


Universität der Bundeswehr München

Fakultät Maschinenbau

der Bundeswehr
Universität  München

Einfluss der Belastungsgeschwindigkeit auf die mechanischen Eigenschaften von textilen Materialien für den Bergsport

DIPLOMARBEIT

erstellt an der Professur für Werkstoffkunde

zur Erlangung des akademischen Grades Diplom-Ingenieur

Eingereicht von: OL Kroiß Matthias

Erstgutachter: Prof. Dr. -Ing. Günther Löwisch

Zweitgutachter: Prof. Dipl. -Ing. Johann Höcherl

Beginn: 01.04.2009

Abgabe: 09.12.2009



Inhaltsverzeichnis

Erklärung.....	I
Inhaltsverzeichnis.....	II
Abbildungsverzeichnis.....	IV
Tabellenverzeichnis.....	VI
Formelverzeichnis.....	VI
Vorwort und Danksagung.....	VII
1 Einleitung.....	1
1.1 Thematik.....	1
1.2 Zielsetzung.....	1
1.3 Aufbau der Arbeit.....	2
2 Grundlagen.....	3
2.1 Sicherungsmaterialien für den Bergsport.....	3
2.1.1 Reepschnüre.....	3
2.1.2 Bandschlingen.....	5
2.1.3 Dynamische Halb- und Einfachseile.....	7
2.1.4 Sicherungsgeräte.....	8
2.1.5 Knotentechniken.....	16
2.2 Erläuterung der Sicherungstheorie.....	19
2.2.1 Definitionen und Begriffe.....	19
2.2.2 Auftretende Kräfte beim Klettersturz.....	23
2.2.3 Auftretende Belastungsgeschwindigkeiten.....	24
3 Eigenschaften von Polyamid und Polyethylen.....	28
3.1 Polyamid.....	28
3.2 Polyethylen.....	30
3.3 Gegenüberstellung der Eigenschaften.....	31
4 Darstellung der gängigen Prüfverfahren.....	32
4.1 Prüfverfahren für Reepschnüre.....	32
4.1.1 Durchmesserprüfung.....	32
4.1.2 Einspannmöglichkeiten des Prüfstücks in die Prüfmaschine.....	33
4.1.3 Messung der Dehnung.....	36
4.1.4 Messung der Bruchkraft.....	36
4.2 Prüfverfahren für Bandschlingen.....	36
4.2.1 Einspannung des Prüfstücks in die Prüfmaschine.....	36

4.2.2	Messung der Bruchkraft.....	37
4.3	Konditionierung.....	37
4.4	Prüfbericht.....	38
4.5	Folgerungen aus den Normprüfverfahren.....	38
5	Stand der Kenntnisse	39
5.1	Statische Versuche.....	39
5.2	Dynamische Versuche.....	40
6	Herstellung der Prüfaufnahme.....	42
6.1	Vorüberlegungen zur Konstruktion.....	42
6.2	Fertigung und Vorversuche.....	44
6.2.1	Vorversuch 1.....	46
6.2.2	Vorversuch 2.....	48
6.2.3	Vorversuch 3.....	51
7	Ergebnisse der statisch/dynamischen Zugversuche	53
7.1	Versuchsprotokoll.....	53
7.2	Statische Versuche im Einfachstrang.....	54
7.2.1	Polyamid Band-16mm im Einfachstrang.....	55
7.2.2	Mischgewebe PA/PE-11mm im Einfachstrang.....	57
7.2.3	Polyethylen Band-8mm im Einfachstrang.....	58
7.3	Statische Versuche mit Knoten.....	59
7.3.1	Polyamid-16mm mit Knoten.....	60
7.3.2	Mischgewebe-11mm mit Knoten.....	61
7.3.3	Polyethylen (Dyneema)-8mm mit Knoten.....	63
7.4	Dynamische Versuche.....	64
7.4.1	Filterproblematik bei den dynamischen Versuchen.....	65
7.4.2	Polyethylen (Dyneema)-8mm ohne Knoten.....	68
7.4.3	Polyamid-16mm ohne Knoten.....	70
7.4.4	Mischgewebe-11mm ohne Knoten.....	72
7.4.5	Polyethylen-8mm mit Knoten.....	73
7.4.6	Mischgewebe-11mm mit Knoten.....	74
7.4.7	Polyamid-16mm mit Knoten.....	75
8	Zusammenfassung	76
	Literaturverzeichnis.....	78