### P-Seminar Hochgebirgsexkursion Der Vernagtferner im Wandel der Klimaveränderung



Abiturjahrgang 20/21
Dominikus-Zimmermann-Gymnasium

### P-Seminar "Hochgebirgsexkursion"

### Der Vernagtferner im Wandel der Klimaveränderung

### Vorwort

Wir – die 13 Schüler des P-Seminars "Hochgebirgsexkursion" (2019-2021) unter der Leitung von Herrn Weber – haben selbstständig eine Exkursion zum Vernagtferner, einem in den Ötztaler Alpen in Tirol gelegenen Gletscher, organisiert. Geplant war, dass wir unsere Reise am 29. Juni 2020 mit einem dreistündigen Aufstieg hinauf zur Vernagthütte, in der wir bis zum 03. Juli geblieben wären, beginnen. Von dort aus hätten wir täglich Touren unternommen, um die Auswirkungen des Klimawandels auf den Vernagtferner und sein periglaziales Milieu

(Fläche, die durch das Eis geprägt und umgebildet wurde) zu untersuchen. Wieder zurück in Landsberg ist die Auswertung und Aufarbeitung der gesammelten Ergebnisse auf dem Plan gestanden. Zudem wollten wir unsere Arbeit mithilfe von Fotos und Videos festhalten und mit erklärenden Berichten in einem Dokumentarfilm veröffentlichen.

In dem ersten Jahr unseres P-Seminars, haben wir schon einiges erreicht. Eine Materialliste ist erstellt worden und erstes notwendiges Equipment wude gekauft. Auch der Bergführer wurde schon kontaktiert und unsere Anfahrt mit dem Bus reserviert. Wir haben uns gründlich mit dem Gletscher, unseren dort geplanten Aufgaben und den möglichen Gefahren im Hochgebirge auseinandergesetzt.

Auch der Bereich der Berufsorientierung kam nicht zu kurz. Wir haben uns genauer mit verschiedenen Berufen beschäftigt, indem wir Messen und Onlinevorträge besuchten und recherchierten. Die Bewerbung, ihre Anforderungen und das zugehörige Vorstellungsgespräch sind auch nicht untergegangen, sondern ausführlich von uns behandelt worden.

Da es uns aufgrund der Corona-Pandemie leider nicht möglich war, zu verreisen, fiel der "praktische" Teil unseres Seminars leider weg. Stattdessen befassten wir uns intensiv mit den bereits von anderen gesammelten Daten und Ergebnisse, die von uns hier zusammengetragen wurden, was nun unser abschließendes Ergebnis des P- Seminars ist. Wir bedauern unsere ausgefallene Exkursion sehr, dennoch haben wir das Beste daraus gemacht und können nun unser Projekt mit Erfolg abschließen.

### Inhalt

- Programm der Exkursion
- Materialliste
- Die Vernagthütte
- Geschichte des Vernagtgletschers
- Alparc Netzwerk Alpiner Schutzgebiete
- Jahresberichtsartikel ehemaliger Seminare am DZG
- Zeitungsartikel ehemaliger Seminare am DZG
- Linksammlung der Internetseiten über den Vernagtgletscher



Ein P-Seminar der vergangenen Jahre auf dem Vernagtferner



### Teilnehmer:

Adrian Heiduk, Dorothea Kramer, Eileen Heigenhauser, Monika Wagner, Fiona Koch, Hannah Kuhn, Aimée Kauschus, Malte Kauschus, Thomas Schreiber, Amélie Fiedler, Marlon Rauscher, Fabian Faust, Florian Marx

### **Programm der Exkursion**

Im Zeitraum vom 29.06.2020 bis zum 03.07.2020

29.06.20: Anfahrt, Aufstieg und Ankunft an der Hütte Erster Eindruck des Gletschers

### Aktivitäten und Forschungen

- Vernagtgletscher und Klimastation
  - Wanderung zu der Klimastation
  - o Wetter und Klima auf dem Gletscher
  - o Informationen über Forschung in der Klimastation
  - Untersuchungen am Gletscherbach (Abflussmenge, Ablation, ...)
- Wanderung auf die Guslarspitze
  - o Planung und Durchführung durch Seminarteilnehmer
- Untersuchung der Exposition und Neigung des Gletschers
- Erstellung und Auswertung eines Schneeprofils



Messstation



Pegelmessstation Gletscherbach

- Geografische Lage/ Situation
- Gletscherschmelze/ Gletschertor
- Pflanzenkartierung
  - o 1m<sup>2</sup> Raster (Holzrahmen)
  - Vergleich der Vegetation auf unterschiedlichen H\u00f6hen und Expositionen
  - o Pflanzenbestimmung
  - Bodenbestimmung
- Meteorologisches Tagebuch
  - o Temperaturverläufe
  - o Niederschläge
  - o Bewölkung
  - Höhenmessung von Moränen
  - Verschiedene Arten der Moränen bestimmen (Seitenmoräne/ Mittelmoräne/...)

03.07.20: Abschied, Abstieg, Heimfahrt



Schneeprofil



Pflanzenkartierung

### **Materialliste**

### Persönlich:

- Rucksack (ca. 50l)
- Stabile Wanderschuhe (siehe unten)
- Hüttenschuhe/(Wechselschuhwerk)
- Trinkflasche
- Angepasste Bekleidung (warme Kleidung!, wasserabweisend)
- Sonnenschutz!
- Übernachtungsequipment (Waschzeug, Hüttenschlafsack, (Mikrofaser-)Handtuch)
- Ladekabel/Powerbank
- Verpflegung f
  ür den Aufstieg am Anreisetag
- Taschenmesser
- Wanderstöcke (wenn möglich ausziehbar)
- Ausweis/Krankenversicherungskarte
- Persönlicher Bedarf



Material eines vergangenen Jahrgangs

### Allgemein:

- Karten
- Erste-Hilfe-Ausrüstung
- Stirn-/Taschenlampen
- Film-/Fotoequipment
- Besondere Ausrüstung für die einzelnen Tage (Spaten, Kompass, Papier, Höhenmesser, Lasermessgerät, GPS-Gerät, Rahmen zur Kartierung etc.)
- Fernglas
- 2-3 Lawinenschaufeln
- Spielkarten zur Abend-Unterhaltung

### Wanderschuh:

- Stabile aber dennoch flexible Sohle mit tiefem Profil (z.B. vibram)
- Hoher Schaft (muss über den Knöchel gehen)
- Wasserdichtes und atmungsaktives Außenmaterial (z.B. GORE-TEX)
- Schuhe aus wenig verschiedenen Materialien, da an den Übergangsstellen Wasser eintreten kann
- Im besten Fall: verstärkte Kappen an der Spitze des Schuhes, die den Verschleiß beim Gehen bergab und über Schotterfelder minimieren

### Rucksack:

- ca. 50 Liter
- Hüft-/Brustgurte
- Belüftungssystem (Netzrücken => bessere Belüftung, keine Druckstellen/Kontaktrücken => bessere Lastenkontrolle, wärmer)
- Insgesamt gutes Tragesystem
- leicht und stabil
- ausreichende Ausstattung mit Fächern

### Kleidung:

- Regenjacke/-hose (wasserabweisend!)
- Mütze, Schal, Handschuhe
- Schnell trocknende Kleidung (z.B. Trekkinghose)
- Funktionswäsche

### Die Vernagthütte

- 2766 m Höhe
- DAV Sektion Würzburg
- Familie Scheiber
- http://www.vernagthuette.de/

### Aufstieg

- Busfahrt von Vent zu den Rofenhöfen
- Weiter auf dem Fahrweg zur Rofenalm bei der sich die Talstation der Materialseilbahn befindet
- Von dort aus geht es rechts den Hang steil in Kehren zum auffallenden Eck des Wiesenrückens Plattei hinauf
- Danach mit geringer Steigung um den Rücken herum und leicht absteigend in den Graben des Vernagtbaches und weiter talein
- bis der Weg zuletzt nach links über den Bach und hinauf zur von weitem sichtbaren Hütte führt
- https://www.bergwelten.com/t/w/15534



### Zu Gast auf einer Alpenvereinshütte

Für einen angenehmen Aufenthalt sind einige Regeln zu beachten:

- Eigenes Handtuch, Hüttenschlafsack und Hüttenschuhe benutzen.
- Wasser und Energie sparen.
- Müll vermeiden und den eigenen Abfall mit ins Tal nehmen.
- Nicht in der Hütte rauchen, im Freien Aschenbecher benutzen.
- Den Aushang der Hütten- und Tarifordnung bitte lesen und beachten.
- Bei den Preisen für Essen und Getränke bitte auch den Mehraufwand für die Versorgung im Gebirge berücksichtigen.
- Nur mit Übernachtungsbeleg besteht eine Gepäckversicherung.





### Die Geschichte des Vernagtgletschers

### Allgemeines

- Vorstöße erfolgten "ausbruchsartig" ins Rofental
- Bildung von Eistürmen und Gletscherspalten durch hohe Fließgeschwindigkeit
- Bildung von Eisstauseen durch Verbindung des Vernagttals mit der "Zwerchwand"
- → Während Wachstumsphasen, durch Überlaufen der Stauseen, ständige Hochwassergefahr im Ötztal

### Verlauf der Hochstandsperioden/ Wachstumsphasen

1150- 1300 v. Chr.		1676- 1681		Um 1820		1865- 1867		
	Um 1600 n. Chr.		1770- 1775		1840- 1848		Ab 1870	

Vgl.: <a href="https://www.uibk.ac.at/geographie/dendro/pdf/2013-nicolussi-vernagt-afo-reihe-bd3.pdf">https://www.uibk.ac.at/geographie/dendro/pdf/2013-nicolussi-vernagt-afo-reihe-bd3.pdf</a>



### 1150 – 1130 v. Chr.:

Älteste erfasste Vorstoßphase des Gletschers

- → Nachweisbar durch Moränenablagerung unter aufgestautem Moor
- → Unterste Moräne wurde um 1300 v. Chr. angestaut

### 1600 n. Chr.:

- Erste belegte Vorstoßphase
- Katastrophales Hochwasser durch Überlaufen des Eisstausees am 20. Juli gibt Hinweise auf Gletscheraktivität
- Maße des Sees: 1700 m Länge, 2260 m NN Höhe
- Maximale Vorstoßweite: 670 -710 m (nicht eindeutig festlegbar aufgrund nicht erhaltener Moränen)
- Höhe des Damms: 2275-2285 m NN

### 1676 - 1681 n. Chr.:

- Aufstau und Ausbruch des Sees am 24. Mai 1678 ohne große Schäden im Ötztal
- Katastrophaler Ausbruch am 16. Juli 1678
- Weitere Aufstauungen und Hochwasserereignisse in den Folgejahren
- 1681: Risse und Eistürme sind verschwunden, deutlich langsamere Fließgeschwindigkeit
- Maße des Sees: 2340 m Länge, 2290 m NN Höhe
- Maximale Vorstoßweite: 780 800 m
- Höhe des Damms: 2290 m NN
- Mittlere Vorstoßgeschwindigkeit: 50 m pro Monat

### 1770 - 1775 n. Chr.:

- Zwei Hochwasserereignisse ohne Schadensfolgen
- Maße des Sees: 1700 m Länge, 2250 m NN Höhe
- Maximale Vorstoßweite: 250 500 m
- Höhe des Damms: 2295 m NN
- Mittlere Vorstoßgeschwindigkeit: 10 m pro Tag
- (Juni/August 1771)

### 1820 n. Chr.:

- Vorrücken bis zur Rofenache
- schnelles Abschmelzen bereits 1822

### 1840 - 1848 n. Chr.:

- 1842: "Zerspaltung" des Vernagtferners
- Vereinigung/Konfluenz des Vernagtgletschers mit dem Guslarferner
- Der größere Teil der Eismasse stammt aus dem Nährgebiet des Vernagtgletschers
- Zahlreiches schadensloses Überlaufen des Eisstausees
- Maße des Sees: 2240 m NN Höhe
- Maximale Vorstoßweite: 610 m
- **Höhe des Damms**: 2272 2275 m NN
- Mittlere Vorstoßgeschwindigkeit: 11,5 m pro Tag

### 1865 - 1867 n. Chr.:

- Erneute Konfluenz der beiden Gletscher
- Größerer Teil der Eismasse stammt diesmal vom Guslarferner
- Sehr schneller und kleiner Vorstoß
- Maximale Vorstoßweite: 1270 m

### **Entwicklung ab 1870:**

- Gletscherhöhe beginnt, aufgrund fehlenden Eisnachschubs, gegenüber den Ufermoränen abzusinken
- Rascher Gletscherrückgang ohne Unterbrechungen (Zwei kurze Wachstumsphasen um 1967 und 1980)
- Unterer Teil der Gletscherzunge ist schuttbedeckt
- Erweiterte Untersuchung des Wasserhaushalts in den Einzugsgebieten des Gletschers seit 1973

### **Alparc**

<u>Alpine Network of Protected Areas</u> (Netzwerk Alpiner Schutzgebiete)



### Was ist ALPARC?

ALPARC ist das Netzwerk Alpiner Schutzgebiete, das Schutzgebiete aller Art im Alpenraum von Frankreich bis Slowenien zusammenbringt und einen Austausch zwischen ihnen ermöglicht, mit der Beteiligung von lokalen Akteuren, der Bevölkerung und Wissenschaftlern. Es wurde 1995 gegründet um die Umsetzung des Protokolls "Naturschutz- und Landschaftspflege" der Alpenkonvention zu unterstützen.

### Hauptziel

Förderung des Austauschs von Fachwissen, Techniken und Methoden zwischen Schutzgebieten in den Alpen

- Ermöglichung der Teilnahme an Projekten, die die Schutzgebiete nur durch internationale Zusammenarbeit umsetzen können
- ALPARC dient dabei als Vermittler zwischen Institutionen, lokalen Akteuren und Alpengemeinden

### Aktivitäten

ALPARC ist in drei Themenfeldern tätig:

- Biodiversität und ökologischer Verbund
- · regionale Entwicklung und Lebensqualität
- Bildung für nachhaltige Entwicklung in den Alpen

### Umsetzung

- thematische Veranstaltungen und Workshops
- Informationsvermittlung und Herausgabe von Publikationen
- Zusammenarbeit mit internationalen Gremien, Organisationen und Netzwerken
- Entwicklung und Koordination von internationalen Projekten
- Partnersuche für Projekte
- Kartenerstellung

### ALPARC und das DZG

ALPARC hat schon mehrere Exkursionen zum Vernagtgletscher des Dominikus-Zimmermann-Gymnasiums unterstützt, wie im Jahr 2016 unter dem Motto "Youth at the Top".

"Youth at the Top" ist ein von ALPARC gegründetes internationales Event, das gleichzeitig in mehreren Ländern der Alpen stattfindet. Dabei werden Jugendliche dazu eingeladen in die Berge zu gehen und dort zu übernachten. Die Kinder haben die Möglichkeit an verschiedenen Angeboten

teilzunehmen, um über die Alpen und über den Schutz der Alpen informiert zu werden.

ALPARC Website entweder unter dem Link https://alparc.org/de/ erreichen oder einfach den QR-Code einscannen:



### **Artikel**

### 2005/2006:

### Gletscherpraktikum des Leistungskurses Geografie am Vernagtferner im Ötztal

Auch heuer bestand der Höhepunkt der beiden ersten Kurshalbjahre des LK GEO (K12) in einem Gletscherpraktikum Ende Juli am und auf dem Vernagtferner im Venter Tal, einem Seitental des Ötztals. Standort war erneut die Vernagtfernerhütte, ein uriger, gemütlicher Holzbau.

Neben Herrn Weber stellten sich diesmal auch die beiden "Oldies" Frau von Hinrichs und Herr Kümmeth als Begleiter und wissenschaftliche Berater zur Verfügung. Mit dabei waren des weiteren auch die Schüler und Schülerinnen des LK GEO am Gymnasium Wasserburg mit Ihrem Kursleiter Herrn Stephan Heilmann.

Die wissenschaftlichen Arbeiten in einer Höhe von 2700 bis 3200 m wurden geleitet von Mitgliedern der Kommission für Glaziologie der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, angeführt von Herrn Dr. Ludwig Braun. Der gesamte Aufenthalt war ein Teil der gleichzeitig stattfindenden Projektwoche am DZG. Die Gletschergruppe übermittelte täglich von der Forschungsstation unterhalb des Gletschers an die Heimat-Schule in Landsberg aktuelle Messdaten und einen Lagebericht. Diese wurden im DZG von zwei Schülern aufbereitet und innerhalb der Projekttage präsentiert. Schließlich zeigte einmal mehr der Elternbeirat des DZG durch eine respektable finanzielle Unterstützung sein Interesse an der Arbeit der jungen Gletscherforscher.

Unter der Annahme, dass die Abflussmengen des Eises im Venter Tal weiterhin so hoch bleiben, konnten die Teilnehmer berechnen, dass der Vernagtferner schon in ca. 40 Jahren aus den Zentralalpen verschwunden sein wird.

Hans Schappert



Beim Anstieg auf einer Seitenmoräne



Gruppenfoto aus dem Jahre 2006 auf dem Schwarzkögele (3047 m.) vor dem Vernagtferner

# DZG-Schüler bohren Gletscher im Ötztal an

Leistungskurs Geographie absolvierte Praktikum am Vernagtferner - Fünftägiges Programm

Landsberg (It). Es gibt doch noch Abenteuer: Zumindest er-lebten die Schüler des Dominikus-Zimmertungskurs Geographie absolvierte dabei das ferner im österreichischen Otztal. Der Leisreißender Gletscherbäche, steile Ab- und Aufstiege, doch auch Kartieren und Dokumentieren von erzielten Messergebnissen mann-Gymnasiums ein solches in Form eigesamte Programm wie die Überquerung nes Gletscherpraktikums auf dem Vernagt stand auf dem fünftägigen Programm.

hütte (2766 Meter) mit durchschnittlich elf Kilo Gepäck, einem guten Hüttenessen am Abend und ausreichend Schlaf, durfte die Gruppe an den folgenden Tagen an einer gla-ziologischen Forschungsstation wissenschaft-Vorbereitet war man mit viel theoretischem dazu kamen die Ergebnisse aus dem Schulprojekt "Gletscher und Klimawandel". So gut präpariert, brachen die Schüler und Wissen aus zahlreichen Vorträgen von Wissenschaftlern der Kommission für Glaziologie drei Lehrer schließlich zu der fünftägigen Nach dreistündigem Aufstieg auf die Vernagtder Bayerischen Akademie der Wissenschaf-Four auf den Vernagtferner im Ötztal auf lich arbeiten ten;

## Verschiedene Experimente

messungen am Gletscherbach durch. Die me-teorologische Gruppe bestimmte mit Hilfe von Messgeräten Klimafaktoren wie Tempe-ratur, Wind, Ein- und Ausstrahlung und Nic-Unter Anleitung eines Expertenteams der Kommission für Glaziologie konnten die Schüler durch verschiedene Experimente beweisen, dass Gletscher Indikatoren für den gruppe direkt an der Pegelstation, der Forderschlag. Direkt auf dem Gletscher wurden Eisbohrungen durchgeführt, mit denen man Klimawandel sind. So führte die Hydrologen-Abflussmittels Pegelstangen die Gletscherschmelze schungshütte der Wissenschaftler,



Das Team aus dem Dominikus-Zimmermann-Gymnasium auf Gletschertour

bestimmen konnte. Mit Hilfe der GPS-Tech-nik war es möglich, die Gletscherzunge zu kartieren und somit den Gletscherschwund zu dokumentieren.

Ein Höhepunkt der Exkursion war eine sechsstündige Bergtour unter der Leitung ei-

in einem kühlen Gebirgssee. Trotz Gletscher-spalten, der Überquerung reißender Glet-scherbäche und steilen An- und Abstiegen kam die gesamte Gruppe mit neuen Eindrü-cken und einem Einblick in die Welt der Glaziologie begeistert wieder in Landsberg an

nes professionellen Bergführers, bei der die Gletscherforscher den Vernagtferner überquerten und in eine faszinierende Gletscher-höhle hinab stiegen. Nach dem waghalsigen Aufstieg auf das Schwarzkögele (3070 Meter) erfrischten sich einige Exkursionsteilnehmer

Bild: priva

LT Nr. 176 vom 2. August 2006



Die GPS-Gruppe bei der Gletscherzungenvermessung.

Fotos: Hans Schappert

### Drei Gymnasien auf dem Gletscher

### Eisforscher unterwegs Der Klimawandel am Vernagtferner

Landsberg 1 lt 1 Schülerinnen und Schüler der beiden Landsberger Gymnasien Dominikus-Zimmermann und Iganz-Kögler verbrachten gemeinsam mit Schülern des Luitpold-Gymnasiums Wasserburg auf Einladung der Kommission für Glaziologie der Bayerischen Akademie der Wissenschaften in München ein viertägiges Gletscherpraktikum auf dem Vernagtferner.

Der Gletscher liegt am Ende des Venter Tales, einem malerischen Seitental des Ötztales auf 10 Grad/49 Minuten östlicher Länge und 46 Grad/52 Minuten nördlicher Breite in der Trockeninsel der Zentralalpen.

Die Gruppe überprüfte dabei die bereits vor einem Jahr von einem Team des Dominikus-Zimmermann-Gymnasiums Landsberg am Lech an gleicher Stelle erstellten Hypothesen und begonnenen Messungen.

Als Stützpunkt hatte man erneut die auf 2700 m hoch gelegene Vernagthütte gewählt, gearbeitet wurde im Umkreis der Vermessungsstation der Münchner Glaziologen, etwa 1500 m entfernt vom aktuellen Zungenende des Vernagtferners.

Unter der Anleitung von Dr.

Ludwig Braun und seines Assistenten Erich Heucke und betreut durch die Lehrer Ursula Dötzer, Stephan Heilmann (beide Wasserburg), Herrmann Kümmeth, Hans Schappert und Peter Weber (alle Landsberg) sowie drei studentischer Mitarbeiter arbeiteten die jungen Gletscherforscher im Bereich der Biologie, Glaziologie, Hydrologie, Meteorologie und der GPS gestützten Kartenkunde.

### Die Untersuchungen

Erstmals wurde das Gletschervorfeld zwischen aktueller Zunge und dem Gletscherrand aus dem Jahre 1900 untersucht. Fragen der Sukzession und des Klimaxstadiums der Pflanzenwelt standen dabei im Vordergrund.

Kaum vom Eise freigegeben, erobern Pionierpflanzen der subnivalen Stufe das Gletschervorfeld, sukzessive gefolgt von Pflanzengesellschaften der tiefer gelegenen übrigen Höhenstufen in den Alpen, bis sich nach vielen Jahren ein Klimaxstadium einstellt, neues Leben entsteht in einer Mondlandschaft.

Während also der Gletscherrand aktuell im kurzen Bergsommer erblüht, waren die übrigen Arbeitsergebnisse der restlichen Gruppen mehr als beunruhigend: Der Vernagtferner hat Abschmelzraten die beängstigend sind.

Wahre Sturzbäche von Gletscherwasser rauschen tagtäglich über Vernagtbach und Rofener Ache hinab ins Ötztal, weil der "Schwamm" des Gletschers, die Firnregion über 2800 m NN infolge der Klimaerwärmung ständig schrumpft.

In dramatischer Weise konnten die Schüler bei einem Kaltfrontdurchzug den Massenverlust beobachten, als während eines Gewitterniederschlags der Gletscherwasserabfluss, verstärkt durch Regen- und Graupel, in kürzester Zeit gewaltig anschwoll.

Tipp für das eigene Gletschererlebnis: Mehr sehen Sie unter www.glaziologie.de. Den Gletscher können Sie unter der Telefonnummer 089/37914058 auch hören.

Im Rahmen eines internationalen Kunstprojektes verschafft der Künstler Kalle Lahr dem Klimawandel Gehör. Er hat im Juni dieses Jahres an der Forschungsstation Vernagtbach am Gletscherbach ein Mikrofon installiert. Es fängt das Schmelzwasser-Rauschen des sterbenden Riesen auf.

LT Nr. 173 vom 30. Juli 2007

2008/2009 2009/2010

### LK-GEO auf großer Gletscherfahrt



Erneut fand in diesem Schuljahr wieder im Rahmen des LK-Geographie ein Gletscherseminar auf dem Vernagt-Ferner im österreichischen Ötztal vom 6. bis 10. Juli 2009 statt.

Schon zum dritten Mal weilten Schülerinnen und Schüler des DZG für eine Woche auf der Vernagt-Hütte in 2 700m NN, um, angeleitet von Dr. Ludwig Braun, dem Leiter der Kommisssion für Glaziologie der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, und seinen Assistenten, Untersuchungen zum Massenhaushalt des Vernagt-Ferners durchzuführen.

Begleitet von Frau Reichert, Herrn Weber und dem erfahrenen Gletscherfuchs Herrn Kümmeth, arbeiteten die Schüler in Gruppen zu den Themen Meteorologie des Hochgebirges, Vermessungstechniken und Kartographie am und auf dem Gletscher, Durchflussmessungen des Gletscherbaches, Veränderungen im Gletschervorfeld, Berechnungen zum Massenhaushalt eines Gletschers und Aspekte des aktuellen Klimawandels.

Dankenswerterweise wurde die Aktion erneut durch eine großzügige Spende des DZG-Elternbeirats unterstützt.

Höhepunkt der fünf Tage war erneut eine große Gletschertour auf das Schwarzkögele, einen der zahlreichen Dreitausender im Ötztal mit einer begeisternden Aussicht auf die (noch vorhandenen) umliegenden Gletscher.

Die Gruppe bei den Rofen-Höfen

### Mitten im Sommer den Winter erleben

Neue Wetterverhältnisse und eine neue Mannschaft: Auf ging es auch in diesem Jahr zum Gletscherpraktikum auf dem Vernagtferner in den Ötztaler Alpen.

Die wilde 13 des W- Seminars stürmte in den ersten Julitagen zur 2700 m hoch gelegenen Vernagthuette, um einem der wohl am besten untersuchten Gletscher der Alpen zu Leibe zu rücken.

Es begann das Abenteuer Gletscherpraktikum für die SchülerInnen der neuen Qualifizierungsstufe und ihre ebenfalls neue Begleitung, Frau Beck.

Hatten noch vor wenigen Tagen Schneeschauer für winterliche Verhältnisse gesorgt, so lachte nun den offensichtlich braven DZG'lern die Gletschersonne entgegen.

Dr. Ludwig Braun von der KFG in München hatte wieder ein kompetentes Team zusamnengestellt, das die Schüler des DZG an acht Stunden pro Tag bei allen nur erdenklichen Wetterverhältnissen an der frischen Luft in folgende Themen einführte:

- Praxis der Massenhaushaltsuntersuchungen
- Meteorologie
- GPS und Kartierungen
- Veränderungen im Gletschervorfeld
- Klimawandel und Bergtourismus

Ausgangspunkt und Rückzugsraum war wiederum die Pegelmess-Station der Kommission für Glaziologie der Bayerischen Akademie der Wissenschaften.

Höhepunkt der Woche: Eine Hochgebirgstour mit Seil und Geschirr über den Gletscher und auf den Hausberg des DZG, das 3074 m hohe Schwarzkögele mit einem gigantischen Rundum-Blick.

An die x-te GEO-Stunde werden sich so manche der Seminarteilnehmer wohl alsbald nicht mehr erinnern können, an die Tage zwischen Schnee, Sonne und Eis auf über 2500 m Höhe dagegen sehr wohl.

Hans Schappert



Gipfelsieg auf dem Schwarzkögele (3074 m)

## Landsberger Schüler erkunden Gletscher

DZG Praktikum des Leistungskurses Geografie auf dem Vernagtferner im Venter Tal

schaftliche Tätigkeit durch eine

-andsberg | It | Es ist ein kurzes Aufoisher recht kühle und sehr feuchte atmen für den Vernagtferner im Venter Tal, einem Nebental des Ötztales in den Zentralalpen. Der Sommer hat die Firn- und Schneedecke auf dem Gletscher so gut bewahrt, dass sich ein weiteres beschleunigtes Abtauen der Eismassen verzögern wird.

rend eines fünftägigen Praktikums ten des Eisriesen haben sich 21 Kolgrafie am Landsberger Dominikus-Mit den Abschmelzraten des Vernagtferners und weiteren Kenndalegiaten des Leistungskurses Geoauf dem Gletscher beschäftigt. Zimmermann-Gymnasium

## Zusammen mit der Akademie der Wissenschaften

ziologie der Bayerischen Akademie Betreut wurden die Schüler aus Landsberg von den Lehrern Sepp Weber und Hans Schappert sowie Die Leitung hatte Dr. Ludwig Braun von der Kommission für Gla-Kümmeth, Regina Reichert, Peter Bergführer Wolfgang Pusch. Die der Wissenschaften und sein Team.

flussmengen am Gletscherbach, erscherzunge via GPS, maßen die Abder Pegelmess-Station unterhalb der

hoben meteorologische Daten und untersuchten das Vorfeld des Gletschers. Ergänzt wurde die wissen-

Glet-

Dabei kartierten sie die

Vernagtferner-Zunge.

bedeckung der Gletscherzungen als auch die Wetterunbilden stellten Skizzengruppe, die fernab jeglicher Elektronik ihre individuellen Eindrücke mithilfe von Kohlestift und Höhepunkt der Woche war eine Dreitausenders. Sowohl die Schneehohe Anforderungen an die Teilnehmer des Leistungskurses. Rück-Aquarellfarben zu Papier brachte. schließlich der Besteigung Gletschertour boten zugsmöglichkeiten ganztägige

Herbst diesen Jahres in einem Projektbe-Gletscherpraktikums werden nun in den restlichen Unterrichtsstunden des Schul-Jahres zusammengefasst und stehen ab Projektbericht Die Ergebnisse des richt zur Verfügung.

wieder die Pegelmess-Stationen und

gene Vernagthütte, die der Gruppe die gemütliche auf 2770 Meter gele-

als Dauerunterkunft diente.

## Nähere Informationen finden sich auch im Internet unter

www.dzg-landsberg.de und www.glaziologie.de



Fäglich bis zu neun Stunden arbeiteten die DZG-Schüler auf dem Gletscher – bei Je-Foto: DZG neun Stunden bei jedem Wetter an Schüler arbeiteten täglich bis zu dem Wetter.

LT Nr. 168 vom 24. Juli 2009

### Bei jedem Wetter dabei

### Glaziologie Praktikum für DZG-Schüler

Landsberg Die "Wilde 13" des DZG-W-Seminars von Hans Schappert stürmte in den ersten Julitagen, zusätzlich begleitet von Martina Beck, zur 2700 Meter hoch gelegenen Vernagthütte, um einem der wohl am besten untersuchten Gletscher der Alpen zu Leibe zu rücken.

Schnell begann das Abenteuer Gletscherpraktikum für die neuen G-8-Oberstufler. Hatten noch wenige Tage zuvor sogar Schneeschauer für winterliche Verhältnisse bis hinunter nach Vent (1800 m) gesorgt, so lachte jetzt zunächst den DZGlern die Gletschersonne.

Dr. Ludwig Braun, Gletscherforscher von der Kommission für Glaziologie in München, hatte wieder ein kompetentes Team zusammengestellt, das die Schüler des DZG an acht Stunden pro Tag bei allen nur erdenklichen Wetterverhältnissen an der frischen Luft in folgende Themenkomplexe einführte: "Praxis der Massenhaushaltuntersuchungen", "Meteorologie", "GPS und Kartierungen", "Veränderungen im Gletschervorfeld", "Klima-

wandel und Bergtourismus" und viele andere mehr. Ausgangspunkt und Rückzugsraum war wiederum die Pegelmessstation der Kommission für Glaziologie der Bayerischen Akademie der Wissenschaften. Höhepunkt der Woche war eine Hochgebirgstour mit Seil und Geschirr über den Gletscher und auf den Hausberg des DZG, das 3074 Meter hohe Schwarzkögele mit gigantischem Rundumblick. (lt)



Ein Praktikum auf dem Gletscher absolvierten die G-8-Oberstufenschüler des Dominikus-Zimmermann-Gymnasiums.

LT Nr. 170 vom 17. Juli 2010

### Gletscherpraktikum des W-Seminars "Alpen im Klimawandel"

In langjähriger DZG-Tradition und bereits zum zweiten Mal im Rahmen eines W-Seminars im G8 fuhr im Juli eine Schülergruppe von 10 Jungen und 4 Mädchen zu einem Gletscherseminar am Vernagt-Ferner ins Venter Tal, einem Seitental des Ötztals. In Begleitung von Frau Reichert und Herrn Weber stieg die Gruppe zunächst zur 2755m hoch gelegenen Vernagthütte auf, die für die gesamte Praktikumswoche als Stützpunkt diente.

Nahe der Hütte unterhält die Kommission für Glaziologie der Bayerischen Akademie der Wissenschaften seit vielen Jahren eine wissenschaftliche Station. Die Schüler arbeiteten in Kleingruppen an verschiedenen Themen: Meteorologische Messverfahren, Abflussmessungen am Gletscherbach, Veränderungen der Gletschergröße und -mächtigkeit oder Pflanzen des Gletschervorfeldes; daneben erhielten sie



Einblicke in technische Verfahren wie GPS und – gar nicht altmodisch – in die Arbeit mit Karte und Kompass.

Ein weiterer Schwerpunkt lag auf der künstlerischen Seite: Warmund Koch, Kulturreferent der Sektion Berlin des Deutschen Alpenvereins, brachte den Schülern den Blick auf die Berge mit Zeichenstiften und Photoapparat näher.

Auf wissenschaftlicher Seite wurde die Gruppe von zwei sehr kompetenten und sympathischen Studentinnen der Geographie und von Dr. Ludwig Braun, dem Leiter der Kommission für Glaziologie, betreut, dem an dieser Stelle ganz herzlich für seine interessanten Ausführungen und



sein unermüdliches Engagement gedankt sei. Höhepunkt der Woche war die von zwei einheimischen Bergführern sicher begleitete Querung des Guslar-Ferners sowie die Besteigung des knapp 3500m hohen Fluchtkogels, der bei herrlichem Wetter einen grandiosen Rundblick auf die umgebende österreichische und südtirolische Bergwelt bot.

Regina Reichert



### Gar nicht altmodisch

### W-Seminar DZG-Schüler waren wieder auf Gletscher-Exkursion

Landsberg In langjähriger DZG-Tradition und bereits zum zweiten Mal im Rahmen eines W-Seminars im G8 fuhr im Juli eine Schülergruppe von zehn Jungen und vier Mädchen zu einem Gletscherseminar am Vernagt-Ferner ins Venter Tal, einem Seitental des Ötztals. In Begleitung von Regina Reichert und Peter Weber stieg die Gruppe zunächst zur 2755 Meter hoch gelegenen Vernagthütte auf, die für die gesamte Praktikumswoche als Stützpunkt diente.

Nahe der Hütte unterhält die Kommission für Glaziologie der Bayerischen Akademie der Wissenschaften seit Jahren eine wissenschaftliche Station. Die Schüler arbeiteten in Kleingruppen an verschiedenen Themen: Meteorologische Messverfahren, Abflussmessungen am Gletscherbach, Veränderungen der Gletschergröße und mächtigkeit oder Pflanzen des Gletschervorfeldes; daneben erhielten sie Einblicke in technische Verfahren wie GPS und – gar nicht altmodisch – in die Arbeit mit Karte und Kompass.

Ein weiterer Schwerpunkt lag auf der künstlerischen Seite: Warmund Koch, Kulturreferent der Sektion Berlin des Deutschen Alpenvereins, brachte den Schülern den Blick auf die Berge mit Zeichenstiften und Fotoapparat näher. Wissenschaftlich begleitet wurde die Gruppe von zwei sehr kompetenten Studentinnen der Geografie und von Dr. Ludwig Braun, dem Leiter der Kommission für Glaziologie.

### Zwei einheimische Bergführer begleiteten die Gletscherquerung

Höhepunkt der Woche war die von zwei einheimischen Bergführern sicher begleitete Querung des Guslar-Ferners sowie die Besteigung des knapp 3500 Meter hohen Fluchtkogels, der bei herrlichem Wetter einen grandiosen Rundblick auf die umgebende österreichische und südtiroler Bergwelt bot. (lt)



In Begleitung von Regina Reichert und Peter Weber stieg die Gruppe zunächst zur 2755 Meter hoch gelegenen Vernagthütte auf. Foto: Regina Reichert

LT Nr. 168 vom 23. Juli 2012

### W-Seminar Geographie: Gletscherpraktikum am Vernagt

Neben Wanderschuhen, wetterfester Kleidung und einer Landkarte für die Orientierung gehören bei einer Hochgebirgsexkursion auch eine gute Organisation, enger Gruppenzusammenhalt und Ehrgeiz mit ins Gepäck. Mit diesen Voraussetzungen machten wir - 14 Schülerinnen und Schüler des P-Seminars "Planung, Vorbereitung, Durchführung und Präsentation einer 5-tägigen, wissenschaftlich orientierten Hochgebirgsexkursion im Juli 2016 mit Schwerpunkt Gletscher und Klimawandel am Beispiel des Vernagtgletschers" - uns zusammen mit Frau Riedelsheimer und Herrn Weber auf den Weg in die Ötztaler Alpen, um dort fünt Tage einen Einblick in die Gletscherwelt. aber auch den damit leider immer mehr verbundenen Klimawandel, zu erlangen. Am 11. Juli 2016 traten wir schließlich, zwar aufgrund von krankheitsbedingten Ausfällen nur zu zwölft, aber dafür mit viel Vorfreude auf die kommenden Tage, unseren Weg zur Vernagthütte auf 2755m Höhe an. Nach guten vier Stunden Aufstieg erreichten wir endlich unser Ziel.



Neben den beiden Lehrkräften sollten uns zudem noch verschiedene Experten mit ihrem Wissen und ihrer langjährigen Erfahrung im Bereich Geographie begleiten und so kam es dazu, dass Martina Reinwald, Dr. Ludwig Braun und Warmund Koch uns bereits in unserer Unterkunft herzlich empfangen haben. Nachdem schließlich alle Rucksäcke ausgepackt und Kräfte wieder gesammelt waren, ging es erneut nach draußen und Martina Reinwald erzählte ein wenig über die Besonderheiten des Gletschers.

Auch in den nächsten Tagen standen verschiedene Inhalte auf dem Programm. Einer davon war die Pflanzenbestimmung und die Führung durch die Klimastation. Wie im Vorfeld bereits geübt und besprochen, machten wir uns auf zur Pegelmessstation, um die Flora und Fauna im

Gletschervorfeld zu datieren. Anschließend lernten wir bei einer Führung durch die Pegelmessstation von Dr. Ludwig Braun mehr über die Veränderungen am Vernagtferner kennen und wie sich in diesem Gebiet der Klimawandel seit Jahren bemerkbar macht.



Am nächsten Tag stand schließlich der geplante Aufstieg zur Guslarspitze, auf über 3000 Meter, an. Um keine Zeit zu verlieren machten wir uns bereits um kurz nach 8 Uhr auf den Weg. Nach einem anspruchsvollen Aufstieg, den wir alle super gemeistert hatten, gelangten wir an den Gipfel und genossen den atemberaubenden Ausblick auf die umliegende Bergwelt bei einer kleinen Brotzeit. Frisch gestärkt ging es bereits wieder zügig Richtung Hütte, da das Wetter umzuschlagen schien. Nachmittags erhielten wir schließlich noch einen Einblick in die Kompass- und Kartenkunde durch Herrn Koch.

Am Donnerstag war dann nicht nur für Tobias ein besonderer Tag, der seinen 18. Geburtstag im Schnee feiern durfte, sondern auch für uns alle, denn es ging – für einige von uns zum ersten Mal – auf einen Gletscher, den Guslarferner. Dort angekommen führten wir an der Seite von Herr Braun eine Schneedichtemessung durch. Nach dem anstrengenden Rückweg verbrachten wir den restlichen Nachmittag in der Hütte und lernten einen bisher uns unbekannten Teil der Geographie kennen: das Zeichnen.

Am nächsten und leider auch letzten Tag, brachen wir bereits am Morgen unseren Rückweg an und fuhren voll neuer Erfahrungen mit einem lachenden und einem weinenden Auge Richtung Heimat. Auch wenn uns allen am Ende dieser Exkursion vielleicht klar war, dass wir keinen Beruf im geografischen Bereich anstreben, so konnten wir eines sicher mit nach Hause nehmen: Einen Beruf zu finden, der uns erfüllt und den wir mit so viel Begeisterung, Leidenschaft und Freude ausüben wie Dr. Ludwig Braun seinen, sollte unser Ziel sein.

Anja Seemüller, Q12

### Die Welt der Gletscher erforscht

### Projektseminar Gymnasiasten organisierten Exkursion ins Hochgebirge

Landsberg Im Rahmen ihres Projektseminars unternahmen zwölf Schüler des Landsberger Dominikus-Zimmermann-Gymnasiums eine von ihnen geplante und selbst organisierte Hochgebirgsexkursion auf die Gletscher oberhalb der 2755 Meter hoch gelegenen Vernagthütte in den Ötztaler Alpen. Weder Regen, Schneefall noch Gewitter – gelegentlich schien auch die Sonne – konnten den Forscher- und Erlebnisdrang der Schüler bremsen.

Die Schüler arbeiteten und be-

fassten sich gemeinsam oder in Kleingruppen mit meteorologischen Messverfahren, der Gletscherabflussmessung, vergleichenden Pflanzenkartierung im periglazialen Milieu, Gletscherbewegungen und Massenschwund, Schneedichtemessung, Orientierung mit Karte, Kompass, Höhenmesser und GPS. Als externe Experten standen der Glaziologe Dr. Ludwig Braun, die Diplom-Geografin Martina Reinwald und der ehemalige Kulturreferent der Alpenvereinssektion Ber-

lin, Warmund Koch, zur Verfügung. Neben den Arbeiten im Freien bereicherten Vorträge und ein Film zur Wanderweidewirtschaft über den Alpenhauptkamm das Wissen der Schüler. Die Besteigung des 3500 Meter hohen Fluchtkogels über den Guslarferner musste aufgrund von Neuschnee abgesagt werden. Ersatzweise bot eine von den Schülern geführte Tour auf und um die Mittlere Guslarspitze (3128 Meter) einen beeindruckenden Blick in die Berg- und Gletscherwelt nahe der Wildspitze und dem Fundort von "Ötzi". Eine weitere Tour führte zum Gletschertor des Vernagtgletschers, dessen Abflussverhalten seit Jahrzehnten an der Pegelmessstation der Kommission für Glaziologie der Bayerischen Akademie der Wissenschaften erforscht wird.

### Bis in zwei Meter Tiefe die Dichte des Schnees gemessen

Auf dem Guslarferner, in knapp 3100 Metern Höhe, führte Ludwig Braun mit den Schülern eine fast zwei Meter tiefe, bis auf das Gletschereis reichende Schneedichtemessung durch. Weder Wind noch Schneefall konnten dort den Forscherdrang der Gruppe bremsen. Begleitende Lehrkräfte waren Anita Riedelsheimer und Peter Weber, die die Schüler für ihre Leistungs- und Teamfähigkeit lobten. (lt)



Im Rahmen eines Projektseminars erwanderten Schüler des Dominikus-Zimmermann-Gymnasiums Landsberg mehrere Gletscher. Foto: Martina Beck/DZG

LT Nr. 177 vom 2. August 2016

### P-Seminar "Gletscherpraktikum": Wir waren spitze!

Einer für alle, alle für einen! Mit diesem Motto startete das P-Seminar Geographie des DZG im Herbst 2017 in die Planung seiner Exkursion auf den Vernagtferner, die im Juli 2018 mit viel Freude und Begeisterung durchgeführt wurde .Jeden Donnerstag trafen sich die Schülerinnen und Schüler des P-Seminars "Gletscherpraktikum" unter der Leitung von Herrn Weber und planten ihre Exkursion, die anfangs noch in weiter Ferne lag. Innerhalb dieser Zeit wuchsen wir als Team zusammen. Jeder brachte seine Stärken ein und Aufgaben wurden verteilt: Der Bus und die Hütte mussten gebucht, eine Packliste erstellt, Sponsoren gefunden, fehlendes Material besorgt, der Aufstieg und die Touren geplant werden.

Am 9. Juli 2018 traf sich das Seminar bereits um 5:30 Uhr am Busbahnhof, um seine Reise zu beginnen. Neben der Müdigkeit in den Gesichtern fand man überwiegend Vorfreude und Neugier auf die kommende Woche. Nach einer mehrstündigen Fahrt erreichten wir unser Ziel: Vent, in den Ötztaler Alpen. Unser gesponserter Wanderführer Gerhard Aßmann vom Naturpark Ötztal begrüßte die Gruppe und führte uns nach einem kurzen Besuch im "Widum", einem Museum, zur Vernagthütte nahe dem Vernagtferner, die auf 2755m liegt.

Auf der fünfstündigen Wanderung zur Hütte bekam die Gruppe einen ersten Einblick in die Besonderheiten des Naturparks und in die kommenden Herausforderungen. Den Geographen Roman Ossner, der uns die fünf Tage begleiten sollte, trafen wir am Materiallift. Er zeigte uns in den folgenden Tagen unter anderem den Vernagt- und den Guslarferner, zwei Gletscher, die in den letzten Jahren, wie so viele andere Gletscher, drastisch zurückgegangen sind und an Masse verloren haben. Dafür verantwortlich ist die durch den Klimawandel hervorgerufene Erderwärmung. In wenigen Jahren werden die meisten Gletscher nicht mehr zu erkennen sein. Uns wurde das in der Zeit noch einmal



mehr als deutlich bewusst und vor Augen geführt. Wir erforschten nicht nur die Gletscher, sondern bestimmten auch die Pflanzen auf einer beachtlichen Höhe im sogenannten periglazialen Milieu, untersuchten den Schneedeckenaufbau und die Schneedichte auf dem Gletscher und dokumentierten unsere Ergebnisse. Gemeinsam bestiegen wir die Guslarspitze, womit viele von uns ihren ersten 3000er knackten.

An dieser Stelle möchte sich das P-Seminar recht herzlich beim Naturpark Ötztal bedanken, der es bei der Planung sehr unterstützt hat, und bei Patrizia Plattner, die uns half, bei "Youth at the Top" von Alparc teilzunehmen, einer Organisation, die Jugendgruppen in den verschiedenen Naturparks der Alpen finanziell unterstützt. Ebenfalls bedanken möchten wir uns bei der Sparkasse Landsberg, die mit ihrer finanziellen Unterstützung dazu beitrug, die Kosten der Exkursion zu senken. Den beiden begleitenden Lehrkräften Frau Riedesheimer und Herrn Weber verdanken wir es, dass die Exkursion ein voller Erfolg wurde.

In einem waren sich alle Teilnehmer einig: Die monatelange Planung hatte sich gelohnt. Erschöpft, aber glücklich, zufrieden und gesund kamen wir, elf Schülerinnen und Schüler, am Freitag, den 13. Juli 2018 von unserer Exkursion zurück. Im aktuellen Schuljahr wurden die Ergebnisse und Fotos ausgewertet und mündeten in eine Ausstellung, die in der Stadtbücherei und am DZG zu sehen war.

Leonie Janke, Q12

120

### 2017/2018





Pflanzenkartierung

Im Rofental



Vor der Vernagthütte mit dem Führer des Naturparkes Ötztal



Schneeprofilgraben auf dem Guslarferner

### Linksammlung

0100001		11
Kategorie	пета	LINK
Daten	Lage & Einzugsgebiet	http://geo.badw.de/vernagtferner-digital.html
	Massenbilanz	http://geo.badw.de/vernagtferner-digital/massenbilanz.html
	Wetter- und Abflussdaten	http://geo.badw.de/vernagtferner-digital/wetterdaten.html
Bilderdokumentation	Entwicklung 2010 - 2019	http://geo.badw.de/vernagtferner-digital/webcam.html
	Entwicklung 2000 - 2018	http://geo.badw.de/fileadmin/user_upload/Files/GLAZ/bilder/Fotos/Vernagtferner_2000-2018_movie.gif
	Entwicklung 2000 - 2012	https://gfx.sueddeutsche.com/wissen/2012-12-27 Gletscher/
	Bilder & Definitionen für	https://www.swisseduc.ch/glaciers/glossary/index-de.html
	glaziologische Begriffe	
Karten	Topographisch 1889	http://geo.badw.de/fileadmin/user_upload/Files/GLAZ/pdf/VF1889.pdf
	Orthophotokarte 1979	http://geo.badw.de/fileadmin/user_upload/Files/GLAZ/pdf/VF1979.pdf
	Orthophotokarte 1982	http://geo.badw.de/fileadmin/user_upload/Files/GLAZ/pdf/VF1982.pdf
	Orthophotokarte 1990	http://geo.badw.de/fileadmin/user_upload/Files/GLAZ/pdf/VF1990.pdf
	Orthophotokarte 1999	http://geo.badw.de/fileadmin/user_upload/Files/GLAZ/pdf/VF1999.pdf
	Kompositkarte 2006	http://geo.badw.de/fileadmin/user_upload/Files/GLAZ/pdf/VF2006.pdf
	Orthophotokarte 2016	http://geo.badw.de/fileadmin/user_upload/Files/GLAZ/pdf/VF2016.pdf
Forschung	Bilder, Tabellen, Erklärungen	https://www.yumpu.com/de/document/read/35248614/die-forschung-am-vernagtferner-und-ihre-
		<u>bedeutung-in-der-</u>
	Forschung vor Ort	http://geo.badw.de/forschung/ueberwachung-vor-ort.html
	Geodätische Forschung	http://geo.badw.de/forschung/geodaetische-forschung.html
	Lokale & übergeordnete	http://www.hochgebirgsforschung.de/Download/ZGG45462013/22_zgg_45_46_2013_Mayer.pdf
	Forschung	
	Forschung & Bilddokumentation	http://www.hochgebirgsforschung.de/Download/ZGG45462013/05_zgg_45_46_2013_Weber.pdf
	Glotschorforsching am	http://www.bochaehirasforsching de/Download/7GGAEA62013/200 AE AE AE 2013 ndf
	Vernagtaletscher Monitoring	Titch.//www.mocngcongolochang.ac/Downmoad/20040402015/288_40_40_4015.pa
•	und neuere Ergebnisse	
eite	Gletscherforschung,	https://web.archive.org/web/20090217125752/http://www.kfunigraz.ac.at/geowww/exkursion/alpenex/gl
2 2 1	Entwicklung ab 1600, Vergleich	<u>etscher.htm</u>
	mit anderen Gletschern	

	Reportage Gletscherforschung DAV-Magazin 2001: Forschung,	https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjWzJXrx7jqAhUK2aQKHZDtAukQFjAAegQlBhAB&url=https%3A%2F%2Fwww.alpenverein.de%2Fchameleon%2Fpublic%2F10750%
	Wandel	2Fpanorama 0101 rep 10750.pdf&usg=AOvVaw3qJQG7P9WZ5g4-4FgMYWCh
	Aktuelle Forschungsdaten; Analyse der Abflusszeitreihe des	https://epic.awi.de/id/eprint/30604/1/Daniel Ketzer bachelor thesis.pdf
	Vernagtferners ab 1974; Viele Bilder und Diagramme	
	Kurzvorstellung von	https://www.naturpark-oetztal.at/wissen/wissenschaft-forschung/
	Naturpark Ötztal	
	Forschungsbericht über den	https://epic.awi.de/id/eprint/25517/1/GSF-Bericht41_86-Teil1.pdf
	Abfluss in und von Gletschern am Beispiel Vernagtferner	
Klimawandel	Folgen des Klimawandels für	https://www.ews-schoenau.de/energiewende-magazin/zum-glueck/eisfrei/
	den Vernagtferner	
	Auswirkungen des Klimawandels	https://www.planet-wissen.de/video-vernagtfernerein-gletscher-unter-beobachtung-100.html
	& Gletscherschmelze einfach	
	erklärt	
	Steckbrief, Geschichte,	https://austria-forum.org/af/AustriaWiki/Vernagtferne <u>r</u>
	Entwicklung	
	Gletscherrückgang und Folgen,	https://docplayer.org/44472724-Gletscherschwund-und-klimawandel-an-der-zugspitze-und-am-
	Klimastatistik, Prognose	vernagtferner-oetztaler-alpen.html
	Klimastatusbericht des	https://www.dwd.de/DE/leistungen/klimastatusbericht/publikationen/ksb2007_pdf/a1_2007.pdf?blob=p
	Deutschen Wetterdienstes:	<u>ublicationFile&amp;v=1</u>
	Messnmethoden, Ergebnisse,	
	Folgen, Prognose	
	Gründe für beschleunigten	http://www.gletscher-klima.de/Download/WeberBraun%20VzSB-Jb2018 Gletscherschwund final.pdf
	Gletscherschwund ab der Mitte	
	des 19. Jahrhunderts	
	Gletscher im Wandel,	https://www.naturpark-
	Klimawandel, Folgen	oetztal.at/fileadmin/userdaten/PDF_Logo/Pflanzen_Tiere_Lebensr%C3%A4ume/gletscher_im_wandel_der_
	Gletscherrückgang	<u>zeit.pdf</u>
	Folgen des Klimawandels im	https://www.zobodat.at/pdf/Natur-und-Mensch_2014_0111-0122.pdf
	alpinen Geongolaum	

	Gletscherschwind in den	https://www.fau.de/2020/06/bews/wissenschaft/gletscherschwund-in-den-europaeischen-alnen/
	europäischen Alpen	
Historisches	historische Daten, Karten und Bilder des Vernagtgletschers	https://epic.awi.de/id/eprint/36114/1/Finsterwalder 1972.pdf
	Geschichte des Vernagtferners im vergangenen Jahrtausend	https://www.uibk.ac.at/geographie/dendro/pdf/2013-nicolussi-vernagt-afo-reihe-bd3.pdf
Schülergruppen und Exkursionen	Gletscherpraktikum DZG 2010	https://www.augsburger-allgemeine.de/landsberg/Bei-jedem-Wetter-dabei-id8216366.html
	DZG-Gletscherexkursion 2012	https://www.augsburger-allgemeine.de/landsberg/Gar-nicht-altmodisch-id21184996.html
	DZG-Gletscherexkursion 2012	https://www.kreisbote.de/lokales/landsberg/schueler-forscher-2581670.html
	DZG-Gletscherexkursion 2016	https://www.augsburger-allgemeine.de/landsberg/Die-Welt-der-Gletscher-erforscht-id38671672.html
	DZG-Gletscherexkursion 2016	https://www.kreisbote.de/lokales/landsberg/dzg-schueler-untersuchen-gletscher-oetztaler-alpen-6626305.html
	Bildergalerie zur DZG- Gletscherexkursion 2016	https://youth-at-the-top.org/de/previous-editions/2016/item/59-gletscher-erleben-und-forschen
	Gletscherexkursion P-Seminar DZG 2018	https://www.dzg_ landsberg.de/index.php?section0=Aktuelles&section1=Berichte&section2=Gletscherpraktikum_2018
	Bildergalerie zur DZG- Gletscherexkursion 2018	https://youth-at-the-top.org/de/previous-editions/2018/item/212-naturpark-oetztal
	Exkursion des DAVs Donauwörth auf den Vernagtgletscher	https://www.dav-donauwoerth.de/index.php/kategorieblog/644-manne-schurr
	Bericht einer glaziologischen Exkursion an den Vernagtgletscher	https://blogs.helmholtz.de/eisblog/2016/08/jede-menge-schneeschaechte-auf-dem-vernagtferner/
	Exkursion Vernagtferner	https://blogs.helmholtz.de/eisblog/2014/07/von-trockenheiss-nach-nasskalt-21-7-14/
	Exkursion einer 11. Klasse auf den Vernagtgletscher	https://www.mainpost.de/regional/main-spessart/Schueler-sahen-Gletscher-schmelzen;art772,5304269