

# Karabinerproblematik – DHV Hearing Karabinerhersteller am 11. Mai 2005

## Die Vorgeschichte

Auf Grund mehrerer Fälle bei denen Austrialpin Parafly Karabiner während des normalen Flugbetriebs brachen, hatte der DHV Vorversuche zur Ermittlung der Dauerfestigkeit mit Karabinern des Typs Parafly sowie mit weiteren im Flugsport gebräuchlichen Karabinern durchgeführt. Auf Grund dieser Versuche erkannte man, dass die Dauerfestigkeit konventioneller Flugsportkarabiner hauptsächlich von ihrem jeweiligen Schnapperspiel und dem sich daraus ergebenden Kraftschlusspunkt abhängt. Liegt der Kraftschlusspunkt unterhalb der Dauerfestigkeit, besteht Bruchgefahr. Im Bereich des Schnapperspiels wird der Karabiner wie mit offenem Schnapper beansprucht. Auf diese Beanspruchung sind die Karabiner nicht ausgelegt. Die Karabinerhersteller sind sich dessen offenbar bewusst, denn sie warnen vor Flügen mit offenem Schnapper, und empfehlen einen sofortigen Austausch des Karabiners, sofern der Karabiner Schnapper-offen beansprucht wurde. Wie groß das maximale Schnapperspiel der im Umlauf befindlichen Karabiner ist, weiß man nicht, da das Schnapperspiel bisher nicht definiert wurde. **Die vorläufigen Betriebsbelastungsmessungen und Dauerfestigkeitsermittlungen mit offenem Schnapper ergaben jedenfalls, dass die Spitzen der Betriebsbeanspruchung wesentlich höher sind als die Dauerfestigkeit der derzeit üblichen Flugsportkarabiner, sofern das Schnapperspiel als beliebig groß angenommen wird.** Es ist also davon auszugehen, dass nur diejenigen Karabiner dauerhaft sind, deren Kraftschluss eintritt, bevor die mit offenem Schnapper ermittelte Dauerfestigkeit überschritten wird.

Der DHV hat daraufhin am 3. Februar 2005 die Karabinerhersteller aufgefordert bis zum 1. März 2005 die Dauerfestigkeit ihrer Karabiner bis zum Kraftschluss nachzuweisen, da **anderenfalls die Verbindungsmittel als nicht geeignet gelten**. Als Bedingung für den Nachweis wurde vom DHV festgelegt:

- Der Nachweis ist durch ein akkreditiertes Prüfbüro durchzuführen.
- Die Prüfung muss mit geöffnetem Schnapper durchgeführt werden.
- Der Prüfumfang umfasst vorerst mindestens drei Karabiner je Typ.
- Die Karabiner werden über Expressschlingen im „ungünstigsten“ Angriffspunkt (mit größtmöglichem Hebelarm) belastet.
- Die Beanspruchung erfolgt mit einem konstanten Spannungsverhältnis von  $R = 0,1$  ( $F_u/F_0 = 0,1$ ) im Bereich der Dauerfestigkeit.

Der Nachweis der Dauerfestigkeit bis zum Kraftschlusspunkt nach dem festgelegten Verfahren wäre erbracht wenn nachgewiesen wird, dass der maximal vorhandene Kraftschlusspunkt der Karabiner unterhalb der festgestellten Dauerfestigkeit liegt. Sofern dies nur für einen Teil der in Betrieb befindlichen Karabinern gilt, müssten die in Betrieb befindlichen Karabiner auf ihren Kraftschlusspunkt überprüft werden.

Über die Höhe eines erforderlichen Sicherheitsbeiwerts für den erforderlichen Kraftschlusspunkt sollte nach Vorliegen der Vorversuche entschieden werden.

Da zum Nachweis der Dauerfestigkeit bei Stahlkarabinern mindestens 2 Mio. und bei Alukarabinern mindestens 5 Mio. Lastwechsel erforderlich sind, und die Versuche je Karabiner mindestens eine Woche dauern, wurde auf Bitten verschiedener Hersteller der Termin für den Nachweis der Dauerfestigkeit mehrfach verschoben.

## Das Treffen

Bei dem für den 11. Mai 2005 angesetztem Treffen des DHV und der Karabinerhersteller sollte über den Stand der Untersuchungen berichtet, und Verfahren festgelegt werden, wie die Dauerfestigkeit der Karabiner zukünftig nachgewiesen werden soll. Anwesend waren bei diesem Treffen der DHV, vertreten durch Hannes Weininger und Rainer Brunn, die Leiter der Prüflabore der Fa. Sincotec und der Versuchsanstalt für Maschinenbau Innsbruck Sven Henze und Prof. Siegbert Büsel sowie die Karabinerhersteller Camp, Stubai, Supair, Austrialpin und Finsterwalder.

Herr Henze erklärte zunächst den Begriff der Dauerfestigkeit und wie diese mit den erforderlichen Sicherheiten nachgewiesen werden kann. Er führte auch aus, dass Dauerfestigkeit bei allen sicherheitsrelevanten Bauteilen wie zum Beispiel Fahrstühlen und Radsatzwellen vorgeschrieben ist.

Außerdem erörterte er die Möglichkeit eines Nachweises der Dauerfestigkeit auf Zeit. Er führte jedoch aus, dass dieser Nachweis für Karabiner derzeit nicht erbracht werden kann, weil die erforderlichen detaillierten Erkenntnisse über die Betriebsbelastung der Karabiner nicht vorliegen. Auch wäre eine Zeitfestauslegung von Karabinern nicht angemessen, da es bei diesem relativ einfachen Bauteil ohne großen Aufwand möglich ist, eine unbeschränkte Dauerfestigkeit zu erzielen. Herr Prof. Büsel geht mit diesen Ausführungen konform.

Im weiteren Verlauf des Meetings sollte eine Einigung darüber erzielt werden, wie zukünftig die Dauerfestigkeit von Karabinern nachgewiesen werden soll. Man erreichte folgende Übereinkunft:

- Damit die Kompatibilität gewährleistet ist, soll die Dauerfestigkeit der Karabiner auch bei schmalen Gurten gegeben sein.
- Die Dauerfestigkeit kann auch mit geschlossenem Verschluss nachgewiesen werden. Voraussetzung hierfür ist, dass die Versuche mit einem definierten Schnapperspiel durchgeführt werden.










- Bezüglich der Krafteinleitung kommt man überein, dass diese bei der Versuchsanordnung auch in der Mitte der Gurtauflage erfolgen kann, sofern entsprechende, noch festzulegende Sicherheitsbeiwerte, den Fall der ungünstigsten Krafteinleitung abdecken.
- Der Nachweis der Dauerfestigkeit soll nicht nur bis zum Kraftschluss des Karabinerverschlusses, sondern für den gesamten Bereich der Betriebsbelastung geführt werden.
- Darüber, wie hoch die erforderlichen Sicherheiten bei dieser Versuchsanordnung anzusetzen sind, und welche Betriebsbelastungen nachzuweisen sind, will Hannes Weininger in Zusammenarbeit mit Sven Henze binnen 2 Monaten entscheiden.

### Präsentation der Dauerfestigkeits-Versuchsergebnisse der Karabinerhersteller:

Zwar hatten alle der anwesenden Hersteller mit Ausnahme der Fa. Stubai Versuche durchgeführt, jedoch konnte Kein Hersteller (mit Ausnahme von Finsterwalder) den vom DHV am 3. Februar geforderten Dauerfestigkeitsnachweis vorweisen.

Keiner der Karabinerhersteller mit Ausnahme von Finsterwalder führte die Versuche nach den Vorgaben des DHV durch, indem er die Dauerfestigkeit mit offenem Schnapper feststellte. Dementsprechend wurde das maximal zulässige Schnapperspiel, bzw. der maximal zulässige Kraftschlusspunkt der in Betrieb befindlichen Karabiner von keinem Hersteller definiert.

Es existieren diesbezüglich daher lediglich die von Finsterwalder bzw. dem DHV bei einem Prüflabor in Auftrag gegebenen Vorversuche mit den gebräuchlichen Karabinern welche folgendes ergaben (siehe auch [Prüfbericht](#) der Fa. Sincotec GmbH):

Spalte Nr.	1	2	3	4	5	6	7
Typ	Zahl der auf Dauerfestigkeit untersuchten Karabiner	Bruch bei $F_0$	Höchster ermittelter Durchlauf bei $F_0$	Geschätzter Mittelwert der Dauerfestigkeit lt. Prüfinstitut	Höchster ermittelter Kraftschlusspunkt	Niedrigster ermittelter Kraftschlusspunkt	Zahl der auf Kraftschluss untersuchten Karabiner
 Supair Twistlock Stahl Gleitschirmkarabiner	3	50 Kg	50 Kg	ca. 45 Kg	95 Kg	81 Kg	4
 Supair Twistlock Alu Gleitschirmkarabiner	5	100 Kg	90 Kg	ca. 90 Kg	85,5 Kg	58 Kg	5
 Austrialpin Parafly Alu Gleitschirmkarabiner	3	30 Kg	25 Kg	ca. 25 Kg	39 Kg	14,5 Kg	50
 Austrialpin Powerfly Stahl Gleitschirmkarabiner	5	70 Kg	60 Kg	ca. 60 Kg	67 Kg	35 Kg	50
 Camp Twistlock Alu Gleitschirmkarabiner	2	100 Kg	50 Kg	50-100 Kg	82 Kg	73 Kg	4
 Austrialpin 3200 Delta Stahl Drachenkarabiner	2	170/210 Kg	--	ca. 160 Kg	214 Kg	160 Kg	4
 Finsterwalder SIL Gleitschirmkarabiner	12	210 Kg	210 Kg	210 Kg	0 Kg	0 Kg	--*
 Finsterwalder Quick Out Alu Gleitschirmkarabiner	1	---	600 Kg	über 500 Kg	0 Kg	0 Kg	--*
 Finsterwalder Pin Lock Alu Gleitschirmkarabiner	11	450 Kg	450 Kg	425 Kg	0 Kg	0 Kg	--*

\* da konstruktionsbedingt immer kraftschlüssig

Sofern der Kraftschlusspunkt (Spalte 5 und 6) höher ist als der ca. Mittelwert der Dauerfestigkeit in Spalte 4 besteht gemäß den Vorversuchen eine hohe Wahrscheinlichkeit, dass der Karabiner nicht dauerhaft ist. Bezüglich der Versuchsergebnisse der Supair Stahlkarabiner stellten Herr Henze und Herr Prof. Büsel übereinstimmend fest, dass Karabiner mit diesen Werten jedenfalls nicht betrieben werden sollten.

Vom DHV befragt, wie nun mit den in Umlauf befindlichen Karabinern zu verfahren wäre, äußerten sich alle anwesenden Karabinerhersteller dahingehend, dass sie bei den bisherigen Betriebsdauerbegrenzungen von 2 bis 5 Jahren bleiben wollen. Der DHV nahm dies kommentarlos zur Kenntnis. Auch bezüglich der fehlenden Dauerfestigkeitsnachweise und eines Termins bis wann diese nun zu erbringen wären äußerte sich der DHV nicht.

### Vor- und Nachteile des beschlossenen Dauerfestigkeitsnachweises mit geschlossenem Schnapper

#### Vorteil:

- Die Dauerfestigkeit des Karabiners unter und über dem Kraftschlusspunkt kann mit nur einer Testreihe nachgewiesen werden.

#### Nachteile:

- Das Problem ist die unvermeidliche Streuung der Kraftschlusspunkte bei der Fertigung der Karabiner. Der Nachweis kann jedenfalls nur für den Karabiner mit dem niedrigsten in der Versuchsreihe verwendeten Kraftschlusspunkt als erbracht gelten. Ob

außerdem noch ein Sicherheitsabzug für den maximal zulässigen Kraftschlusspunkt erforderlich ist, bzw. wie hoch dieser anzusetzen ist, muss noch geklärt werden.

- Die Ermittlung des maximal möglichen Kraftschlusspunkts ist aufwändiger als beim Versuch mit offenem Schnapper.
- Die Festlegung, bis zu welchem Wert die Dauerfestigkeit von Karabinern insgesamt nachzuweisen ist, sowie die Erprobung des neuen Nachweisverfahrens, erfordert zusätzlichen Zeitaufwand. Auf Grund der bisherigen Erkenntnisse wäre ein Nachweis der Dauerfestigkeit im Bereich des Schnapperspiels, wie ihn der DHV gefordert hat, ausreichend um die aktuelle Gefährdung der Piloten auszuschliessen.

### Was wird nun vom DHV gefordert?

- Der DHV sollte die vorliegenden Versuchsergebnisse veröffentlichen, und die Piloten ausdrücklich auf das Risiko der mangelnden Dauerfestigkeit von in Betrieb befindlichen Karabinern hinweisen. **Insbesondere soll der DHV die Piloten darauf hinweisen, dass die Gefahr eines plötzlichen Bruchs auch innerhalb der von den Karabinerherstellern gegebenen Nutzungsdauer gegeben ist, sofern der erforderliche Kraftschluss bei den Karabinern nicht eintritt bevor die Dauerfestigkeit überschritten wird.**
- Information der Piloten, dass es erforderlich ist, den Kraftschlusspunkt der in Betrieb befindlichen Karabiner festzustellen, um eine Aussage darüber treffen zu können, ob der Karabiner dauerhaft ist oder nicht.
- Neue Karabiner dürfen ab sofort nur mehr in Verkehr gebracht werden, wenn der maximale Kraftschlusspunkt der Charge individuell überprüft und dokumentiert wurde. Eine dementsprechende Chargenkennzeichnung ist erforderlich.
- Rasche Festlegung für welche Betriebsbeanspruchung die Dauerfestigkeit mit geschlossenem Schnapper nachgewiesen werden muss (in Abhängigkeit zu der zulässigen Anhängelast des Karabiners).
- Definition des **erforderlichen** Kraftschlusspunkts, für den die Dauerfestigkeit durch eine Versuchsreihe mit geschlossenem Schnapper als nachgewiesen gilt.
- Empfehlung des DHV an Piloten, wie sie sich verhalten sollen, solange die Dauerfestigkeit ihres Karabiners ungewiss ist.
- Festlegung eines konkreten Termins, bis wann die Dauerfestigkeit der Karabiner nach dem festgelegten Verfahren nunmehr nachgewiesen werden muss, bevor die Karabiner mit fehlendem Dauerfestigkeitsnachweis gegroundet werden.
- Im Fall des Supair Twistlock Stahlkarabiners, bei dem eine große Differenz zwischen der Dauerfestigkeit mit offenem Schnapper und erforderlichem Kraftschlusspunkt nachgewiesen wurde, sollten die Piloten umgehend gewarnt werden.

### Fazit:

Die bei relativ niedriger Wechselbelastung spröde gebrochenen Stahlkarabiner widerlegen die bisher vom DHV und von vielen Flugschulen vertretene Meinung, dass Stahlkarabiner sicherer als Aluminiumkarabiner sind. Die Dauerfestigkeit der Karabiner ist nicht eine Frage des Materials, sondern der Konstruktion.



### Bruchgefahr nachgewiesen:

Der Riss im Supair Twistlock Stahlkarabiner entstand bei einer Wechselbelastung von nur 5 bis 50 Kg. Da die geprüften Supair Karabiner erst bei über 81 Kg kraftschlüssig werden, ist der Nachweis erbracht, dass diese Karabiner im gewöhnlichen Flugbetrieb mit geschlossenem Schnapper brechen können.

Der Austrialpin Powerfly Stahlkarabiner brach bei Wechselbelastung zwischen 7 und 70 Kg. Da bei fast allen geprüften Karabinern der Kraftschluss eintrat bevor die Dauerfestigkeit überschritten wurde, ist dieser Karabiner weniger gefährdet.

Mehr zum Thema Dauerfestigkeit von Flugsportkarabinern unter: <http://www.finsterwalder-charly.de>

- Bruch eines Karabiners in Tschechien...[hier](#)
- Erkenntnisse über Dauerfestigkeit von Flugsportkarabinern (Januar 2005)...[hier](#)
- Praktische Tipps zur Durchführung eines Checks der eigenen Karabiner...[hier](#)
- Sicherheitsmitteilung der Finsterwalder GmbH wegen konventionellen Gurtzeugkarabinern...[hier](#)