

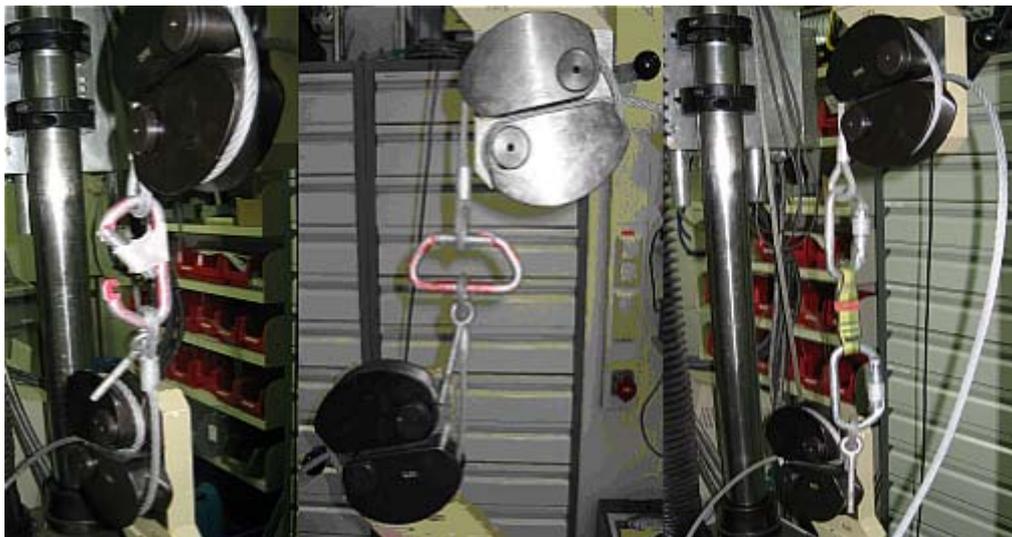
## Ruppberg längs, quer und offen

Die guten alten Ruppberg-Karabiner: für den einen ein altherwürdiges Stück Material, dem man schon seit vielen Jahren sein Leben anvertraut, für viele jüngere Leute eher ein Teil aus der Kindheit oder ein Merkmal für alte Hasen. Für mich persönlich ein Stück aus der Kindheit, das ich aber weder missen noch beleidigt haben möchte und auch weiterhin verwende. Nachdem ich mir oft genug den Kommentar „die alten Dinger halten doch eh nichts“ angehört hatte, dachte ich an die Zugmaschine im Keller des Institutes für Materialwissenschaft und Werkstofftechnologie der FSU Jena, wo ich Materialwissenschaften/Werkstofftechnik studiere.

Als passender Versuchsaufbau stellte sich nach einigem Probieren die Einspannung mit Stahlseilen heraus. Die Versuche, mit Kletterseilen denselben Effekt zu erreichen, scheiterten an der enormen Dehnung dieser Stricke, die den Verfahrweg der Maschine überforderten. In diesem Aufbau steckt schon der erste systematische Fehler aller durchgeführten Karabinerzugversuche: die Metallöse verformt sich unter Last anders als ein Kletterseil. Der zweite Fehler ist natürlich die Belastungsgeschwindigkeit, die im Falle eines Sturzes deutlich über den hier maximal verwendeten 9mm/s liegt. Aber man möchte ja auch keine Geräte beschädigen, wenn man sie schon mal benutzen darf. Die erhöhte Belastungsgeschwindigkeit dürfte im Ernstfall die hier ermittelten Festigkeiten noch etwas herabsetzen.

Wenn man schon dabei ist, kann man eigentlich auch gleich ein paar Dinge untersuchen, die man schon immer mal wissen wollte. So wurden letztendlich zwei HMS-Karabiner, drei Ruppberg- Karabiner, eine Bandschlinge mit drei Kennfäden, eine alte Kevlar-Reepschnur (Durchmesser 5,5 mm) und einige alte Expreßschlingen (nur die textile Schlinge, d.h. ohne Karabiner) zerstört.

Abb. 1 zeigt den Testaufbau zur Messung der Ruppberg-Karabiner bei Offen-Belastung (links), bei Quer-Belastung (Mitte) sowie die Einspannung der Expreßschlingen (rechts). Bei den Expreßschlingen wurden Stahlkarabiner mit 30 kN angegebener Längs-Bruchlast verwendet, die Bandschlinge und die Kevlar-Reepschnur wurden direkt in die Klemmvorrichtung eingespannt.



**Abb. 1: Versuchsaufbau für Offen- (links) und Querbelastung (Mitte) und für den Expreßschlingentest (rechts).**

Während die Ruppberg-Karabiner bei den durchgeführten Versuchen sehr zufriedenstellende Ergebnisse lieferten, sorgten einige der neueren Materialien für Erstaunen. Abb. 2 zeigt die Kraftverläufe für drei verschiedene Ruppberg-Karabiner bei Belastung längs, quer und offen.

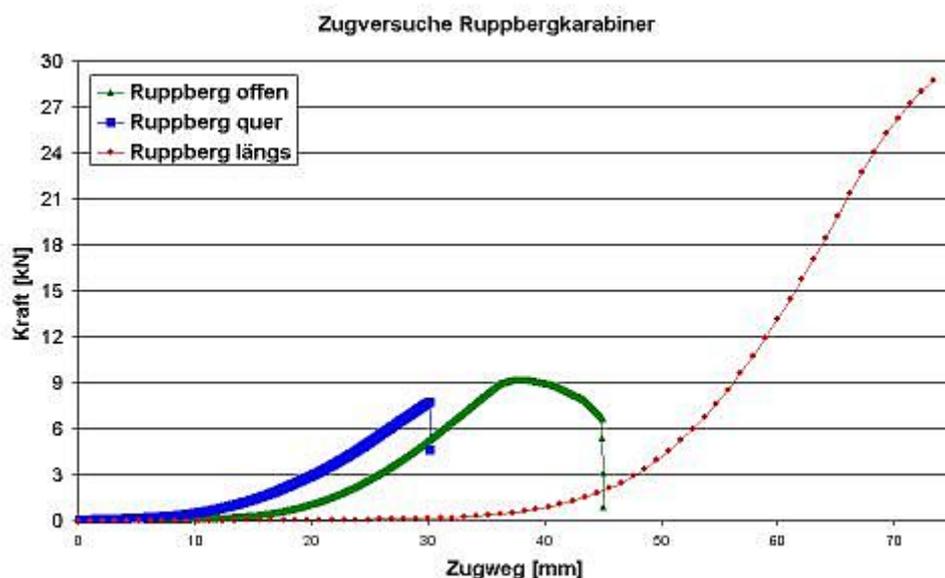


Abb. 2: Zugversuche der Ruppberg-Karabiner offen, quer und längs

Alle Karabiner wurden bis zum Bruch belastet. Die maximal erreichten Festigkeiten von 28,7 kN längs, 7,7 kN quer und 9,2 kN offen sind in meinen Augen akzeptabel, da sie bis auf die Offenbruchlast die angegebenen Werte eines Austri Alpin Easy- Light oder eines Edelrid Xenon einhalten bzw. übertreffen, wie in Tab. 1 abzulesen ist.

Tab. 1: Karabinerbruchlasten im Vergleich

Karabiner :	längs (kN)	quer (kN)	offen (kN)
Edelrid Xenon (Herstellerangaben)	26	8	10
Austri Alpin Easy- Light (Herstellerangaben)	25	7	10
Ruppberg (gemessene Werte)	28,7	7,7	9,2

Ich verwende die Ruppberg Karabiner vor allem in dem hakenseitigen Ende von Expreschlingen, da sie nicht so komfortabel zu Klinken sind wie die moderneren Modelle. Auch ist die die Gefahr der Selbstöffnung durch die Masseträgheit des Bügels an diesem Ende geringer, so dass der Fall ‚offen‘ weniger wahrscheinlich eintritt. Für das andere Ende verwende ich gebogene Drahtschnapper.

In Tab. 2 werden die Ergebnisse für weitere untersuchte Materialien dargestellt. Hier ist zu beachten, dass die Bandschlinge schon leicht fusselte und die Kevlar-Reepschnur nach intensivem Gebrauch schon fast so weich war wie eine normale Reepschnur. Der HMS-Karabiner 2 hat eine ungünstige Form. Die Form der Krümmung der breiten Rundung (oben in Abb. 3) führt dazu, dass der Lastangriffspunkt (roter Strich in Abb. 3) in einem ungünstigen Hebelverhältnis zum durchgehenden und damit tragenden Karabinerschenkel steht. Beim HMS 1 erfolgt der Lastangriff dagegen optimaler nahe dem durchgehenden Schenkel. Karabiner der Art wie HMS 2 werde ich persönlich meiden. Auch die sehr geringe Bruchlast der Kevlar-Reepschnur fand ich bedenklich, vor allem da hier keinerlei Knoten, Kanten oder ähnliches vorlagen, die die Festigkeit herabsetzen würden: der Bruch erfolgte im freien Strang in der Mitte zwischen den Klemmen.



Abb. 3: Lastangriffsbereiche an HMS1 und HMS2

Tab. 2 : maximal erreichte Lasten bei weiteren Materialien

Material	Maximal erreichte Last [kN]	Sollwert [kN]
HMS- Karabiner 1 (längs)	23,5	22
HMS- Karabiner 2 (längs)	15,2	20
Dreinahtige Bandschlinge	14	15
alte, benutzte Kevlar 5,5mm	6,4	20

Es ist noch einmal darauf hinzuweisen, dass alle ermittelten Werte bei relativ geringer Belastungsgeschwindigkeit mit einem vereinfachten Versuchsaufbau ermittelt wurden, keinerlei Statistik vorliegt und daher nur Einzelfallaussagen darstellen. Die Werte repräsentieren nur Einzelstücke, die jeweils besonders gut oder schlecht sein könnten.

Nun zu den Expreschlingen: nachdem ich zunächst zwei ca. 10- 15 Jahre alte Exemplare zur Verfügung hatte, die recht bedenkliche Ergebnisse um die 13 kN lieferten, folgte eine Austauschaktion beim ehemaligen Besitzer dieser Dinger, die mir weitere sieben Bänder (Abb. 4) gleichen Alters lieferte: im Folgenden EB 1-8 genannt. Dazu kamen noch zwei Bänder unbekanntes Alters, die ich vor ca. zwei Jahren von einem Bekannten erhielt und seit dem in Benutzung hatte. Diese letzten beiden, im Folgenden EB 9-10 genannt, waren noch deutlich elastischer als die älteren Modelle.



Abb. 4: Expreschlingen 1-7 vor und nach der Untersuchung

Tab. 1 zeigt die maximalen Festigkeiten der jeweiligen Expreßschlingen in der Übersicht. Während EB1 fast nur noch die halbe geforderte Festigkeit aufwies, erfüllte EB 4 fast die Norm. Dennoch liegen fünf der acht älteren Schlingen mit weniger als 15kN deutlich unter den geforderten 22kN. Die neueren Bänder EB 9 und 10 weisen in meinen Augen akzeptable Werte auf. Besonders die 22,3 kN bei EB9 zeigen, dass der gewählte Versuchsaufbau für diese Untersuchungen akzeptabel ist.

**Tab. 3: Maximale Festigkeiten der Expreßschlingen**

Expreßschlinge	Maximaler Wert (kN):
EB 1	11,7
EB 2	18,1
EB 3	19,5
EB 4	21,2
EB 5	13,8
EB 6	13,3
EB 7	14,9
EB 8	13,3
EB 9	22,3
EB 10	19,2

Als Fazit dieser Versuche frage ich mich, wie die Angaben auf dem HMS 2 zustande kommen und mit welchem Versuchsaufbau diese ermittelt wurden. Der Einfluss von kleinen Oberflächenkratzern auf die Festigkeit von Karabinern ist meiner Meinung nach so vernachlässigbar wie es auch veröffentlicht wird.

Die schlecht einzuschätzende Alterung der Kevlar-Schlinge macht sie in meinen Augen weniger attraktiv, auch wenn sie die Festigkeit der normalen Reepschur gleichen Durchmessers bei diesem Versuch nicht unterschritten hat. Die angegebene Maximalbelastung von 20 kN würde hier wahrscheinlich zum Bruch führen, schon allein aufgrund des Knotens.

Des weiteren werde ich wohl oder übel ab und zu mal die textilen Expreßschlingen austauschen, so wie es die Hersteller ja auch empfehlen. Auch wenn einige der Bänder akzeptable Werte lieferten, ist doch die Streuung zu groß als das man die Schlingen noch als zuverlässiges Sicherungsmittel betrachten kann.

Die Ruppbergs bleiben auf jedem Fall in meinem Sortiment, immerhin steigern sie ja durch ihr nicht gerade geringes Gewicht den Trainingseffekt!

Soweit der Artikel, den ich am 12.10.2007 geschrieben habe und der inzwischen in den Vereinszeitschriften des DAV Jena und BSV Jena abgedruckt wurde. Ich habe auch einiges an Feedback erhalten, unter anderem die Norm EN 12275, die die Werte auf dem HMS 2 wahrscheinlich erklärt. Meiner Meinung nach ist mein Versuchsaufbau näher an der Realität, dafür ist aber der der Norm reproduzierbarer.

Dieser Artikel kann gerne frei im Internet verteilt werden, wenn er gedruckt werden soll möchte würde ich mich über eine kurze e-mail an [wolfgang.w@uni-jena.de](mailto:wolfgang.w@uni-jena.de) freuen. An diese Adresse können auch Fragen und Bemerkungen gerichtet werden.

Dipl. Ing. Wolfgang Wisniewski  
Jena, den 28.2.2010