
| 24 | Kapitel 5.2.1 auf Seite | 19 |
| 25 | Kapitel 5.6.4 auf Seite | 47 |
| 26 | Kapitel 5.5.6 auf Seite | 41 |
| 27 | Kapitel 5.5.4 auf Seite | 38 |
| 28 | Kapitel 5.6.5 auf Seite | 47 |

Überblick Knotenbezeichnungen und zugehörige Begriffsbezeichnungen in anderen Sprachen
Zimmermannsschlag²⁹ Timber Hitch
noeud de bois (double), Leñador o Vuelta de
noeud de charpentier Braza, Madera

10 Literatur

[LZ04]¹ enthält einen guten Überblick über alle in der alpinen Seiltechnik gebräuchlichen Knoten.

Kategorie:Buch² Knotenkunde³ Kategorie:Buch mit PDF-Version⁴

-
- 1 <http://de.wikibooks.org/wiki/Klettern%2F%20Referenzen>
 - 2 <http://de.wikibooks.org/wiki/Kategorie%3ABuch>
 - 3 <http://de.wikibooks.org/wiki/Kategorie%3AFertiges%20Buch>
 - 4 <http://de.wikibooks.org/wiki/Kategorie%3ABuch%20mit%20PDF-Version>

11 Autoren

| Edits | User |
|-------|-----------------------------|
| 3 | Achim Raschka ¹ |
| 2 | Adiendorfer ² |
| 1 | Callidior ³ |
| 1 | Daniel B ⁴ |
| 4 | Dirk Huenniger ⁵ |
| 4 | E^(nix) ⁶ |
| 1 | Enomil ⁷ |
| 1 | FWHS ⁸ |
| 6 | Frank.draeger ⁹ |
| 1 | Geitost ¹⁰ |
| 2 | Gerold Broser ¹¹ |
| 4 | Heuler06 ¹² |
| 2 | Jona.Zann ¹³ |
| 2 | JostGudelius ¹⁴ |
| 2 | Juetho ¹⁵ |
| 1 | Klartext ¹⁶ |
| 8 | Klaus Eifert ¹⁷ |
| 182 | Merkel ¹⁸ |
| 1 | Mfranck ¹⁹ |
| 1 | MichaelFrey ²⁰ |
| 1 | Nowotoj ²¹ |

-
- 1 http://de.wikibooks.org/wiki/Benutzer:Achim_Raschka
 - 2 <http://de.wikibooks.org/wiki/Benutzer:Adiendorfer>
 - 3 <http://de.wikibooks.org/wiki/Benutzer:Callidior>
 - 4 http://de.wikibooks.org/wiki/Benutzer:Daniel_B
 - 5 http://de.wikibooks.org/wiki/Benutzer:Dirk_Huenniger
 - 6 [http://de.wikibooks.org/wiki/Benutzer:E%255E\(nix\)](http://de.wikibooks.org/wiki/Benutzer:E%255E(nix))
 - 7 <http://de.wikibooks.org/wiki/Benutzer:Enomil>
 - 8 <http://de.wikibooks.org/wiki/Benutzer:FWHS>
 - 9 <http://de.wikibooks.org/wiki/Benutzer:Frank.draeger>
 - 10 <http://de.wikibooks.org/wiki/Benutzer:Geitost>
 - 11 http://de.wikibooks.org/wiki/Benutzer:Gerold_Broser
 - 12 <http://de.wikibooks.org/wiki/Benutzer:Heuler06>
 - 13 <http://de.wikibooks.org/wiki/Benutzer:Jona.Zann>
 - 14 <http://de.wikibooks.org/wiki/Benutzer:JostGudelius>
 - 15 <http://de.wikibooks.org/wiki/Benutzer:Juetho>
 - 16 <http://de.wikibooks.org/wiki/Benutzer:Klartext>
 - 17 http://de.wikibooks.org/wiki/Benutzer:Klaus_Eifert
 - 18 <http://de.wikibooks.org/wiki/Benutzer:Merkel>
 - 19 <http://de.wikibooks.org/wiki/Benutzer:Mfranck>
 - 20 <http://de.wikibooks.org/wiki/Benutzer:MichaelFrey>
 - 21 <http://de.wikibooks.org/wiki/Benutzer:Nowotoj>

- 1 Qwertz84²²
- 2 ThePacker²³
- 3 Thomas Gehrlein²⁴
- 2 WhiteHotaru²⁵
- 1 Wiegels²⁶

22 <http://de.wikibooks.org/wiki/Benutzer:Qwertz84>

23 <http://de.wikibooks.org/wiki/Benutzer:ThePacker>

24 http://de.wikibooks.org/wiki/Benutzer:Thomas_Gehrlein

25 <http://de.wikibooks.org/wiki/Benutzer:WhiteHotaru>

26 <http://de.wikibooks.org/wiki/Benutzer:Wiegels>

Abbildungsverzeichnis

- GFDL: Gnu Free Documentation License. <http://www.gnu.org/licenses/fdl.html>
- cc-by-sa-3.0: Creative Commons Attribution ShareAlike 3.0 License. <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>
- cc-by-sa-2.5: Creative Commons Attribution ShareAlike 2.5 License. <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/>
- cc-by-sa-2.0: Creative Commons Attribution ShareAlike 2.0 License. <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/>
- cc-by-sa-1.0: Creative Commons Attribution ShareAlike 1.0 License. <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/1.0/>
- cc-by-2.0: Creative Commons Attribution 2.0 License. <http://creativecommons.org/licenses/by/2.0/>
- cc-by-2.0: Creative Commons Attribution 2.0 License. <http://creativecommons.org/licenses/by/2.0/deed.en>
- cc-by-2.5: Creative Commons Attribution 2.5 License. <http://creativecommons.org/licenses/by/2.5/deed.en>
- cc-by-3.0: Creative Commons Attribution 3.0 License. <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.en>
- GPL: GNU General Public License. <http://www.gnu.org/licenses/gpl-2.0.txt>
- LGPL: GNU Lesser General Public License. <http://www.gnu.org/licenses/lgpl.html>
- PD: This image is in the public domain.
- ATTR: The copyright holder of this file allows anyone to use it for any purpose, provided that the copyright holder is properly attributed. Redistribution, derivative work, commercial use, and all other use is permitted.
- EURO: This is the common (reverse) face of a euro coin. The copyright on the design of the common face of the euro coins belongs to the European Commission. Authorised is reproduction in a format without relief (drawings, paintings, films) provided they are not detrimental to the image of the euro.
- LFK: Lizenz Freie Kunst. <http://artlibre.org/licence/lal/de>
- CFR: Copyright free use.

- EPL: Eclipse Public License. <http://www.eclipse.org/org/documents/epl-v10.php>

Copies of the GPL, the LGPL as well as a GFDL are included in chapter Licenses²⁷. Please note that images in the public domain do not require attribution. You may click on the image numbers in the following table to open the webpage of the images in your webbrowser.

²⁷ Kapitel 12 auf Seite 71

| | | |
|----|---|--------------|
| 1 | Bdk, Dirk Huenniger, Merkel | |
| 2 | Bdk, Dirk Huenniger, Merkel | |
| 3 | Bdk, Dirk Huenniger, Merkel | |
| 4 | Bdk, Dirk Huenniger, Frank.draeger | |
| 5 | Bdk, Dirk Huenniger, Merkel | |
| 6 | Bdk, Dirk Huenniger, Merkel | |
| 7 | Bdk, Dirk Huenniger, Merkel | |
| 8 | Bdk, Dirk Huenniger, Merkel, Thomas Gehrlein | |
| 9 | Bdk, Dirk Huenniger, Merkel, Thomas Gehrlein | |
| 10 | Bdk, Dirk Huenniger, Merkel | |
| 11 | Zybukin ²⁸ , Zybukin ²⁹ | CC-BY-SA-3.0 |
| 12 | Bdk, Dirk Huenniger, Merkel | |
| 13 | Markus Bärlocher ³⁰ , Markus Bärlocher ³¹ | PD |
| 14 | Markus Bärlocher ³² , Markus Bärlocher ³³ | PD |
| 15 | Markus Bärlocher ³⁴ , Markus Bärlocher ³⁵ | PD |
| 16 | Bdk, Dirk Huenniger, Merkel | |
| 17 | Dirk Huenniger, Merkel, ThePacker, Thomas Gehrlein | |
| 18 | Dirk Huenniger, ThePacker, Thomas Gehrlein | |
| 19 | Bdk, Dirk Huenniger, Merkel | |
| 20 | Dirk Huenniger, Merkel, ThePacker | |
| 21 | Dirk Huenniger, JostGudelius | |
| 22 | Dirk Huenniger, Merkel, ThePacker | |
| 23 | Bdk, Dirk Huenniger, Merkel | |
| 24 | Bdk, Dirk Huenniger, Frank.draeger | |
| 25 | Bdk, Dirk Huenniger, Merkel | |
| 26 | Dirk Huenniger, Merkel, ThePacker | |
| 27 | Bdk, Dirk Huenniger, Merkel | |
| 28 | UrwaldUrwald ³⁶ , UrwaldUrwald ³⁷ | PD |
| 29 | Bdk, Dirk Huenniger, Merkel | |
| 30 | Bdk, Dirk Huenniger, Merkel | |
| 31 | Dirk Huenniger, Merkel, ThePacker, Thomas Gehrlein | |
| 32 | Bdk, Dirk Huenniger, Merkel | |
| 33 | Bdk, Dirk Huenniger, Merkel | |
| 34 | Markus Bärlocher | PD |
| 35 | Bdk, Dirk Huenniger, Merkel | |
| 36 | Bdk, Dirk Huenniger, Merkel | |
| 37 | Bdk, Dirk Huenniger, Merkel | |

- 28 <http://commons.wikimedia.org/w/index.php?title=User:Zybukin&action=edit&redlink=1>
- 29 <http://w/index.php?title=User:Zybukin&action=edit&redlink=1>
- 30 http://commons.wikimedia.org/wiki/User:Markus_B%C3%A4rlocher
- 31 http://wiki/User:Markus_B%C3%A4rlocher
- 32 http://commons.wikimedia.org/wiki/User:Markus_B%C3%A4rlocher
- 33 http://wiki/User:Markus_B%C3%A4rlocher
- 34 http://commons.wikimedia.org/wiki/User:Markus_B%C3%A4rlocher
- 35 http://wiki/User:Markus_B%C3%A4rlocher
- 36 <http://commons.wikimedia.org/w/index.php?title=User:UrwaldUrwald&action=edit&redlink=1>
- 37 <http://w/index.php?title=User:UrwaldUrwald&action=edit&redlink=1>

| | | |
|----|---|--------------|
| 38 | Oliver Merkel ³⁸ , Merkel.Oliver@web.de, Oliver Merkel ³⁹ , Merkel.Oliver@web.de | CC-BY-SA-3.0 |
| 39 | StromBer ⁴⁰ , StromBer ⁴¹ | CC-BY-SA-3.0 |

38 <http://commons.wikimedia.org/wiki/User:Merkel>

39 <http://wiki/User:Merkel>

40 <http://commons.wikimedia.org/wiki/User:StromBer>

41 <http://wiki/User:StromBer>

12 Licenses

12.1 GNU GENERAL PUBLIC LICENSE

Version 3, 29 June 2007

Copyright © 2007 Free Software Foundation, Inc. <<http://fsf.org/>>

Everyone is permitted to copy and distribute verbatim copies of this license document, but changing it is not allowed. Preamble

The GNU General Public License is a free, copyleft license for software and other kinds of works.

The licenses for most software and other practical works are designed to take away your freedom to share and change the works. By contrast, the GNU General Public License is intended to guarantee your freedom to share and change all versions of a program—to make sure it remains free software for all its users. We, the Free Software Foundation, use the GNU General Public License for most of our software; we apply also to any other work released this way by its authors. You can apply it to your programs, too.

When we speak of free software, we are referring to freedom, not price. Our General Public Licenses are designed to make sure that you have the freedom to distribute copies of free software (and charge for them if you wish), that you receive source code or can get it if you want it, that you can change the software or use pieces of it in new free programs, and that you know you can do these things.

To protect your rights, we need to prevent others from denying you these rights or asking you to surrender the rights. Therefore, you have certain responsibilities if you distribute copies of the software, or if you modify it: responsibilities to respect the freedom of others.

For example, if you distribute copies of such a program, whether gratis or for a fee, you must pass on to the recipients the same freedoms that you received. You must make sure that they, too, receive or can get the source code. And you must show them these terms so they know their rights.

Developers that use the GNU GPL protect your rights with two steps: (1) assert copyright on the software, and (2) offer you this License giving you legal permission to copy, distribute and/or modify it.

For the developers' and authors' protection, the GPL clearly explains that there is no warranty for this free software. For both users' and authors' sake, the GPL requires that modified versions be marked as changed, so that their problems will not be attributed erroneously to authors of previous versions.

Some devices are designed to deny users access to install or run modified versions of the software inside them, although the manufacturer can do so. This is fundamentally incompatible with the aim of protecting users' freedom to change the software. The systematic pattern of such abuse occurs in the area of products for individuals to use, which is precisely where it is most unacceptable. Therefore, we have designed this version of the GPL to prohibit the practice for those products. If such problems arise substantially in other domains, we stand ready to extend this provision to those domains in future versions of the GPL, as needed to protect the freedom of users.

Finally, every program is threatened constantly by software patents. States should not allow patents to restrict development and use of software on general-purpose computers, but in those that do, we wish to avoid the special danger that patents applied to a free program could make it effectively proprietary. To prevent this, the GPL assures that patents cannot be used to render the program non-free.

The precise terms and conditions for copying, distribution and modification follow. TERMS AND CONDITIONS 0. Definitions.

"This License" refers to version 3 of the GNU General Public License.

"Copyright" also means copyright-like laws that apply to other kinds of works, such as semiconductor masks.

"The Program" refers to any copyrightable work licensed under this License. Each licensee is addressed as "you". "Licensees" and "recipients" may be individuals or organizations.

To "modify" a work means to copy from or adapt all or part of the work in a fashion requiring copyright permission, other than the making of an exact copy. The resulting work is called a "modified version" of the earlier work or a work "based on" the earlier work.

A "covered work" means either the unmodified Program or a work based on the Program.

To "propagate" a work means to do anything with it that, without permission, would make you directly or secondarily liable for infringement under applicable copyright law, except executing it on a computer or modifying a private copy. Propagation includes copying, distribution (with or without modification), making available to the public, and in some countries other activities as well.

To "convey" a work means any kind of propagation that enables other parties to make or receive copies. Mere interaction with a user through a computer network, with no transfer of a copy, is not conveying.

An interactive user interface displays "Appropriate Legal Notices" to the extent that it includes a convenient and prominently visible feature that (1) displays an appropriate copyright notice, and (2) tells the user that there is no warranty for the work (except to the extent that warranties are provided), that licensees may convey the work under this License, and how to view a copy of this License. If the interface presents a list of user commands or options, such as a menu, a prominent item in the list meets this criterion. 1. Source Code.

The "source code" for a work means the preferred form of the work for making modifications to it. "Object code" means any non-source form of a work.

A "Standard Interface" means an interface that either is an official standard defined by a recognized standards body, or, in the case of interfaces specified for a particular programming language, one that is widely used among developers working in that language.

The "System Libraries" of an executable work include anything, other than the work as a whole, that (a) is included in the normal form of packaging a Major Component, but which is not part of that Major Component, and (b) serves only to enable use of the work with that Major Component, or to implement a Standard Interface for which an implementation is available to the public in source code form. A "Major Component", in this context, means a major essential component (kernel, window system, and so on) of the specific operating system (if any) on which the executable work runs, or a compiler used to produce the work, or an object code interpreter used to run it.

The "Corresponding Source" for a work in object code form means all the source code needed to generate, install, and (for an executable work) run the object code and to modify the work, including scripts to control those activities. However, it does not include the work's System Libraries, or general-purpose tools or generally available free programs which are used unmodified in performing those activities but which are not part of the work. For example, Corresponding Source includes interface definition files associated with source files for the work, and the source code for shared libraries and dynamically linked subprograms that the work is specifically designed to require, such as by intimate data communication or control flow between those subprograms and other parts of the work.

The Corresponding Source need not include anything that users can regenerate automatically from other parts of the Corresponding Source.

The Corresponding Source for a work in source code form is that same work. 2. Basic Permissions.

All rights granted under this License are granted for the term of copyright on the Program, and are irrevocable provided the stated conditions are met. This License explicitly affirms your unlimited permission to run the unmodified Program. The output from running a covered work is covered by this License only if the output, given its content, constitutes a covered work. This License acknowledges your rights of fair use or other equivalent, as provided by copyright law.

You may make, run and propagate covered works that you do not convey, without conditions so long as your license otherwise remains in force. You may convey covered works to others for the sole purpose of having them make modifications exclusively for you, or provide you with facilities for running those works, provided that you comply with the terms of this License in conveying all material for which you do not control copyright. Those thus making or running the covered works for you must do so exclusively on your behalf, under your direction and control, on terms that prohibit them from making any copies of your copyrighted material outside their relationship with you.

Conveying under any other circumstances is permitted solely under the conditions stated below. Sublicensing is not allowed; section 10 makes it unnecessary. 3. Protecting Users' Legal Rights From Anti-Circumvention Law.

No covered work shall be deemed part of an effective technological measure under any applicable law fulfilling obligations under article 11 of the WIPO copyright treaty adopted on 20 December 1996, or similar laws prohibiting or restricting circumvention of such measures.

When you convey a covered work, you waive any legal power to forbid circumvention of technological measures to the extent such circumvention is effected by exercising rights under this License with respect to the covered work, and you disclaim any intention to limit operation or modification of the work as a means of enforcing, against the work's users, or your third parties' legal rights to forbid circumvention of technological measures. 4. Conveying Verbatim Copies.

You may convey verbatim copies of the Program's source code as you receive it, in any medium, provided that you conspicuously and appropriately publish on each copy an appropriate copyright notice; keep intact all notices stating that this License and any non-permissive terms added in accord with section 7 apply to the code; keep intact all notices of the absence of any warranty; and give all recipients a copy of this License along with the Program.

You may charge any price or no price for each copy that you convey, and you may offer support or warranty protection for a fee. 5. Conveying Modified Source Versions.

You may convey a work based on the Program, or the modifications to produce it from the Program, in the form of source code under the terms of section 4, provided that you also meet all of these conditions:

* a) The work must carry prominent notices stating that you modified it, and giving a relevant date. * b) The work must carry prominent notices stating that it is released under this License and any conditions added under section 7. This requirement modifies the requirement in section 4 to "keep intact all notices". * c) You must license the entire work, as a whole, under this License to anyone who comes into possession of a copy. This License will therefore apply, along with any applicable section 7 additional terms, to the whole of the work, and all its parts, regardless of how they are packaged. This License gives no permission to license the work in any other way, but it does not invalidate such permission if you have separately received it. * d) If the work has interactive user interfaces, each must display Appropriate Legal Notices; however, if the Program has interactive interfaces that do not display Appropriate Legal Notices, your work need not make them do so.

A compilation of a covered work with other separate and independent works, which are not by their nature extensions of the covered work, and which are not combined with it such as to form a larger program, in or on a volume of a storage or distribution medium, is called an "aggregate" if the compilation and its resulting copyright are not used to limit the access or legal rights of the compilation's users beyond what the individual works permit. Inclusion of a covered work in an aggregate does not convey this License to apply to the other parts of the aggregate. 6. Conveying Non-Source Forms.

You may convey a covered work in object code form under the terms of sections 4 and 5, provided that you also convey the machine-readable Corresponding Source under the terms of this License, in one of these ways:

* a) Convey the object code in, or embodied in, a physical product (including a physical distribution medium), accompanied by the Corresponding Source fixed on a durable physical medium customarily used for software interchange. * b) Convey the object code in, or embodied in, a physical product (including a physical distribution medium), accompanied by a written offer, valid for at least three years and valid for as long as you offer spare parts or customer support for that product model, to give anyone who possesses the object code either (1) a copy of the Corresponding Source for all the software in the product that is covered by this License, on a durable physical medium customarily used for software interchange, for a price no more than your reasonable cost of physically performing this conveying of source, or (2) access to copy the Corresponding Source from a network server at no charge. * c) Convey individual copies of the object code with a copy of the written offer to provide the Corresponding Source. This alternative is allowed only occasionally and noncommercially, and only if you received the object code with such an offer, in accord with subsection 6b. * d) Convey the object code by offering access from a designated place (gratis or for a charge), and offer equivalent access to the Corresponding Source in the same way through the same place at no further charge. You need not require recipients to copy the Corresponding Source along with the object code. If the place to copy the

object code is a network server, the Corresponding Source may be on a different server (operated by you or a third party) that supports equivalent copying facilities, provided you maintain clear directions next to the object code saying where to find the Corresponding Source. Regardless of what server hosts the Corresponding Source, you remain obligated to ensure that it is available for as long as needed to satisfy these requirements. * e) Convey the object code using peer-to-peer transmission, provided you inform other peers where the object code and Corresponding Source of the work are being offered to the general public at no charge under subsection 6d.

A separable portion of the object code, whose source code is excluded from the Corresponding Source as a System Library, need not be included in conveying the object code work.

A "User Product" is either (1) a "consumer product", which means any tangible personal property which is normally used for personal, family, or household purposes, or (2) anything designed or sold for incorporation into a dwelling. In determining whether a product is a consumer product, doubtful cases shall be resolved in favor of coverage. For a particular product received by a particular user, "normally used" refers to a typical or common use of that class of product, regardless of the status of the particular user or of the way in which the particular user actually uses, or expects or is expected to use, the product. A product is a consumer product regardless of whether the product has substantial commercial, industrial or non-consumer uses, unless such uses represent the only significant mode of use of the product.

"Installation Information" for a User Product means any methods, procedures, authorization keys, or other information required to install and execute modified versions of a covered work that that User Product from a modified version of its Corresponding Source. The information must suffice to ensure that the continued functioning of the modified object code is in no case prevented or interfered with solely because modification has been made.

If you convey an object code work under this section in, or with, or specifically for use in, a User Product, and the conveying occurs as part of a transaction in which the right of possession and use of the User Product is transferred to the recipient in perpetuity or for a fixed term (regardless of how the transaction is characterized), the Corresponding Source conveyed under this section must be accompanied by the Installation Information. But this requirement does not apply if neither you nor any third party retains the ability to install modified object code on the User Product (for example, the work has been installed in ROM).

The requirement to provide Installation Information does not include a requirement to continue to provide support services, warranty, or updates for a work that has been modified or installed by the recipient, or for the User Product in which it has been modified or installed. Access to a network may be denied when the modification itself materially and adversely affects the operation of the network or violates the rules and protocols for communication across the network.

Corresponding Source conveyed, and Installation Information provided, in accord with this section must be in a format that is publicly documented (and with an implementation available to the public in source code form), and must require no special password or key for unpacking, reading or copying. 7. Additional Terms.

"Additional permissions" are terms that supplement the terms of this License by making exceptions from one or more of its conditions. Additional permissions that are applicable to the entire Program shall be treated as though they were included in this License, to the extent that they are valid under applicable law. If additional permissions apply only to part of the Program, that part may be used separately under those permissions, but the entire Program remains governed by this License without regard to the additional permissions.

When you convey a copy of a covered work, you may at your option remove any additional permissions from that copy, or from any part of it. (Additional permissions may be written to require their own removal in certain cases when you modify the work.) You may place additional permissions on material, added by you to a covered work, for which you have or can give appropriate copyright permission.

Notwithstanding any other provision of this License, for material you add to a covered work, you may (if authorized by the copyright holders of that material) supplement the terms of this License with terms:

* a) Disclaiming warranty or limiting liability differently from the terms of sections 15 and 16 of this License; or * b) Requiring preservation of specified reasonable legal notices or author attributions in that material or in the Appropriate Legal Notices displayed by works containing it; or * c) Prohibiting misrepresentation of the origin of that material, or requiring that modified versions of such material be marked in reasonable ways as different from the original version; or * d) Limiting the use for publicity purposes of names of licensors or authors of the material; or * e) Declining to grant rights under trademark law for use of some trade names, trademarks, or service marks; or * f) Requiring indemnification of licensors and authors of that material by anyone who conveys the material (or modified versions of it) with contractual assumptions of liability to the recipient, for any liability that those contractual assumptions directly impose on those licensors and authors.

All other non-permissive additional terms are considered "further restrictions" within the meaning of section 10. If the Program as you received it, or any part of it, contains a notice stating that it is governed by this License along with a term that is a further restriction, you may remove that term. If a license document contains a further restriction but permits relicensing or conveying under this License, you may add to a covered work material governed by the terms of that license document, provided that the further restriction does not survive such relicensing or conveying.

If you add terms to a covered work in accord with this section, you must place, in the relevant source files, a statement of the additional terms that apply to those files, or a notice indicating where to find the applicable terms.

Additional terms, permissive or non-permissive, may be stated in the form of a separately written license, or stated as exceptions; the above requirements apply either way. 8. Termination.

You may not propagate or modify a covered work except as expressly provided under this License. Any attempt otherwise to propagate or modify it is void, and will automatically terminate your rights under this License (including any patent licenses granted under the third paragraph of section 11).

However, if you cease all violation of this License, then your license from a particular copyright holder is reinstated (a) provisionally, unless and until the copyright holder explicitly and finally terminates

your license, and (b) permanently, if the copyright holder fails to notify you of the violation by some reasonable means prior to 60 days after the cessation.

Moreover, your license from a particular copyright holder is reinstated permanently if the copyright holder notifies you of the violation by some reasonable means, this is the first time you have received notice of violation of this License (for any work) from that copyright holder, and you cure the violation prior to 30 days after your receipt of the notice.

Termination of your rights under this section does not terminate the licenses of parties who have received copies or rights from you under this License. If your rights have been terminated and not permanently reinstated, you do not qualify to receive new licenses for the same material under section 10. 9. Acceptance Not Required for Having Copies.

You are not required to accept this License in order to receive or run a copy of the Program. Ancillary propagation of a covered work occurring solely as a consequence of using peer-to-peer transmission to receive a copy likewise does not require acceptance. However, nothing other than this License grants you permission to propagate or modify any covered work. These actions infringe copyright if you do not accept this License. Therefore, by modifying or propagating a covered work, you indicate your acceptance of this License to do so. 10. Automatic Licensing of Downstream Recipients.

Each time you convey a covered work, the recipient automatically receives a license from the original licensors, to run, modify and propagate that work, subject to this License. You are not responsible for enforcing compliance by third parties with this License.

An "entity transaction" is a transaction transferring control of an organization, or substantially all assets of one, or subdividing an organization, or merging organizations. If propagation of a covered work results from an entity transaction, each party to that transaction who receives a copy of the work also receives whatever licenses to the work the party's predecessor in interest had or could give under the previous paragraph, plus a right to possession of the Corresponding Source of the work from the predecessor in interest, if the predecessor has it or can get it with reasonable efforts.

You may not impose any further restrictions on the exercise of the rights granted or affirmed under this License. For example, you may not impose a license fee, royalty, or other charge for exercise of rights granted under this License, and you may not initiate litigation (including a cross-claim or counterclaim in a lawsuit) alleging that any patent claim is infringed by making, using, selling, offering for sale, or importing the Program or any portion of it. 11. Patents.

A "contributor" is a copyright holder who authorizes use under this License of the Program or a work on which the Program is based. The work thus licensed is called the contributor's "contributor version".

A contributor's "essential patent claims" are all patent claims owned or controlled by the contributor, whether already acquired or hereafter acquired, that would be infringed by some manner, permitted by this License, of making, using, or selling its contributor version, but do not include claims that would be infringed only as a consequence of further modification of the contributor version. For purposes of this definition, "control" includes the right to grant patent sublicenses in a manner consistent with the requirements of this License.

Each contributor grants you a non-exclusive, worldwide, royalty-free patent license under the contributor's essential patent claims, to make, use, sell, offer for sale, import and otherwise run, modify and propagate the contents of its contributor version.

In the following three paragraphs, a "patent license" is any express agreement or commitment, however denominated, not to enforce a patent (such as an express permission to practice a patent or covenant not to sue for patent infringement). To "grant" such a patent license to a party means to make such an agreement or commitment not to enforce a patent against the party.

If you convey a covered work, knowingly relying on a patent license, and the Corresponding Source of the work is not available for anyone to copy, free of charge and under the terms of this License, through a publicly available network server or other readily accessible means, then you must either (1) cause the Corresponding Source to be so available, or (2) arrange to deprive yourself of the benefit of the patent license for this particular work, or (3) arrange, in a manner consistent with the requirements of this License, to extend the patent license to downstream recipients. "Knowingly relying" means you have actual knowledge that, but for the patent license, your conveying the covered work in a country, or your recipient's use of the covered work in a country, would infringe one or more identifiable patents in that country that you have reason to believe are valid.

If, pursuant to or in connection with a single transaction or arrangement, you convey, or propagate by procuring conveyance of, a covered work, and grant a patent license to some of the parties receiving the covered work authorizing them to use, propagate, modify or convey a specific copy of the covered work, then the patent license you grant is automatically extended to all recipients of the covered work and works based on it.

A patent license is "discriminatory" if it does not include within the scope of its coverage, prohibits the exercise of, or is conditioned on the non-exercise of one or more of the rights that are specifically granted under this License. You may not convey a covered work if you are a party to an arrangement with a third party that is in the business of distributing software, under which you make payment to the third party based on the extent of your activity of conveying the work, and under which the third party grants, to any of the parties who would receive the covered work from you, a discriminatory patent license (a) in connection with copies of the covered work conveyed by you (or copies made from those copies), or (b) primarily for and in connection with specific products or compilations that contain the covered work, unless you enter into that arrangement, or that patent license was granted, prior to 28 March 2007.

Nothing in this License shall be construed as excluding or limiting any implied license or other defenses to infringement that may otherwise be available to you under applicable patent law. 12. No Surrender of Others' Freedom.

If conditions are imposed on you (whether by court order, agreement or otherwise) that contradict the conditions of this License, they do not excuse you from the conditions of this License. If you cannot convey a covered work so as to satisfy simultaneously your obligations under this License and any other pertinent obligations, then as a consequence you may not convey it at all. For example, if you agree to terms that obligate you to collect a royalty for further conveying from those to whom you convey the Program, the only way you could satisfy both those terms and this License would be to refrain entirely from

conveying the Program. 13. Use with the GNU Affero General Public License.

Notwithstanding any other provision of this License, you have permission to link or combine any covered work with a work licensed under version 3 of the GNU Affero General Public License into a single combined work, and to convey the resulting work. The terms of this License will continue to apply to the part which is the covered work, but the special requirements of the GNU Affero General Public License, section 13, concerning interaction through a network will apply to the combination as such. 14. Revised Versions of this License.

The Free Software Foundation may publish revised and/or new versions of the GNU General Public License from time to time. Such new versions will be similar in spirit to the present version, but may differ in detail to address new problems or concerns.

Each version is given a distinguishing version number. If the Program specifies that a certain numbered version of the GNU General Public License "or any later version" applies to it, you have the option of following the terms and conditions either of that numbered version or of any later version published by the Free Software Foundation. If the Program does not specify a version number of the GNU General Public License, you may choose any version ever published by the Free Software Foundation.

If the Program specifies that a proxy can decide which future versions of the GNU General Public License can be used, that proxy's public statement of acceptance of a version permanently authorizes you to choose that version for the Program.

12.2 GNU Free Documentation License

Version 1.3, 3 November 2008

Copyright © 2000, 2001, 2002, 2007, 2008 Free Software Foundation, Inc. <<http://fsf.org/>>

Everyone is permitted to copy and distribute verbatim copies of this license document, but changing it is not allowed. 0. PREAMBLE

The purpose of this License is to make a manual, textbook, or other functional and useful document "free" in the sense of freedom: to assure everyone the effective freedom to copy and redistribute it, with or without modifying it, either commercially or noncommercially. Secondly, this License preserves for the author and publisher a way to get credit for their work, while not being considered responsible for modifications made by others.

This License is a kind of "copyleft", which means that derivative works of the document must themselves be free in the same sense. It complements the GNU General Public License, which is a copyleft license designed for free software.

We have designed this License in order to use it for manuals for free software, because free software needs free documentation: a free program should come with manuals providing the same freedoms that the software does. But this license is not limited to software manuals; it can be used for any textual work, regardless of subject matter or whether it is published as a printed book. We recommend this License principally for works whose purpose is instruction or reference. 1. APPLICABILITY AND DEFINITIONS

This License applies to any manual or other work, in any medium, that contains a notice placed by the copyright holder saying it can be distributed under the terms of this License. Such a notice grants a world-wide, royalty-free license, unlimited in duration, to use that work under the conditions stated herein. The "Document", below, refers to any such manual or work. Any member of the public is a licensee, and is addressed as "you". You accept the license if you copy, modify or distribute the work in a way requiring permission under copyright law.

A "Modified Version" of the Document means any work containing the Document in whole or in part, either copied verbatim, or with modifications and/or translated into another language.

A Secondary Section's named appendix or a front-matter section of the Document that deals exclusively with the relationship of the publishers or authors of the Document to the Document's overall subject (or to related matters) and contains nothing that could fall directly within that overall subject. (Thus, if the Document is in part a textbook of mathematics, a Secondary Section may not explain any mathematics.) The relationship could be a matter of historical connection with the subject or with related matters, or of legal, commercial, philosophical, ethical or political position regarding them.

The Invariant Sections are certain Secondary Sections whose titles are designated, as being those of Invariant Sections, in the notice that says that the Document is released under this License. If a section does not fit the above definition of Secondary then it is not allowed to be designated as Invariant. The Document may contain zero Invariant Sections. If the Document does not identify any Invariant Sections then there are none.

The "Cover Texts" are certain short passages of text that are listed, as Front-Cover Texts or Back-Cover Texts, in the notice that says that the Document is released under this License. A Front-Cover Text may be at most 5 words, and a Back-Cover Text may be at most 25 words.

A "Transparent" copy of the Document means a machine-readable copy, represented in a format whose specification is available to the general public, that is suitable for revising the document straightforwardly with generic text editors or (for images composed of pixels) generic paint programs or (for drawings) some widely available drawing editor, and that is suitable for input to text formatters or for automatic translation to a variety of formats suitable for input to text formatters. A copy made in an otherwise Transparent file format whose markup, or absence of markup, has been arranged to thwart or discourage subsequent modification by readers is not Transparent. An image format is not Transparent if used for any substantial amount of text. A copy that is not "Transparent" is called "Opaque".

Examples of suitable formats for Transparent copies include plain ASCII without markup, Texinfo input format, LaTeX input format, SGML or XML using a publicly available DTD, and standard-conforming simple HTML, PostScript or PDF designed for human modification. Examples of transparent image formats include PNG, XCF and JPG. Opaque formats include proprietary formats that can be read and edited only by proprietary word processors, SGML or XML for which the DTD and/or processing tools are not generally available, and the machine-generated HTML, PostScript or PDF produced by some word processors for output purposes only.

The "Title Page" means, for a printed book, the title page itself, plus such following pages as are needed to hold, legibly, the material this License requires to appear in the title page. For works in formats which do not have any title page as such, "Title Page" means the text near the most prominent appearance of the work's title, preceding the beginning of the body of the text.

The "publisher" means any person or entity that distributes copies of the Document to the public.

A section Entitled "XYZ" means a named subunit of the Document whose title either is precisely XYZ or contains XYZ in parentheses

Later license versions may give you additional or different permissions. However, no additional obligations are imposed on any author or copyright holder as a result of your choosing to follow a later version. 15. Disclaimer of Warranty.

THERE IS NO WARRANTY FOR THE PROGRAM, TO THE EXTENT PERMITTED BY APPLICABLE LAW. EXCEPT WHEN OTHERWISE STATED IN WRITING THE COPYRIGHT HOLDERS AND/OR OTHER PARTIES PROVIDE THE PROGRAM "AS IS" WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EITHER EXPRESSED OR IMPLIED, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. THE ENTIRE RISK AS TO THE QUALITY AND PERFORMANCE OF THE PROGRAM IS WITH YOU. SHOULD THE PROGRAM PROVE DEFECTIVE, YOU ASSUME THE COST OF ALL NECESSARY SERVICING, REPAIR OR CORRECTION. 16. Limitation of Liability.

IN NO EVENT UNLESS REQUIRED BY APPLICABLE LAW OR AGREED TO IN WRITING WILL ANY COPYRIGHT HOLDER, OR ANY OTHER PARTY WHO MODIFIES AND/OR CONVEYS THE PROGRAM AS PERMITTED ABOVE, BE LIABLE TO YOU FOR DAMAGES, INCLUDING ANY GENERAL, SPECIAL, INCIDENTAL OR CONSEQUENTIAL DAMAGES ARISING OUT OF THE USE OR INABILITY TO USE THE PROGRAM (INCLUDING BUT NOT LIMITED TO LOSS OF DATA OR DATA BEING RENDERED INACCURATE OR LOSSES SUSTAINED BY YOU OR THIRD PARTIES OR A FAILURE OF THE PROGRAM TO OPERATE WITH ANY OTHER PROGRAMS), EVEN IF SUCH HOLDER OR OTHER PARTY HAS BEEN ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGES. 17. Interpretation of Sections 15 and 16.

following text that translates XYZ in another language. (Here XYZ stands for a specific section name mentioned below, such as Acknowledgements", "Dedications", "Endorsements", or "History".) To "Preserve the Title" of such a section when you modify the Document means that it remains a section Entitled XYZ according to this definition.

The Document may include Warranty Disclaimers next to the notice which states that this License applies to the Document. These Warranty Disclaimers are considered to be included by reference in this License, but only as regards disclaiming warranties; any other implication that these Warranty Disclaimers may have is void and has no effect on the meaning of this License. 2. VERBATIM COPYING

You may copy and distribute the Document in any medium, either commercially or noncommercially, provided that this License, the copyright notices, and the license notice saying this License applies to the Document are reproduced in all copies, and that you add no other conditions whatsoever to those of this License. You may not use technical measures to obstruct or control the reading or further copying of the copies you make or distribute. However, you may accept compensation in exchange for copies. If you distribute a large enough number of copies you must also follow the conditions in section 3.

You may also lend copies, under the same conditions stated above, and you may publicly display copies. 3. COPYING IN QUANTITY

If you publish printed copies (or copies in media that commonly have printed covers) of the Document, numbering more than 100, and the Document's license notice requires Cover Texts, you must enclose the copies in covers that carry, clearly and legibly, all these Cover Texts: Front-Cover Texts on the front cover, and Back-Cover Texts on the back cover. Both covers must also clearly and legibly identify you as the publisher of these copies. The front cover must present the full title with all words of the title equally prominent and visible. You may add other material on the covers in addition. Copying with changes limited to the covers, as long as they preserve the title of the Document and satisfy these conditions, can be treated as verbatim copying in other respects.

If the required texts for either cover are too voluminous to fit legibly, you should put the first one listed (as many as fit reasonably) on the actual cover, and continue the rest onto adjacent pages.

If you publish or distribute Opaque copies of the Document numbering more than 100, you must either include a machine-readable Transparent copy along with each Opaque copy, or state in or with each Opaque copy a computer-network location from which the general networking public has access to download using public-standard network protocols a complete Transparent copy of the Document, free of added material. If you use the latter option, you must take reasonably prudent steps, when you begin distribution of Opaque copies in quantity, to ensure that this Transparent copy will remain thus accessible at the stated location until at least one year after the last time you distribute an Opaque copy (directly or through your agents or retailers) of that edition to the public.

It is requested, but not required, that you contact the authors of the Document well before redistributing any large number of copies, to give them a chance to provide you with an updated version of the Document. 4. MODIFICATIONS

You may copy and distribute a Modified Version of the Document under the conditions of sections 2 and 3 above, provided that you release the Modified Version under precisely this License, with the Modified Version filling the role of the Document, thus licensing distribution and modification of the Modified Version to whoever possesses a copy of it. In addition, you must do these things in the Modified Version:

* A. Use in the Title Page (and on the covers, if any) a title distinct from that of the Document, and from those of previous versions (which should, if there were any, be listed in the History section of the Document). You may use the same title as a previous version if the original publisher of that version gives permission. * B. List on the Title Page, as authors, one or more persons or entities responsible for authorship of the modifications in the Modified Version, together with at least five of the principal authors of the Document (all of its principal authors, if it has fewer than five), unless they release you from this requirement. * C. State on the Title page the name of the publisher of the Modified Version, as the publisher. * D. Preserve all the copyright notices of the Document. * E. Add an appropriate copyright notice for your modifications adjacent to the other copyright notices. * F. Include, immediately after the copyright notices, a license notice giving the public permission to use the Modified Version under the terms of this License, in the form shown in the Addendum below. * G. Preserve in that license notice the full lists of Invariant Sections and required Cover Texts given in the Document's license notice. * H. Include an unaltered copy of this License. * I. Preserve the section Entitled "History", Preserve its Title, and add to it an item stating at least the title, year, new authors, and publisher of the Modified Version as given on the Title Page. If there is no section Entitled "History" in the Document, create one stating the title, year, authors, and publisher of the Document as given on its Title Page, then add an item describing the Modified Version as stated in the previous section. * J. Preserve the network location, if any, given in the Document for public access to a Transparent copy of the Document, and likewise the network locations given in the Document for previous versions if they were listed. These may be placed in the "History" section. You may omit a network location for a work that was published at least four years before the Document itself, or if the original publisher of the version it refers to gives permission. * K. For any section Entitled "Acknowledgements" or "Dedications", Preserve the Title of the section, and preserve in the section all the substance and tone of each of the contributor acknowledgements and/or dedications given therein. * L. Preserve all

If the disclaimer of warranty and limitation of liability provided above cannot be given legal effect according to their terms, reviewing courts shall apply local law that most closely approximates an absolute waiver of all civil liability in connection with the Program, unless a warranty or assumption of liability accompanies a copy of the Program in return for a fee.

END OF TERMS AND CONDITIONS How to Apply These Terms to Your New Programs

If you develop a new program, and you want it to be of the greatest possible use to the public, the best way to achieve this is to make it free software which everyone can redistribute and change under these terms.

To do so, attach the following notices to the program. It is safest to attach them to the start of each source file to most effectively state the exclusion of warranty; and each file should have at least the "copyright" line and a pointer to where the full notice is found.

<one line to give the program's name and a brief idea of what it does.>
Copyright (C) <year> <name of author>

This program is free software; you can redistribute it and/or modify it under the terms of the GNU General Public License as published by the Free Software Foundation, either version 3 of the License, or (at your option) any later version.

This program is distributed in the hope that it will be useful, but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. See the GNU General Public License for more details.

the Invariant Sections of the Document, unaltered in their text and in their titles. Section numbers or the equivalent are not considered part of the section titles. * M. Delete any section Entitled "Endorsements". Such a section may not be included in the Modified Version. * N. Do not retitle an existing section to be Entitled "Endorsements" or to conflict in title with any Invariant Section. * O. Preserve any Warranty Disclaimers.

If the Modified Version includes new front-matter sections or appendices that qualify as Secondary Sections and contain no material copied from the Document, you may at your option designate some or all of these sections as invariant. To do this, add their titles to the list of Invariant Sections in the Modified Version's license notice. These titles must be distinct from any other section titles.

You may add a section Entitled "Endorsements", provided it contains nothing but endorsements of your Modified Version by various parties—for example, statements of peer review or that the text has been approved by an organization as the authoritative definition of a standard.

You may add a passage of up to five words as a Front-Cover Text, and a passage of up to 25 words as a Back-Cover Text, to the end of the list of Cover Texts in the Modified Version. Only one passage of Front-Cover Text and one of Back-Cover Text may be added by (or through arrangements made by) any one entity. If the Document already includes a cover text for the same cover, previously added by you or by arrangement made by the same entity you are acting on behalf of, you may not add another; but you may replace the old one, on explicit permission from the previous publisher that added the old one.

The author(s) and publisher(s) of the Document do not by this License give permission to use their names for publicity for or to assert or imply endorsement of any Modified Version. 5. COMBINING DOCUMENTS

You may combine the Document with other documents released under this License, under the terms defined in section 4 above for modified versions, provided that you include in the combination all of the Invariant Sections of all of the original documents, unmodified, and list them all as Invariant Sections of your combined work in its license notice, and that you preserve all their Warranty Disclaimers.

The combined work need only contain one copy of this License, and multiple identical Invariant Sections may be replaced with a single copy. If there are multiple Invariant Sections with the same name but different contents, the title of each such section unique by adding at the end of it, in parentheses, the name of the original author or publisher of that section if known, or else a unique number. Make the same adjustment to the section titles in the list of Invariant Sections in the license notice of the combined work.

In the combination, you must combine any sections Entitled "History" in the various original documents, forming one section Entitled "History"; likewise combine any sections Entitled "Acknowledgements", and any sections Entitled "Dedications". You must delete all sections Entitled "Endorsements". 6. COLLECTIONS OF DOCUMENTS

You may make a collection consisting of the Document and other documents released under this License, and replace the individual copies of this License in the various documents with a single copy that is included in the collection, provided that you follow the rules of this License for verbatim copying of each of the documents in all other respects.

You may extract a single document from such a collection, and distribute it individually under this License, provided you insert a copy of this License into the extracted document, and follow this License in all other respects regarding verbatim copying of that document. 7. AGGREGATION WITH INDEPENDENT WORKS

A compilation of the Document or its derivatives with other separate and independent documents or works, in or on a volume of a separate or distribution medium, is called an aggregate if the copyright resulting from the compilation is not used to limit the legal rights of the compilation's users beyond what the individual works permit. When the Document is included in an aggregate, this License does not apply to the other works in the aggregate which are not themselves derivative works of the Document.

If the Cover Text requirement of section 3 is applicable to these copies of the Document, then if the Document is less than one half of the entire aggregate, the Document's Cover Texts may be placed on covers that bracket the Document within the aggregate, or the electronic equivalent of covers if the Document is in electronic form. Otherwise they must appear on printed covers that bracket the whole aggregate. 8. TRANSLATION

Translation is considered a kind of modification, so you may distribute translations of the Document under the terms of section 4. Replacing Invariant Sections with translations requires special permission from their copyright holders, but you may include translations of some or all Invariant Sections in addition to the original versions of these Invariant Sections. You may include a translation of this License, and all the license notices in the Document, and any Warranty Disclaimers, provided that you also include the original English version of this License and the original versions of those notices and disclaimers. In case of a disagreement between the translation and the original version of this License or a notice or disclaimer, the original version will prevail.

If a section in the Document is Entitled "Acknowledgements", "Dedications", or "History", the requirement (section 4) to Preserve its Title

You should have received a copy of the GNU General Public License along with this program. If not, see <<http://www.gnu.org/licenses/>>.

Also add information on how to contact you by electronic and paper mail.

If the program does terminal interaction, make it output a short notice like this when it starts in an interactive mode:

```
<program> Copyright (C) <year> <name of author> This program comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY; for details type `show w'. This is free software, and you are welcome to redistribute it under certain conditions; type `show c' for details.
```

The hypothetical commands `show w' and `show c' should show the appropriate parts of the General Public License. Of course, your program's commands might be different; for a GUI interface, you would use an "about box".

You should also get your employer (if you work as a programmer) or school, if any, to sign a "copyright disclaimer" for the program, if necessary. For more information on this, and how to apply and follow the GNU GPL, see <<http://www.gnu.org/licenses/>>.

The GNU General Public License does not permit incorporating your program into proprietary programs. If your program is a subroutine library, you may consider it more useful to permit linking proprietary applications with the library. If this is what you want to do, use the GNU Lesser General Public License instead of this License. But first, please read <<http://www.gnu.org/philosophy/why-not-lgpl.html>>.

(section 1) will typically require changing the actual title. 9. TERMINATION

You may not copy, modify, sublicense, or distribute the Document except as expressly provided under this License. Any attempt otherwise to copy, modify, sublicense, or distribute it is void, and will automatically terminate your rights under this License.

However, if you cease all violation of this License, then your license from a particular copyright holder is reinstated (a) provisionally, unless and until the copyright holder explicitly and finally terminates your license, and (b) permanently, if the copyright holder fails to notify you of the violation by some reasonable means prior to 60 days after the cessation.

Moreover, your license from a particular copyright holder is reinstated permanently if the copyright holder notifies you of the violation by some reasonable means, this is the first time you have received notice of violation of this License (for any work) from that copyright holder, and you cure the violation prior to 30 days after your receipt of the notice.

Termination of your rights under this section does not terminate the licenses of parties who have received copies or rights from you under this License. If you rights have been terminated and not permanently reinstated, receipt of a copy of some or all of the same material does not give you any rights to use it. 10. FUTURE REVISIONS OF THIS LICENSE

The Free Software Foundation may publish new, revised versions of the GNU Free Documentation License from time to time. Such new versions will be similar in spirit to the present version, but may differ in detail to address new problems or concerns. See <http://www.gnu.org/copyleft/>.

Each version of the License is given a distinguishing version number. If the Document specifies that a particular numbered version of this License or any later version applies to it, you have the option of following the terms and conditions either of that specified version or of any later version that has been published (not as a draft) by the Free Software Foundation. If the Document does not specify a version number of this License, you may choose any version ever published (not as a draft) by the Free Software Foundation. If the Document specifies that a proxy can decide which future versions of this License can be used, that proxy's public statement of acceptance of a version permanently authorizes you to choose that version for the Document. 11. RELICENSING

"Massive Multiauthor Collaboration Site" (or "MMC Site") means any World Wide Web server that publishes copyrightable works and also provides prominent facilities for anybody to edit those works. A public wiki that anybody can edit is an example of such a server. A "Massive Multiauthor Collaboration" (or "MMC") contained in the site means any set of copyrightable works thus published on the MMC site.

"CC-BY-SA" means the Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 license published by Creative Commons Corporation, a not-for-profit corporation with a principal place of business in San Francisco, California, as well as future copyleft versions of that license published by that same organization.

Incorporate" means to publish or republish a Document, in whole or in part, as part of another Document.

An MMC is eligible for relicensing if it is licensed under this License, and if all works that were first published under this License somewhere other than this MMC, and subsequently incorporated in whole or in part into the MMC, (1) had no cover texts or invariant sections, and (2) were thus incorporated prior to November 1, 2008.

The operator of an MMC Site may republish an MMC contained in the site under CC-BY-SA on the same site at any time before August 1, 2009, provided the MMC is eligible for relicensing. ADDENDUM: How to use this License for your documents

To use this License in a document you have written, include a copy of the License in the document and put the following copyright and license notices just after the title page:

```
Copyright (C) YEAR YOUR NAME. Permission is granted to copy, distribute and/or modify this document under the terms of the GNU Free Documentation License, Version 1.3 or any later version published by the Free Software Foundation; with no Invariant Sections, no Front-Cover Texts, and no Back-Cover Texts. A copy of the license is included in the section entitled "GNU Free Documentation License".
```

If you have Invariant Sections, Front-Cover Texts and Back-Cover Texts, replace the "with ... Texts." line with this:

with the Invariant Sections being LIST THEIR TITLES, with the Front-Cover Texts being LIST, and with the Back-Cover Texts being LIST.

If you have Invariant Sections without Cover Texts, or some other combination of the three, merge those two alternatives to suit the situation.

If your document contains nontrivial examples of program code, we recommend releasing these examples in parallel under your choice of free software license, such as the GNU General Public License, to permit their use in free software.

12.3 GNU Lesser General Public License

GNU LESSER GENERAL PUBLIC LICENSE

Version 3, 29 June 2007

Copyright © 2007 Free Software Foundation, Inc. <<http://fsf.org/>>

Everyone is permitted to copy and distribute verbatim copies of this license document, but changing it is not allowed.

This version of the GNU Lesser General Public License incorporates the terms and conditions of version 3 of the GNU General Public License, supplemented by the additional permissions listed below. 0. Additional Definitions.

As used herein, “this License” refers to version 3 of the GNU Lesser General Public License, and the “GNU GPL” refers to version 3 of the GNU General Public License.

“The Library” refers to a covered work governed by this License, other than an Application or a Combined Work as defined below.

An “Application” is any work that makes use of an interface provided by the Library, but which is not otherwise based on the Library. Defining a subclass of a class defined by the Library is deemed a mode of using an interface provided by the Library.

A “Combined Work” is a work produced by combining or linking an Application with the Library. The particular version of the Library with which the Combined Work was made is also called the “Linked Version”.

The “Minimal Corresponding Source” for a Combined Work means the Corresponding Source for the Combined Work, excluding any source code for portions of the Combined Work that, considered in isolation, are based on the Application, and not on the Linked Version.

The “Corresponding Application Code” for a Combined Work means the object code and/or source code for the Application, including any data and utility programs needed for reproducing the Combined Work from the Application, but excluding the System Libraries of the Combined Work. 1. Exception to Section 3 of the GNU GPL.

You may convey a covered work under sections 3 and 4 of this License without being bound by section 3 of the GNU GPL. 2. Conveying Modified Versions.

If you modify a copy of the Library, and, in your modifications, a facility refers to a function or data to be supplied by an Application that uses the facility (other than as an argument passed when the facility is invoked), then you may convey a copy of the modified version:

* a) under this License, provided that you make a good faith effort to ensure that, in the event an Application does not supply the function or data, the facility still operates, and performs whatever part of its purpose remains meaningful, or * b) under the GNU GPL, with none of the additional permissions of this License applicable to that copy.

3. Object Code Incorporating Material from Library Header Files.

The object code form of an Application may incorporate material from a header file that is part of the Library. You may convey such object code under terms of your choice, provided that, if the incorporated material is not limited to numerical parameters, data structure layouts and accessors, or small macros, inline functions and templates (ten or fewer lines in length), you do both of the following:

* a) Give prominent notice with each copy of the object code that the Library is used in it and that the Library and its use are covered by this License. * b) Accompany the object code with a copy of the GNU GPL and this license document.

4. Combined Works.

You may convey a Combined Work under terms of your choice that, taken together, effectively do not restrict modification of the portions of the Library contained in the Combined Work and reverse engineering for debugging such modifications, if you also do each of the following:

* a) Give prominent notice with each copy of the Combined Work that the Library is used in it and that the Library and its use are covered by this License. * b) Accompany the Combined Work with a copy of the GNU GPL and this license document. * c) For a Combined Work that displays copyright notices during execution, include the copyright notice for the Library among these notices, as well as a reference directing the user to the copies of the GNU GPL and this license document. * d) Do one of the following: o 0) Convey the Minimal Corresponding Source under the terms of this License, and the Corresponding Application Code in a form suitable for, and under terms that permit, the user to recombine or relink the Application with a modified version of the Linked Version to produce a modified Combined Work, in the manner specified by section 6 of the GNU GPL for conveying Corresponding Source. o 1) Use a suitable shared library mechanism for linking with the Library. A suitable mechanism is one that (a) uses at run time a copy of the Library already present on the user's computer system, and (b) will operate properly with a modified version of the Library that is interface-compatible with the Linked Version. * e) Provide Installation Information, but only if you would otherwise be required to provide such information under section 6 of the GNU GPL, and only to the extent that such information is necessary to install and execute a modified version of the Combined Work produced by recombining or relinking the Application with a modified version of the Linked Version. (If you use option 4d0, the Installation Information must accompany the Minimal Corresponding Source and Corresponding Application Code. If you use option 4d1, you must provide the Installation Information in the manner specified by section 6 of the GNU GPL for conveying Corresponding Source.)

5. Combined Libraries.

You may place library facilities that are a work based on the Library side by side in a single library together with other library facilities that are not Applications and are not covered by this License, and convey such a combined library under terms of your choice, if you do both of the following:

* a) Accompany the combined library with a copy of the same work based on the Library, uncombined with any other library facilities, conveyed under the terms of this License. * b) Give prominent notice with the combined library that part of it is a work based on the Library, and explaining where to find the accompanying uncombined form of the same work.

6. Revised Versions of the GNU Lesser General Public License.

The Free Software Foundation may publish revised and/or new versions of the GNU Lesser General Public License from time to time. Such new versions will be similar in spirit to the present version, but may differ in detail to address new problems or concerns.

Each version is given a distinguishing version number. If the Library as you received it specifies that a certain numbered version of the GNU Lesser General Public License “or any later version” applies to it, you have the option of following the terms and conditions either of that published version or of any later version published by the Free Software Foundation. If the Library as you received it does not specify a version number of the GNU Lesser General Public License, you may choose any version of the GNU Lesser General Public License ever published by the Free Software Foundation.

If the Library as you received it specifies that a proxy can decide whether future versions of the GNU Lesser General Public License shall apply, that proxy's public statement of acceptance of any version is permanent authorization for you to choose that version for the Library.