LANDSCHAFT UND NATUR



Zur geografischen Lage, Landschaft und Geologie

Das Dorf Domat/Ems liegt auf rund 600 Meter über Meer in der Talsohle des Bündner Rheintals. Der höchste Punkt des 24 Quadratkilometer grossen Gemeindegebiets ist mit 2160 Meter über Meer der Dreibündenstein. Die Landschaft zeichnet sich hauptsächlich durch die ebene Talsohle aus, welche ein Resultat der Aufschotterung des Rheins ist. Untebrochen wird die flache Talsohle durch die insgesamt 13 Tumas, die als rundliche Hügel aus der Ebene herausragen. Entstanden sind die einzigartigen Hügel nach der letzten Eiszeit durch einen Bergsturz vom Calanda her. Die beiden Talflanken, Calanda und Dreibündenstein unterscheiden sich bezüglich ihres geologischen Baus und ihrer Landschaftsform.

Die geografische Lage

Das Dorf Domat/Ems liegt auf rund 600 Meter über Meer in der Talsohle des Bündner Rheintales, während sich das Gemeindegebiet auf der südlichen Talflanke bis hinauf auf etwas über 2000 Meter über Meer erstreckt. Der höchste Punkt ist der Dreibündenstein beziehungsweise der Term Bel (2160 Meter über Meer), auf dessen Gipfel sich die drei Gemeindegebiete von Domat/Ems, Scheid und Malix treffen. Ein weiterer markanter Geländepunkt ist die Tgom'Aulta (2003 Meter über Meer), die «Dreigemeinden-Ecke» von Domat/Ems, Feldis und Scheid.

Domat/Ems liegt auf der Transitachse des Nord-Südverkehrs über San Bernardino, Splügen- und Julierpass, sowie auf der Erschliessungsachse Richtung Surselva-Oberalppass. Auf dem folgenden Kartenausschnitt sind die Nachbargemeinden ersichtlich: im Osten Chur (32'600 Einwohner) und Malix (642 Einwohner), im Norden Felsberg (2'000 Einwohner) und Tamins (1'165 Ein-

INHALT

Die geografische Lage

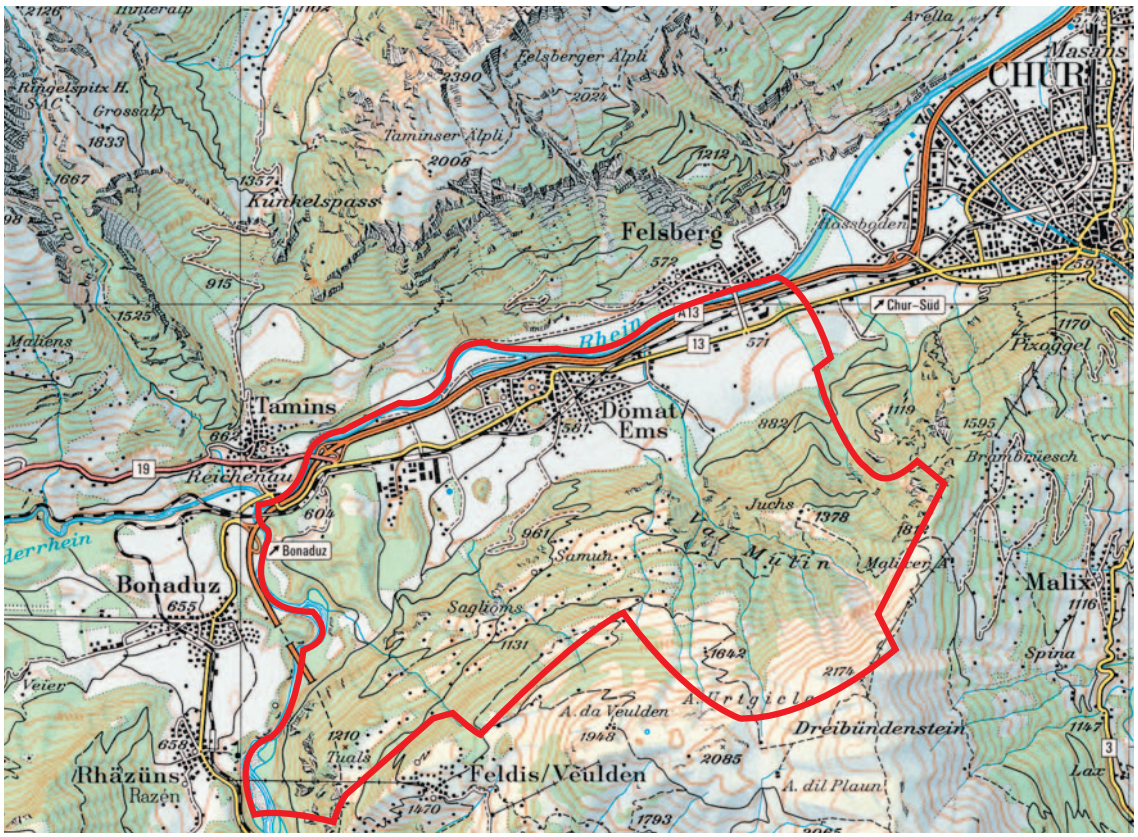
Ein inneralpines Klima

Die Landschaft

Der geologische Bau

Die Tumas

Naturgefahren



Verkehrswege und Nachbargemeinden von Domat/Ems.
Entwurf – in der finalen Version eine echte geographische Karte (ähnlicher Ausschnitt, Verkehrswege, Gemeindegrenzen)

AUTOR: ADRIAN PFIFFNER

wohner), im Westen Bonaduz (2'430 Einwohner) und Rhäzuns (1'220 Einwohner), und schliesslich im Süden Feldis (130 Einwohner), Rothenbrunnen (415 Einwohner) und Scheid (130 Einwohner).

Von der insgesamt 24.22 Quadratkilometer grossen Gemeindefläche von Domat/Ems entfallen knapp 40 Prozent auf Waldflächen, und 20 Prozent sind landwirtschaftlich genutzt (Wiesen, Äcker und Weiden). Weitere 4 Prozent sind verbautes Industriegebiet. Das bewohnte Gebiet schliesslich macht 1.7 Quadratkilometer oder 7 Prozent aus. Das Wohngebiet dehnte sich naturgemäss mit der Zunahme der Bevölkerung ab zirka 1950 auf Kosten der Landwirtschaftsgebiete gewaltig aus. Um 1950 machte das Wohngebiet lediglich etwa 1 Quadratkilometer oder 4 Prozent des Gemeindegebietes aus.

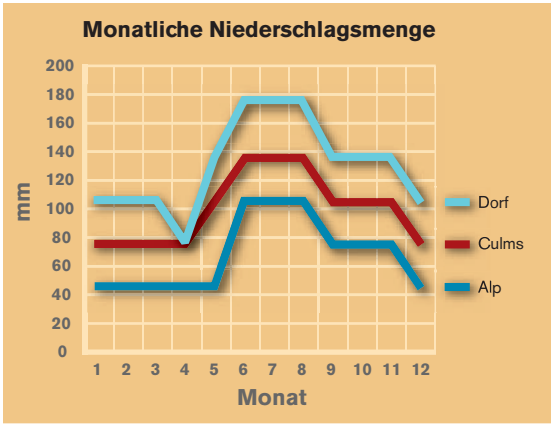
Ein inneralpines Klima

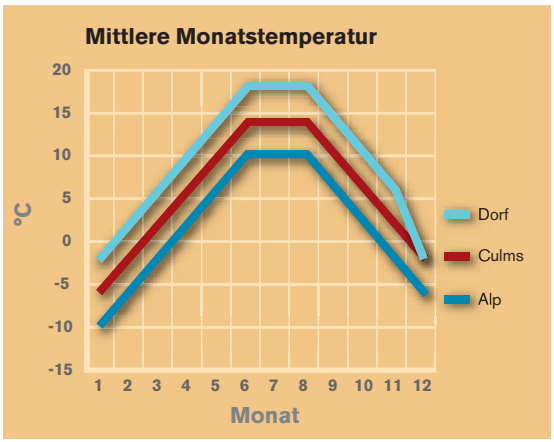
Domat/Ems zeichnet sich durch ein typisch kontinentales Klima aus. Die Lage zwischen den hohen Gebirgsketten im Norden (Glarneralpen-Säntis) und im Süden (Bernina) führt zu einem inneralpinen Klima, gekennzeichnet durch relativ geringe jährliche Niederschlagsmengen und relativ lange Sonnenscheindauer.

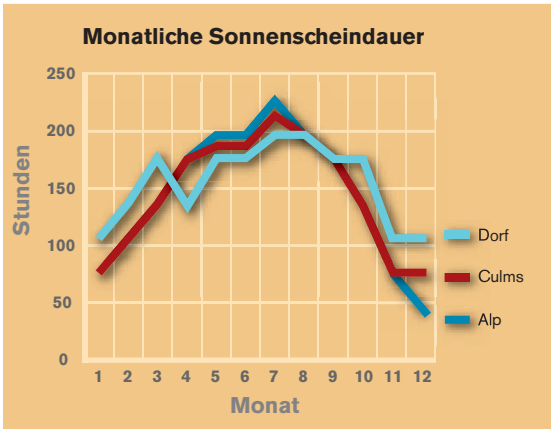


Sowohl Niederschläge wie auch Temperaturen sind aber höhenabhängig. Die nachstehende Grafik der Klimadaten zeigt den Jahresverlauf dieser Klimafaktoren im Talboden (Dorf), auf 1200 Meter über Meer (Culms) und auf 2000 Meter über Meer (Alp).

Zu den Niederschlägen kann beigefügt werden, dass die jährliche Schneemenge in den Höhenstufen Dorf, Culms und Alp jeweilen 8, 30, beziehungsweise 80 Zentimeter betragen (Mittelwerte der Jahre 1983 bis 2002). Die jährliche Sonnenscheindauer von Domat/Ems beträgt 1'600 bis 1'700 Stunden, jene der Dörfer im Churer Rheintal nördlich Trimmis etwa 100 Stunden weniger, was wohl auf die Nebelperioden im Herbst zurückzuführen ist. Die Strahlungsbilanz, das







Klimadaten des Gemeindegebietes Domat/Ems.
Die Höhenabhängigkeit des Klimas widerspiegelt sich in den unterschiedlichen Werten für das Dorf (Talsohle, etwa 600 müM), die Maiensässe/culms (etwa 1200 müM) und die Alp (etwa 2000 müM).

heisst die Sonnenenergie, die auf den Boden wirkt, beziffert sich im Dorf auf 60 bis 75, auf den Culms auf 45 bis 60, und auf der Alp auf 30 bis 45 Watt pro Quadratmeter. Infolge Südlage ergibt sich auf der Nordseite des Rheins, am Fuss des Calanda (Gebiet um Eichwald) ein deutlich höherer Wert von 75 bis 90 Watt pro Quadratmeter. Im Gemeindegebiet von Domat/Ems tritt Nebel vor allem südlich des Rheins und bis in eine Höhe von zirka 1800 Meter über Meer auf und zwar meist mit einer Bisenlage verknüpft. Im

Winter sind im Dorf 15 bis 35 Nebeltage zu verzeichnen (Hochnebel), auf den Culms 1 bis 10 Tage (nebelarme Hangzone), und auf der Alp 15 bis 30 Tage (Hangnebel). Die herbstlichen Bodennebel treten erst nördlich der Station Felsberg in Erscheinung (11 bis 30 Tage), was sich aber mit zunehmender Luftverschmutzung durchaus ändern kann.

DIE BISE UND DER FÖHN

Die typischen Wetterlagen im inneralpinen Tal bei Domat/Ems sind Bisenlage (mit tiefer Wolkendecke und Wind aus Ost), trockene Föhnlage (mit Wind aus Südost), Westwindlage (Regen mit Wind aus West) und Hochdrucklage (Schönwetter mit Wind talaufwärts am Nachmittag). Die im romanischen Sprachgebrauch existierenden Ausdrücke aura sut («Wind von unten») und aura sura («Wind von oben») bezeichnen die typischen Wetterlagen. Bei Hochdrucklage setzt der durch Thermik bedingte Wind ab Mittag ein und bläst talaufwärts, während bei Westwindlage die Westwinde der ankommenden Regenfront talabwärts blasen.

Die Landschaft

Schon dem oberflächlichen Betrachter fällt die ebene Talsohle auf, welche durch die Tumas unterbrochen ist. Die Tumas sind namengebend für den in der Geomorphologie verbreiteten Ausdruck der «Tumalandschaft» (oft auch als «Tomalandschaft» geschrieben). Den Tumas wenden wir uns aber in einem speziellen Kapitel zu. Die flache Talsohle ist das Resultat einer Aufschotterung des frühen Rheins. Der verwilderte Fluss verlegte im Verlauf der Zeit immer wieder seinen Lauf und lagerte dabei regelmässig Kiesbänke ab. Diesen Aufschotterungsprozess können wir heute – wenn auch in geringerem Masse – am Hinterrhein im Bregl beobachten, wo der Rhein bei jedem Hochwasser neue Flussläufe anlegt und Kiesbänke hinterlässt. Die Aufschotterung der Talsohle passierte nach dem Abschmelzen der Gletscher der letzten Eiszeit, also in der Zeitspanne 12'000 bis vielleicht 5'000 Jahre vor unserer Zeit.

Es folgte dann aber eine Phase, in der sich der Rhein in seine eigenen Kiesablagerungen einfrass und sein Bett tiefer legte. Deshalb fliesst der Rhein heute etwa 20 Meter tiefer als die flache Talsohle. Diese Tieferlegung des Rheinbettes erfolgte stufenweise. In einem ersten Schritt floss der Rhein von der Tuma Sogn Gion Richtung Polizeiposten und von dort östlich am Bottaholds vorbei nach Caguils und weiter an der Tuma Gion Gioder vorbei. Zeugen davon sind die terrassenartigen Einschnitte, die zum Beispiel dem Bottaholds (romanisch bot für Abhang) den Namen gegeben haben. Infolge der Überbauung des Bottaholds und in Caguils ist der Einschnitt heute kaum mehr erkennbar. Klare Einschnitte sind aber bei Tuma Gion Gioder und am Fusse von Purchera noch deutlich erkennbar und lassen sich bis nach Chur verfolgen.

Die flache Talsohle steigt dann gegen Val Mulingas und Purchera deutlich an in Richtung des Dreibündensteins. In beiden Fällen ist dieser Anstieg auf Schuttfächer zurückzuführen, die von der Val Purchera (auch Valparghera bezeichnet) und der Val Mulin aufgeschüttet wurden. Im Kartenbild fällt insbesondere die regelmässige Form des Schuttkegels von Purchera auf. Diese Schuttfächer wurden in der Zeit nach der letzten Eiszeit, also in den letzten zirka 15'000 Jahren aufgebaut. Wie die Niederschlagsereignisse des Jahres 2002 belegen, ist dieser Prozess immer noch im Gange.

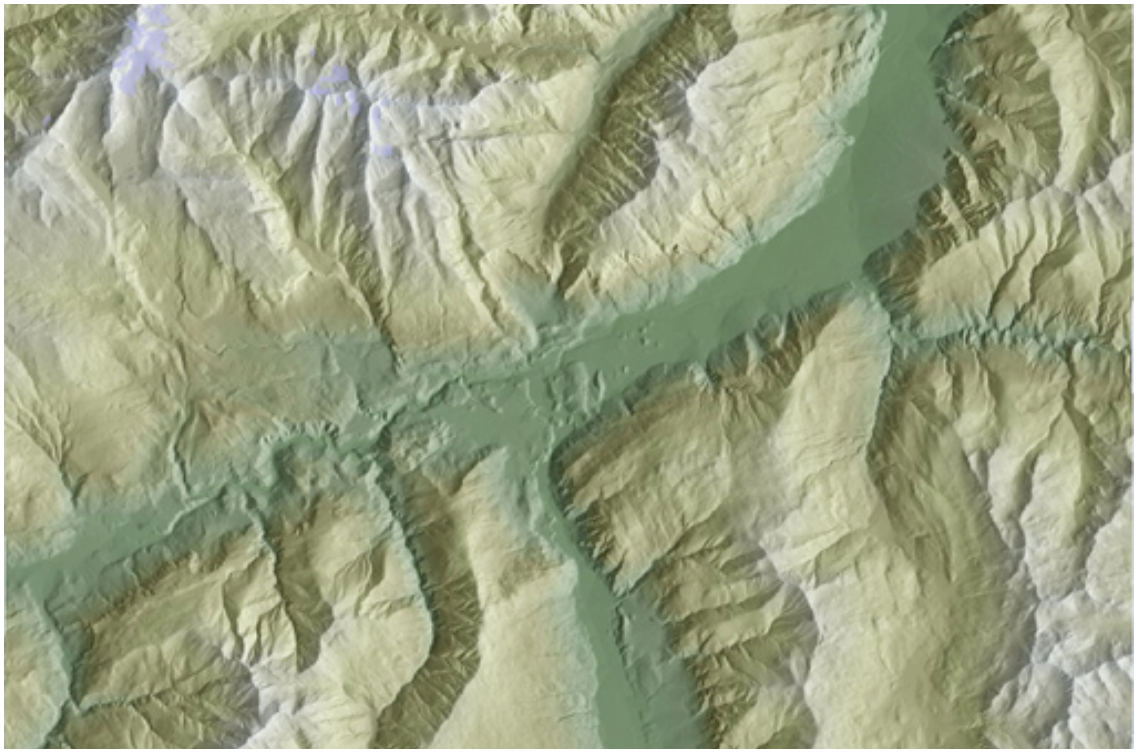
Richtung Reichenau wird die flache Talsohle hinter der Fabrik der Ems Chemie abrupt unterbrochen von den Hügelzügen von Crest Aulta und Ils Aults – Tuma da Zislis. In beiden Fällen handelt es sich um Ablagerungen eines Bergsturzes vom Calanda her, auf den aber später näher eingegangen wird.

Wie das digitale Höhenmodell zeigt, ist die Nordflanke des Dreibündensteins durch rundliche Geländeformen gekennzeichnet. Diese sind auf die abschleifende Wirkung der Gletscher der Eiszeiten zurückzuführen. In klarem Gegensatz dazu stehen aber die verschiedenen Einschnitte (Val Purchera und Val Mulin, um die grösseren zu nennen) mit ausdrücklichem Rinnencharakter, der auf die erosive Wirkung von Wildbächen zurückgeht. In diesen Runsen fliessen meist kleine

Bäche, die häufig sogar versiegen. Aber bei starken Niederschlägen können diese Rinnsale Schlammlawinen auslösen, welche viel Geröll verfrachten, sich in den Untergrund einschneiden und den Schutt unten auf der flacheren Talsohle ablagern. Am unteren Ende dieser Runsen sind denn auch von der Vegetation überwachsene Schuttfächer auszumachen.

rundlichen Geländeformen erklärt.

Ganz anders sieht die nördliche Flanke des Rheintales – der Calanda – aus. Die Morphologie wird durch die Steilwand, welche bis auf 2000 Meter über Meer hinaufreicht, dominiert. Diese Wand wird durch massige graue Kalke (so genannte Quintnerkalke) aufgebaut, von welcher laufend grössere und kleinere Felsstürze ausbrechen.



Digitales Höhenmodell des Rheintales in der Umgebung von Domat/Ems (© Atlas der Schweiz 2).
Das digitale Höhenmodell – ein dreidimensionales Blockdiagramm der Landschaft – zeigt die unterschiedlichen Geländeformen: rundliche Formen am Dreibündenstein, eingeschnittene Runsen auf dessen Nordflanke, steile Felswände auf der Nordseite des Rheins am Calanda und im Gebiet des Kunkelspasses.

Die südliche Talflanke des Rheintales beginnt mit einem auffallenden Steilhang, in welchen die Schluchten der Val Purchera und Val Mulinas sowie kleinere Runsen eingeschnitten sind. Oberhalb dieses Steilhanges folgt dann eine Reihe von Verflachungen, welche auf dem dargestellten digitalen Höhenmodell eindrücklich zu erkennen sind. Diese Verflachungen – schon früh erkannt und in den Culms urbar gemacht – sind möglicherweise Reste eines alten, höher gelegenen Talbodens des Rheintals. Zuoberst, im Bereich der Alp, weicht die südliche Talflanke wieder zurück. Zur Zeit der letzten Vereisung vor 30‘000 bis 15‘000 Jahren war der gesamte Hang inklusive Dreibündenstein vom Eis überflossen, was die auffallend

Der unterschiedliche Bau der beiden Talflanken rührt von der andersartigen Zusammensetzung der Gesteine des Felsuntergrundes her. Die Schiefer des Dreibündensteins sind durchnässt und neigen zu Hangkriechen. Bei Extremniederschlägen frisst das abfliessende Wasser Rinnen in den Hang. Auch die Gletscher der Eiszeiten hatten leichtes Spiel, die wenig resistenten Schiefer und Sandsteine abzuschleifen. Die Kalke des Calanda auf der andern Seite lassen demgegenüber das Wasser versickern. Der Hang ist deshalb trocken, und die erosionsresistenten Kalke bauen mit der Zeit eine Steilstufe auf, von welcher durch Frostsprengung grössere und kleinere Stücke den Hang hinunterkollern und die von

weitem sichtbaren trockenen Schutthalden aufbauen. Auch die hobelnde Wirkung des fliessenden Eises der Gletscher zeigte auf dieser Talflanke weniger Wirkung.

Der geologische Bau

Das Rheintal stellt bei Domat/Ems die wichtige Grenze zwischen zwei geologischen Provinzen dar, dem Helvetikum im Norden und dem Penninikum im Süden. Diese beiden geologischen Provinzen zeichnen sich durch unterschiedliche Gesteine aus. Das Blockdiagramm zeigt die Verteilung der geologischen Einheiten auf beiden Seiten des Rheintales. Ebenso erkennt man darauf die Schuttfächer auf der rechten Talseite und die Bergsturzablagerungen der Hügelzüge bei Reichenau und die Tumas von Domat/Ems.

im Süden (Dreibündenstein) besteht aus so genannten Bündnerschiefern des Penninikum. Es sind dies hauptsächlich Kalkschiefer, Sandsteine und Tonschiefer. Das gesamte Schichtpaket ist mehr als ein Kilometer mächtig. Diese Bündnerschiefer wurden vor 200 bis 100 Millionen Jahren in einem tiefen Meer abgelagert. Dieses Meer, das in der Geologie auch als «Walliser Trog» bezeichnet wird, war etwa 150 Kilometer breit und erstreckte sich als langes Band von den französischen Westalpen bis Graubünden und weiter bis in die Gegend der Tauern (Ostalpen). Bei der Bildung der Alpen wurde dieses Meeresbecken von den angrenzenden Kontinenten zusammengequetscht, die Sedimente des Meeresbodens gerieten unter den anrückenden Südkontinent und wurden in grössere Tiefe versenkt. Da-





Blockdiagramm des Rheintales in der Umgebung von Domat/Ems (© Atlas der Schweiz 2).
Die Farben stellen die geologischen Einheiten dar.
Blau: Sedimente des Helvetikum, Grau: penninische Bündnerschiefer, Rot: Vulkanische Gesteine.

Obschon im Helvetikum wie im Penninikum Sedimentgesteine beziehungsweise Ablagerungsgesteine vorherrschen, sind diese unter andersartigen Bedingungen entstanden. Die Ablagerungsverhältnisse sind im folgenden geologischen Profilschnitt (oben) schematisch dargestellt. Der Felsuntergrund

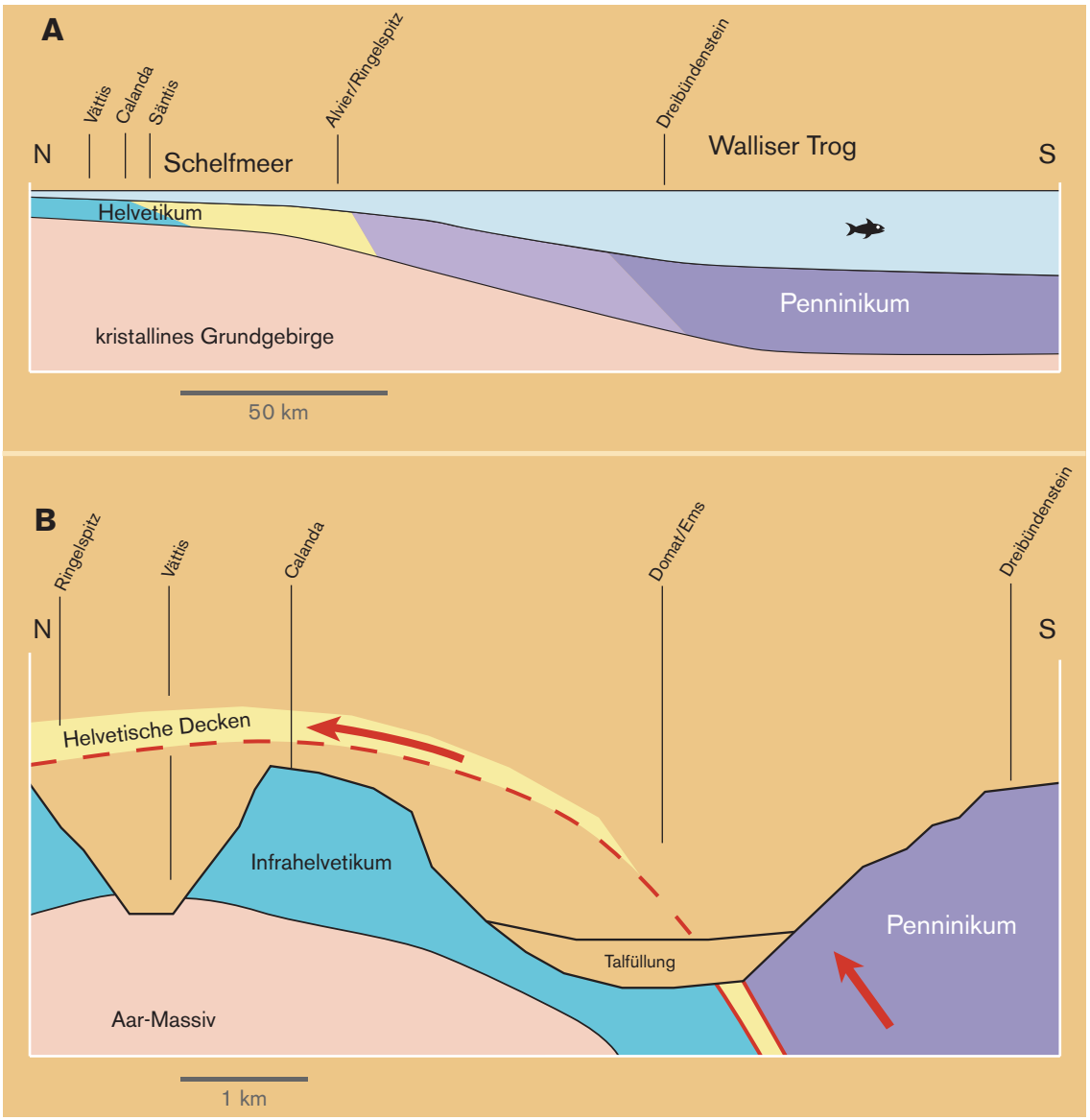
bei wurden sie auf über 300 Grad Celsius aufgewärmt und umgewandelt. Als Resultat dieser Aufwärmung wandelte sich der Ton in den Sedimenten in Glimmer um, ein blättriges Mineral, das den Gesteinen einen gewissen Glanz verleiht. Das Zusammenquetschen des Meeresbodens führte auch dazu,

dass die Gesteinsbänke verfaltet wurden. An vielen Stellen können deshalb gefaltete Sandstein- und Kalkschieferbänke beobachtet werden. Die Sedimente wurden bei der Alpenbildung von ihrer ursprünglichen Unterlage (der tiefere Untergrund des «Walliser Troges») abgeschert und als kilometerdicke Pakete über grosse Distanzen (20 Kilometer und mehr) nach Norden transportiert. Derartige dislozierte Pakete bezeichnet man als «Decken». In unserem Fall wurden die Bündnerschiefer als penninische Decken mehrfach, dachziegelartig übereinander geschoben und verfaltet. Die Bündnerschiefer bedecken deshalb heute grosse Teile von Mittelbünden (Safiental, Domleschg, Schanfigg).

Der Felsuntergrund des Calanda ist ganz anders zusammengesetzt. Hier dominieren helle massige Kalke (so genannte Quintnerkalke), welche die hohe Felswand des Calanda aufbauen. Diese Kalke sind gleich alt wie die Bündnerschiefer im Süden (etwa 160 bis 140 Millionen Jahre). Sie wurden aber in einem seichten Schelfmeer abgelagert, welches den europäischen Kontinent säumte. Davon zeugen die fossilen Korallen, die darin erhalten sind. Korallen wachsen in seichtem Wasser, denn sie brauchen Licht für ihr Gedeihen. Eine dunkle Abfolge von etwa 50 Metern Mächtigkeit ist an der Basis der hohen Felswand von Ferne sichtbar. Es sind dies ungefähr 180 Millionen Jahre alte Sandsteine («Dogger»). Im Gegensatz zu den Sandsteinen in den Bündnerschiefern sind jene im Helvetikum kaum gebankt. Die Bankung wurde durch Wühler am flachen Meeresboden zerpflügt und unkenntlich gemacht. Eine markante, ockergelb gefärbte Felswand ist auf 1100 Meter über Meer über Pradamal/Eichwald auszumachen. Diese Wand besteht aus zirka 200 Millionen Jahren alten Dolomitgesteinen, welche in einer «Shabka»-ähnlichen Umgebung abgelagert wurden: ein extrem flacher Meeresstrand, der von Ebbe und Flut abwechselnd trocken gelegt und überflutet wurde. Derartige «Shabkas» waren auch von Sauriern besiedelt, wie etwa Saurierfährten im Nationalpark in ähnlichen gleichaltrigen Gesteinen beweisen. Interessant sind schliesslich die ältesten Gesteine des Helvetikum am Fusse des Calanda. Bei den «Plattenzüg» wurde auf den Gemeindegebieten von Felsberg und Tamins grüne Gneisplatten abgebaut. Es handelt sich dabei um vulkanische Gesteine mit einem Alter von etwa 250 Millionen Jahren. Diese wurden von einem Vulkan gefördert, der mit dem Zerbrechen des Grosskontinentes Gondwana (Eurasien-Afrika-Amerika) vor 250 Millionen Jahren in Zusammenhang steht. An den Bruchstellen entstanden Einsenkungen (Gräben) und längs der Bruchstellen drangen Schmelzen aus dem Erdinnern nach oben und ergossen sich als Laven in die Gräben.

Besonders interessant ist nun, dass zwischen dem Schelfmeer des Calanda und dem Meerestrog des Dreibündenstein ein grosses Stück Schelf und Kontinentalabhang fehlt (insgesamt ein Streifen von etwa 50 bis 70 Kilometer; vgl. die Abbildung des geologischen Profilschnittes). Die Gesteine, die in diesem Streifen abgelagert wurden, sind heute in den Flumserbergen und im Säntis zu finden. Sie wurden während der Alpenbildung längs einer gewaltigen Störung, der Glarner Hauptüberschiebung, um bis 50 Kilometer nach Norden geschoben. Die Glarner Hauptüberschiebung ist als messerscharfe Trennlinie im Gebiet des UNESCO-Weltnaturerbes «Glarner Hauptüberschiebung» klar sichtbar. An dieser Trennlinie liegen ältere Gesteine (250 Millionen Jahre alte Vulkanite und Sedimente) über jüngeren Gesteinen (40 Millionen Jahre alte Schiefer). Von Domat/Ems aus ist diese Trennlinie in der Ringelspitze auf 3000 Meter über Meer sichtbar. Von dort senkt sie sich ins Rheintal und verläuft im Untergrund unter unserem Dorf, zugedeckt durch die Lockergesteine der Talfüllung, von denen gleich die Rede sein wird.

Während der letzten Eiszeit, vor 20'000 bis 15'000 Jahren, war das gesamte Rheintal bis auf eine Kote von 2100 Meter über



A: Situation vor rund 150 Millionen Jahren. Die Quintnerkalke des Calanda und der helvetischen Decken wurden in einem flachen Schelfmeer abgelagert, die Bündnerschiefer des Dreibündenstein in einem tieferen Meer, dem Walliser Trog.
B: Heutige Situation. Die penninischen Bündnerschiefer wurden als Decken auf die helvetischen Decken aufgeschoben, und das ganze Deckenpaket anschliessend auf die Sedimente des Calanda.

Meer mit Eis gefüllt. Nur die höchsten Gipfel ragten als so genannte Nunatakker aus diesen Eismassen. Die maximale Höhe des Eises lässt sich mit Findlingen bestimmen. Findlinge sind erratische Blöcke, die vom Gletscher über grosse Distanzen transportiert wurden und in «fremdes» Gebiet zu liegen kommen.

Die Gletscher der Eiszeiten strömten talabwärts und weiteten das Tal aus. Aber auch nach unten vertiefte der fliessende Gletscher und Schmelzwässer an der Basis des Eises das Tal. Obschon die Talsohle des Rheintals bei Domat/Ems auf zirka 600 Meter über Meer liegt, ist der eigentliche Felsuntergrund rund 600 Meter tiefer, also etwa auf Meereshöhe, anzutreffen. Diese glaziale Übertiefung erstreckt sich von Reichenau bis in den Bodensee und erreicht lokal sogar ein Niveau von 200 Meter unter dem Meeresspiegel.

Nach dem Abschmelzen der Gletscher wurde der Taltrog eingefüllt. Im späteren Stadium des Abschmelzens lagen in den Tälern Toteismassen, das heisst Resteis, welches sich nicht mehr talwärts bewegte. Unter diesem Toteis sammelte sich Schmelzwasser, wodurch ein subglazialer See entstand. Wildbäche von den Talflanken her schütteten Silt, Sand und Kies auf das



Die Glarner Hauptüberschiebung in der Ringelspitze. Foto A. Pfiffner. Die Gesteine über der markanten horizontalen Grenzfläche sind etwa 250 Millionen Jahre alt («Verrucano») jene darunter lediglich etwa 40 Millionen Jahre («Flysch»).

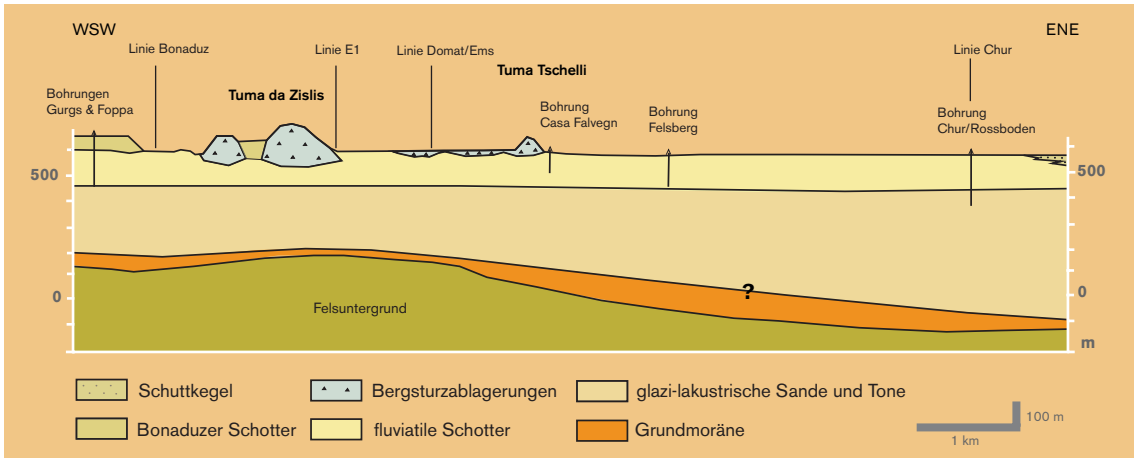
Toteis. Das feinere Material, der Silt, wurde anschliessend unter das Toteis im subglazialen See als «Seebodenablagerung» eingeschwemmt, während das gröbere Material auf dem Toteis liegen blieb. Erst nach dem völligen Abschmelzen der Toteismassen kam dann auch das gröbere Material auf das feine siltige Sediment zu liegen. Die Grenze zwischen den Seebodenablagerungen und dem gröberen Material liegt im gesamten Rheintal auf einer Kote von rund 450 Meter über Meer.

Bündnerschiefern des Penninikums waren dabei viel aktiver, sodass der Rhein allmählich auf die Nordseite des Tales (beziehungsweise die Westseite nördlich von Chur) gedrängt wurde, wo er auch heute noch fliesst.

Jüngere Lockergesteine sind die Bergsturzablagerungen, welche die Tumas und den Höhenzug *Ils Aults* bei Reichenau aufbauen. Diese Bergstürze lösten sich von der steilen Flanke des Calanda und fuhren auf die Rheinschotter. Bei Reichenau bildet eine grössere Sturzmasse einen Riegel quer über das ganze Tal. Die lang gestreckten Formen von Tuma lunga und Crest Aulta dürften seitliche Wülste der Bergsturzmasse darstellen, die sich am Rande der sich bewegenden Sturzmasse bildeten. Weiteres wird im Zusammenhang mit den Tumas näher beschrieben.

Hinter diesem Bergsturzriegel bei Reichenau existierte nun im Raume von Bonaduz eine Senke. Diese wurde mit den so genannten «Bonaduzerschottern» aufgefüllt. Bis heute ist nicht definitiv geklärt, wie diese

LÄNGSPROFIL BONADUZ – CHUR



Deutlich erkennbar ist die tiefe Lage der Felsoberfläche auf ungefähr Meereshöhe, hervorgerufen durch die Wirkung der Gletscher der Eiszeiten. Umgezeichnet nach Pfiffner et al. 1997.

Später lagerte der Rhein dann seine Kiese beziehungsweise Schotter ab und füllte den Taltrog bis auf die heutige Oberfläche.

Einzelne Wildbäche, wie Val Mulin und Val Purchera, schütteten aber weiterhin Material in den Taltrog und bauten dabei grössere Schuttfächer oder Deltas auf (Val Mulin und Val Purchera). Die Wildbäche aus den

Schotter oder Kiese entstanden sind.[1] Die Kiese selbst werden bei Reichenau abgebaut. Die Kiesgrube gibt einen guten Einblick in dieses merkwürdige Sediment. Die Kiese sind völlig ungeschichtet und vieler-

[1] **Eine ausgezeichnete Zusammenfassung der verschiedenen Erklärungsversuche gibt Kirchen, *Wenn der Berg stürzt*.**

orts schwimmen isolierte grössere gerundete Komponenten in einer sandig-kiesigen Matrix. Derartige Kiese entstehen bei katastrophenartigen einmaligen Ereignissen, wie zum Beispiel Schlammströmen. Eine Aufschotterung durch einen Fluss kommt also nicht in Frage, ausser bei den allerobersten Sanden, in welchen eine Kreuzschichtung, wie sie für Flussablagerungen typisch ist, zu beobachten ist. An Komponenten findet man in den Kiesen unter anderem rote Kieselsteine, welche eindeutig aus dem Einzugsgebiet des Hinterrheins stammen. Die Erklärung, wonach diese Bonaduzerschotter sich beim Ausbruch des Ilanzersees hinter dem Bergsturzriegel bei Reichenau angesammelt hätten, muss deshalb fallen gelassen werden. Zeitweise war in der Kiesgrube zuhinterst zu beobachten, dass die Kiese direkt auf dem Bergsturzmaterial liegen und somit jünger als der Bergsturz sind. Dies widerlegt die These, wonach die Kiese beim Auffahren der Bergsturzmassen gewissermassen verflüssigt wurden.

Die Bonaduzerschotter bauen die flachen Böden von Plong Vaschnaus und Plong Leula sowie die flache Talsohle von Bonaduz auf, sind aber rheinabwärts bis mindestens Domat/Ems verfolgbar. Bei Barnaus findet man im Einschnitt des Rheins solche ungeschichteten Kiese neben einem Bergsturzrelikt aus Quintnerkalk und unter den Schottern des Talbodens von Domat/Ems. Da der Rhein sich bei Reichenau einen Durchbruch durch den Bergsturzriegel schaffte, ist denkbar, dass es dabei zu einem gewaltigen Wasser- Schlammausbruch gekommen ist, bei dem sich diese Kiese ablagerten.

Die Tumas

Die Tumas, welche als rundliche Hügel aus der flachen Talsohle ragen, gaben schon früh zu Spekulationen bezüglich ihrer Entstehung Anlass. Jedenfalls haben die Tumas mit dem Begriff «Tomalandschaft» Eingang in die geomorphologischen-geologische Literatur gefunden (die Schreibweise lehnte sich an die leichte O-Färbung bei der Aussprache des Wortes Tuma an). Insgesamt stehen heute auf dem Gemeindegebiet von Domat/Ems 13 Tumas, welche seit 19xx unter Naturschutz stehen. Zwei weitere Hügel wurden früher abgetragen. Dazu gehört die Tuma Gletsch, die zwischen dem Bahnhof und der Tuma Falveng stand und 1848 (??, stimmt die Zahl) abgetragen wurde, sowie die Tuma Simanle, die unterhalb des Dorfes stand und 1961 (??, stimmt die Zahl) dem Bau der Autobahn weichen musste. Obschon die Tumas meist als rundliche Hügel empfunden werden, ist deren eigentliche Form bedeutend kantiger. Die meisten Tumas besitzen einen Kern aus grauem Kalk (Quintnerkalk), den wir am Calanda finden. Einzelheiten zu den Tumas sind der folgenden Tabelle zu entnehmen.[2]

Simanle
Historisches
Bild

Mit Ausnahme der Tuma Gion Gioder (die eigentlich den Namen Tuma gar nicht verdient) sind die Tumas durch einen Bergsturz vom Calanda her entstanden. Die Bergsturzmassen fuhren – ähnlich wie im Falle von Reichenau – auf die Rheinschotter auf, bohrten sich bis etwa 40 Meter unter die heutige Talsohle in diese Schotter hinein und zerwühlten diese. Dies lässt sich besonders gut in der alten Lehmgrube von Tuma Casté beobachten, wo einzelne Trümmer von Quintnerkalk (Bergsturzmaterial) im Lehm (Teil der Rheinschotter) schwimmen und gleichzeitig grössere Gerölle der Rheinschotter über dem Lehm liegen (vgl. die Abbildung mit dem Profilschnitt durch das Rheintal). Diese Situation lässt sich am Besten dadurch erklären, dass der Bergsturz vom Calanda her in die Schotter und Lehme hineinfuhr und sich mit diesen vermischte. Diese Vermischung betraf aber nur die obersten rund 40 bis 50 Meter, denn wie die Sondierbohrung vor dem Bau der Altersiedlung Casa Falveng zeigte, reichen die Bergsturztrümmer, welche die Tuma Falveng aufbauen, nicht tiefer als etwa 40 Meter

[2] Vgl. die Arbeit von Remenyik, Geologische Untersuchung der Bergsturzlandschaft, verwiesen, welcher die Tumas und Bergsturzablagerungen zwischen Chur und Rodels untersuchte.















Tuma Falveng
Tuma Casté aus N
Tuma Tschelle aus W
Tum'Arsa, Tuma Lunga aus NO

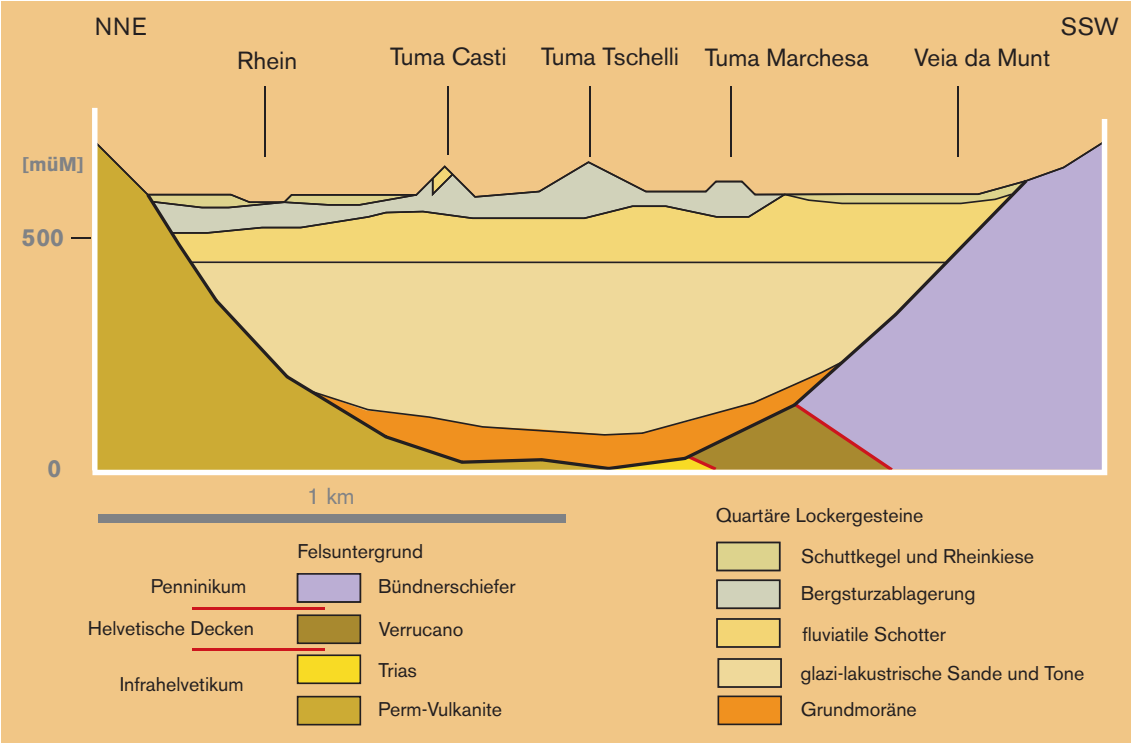


Tuma Padrusa aus SO
Tuma Carpusa aus S
Tuma Turera aus S
Tuma Marchesa aus NW

TABELLE TUMAS

Name	Höhe über Talboden	Durchmesser	Besonderheiten
Tum'Arsa	75 m	200 x 400 m	Recht regelmässige Kegelform
Tuma Calchera	40 m	150 x 300 m	Längliche Form, Wall des Bergsturzes vom Kunkels
Tuma Carpusa	40 m	100 m	Rundliche Form, am Fuss einige Blöcke von Bergsturzmaterial (Quintnerkalk)
Tuma Casté	55 m	200 m	Im Süden aus Bergsturzmaterial (zertrümmerter Quintnerkalk) bestehend, welches früher abgebaut wurde. Im Norden aus Lehm (Einlagerung in die Rheinschotter) bestehend, welcher ebenfalls abgebaut wurde. Obenauf einzelne Kristallinblöcke (bis 30 cm Durchmesser) der Rheinschotter. Diese Blöcke und der Lehm wurden beim Einfahren des Bergsturzes vermischt.
Tuma Falveng	45 m	200 m	Rundliche Form, mit einigen Blöcken von Bergsturzmaterial (Quinterkalk) und Sanden.
Tuma Gion Gioder	10 m	50 m	Keine eigentliche Tuma, sondern Einschnittrand des früheren Rheins in den Schuttkegel der Val Mulin.
Tuma Gletsch	20 m	50 m	1848 abgetragen ?????
Tuma Lunga	40 m	100 x 500 m	Sehr lang gestreckte Form, Wall des Bergsturzes vom Kunkels
Tuma Marchesa	25 m	100 m	Rundliche Form, flache Oberfläche. Auf der Westseite grössere Blöcke von Bergsturzmaterial (Mergelband und Quintnerkalk).
Tuma Padrusa	50 m	300 m	Unregelmässige Form mit höchstem Punkt im Süden. Aus Bergsturzmaterial bestehend (korallenführender oberer Quintnerkalk,), welches früher abgebaut wurde.
Tuma Platta	30 m	100 x 150 m	Flache Form mit einzelnen Blöcken von Bergsturzmaterial (Quintnerkalk)
Tima Simanle	ca. 20 m	ca. 50 m	Beim Bau der A13 1961 (??) vollends abgetragen. Bestand aus Bergsturztrümmern und Rheinschottern, welche schon vor dem Bau der A13 abgebaut wurden
Tuma Tschelle	75 m	300 m	Dreieckige Form mit auffallend rundlichen Kanten, auffallend flacher Hang auf der ESE-Seite, lokal Bergsturzblöcke (Quintnerkalk) und Sande
Tuma Turrera	30 m	150 m	Am Fuss des Kirchturms der Kirche S. Gion, zwischen den Treppen Blöcke von dolomitisiertem oberen Quintnerkalk, im Bereich des Friedhofs keine oberflächlichen Aufschlüsse von Bergsturzmaterial. Beim Bau der A13 wurden auf der Nordseite Bergsturztrümmer angefahren.
Tuma Varsera	25 m	100 m	Rundliche Form, völlig bewaldet

PROFILSCHNITT DURCH DAS RHEINTAL AUF DER HÖHE VON DOMAT/EMS



Deutlich erkennt man wie die Bergsturzablagerungen nur die oberste Lage der Talfüllung ausmachen.

unter die heutige Talsohle. Die Beobachtung an der Tuma Casté klären aber auch die Frage, ob die Tumas je noch von jüngsten Eisvorstössen überflossen wurden. Frühere Bearbeiter deuteten die Kristallingerölle auf Tuma Casté als vom Gletscher hergebrachte Findlinge. Die Beobachtung der Vermischung von Bergsturzablagerung mit Schotter und Lehm erklären diese Kristallingerölle einfacher, ohne spätere Überfahrung durch Gletscher. Letztere hätte sowieso die Tumas völlig oder mindestens teilweise abgeschliffen, was aber dem heutigen Zustand widerspricht.

Betrachtet man die Tumas von weitem, so gewinnt man unweigerlich den Eindruck rundlicher Formen. Dieser Eindruck täuscht. Die eigentliche Oberfläche der Hügel ist viel unregelmässiger. Es ist das Wachstum der Bäume, das diese Täuschung hervorruft. Die Bäume versuchen mit ihren Kronen ans Sonnenlicht zu kommen und wachsen auf eine Höhe, in der alle Bäume Licht abbekommen, fast unabhängig davon, wie hoch der Boden ist, aus dem der Baum zu wachsen beginnt. Dieser Effekt gleicht die Unebenheiten des Terrains aus.



Naturgefahren

In jeder Umgebung einer Siedlung in den Alpen ist mit Naturgefahren zu rechnen. Aus geologischer Betrachtungsweise sind Naturkatastrophen oft als «Normalfall im geologischen Alltag» zu werten. Als Menschen empfinden wir solche Naturkatastrophen aber als Bedrohung. Einzelne dieser Naturgefahren können vom Menschen teilweise vermindert, aber auch verstärkt werden. Andere können wir überhaupt nicht beeinflussen, höchstens ihre Wirkung auf die Menschen verkleinern. Im Folgenden seien einige typische für Domat/Ems zutreffende Beispiele kurz diskutiert.



Panoramabild des Churer Rheintales (©Atlas der Schweiz 2). Blick Richtung Ost. Unten im Vordergrund der Crestasee auf der Trümmermasse des Flimser Bergsturzes. Im Rheintal sind die Schuttfächer auf der rechten Talseite deutlich zu erkennen.

Seit Menschengedenken haben starke Niederschläge dazu geführt, die Val Mulin und die Val Parghera anschwellen und über die Ufer treten zu lassen. Mit Verbauungen hat man versucht, das Wasser samt mitgeführtem Geröll und Schlamm in ordentliche Bahnen zu lenken und damit Schäden in den Wiesen in Grenzen zu halten. Trotzdem kam es immer wieder zu Überschwemmungen und Ablagerungen von Geröll und Schlamm auf den Wiesen. Betrachtet man die Morphologie des Rheintales vom Dorf Richtung Chur, so fallen die sanft einfallenden Hänge im Bereich Mulingas und Purchera auf (vgl. Panoramabild des Churer Rheintals). Es handelt sich hierbei um je einen Schuttfächer, die in den letzten 10'000 bis 15'000 Jahren von der Val Mulin beziehungsweise der Val Parghera aufgebaut wurden. Als Folge davon wurde der Rhein auf die linke Talseite, an den Fuss des Calanda gedrängt. Es ist davon auszugehen, dass die beiden Wildbäche weiterhin am Aufbau dieser Schuttfächer «arbeiten» werden. Verbauungen können hier mittlere Hochwasserereignisse unschädlich machen, aber Grossereignisse, das heisst extreme Hochwasser infolge starker Niederschläge, können nach wie vor zu Überschwemmungen führen. Die Überflutungen vom November 2002 sind ein Beispiel dafür.

Überschwemmungen des Talbodens durch den Rhein waren vor den Rheinkorrekturen und dem Bau der vielen Stauseen im Einzugsgebiet des Rheins immer wieder ein Problem. In der geologischen Vergangenheit, insbesondere vor 50'000 bis 15'000 Jahren waren solche Überschwemmungen an der Tagesordnung. Ein eindrückliches Beispiel ist die Terrassenkante vom Bottaholds. Sie entstand durch einen erosiven Einschnitt des Rheins, als dieser aus seinem Bett ausbrach und den Talboden im Ge-



Val Mulin

biete Sutrieven – Caguils – Plarenga weg schwemmte und um mehrere Meter tiefer legte. Es muss eine recht öde Geröllebene entstanden sein, die dann allmählich von der Vegetation natürlich begrünt wurde.

Wenn die Tumas bei einem Bergsturz vom Calanda her entstanden, sind dann nicht weitere derartige Bergstürze zu erwarten? Die Einwohner der Nachbargemeinde Felsberg wurden verschiedentlich von Felsstürzen beunruhigt (im 19. Jahrhundert musste das Altdorf gar evakuiert werden). Auch eine Begehung des Waldes unterhalb der Felswand legt die Naturgefahr offenbar. Der Hang besteht weitgehend aus grobblockigem Gehängeschutt, und in den obersten Waldpartien sind die Einschläge in den Baumstämmen allgegenwärtig. Die Hangpartie unter der «Hochwand» trägt sinnigerweise den Flurnamen «Steinschlag». In diese Kategorie fällt auch der Felssturz von Felsberg aus dem Jahre 2002. Spezielle Anzeichen für einen grösseren bevorstehenden Bergsturz sind gegenwärtig auf dem Taminser und Felsberger Älpli nicht auszumachen. Allerdings zieht eine über 1 Kilometer lange junge Bruchzone über das Taminser Älpli vom Schwitobel zur Alphütte (2008 Meter über Meer) und setzt sich Richtung Südosten fort in einer Schlucht durch die Felswand über Hohegg. Weitere, weniger ausgeprägte Bruchzonen im Gebiet gegen den Taminser Calanda verlaufen parallel dazu. Diese Brüche zeigen, dass das Massiv des Calanda von Trennflächen durchsetzt ist, aber Anzeichen für heute aktive Bewegungen sind bei Geländebegehungen nicht festzustellen. Trotzdem ist ein Bergsturz grundsätzlich nicht auszuschliessen.

Geologisch gesehen ist das Gebiet der Gemeinde Domat/Ems auch tektonisch aktiv. Präzisionsmessungen des Landesnivellements belegen, dass sich das Gebiet um etwa 1.6 Millimeter pro Jahr hebt (in einer Million Jahre also 1.6 Kilometer wenn man auf geologische Zeitspannen umrechnet). Einhergehend mit diesen Hebungen ist das Gebiet Mittelbünden auch seismisch aktiv: Hier sind gehäuft Erdbeben zu verzeichnen. Die Erdbebenherde sind meist untief (wenige bis maximal 12 Kilometer unter der Erdoberfläche). Ein bedeutendes historisches Beben der Intensität VIII (Magnitude 5.5 bis 6) hat den Raume Chur im Jahre 1295 erschüttert und grosse Schäden angerichtet.

Literaturverzeichnis

Kirchen, Emil, Wenn der Berg stürzt: Das Bergsturzgebiet zwischen Chur und Ilanz, Terra Grischuna Verlag, 1997, 132 Seiten.

Pfiffner, O.A., Heitzmann, P., Lehner, P., Frei, W., Pugin, A. & Felber, M., Incision and backfilling of Alpine valleys: Pliocene, Pleistocene and Holocene processes, in: Pfiffner, O.A., Lehner, P., Heitzmann, P., Müller, St. & Steck, A. (Hrsg), Deep Structure of the Swiss Alps: Results of NRP 20, Birkhäuser Verlag, Basel 1997, 448 Seiten.

Remenyik, T., Geologische Untersuchung der Bergsturzlandschaft zwischen Chur und Rodels (Graubünden). Diss. Univ. Bern; Eclogae geologicae Helvetiae, Vol. 52/1, 1959, Seiten 177–235.








Chur
Felsberg


Feuerwehr