

GRAUSTOCKKARST – DAS BEDROHTE KLEINOD UNBERÜHRTER NATUR

Informationsveranstaltung der NeKO und des WWF Unterwalden
am 22. August 2004 auf der Tannalp/Melchsee-Frutt



Blick vom Graustockkarst in Richtung Tannalp und Melchsee © Pankraz Trüssel

Highlights am Graustock



Blick ins Schaftal und Engstlenalp © Pankraz Trüssel

Unberührte Landschaften

Dieser atemberaubende Blick auf die ursprüngliche Natur der Engstlenalp und die Berner Hochalpen im Hintergrund bietet sich dem Wanderer, wenn er vom Jochpass her kommend auf der beliebten Wanderoute zur Tannalp und Melchsee-Frutt absteigt. Die steilen Berghänge sind eindruckliche Zeitzeugen der Erdgeschichte, mit den alten Grundgebirge des Aarmassives gehörenden Wendelstöcke links und dem Quintnerkalk am Graustock rechts, der aus der Malmzeit stammend 150 Millionen Jahre alt ist.



Steinböcke am Graustock © Pankraz Trüssel

Vernetzung mit Jagdbanngebiet

Seit 1955 sind erfreulicherweise wieder Steinböcke im Gebiet zwischen Huetstock und Graustock heimisch. Zwischen dem unmittelbar angrenzenden Jagdbanngebieten, mit denen der Graustockkarst vernetzt ist, herrscht ein reger Wildwechsel. Denn die Steinböcke haben zusammen mit Gämsen, Murmeltieren, Füchsen, Schneehasen, Schneehühnern und Vögeln wie Steinadler, Schneefink und Wasserpieper im bis anhin unberührten Graustockkarst einen idealen Lebensraum. Denn dort finden sie ein Ökosystem mit dem zugehörigen Pflanzenreich im Sinne einer artenspezifischen Lebensgemeinschaft (Biozönose) vor.



Höhleneingang im Graustockkarst © Pankraz Trüssel

Einzigartiges Geotop

Geotope sind Fenster in die Urzeit und Stellen, wo die Erdgeschichte noch heute stattfindet. Der Graustockkarst ist ein absolut unberührtes Karstgebiet mit einzigartiger glazialer Überprägung und zahlreichen für den Hochkarst typische geomorphologische Makro- und Mikrostrukturen. Die durch die Reinheit des Quintnerkalkes bedingte hohe Löslichkeit hat zur Bildung von ausgedehnten Höhlensystem geführt.



Edelweiss am Graustock © Pankraz Trüssel

Biotop für seltene Pflanzen

Dem reichen Wechsel der Bodenformen entspricht auch das Pflanzenreich, das dem Wanderer auf engem Raum ein anschauliches und wechselvolles Bild der Pflanzenwelt der Obwaldner Alpen bietet. Weil dieses Gebiet nie landwirtschaftlich genutzt wurde, ist die ursprüngliche Alpenflora noch völlig intakt. Darum ist sie ein perfektes Ökosystem für eine sehr vielfältige Kleintierwelt wie Insekten, Schmetterlinge und Amphibien.

Editorial

Die Stiftung Naturerbe Karst und Höhlen Obwalden (NeKO) bezweckt gemäss ihrer Gründungsurkunde die möglichst ungeschmälerte Erhaltung der ober- und unterirdische Karst- und Höhlenwelt von Obwalden, insbesondere im hinteren grossen Melchtal, und daran angrenzende Gebiete. Um diese Zielsetzung zu erreichen, führt die Stiftung Informations- und Weiterbildungsveranstaltungen durch, um das Bewusstsein in der Öffentlichkeit um die Funktion, Bedeutung und Vielfaltigkeit der Karst- und Höhlenlandschaften zu fördern.

Im Sinne und Geiste dieses Stiftungszweckes veranstaltet die NeKO den heutigen Graustockkarst-Informationstag, und zwar in Zusammenarbeit mit dem WWF Unterwalden und des Astronomischen Observatorium Alpin, Melchsee-Frutt (AOAsky). Damit soll eine sachlich und fachlich korrekte sowie eine möglichst umfassende Information über die Auswirkung des Projektes *Schneeparadies Hasliberg-Titlis* auf den Graustockkarst und die Landschaftskammer um die Tannalp vermittelt werden.

Die namhaften Fachspezialisten zeigen in kurzen Referaten die Besonderheiten der Karstlandschaft am Graustock hinsichtlich geologischer, hydrologischer, speleologischer und biologischer Aspekte sowie deren Vernetzung in dem ursprünglichen Geotop und Ökosystem mit der speziell an die hochalpinen Bedingungen angepasste Flora und Fauna auf.

Als ein weiterer Umweltaspekt wird der Astronom von der AOAsky auf die besonderen Eignung der Melchsee-Frutt/Tannalp für astronomische Beobachtungen im „Deep Sky“-Bereich hinweisen, weil sie zu den ganz seltenen Orten in der Schweiz gehört, die von der sonst stark verbreiteten Lichtverschmutzung noch nicht betroffen ist.

Anschliessend wird erläutert, wie das in der Vision *Schneeparadies Hasliberg-Titlis* vorgestellte Verbindungskonzept Melchsee-Frutt – Engelberg-Titlis mit den beabsichtigten Ski- und Pistenanlagen den Graustockkarst tangieren würde.

Aus Zeitgründen werden die Referate sehr kurz gehalten, denn bei der anschliessend durchgeführten Exkursion in das Graustockkarstgebiet bietet sich den Teilnehmern genügend Gelegenheit, diese einzigartige Karstlandschaft unmittelbar zu erleben und den Fachexperten vertiefende Verständnisfragen zu stellen.

Wir von der NeKO möchten ausdrücklich darauf hinweisen, dass wir unserem Auftrag gemäss sachlich informieren wollen und uns *nicht* generell gegen die Vision *Schneeparadies Hasliberg-Titlis* stellen. Diese Veranstaltung soll dazu beitragen, unsere Umwelt als ein komplexes und vernetztes Ökosystem verstehen zu lernen, anstatt einseitig nur die ökonomischen Gesichtspunkte zu bewerten.

In diesem Sinne möchte ich mit einem Zitat schliessen, das dem im Jahre 1974 erschienen Buch „Heimatschutz in Obwalden“ von Leo Lienert, Alt-Kantonsoberrichter OW entnommen ist und das auch heute noch 30 Jahre später seine volle Gültigkeit hat:

Dank zunehmender Aufklärung wächst heute in unserer industriellen Wohlstandsgesellschaft die Einsicht, dass wir Menschen in missbräuchlicher Machtausübung fortlaufend den uns bergenden, aber keinesfalls uns allein anvertrauten Lebensraum aufs gefährlichste verändern. Unmittelbare Ursachen für solch einschneidenden Wandel bilden insbesondere schnell vollzogene, technisch-wirtschaftliche Ausdehnungen und Verdichtungen, welche wir bisher vorzüglich als beglückenden Fortschritt zu loben pflegten. Praktische Erfahrungen zeigen aber, dass viele dieser zivilisatorischen Errungenschaften geplant und verwirklicht worden sind, ohne umfassende, wissenschaftliche Erforschung der voraussehbaren, zum Teil verhängnisvollen Begleit- und Folgeerscheinungen. Hierunter fallen auch vermeintliche rein entwicklungsfördernde Leistungen.

Wir wünschen Ihnen einen erlebnisreichen und interessanten Tag.

Volker Lohmann
Stiftungsrat der NeKO Stiftung

Die Karstlandschaft am Graustock

Was ist Karst?

Karst ist der Name einer charakteristischen Landschaft in Slowenien. Karst bezeichnet spezielle geologische und morphologische Erscheinungen, welche durch die Lösung des Gesteins durch leicht saures Wasser entstanden sind.

Wo kann Karst entstehen?

Voraussetzung dafür, dass sich an der Oberfläche ein Karst bildet, ist das Vorhandensein von einem wasserlöslichen Gestein wie Kalkfels oder Gips. Tonige oder sandige Gesteine sind hingegen nicht oder kaum wasserlöslich, so dass sich dort auch kein Karst ausbilden kann.

Wie entsteht Karst?

Die Lösung des Kalkes erfolgt durch Regen- und Sickerwasser, das durch die Aufnahme von Kohlendioxid aus der Luft und aus der belebten, durchwurzelten Bodenschicht Kohlensäure enthält. Die Kohlensäure löst den Kalk genauso, wie wenn wir mit Essig(säure) den

Kalk, der sich auf dem Pfannenboden gebildet hat, entfernen. Da die Kohlensäure eine viel schwächere Säure als Essig ist, läuft die Lösung von Kalk viel langsamer ab. Im nackten, das heisst im nicht von Vegetation bedeckten Karst werden in unserem Klima in Tausend Jahren an der Oberfläche lediglich knapp 1.5 cm, im Untergrund 5.5 cm Kalk gelöst. Kalklösung und die Entstehung einer Karstlandschaft nehmen Jahrtausende in Anspruch und entziehen sich daher einer direkten Beobachtung.

Karstformen



An der Oberfläche erfolgt die Kalklösung bevorzugt entlang der Falllinie (in der Richtung des über den Fels ablaufenden Regenwassers oder entlang von Schwächezonen wie Haarrissen im Gestein). Es entstehen so die typischen Rillen und scharfkantigen Gräte, welche Anlass geben zu den Bezeichnungen wie Karren und Schratzen. In Abhängigkeit verschiedener Faktoren wie Gefälle der Oberfläche, Kristallinität des Kalkes etc. entsteht eine Vielzahl von Karstkleinformen.

Unterirdischer Abfluss des Wassers

Die Lösung des Kalkes erfolgt nicht nur an der Oberfläche, sondern auch im Untergrund. So werden kleine Gesteinsfugen allmählich zu offenen Röhren und schliesslich zu begehbaren Höhlengängen erweitert (siehe Beitrag von Martin Trüssel und Höhlenbesuch), durch welche das Regenwasser rasch abfliesst. Im Karst erfolgt die gesamte Entwässerung unterirdisch, an der Oberfläche finden sich typischerweise weder Bachläufe noch Seen. Das aus Karstgebieten abfliessende Wasser tritt oft Kilometer weit entfernt in grossen, häufig nur saisonal fliessenden Quellen wieder aus.

Probleme für die Wasserversorgung

Graustock Mäanderkarre © Martin Trüssel
praktisch nicht gereinigt. Bakterien, Viren und Schadstoffe, welche in Karstgebieten in den Untergrund gespült werden, gelangen so unbehelligt in die Wasserfassungen.

Das aus Karstgebieten abfliessende Wasser wird in den unterirdischen, offenen Fließwegen wegen fehlenden Sand- und Kiesfilterpassagen und wegen der raschen Fließgeschwindigkeit

Die Entstehung des Graustock-Karstes



Zeitpunkt Null für den heutigen Oberflächenkarst im Graustockgebiet war der Rückzug des letzteiszeitlichen Gletschereises vor rund 10'000 Jahren. Dieses hatte die Kalkschichten überprägt, das heisst alle älteren Verwitterungs- und Karstformen erodiert und eine charakteristische Landschaft von glattgeschliffenen Felsbuckeln hinterlassen. Die Bildung des heutigen Graustock-Oberflächenkarstes hat also rund 10'000 Jahre in Anspruch genommen. Der unterirdische Karst mit seinen Höhlengängen war hingegen vor der Erosion durch die eiszeitlichen Gletscher weitgehend geschützt. Dementsprechend sind seine Formen und Höhlen nicht „nur“ wie die Karstformen an der Oberfläche nicht auf etwa 10'000 Jahre, sondern auf viele 100'000! Jahre Kalklösung zurückzuführen.

Graustock Gletscherschliff © Martin Trüssel

Plädoyer

Ein Blick auf die Landeskarte 1:25'000 und auf das Gebiet des Kantons Obwalden zeigt es sofort; die nackte Karstfläche des Graustockes mit ihrem reichen Formenschatz gehört zu den absoluten landschaftlichen Raritäten. Sie nimmt im knapp 500 Quadratkilometer grossen Kanton gerade mal eine Fläche von knapp zwei Quadratkilometer ein. Die Entwicklung des Graustock-Karstes hat gut 10'000 Jahre in Anspruch genommen, die Bildung der darunter liegenden Höhlengänge noch viel mehr. Es darf ohne Übertreibung vom Erbe eines kostbaren und einmaligen Kleinodes gesprochen werden. Unsere Nachkommen haben ein unveräusserliches Anrecht darauf, dieses Erbe in seiner ganzen, unberührten Schönheit anzutreten.

Thomas Gubler, dipl. Geologe ETH und Mitglied der HGU

Eine unsichtbare Landschaft unter Boden

So urtümlich wie der Graustockkarst an seiner Oberfläche ist, so einzigartig und unberührt sind die Höhlen unter seiner rauen Oberfläche. Er ist eines von mehreren Karstgebieten auf der Melchsee-Frutt. Die ersten Hinweise auf die Höhlen zwischen Graustock und Schwarzhorn sind bereits historisch. Die eigentliche wissenschaftliche Forschungstätigkeit wurde in den 1960er-Jahren aufgenommen und ab 1976 kontinuierlich fortgesetzt – und trotzdem ist sie noch längst nicht abgeschlossen.

Unbekannte Wasserverwege

Im Gegensatz zu den anderen Karstgebieten der Region lassen sich Funde und Resultate lediglich in kleinen Schritten erzielen, da viele der Höhlen wegen ihrer Zugänglichkeit nur im Spätherbst erkundet werden können. Deshalb gibt es noch zahlreiche offene Fragen, die es zu klären gilt. Ein Beispiel dafür ist die unterirdische Entwässerung. Bislang wurden noch keine Färbversuche durchgeführt, die belegen, wo das Wasser zum Vorschein kommt. Ein Teil des Wassers tritt mit grosser Wahrscheinlichkeit oberhalb der Engstlenalp ans Tageslicht. Untersuchungen weisen zudem darauf hin, dass das Karstwasser bis ins Aaretal hinunter gelangt und im Gebiet der Funtenenquellen bei Meiringen sich mit dem dortigen Grundwasser vermischt.

Wasser als Höhlenbildner

Das Typische des Karstes ist der unterirdische Abfluss des Wassers. Es bildet und formt durch chemische Lösung und Erosion die Höhlen. Die meisten für den Menschen zugänglichen Höhlenteile im Graustockgebiet sind längst trocken gefallen, da das Wasser über ein Zeitraum von Hunderttausenden von Jahren tiefer liegende Abflusswege geöffnet hat. Die Höhlen, die mehrheitlich auf einer Höhenlage von 2200 bis 2450 m ü.M. angelegt sind, gehören zu den ältesten der Melchsee-Frutt. Sie entstanden schon bevor die heutigen Täler von den Gletschern ausgehobelt wurden.

Archive längst vergangener Zeiten

Die Eiszeiten prägten nach und nach die Landschaft. Jeder Veränderung war auch die Höhlenentwicklung unterworfen. Im Gegensatz zur Erdoberfläche, wo während der letzten Eiszeit die älteren Spuren verwischt wurden, sind diese Entwicklungsphasen der Alpen in den Höhlen durch die Anlage und Ausbildung der Höhlengänge sowie durch die reichhaltigen Ablagerungen ablesbar geblieben. Die Höhlen sind somit wichtige naturkundliche Archive; für die Forschung und als naturkundliche Stätten von besonderer Bedeutung.

Einzigartige Formenvielfalt



Zum Formenschatz einer Höhle gehören Tropfsteine, die so filigran sein können, dass sie bei der geringsten Berührung zerbrechen. Auf dem Stalaktit im nebenstehenden Bild haben sich spezielle Ablagerungen gebildet. Solche Sinterformationen sind auf dieser Höhenlage im Alpenraum besonders selten anzutreffen und bedürfen des besonderen Schutzes. Das gilt auch für den Graustockkarst.

Höhlen als Lebensraum

Die Höhlen dienen verschiedenen geschützten Fledermausarten als Quartiere, wo sie den Winter verbringen. In den unterirdischen Hohlräumen leben aber auch so genannte echte Höhlentiere, die nur in Höhlen existieren können und auf Störungen sensibel reagieren. Im Graustockkarst wurden seltene Arten entdeckt, darunter ein Erstnachweis. Die Biologie in diesen Höhlen ist aber noch kaum erforscht. Tierskelettfunde belegen zudem die Fauna, wie sie heute nicht mehr vorkommt.

© Pankraz Trüssel

Martin Trüssel, Karst- und Höhlenforscher,
NeKO-Stiftungsratspräsident, HGU-Co-Präsident



Eingang einer Horizontalhöhle im Graustockgebiet, die nur wenige Meter unter der Karstoberfläche verläuft. Durch die Gletschererosion sind zum Teil nur noch Höhlenruinen oder gekappte Höhlenteile vorhanden. Daraus wird ersichtlich, welch hohes Alter die Höhlen in diesem Karst haben. © Martin Trüssel



Dieser Höhlengang mit dem typischen Rundprofil ist unter voller Wasserfüllung entstanden, als die Täler durch die Gletscher noch nicht ausgehobelt waren. © Martin Trüssel



Zahlreiche zerbrechliche Tropfsteine im Gegenlicht. Sie sind Zeugen vergangener Zeiten, als ein wärmeres Klima herrschte. © Pankraz Trüssel



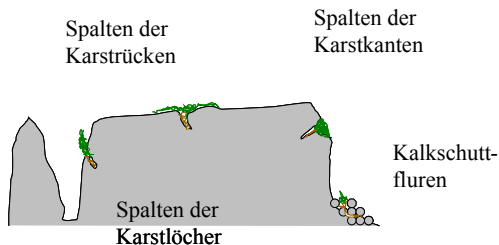
Da die Decke des Höhlenganges einbrach, ist diese Höhle zugänglich geworden. Die Wände sind bei der Höhlenentstehung durch das unter Druck fließende Wasser blank polierten worden. © Martin Trüssel

Flora und Fauna

Das bewegte Kleinrelief bewirkt eine enorme Vielfalt an Kleinstandorten mit extrem unterschiedlichen Lebensbedingungen. Schon auf wenigen Quadratmetern ergibt sich daraus ein buntes Vegetationsmosaik, das sich über das gesamte Karstgebiet in immer neuen Mustern fortsetzt.

Pioniervegetation

Als sogenannte Pioniervegetation bezeichnen wir jene Pflanzen, die als erste den nackten Fels oder den losen Schutt besiedeln.



Kleinstandorte der Pioniervegetation © M. Bagenstos

In den **Spalten der Karstkanten** herrscht ein trockenes, im Sommer heisses und im Winter extrem kaltes Mikroklima. Die Pflanzen passen sich mit polsterförmigen oder auch fleischig-verdickten Blättern an. Der *Trauben-Steinbrech*, der *Alpen-Hauswurz*, das *Flühblümchen* oder der *Dunkle Mauerpfeffer* sind typische Beispiele. Der *Trauben-Steinbrech* hat seine Anpassung an den Kalkfels noch weiter entwickelt. Er scheidet an den Enden seiner Blättchen den überschüssigen Kalk, den er durch die Wurzeln aufnimmt, in speziellen Grübchen gleich wieder aus.

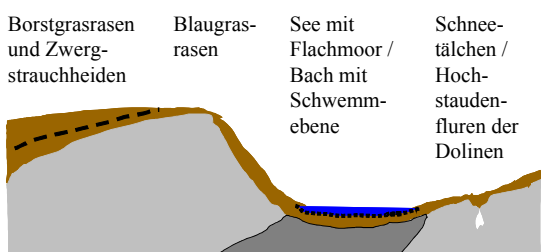
Das Mikroklima in den **Spalten der Karstrücken** zeichnet sich durch den starken Schneedruck aus, dem die Pflanzen im Winter ausgeliefert sind. Die Pflanzen reagieren mit verholzten, am Boden kriechenden Stängel, die den Fels in sog. Spalieren zu besiedeln beginnen. Typische Vertreter dieser Standorte sind die *Stumpfblättrige Weide*, der *Silberwurz* und die *Herzblättrige Kugelblume*.

In den **Spalten der Karstlöcher** ist das Mikroklima besonders luftfeucht. Hier können sich verschiedene Farne, wie das *Alpen-Blasenfarne*, der *Grüne Streifenfarne*, das *Lanzenfarne* oder der *Straffe Wurmfarne* behaupten. Ausserhalb des geschützten Kleinreliefs unterliegen diese genügsamen Arten meist der Konkurrenz der höheren Pflanzen.

In den **Kalkschuttfloren** unterhalb der Karstkanten wird der Boden durch das Nachfallen der Steine dauernd in Bewegung gehalten. Eine eigentliche Bodenbildung mit Humusanreicherung findet kaum statt. Nur die sog. Schuttkriecher mit ihrem verzweigten, elastischen Wurzelsystem sind an diesen Standort angepasst. Typische Vertreter sind das *Rundblättrige Täschelkraut*, das *Kriechende Gipskraut* und das *Alpen-Leinkraut*.

Vegetation auf entwickelten Böden

Die mechanische und chemische Verwitterung sorgt im Kalkkarstgebiet zu einer zwar langsamen, aber stetigen Bodenentwicklung. Aufgrund des bewegten Reliefs und des wechselnden Mikroklimas führen diese Prozesse zu den unterschiedlichsten Bodentypen, die ihrerseits ein überaus vielfältiges Mosaik der unterschiedlichsten Pflanzengemeinschaften bewirken.



Kleinstandorte der Vegetation auf entwickelten Böden © M. Bagenstos

Auf den flachgründigen Karstrücken und auf dem Gehängeschutt unterhalb der Karstkanten finden wir vorwiegend wenig entwickelte Humus-Karbonatböden. Diese werden vorwiegend von artenreichen **Blaugrasrasen** besiedelt. Meist bleibt die Vegetationsdecke lückig. Das *Blaugras* und die *Immergrüne Segge*, welche diese Rasen aufbauen, bleiben kurz und bieten einer grossen Zahl von begleitenden Kräutern Platz. Der *Echte Thymian*, der *Silbermantel*, der *Alpen-Wundklee*, der *Alpen-Hornklee*, die *Nackstänglige Kugelblume* und das *Ungleichblättrige Labkraut* sind einige der häufigsten Vertreter dieser Pflanzengesellschaft. Auch geschützte Arten wie die *Paradisilie*, der *Frühlings- und der Chusius Enzian*, die *Narzissenblütige* und die *Alpen-Anemone*, der *Zwerg-Mannschild*, die *Silberdistel* und die *Langspornige Handwurz* kommen im Graustockgebiet vor.

Stärker entwickelte Böden der Karstrücken, bei denen im Oberboden der Kalk bereits in tiefere Schichten verlagert worden ist, werden von **Borstgrasrasen** aufgebaut. Neben dem dominierenden Borstgras werden in dieser Gesellschaft häufig der *Alpen-Klee*, der *Stengellose Enzian*, die *Berg-Nelkenwurz*, der *Alpen-Wegerich* und das *Schwarze Männertreu* angetroffen. Noch weiter entwickelte Böden, bei denen sich im Oberboden bereits eine Rohhumusschicht anreichert, werden von **Zwergstrauchheiden** besiedelt. Da im Untergrund der Kalk noch immer wirksam ist, kommt im Gebiet die *Bebaarte* und nicht die *Rostrote Alpenrose* vor. Stets wird sie von weiteren Zwergsträuchern wie der *Heidelbeere* und an sonnigen Standorten auch von vom *Zwerg-Wachholder* begleitet. Im Unterwuchs tritt oft ein Teppich mit säuretoleranten Moosen wie dem *Etagenmoos* auf.

In den grösseren Mulden des Karstgebietes bewirken wasserundurchlässige Bodenschichten die Entstehung von Bachschwemmebenen und Seen mit entsprechender **Flachmoorvegetation**. Typisch für die Höhenlage des Graustockgebietes beginnt die Verlandungszone mit *Scheuchzers Wollgras* und der *Schnabel-Segge*. Ihr folgen in der Regel Kleinseggenriede, die von der *Braunen Segge* dominiert werden. Nährstoffreichere Nassstandorte werden von der *Stumpfblättrigen Habnenfuss* und dem *Eisenhutblättrigen Habnenfuss* aufgebaut.

In schattigen Mulden mit langer Schneebedeckung kommen die sog. **Schneetälchengesellschaften** vor. Sie werden von eng am Boden kriechenden Spaliersträuchern wie der *Netzweide*, von zahlreichen Moosen und weiteren Polsterpflanzen aufgebaut. Auffällig sind unmittelbar nach der Schneeschmelze die zarten Glöckchen der *Alpen-Soldanelle*.

In den Dolinen und Karstlöchern entwickeln sich feuchte, nährstoffreiche Böden. Sie werden von üppigen **Hochstaudenfluren** besiedelt. Die häufigsten Vertreter sind der *Blau Eisenhut*, der *Graue Alpendost* und die *Weisse Germer*.

Fauna des Graustockkarstes

Die grosse Abhängigkeit der Tiere besonders bei den pflanzenfressenden Arten bringt es mit sich, dass jede Pflanzengesellschaft auch eine entsprechende Tiergemeinschaft besitzt. So können im Sommer regelmässig in der Verlandungszone der kleinen Seen *Wasserläufer*, *Libellen*, *Bergmolche* und Kaulquappen des *Grasfrosches* beobachtet werden.

In den Höhlen stellt das für die Pflanzen lebenswichtige Sonnenlicht eine absolute Grenze dar. Anders sind die Verhältnisse für die Tiere. Besonders im Winter finden sie in den Höhlen oft bessere Lebensbedingungen. Bekannt sind uns die Winterquartiere der *Fledermäuse*. Aber auch der *Fuchs* und weitere Kleinsäuger wie die *Schneemaus* finden in den Höhlen zeitweilig Unterschlupf. Aus Knochenfunden wissen wir, dass in früheren Zeiten auch der *Höhlen-* und der *Braunbär* im Gebiet heimisch war. Einige Spezialisten der Kleintierfauna leben sogar dauernd in Höhlen, wie dies Martin Trüssel 1994 mit dem Fund des seltenen *Schneckenkanker* (*Ischyropsalis helvetica*), einem Spinnentier aus der Ordnung der Weberknechte, nachweisen konnte.

Die typischsten Vertreter der Grosssäuger im Karstgebiet sind der *Fuchs*, der *Schneehase* und das *Murmeltier*. Der *Fuchs* kann im deckungsreichen Karstgebiet auch am helllichten Tag auf der Jagd nach Mäusen und anderen Kleintieren beobachtet werden. *Schneehasen* und *Murmeltiere* suchen ihre Nahrung vorzugsweise in den Rasengesellschaften zwischen und am Rand der Karstformationen. Hier werden gelegentlich auch *Gämsen* und im oberen Teil *Steinböcke* gesichtet.

Unter den Vögeln findet das *Alpenschneebuhn* im Graustockkarst ideale Lebensbedingungen. Das störungsempfindliche Rauhfußhuhn findet im vielfältigen Vegetationsmosaik des Karstgebietes ausreichend Nahrung, Nistplätze und Deckung. Wie das *Murmeltier* hält es sich das ganze Jahr im Karstgebiet auf. Besonders im Winter kann die Störung von im Schnee eingegrabenen Tieren eine lebensbedrohende Schwächung des Energiehaushaltes der Tiere bewirken. Ebenfalls als Brutvögel kommen im Gebiet die *Alpenbraunelle*, der *Steinschmätzer*, der *Schneefink* und der *Wasserpieper* vor. Die meisten übrigen im Gebiet gesichteten Vogelarten sind nicht so stark an das Karstgebiet gebunden. Der *Steinadler* zum Beispiel benutzt das Karstgebiet nur zur Jagd auf *Murmeltiere* und Kleinsäuger. Sein Nest baut er, wie die im Gebiet ebenfalls oft zu beobachtende *Alpendohle*, in Nischen hoher Felsbänder.

Markus Baggenstos, Biologe, WWF-Unterwalden



Ein typischer Vertreter der Pioniervegetation der Karstspalten ist der *Trauben-Steinbrech*.

© Markus Baggenstos



Die seltene *Paradieslilie* kommt in den Blaugrasrasen vor. © Markus Baggenstos



Als erstes blüht in der Schneetälchenvegetation die *Alpen-Soldanelle*. © Markus Baggenstos



Dem *Zweiblütigen Veilchen* und dem *Alpen-Blasenfarne* behagt das luftfeuchte Mikroklima in den Spalten der Karstlöcher. © Markus Baggenstos

Umweltaspekte beim „Schneeparadies Hasliberg-Titlis“

Eine Verbindung der Schneesportgebiete zwischen Meiringen und Engelberg steht schon seit Jahren zur Diskussion. Aufgrund der Tatsache, dass jede der betroffenen vier Gesellschaften verschiedenste Einrichtungen kürzlich erneuerte und auch in Zukunft bedeutende Ersatzinvestitionen anstehen, erachteten diese die erneute Aufnahme der Zusammenarbeits-Diskussion als gegeben. Dies insbesondere auch auf dem Hintergrund der verschiedenen Markt- und Umwelt-Trends.

In einem ersten Schritt wurde der renommierte, kanadische Skigebietsplaner Paul Mathews von der Ecosign Mountain Resort Planners Ltd. (Whistler, B.C, Kanada) beauftragt, „eine technische Machbarkeitsstudie“ durchzuführen. Dabei wurden auch die Umweltaspekte angeschaut und dabei als Vorteil festgestellt, Zitat:

„Da die Verbindungsanlagen sich über der Baumgrenze befinden, müssen bei der gesamten Zusammenführung der drei Skigebiete keine Rodungen vorgenommen werden. Das Prinzip der Nachhaltigkeit wird bei allen Verbindungsbauten beachtet.“

Anders als in Kanada, wo sich die Skigebiete in riesigen Waldgebieten befinden, ist dieser Ansatz für die Beurteilung der Umweltaspekte im Gebiet der Melchsee-Frutt/Tannalp/Graustock aber völlig unzureichend. Wie in den voran gegangenen Referaten von Thomas Gubler, Martin Trüssel und Markus Baggenstos die Zusammenhänge in dem sensiblen Ökosysteme am Graustockkarst eingängig aufgezeigt worden sind, wurde das Prinzip der Nachhaltigkeit für die Erschliessung des Graustockkarstes keineswegs beachtet.

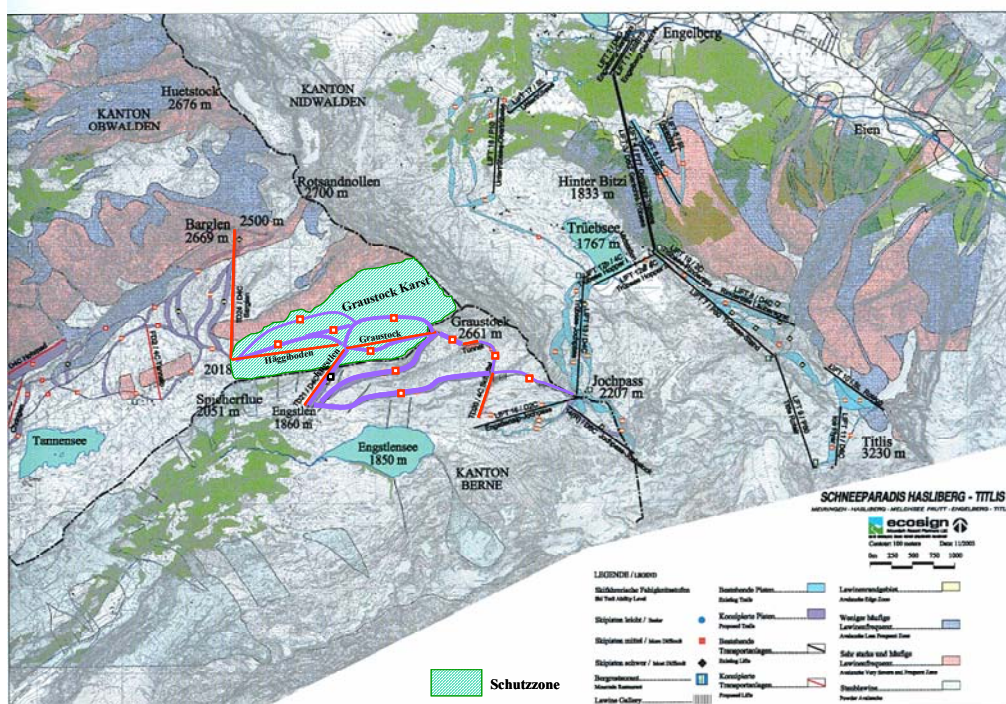
Die Verbindung von Engelberg in Richtung Melchsee-Frutt soll über die Jochpasszone erfolgen. Ausser bei der Pendelbahn Fühlenberg soll das ganze Gebiet von Meiringen bis zum Titlis und von Engelberg bis zum „Alpentower“ auf Ski durchquert werden können.

Neue Verbindung von Engelberg via Jochpass nach Tannalp und zurück (in rot)

- Sesselbahn ins Schaftal
- Sesselbahnen von Engstlen via Weng zum Graustock
- Sesselbahn Hengliboden
- Sesselbahn Hengliboden zum Barglen
- Tunnel vom Graustock ins Schaftal
- Offener Skiweg vom Schaftal in Richtung Jochpass

Zusätzlich zu den Skiliften sollen noch fünf neue Skipisten in dem Gebiet gebaut werden.

Melchsee-Frutt – Engelberg-Titlis



Verbindungskonzept Melchsee-Frutt – Engelberg-Titlis contra der beantragten Schutzzone beim Graustockkarst

© Volker Lohmann, basierend auf der Broschüre „Schnee Paradies Hasliberg-Titlis“

Konflikte mit dem Karst- und Höhlenschutz

Während die Verbindung Meiringen-Hasliberg aus der Sicht des Schutzes der Karstgebiete und Höhlensysteme unbedenklich ist, ist die geplante Verbindung Melchsee-Frutt – Engelberg-Titlis im Graustockgebiet problematisch. Denn die Neuanlagen, Hengliboden, Graustock und Engstlen, sowie die dazu gehörenden Skipisten befinden sich in der Zone des heute noch unberührten Graustockkarstes, die von der NeKO beim Kantonalen Amt für Wald und Landschaft OW als Schutzzone (grün-weiss) beantragt worden ist, und zwar vorgängig der öffentlichen Vorstellung und ohne Wissen vom Projekt Schneeparadies Hasliberg-Titlis.



Hinzu kommt, dass die extrem von Spalten, Karren/Schratten und Löchern durchsetzte Oberfläche des Karstes, die in ihrer einmaligen Ursprünglichkeit und Schönheit noch im Ursprungszustand ist, sich im Winter nicht als Unterlage für den Bau von Skipisten eignet. Deshalb wären mit Sicherheit mittels grösseren Sprengungen tiefgreifende und kostenintensive Geländekorrekturen sowie aufwendige Planierungsarbeiten notwendig, damit die Pisten im Winter durch Pistenfahrzeuge bearbeitet werden könnten. Solche Eingriffe würden aber praktisch zur Zerstörung dieser sensiblen Karstlandschaft führen.

Unser Fazit: In dieser Form ist die Erschliessung dieses neuen Skigebietes am Graustock nicht verträglich mit der Schutzwürdigkeit der Karstgebiete in OW.

Von Eiszeitgletschern geprägte Karstfläche am Graustock (Schichtrippenkarst) © Martin Trüssel

Angesichts dieser Sachlage sind sowohl die NeKO als auch die Höhlenforscher-Gemeinschaft Unterwalden (HGU), www.hgu.ch der Einladung der Initianten des Schneeparadies Hasliberg-Titlis gefolgt und haben fristgerecht ihre Stellungnahmen zu dem Projekt an die Projektleitung, Kappler Unternehmensberatung in Luzern, eingereicht. Dabei wurde betont, dass man sich zu einer massvollen wirtschaftlichen Entwicklung der Region bekennt, und sich deshalb nicht grundsätzlich gegen das geplante Projekt stellt. Allerdings wird begrüsst, wenn weiterführende Studien zur Wirtschaftlichkeit des Projektes, d.h. Refinanzierung der Erstellungs- und Folgekosten während des Betriebes und Unterhalts, sowie zum Verkehrsaufkommen und den damit verbundenen Umweltaspekten erstellt würden. Denn für die Beantwortung dieser Fragen bietet die Projektstudie nicht genügende Informationen.

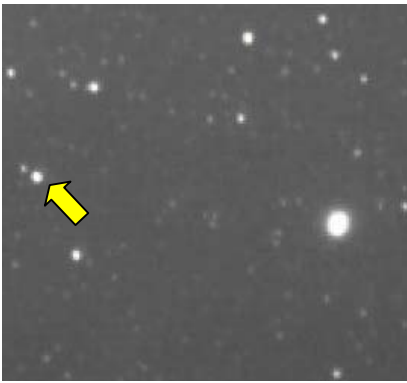
Volker Lohmann, Beratender Ingenieur, UAC L
Stiftungsrat der NeKO Stiftung

Die Effekte der Lichtverschmutzung

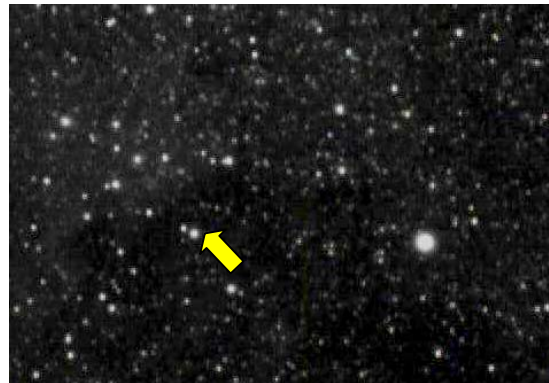
Für uns Astronomen wird es immer schwieriger Orte zu finden, die zum einen nachts wenig bis gar nicht beleuchtet sind und zum anderen mit dem Auto leicht erreichbar sind, um Teleskope für Himmelsbeobachtungen transportieren und aufstellen zu können. Der Fachbegriff für diese Situation heisst *Lichtverschmutzung*. Die offensichtlichen Nachteile der Lichtverschmutzung sind:

- Die Blendwirkung des künstlichen Lichts lässt die Augen in der Nacht nicht empfindlich werden, wie sie es zum optimal Nachtsehen notwendig wäre.
- Wir können Sterne kaum mehr sehen.
- Nicht abgeschirmtes künstliches Licht ist Energieverschwendung – es erhellt an falschen Orten.
- Nachtaktive Tiere werden beeinflusst, insbesondere Vögel können aus den Lichtglocken von Städten nicht mehr ausbrechen – sie fliegen orientierungslos herum und erschöpfen sich.

Menschliches Licht mit nicht optimierter Lichttechnik am falschen Ort zur falschen Zeit greift nachweislich in die Umwelt ein. Die folgenden Vergleichsbilder zeigen eindrücklich die Unterschiede bei der Beobachtung des gleichen Gesichtsfeldes am Nachthimmel an unterschiedlichen Standorten beim Vergleich des Deneb im Sternbild des Schwans.



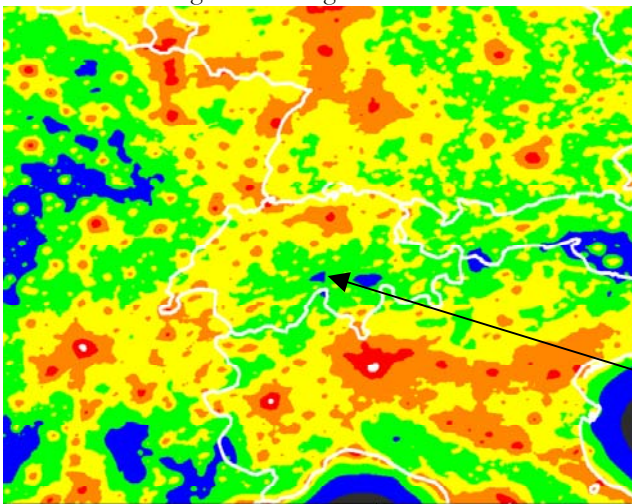
Stadt Luzern, heller Hintergrund stumpft das Auge ab © N. Imfeld



Melchsee-Frutt, der Nordamerika Nebel ist deutlich sichtbar © N. Imfeld

Die Lichtverschmutzung in Europa, rund um die Schweiz

Wie prekär die Lichtverschmutzung in Europa ist, zeigt das folgende Bild, das durch einen Satelliten aufgezeichnet worden ist. Es zeigt die zivilisationsbedingte Aufhellung des Nachthimmels:



- Schwarz und blau – keine oder sehr geringe Aufhellung
- Grün – geringe Aufhellung
- Gelb – starke Aufhellung bewohnter Gebiete und Autobahnen
- Orange – sehr starke Aufhellung in Agglomerationen
- Rot bis weiss – äusserst starke Aufhellung in Städten

Schwarz– blau – grün sind für Himmelsbeobachtungen noch geeignete Zonen.

Melchsee-Frutt/Tannalp

Zivilisationsbedingte Aufhellungen des Nachthimmels in Europa

© Ausschnitt aus Cinzano et al., global Europe

Die Lichtverschmutzung in der Schweiz

Im Zentrum des Bildes liegt die Schweiz. Das Wallis mit dem Rhonetal, das Berner Oberland, das Rheintal mit Chur und das Oberengadin sind gelbe Bereiche. Die Tannalp/Melchsee-Frutt hingegen liegt im blauen Bereich und ist deshalb besonders gut für astronomische Beobachtungen mit den Qualitätsanforderungen für Himmelsobjekte in dem „Deep sky“- Bereich geeignet.

Licht kann diffus und wetterabhängig grosse Gebiete überdecken: z.B. Einflüsse der Region Zürich und Mailand auf die Innerschweiz. Die Wirkung kann an den Küstengebieten abgeschätzt werden. Höher gelegene Standorte wie die Melchsee-Frutt können zusätzlich von günstigeren atmosphärischen Bedingungen profitieren. Solche Standorte mit kombinierten Vorteilen gibt es nur noch wenige in der Schweiz und Österreich.

Deshalb ist Alpenschutz auch „Lichtschutz“ – auch dem Tourismus in einer unberührten Umwelt zuliebe.

Sternenhimmel für Faszinierte

Der Verein AOAsky veranstaltet regelmässig öffentliche Einführungen und astronomische Beobachtungen des Sternenhimmels auf der Melchsee-Frutt, Tannalp und Langis – wo es auch dank der Abschirmung durch Voralpen in Obwalden noch Standorte mit dunklem Himmel gibt. Detailinformationen sind auf den Webseiten www.aosky/frutt.ch und www.melchsee-frutt.com erhältlich.

Dr. N. J. Imfeld, Physiker und Astronom

Präsident der AOAsky

Literaturhinweise

1. Trüssel, M.: *Vom Fuchsloch zur Schrattenhöhle*, Bd. 1 + Bd. 2 (Doppelband), 22 Jahre Forschung und 5 Jahre Vorgeschichte: Bd.1 und Bd. 2 (704 Seiten), HGT-Verlag, Alpnach, 1999.
Die beiden Bände enthalten eine lückenlose Forschungsgeschichte der Höhlenforscher-Gemeinschaft Trüssel (HGT) seit der Aufnahme der Forschungstätigkeit im Kanton Obwalden mit Schwerpunkt Melchsee-Frutt von 1976 bis 1998. ISBN 3-9521 621-0-8 (Doppelband 1 + 2)
2. Trüssel, M.: *Vom Fuchsloch zur Schrattenhöhle*, Bd. 3, 276 Seiten, HGT-Verlag, Alpnach, 2003. Der dritte Band umfasst die Forschungsjahre 1999 bis 2003. ISBN 3-9521621-3-2 (Bd. 3)
3. L. Lienert, Th. Gubler, *Geologischer Wanderweg Obwalden*, Naturforschende Gesellschaft Ob- und Nidwalden, Der geologische Wanderweg führt über eine Strecke von mehr als 70 Kilometern vom Jochpass bei Engelberg über Melchsee-Frutt zum Brüning und von dort über Lungern-Schönbüel, Glaubenbüelen und Glaubenberg bis zum Pilatus.
4. Blättler, H.; Gubler, Th.; Morel, Ph.; Rohner, A.; Trüssel, M. und Trüssel, P.: *Karst- und Höhlenforschung in Ob- und Nidwalden*, Bd.1 (172 Seiten). Hrsg. Naturforschende Gesellschaft Ob- und Nidwalden (Nagon), 1997, Grafenort. Die Publikation gibt einen fundierten Querschnitt durch die facettenreiche Forschungstätigkeit in Unterwalden. ISBN 3-9521401-0-4
5. Webseiten: www.neko.ch, www.hgu.ch, www.wwf-uw.ch, www.aoasky/frutt.ch

Impressum

Idee: V. Lohmann, M. Trüssel

Texte: M. Baggenstos, WWF-UW, Th. Gubler, HGU, N. Imfeld, AOAsky, V. Lohmann, NeKO, M. Trüssel, NeKO

Bilder: M. Baggenstos, N. Imfeld, V. Lohmann, M. Trüssel, P. Trüssel

Gestaltung: V. Lohmann

Produktion: NeKO, c/o Martin Trüssel, Rosenrain 1, 6065 Alpnach, info@neko.ch

Sponsoring: WWF-Unterwalden