

Inhalt

Danksagung 10

1. Einleitung – Problemstellung, Zielsetzung, Methodik, terminologische Festlegungen und allgemeine Informationen 11

1.1 Problemstellung 11

1.2 Ziele der Untersuchungen 11

1.3 Stand der Wissenschaft und Literatur zum Arbeitsthema 12

1.4 Methodik 12

1.5 Terminologische Festlegungen 13

1.6 Das Projekt CARG – kurze Erläuterung und Handhabung im Rahmen dieser Arbeit 13

1.7 Kartenbasis für das Projekt Algrund 13

1.8 Bezeichnungen von Forstwegen und Lokalitäten innerhalb des Arbeitsgebiets 14

2. Geografisch-geologischer Überblick 15

2.1 Geografischer Überblick 15

2.1.1 Das Land Südtirol 15

2.1.2 Das Arbeitsgebiet und seine nähere Umgebung 15

2.1.3 Relief des Arbeitsgebiets und seine Aufschlussverhältnisse 18

2.1.4 Klimatische Verhältnisse 19

2.1.5 Vegetation im Bereich des Arbeitsgebiets 21

2.2 Geologischer Überblick und Erforschungsgeschichte 21

2.2.1 Geologischer Rahmen 21

2.2.2 Abriss der Erforschungsgeschichte 22

2.3 Tektonischer Überblick 26

2.3.1 Die heutige Gliederung des Ostalpins zwischen Graubünden und dem Brenner 26

2.3.2 Die tektonische Großeinheit des Texel-Ratschings-Kristallins (TRK) 28

2.3.3 Alpidische Störungsmuster im Umfeld des Arbeitsgebiets 30

2.3.4 Tektonische Aktivität 30

2.4 Erdgeschichtlicher Überblick 31

3. Die geologischen Verhältnisse des Arbeitsgebiets 34

3.1 Gesteinsbeschreibung 34

3.1.1 Paragneise, Gneis-Glimmerschiefer und Glimmerquarzite 34

3.1.2 Glimmerschiefer 35

3.1.3 Amphibolite 37

3.1.4 Orthogneise 39

3.1.5 Magmatische Intrusiva (Tertiär, Oligozän) 42

3.1.6 Gehäungebreccie (vermutlich Quartär) 44

3.2 Quartäre Ablagerungen und Formen 44

3.2.1 Quartärgeologischer Rahmen und Beschreibung des Etschgletschers 44

3.2.2 Quartäre Landschaftselemente zwischen Töllgraben und Grabbach (Talflanke) 45

3.2.2.1 Kare, Rundhöcker und lokale Fließrichtungen des Eises 45

3.2.2.2 Tille 48

3.2.2.3 Mursedimente 49

3.2.2.4 Hang- und Blockschutt 50

3.2.2.5 Murkegel 54

3.2.3 Das Etschtal 56

3.2.3.1 Die Füllung des Etschtals 56

3.2.3.2 Historische Flussläufe der Etsch 59

3.3 Lagerungsverhältnisse und Tektonik des Kartiergebiets 59

3.3.1 Störungen 59

3.3.2 Faltung und Faltenachsen 60

3.3.3 Schieferung 61

Sebastian WILLERICH

3.3.4 Klüftung	62
3.4 Hydrologie und Hydrogeologie des Arbeitsgebiets	65
3.4.1 Niederschlag.....	65
3.4.2 Abfluss.....	65
3.4.3 Evapotranspiration.....	66
3.4.4 Oberflächengewässer.....	66
3.4.4.1 Etsch.....	66
3.4.4.2 Wildbäche.....	68
3.4.4.3 Stehende Gewässer.....	69
3.4.5 Grundwasser und Quellaustritte.....	70
3.4.5.1 Grundwasserführung der Festgesteine	71
3.4.5.2 Grundwasserführung der Lockergesteine	71
3.4.5.3 Quellaustritte	72
4. Ingenieurgeologische Untersuchung des Talzuschubs Algund	73
4.1 Erforschungsgeschichte der Massenbewegung Talzuschub, Literaturüberblick und grundlegende terminologische Entwicklungen.....	73
4.2 Begriffliche Festlegungen für diese Arbeit, Kartiertechnik und Erkundung	77
4.2.1 Sackung	77
4.2.1.1 Begriff und Prozess der »Sackung« in der Literatur	77
4.2.1.2 Geländebeobachtungen und Interpretation für das Projekt Algund.....	77
4.2.2 Zugriss.....	79
4.2.2.1 Begriff und Prozess des »Zugrisses« in der Literatur.....	79
4.2.2.2 Geländebeobachtungen und Interpretation für das Projekt Algund.....	80
4.2.3 Nackental (Bergzerreißung)	80
4.2.3.1 Begriff und Prozess des »Nackentals« in der Literatur.....	80
4.2.3.2 Geländebeobachtungen und Interpretation für das Projekt Algund.....	81
4.2.4 Prozesskoppelungen.....	81
4.3 Kartiertechnik und Erkundung	83
4.4 Räumliche Ausdehnung und Begrenzungen des Talzuschubs Algund.....	83
4.4.1 Abgrenzung und Abschätzung des Volumens.....	83
4.4.2 Geomorphologie und reliefbezogene Bewegungsstrukturen	86
4.5 Das Alter der Massenbewegung Talzuschub Algund	87
4.5.1 Literaturbasis und -konzepte zur Alterseinstufung von Talzuschüben	87
4.5.2 Die Alterseinstufung für den Talzuschub Algund.....	89
4.5.2.1 Erkenntnisse aus der Geländearbeit.....	89
4.5.2.2 Erkenntnisse aus benachbarten Gebieten im Rahmen des Projektes CARG.....	90
4.5.2.3 Weitere Erkenntnisse aus dem Projekt Algund.....	90
4.6 Felsmechanische Untersuchungen und Gebirgsklassifizierung	90
4.6.1 Ermittlung von Gesteinskennwerten im Bereich des Talzuschubs Algund	90
4.6.1.1 Allgemeine Informationen zu Probenahme und Versuchsprogramm.....	90
4.6.1.2 Prüfanlage und Versuchsauswertungen.....	92
4.6.1.3 Einaxiale Druckfestigkeit σ_m bzw. UCS.....	93
4.6.1.4 Verformungsmodul V und Elastizitätsmodul E.....	95
4.6.1.5 Spaltzugfestigkeit SPZ	96
4.6.1.6 Zähigkeit und Sprödigkeit der Gesteine	98
4.6.1.7 Zerstörungsarbeit Wz	98
4.6.2 Übertrag der ermittelten Gesteinskennwerte auf Gebirgskennwerte.....	100
4.6.2.1 Notwendigkeit der Änderung des Betrachtungsmaßstabs und verfügbare Systeme zur Gebirgsklassifizierung	100
4.6.2.2 Darstellung der in Frage kommenden Gebirgsklassifizierungssysteme.....	100
4.6.2.3 Klassifizierung des Gebirges nach dem Rock Mass Rating RMR (BIENAWSKI 1989)	101
4.6.2.4 Klassifizierung des Gebirges nach dem »Q-Value« (BARTON et al. 1974)	101
4.6.2.5 Klassifizierung des Gebirges nach dem »Geological Strength Index« GSI.....	102
4.6.2.6 Auswahl eines Klassifizierungssystems für den Anwendungsfall Algund.....	104

4.6.3	Gebirgsklassifizierung und Ableitung von Gebirgskennwerten für den Talzus Schub Algund mittels GSI und Hoek-Brown-Bruchkriterium	106
4.7	Kinematische Betrachtungen, Bewegungsmodelle und Mechanismen des Talzuschubs Algund	111
4.7.1	Literaturbasis und Überblick der Bewegungsmechanismen in Festgestein	111
4.7.2	Relevante Bewegungsmechanismen des Talzuschubs Algund.....	111
4.7.2.1	Gleitung und Rotationsgleitung	112
4.7.2.2	Rotation – Kippen (Toppling)	116
4.7.2.3	Ausknicken (Buckling)	119
4.7.3	Bewegungsbild des Talzuschubs Algund	122
4.8	Aktivitätszonen der tiefgründigen Massenbewegung	125
4.8.1	Gampenkühalm (I).....	125
4.8.2	Forstweg Töllwald, Ostflanke Töllgraben bis Blaser Bach (II).....	126
4.8.3	Leiteralm bis bergseitig Hofstelle Oberplatzer (III).....	127
4.8.4	Vellau (IV).....	129
4.9	Die Verhältnisse am Hangfuß zwischen Töllgraben und Grabbach	129
4.9.1	Das Grundproblem des Hangfußes	129
4.9.2	Aufschlussverhältnisse und tektonische Einflüsse (Störungen)	129
4.9.3	Die Frage der wechselseitigen Beeinflussung von Etsch und Talzus Schub Algund	130
4.9.4	Der Einschnitt und der Erosionskessel des Blaser Bachs	131
4.9.5	Der Talzus Schub Algund im Kontext dieser Aspekte.....	132
4.9.6	Konkrete Folgen für die gegenwärtige Erforschung des Talzuschubs Algund	132
4.10	Homogenbereiche des Talzuschubs Algund	132
4.10.1	Internbau und strukturelle Gliederung von Talzuschüben	132
4.10.2	Internbau und Schollengliederung des Talzuschubs Algund.....	133
4.10.3	Grundmuster der Homogenbereiche des Talzuschubs Algund.....	134
4.10.4	Detailbeschreibung der Teilschollen, Charakteristika und wechselseitige Abhängigkeiten.....	135
4.11	Aktivität und Bewegungsraten des Talzuschubs Algund	137
4.11.1	Angewendete Methoden.....	137
4.11.2	Allgemeines und Basisinformationen zur Satellitenfernerkundung	137
4.11.3	Besonderheiten der Satellitenfernerkundung für den Talzus Schub Algund	139
4.11.4	Die rezente Aktivität des Talzuschubs Algund.....	139
4.11.4.1	Gratregion im Bereich der Spronser Rötelspitz.....	141
4.11.4.2	Forstweg Töllwald, westlich Hasental, Ostrand Töllgraben	141
4.11.4.3	Westende Hasental und bergseitig Forstweg Töllwald	143
4.11.4.4	Hofstelle Oberplatzer.....	143
4.11.4.5	Vellau und Hangfuß zwischen Blaser Bach und Algund	143
4.11.4.6	Weitere Beobachtungen.....	144
4.11.4.7	Weitere Überlegungen zu rezenten Bewegungsraten des Talzuschubs Algund.....	145
4.11.5	Anzunehmende Bewegungsbeträge innerhalb des Talzuschubs Algund.....	145
4.12	Überlegungen zu den Ursachen des Talzuschubs Algund	146
4.12.1	Die Einflussgrößen Erdbeben und Grundwasser.....	146
4.12.1.1	Erdbeben	146
4.12.1.2	Grundwasser	147
4.12.2	Globaler Betrachtungsansatz	147
4.12.3	Möglichkeiten einer numerischen Modellierung des Talzuschubs Algund	148
4.12.4	Zusammenfassende Betrachtung.....	150
5.	Gefahrenzonenplanung im Arbeitsgebiet Algund	151
5.1	Allgemeine Definitionen und Gliederungen der Naturgefahren	151
5.2	Ursachen und Auslöser von Naturgefahren	152
5.3	Relevante Naturgefahren im Arbeitsgebiet Algund	152
5.3.1	Steinschlag, Blockschlag, Fels- und Bergsturz	152
5.3.1.1	Prozess.....	152
5.3.1.2	Auslösende Faktoren und Ursachen für Sturzereignisse	153
5.3.2	Rutschungen	153

5.3.3	Muren und Übersarung (Wildbachereignisse).....	154
5.3.3.1	Prozess.....	154
5.3.3.2	Auslöser von Muren und Übersarungen.....	155
5.3.4	Hochwasser und Überschwemmung.....	156
5.4	Mit dem Gefahrenzonenplan des Arbeitsgebiets Algund verbundene Kartenwerke	156
5.4.1	Karte der Phänomene	157
5.4.1.1	Wassergefahren	157
5.4.1.2	Sturzprozesse.....	158
5.4.2	Bauleitplan.....	162
5.5	Gefahrenzonenplan (GZP)	162
5.5.1	Grundlagen der Gefahrenzonenpläne in Südtirol.....	162
5.5.2	Gefahrenbewertung Wassergefahren.....	164
5.5.2.1	Murgänge und Übersarungen	164
5.5.2.2	Überschwemmung.....	172
5.5.3	Gefahrenbewertung Massenbewegungen.....	174
5.5.3.1	Sturzprozesse.....	174
5.5.3.2	Der Talzus Schub Algund.....	177
6.	Projektaus blick	189
7.	Literatur	190
8.	Anlagen	197
	Anlage 1: SAR-DGM und Corine.....	197
	Anlage 2: Versuchsprotokolle	204
	Anlage 3: Dokumentation der Modellierung.....	229
	Anlage 4: APBz 2008.....	254
	Anlage 5: Geologische Karte.....	269
	Anlage 6: Profilschnitte	272
	Anlage 7: Karte der Phänomene.....	277
	Anlage 8: Detailkarte Gebiet Vellau	281
	Anlage 9: Gefahrenzonenplan Talzus Schub Algund	284