

# Drei-Tages-Exkursion ins Landschaftslabor Koppl

---



## Exkursionsleiter



Prof Dr Hermann Klug

Paris-Lodron University Salzburg

Interfaculty Department of Geoinformatics – Z\_GIS

Schillerstr. 30, Building 13, 3<sup>rd</sup> Floor, Room 311, Österreich

☎ +43 662 8044 7561

✉ [hermann.klug@sbg.ac.at](mailto:hermann.klug@sbg.ac.at)

🌐 [www.uni-salzburg.at/zgis/klug](http://www.uni-salzburg.at/zgis/klug)

**10.-12.09.2018 | 17.-19.09.2018**

**10:00 – 20:00**

Treffpunkt 10./17.09.2018, 10:00 am Gasthaus am Riedl

» As a young man, my fondest dream was to become a Geographer.  
However, while working in the Patent Office, I thought deeply about  
the matter and concluded that it was far too difficult a subject.  
With some reluctance, I then returned to Physics as a substitute. «

Albert Einstein (1879 - 1955)

Das Mondsee Wassereinzugsgebiet mit seinen 248 km<sup>2</sup> – und gleichzeitig LTER-AT<sup>1</sup> Gebiet (MIRTL et al. 2015) – befindet sich an der Grenze der Nordalpen zum Alpenvorland. Es liegt östlich der Stadt Salzburg, eingebettet in eine hügelige Landschaft, umgeben von landwirtschaftlich geprägten Wald- und Grünlandflächen sowie drei größeren Seen. Der gute ökologische Zustand des oligotrophen Mondsees konnte in den letzten Jahren vor 2011 durch Nährstoffüberschüsse und andere Parameter wie Biovolumina und Brettum-Index wiederholt nicht erreicht werden (MILDNER et al. 2011), dennoch verbesserte sich der Zustand bis zum Jahr 2014 (SCHAFERER & PFISTER 2015). Erste Analyseergebnisse von Modellierungen und Probenahmen zeigen, dass etwa 80 % der jährlichen Phosphoremissionen durch Schneeschmelz- bzw. durch Starkregenereignisse erklärt werden können (STRAUSS & STAUDINGER 2007). Eine komplexe Modellierung räumlich verteilter Phosphoremissionen (KLUG & ZEIL 2008) gibt jedoch keinen eindeutigen Hinweis zu den ereignisgesteuerten Beeinträchtigungen (KERSCHBAUMER 2014; KLUG & HUBER 2015; SAMHABER 2016). Um die Austragsprozesse raum-zeitlich detaillierter analysieren und quantifizieren zu können, wurde ein kabelloses Sensornetzwerk mit diversen Umweltsensoren (u.a. Regen, Bodenfeuchte, Grundwasserstand, Abfluss, Schneewasseräquivalente) entwickelt (KLUG et al. 2015). Im 6 km<sup>2</sup> großen Teileinzugsgebiet in Koppl werden die Messwerte in 10-Minuten Intervallen in nahezu Echtzeit ins Internet übermittelt. Die Datensätze sind standardisiert und öffentlich verfügbar (KLUG & KMOCH 2014). Sie ermöglichen damit multifunktionale Anwendungen, bei denen Mensch und Maschine mit den Sensoren interagieren können. Schneeschmelze und Starkregen können damit zu Beginn der Ereignisse erkannt werden. Eine Messung der Phosphorbelastung im Gewässer zu diesen Ereignissen wird automatisiert veranlasst. Durch den energieautarken Aufbau und die Verfügbarkeit der Messdaten über standardisierte Internetschnittstellen können umgehend weitere Datenverschneidungen über Webdienste veranlasst werden. Ein eigens entwickeltes kleinräumiges Wettervorhersagesystem wird als Frühwarnsystem für extreme Wetterbedingungen herangezogen (KLUG & OANA 2015). Die Messdaten werden zur Validierung und Optimierung der Wettervorhersage verwendet. In Verbindung mit diesem Frühwarnsystem können Landwirte vor Starkregenereignissen über ungünstige Ausbringungszeiten flüssiger Wirtschaftsdünger informiert werden. Zeitgleich werden präventiv lokale Blaulichtorganisationen über mögliche Überschwemmungen unterrichtet. Der Aufbau ermöglicht erstmals die Erfassung von Phosphorfrachten während der zuvor indizierten Schneeschmelz- und Starkregenereignisse. In Zusammenhang mit raum-zeitlich hochaufgelösten Modellierungen von Wasser- und Nährstoffflüssen werden damit zukünftig Phosphorfrachten experimentell quantifiziert und nicht nur aus Abflussdaten interpoliert.

<sup>1</sup> [https://data.lter-europe.net/deims/site/LTER\\_EU\\_AT\\_039-0](https://data.lter-europe.net/deims/site/LTER_EU_AT_039-0),  
<https://data.lter-europe.net/deims/site/89cf2c05-a05b-4033-b7ac-1b24190dd88c>

Vorwort.....	3
Inhaltsverzeichnis.....	4
1 Organisatorisches .....	7
1.1 PlusOnline Information.....	7
1.2 ECTS .....	8
1.3 Informationen zur Lernplattform .....	8
1.4 Anwesenheit.....	9
2 Inhalt.....	10
2.1 Rahmenbedingungen .....	10
2.2 Kurzbeschreibung.....	10
2.3 Voraussetzungen.....	10
2.4 Inhalte, Lernziele und Kompetenzen .....	11
2.4.1 Inhalte.....	11
2.4.2 Lernziele .....	11
2.4.3 Kompetenzen .....	12
2.5 Termine .....	13
3 Vorbereitungen.....	14
3.1 Equipment.....	14
3.2 Anreise .....	15
3.3 Inhalt .....	15
3.3.1 Thema 1: Wetter und Klima(-wandel).....	16
3.3.2 Thema 2: Hydrologie .....	17
3.3.3 Thema 3: Boden .....	17
3.3.4 Thema 4: Geomorphologie, Geologie & Eiszeit .....	18
3.3.5 Thema 5: Flora & Fauna.....	18
3.3.6 Thema 6: Landschaftslabor .....	19
3.4 Vortrag .....	20
3.5 Hausarbeit.....	21
4 Beurteilung .....	22
5 Anreise zur Exkursion .....	23
5.1 Anreise mit dem Fahrrad aus Salzburg.....	23
5.2 Anreise innerhalb des lokalen ÖPNV.....	24
5.2.1 Vom Salzburger Flughafen zum Hauptbahnhof.....	24
5.2.2 Vom Hauptbahnhof nach Koppl .....	24
5.3 Mit der Bahn.....	25

5.4	Anreise mit dem Auto .....	25
5.4.1	Von Wien/Linz über die Autobahn nach Koppl .....	25
5.4.2	Von München oder Innsbruck über die Autobahn nach Koppl .....	26
5.4.3	Von Klagenfurt über die Autobahn nach Koppl .....	26
5.5	Shuttle Service .....	27
5.5.1	Taxi vom Flughafen Salzburg .....	27
5.5.2	SMS .....	28
5.6	Mit dem Flugzeug .....	28
5.6.1	Vom Flughafen Salzburg .....	28
5.6.2	Vom Flughafen München .....	28
6	Exkursionsstandorte .....	29
6.1	Die Standortbasis .....	29
6.2	Standorte am ersten Tag.....	30
6.2.1	Am Gasthaus am Riedl(10:00 – 10:15).....	30
6.2.2	Auf dem Weg zum 'Meindlbauer' (10:15 – 10:30) .....	30
6.2.3	Hang zwischen Riedlwirt und Meindlbauer (10:30 – 11:00).....	31
6.2.4	Hauptstation 'Meindlbauer' (11:00 – 13:00) .....	33
6.2.5	Auf dem Weg zur Station Schusterbauer am Plainfelderbach (13:30 – 14:30) 35	
6.2.6	Station Plainfelderbach ('Schusterbauer')(14:30 – 16:30) .....	36
6.2.7	Mure am Plainfelderbach (16:30 – 17:00) .....	39
6.2.8	Abendveranstaltung (ab 18:00 Uhr) .....	40
6.3	Standorte am zweiten Tag .....	41
6.3.1	Zur Kiesgrube (9:00 – 09:45).....	42
6.3.2	Aufstieg zum Nockstein mit Waldbodenanalyse (9:45 – 11:15).....	42
6.3.3	Am Nockstein (11:15 – 11:45) .....	43
6.3.4	Vom Nockstein zum Gaisberg (11:45 – 13:15).....	44
6.3.5	Am Gaisberg (13:15 – 14:15).....	45
6.3.6	Zum Koppler Moor (14:15 - 16:45) .....	45
6.3.7	Zum Camp24 (16:45 – 18:00).....	46
6.4	Standorte am dritten Tag (9:00 – 9:30).....	49
6.4.1	Die Verbauungen am Plainfelderbach (9:30 – 10:00).....	50
6.4.2	Zum Enzerberger Kieswerk (10:00 – 11:00).....	50
6.4.3	Das Thalgauer Industriegebiet (11:00 – 11:30) .....	51
6.4.4	Die Gemeinde Thalgau (11:30 – 12:15) .....	52
6.4.5	Die Kläranlage des Reinhaltverbandes Fuschlsee-Thalgau .....	53

6.4.6	Die Kläranlage des Reinhaltverbandes Mondsee-Irrsee (12:30 – 13:30) ....	54
6.4.7	Die limnologische Station (14:00 – 15:30) .....	56
6.4.8	Mondseeberg (15:30 – 16:00) .....	57
7	Unterkünfte.....	59
7.1	Gasthof am Riedl.....	59
7.2	Schusterbauer .....	60
7.3	Gasthaus Kirchenwirt.....	61
7.4	Camp24 .....	61
7.5	Hotel-Berggasthof Schwaighofwirt.....	62
8	Restaurants.....	63
8.1	Gasthof Am Riedl .....	63
8.2	Gasthaus Kirchenwirt.....	63
8.3	Campingplatz (Camp24).....	63
9	Einkaufen in Koppl .....	65
10	Allgemeines .....	66
11	Teilnehmer .....	67
11.1	Gruppe 1 (10.-12.09.2018) .....	67
11.2	Gruppe 2 (17.-19.09.2018) .....	68
12	Anhang .....	69
	Referenzen .....	70

# 1 ORGANISATORISCHES

## 1.1 PLUSONLINE INFORMATION

Die Anmeldung der Studierenden erfolgt während des Sommersemesters auf der Lernplattform der PH Linz<sup>2</sup>. Die Studierenden melden sich verbindlich an und sorgen sich auf Basis bereitgestellter Informationen selbstständig um Schlafgelegenheiten vor Ort. Nach Freischaltung der Kurse in PLUSonline<sup>3</sup> werden Studierende vom Lehrveranstaltungsleiter manuell in PLUSonline inskribiert. **WICHTIG:** Dazu ist von den Studierenden der ÖH Beitrag einzuzahlen und damit einhergehend die Rückmeldung zu Studium für das kommende Semester zu vollziehen.

Die Zugehörigkeit der Exkursion ist in Abbildung 1 und Tabelle 1 ersichtlich. Die Zuordnung der Lehrveranstaltung bezieht sich auf den "Cluster Mitte Bac [Geographie und Wirtschaft]".

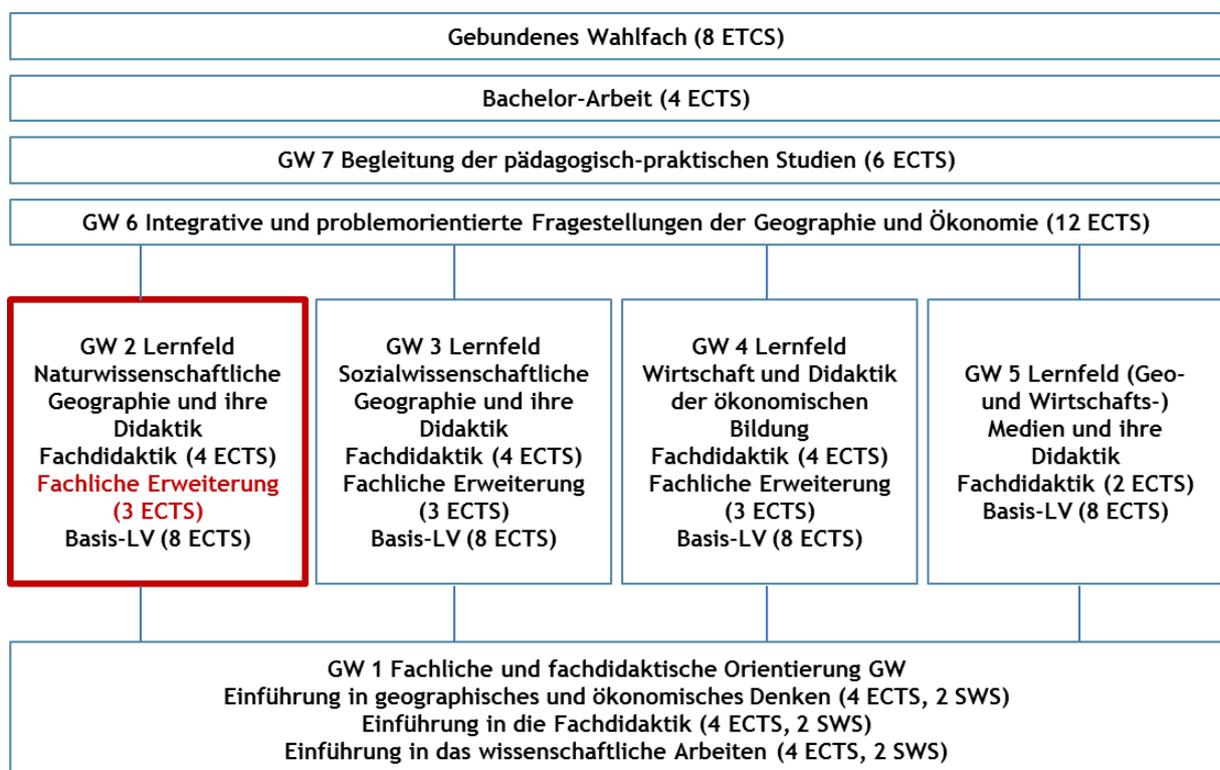


Abbildung 1: Die Fachliche Erweiterung im Bachelorstudium Geographie und Wirtschaft

<sup>2</sup> <https://www4.lernplattform.schule.at/gwk/course/view.php?id=719>

<sup>3</sup> Link fehlt noch

Tabelle 1: Stellung der Lehrveranstaltung im Studienplan

LV Titel	Modul-Nr.	LV-Kurzzeichen	SWS	LV-Typ	EC	Sem	Anmeldung	Wochentag	Uhrzeit	Abhaltungsort	LV-Leitung
<b>Fachliche Erweiterung Naturwissenschaftliche Geographie für das Studienfach GW</b>	GW B.2.1	GWB.022	2	UE	3	3	PLUS	Mo-Mi	09:00-18:00*	Koppl	Klug

LV: Lehrveranstaltung | GW: Geographie und Wirtschaft | UE: Übung | SWS: Semesterwochenstunden | Sem: Semester im Studium | EC: European Credit Transfer and Accumulation System | PLUS: Paris-Lodron Universität Salzburg | Nr: Nummer | \*Gemeinsame Exkursion ins Mondsee Einzugsgebiet von Mo. 10. bis Mi 12.09.2018 und Mo 17. bis Mi. 19.09.2018

## 1.2 ECTS

Die Vergütung der Lehrveranstaltung beträgt 3 ECTS (European Credit Transfer System). Die Exkursion entspricht damit einem geplanten Arbeitsaufwand von 75 Stunden. Davon werden anteilig bei den drei Terminen zu jeweils 8 Stunden 24 Stunden konsumiert. Die verbleibenden 51 Stunden dienen dem Studium der Inhalte der Exkursion sowie der Vorbereitung eines Vortrags im Gelände. Dazu werden Literaturverweise und Arbeitsanweisung als Unterstützung angeboten. Unter Verwendung weiterführender Informationen im Gelände wird am Ende der Veranstaltung eine Ausarbeitung von **15 bis 20 Seiten** abgegeben. Diese Hausarbeit erfolgt auf Basis eines bereitgestellten **Template** und integriert Literatur über das Literaturverwaltungsprogramm **EndNote**.

## 1.3 INFORMATIONEN ZUR LERNPLATTFORM

Sämtliche Materialien und Informationen zur Lehrveranstaltung befinden sich auf der Moodle LernplattformGW im Cluster Österreich-Mitte (Abbildung 2). Die Materialien sind über den am Anfang des Studiums beantragten Moodle Zugang frei verfügbar:

- <https://www4.lernplattform.schule.at/gwk/course/view.php?id=719>

gwk Sie sind als Gast angemeldet (Login)

**Geländepraktikum im Landschaftslabor Koppl - WS 2018/19**

Startseite - Kurse - Lehramtsausbildung GW im Cluster Österreich Mitte - GW\_NawiGeo\_PraktikumKoppl2018ws

NAVIGATION NEUE AKTIVITÄTEN

Diese Web-Plattform begleitet das *Geländepraktikum im Landschaftslabor Koppl*, welches im September 2018 von Hermann Klug (LV an der Universität Salzburg) als *fachliche Erweiterung der naturwissenschaftlichen Geographie (GW B 2.2)* abgehalten wird.

Für Nachmeldungen zum 1. Termin jetzt geöffnet.

---

**Informationen**

In Ergänzung der Basisvorlesung (GW B 2.1) und der Exkursion ins Dachsteingebirge findet im September 2018 eine Geländeübung im Raum Koppl / Mondsee statt. Dabei sollen Sie die Inhalte der Basisvorlesung anwenden und Arbeitstechniken der naturwissenschaftlichen Geographie kennen lernen. Sie wird im Bachelor-Studienplan des Lehramts GW als *fachliche Erweiterung GW B 2.2* angerechnet.

**Kerndaten**

- Termin 1: Mo.-Mi. 10.-12.9.2018 - LV an der PLUS
- Termin 2: Mo.-Mi. 17.-19.9.2018 - LV an der PLUS

Individuelle Anreise - Bitte bilden Sie Fahrgemeinschaften!

- Kosten fallen für die Nächtigung im *Gasthaus am Riedl* und die Verpflegung an. **Buchen Sie das Quartier bitte jetzt schon individuell zum passenden Termin unter dem Stichwort *Klug-Geländeübung*!**

Der Gasthof am Riedl bietet neben einem Tagungszentrum ebenfalls Mittags- und Abendmenüs sowie Unterkünfte. Es stehen diverse Nächtigungsmöglichkeiten zu Preisen von € 42,00 bis 46,00 inklusive Frühstück zur Verfügung.

Familie Josef Putz  
Eisenstraße 38, 5321 Koppl  
Tel.: +43 6221 7206  
E-Mail: info@riedlwirt.at  
Web: www.riedlwirt.at

Abbildung 2: Die Moodle Lernplattform mit den Lehrveranstaltungsmaterialien

## **1.4 ANWESENHEIT**

Der Studienplan sieht bei diesem Lehrveranstaltungstyp eine Anwesenheitspflicht vor. Für eine erfolgreiche Absolvierung der mündlichen Leistungsbeurteilung (Vortrag im Gelände) und der schriftlichen Leistungsbeurteilung (themenkomplexbasierte Hausarbeit) ist eine permanente Teilnahme Voraussetzung.

### 2.1 RAHMENBEDINGUNGEN

Die Lehrveranstaltung orientiert sich inhaltlich an der "219. Verordnung der Bundesministerin für Bildung". Diese spezifiziert die Lehrpläne der allgemein bildenden höheren Schulen im "Bundesgesetzblatt für die Republik Österreich (Jahrgang 2016 Ausgegeben am 9. August 2016 Teil II)"<sup>4</sup> (BUNDESGESETZBLATT FÜR DIE REPUBLIK ÖSTERREICH 2016). Ferner folgt die inhaltliche Ausrichtung dieser Lehrveranstaltung den Richtlernzielen der österreichischen Lehrpläne an allgemeinbildenden höheren Schulen (AHS), Hauptschulen (HS) und Neue Mittelschulen (NMS) im Lehrfach Geographie und Wirtschaftskunde.

### 2.2 KURZBESCHREIBUNG

Als Basis der Naturwissenschaft führt diese Lehrveranstaltung in die empirische Erfassung, Beschreibung und Erklärung der Strukturen, Prozesse und Wechselwirkungen der Geosphäre ein. In diesem Zusammenhang werden die einzelnen Teilsysteme in die Kompartimente Meteorologie und Klimatologie, Biosphäre, Relief, Pedologie, Hydrologie und Lithologie untergliedert. Zugehörige Mess-, Regel-, Analyse- und Kreislaufprinzipien werden im Gelände erfahren und praxisnah angesprochen. Die in der Basisvorlesung des zweiten Semesters vermittelten wissenschaftlichen Theorien, Ansätze, Methoden und Techniken werden im Gelände erfahren, reproduzierbar erfasst, analysiert, interpretiert und gesellschaftsrelevante Handlungsoptionen daraus abgeleitet. Eine Synthese der Zusammenhänge der Teilsysteme rundet das Verständnis der komplexen Realität im Wirkungsgefüge zwischen belebten Faktoren des Biosystems und unbelebten Faktoren des Geosystems ab in einer Landschaft ab.

### 2.3 VORAUSSETZUNGEN

Für den Besuch dieser Lehrveranstaltung sind die Kenntnisse aus der Vorlesung "Naturwissenschaftlichen Geographie" aus dem zweiten Semester notwendig. Dies inkludiert die darin enthaltenen thematisch relevanten schulischen Grundkenntnisse aus den Fächern Physik, Chemie, Biologie und Umweltkunde sowie Geographie und Wirtschaftskunde auf Maturaniveau.

Diese Lehrveranstaltung bietet die Rahmenbedingungen zum Einstieg in das Thema der praxisnahen naturwissenschaftlichen Geographie. Die Inhalte können und werden nicht in vollständiger Komplexität der Vorlesung vermittelt. Vielmehr werden landschaftsrelevante Aspekte des Exkursionsgebietes herausgestellt und bearbeitet. Es wird von den Studierenden erwartet, dass die während der Veranstaltung angesprochenen Themenbereiche durch eigenständige Organisation und Steuerung im Rahmen des selbständigen Lernens weiterführend in einer Hausarbeit erarbeitet werden. Die dafür eingeplante Vorbereitungszeit ist Kapitel 1.2 zu entnehmen.

Die Sprache innerhalb der Lehrveranstaltung ist Deutsch. Dennoch werden einige zusätzliche Arbeitsmaterialien in englischer Sprache – der Wissenschaftssprache – ausgegeben. Ein ausreichendes Leseverständnis in englischer Sprache wird vorausgesetzt.

<sup>4</sup> [https://www.ris.bka.gv.at/Dokumente/BgblAuth/BGBLA\\_2016\\_II\\_219/BGBLA\\_2016\\_II\\_219.pdf](https://www.ris.bka.gv.at/Dokumente/BgblAuth/BGBLA_2016_II_219/BGBLA_2016_II_219.pdf)

## 2.4 INHALTE, LERNZIELE UND KOMPETENZEN

### 2.4.1 INHALTE

Die Gliederung der Übung erfolgt auf Basis von drei verschiedenen Touren (siehe Kapitel 6). Dabei werden zunächst atmosphärische, bodenkundliche und hydrologische Aspekte im Landschaftslabor der Universität Salzburg vertieft und damit praxisrelevante Messmethoden zur Ermittlung der Landschaftszustände erlernt. Ferner wird mit der Besichtigung eines vollautomatisierten Bauernhofes ein Einblick in die landwirtschaftliche Praxis gegeben. Ferner werden wir hier von Elfi Teufl lokal zubereitete Speisen für 5 EUR Unkostenbeitrag als Mittagsmenü verspeisen können.

Am zweiten Tag wird die Gemeinde Koppl mit einer längeren Wanderung von 15 Km Länge und etwa 700 Höhenmetern erkundet und die Genese des Gebietes besprochen. Die Genese bezieht sich auf die Entstehungsgeschichte aus der (vor-)letzten Eiszeit mit ihren geomorphogenetischen Eigenschaften inklusive der Entwicklung der Moore und Böden (unter Wald und Grünland). Flora und Fauna werden an entsprechenden Stationen thematisiert und von den als Experten im jeweiligen Fach vorbereiteten Studierenden eigenständig vorgestellt.

Am dritten und letzten Tag erfolgt eine räumlich ausgedehnte Exkursion entlang des Plainfelder Baches, welche über die Fuschlerache in den Mondsee mündet. Behandelt werden Überflutungen, Nährstoffausträge als auch ökologische Konsequenzen im See.

Übergeordnet ergeben sich daraus folgende inhaltliche Schwerpunkte:

- Beschreibung der Struktur- und Funktionsmerkmale von Landschaften und Ökosystemen (Boden, Vegetation, Tierwelt, Klima), einschließlich der Kulturlandschaften.
- Vermittlung der Beziehungen von Prozessen, Funktionen und Strukturen in Ökosystemen und deren landschaftsökologische Zusammenhänge.
- Auseinandersetzung mit endogenen und exogenen Prozesse der Reliefentwicklung.
- Vertiefung der Dimensionsbereiche des Klimas (Mikro-, Meso-, Makroebene), Klima des Alpen-/Voralpenraumes und deren Witterungserscheinungen.
- Darstellung fundamentaler physisch-geographischer Aufnahme- und Messverfahren.
- Abriss zu bestehenden Forschungsansätzen und deren Anwendung auf Problemfelder (zum Beispiel Klimawandel, Urbanisierung, Naturgefahren und -risiken), die die geographischen Dimensionen widerspiegeln (regional, lokal).

### 2.4.2 LERNZIELE

Lernziele spezifizieren die **beabsichtigten Ergebnisse der Exkursion**. Sie beschreiben bzw. definieren das von den Studierenden erwartete Endverhalten. Die Inhalte sind Basis für die Lernzielkontrolle (mündliche und schriftliche Prüfung) und sind daher in Bezug zu einem beobachtbaren (messbaren) Verhalten formuliert. Damit dienen die Lernziele zur konkreten Antizipation der Ergebnislage am Ende dieser Lehrveranstaltung und fokussieren Inhalte und Fertigkeiten in Bezug zur Zielerreichung. Die Studierenden ...

- verfügen über ein breites Basiswissen zu den Prozessen der Litho-, Pedo-, Bio- und Atmosphäre von lokaler bis regionaler Ebene und können diese zu aktuellen gesellschaftlichen Diskursen, zum individuellen Handeln und den geltenden Lehrplänen in Beziehung setzen.
- sind fähig, chemische, biologische und physikalische Prozesse und ihre Interaktion auf verschiedenen Skalenebenen im Gelände beschreiben, erläutern und veranschaulichen.

- verstehen die physischen Aspekte der Mensch-Umweltbeziehungen und können diese im Gelände herausarbeiten und erklären.
- kennen wesentliche wissenschaftliche Methoden der naturwissenschaftlichen Geographie (z. B. Catena, Bodenaufnahme, Reliefentwicklung), können diese auf ausgewählte Fragestellungen anwenden und die Ergebnisse kritisch analysieren.
- Ordnen physiogeographische Sachverhalte richtig ein, können diese mit wissenschaftlichen Quellen kritisch hinterfragen, auswerten, bewerten und in einen gesellschaftlich relevanten Gesamtkontext bringen.
- können querschnittsbezogene Unterschiede zu bzw. Zusammenhänge zwischen den geographischen Nachbardisziplinen, wie Meteorologie, Klimatologie, Bodenkunde, Geologie, (Landschafts-)Ökologie etc. erkennen und diese Unterschiede und Zusammenhänge in einem raum-zeitlichen Kontext explizit darstellen.
- beherrschen die zentralen Konzepte, Theorien und Anwendungsperspektiven in der naturwissenschaftlichen Geographie und können die thematisch vielfältigen Inhalte methodisch sachrichtig bearbeiten.
- können Frage- und Problemstellungen aus dem Gebiet der naturwissenschaftlichen Geographie auf vorwissenschaftlichem Niveau eigenständig erkennen, bearbeiten, reflektieren (argumentieren und begründen) und aus der Synthese maßgeschneiderte Entscheidungen treffen.
- sind imstande, fachliche Methoden und Konzepte problemorientiert auf gesellschaftliche Herausforderungen in Bezug zur physischen Umwelt anzuwenden und multiperspektivisch zu betrachten.

### 2.4.3 KOMPETENZEN

Kompetenzen beschreiben **erwartete Leistungen und besondere Fähigkeiten** zur Bewältigung bestimmter Anforderungssituationen auf Basis der Lernziele. Solche Kompetenzen sind fach- bzw. lernbereichsspezifisch ausformuliert und werden an bestimmten Inhalten im Gelände erworben. Von den Studierenden wird nach Abschluss dieser Lehrveranstaltung erwartet, dass sie ...

- verschiedene Lehrpläne der allgemeinbildenden höheren Schulen (AHS), Hauptschulen (HS) und Neue Mittelschulen (NMS) in der Sekundarstufe auf Basis der Naturwissenschaftlichen Geographie in einer Geländebegehung gestalten können.
- wesentliche fachliche Konzepte und Paradigmen naturwissenschaftlicher Disziplinen im Gelände anwenden und diese gemäß einer aktuellen Interpretation des Unterrichtsfaches miteinander verbinden können.
- den kompetenten Umgang der GW-Unterricht mit wesentlichen und komplexen Fachinhalten und Fachmethoden der Geographie in der Landschaft vermitteln können.
- von der lokalen bis zur globalen Ebene Wirklichkeiten innerhalb eines multiperspektivischen Zugangs aufzeigen, vergleichen, bewerten und kritisch hinterfragen können.
- Prozesse und Phänomene interdisziplinär, integrativ und in ihrer Dynamik und Wechselwirkung im Sinne einer Synthesekompetenz im Gelände erfassen können.
- Das erworbene fundierte Verständnis räumlicher und zeitlicher Prozesse zu kompetenter Kommunikation sowie zu konstruktivem Handeln (Kommunikations- und Handlungskompetenz) verwenden können.
- gesellschaftlicher Partizipation im Sinne einer Bildung für nachhaltige Entwicklung anstoßen können.
- Reflexionskompetenz über theoretische Erkenntnisse in praxisnahen Beispielen besitzen.

- sich über die vorgestellten Theorien, Konzepte, Methoden, Ansätze und Paradigmen neues Wissens, weitere Erfahrungen, zusätzliche Qualifikationen und Schlussfolgerungen aneignen können.
- Die gelernten Inhalte in den Anforderungsbereich "Reproduktion und Reorganisation" (1) hinaus über die Fähigkeiten von "Anwendung und Transfer" (2) sowie "Reflexion und Problemlösung" (3) transferieren können.
- Schülerinnen und Schülern multiparadigmatische und multiperspektivische Betrachtungsweisen im Gelände vermitteln können.

## **2.5 TERMINE**

Folgende wichtige Termine sollten Sie sich merken:

Vorbereitung für die Exkursion inkl. Feldbericht: 10./17.09.2018

**Abgabe der Hausarbeit** nach der Exkursion: 01.11.2018

## 3 VORBEREITUNGEN

Die Studierenden finden in Moodle<sup>5</sup> Unterlagen zur Vorbereitung der Exkursion. Die Exkursion wird in zwei Gruppen bis maximal 30 Studierenden je Gruppe an drei Tagen durchgeführt.

### 3.1 EQUIPMENT

Die Studierenden stellen sicher, dass sie geeignetes Equipment für eine Ganztageswanderung in schwierigem Gelände besitzen. Dazu gehören festes Schuhwerk (Wanderschuhe), welches unbeschwerte Bewegungen in steileren Hängen, im Wald aber auch ggf. matschigen und rutschigen Feldern ermöglichen. Das Wetter kann im September sehr sonnig, warm, aber auch sehr kalt und nass sein. Entsprechende Bekleidung sind für die Wanderungen und zum Wechseln (von T-Shirts insbesondere am zweiten Tag) vorzusehen (Abbildung 3). Wir halten uns zwischen 700 und 1300 m über dem Meer auf. Am Gipfel von Nockstein (1042 m) und Gaisberg (1288 m) kann es nass, kalt und windig sein. Daher bitte Regensachen, Handschuhe und Mütze aber auch Sonnenbrille nicht vergessen. Wanderstöcke erleichtern den Auf- und Abstieg. Ferner ist für die Verpflegung (Essen und Trinken) zu sorgen, da es unterwegs (fast) keine Möglichkeiten der Beschaffung gibt. Um unterwegs die Wege bzw. einzelnen Stationen der Exkursion für den Endbericht zu dokumentieren, empfiehlt sich ein aufgeladenes **Mobiltelefon** mit **GPS Tracker** oder ein externe Positionierungsgerät (z. B. Garmin) bzw. ein **Fotoapparat**. Letzterer ist insbesondere für die Aufnahme der Tiere, Pflanzen und Sensoren zur Gestaltung des Endberichtes hilfreich. Nachdem die Tiere teilweise nur von weiter Ferne beobachtet werden können, empfiehlt sich ggf. auch ein Fernglas mitzunehmen. Um Details vor Ort zu dokumentieren empfehlen sich ein **Zollstock** oder Maßband zur Einordnung und Dokumentation von Maßskalen. Da wir auch auf und im Boden graben, sind ggf. **Handschuhe** von Vorteil. Neben dem Schutz vor Schmutz und Kälte sind auch Vorkehrungen gegen Zecken, Mücken und Bremsen vorteilhaft.



Abbildung 3: Basisequipment für die Wanderung

<sup>5</sup> <https://www4.lernplattform.schule.at/gwk/course/view.php?id=719>

## 3.2 ANREISE

Die Studierenden sollten aus Umwelt- und Kostengründen Fahrgemeinschaften bilden und sich im Vorhinein über die Anreisemöglichkeiten informieren (Kapitel 5). Der Riedlwirt besitzt eine Elektrotankstelle. Eine Anreise mit Elektroauto ist daher möglich.

## 3.3 INHALT

Die Exkursion wird verschiedene Themen abhandeln (Tabelle 2), welche die Studierenden in einzelnen Gruppen selbstständig vorbereiten und im Gelände vortragen. Einzelne Materialien zur Vorbereitung werden auf der Lernplattform Moodle bereitgestellt und sollten **von den Studierenden gelesen werden!** Weiterführende Materialien müssen sich die Studierenden eigenständig aus der wissenschaftlichen Literatur besorgen. Die Zuweisung von Studierenden zu den jeweiligen Gruppen erfolgt nach Sommersemesterende über Moodle. Hinweise zu den jeweiligen Inhalten der Vorträge werden in Moodle bzw. untenstehend bereitgestellt.

Sämtliche Vorbereitungsarbeiten (Karten, Handouts, eigene Skripte, Literaturangaben) werden dem Lehrveranstaltungsleiter vor Beginn der Exkursion übermittelt. Die Studierenden stellen sicher, dass sie zu jeder Zeit an jedem Ort mit gegebener Wetterlage ihr Thema in Teilaspekten darlegen können (siehe auch Kapitel 3.4).

Die Studierenden mögen sich bitte mit verschiedenen **GeoApps** auf ihrem Mobiltelefon versorgen. Dazu zählen unter anderem GPS Tracker (GPS Essentials<sup>6</sup>, Geo Tracker<sup>7</sup>), **Kartenmaterial** (ApeMap<sup>8</sup>, Bergfex<sup>9</sup>), **Kompass** (GPS Essentials) und **Pflanzenbestimmungshelfer** (Alpenblumen<sup>10</sup>). Die meisten Anwendungen gibt es sowohl für Android als auch iPhone Betriebssysteme. Ziel für die Exkursion wäre es, dass **alle Studierende** den Weg mit einer App aufnehmen und als KML zur Verfügung stellen und anschließend miteinander vergleichen können. Ferner sollen die Studierenden mit Hilfe der Mobiltelefonanwendungen die umgebenden Berge und (Vorland-)Seen mit Namen benennen können.

Tabelle 2: Themenzuordnung, Inhalte sowie Anzahl bearbeitender Personen

ID	Thema	Anzahl Personen
1	<b>Wetter und Klima</b> (Klima, Klimadiagramm, Wetter)	4
2	<b>Hydrologie</b> (Fließgewässer, Seen, Hochwasser, Nährstoffe, Einzugsgebiet Koppl, Einzugsgebiet Mondsee; kartographische Darstellung)	4
3	<b>Boden</b> (Bodentypen, Bodeneigenschaften, Bodenlandschaft, Humusprofilaufnahme im Wald, Catena am Fluss; kartographische Darstellung)	4

<sup>6</sup> <http://www.gpsessentials.com/>

<sup>7</sup> <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.ilyabogdanovich.geotracker&hl=en>

<sup>8</sup> <http://www.apemap.com/>

<sup>9</sup> <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.bergfex.tour&hl=en>

<sup>10</sup> <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.aionav.apps.alpenblumen&hl=en>

ID	Thema	Anzahl Personen
4	<b>Geomorphologie, Geologie &amp; Eiszeit</b> (Landschaftsgenese, -prozesse, -strukturen und -formen; kartographische Darstellung)	4
5	<b>Flora und Fauna</b> (Botanik im Koppler Moor, Waldbaumarten; Lebewesen in Koppl im und am Gewässer, Schmetterlinge, Vögel, Säugetiere, Insekten)	4
6	<b>Landschaftslabor</b> (Bodenfeuchte, Schneemessgerät, Regenmesser, Windrichtung, Windgeschwindigkeit, Water Insitu Analyzer mit Wasserqualität, Abfluss, Übertragungseinheit der Messwerte, Temperatur, Energieversorgung, Solarstrahlung, Kamera-Monitoring und Sicherheit, Grundwasserstand)	4-6

### 3.3.1 THEMA 1: WETTER UND KLIMA(-WANDEL)

Spezifizieren sie anhand eines Klimadiagramms die Eigenschaften des Klimas in Koppl und Mondsee. Sie gehen auf die Prägung des Klimas ein und unterscheiden neben der Interpretation von Temperatur und Niederschlag (z. B. min, max, Gradienten) auch vorherrschende Windrichtungen und großräumige Einflüsse. Sie gehen auf Teilaspekte wie mittleren Jahresniederschlag, Einzugsgebiets-Gesamtniederschlag, Verdunstung, Start/Ende/Länge der Vegetationsperiode, Gewitter, Starkregen, Nebel, Sonnenscheindauer, Frost(-tage), Eis- und Frostwechseltage, Winde (vorherrschende Richtung, Geschwindigkeiten) sowie Dauer und Mächtigkeit der Schneedecke ein. Hinweise dazu sind unter anderem in FUCHS et al. (2004) zu finden.

In den Materialien befinden sich Webseitenlinks zu verschiedenen Wetterstationen der ZAMG. Erstellen Sie Screenshots kurz vor Beginn der Exkursion und eine selbst erstellte Prognose für das Wetter während der Exkursion. Schreiben Sie sich während der Exkursion auf, wie das Wetter wirklich ist und vergleichen Sie Prognose und tatsächliches Wettergeschehen in der Nachbearbeitung. Aus den links zu den Datenquellen zum Niederschlag und der Temperatur erstellen Sie bitte ein für Koppl charakteristisches Klimadiagramm in Excel und betten Sie dieses in die Word-Vorlage ein. Nehmen Sie Bezug zu den HISTALP Daten und den in AUER et al. (2007), HOFSTÄTTER et al. (2010) und DOBLER et al. (2013) genannten Fakten von Einflüsse und Auswirkungen des Klimawandel auf die Gemeinde Koppl.

Im Rahmen des Thema 'Klimawandel' in Europa (JACOB et al. 2014) werden Daten und Fakten der Änderung des Klimas im Alpenraum herangezogen (AUER et al. 2007; BENISTON et al. 2007; OECD & DEVELOPMENT 2007). In diesem Zusammenhang werden auch Veränderungen in Bezug auf Niederschläge (HOFSTÄTTER et al. 2010) und Dürren (CIAIS et al. 2005; DG ENVIRONMENT 2006; CALANCA 2007; DG ENVIRONMENT 2007; EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY 2009; MISHRA & SINGH 2011) angesprochen. Ferner behandeln Sie, wie der Parameter Temperatur im Alpenraum verfügbar ist (AUER et al. 2007; CHIMANI et al. 2013; JACOB et al. 2014) und wie diese zum Beispiel interpoliert wird (DODSON & MARKS 1997; KIENBERGER et al. 2008).

### **3.3.2 THEMA 2: HYDROLOGIE**

Stellen Sie mit den Fließgewässern und Seen die hydrologische Situation im Mondsee Einzugsgebiet (inkl. Koppler Einzugsgebiet) dar. Gehen Sie dabei Fragen nach der bisherigen Häufigkeit von Überflutungen in Teilen der Alpen (SCHMOCKER-FACKEL & NAEF 2010), der zukünftigen Wahrscheinlichkeit von Überflutungen (GOODESS 2013) oder auch der rezenten Situation in der Region Salzburg (Mondsee Einzugsgebiet) nach. Damit zusammenhängend sind auch Fragen des Klimawandels zu erörtern. Ferner sind die Einflüsse auf den Wassersektor herauszustellen (BENISTON 2012).

Mit den Überflutungen und den im Gewässer transportierten Sedimenten (SWIERCZYNSKI et al. 2012; MUELLER et al. 2013; SWIERCZYNSKI et al. 2013) werden Nährstoffe mobilisiert und partikulär - aber auch in gelöstem Zustand - verlagert (STRAUSS & STAUDINGER 2007). Gehen Sie auf diese Aspekte auf Basis von Literaturkenntnissen ein. Der Mondsee reagiert auf Phosphor als limitierendes Nährstoffelement und hat in den vergangenen Jahren wiederholt seinen guten ökologischen Zustand verfehlt (JAGSCH & DOKULIL 1989; DOKULIL & JAGSCH 1992; DOKULIL 1993; DOKULIL et al. 2000; LIVINGSTONE & DOKULIL 2001; DOKULIL & TEUBNER 2005; DOKULIL et al. 2006a; DOKULIL et al. 2006b; MILDNER et al. 2011; SCHAFFERER & PFISTER 2015). Gehen Sie in der Hausarbeit auf Phosphormessungen im Speziellen ein und stellen Sie den Bezug zum Mondsee her (GASSNER et al. 2006; KERSCHBAUMER 2014; KLUG et al. 2014; KLUG et al. 2015; SAMHABER 2016). Beschreiben Sie das Water Insitu Analyzer (WIZ) Analysegerät der Firma Systea und detaillieren Sie die Anwendung dazu.

Das SontekIQplus Abflussmessgerät misst den Abfluss direkt im Wasser liegend. Stellen Sie andere Erfassungsmethoden und deren Vor- und Nachteile heraus. Diskutieren sie Modelle und Ansätze aus der Literatur (zum Thema Abflüsse von Wasser in Flüssen und Bächen wie zum Beispiel in Kettner and Syvitski (2008)). Ziehen Sie einen Bezug zu Analysen und Ergebnissen wie zum Beispiel in Zampieri et al. (2015) dargelegt. Erläutern Sie die Funktionsweise der Messung von Grundwasserständen und setzen Sie die Sonde in den Materialien in Bezug zum Abflussmessgerät. Analysieren Sie aus der bereitgestellten und aus eigener Recherche extrahierten Literatur die Hochwassersituation entlang der Fuschlerache.

### **3.3.3 THEMA 3: BODEN**

Der Boden spielt eine besondere Rolle in Bezug auf Wasserrückhaltevermögen, Oberflächenabfluss, Wärmespeicherung und -transport. Der digitale Zugang zu Bodeninformationen ist in den Arbeitsmaterialien enthalten. Die Erläuterungen der Bodenkarten im Mondsee Einzugsgebiet sind ebenfalls vorhanden (BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT 1978a; BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT 1978b; BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT 1981a; BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT 1981b; BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT 1983; BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT 1985). Stellen Sie aus den Materialien charakteristische Bodentypen für das Einzugsgebiet Koppl heraus und stellen Sie die Eigenschaften in Ihrem Bericht dar. Versuchen Sie während der Exkursion typische Bereiche für entsprechende Bodentypen zu finden und nehmen Sie im Gelände den Boden entsprechend der bereitgestellten Kartieranleitungen auf und leihen Sie sich ggf. Literatur zum Thema aus (BUNDESANSTALT FÜR BODENKARTIERUNG UND BODENWIRTSCHAFT 1967; AD-HOC-AG-BODEN 2005). Die Eigenschaften des Bodens geben Aufschluss über diverse Potenziale. Darunter sind zum Beispiel die Versickerungseigenschaften von Wasser, aber auch das oberflächennahe Geothermiepotenzial zum Heizen und Kühlen von Gebäuden (BERTERMANN et al. 2014; BERTERMANN et al. 2015). Bringen Sie diesen Aspekt mit in Ihre Seminararbeit ein.

Moore sind Teil des Pedosystems und werden in der Exkursion im Detail angesprochen. Bereiten Sie bitte mit den bereitgestellten Unterlagen auch eine Darstellung des Koppler Moores vor. In den Berichten werden Informationen zu Labor- als auch Geländemethoden gegeben. Stellen Sie die Funktionsweise und die Ergebnisse den Studierenden vor.

### **3.3.4 THEMA 4: GEOMORPHOLOGIE, GEOLOGIE & EISZEIT**

Geben Sie aus geologischer Perspektive eine genetische Entstehungsgeschichte der Gemeinde Koppl und des angrenzenden Mondsee Einzugsgebietes wieder. Gehen Sie neben der örtlich relevanten Langzeitgenese speziell auf die naturräumlichen Gegebenheiten der beiden letzten Eiszeiten ein. Sie prägen sowohl heutiges Relief als auch die Struktur des Untergrundes. Damit werden insbesondere hydrologische Aspekte wie Wasserabfluss, Infiltration und Wasserspeicherung beeinflusst. Stellen Sie sehr allgemein die geologischen Gegebenheiten Österreichs dar und ordnen Sie im Speziellen die Geologie des Mondsee Einzugsgebietes inklusive des Standortes Koppl ein (SCHADLER 1959; EGGER & VAN HUSEN 2009). Erläutern Sie das dem Landschaftslabor im Koppler Einzugsgebiet umliegende Gelände in Bezug zur eiszeitlichen Entstehungsgeschichte und deren Stratigraphie. Finden und bezeichnen Sie die umgebenden Berge in Koppl und stellen sie deren geologische Besonderheiten dar. Gehen Sie darauf ein, ob diese Berge in der letzten Eiszeit als Nunatakker herausgestanden haben. Gehen Sie Ferner auf geologisch-geomorphologie (z. B. geoelektrische) Verfahren ein, mit welchen der lokale Untergrund untersucht werden kann (KRAXBERGER et al. 2017). Während der Exkursion dokumentieren Sie ihre Erkenntnisse in Fotos (z. B. Geotopaufnahme eines Gletschertopfes inklusive Koordinaten und Himmelsrichtung der Fotografie) und reichern ihre Seminararbeit mit diesen Fotos an. Stellen Sie ebenfalls heraus, in welchem Kontext die Geologie im Zuge der Umsetzung einer 380 KV Trasse steht.

### **3.3.5 THEMA 5: FLORA & FAUNA**

Suchen Sie sich aus der Literatur typische den Landschaftsraum charakterisierende Pflanzenarten in Wiesen, Wäldern, Mooren und Felsformationen heraus und stellen Sie diese mit lateinischen, deutschen und englischen Namen dar (GEMEINDE KOPPL 2000). Gehen Sie auch darauf ein, wie Pflanzen bestimmt werden können und wie Pflanzen kategorisiert werden (Gattung, Art, ...)(MÜLLER et al. 2016; FITSCHEN 2017). Versuchen Sie diese Pflanzen auf der Exkursion zu finden und mit Hinweis auf den Fundort zu fotografieren (siehe auch die in Moodle zur Verfügung gestellten Aufnahmen). Stellen Sie für jede Pflanze ihre Eigenschaften, Charakteristika und optimalen Wuchsbedingungen heraus. Gehen Sie dabei sowohl auf Bäume aber auch Sträucher, Stauden und Gräser ein. Berücksichtigen Sie insbesondere das Koppler Moor und die feuchten Seen- und Wiesenstandorte, aber auch Pflanzen und Tiere im Gewässer (erster Exkursionstag). Am Ende der Exkursion befindet sich in ihrer Seminararbeit ein mit Bildern untermauerter Überblick über die Pflanzenausstattung und relative Dominanz der jeweiligen Pflanzen im Koppler Einzugsgebiet. Erläutern Sie in diesem Zusammenhang, was Natura 2000<sup>11</sup> und die FFH-Richtlinie (EU GESETZGEBER 1992) damit zu tun hat.

In Koppl und dem Mondsee sind viele wildlebende Tiere zu beobachten. Stellen Sie diese Vielfalt an Lebewesen (Schmetterlinge, Vögel, Säugetiere, Insekten) dar und versuchen Sie diese auf der Exkursion zu finden und zu fotografieren. Stellen Sie wie bei den Pflanzen die lateinischen, deutschen und englischen Namen heraus und dokumentieren Sie den spezifischen Lebensraum der Tiere.

---

<sup>11</sup> [http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/index_en.htm)

### 3.3.6 THEMA 6: LANDSCHAFTSLABOR<sup>12</sup>

Die Bodenfeuchte ist ein für den Wasserhaushalt wichtiger Parameter, der im Landschaftslabor mit dem Decagon 10HS Sensor gemessen wird. Stellen Sie die Bedeutung der Bodenfeuchte und die Funktionsweise des Sensors heraus und vergleichen Sie den Sensor mit anderen Produkten (BOGENA et al. 2007; MITTELBACH et al. 2012).

Das Schneemessgerät (SPA, Snow Pack Analyser) der Firma Sommer wird im Benutzerhandbuch beschrieben. Die Erfassung von Schneewasseranteilen, Eisanteilen und Luft im Schneeprofil kann auch mit anderen Messmethoden erfolgen. Stellen Sie diese unter Berücksichtigung von Vor- und Nachteilen heraus. Nennen Sie Anwendungen, in denen die raum-zeitliche Variabilität von Schneewasseranteilen thematisiert wird (BOCCHIOLA & ROSSO 2007; BORMANN et al. 2013; XU & SPITLER 2014). Ferner gehen Sie auf den Schneehöhensensor USH-8 ein und erläutern wie für den SPA die Funktionsweise.

Der Davis Regenschirm erfasst den Regen (wie alle anderen Sensoren auch) im Zehn-Minuten-Intervall. Erläutern Sie explizit, wie der Regenschirm funktioniert und gehen Sie darauf ein, welche Menge Wasser in den Behälter fallen muss, um 1 mm Regen zu erfassen. Gehen Sie im allgemeinen Teil auf die Ungenauigkeiten bei der Erfassung von Regenereignissen (MCMILLAN et al. 2011) und deren Interpolation (WAGNER et al. 2012) ein.

Die Windrichtung und die Windgeschwindigkeit wird in zwei unterschiedlichen Messprinzipien erfasst. Legen Sie dar, welche Möglichkeiten die Meteorologie nutzt, um Windrichtungen und Geschwindigkeiten anzugeben. Stellen Sie im allgemeinen Teil Windstürme in den Alpen (ETIENNE & BENISTON 2012), deren räumliche und zeitliche Verbreitung und Häufigkeit sowie deren Auswirkungen heraus. Welche Windgeschwindigkeiten wurden in und um Salzburg maximal gemessen, was sind die durchschnittlichen Geschwindigkeiten und wie und warum variieren diese räumlich und zeitlich (LUO et al. 2008)?

Die Sensordaten erfassen Umweltzustände, welche nicht nur lokal auf einer SD-Karte gespeichert werden, sondern kabellos weiter telemetriert werden. Dazu verwenden wir das Libelium Produkt WaspMote mit der Übertragungseinheit ZigBEE (BARONTI et al. 2007) mit einer Reichweite von 7 km. Die Daten werden an einem Libelium Produkt namens Meshlium empfangen und dort in einer Datenbank gespeichert, bevor sie über eine GSM Verbindung mit Datenpaket des Mobilfunkunternehmens A1 weiterversendet werden (KLUG et al. 2014; KLUG & KMOCH 2015; KLUG et al. 2015). Am Plainfelderbach haben wir das Meshlium durch einen Raspberry PI Minicomputer ersetzt. Stellen Sie in Ihrer Hausarbeit die technologischen Aspekte in den Vordergrund und erläutern Sie, was ein Raspberry PI ist und wie der Transfer per GSM Mobilfunknetz und ZigBEE funktioniert.

Die Temperatur (Sensor DS 1820) ist ein wichtiger meteorologischer Parameter. Gehen Sie auf die Wichtigkeit ein und erläutern Sie, wie und in welcher Höhe über Grund die Temperatur nach WMO-Kriterien (World Meteorological Organisation<sup>13</sup>) gemessen wird (WORLD METEOROLOGICAL ORGANISATION 2010). Im Landschaftslabor messen wir die Temperatur in 2 m Höhe, auf dem Boden und 25, 50 und 75 cm im Boden. Damit im Zusammenhang stehen oberflächennahe Geothermiepotenziale, welche als erneuerbare Energiequelle zum Heizen und Kühlen von Gebäuden herangezogen werden können (BERTERMANN et al. 2014; BERTERMANN et al. 2015). Gehen Sie auf letzten Aspekt randlich ein.

Die Energieversorgung im Landschaftslabor erfolgt mit einer 260 Ah AGM Batterie, welche über zwei Solarpanelen über den Steca Tarom 4545 Laderegler gespeist werden. Stellen Sie

<sup>12</sup> <http://landscapelab.zgis.at/>, [http://hermannklug.com/images/downloads/business/Events\\_Klug.pdf](http://hermannklug.com/images/downloads/business/Events_Klug.pdf), [http://hermannklug.com/images/downloads/business/Publications\\_Klug.pdf](http://hermannklug.com/images/downloads/business/Publications_Klug.pdf)

<sup>13</sup> [https://library.wmo.int/pmb\\_ged/wmo\\_8\\_en-2012.pdf](https://library.wmo.int/pmb_ged/wmo_8_en-2012.pdf)

die Funktionsweise der einzelnen Elemente heraus, diskutieren sie alternative Produkte und gehen Sie auf alternativen einer autarken Energiezuvor ein. Stellen Sie die Herausforderungen kabelloser Sensornetzwerke in Landschaften ein (MORREALE et al. 2011; RAULT et al. 2014).

Die Photosynthetisch Aktive Strahlung (Photosynthetically Active Radiation, PAR) wird im Landschaftslabor mit dem Sensor Apogee SQ-110 gemessen. Stellen Sie die Bedeutung und andere Produkte heraus und erläutern Sie die Funktionsweise des Sensors.

Die Mobotix M12 Dual Night erfasst das Landschaftslabor mit Standort am Meindlbauern stündlich in einem Bild<sup>14</sup>. Ferner wird die Kamera für eine Live-Betrachtung genutzt. Sie gibt Informationen über Personen im Sichtbereich als auch die Schneehöhe. Stellen Sie aus der Literatur weitere Handlungsoptionen im Landschaftsmonitoring heraus und gehen Sie auf weitere Sicherheitselemente ein. Dazu zählen unter anderem ein Biegesensor, der das Öffnen von Schaltschränken bemerkt, von Beschleunigungssensoren, die ein schütteln von Geräten erfasst, ein Tilt Sensor, der ein Kippen von Sensoren oder Schaltschränken erfasst, PIR (Passive InfraRot Sensor) Sensoren, die Alarm geben, wenn ein Schaltschrank geöffnet wird, GPS Sensoren, die eine räumliche Bewegung von Sensoren erkennen oder die Erfassung von Mobilfunk, WIFI- und Bluetooth-Signalen die Mac-Adressen von Handys speichern. Einen Überblick über etwaige Sicherheitssensoren gibt die Webseite von Libelium (<http://www.libelium.com>).

Im Landschaftslabor kommen die beiden 2" (zwei Zoll im Durchmesser messenden) Drucksonden Q-PSB (Bivalente Drucksonde) und Q-PS (Monovalente Drucksonde) der Firma Quantum Hydrometrie zum Einsatz. Vergleichen Sie die Produkte mit anderen manuellen (Kabellichtlot) und operationellen Druckaufnehmern und gehen Sie insbesondere auf die technische Einrichtung einer Grundwassermessstelle ein.

### **3.4 VORTRAG**

Die Studierenden tragen ihre aus der Literatur gewonnenen Erkenntnisse im Gelände an der jeweiligen Exkursionsstation(en) in 10 bis 15 Minuten vor. Dabei kann es vorkommen, dass einzelne Gruppen situationsgebunden an mehreren Standorten vortragen werden. Die Stationen und damit der etwaige Zeitpunkt des Vortrags werden kurzfristig bekannt gegeben bzw. von den Studierenden eigenständig gewählt. Sie Übertragen vor Ort die aus der Vorlesung und aus ihren Ausarbeitungen hervorgehenden Informationen auf die im Gelände erkenntlichen Gegebenheiten. Die Studierenden stellen sicher, dass geeignete Präsentationsmedien (z. B. laminierte A4/A3-Karten) im Gelände genutzt werden.

Die referierenden Studenten sind die Fachleute für das jeweilige Thema. Sie sollten daher so gut eingearbeitet und vorbereitet sein, dass sie nach Abschluss der Präsentation möglichst keine Antwort aus dem Publikum (den Kommiliton/innen) schuldig bleiben. Je nach Fragestellung werden die Äußerungen kürzer oder länger ausfallen; sie sollten aber immer im Rahmen des Frageumfanges bleiben. Die Referentinnen und Referenten sollten eine ausreichende Anzahl von (großformatigen) Abbildungen oder Tabellen bereithalten und diese bei entsprechender Gelegenheit zeigen und erläutern. Sie müssen ihre Unterlagen daher so geordnet haben, dass ein nahezu verzögerungsfreier Zugriff auf alle Inhalte im Gelände möglich ist.

Das Besondere an diesem Vortrag ist die explizite Herausstellung, wie das eigene Thema in Bezug zu den Themenbereichen der Kommiliton/innen steht. Dies kann ggf. kontrovers zu

---

<sup>14</sup> <http://landscapelab.sbg.ac.at/webcam/meindl/latest.jpg>

Inhalten anderer Gruppen stehen, was die Diskussion nach dem Vortrag entsprechend lebhaft gestalten sollte.

Vorträge werden im Laufe des Studiums häufig geübt, das möglichst freie Antworten auf nicht abgesprochene Fragen aber nur selten. Dabei ist letzteres meist viel häufiger gefordert, etwa in Prüfungen, im Lehrberuf oder in der Rolle als Fachkraft für bestimmte Gebiete oder Aufgaben. Eine überzeugende Leistung als Expertin oder Experte für ein bestimmtes Thema können nur diejenigen erbringen, die fachlich kompetent und stets konzentriert sind, alle Fragen ernst nehmen, verständlich argumentieren und sich dabei präzise ausdrücken – auch in einem unüblichen Umfeld wie mitten in der Landschaft und ggf. widrigen Wetterbedingungen (Regen, Nebel, Wind). Daher bitte in der Vortragsvorbereitung die Option "Schlechtwetter" mit einbeziehen!

### 3.5 HAUSARBEIT

Ziel der Exkursion ist die Erarbeitung eines umfassenden Exkursionsberichtes, der sich aus den einzelnen Arbeiten der Gruppen zusammensetzt. Zur Einheitlichkeit der Kapitel wird eine entsprechende Word-Vorlage zur Verfügung gestellt (ManuskriptVorlage.doc). Dieser Vorlage können Sie die inhaltliche Gliederung entnehmen. Ferner steht Ihnen eine Erläuterung aus der englischsprachige Zeitschrift Sensors zur Verfügung (sensors-template.dotx). Diesen Informationen entnehmen Sie bitte die jeweiligen Inhalte der Kapitel, welche so auch in der Word-Vorlage beispielhaft umgesetzt wurden. Ferner definiert die **Word-Vorlage** sämtliche Teile der Hausarbeit über Stile (Titel, Zusammenfassung, Kapitelüberschriften, etc.). Die Studierenden halten sich zwingend an diese Formatvorgaben und erarbeiten einen **15 bis 20-seitigen Bericht**. Sie verwenden dabei ihre Erkenntnisse aus den "Techniken des wissenschaftlichen Arbeitens". Insbesondere beim Zitieren der wissenschaftlichen Arbeiten wird erwartet, dass die Studierenden mit einer **Literaturverwaltungssoftware** wie Endnote oder Citavi arbeiten (beide sind über die Uni Salzburg kostenfrei verfügbar<sup>15</sup>), um ihre Zitate und Referenzen im Word-Dokument zu verwalten. Ein Zitierstil (AGIT\_Zitierstil.ens) wird im Endnote-Format mitgeliefert und steht in Moodle zur Verfügung. Sollte es diesbezüglich Schwierigkeiten bei der Umsetzung geben, können die Lehrveranstaltungsleiter gerne in einer Abendveranstaltung während der Exkursion noch Hilfestellung anbieten. Dazu dann bitte ihren Laptop mitbringen.

---

<sup>15</sup> <https://it-info.sbg.ac.at>

## 4 BEURTEILUNG

---

Im Rahmen der Exkursion werden Themen vergeben und diese schriftlich bearbeitet und im Gelände vorgetragen. Jedes Thema wird in Bezug auf seinen Inhalt und in Bezug auf seine formal korrekte Umsetzung bewertet.

Leistung 1 (40 %): Die Inhalte des gegebenen Themas sind entsprechend einer **vorgegebenen Vorlage** mit weiteren Hinweisen in MS Word **inhaltlich und formal korrekt** zu dokumentieren. Die formale Korrektheit bezieht sich auf die in der Übung 'Techniken des wissenschaftlichen Arbeitens' erlernten Inhalte zur Struktur einer Arbeit und insbesondere den Umgang mit der Zitierung wissenschaftlicher Literatur. Die schriftliche Ausarbeitung soll auf **15 bis 20 Seiten** erfolgen und die zuvor genannten Hinweise berücksichtigen. Die weiteren Ausführungen und Anregungen zur Verfassung von wissenschaftlichen Arbeiten in Moodle sollen Berücksichtigung finden.

Leistung 2 (25 %): Inkludiert in die schriftliche verfasste Hausarbeit sind die in eine **Literaturverwaltungssoftware** integrierten **mindestens drei englischsprachigen** Referenzen, welche dynamisch in der Referenzliste am Ende des Dokumentes aufgelistet werden. Die Liste der verwendeten Referenzen ist ebenfalls als Im-/Exportformat \*.ris abzugeben, sofern kein Endnote Berücksichtigung findet.

Leistung 3 (35 %): Die Arbeit wird im Gelände den Studierenden präsentiert. In die Benotung findet die Vorbereitung, die verwendeten Vortragsmaterialien sowie der Vortrag per se Berücksichtigung. Hinweise zum Präsentieren finden Sie auf der Lernplattform.

## 5 ANREISE ZUR EXKURSION

Im Rahmen der Initiative 'PLUS Green Campus', als Nachhaltigkeitsinitiative der Paris-Lodron Universität (PLUS) Salzburg, ist es uns ein Anliegen die Exkursion den Leitkriterien eines 'Green Meeting' unterzuordnen. Dazu gehören unter anderem der Verweis auf umweltschonende Reisemittel, Fahrgemeinschaften und die Verteilung von Arbeitsmaterialien.



### 5.1 ANREISE MIT DEM FAHRRAD AUS SALZBURG

Die Anreise mit dem Fahrrad auf dem Fahrradweg der Wolfgangsee-Bundesstraße benötigt von der Naturwissenschaftlichen Fakultät, dem TechnoZ Itzling oder dem Bahnhof Salzburg etwa 45 min. Die Zeitdauer für die 12 km aber **330 Höhenmeter** hängt von Ihrer Fitness ab!



## 5.2 ANREISE INNERHALB DES LOKALEN ÖPNV

### 5.2.1 VOM SALZBURGER FLUGHAFEN ZUM HAUPTBAHNHOF

Nehmen Sie Bus Nummer 2 vom Salzburger Flughafen (direkt vor dem Hauptausgang nach der Taxireihe) in Richtung Hauptbahnhof (Abbildung 4).

### 5.2.2 VOM HAUPTBAHNHOF NACH KOPPL

Von hier aus mit dem **Postbus 150 oder 155** (Salzburg - Hof - Fuschl - St. Gilgen - Strobl - Bad Ischl, Abbildung 6) der die Stadt Salzburg mit den Orten entlang der Wolfgangsee Bundesstraße und dem Salzkammergut verbindet. Der Postbus hält auf Busleiste 5, welche direkt vor dem Haupteingang des Bahnhofs liegt (Abbildung 7).



Abbildung 4: Vom Flughafen zum Bahnhof

#### Salzburg Hauptbahnhof

Kiesel

Mirabellplatz

Hofwirt

Doblerweg

Gnigl S-Bahn

Salzburg Volksschule Gnigl

Salzburg Kühberg

Koppl Gruberfeldsiedlung

Koppl Guggenthal

Koppl Gniglerbauer

Koppl Abzw Schwaighofen

Koppl Unterkoppl

**Koppl Sperrbrücke**

Abbildung 5: Vom Bahnhof nach Koppl

> [Postbus Webseite](#)

> Abfahrts- und Ankunftszeiten siehe PDF

> Kosten: € 3,60 vom Hauptbahnhof



**Bad Ischl - Strobl - St. Gilgen - Fuschl - Hof - Salzburg**

(enthält auch Fahrten der Linie 155)

Abbildung 6: Bus 150 Salzburg - Koppl - Salzburg<sup>16</sup>

<sup>16</sup> <https://salzburg-verkehr.at/downloads/regionalbus-150-salzburg-koppl-hof-fuschl-st-gilgen-strobl-bad-ischl/>

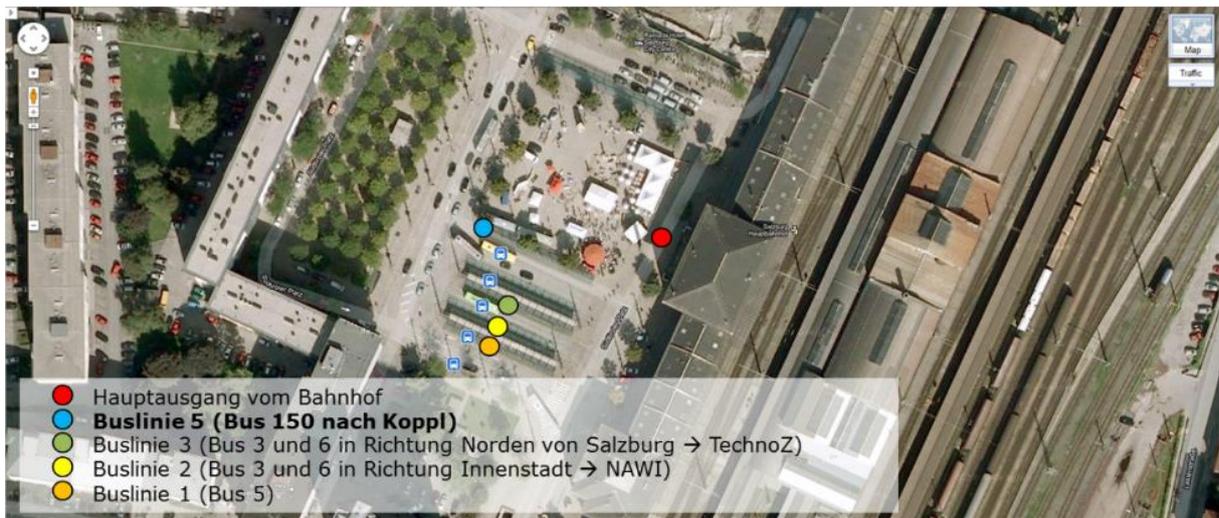


Abbildung 7: Buslinien vor dem Salzburger Bahnhof

### 5.3 MIT DER BAHN

Mit der Eisenbahn gelangt man von München, Wien/Linz oder Klagenfurt bis zum Salzburg Hauptbahnhof.

- > <http://www.bahn.de/>
- > <http://www.oebb.at/>
- > <http://www.westbahn.at>

### 5.4 ANREISE MIT DEM AUTO

Die Anreise über die österreichischen Autobahnen ist kostenpflichtig:

- > <http://www.wien-konkret.at/verkehr/auto/autobahn-vignette/>

Derzeitige Kosten (Stand 2018) sind für mehrspurige Kraftfahrzeuge (inkl. 20% MwSt.):

- Jahres-Vignette: € 87,30
- 2 Monats-Vignette: € 26,20
- 10 Tages-Vignette: € 9,00

#### 5.4.1 VON WIEN/LINZ ÜBER DIE AUTOBAHN NACH KOPPL

Auf der A1 Wien – Salzburg bis Abfahrt Thalgau fahren (Abbildung 8), danach 5,2 km in Richtung Hof die Reise fortsetzen. Am Ende der Straße geht es an einem Lagerhaus, einem Autohaus und einem ADEG vorbei. Beim Kreisverkehr die erste Ausfahrt (rechts) in Richtung Salzburg nehmen. Dieser Straße 4,4 km bis zum Park & Ride Parkplatz Koppl Sperrbrücke bei Salzburg folgen. Dort in Richtung Koppl links hinauffahren und nach etwa 300 Metern rechts in die Eisenstraße einfahren. Der [Gasthof am Riedl](#) liegt am Ende der Straße.

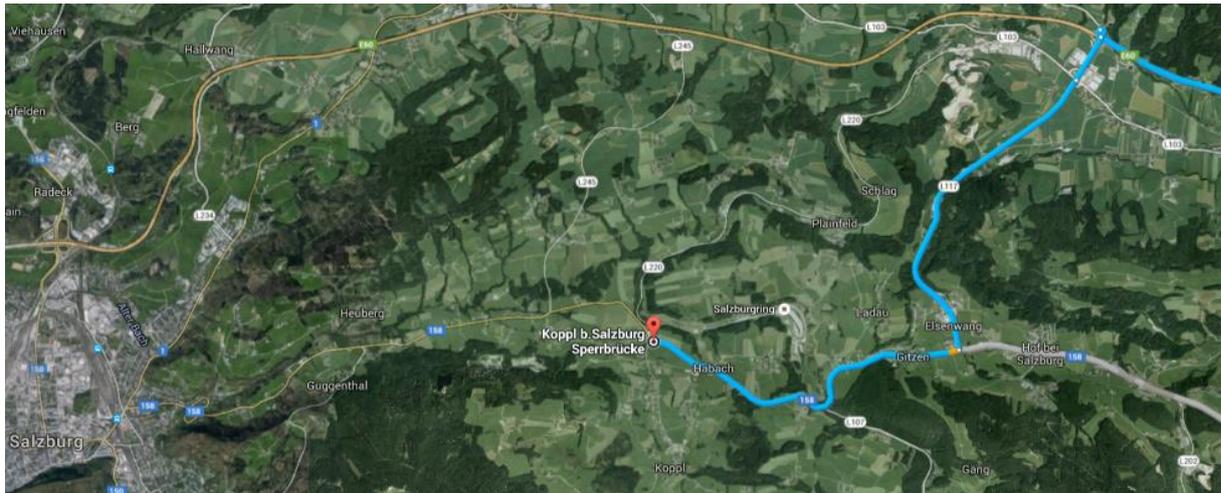


Abbildung 8: A1 Wien/Linz - Koppl

### 5.4.2 VON MÜNCHEN ODER INNSBRUCK ÜBER DIE AUTOBAHN NACH KOPPL

Die Autobahn A8 in Richtung Salzburg nehmen. Dort am Walsertal bei Bad Reichenhall die Autobahn A1 Richtung Wien bis Abfahrt Thalgaun weiterfahren (Abbildung 9). Von hier der Beschreibung aus Wien kommend folgen. Dies ist aufgrund der Stausituation in Salzburg die schnellste und einfachste Möglichkeit nach Koppl zu gelangen.

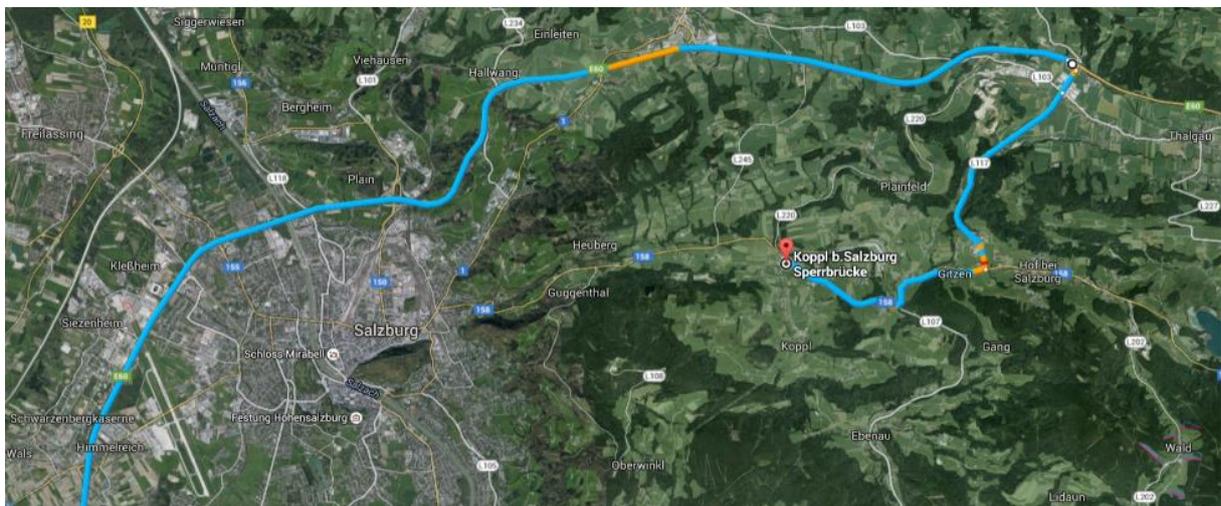


Abbildung 9: A8 / A1 München - Koppl

### 5.4.3 VON KLAGENFURT ÜBER DIE AUTOBAHN NACH KOPPL

Die Tauernautobahn von Süden kommend in Richtung Hallein nehmen und dort in Richtung Wiestalstausee abbiegen (Abbildung 10). Der Straße bis zur Abzweigung Hof/Salzburg folgen und links in Richtung Koppl Sperrbrücke weiterfahren. Von hier der oben angegebenen Beschilderung zum Gasthaus am Riedl folgen.

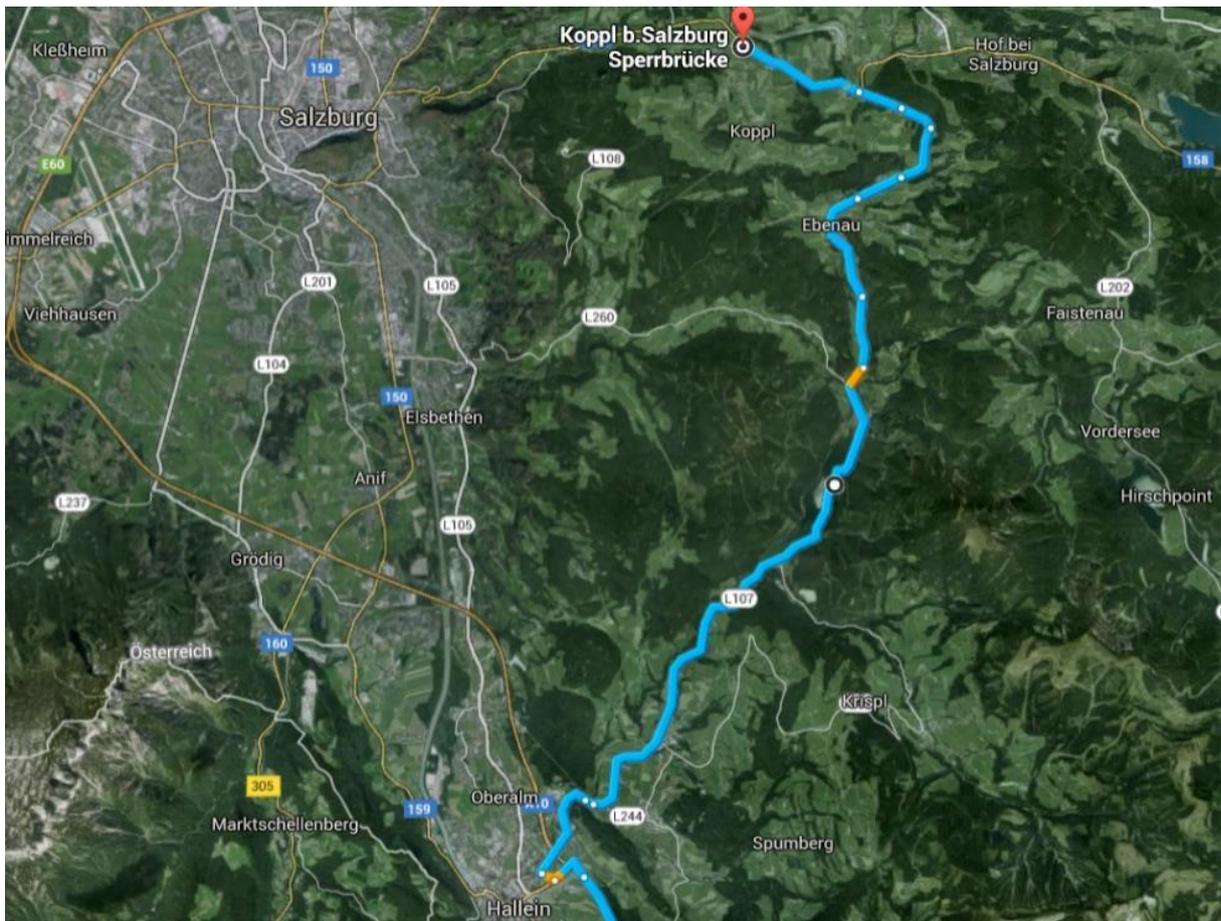


Abbildung 10: A10 Villach - Koppl

## 5.5 SHUTTLE SERVICE

### 5.5.1 TAXI VOM FLUGHAFEN SALZBURG

Taxis sind am Flughafen und am Bahnhof sowie innerhalb der Stadt zahlreich verfügbar. Sie können auch unter folgender Rufnummer bestellt werden:

+43 662 8111 oder

+43 662 2220.

Die Taxikosten betragen vom Flughafen, dem Bahnhof bzw. der NAWI und TechnoZ (abhängig von Tages- und Nachtzeit) zwischen 20 - 30 EUR. Der Transfer dauert in allen Fällen etwa 20 Minuten.

Weitere Informationen finden Sie unter:

> <http://www.taxisalzburg.at> oder

> <http://www.taxi.at>.



## 5.5.2 SMS

Das Büro des Flughafentransfers ist von Montag bis Sonntag 24h lang für sie geöffnet!

SMS Flughafentransfer

Wasserfeldstraße 15

5020 Salzburg, Österreich

Email: [sms@taxi.at](mailto:sms@taxi.at)

Web: <http://www.flughafentransfer.at/>

Tel: +43 662 8161

Fax: +43 662 436324

Ihr Flughafentransfer



Wir fahren - Sie fliegen!

## 5.6 MIT DEM FLUGZEUG

### 5.6.1 VOM FLUGHAFEN SALZBURG

Vier Kilometer vom Stadtzentrum liegt der Salzburger Flughafen Wolfgang Amadeus Mozart. Von hier aus bestehen diverse Flugverbindungen innerhalb Europas. Sie benötigen etwa Minuten in die Innenstadt bzw. nach Koppl.

- > [Google Maps Link](#)
- > [Bing Link](#)
- > <http://www.salzburg-airport.com/de/>

### 5.6.2 VOM FLUGHAFEN MÜNCHEN

Der [Münchener Flughafen](#) ist sehr gut an den Salzburger Hauptbahnhof angebunden. (Reisezeit etwa 2,5 Stunden, Kosten je nach Buchungszeit zwischen 40-80 EUR). Verwenden Sie zur detaillierten Reiseplanung die Dienste der [Deutschen Bahn](#). Alternativ steht Ihnen der [SMS](#) (Salzburger Mietwagen Service) als komfortabler Transport zwischen München und Salzburg zur Verfügung (Hin- und Rückfahrt etwa 90 EUR).

## 6 EXKURSIONSSTANDORTE

### 6.1 DIE STANDORTBASIS

Als Basis der Exkursion dient der Gasthof am Riedl (Abbildung 11). Im Rahmen der Exkursion zur "Naturwissenschaftlichen Geographie" werden wir täglich vom Gasthof Am Riedl starten. Am Anreisetag sollten sich die Studierenden vor dem Exkursionsbeginn um 10:00 Uhr mit den örtlichen Gegebenheiten vertraut machen. Gegebenenfalls kann vor dem Start der Exkursion auch schon die Zimmerbelegung erfolgen. Ferner sollten die Vorbereitungen für das selbst zu finanzierende Abendessen (Abbildung 12) bereits vor der Abreise erfolgen. Wir werden erst am späten Nachmittag zurückkommen.



Abbildung 11: Das Gasthaus am Riedl



Abbildung 12: Besitzerin Maria Putz beim servieren

## 6.2 STANDORTE AM ERSTEN TAG

Das [Landschaftslabor](#) am [Interfakultären Fachbereich Geoinformatik – Z\\_GIS](#) der [Paris-Lodron Universität Salzburg](#) (PLUS) setzt sich aus zwei Hauptinstallationen und acht kleineren Standorten zusammen. Am ersten Exkursionstag werden wir beide Hauptorte zu Fuß erreichen und besprechen. Der erste Tag beginnt um 10:00 Uhr vor dem Gasthof am Riedl. Die Studierenden werden gebeten, pünktlich am Treffpunkt beim Spielplatz vor dem Gasthaus am Riedl zu erscheinen.

### 6.2.1 AM GASTHAUS AM RIEDL(10:00 – 10:15)

Wir beginnen mit der allgemeinen Einordnung vor Ort, hinterfragen den Namen des Gasthauses und seine Bedeutung und schauen auf die Wasserscheide zwischen Salzach- und Traun-Einzugsgebiet. Ferner ergründen wir, die die lokale Situation während der letzten Eiszeit an diesem Standort war und was den Norden und den Süden von diesem Standort unterscheidet. Wir thematisieren die Tourismus- und Freizeitangebote in der Gemeinde und deren wirtschaftliche Bedeutung für die Region, die ansässigen Wirtschaftstreibenden und die Landwirte. Diese Überlegung führt uns zum Namen der Eisenstraße und deren historische Bedeutung.

### 6.2.2 AUF DEM WEG ZUM 'MEINDLBAUER' (10:15 – 10:30)

Vom Treffpunkt beim Gasthof am Riedl (grüner Punkt in Abbildung 13) geht es in 10 Minuten Fußweg ostwärts etwa 800m die Eisenstraße entlang zum 'Meindlbauern' (südlicher gelbe Markierung). Zuvor passieren wir einen geologisch interessanten Hang, an dem mehrere Quellen aufgrund einer unterirdisch austreichenden Tonschicht zum Vorschein kommen (rote Markierung). Es werden Informationen zu geoelektrischen Arbeitsmethoden gegeben und die Ergebnisse der Studie dargelegt (KRAXBERGER et al. 2017).



Abbildung 13: Der Weg zum 'Meindlbauer'

Grün: Gasthaus am Riedl; Rot: Geologisch interessanter Hang mit Quellen; Gelb: Meindlbauer; Blau: Station Plainfelderbach; Orange: Murenabgang

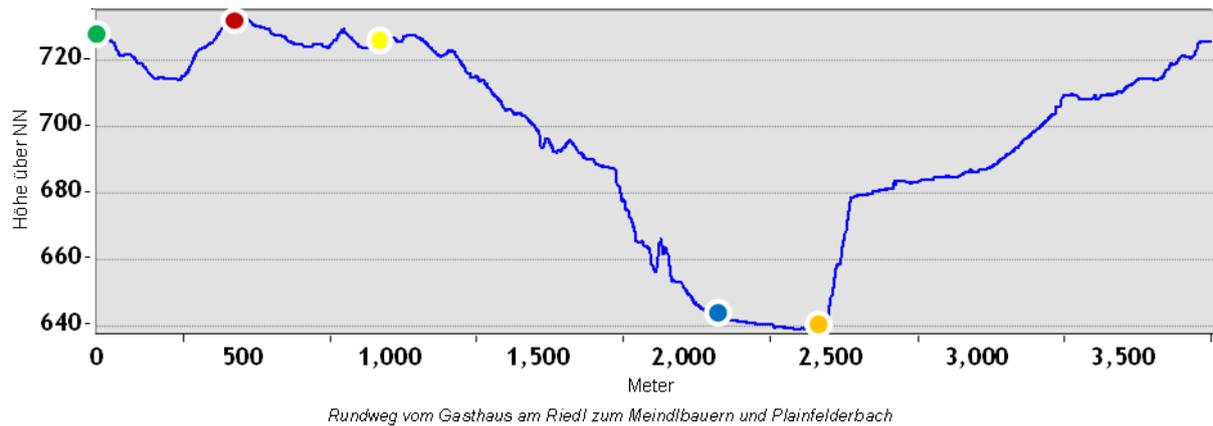


Abbildung 14: Höhenprofil des zweiten Exkursionstages

Grün: Gasthaus am Riedl; Rot: Geologisch interessanter Hang mit Quellen; Gelb: Meindlbauer; Blau: Station Plainfelderbach; Orange: Murenabgang

### 6.2.3 HANG ZWISCHEN RIEDLWIRT UND MEINDLBAUER (10:30 – 11:00)

Auf dem Weg zur ersten Station passieren wir nach in fünf Minuten Fußweg (200m) einen Hangbereich mit Quellen (rote Markierung in Abbildung 13 und Abbildung 14). Welche Bedeutung diesem Hang während Starkregenereignissen zukommt bzw. inwieweit die Nährstoffaustragungen in die Oberflächengewässer damit zusammenhängen, wird vor Ort erläutert und ist in Abbildung 15 und Abbildung 16 zu sehen. Mittlerweile wird die Ostseite des Grünlandes nur noch extensiv bewirtschaftet und wir ergründen, ob unterschiede erkennbar sind. Ferner sehen wir räumliche Unterschiede in der Vegetation und hinterfragen, wie diese zustande kommen.

Wasserflüsse spielen auch in der Gebäude- und Abwasserplanung eine Rolle. Wir sehen uns ein Gründach an, welches Regenwasser verzögert an die Kanalisation abgeben und damit Hochwasserspitzen vermeiden soll. Wir schauen uns den aktuellen Grundwasserstand in einem Brunnen an und ergründen, welche weiteren Maßnahmen (Retentionsbecken Fußballwiese und unter dem Carport) zur verzögerten Abgabe von Wasser ergriffen wurden.

Auf dem weiteren Weg zum Meindlbauern werden wir den Koppler Bach bergauf verfolgen und mit den Aufzeichnungen in einer Karte vergleichen. Zu späterem Zeitpunkt greifen wir die Dimension des Baches zu Vergleichen wieder auf.



Abbildung 15: Nährstoffrückführung auf einer intensiv genutzten Wiese



Abbildung 16: Oberflächenabfluss südwestlich vom alten Feuerwehrhaus

Eine Analyse mit der Geoelektrik sowie das dazugehörige Einmessen mit einem differentiellen GPS (Abbildung 17) ermöglicht die Wasserflüsse des Untergrundes und damit den Ursprung der Quellen zu ergründen. Die Ergebnisse und die Interpretation der Analysen werden in KRAXBERGER et al. (2017) dargelegt.

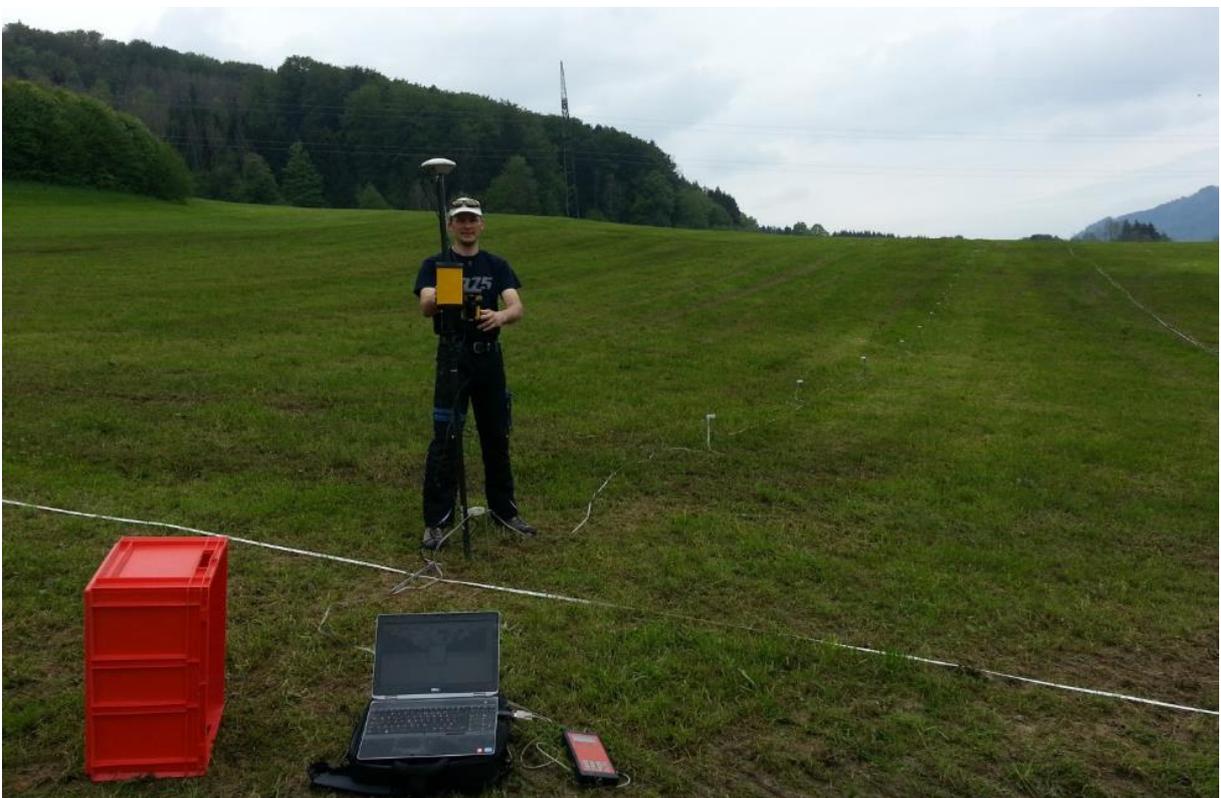


Abbildung 17: Geoelektrik und GPS Messungen im Gelände

## 6.2.4 HAUPTSTATION 'MEINDLBAUER' (11:00 – 13:00)

Die Station 'Meindlbauer' (Abbildung 18, Abbildung 19) liegt in der Nähe der Wolfgangsee-Bundesstraße auf einem Kame<sup>17</sup> und weißt diverse meteorologische, hydrologische und pedologische Sensoren zur Umweltüberwachung auf. Während der Exkursion werden das Schneemessgerät sowie die Bodensensoren näher betrachtet und das Gesamtkonzept der Installationen von den Studierenden mit entsprechend vorbereitetem Themenkomplex erläutert. Hierzu zählen insbesondere die Energieautarkie, die Übertragung der Sensorwerte auf einen Feldcomputer sowie die standardisierte Übertragung der Messwerte ins Internet. Darüber hinaus werden wir bodenkundliche Aufnahmen nach der bodenkundlichen Kartieranleitung (KA4) nach AD-HOC-AG-BODEN (2005) durchführen (Abbildung 20). Hier werden uns die Studierenden mit dem Themenkomplex "Boden" unterstützen. Von der Gruppe mit dem Themenkomplex "Geologie" werden glaziale Prozesse, geomorphologische Formenschatze und geologische Besonderheiten erläutert und in Aufschlüssen angesehen. Zudem ist am Grund des Profils die Grundmoräne der letzten Eiszeit erkennbar. Neben der Profilsprache mit den Strukturen und erkennbaren Prozessen werden wir Infiltrationstests machen. Wir wollen untersuchen, wie schnell eine definierte Einheit Wasser im Boden versickert.



Abbildung 18: Der 'Meindlbauer'

Die Station befindet sich hinterrücks des kleinen rechten Stalls.



Abbildung 19: Das Schneemessgerät vorgestellt beim Koppler Herbstfest 2013

<sup>17</sup> <https://de.wikipedia.org/wiki/Kame>



Abbildung 20: Der Bodenaufschluss bis zur Grundmoräne

Abschließend wird an diesem Standort der vollautomatisierte Kuhstall besucht und ein Einblick in die landwirtschaftliche Praxis gegeben (Abbildung 21). Dies geht einher mit einer kleinen Verköstigungsjause, hergestellt aus Hof-Erzeugnissen von Elfi Teufel (**13:00 – 13:30**).



Abbildung 21: Der vollautomatisierte Kuhstall

### **6.2.5 AUF DEM WEG ZUR STATION SCHUSTERBAUER AM PLAINFELDERBACH (13:30 – 14:30)**

Wir wandern entlang des Koppler Baches weitere 800 m abwärts zur Station 'Plainfelderbach'. Eine weitere Wetterstation gibt von dort die aktuellen Umweltbedingungen von Atmosphäre, Hydrologie und Pedologie wider. Entlang des 'Park and Ride' Parkplatzes Koppl Sperrbrücke passieren wir ein Retentionsbecken (Abbildung 22) und folgen dem Feldweg hinunter zum Salzburgring. Nach etwa 15 Minuten führt der Weg quer durch ein steiles Waldstück (Abbildung 23), vorbei an Staumauern der Wildbach- und Lawinenverbauung (Abbildung 24) durch die Aue (Abbildung 25) bis zur Messstation (Abbildung 26).



Abbildung 22: Retentionsbecken am Park & Ride Parkplatz Sperrbrücke



Abbildung 23: Waldstück auf dem Weg zum Plainfelder Bach



Abbildung 24: Verbauungen entlang des Koppler Bachs

### **6.2.6 STATION PLAINFELDERBACH ('SCHUSTERBAUER')(14:30 – 16:30)**

Klimatische Extremereignisse wirken sich stark auf terrestrische und aquatische Landschaftsökosysteme aus und werden wissenschaftlichen Prognosen zufolge in Zukunft zunehmen (HOFSTÄTTER et al. 2010). Selbst bei geringeren Regenereignissen werden - wie in Abbildung 26 zu sehen - Talbereiche überflutet. Beim Extremereignis im Juni 2013 stand hier das Wasser etwa 4 m höher als im Bild erkennbar.



Abbildung 25: Die überflutete Aue des Plainfelder Baches im Januar 2013

In der Forschung stehen die Schneeschmelz- und Starkregenereignisse im Vordergrund, da sie zu 80 % der Gesamt-Jahresfracht des limitierenden Nährstoffs Phosphor beitragen. Dies bedingt eine raum-zeit-kritische Erfassung der Wasser- und Nährstoffflüssen, welche nur über ein in Echtzeit operierendes drahtloses Sensornetzwerk erreicht werden kann. Für die ereignisgesteuerte Umsetzung von Mess- und Analysezyklen bedarf es eines standardisierten Austauschs von Messergebnissen zwischen Maschinen, aber auch Interaktionen zwischen Mensch und Maschine. In dieser Exkursion hinterfragen wir, ob eine sensorgesteuerte Automatisierung von Abfluss- und Phosphormessungen möglich bzw. unter Verwendung einer energieautarken, kostengünstigen und drahtlosen Übertragungsplattform zielführend ist und inwieweit Phosphoranalysen auf Knopfdruck vom Büroarbeitsplatz aus möglich sind. Während wir das wissenschaftliche Konzept der sensorgesteuerten Automatisierung von anderen Sensoren verifizieren, leiten wir die automatisierte Steuerung durch Simulation eines Starkregenereignisses am Regenmesser bei der Station ein (Abbildung 26) und erhalten Analysewerte von  $\text{PO}_4^{3-}$  in 10 Minuten, gelöstem (pflanzenverfügbarem) Phosphor ( $\text{P}_{\text{org}}$ ) in 20 Minuten und Gesamtphosphor ( $\text{T}_\text{P}$ ) in 45 Minuten. Das Konzept ist in KLUG et al. (2014), (KLUG & KMOCH 2015) und (KLUG et al. 2015) beschrieben und wird von der Themengruppe "Landschaftslabor" vorgestellt. Dies inkludiert auch die an diesem Standort verwendeten Sensoren.



Abbildung 26: Die Messstation am Plainfelderbach ('Schusterbauer')

Das gesamte Messkonzept beinhaltet acht weitere Wetterstationen als Nebenstationen im 6 km<sup>2</sup> großen Einzugsgebiet (Abbildung 27). Diese sind Baugleich der Station unten rechts im Bild von Abbildung 26. Eine ZigBEE Netztopologie sieht die Übertragung zur Station Meindlbauer oder der Nockstein-Station (zweiter Exkursionstag) vor. Dort werden die Daten zunächst in einer lokalen Datenbank gespeichert (Datensicherung) bevor sie mit einer mobilen Datenverbindung des Anbieters 'A1' in die Cloud überführt werden.

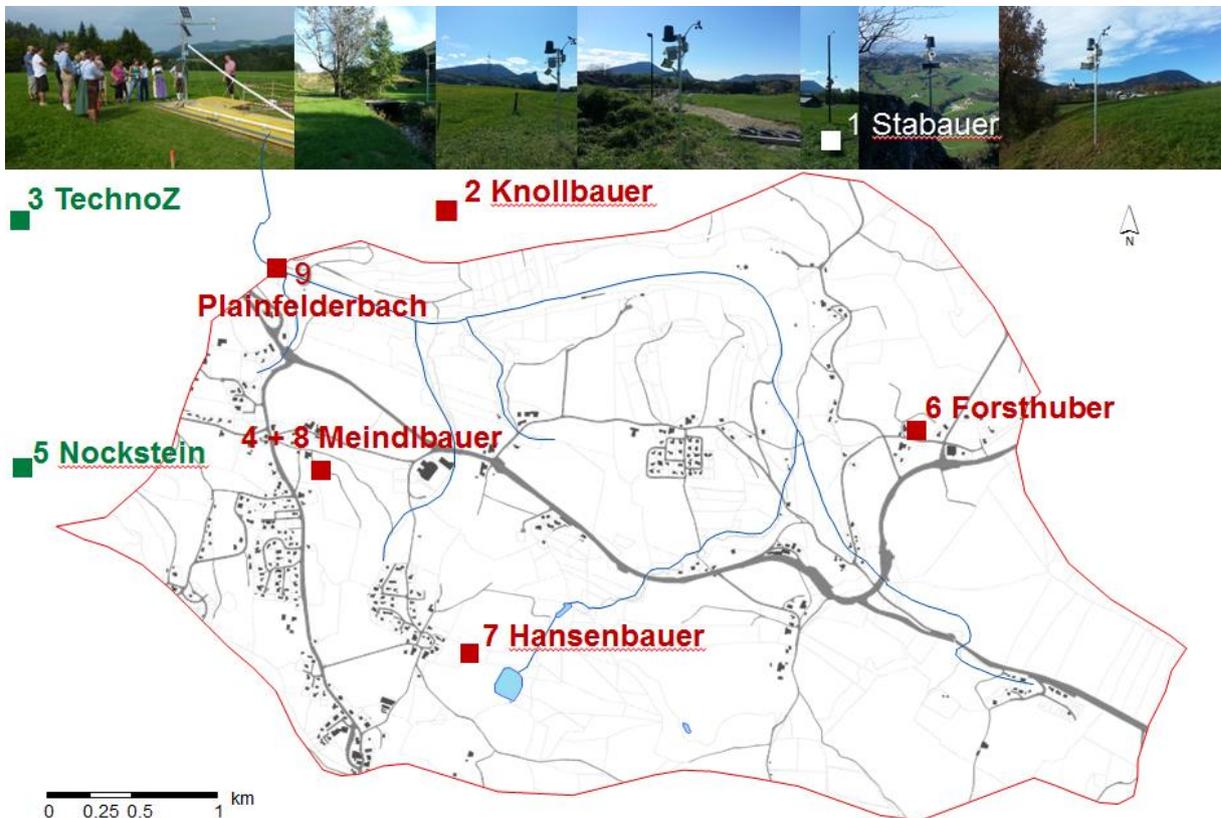


Abbildung 27: Verteilung der Nebenstationen

Das Sensornetzwerk beinhaltet ebenfalls eine Datentransferstation, wie beim Meindlauern als auch auf dem nahen gelegenen Nockstein (siehe zweiter Exkursionstag). Diese Installation ermöglicht einerseits die Aufnahme weiterer Umweltbedingungen im Umfeld des Einzugsgebietes, andererseits auch eine geplante direkte Datenanbindung an die Universität Salzburg am TechnoZ in Itzling. Ferner werden von dort über eine Webcam<sup>18</sup> stündlich Daten direkt ins Internet übertragen.

Am Auenstandort werden wir bei ausreichend Zeitverfügbarkeit ein Bodenprofil graben und analysieren. Ferner werden wir eine Catena den Hang hinauf Richtung Süden erstellen. Darüber hinaus versuchen wir eine Korngrößenabfolge vom Uferwall (Sand) bis zum Hangbereich (Ton) mit der Fingerprobe bestimmen und zu erkennen. Ferner analysieren wir den Kalkgehalt im Boden mit 8-10%iger Salzsäure (HCL). Bei Vorhandensein von entsprechenden Teststreifen oder Indikatorlösung werden wir auch den pH-Wert des Bodens bestimmen. Bei ausreichender Zeit werden wir im angrenzenden Waldstück ebenfalls den Humus-Auflagehorizont bestimmen.

In einem Bachbett herrscht Gerölltrieb und Steine regeln sich am Grund vom Bach ein. Wir versuchen zu ergründen, welche Geröllgröße im Bachbett transportiert wird, wie die Steine aussehen und wie diese sich am Bachgrund einregeln. Ferner versuchen wir Lebewesen im und am Gewässer zu finden und zu bestimmen. Einen ersten Hinweis auf Lebewesen geben die bereitgestellten Fotos auf der Lernplattform. Welche Lebewesen sonst noch im Bach vorkommen werden, berichtet uns die Gruppe mit dem Themenkomplex "Flora und Fauna". Am Bach bestimmen wir seine Breite, Tiefe und Fließgeschwindigkeit und stellen in etwa fest, wieviel Liter Wasser hier pro Sekunde das Einzugsgebiet verlassen.

### **6.2.7 MURE AM PLAINFELDERBACH (16:30 – 17:00)**

Wir folgen dem Bachlauf des Plainfelderbachs von der Station stromabwärts. Nach etwa 500 m gelangen wir auf Straße 'Müllnerfeld'. Hier rutschte im Januar 2013 eine Mure ab (Abbildung 28)<sup>19</sup>, welche nach dem Aufräumen der Straße der Sukzession überlassen wurde.



Abbildung 28: Die Mure am Plainfelderbach

<sup>18</sup> <http://landscapelab.sbg.ac.at/webcam/nockstein/latest.jpg>

<sup>19</sup> <https://www.sn.at/wiki/Mure>; <https://salzburg.orf.at/news/stories/2566131/>

Vom Plainfelderbach geht es dann zurück zum Gasthof am Riedl (**17:00 – 17:45**). Wir queren den Hang der Mure und besteigen die lokale Salzach-Traun-Wasserscheide, die wir zuvor am Morgen betrachtet haben. Entlang eines Bauernhofes folgen wir dem Kamm der Wasserscheide und nähern uns dem Riedlwirt vom Norden.

### **6.2.8 ABENDVERANSTALTUNG (AB 18:00 UHR)**

Das Abendessen planen wir gemeinsam am Gasthof am Riedl einzunehmen. Wir besprechen hier noch einmal den ersten Exkursionstag, bereiten den zweiten Exkursionstag vor und darüber hinaus besprechen wir die Anforderungen in der anzufertigenden Hausarbeit. Für diejenigen mit Defiziten im Umgang mit Wordfunktionalitäten und Endnote können wir gerne beim Bier noch eine Auffrischung der Übung "Techniken des wissenschaftlichen Arbeitens" durchführen. Dazu wäre es zielführend, den eigenen Laptop mit Word und Endnote installiert mitzubringen. Die auf der Lernplattform bereitgestellte Vorlage sollte ebenfalls dabei sein. Zur Not lässt sich letzteres auch über das frei verfügbare WLAN beim Riedlwirt herunterladen.

### 6.3 STANDORTE AM ZWEITEN TAG

Der zweite Tag der Exkursion erfolgt ebenfalls zu Fuß. Start ist um 9:00 Uhr vor dem Gasthof am Riedl. Die Route führt uns in Richtung Westen in eine Kiesgrube hinein und von dort über den Nockstein hinauf zum Gaisberg und wieder hinunter zum Koppler Moor, bevor es von dort über die Grundmoränenlandschaft wieder zum Gasthaus am Riedl zurückgeht (Abbildung 29).



Abbildung 29: Die Route am zweiten Tag

1: Gasthaus am Riedl; 2: Kiesgrube; 3: Waldprofil; 4: Nockstein; 5: Gaisberg; 6: Koppler Moor; 7: Feuchtgebiet an Endmoräne; 8: Seen; 9: am Fuß des Kames vom Meindlbauer

Dem Höhenprofil in Abbildung 30 ist zu entnehmen, dass wir etwa 15 Kilometer und 700 Höhenmeter zurücklegen werden. Entsprechender Energievorrat (Essen, Trinken) ist einzuplanen.

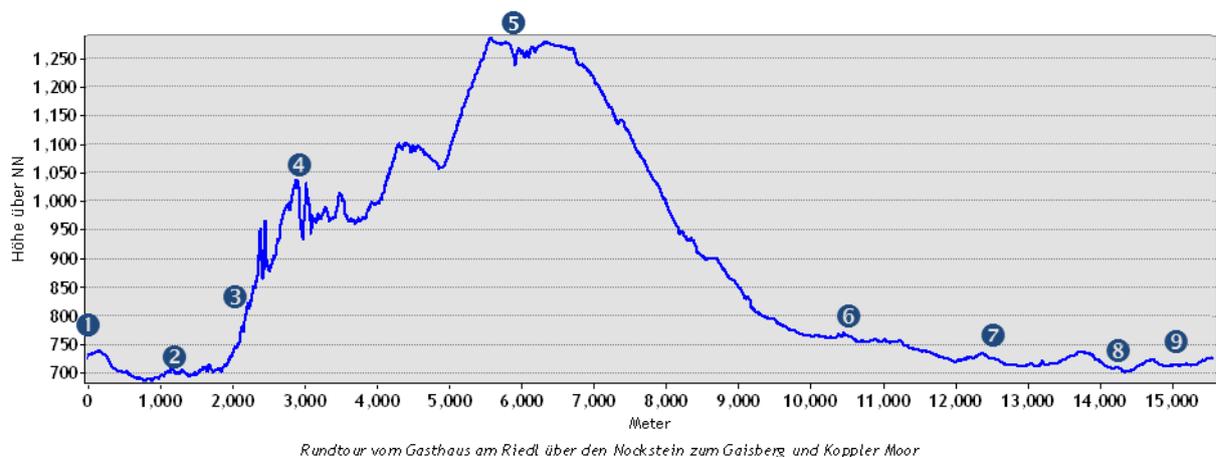


Abbildung 30: Höhenprofil des zweiten Exkursionstages

1: Gasthaus am Riedl; 2: Kiesgrube; 3: Waldprofil; 4: Nockstein; 5: Gaisberg; 6: Koppler Moor; 7: Feuchtgebiet an Endmoräne; 8: Seen; 9: am Fuß des Kames vom Meindlbauer

### 6.3.1 ZUR KIESGRUBE (9:00 – 09:45)

Nach einem kurzen Anstieg in Richtung Tennisplatz geht es bergab entlang der Alpennordüberschiebung des Dolomits auf die voralpine Flyschzone. An dessen Grenze wurde der Salzachgletscher eingengt und hinterließ seine Sedimente (Abbildung 31). Hier werden wir die Sedimente ansehen und die Bodenentwicklung analysieren.



Abbildung 31: Kiesgrube

### 6.3.2 AUFSTIEG ZUM NOCKSTEIN MIT WALDBODENANALYSE (9:45 – 11:15)

Im Wald geht es in Serpentinien einen Steilanstieg hinauf zum Nockstein (Abbildung 32). Hier wollen wir den Auflagehumus genauer ansehen und Graben uns ein entsprechendes Profil. Die Studierenden mit dem Themenkomplex Boden helfen uns hier bei der Analyse.



Abbildung 32: Im Wald auf dem Weg zum Nockstein

### 6.3.3 AM NOCKSTEIN (11:15 – 11:45)

Den zweiten Tag verschaffen wir uns einen Überblick über das gesamte Koppler Einzugsgebiet sowie das Salzachtal. Dafür erklimmen wir den nahe gelegenen **Nockstein** (1042 m) mit einer etwas unterhalb des Gipfels stationierten Wetterstation (Abbildung 33). Von hier werden die geologisch-geomorphologischen Gegebenheiten aus der Ferne besprochen. Dazu zählen Endmoränen, Grundmoränen sowie das Koppler Moor. Ferner sehen wir uns das Geotop (Gletschertopf) am Nockstein an und ergründen die Entstehungsgeschichte und das Alter (Abbildung 34).



Abbildung 33: Nockstein



Abbildung 34: Das Geotop am Nockstein

#### **6.3.4 VOM NOCKSTEIN ZUM GAISBERG (11:45 – 13:15)**

Wir folgen dem Weg in Richtung Nocksteinschlucht, welche auf dem Sattel vom Nockstein zum Gaisberg nach Westen abzweigt. Wir folgen dem Weg südwärts auf den Gipfel des Gaisbergs (Der Antenne am Gaisberg folgen). Von hier haben wir eine gute Aussicht auf Salzburg und seine Umgebung (Abbildung 35). Die Gruppe um den Themenkomplex "Geologie" wird uns hier eine entsprechend geologisch-geomorphologische Eingliederung geben können.



Abbildung 35: Am Gaisberg

### 6.3.5 AM GAISBERG (13:15 – 14:15)

Auf dem Gaisberg besteht die Möglichkeit einer Einkehr in der "Wirtschaft am Spitz"<sup>20</sup> (Abbildung 36), bei der innerhalb einer Halben-/Dreiviertelstunde eine Jause und Getränke eingenommen werden können. Gleich daneben gibt es ein weiteres Lokal "Kohlmayr's Spitz", welches aufgesucht werden kann.

Auf dem Weg zur Einkehr kommen wir an einer extensiv genutzten Wiese vorbei. Evtl. lassen sich hier noch an den Standort angepasste Pflanzen und Insekten bestimmen. Ferner geht es vorbei an einer Blitzmessstation, die uns Auskunft über die jährliche Anzahl der Blitzeinschläge in die Gaisbergantenne gibt.

Neben der Geologie und Geomorphologie werden wir uns auf dem Gaisberg einen Überblick über Salzburg und das sich nach Norden öffnende Salzachtal verschaffen. Ferner gehen wir auf die Rolle des Tourismus, Stadtplanung, als auch das aktuelle Thema der zu erbauenden 380 KV Leitung ein.



Abbildung 36: Wirtschaft am Spitz

### 6.3.6 ZUM KOPPLER MOOR (14:15 - 16:45)

Beim Weg hinab kommen wir entlang von Höhlen und wurzeligen Wegen durch das Koppler Moor. Letzteres ist ein Relikt aus der letzten Eiszeit. Hier wurden bereits einige Bohrversuche und geophysikalische Messmethoden von Studierenden durchgeführt (Abbildung 37). Wir besprechen hier geomorphologische Formenschatze und hinterfragen, wie dieses Gebiet in der letzten Eiszeit entstanden ist (Themenkomplex Geologie). Ferner gehen wir auf den Themenkomplex von "Flora und Fauna" ein und widmen uns der auch hier vorkommenden Bienenzucht. Wir besprechen die Moorgenese, die Kultivierung und die Pedologie des Standortes (Themenkomplex Boden) und schauen uns eine Endmoräne der letzten Eiszeit an.

<sup>20</sup> <https://www.wirtschaft-am-spitz.at>



Abbildung 37: Das Koppler Moor

### 6.3.7 ZUM CAMP24 (16:45 – 18:00)

Vorbei an einer künstlichen Staumauer (Abbildung 38) verlassen wir das Koppler Moor über eine kleine Wasserscheide zurück zum Koppler Einzugsgebiet. Hier nähern wir uns dem Dorfplatz mit umgebenden Freizeitgestaltungsmöglichkeiten. Wir sehen die im Winter aktive Langlaufloipe und hinterfragen den Skitourismus in der Gemeinde. Wir wandern weiter durch sumpfiges Gelände in abgelegene Bereiche des Einzugsgebietes, welche als Rückzugsgebiete

für Flora und Fauna genutzt werden. Auch die hier recht aktiven Jagdaktivitäten werden besprochen.



Abbildung 38: Künstliche Staumauer im Koppler Moor

Die vielen kleinen Teiche und Tümpel (Abbildung 39) werden als Retentionsflächen genutzt, bergen aber auch schadstoffpotenziale. Wir werden hier den Einfluss der Landwirtschaft auf die Gewässer thematisieren und die Inhalte mit den Messungen am Plainfelderbach (erster Exkursionstag) verknüpfen.



Abbildung 39: Teiche und Tümpel mit Ursprung in der letzten Eiszeit

Neben der bereits vom ersten Exkursionstag bekannten Rinderhaltung gibt es in Koppl auch Schafe (Abbildung 40). Diese sind neben unserer heutigen Abendeinkehr beim Camp24<sup>21</sup> (Abbildung 41) zu finden.



Abbildung 40: Schafhaltung in Koppl



Abbildung 41: Am Camp24

<sup>21</sup> <http://www.camping-salzburg.at/restaurant/speisekarte/>

## 6.4 STANDORTE AM DRITTEN TAG (9:00 – 9:30)

Am dritten Exkursionstag besuchen wir einige Stationen innerhalb des 248 km<sup>2</sup> großen Mondsee Einzugsgebietes. Wir werden die einzelnen Stationen mit dem Auto anfahren und uns dann jeweils am Standort im Gelände aufhalten. Wir starten um 9:00 Uhr beim Gasthaus am Riedl (Abbildung 42). Der Weg führt uns entlang des Plainfelder Baches und der Fuschler Ache bis zum Mondsee, weshalb das Höhenprofil in Abbildung 43 durchweg ein Gefälle aufweist. Am Schluss erklimmen wir mit dem Auto noch den Mondseeberg, der uns einen guten Überblick über den Alpenrand ermöglicht.

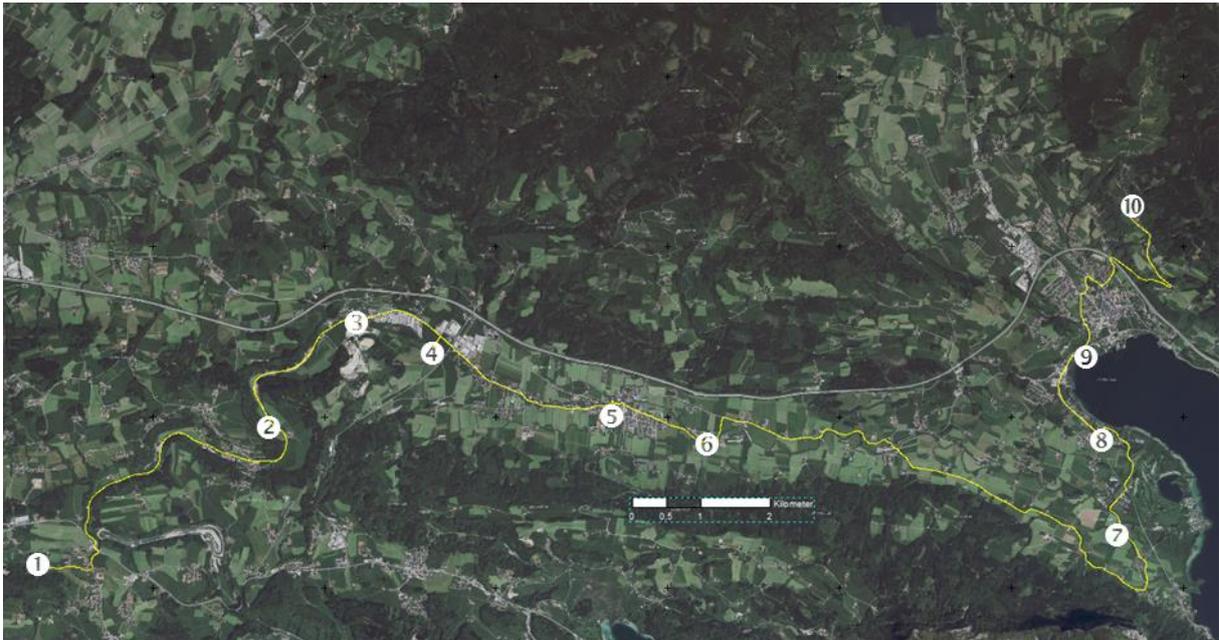


Abbildung 42: Die Route am dritten Tag

1: Riedlwirt; 2: Verbauungen am Plainfelderbach; 3: Schottergrube; 4: Sony; 5: Thalgau; 6: Kläranlage; 7: Fuschler Ache; 8: Golfplatz/Kläranlage; 9: Limnologisches Institut Mondsee; 10: Mondseeberg

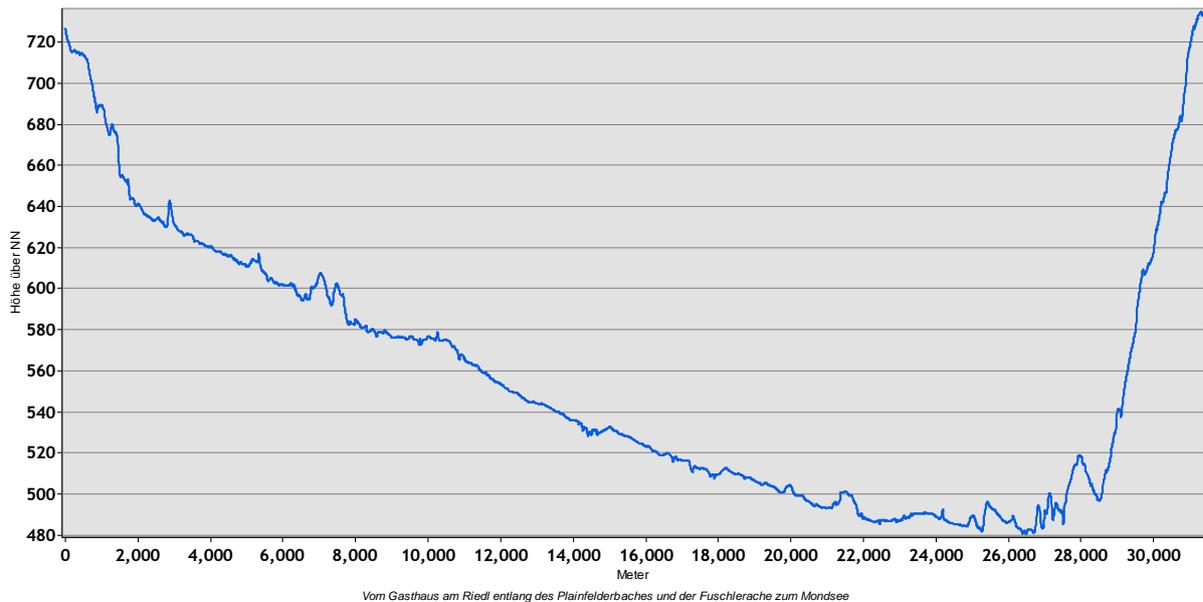


Abbildung 43: Das Höhenprofil am dritten Tag

#### 6.4.1 DIE VERBAUUNGEN AM PLAINFELDERBACH (9:30 – 10:00)

Entlang des Plainfelderbaches wurden in den letzten Jahren viele ingenieur-technische Maßnahmen zum Hochwasserschutz durchgeführt (Abbildung 44). Die naturräumlichen und ökologischen Konsequenzen werden hier kritisch beleuchtet.



Abbildung 44: Der Weg zum Enzerberger Kieswerk

#### 6.4.2 ZUM ENZERBERGER KIESWERK (10:00 – 11:00)

Das Kieswerk liegt entlang der Straße des Plainfelderbaches (Abbildung 45, Abbildung 46). Es ist eine Abbaustätte natürlich vorkommender Rohstoffe<sup>22</sup>. Wir hinterfragen, wie diese dieser Rohstoff sich hier anhäufen konnte und welche Vor- und Nachteile der Abbau hat. Ansprechpartner ist Mathias Ramsauer, Salzburger Sand- und Kieswerke GmbH, Straniakstrasse 1, 5020 Salzburg, [M] +43676845115552, [E] [M.Ramsauer@ssk.cc](mailto:M.Ramsauer@ssk.cc).

<sup>22</sup> <https://www.ssk.cc>

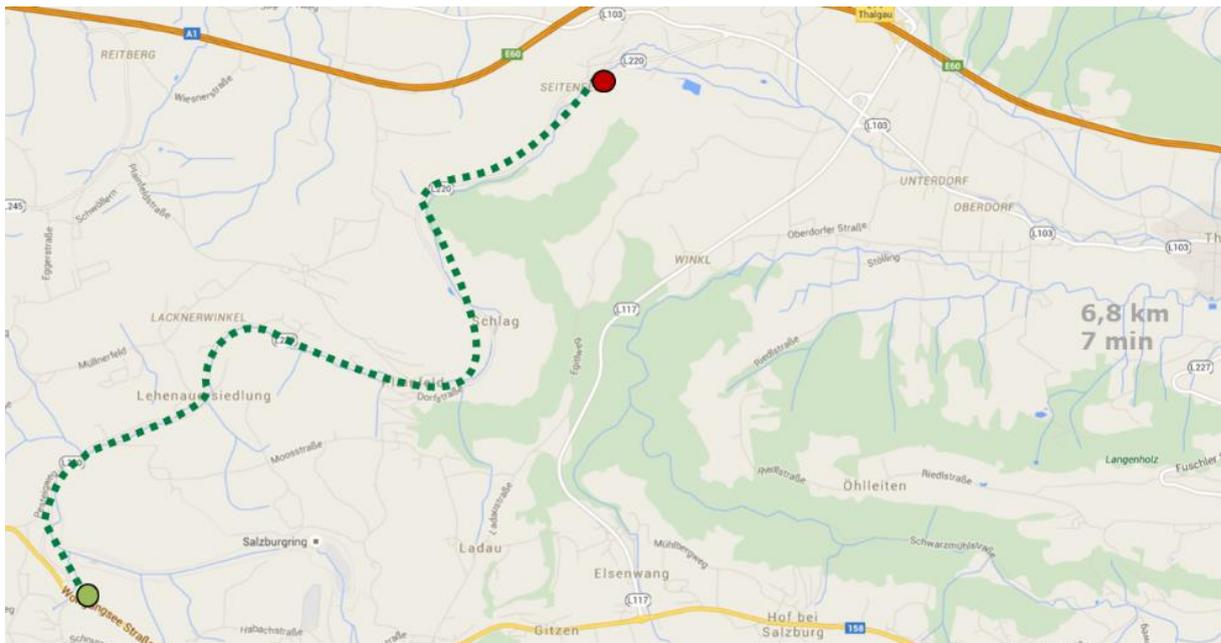


Abbildung 45: Der Weg zum Enzerberger Kieswerk



Abbildung 46: Die Kieswerklandschaft

### 6.4.3 DAS THALGAUER INDUSTRIEGEBIET (11:00 – 11:30)

Entlang des Plainfelderbaches geht es weiter zum Thalgauer Industriegebiet. Hier schaffen wir es leider nicht, das Werkes von Sony zu besuchen (Abbildung 47). Thalgau ist das europäische Hauptquartier der Firma. Sony entnimmt zu Kühlzwecken Wasser aus dem Plainfelder Bach und besitzt dort auch eine Messstation, welche wir uns ansehen werden.



Abbildung 47: Das Thalgauer Industriegebiet

#### 6.4.4 DIE GEMEINDE THALGAU (11:30 – 12:15)

Die Gemeinde Thalgau (Abbildung 48) wird maßgeblich von den Wassermassen des Koppler Einzugsgebietes beeinflusst und wird regelmäßig überflutet. Entsprechende Strategien zur Steuerung der Wassermassen von den hier zusammentreffenden Flussläufen sind gefragt. Wir werden bei einer Begehung des Ortes ebenfalls die noch heute aktive Nutzung der Wasserkraft an der Fuschlerache besichtigen (Abbildung 49).

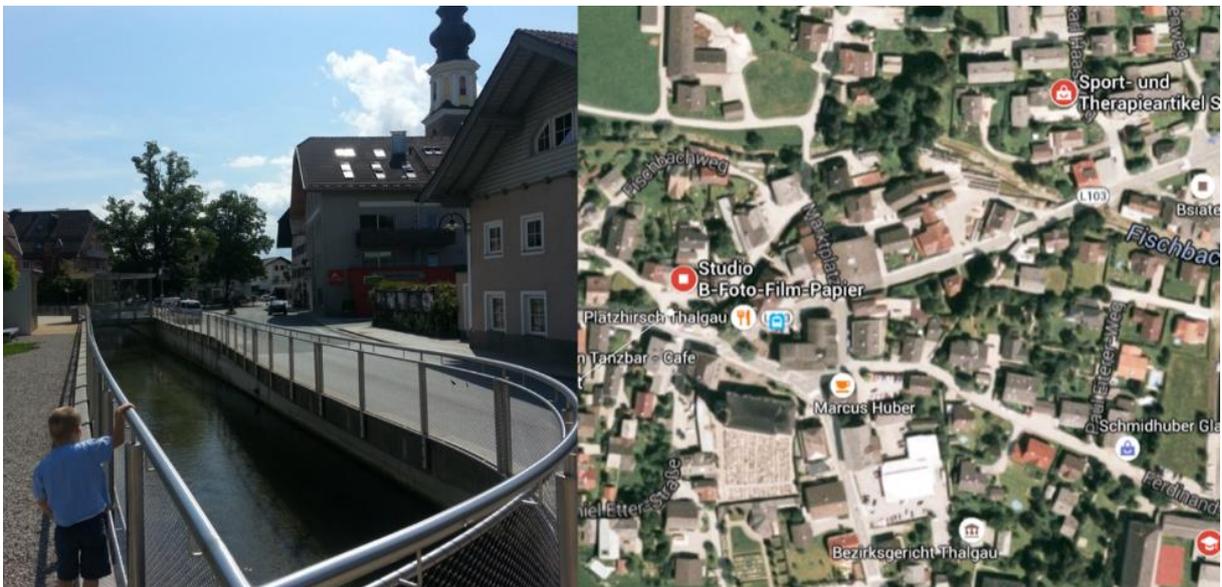


Abbildung 48: Die Überflutungsgefährdung im Zentrum Thalgaus



Abbildung 49: Das Limnologische Institut am Mondsee

### 6.4.5 DIE KLÄRANLAGE DES REINHALTERVERBANDES FUSCHLSEE-THALGAU

Unweit des Ortes Thalgau führt unser Weg entlang der Fuschlerache zur Kläranlage des Reinhaltverbandes Fuschlsee-Thalgau (Abbildung 50, Abbildung 51). Diese werden wir nicht besichtigen, sondern uns der Problematik der Hochwassergefahr und der Abwasserklärung erst in der Kläranlage des Reinhaltverbandes Mondsee-Irsee widmen.

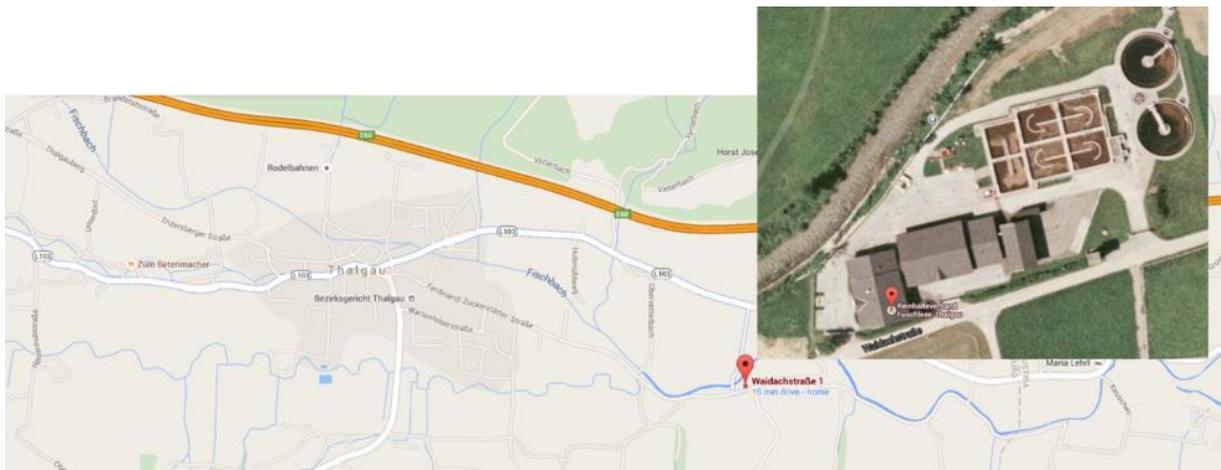


Abbildung 50: Von Thalgau zur Kläranlage



Abbildung 51: Der Reinhalteverband Fuschlsee-Thalgau

Wir fahren entlang der Fuschlerache weiter in Richtung Mondsee. Dort treffen wir auf den Ort Sankt Lorenz (Abbildung 52), welcher wiederholt während Starkregenereignissen überflutet wurde. Ferner werden wir am Golfplatz am Mondsee anhalten.

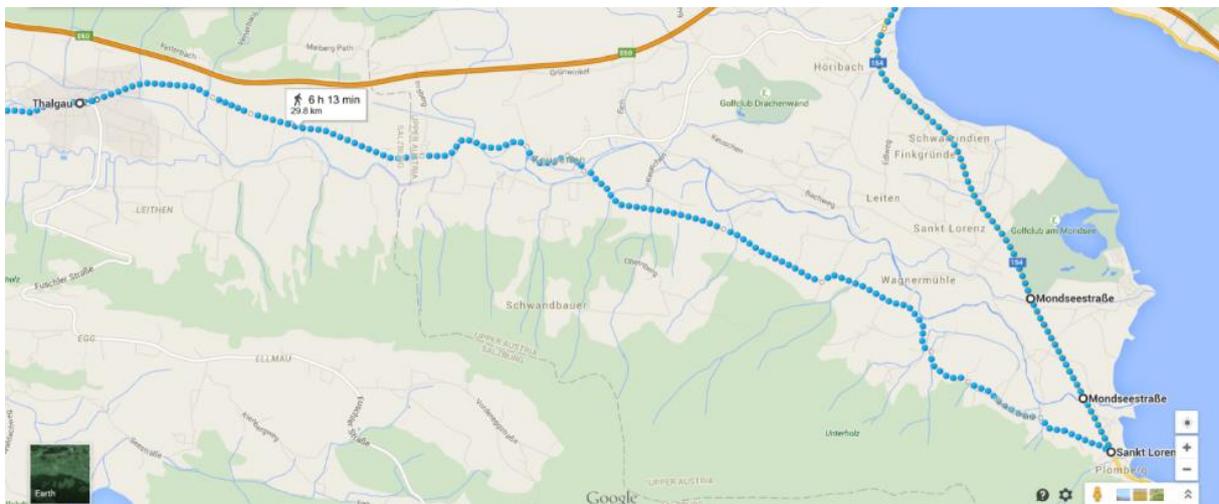


Abbildung 52: Fahrt entlang der Fuschlerache und Mondseeufer

#### 6.4.6 DIE KLÄRANLAGE DES REINHALTERBANDES MONDSEE-IRRSEE (12:30 – 13:30)

Alternativ zum Besuch der limnologischen Station der Universität Innsbruck können wir die Kläranlage des Reinhalteverbandes Mondsee-Irrsee besuchen (Abbildung 53). Hier bekommen wir eine 1,5 Stunden andauernde Führung und werden dabei aufgeklärt, wie das Schmutzwasser über die Kanalisation zum Klärwerk kommt, dort gereinigt wird und schlussendlich wieder sauber in den Mondsee geleitet wird (Abbildung 54).

Die Kläranlage ist gebaut für 24300 Einwohnergleichwerte (EWG), wobei dies ein Referenzwert der Schmutzfracht in der Wasserwirtschaft ist. Je nach Wetterlage und

Regenintensität erhält die Kläranlage eine Schmutzfracht von 3.500-16.000 m<sup>3</sup> pro Tag, welche in einer Durchlaufzeit von 3-4 Stunden gereinigt werden. Am Ende des Reinigungsprozesses bleiben pro Jahr 1200 Tonnen Feststoffe über, die zweimal im Jahr aus dem Lager entfernt werden. Zuvor werden die Feststoffe in Faultürmen von zweimal 800 m<sup>3</sup> Volumen vergast. Die Gasmenge pro Tag beträgt 500 m<sup>3</sup>, mit der 60% der Stromerzeugung von 1700 KW/h pro Tag gedeckt werden. Das Gas treibt 22 Stunden am Tag einen etwa 200 KW starken Motor an, der 64 KWh produziert. In den Abwässern sind etwa 650 kg Phosphor pro Jahr enthalten, welche auf 0,35 mg/l gereinigt werden und dann über ein Rohr mit 400 mm starke Rohrleitung von der Kläranlage in 16m unter dem Wasserspiegel in den Mondsee geleitet wird.

Ansprechpartner für den Reinhaltverband Mondsee Irsee ist Andrea Mierl ([Mierl@rhv-moir.at](mailto:Mierl@rhv-moir.at)). Für uns während der Exkursion wird der Betriebsleiter Markus Niederbrucker zuständig sein. Nach der Führung in der Kläranlage fahren wir weiter in Richtung Limnologischem Institut (13:30 – 14:00).



Abbildung 53: Der Reinhaltverband Mondsee-Irsee

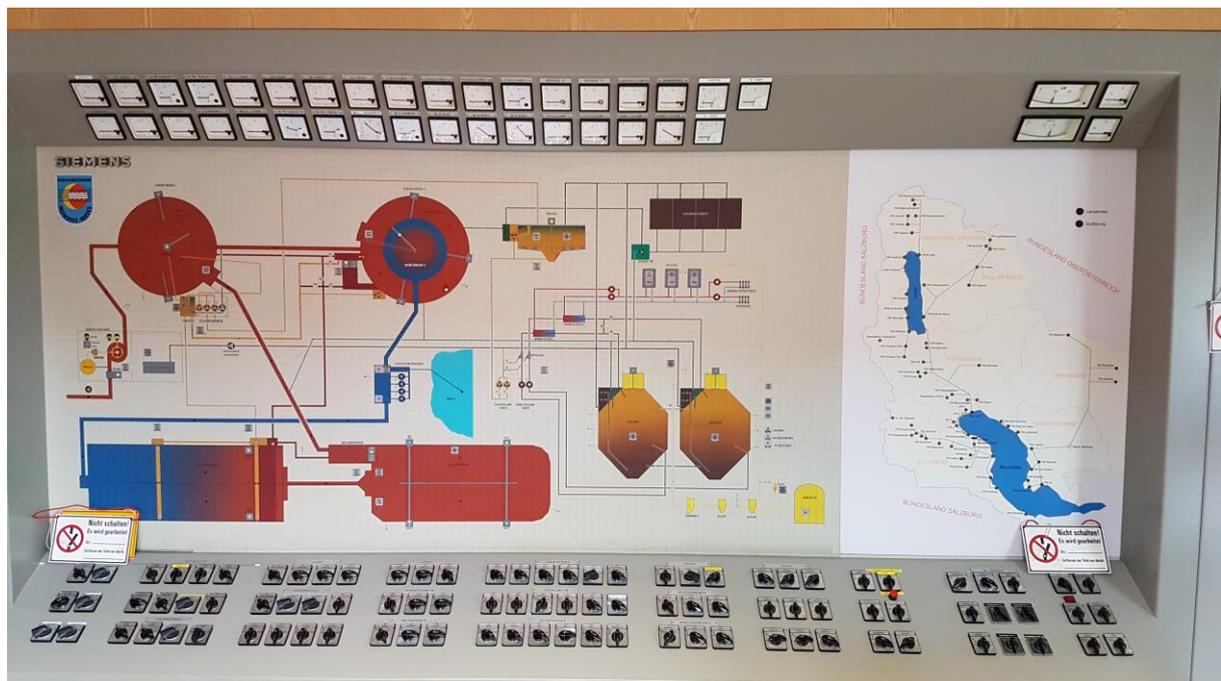


Abbildung 54: Die Zuleitungen und die Prozesssteuerung in der Kläranlage

#### 6.4.7 DIE LIMNOLOGISCHE STATION (14:00 – 15:30)

Bevor wir an der Limnologischen Station ankommen, besteht die Möglichkeit der Versorgung mit Essen und Getränken bei einem EUROSPAR Feurhuber<sup>23</sup>. Je nach Zeitverfügbarkeit können wir bei einer nahegelegenen Badestelle einkehren und bei gutem Wetter auch baden gehen.

Am Institut für Limnologie der Universität Innsbruck<sup>24</sup> werden wir um ca. 14:00 Uhr von Thomas Weisse<sup>25</sup> einen Vortrag über die Seeökologie und angewandte Forschung am und im See hören (Abbildung 55). Sollte das Wetter Mitte September noch schön und ausreichend warm sein, bietet sich etwas Entspannung am See an (Abbildung 56). Nach einem etwaigen Bad im Mondsee steuern wir eine Anhöhe vom Mondseeberg an, von der wir einen guten Überblick über die Topographie des Mondseeinzugsgebietes haben (Abbildung 57). Von hier kann über die nahegelegene Autobahnauffahrt direkt die Rückreise nach Linz angetreten werden.

<sup>23</sup> <https://www.spar.at/standorte/eurospar-mondsee-5310-mondseestrasse-33>

<sup>24</sup> <https://www.uibk.ac.at/limno/index.html>

<sup>25</sup> [https://www.uibk.ac.at/limno/personnel/weisse/copy\\_of\\_index.html](https://www.uibk.ac.at/limno/personnel/weisse/copy_of_index.html)



Abbildung 55: Das Limnologische Institut am Mondsee



Abbildung 56: Entspannen am/im Mondsee

#### **6.4.8 MONDSEEBERG (15:30 – 16:00)**

Vom Mondseeberg haben wir einen guten Überblick über den Mondsee, das Einzugsgebiet mit seiner höchsten Erhebung (Schafberg) sowie den Alpennordkamm. Wir blicken von oben zurück auf die Fuschlerache, an der wir zuvor mit dem Auto entlanggefahren sind. Von hier tritt jede/r nach einem kurzen Abschlussgespräch die Heimreise an.

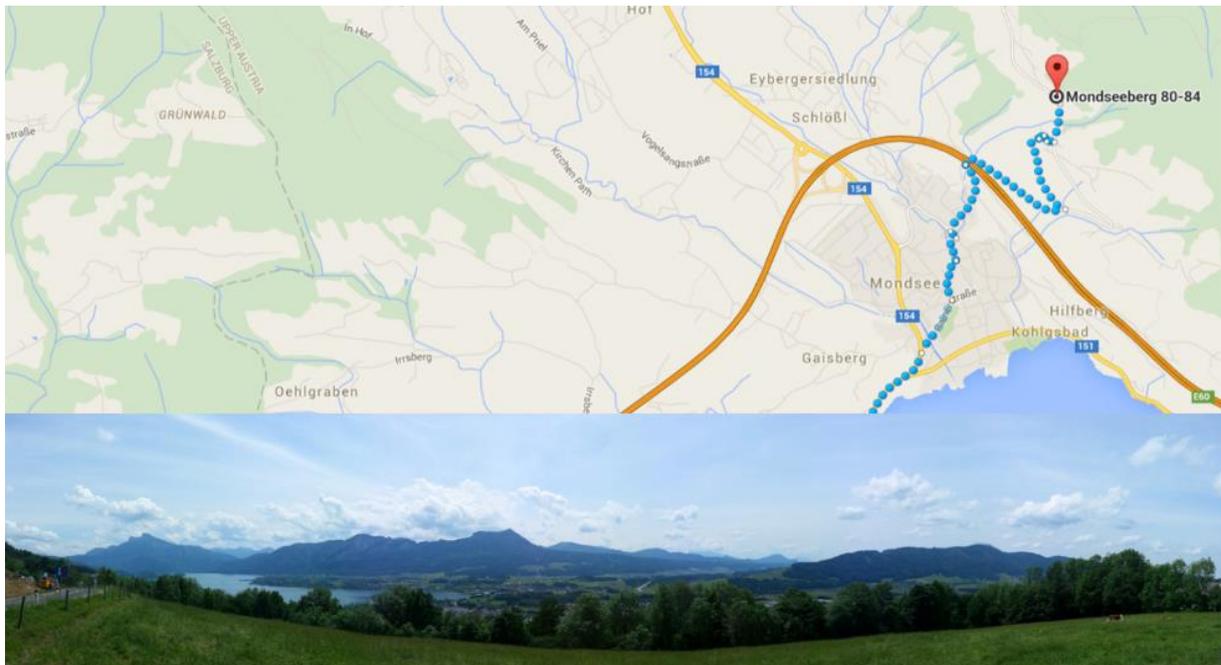


Abbildung 57: Die besondere geologische Situation gesehen vom Mondseeberg

## 7 UNTERKÜNFTE

Koppl bietet in direkter Lage zum Landschaftslabor einige Unterkunftsmöglichkeiten (<http://www.koppl.at/index.php?id=411>). Wir können folgende zwei für Übernachtungen in der Nähe des Landschaftslabors empfehlen. Um die gemeinsame Zeit auch am Abend nutzen zu können, empfehlen wir beim 'Gasthof zum Riedl' ein (Gemeinschafts-)Zimmer mit Halbpension zu buchen. Der Gasthof wird auch Ausgangspunkt der täglichen Exkursionspunkte und für die Nachbesprechungen am Abend sein. Es wird empfohlen, die Reservierung zeitnah durchzuführen, um die Schlafgelegenheit zu sichern. Details zu den Kosten und der vorhandenen Infrastruktur sind der unten genannten Webseite zu entnehmen.

### 7.1 GASTHOF AM RIEDL

Der [Gasthof am Riedl](#) (Abbildung 58) bietet neben einem Tagungszentrum ebenfalls Mittags- und Abendmenüs sowie Unterkünfte.

Familie Josef Putz  
Eisenstraße 38  
5321 Koppl  
Tel.: +43 6221 7206  
Email: [info@riedlwirt.at](mailto:info@riedlwirt.at)  
Web: [www.riedlwirt.at](http://www.riedlwirt.at)

Es stehen diverse Nächtigungsmöglichkeiten zu Preisen von € 42,00 bis 46,00 inklusive Frühstück zur Verfügung.

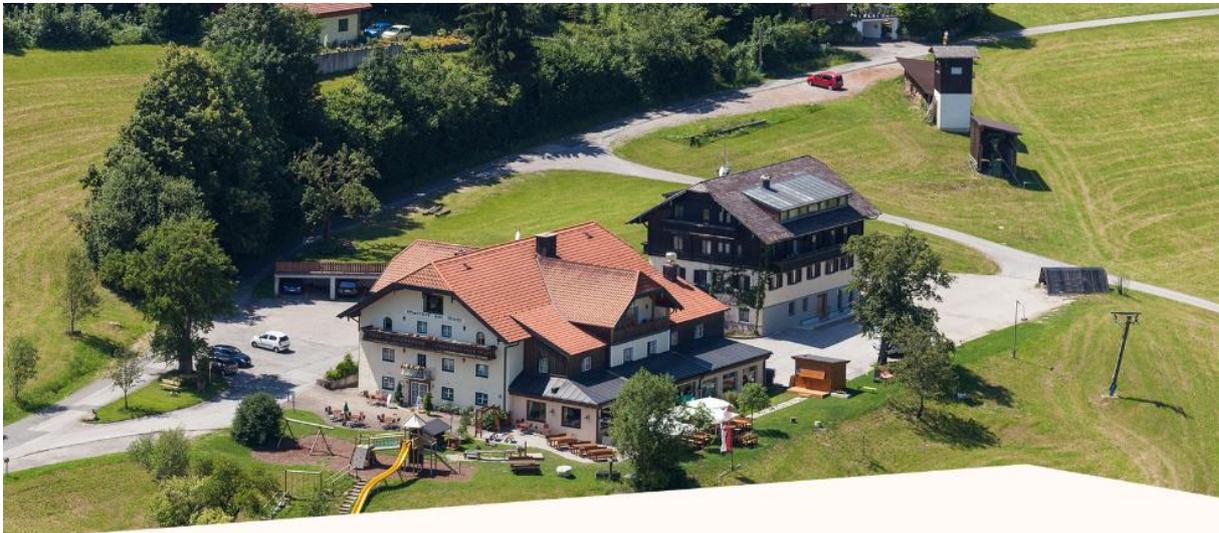


Abbildung 58: Gasthof am Riedl

## 7.2 SCHUSTERBAUER

Ungefähr 700m von der Station Meindlbauer liegt das Landgasthaus "Schusterbauer" (Familie Schmitzberger, Abbildung 59).

Rosa und Wolfgang Schmitzberger

Wagnerstraße 17

5321 Koppl

Tel.: +43 6221 8171

Email: [rosa.schmitzberger@aon.at](mailto:rosa.schmitzberger@aon.at)

Web: <http://schusterbauer.jimdo.com/>

Die Zimmer liegen preislich bei € 25,00 bis 42,00 je nach Apartment und Personenzahl.



Abbildung 59: Der "Schusterbauer"

### 7.3 GASTHAUS KIRCHENWIRT

Der Kirchenwirt (Abbildung 60) bietet Zimmer im gepflegten Land-Stil, mit Bad, WC und TV eingerichtet. Die Übernachtung kostet incl. Frühstücksbuffet im Doppel- oder Dreibettzimmer € 36,00 pro Person, ab 4 Nächte € 28,00; Einzelzimmer € 38,00, ab 4 Nächte €34,00.

Johann Fuchs

Dorfstraße 3

5321 Koppl, Österreich

Telefon: +43 6221 7202

Fax: +43 6221 20059

Email: [kiwi.fuchs@aon.at](mailto:kiwi.fuchs@aon.at)

Web: <http://www.kirchenwirt-koppl.at/>



Abbildung 60: Gasthof Kirchenwirt

### 7.4 CAMP24

Der Campingplatz Huberbauer bietet nicht nur Zeltplätze und Stellplätze für Wohnmobile, sondern ebenfalls eine gute hausgemachte Pizzeria. Die Nocksteinarena ist in 2,7 km leicht mit dem Rad oder Auto zu erreichen. Preise sind der Webseite zu entnehmen (5 EUR pro Erwachsene und 6 EUR pro Wohnmobil).

Andreas und Michaela Hell

Jakobstraße 30

5321 Koppl, Österreich

[T] +43 6221 8477

[M1] +43 664 1402502, [M2] +43 664 4230299

[E] [camping\\_huberbauer@hotmail.com](mailto:camping_huberbauer@hotmail.com)

[W] <http://www.camping-salzburg.at/camping/home/>



Abbildung 61: Camp24

## 7.5 HOTEL-BERGASTHOF SCHWAIGHOFWIRT

Der Zweiradfreundliche Betrieb besitzt mehrere Zimmer und eine Gastwirtschaft und ist nur 1,2 km von der Nocksteinarena entfernt. Preise werden auf Anfrage genannt.

Familie Schmiedbauer

Schwaighofenstraße 20

5301 Eugendorf

Österreich

[T] +43 6221 7733

[F] +43 6221 7733-30

[E] [hotel@schwaighofwirt.at](mailto:hotel@schwaighofwirt.at)

[W] <http://www.schwaighofwirt.at/>



Abbildung 62: Hotel-Berggasthof Schwaighofwirt

## 8 RESTAURANTS

---

### 8.1 GASTHOF AM RIEDL

Entlang der Eisenstraße liegt das "Gasthaus zum Riedl" (<http://www.riedlwirt.at/>). Täglich von 08.00-24.00, Sonntag bis 22.00 geöffnet. Dienstag ist Ruhetag. Die Küchenzeiten sind 11:30 - 14:00 und 17:00 - 22:00 Uhr (siehe auch Webseite für etwaige Veränderungen).

### 8.2 GASTHAUS KIRCHENWIRT

Eine weitere Option ist das "Gasthaus Kirchenwirt", welches Ihnen von Dienstag - Sonntag von 11:00 - 24:00 Uhr gutbürgerliche Küche anbietet.

Johann Fuchs

Dorfstraße 3

5321 Koppl, Österreich

Telefon: +43 6221 7202

Fax: +43 6221 20059

Email: [kiwi.fuchs@aon.at](mailto:kiwi.fuchs@aon.at)

Web: <http://www.kirchenwirt-koppl.at/>

### 8.3 CAMPINGPLATZ (CAMP24)

Im [Campingstüberl](#) (Abbildung 63) empfehlen von Montag bis Sonntag von 17 bis 24 Uhr und Dienstag von 11:30 bis 24 Uhr frische Pizza. Die Pizza oder auch andere Speisen der [Speisekarte](#) werden auch zum Mitnehmen angeboten.

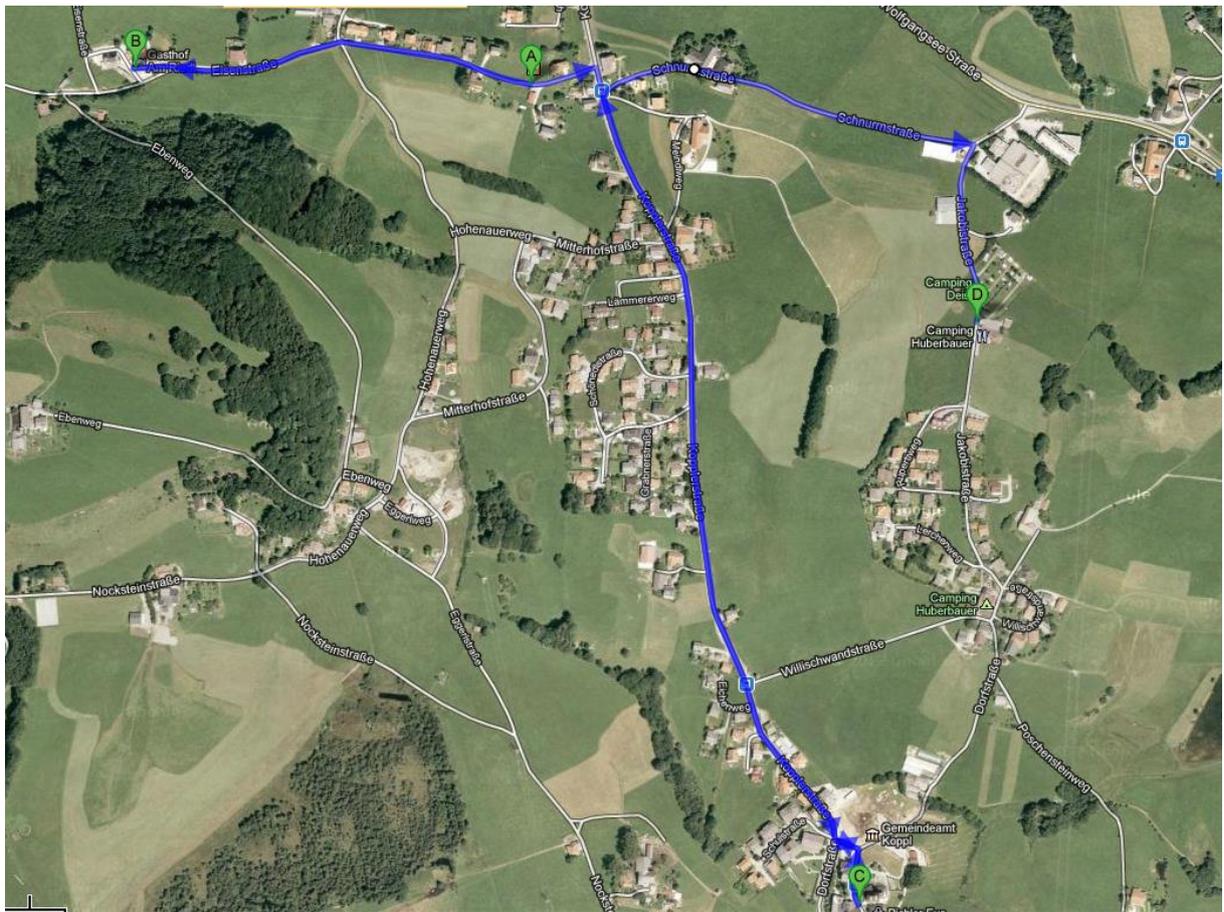


Abbildung 63: Restaurants am B) Riedwirt, C) Kirchenwirt, D) Campingplatz

## 9 EINKAUFEN IN KOPPL

Verpflegung erhalten wir morgens und abends über Halbpension beim Gasthaus am Riedl. Untertags sind Lunchpakete für die Geländearbeit zielführend. Diese können unter Absprache beim Gasthof Am Riedl erworben werden. Wer sich selber verpflegen möchte, kann sich im nächstgelegenen Ort Hof mit entsprechenden Möglichkeiten versorgen. In 6 km Entfernung befinden sich ein Adeg, Hofer, Billa, Lagerhaus und DM.

Doch auch in Koppl befinden sich einige im Folgenden aufgelistete Einkaufsmöglichkeiten. Etwa 1,4 km in Richtung Ortszentrum befindet sich ein Bäcker auf der linken Seite (Abbildung 64). Die Öffnungszeiten sind:

Montag bis Freitag 06:30 bis 10:30

Samstag 06:30 bis 12:00

Die Adresse lautet:

Bäckerei Cafe Hofa Bäck

Kopplerstraße 63

5321 Koppl, Österreich

Phone: +43 6221 8699

Gegenüber der Dorfkirche befindet sich der [Schlachter/Metzger](#). Die Öffnungszeiten sind

Montag bis Freitag 7:30 – 12:00 und 14:30 – 18:00

Samstag 7:30 – 12:00

Mittwochnachmittags ist geschlossen!

Diagonal gegenüber vom Fleischer/Metzger befindet sich ein kleiner Einkaufsladen.



Abbildung 64: Einkaufsmöglichkeiten beim B) Bäcker, C) Fleischer, D) Kaufmannsladen

## 10 ALLGEMEINES

---

Für die Exkursion werden gute (Wander-)schuhe, Sonnencreme, Anti-Mücken/Bremsen/Zecken Creme, Sonnenhut, Regenklamotten, bzw. in kalter Jahreszeit Handschuhe und Mütze empfohlen. Bitte erwarten Sie die Stationen in einem rutschigen und matschigen Zustand, insbesondere nach Regenfällen. Wir werden uns nicht immer an Wegen orientieren, sondern auch quer durch einen Wald oder Sumpf bewegen. An den hydrologischen Standorten sind ggf. Gummistiefel sinnvoll, um die im Gewässer verbauten Sensoren zu begutachten (barfuß geht es aber auch).

## 11 TEILNEHMER

### 11.1 GRUPPE 1 (10.-12.09.2018)

ID	Vorname	Nachname	Email
1	Xenia	Burgholzer	xenia.burgholzer@gmail.com
2	Anna	Fichtinger	anna_194@yahoo.at
3	Georg	Gielesberger	georg.gieles@gmx.at
4	Dominik	Hager	dominik.hager@ph-ooe.at
5	Paul	Hagmüller	paul.hagmueller@ph-ooe.at
6	Andreas	Hepp	andreas.hepp@gmx.at
7	Matthias	Hinterleitner	matthias.hinterleitner@ph-ooe.at
8	Michael	Hofer	michael2.hofer@ph-linz.at
9	Mark	Hölzl	markhoelzl@gmx.at
10	Hermann	Klug	hermann.klug@sbg.ac.at
11	Alfons	Koller	kol@ph-linz.at
12	Yvette	Malczewska-Höfler	yvette.malczewska@ph-ooe.at
13	Laura	Öllinger	laura.oellinger@gmx.at
14	Theresa	Pechmann	theresa.pechmann@ph-linz.at
15	Anna-Lena	Plibrsek	anna-lena.plibrsek@outlook.de
16	Katrin	Prem	katrin.prem@stud.sbg.ac.at
17	Thomas	Reiter	thomasreiter98@gmx.at
18	Sebastian	Scheuringer	sseebii29@gmail.com
19	Nina	Schwarzgruber	schwarzgruber.nina@icloud.com
20	Christoph	Seiler	seiler.christoph@gmx.at
21	Christian	Wollanek	christian.wollanek@gmx.at

## 11.2 GRUPPE 2 (17.-19.09.2018)

ID	Vorname	Nachname	Email
1	Danis Damanbrit	Bajwa	denis_bajwa@hotmail.com
2	Sarah	Bernhardt	sarah.bernhardt@ph-linz.at
3	Melanie Elisabeth	Chalupar	melanie.chalupar@ph-linz.at
4	Michaela	Eder	michi8@gmx.net
5	Magdalena	Glavas	magdalena.glavas@gmail.com
6	Nina	Gratschmayer	nina.gratschmayer@gmx.at
7	Laura	Greil	laura.greil@gmx.at
8	Nina	Hajek	nina.hajek@ph-ooe.at
9	Anna	Höbart	hoebart.anna@gmail.com
10	Hermann	Klug	hermann.klug@sbg.ac.at
11	Axel	Kolbeinsson	axel.kolbeinsson@ph-linz.at
12	Andjela	Kovjenic	andjela.kovjenic@ph-linz.at
13	Melanie	Kreiner	kreiner.melanie.1@gmx.at
14	Peter	Kugelgruber	peter.kugelgruber@ph-linz.at
15	Sascha	Kuntner	sascha.kuntner@ph-ooe.at
16	Andreas	Leimer	andreas.leimer@gmx.at
17	Felix	Mair	felix.mair@ph-linz.at
18	Magdalena	Mayr	magda97@gmx.at
19	Fiona	Mitterbauer	fiona.mitterbauer@ph-ooe.at
20	Arezu	Muradi	arezu.muradi@ph-ooe.at
21	Kristina	Perner	kristina.perner@ph-linz.at
22	Marion	Pointecker	marion.pointecker@gmx.at
23	Silvia	Pointner	silvia.pointner@gmail.com
24	Eva	Rechberger	eva.rechberger@gmx.at
25	Maria Liisa	Resch	maria.liisa.resch@aon.at
26	Barbara	Schneckenreither	barbara-julia@gmx.at
27	Atdhe	Sherifi	atdhe.sherifi@ph-ooe.at
28	Jessica	Staudinger	jessica_staudinger@gmx.at
29	Peter	Treitl	petertreitl@gmx.at
30	Yannick	Walzer	yannick.walzer@ph-linz.at
31	Julia	Wietter	julia.wietter@ph-ooe.at

Folgende zusätzliche Hilfsmaterialien zur Navigation werden im Rahmen der Exkursion zur Verfügung gestellt:

- Busfahrplan ([Bus150.pdf](#))
- Selektion an [PPT Folien](#) aus meinen öffentlichen Präsentationen
- Informationen aus meinen [Publikationen](#)
- [Mondsee Catchment](#)
- [Landscape Lab Koppl](#)
- [Institut für Limnologie Mondsee](#)
- [Story map](#)
- [LTER Webseite](#)
- [Webcam Meindlbauer](#)
- [Webcam Nockstein](#)

- AD-HOC-AG-BODEN (2005), Bodenkundliche Kartieranleitung, KA5. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Hannover.
- AUER, I., R. BÖHM, A. JURKOVIC, W. LIPA, A. ORLIK, R. POTZMANN, W. SCHÖNER, M. UNGERSBÖCK, C. MATULLA, K. BRIFFA, P. JONES, D. EFTHYMIADIS, M. BRUNETTI, T. NANNI, M. MAUGERI, L. MERCALLI, O. MESTRE, J.-M. MOISSELIN, M. BEGERT, G. MÜLLER-WESTERMEIER, V. KVETON, O. BOCHNICEK, P. STASTNY, M. LAPIN, S. SZALAI, T. SZENTIMREY, T. CEGNAR, M. DOLINAR, M. GAJIC-CAPKA, K. ZANINOVIC, Z. MAJSTOROVIC & E. NIEPLOVA (2007), HISTALP—historical instrumental climatological surface time series of the Greater Alpine Region. *International Journal of Climatology* Nr. 27(1), p. 17-46, [www.dx.doi.org/10.1002/joc.1377](http://www.dx.doi.org/10.1002/joc.1377).
- BARONTI, P., P. PILLAI, V. W. C. CHOOK, S. CHESSA, A. GOTTA & Y. F. HU (2007), Wireless sensor networks: A survey on the state of the art and the 802.15.4 and ZigBee standards. *Computer Communications* Nr. 30(7), p. 1655-1695, <http://dx.doi.org/10.1016/j.comcom.2006.12.020>.
- BENISTON, M., D. STEPHENSON, O. CHRISTENSEN, C. FERRO, C. FREI, S. GOYETTE, K. HALSNAES, T. HOLT, K. JYLHÄ, B. KOFFI, J. PALUTIKOF, R. SCHÖLL, T. SEMMLER & K. WOTH (2007), Future extreme events in European climate: an exploration of regional climate model projections. *Climatic Change* Nr. 81(0), p. 71-95, [10.1007/s10584-006-9226-z](https://doi.org/10.1007/s10584-006-9226-z).
- BENISTON, M. (2012), Impacts of climatic change on water and associated economic activities in the Swiss Alps. *Journal of Hydrology* Nr. 412-413(0), p. 291-296, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jhydrol.2010.06.046>.
- BERTERMANN, D., H. KLUG, L. MORPER-BUSCH & C. BIALAS (2014), Modelling vSGPs (very shallow geothermal potentials) in selected CSAs (case study areas). *Energy* Nr. 71(0), p. 226-244, <http://dx.doi.org/10.1016/j.energy.2014.04.054>.
- BERTERMANN, D., H. KLUG & L. MORPER-BUSCH (2015), A pan-European planning basis for estimating the very shallow geothermal energy potentials. *Renewable Energy* Nr. 75(0), p. 335-347, <http://dx.doi.org/10.1016/j.renene.2014.09.033>.
- BOCCHIOLA, D. & R. ROSSO (2007), The distribution of daily snow water equivalent in the central Italian Alps. *Advances in Water Resources* Nr. 30(1), p. 135-147, <http://dx.doi.org/10.1016/j.advwatres.2006.03.002>.
- BOGENA, H. R., J. A. HUISMAN, C. OBERDÖRSTER & H. VERECKEN (2007), Evaluation of a low-cost soil water content sensor for wireless network applications. *Journal of Hydrology* Nr. 344(1-2), p. 32-42, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jhydrol.2007.06.032>.
- BORMANN, K. J., S. WESTRA, J. P. EVANS & M. F. MCCABE (2013), Spatial and temporal variability in seasonal snow density. *Journal of Hydrology* Nr. 484(0), p. 63-73, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jhydrol.2013.01.032>.
- BUNDESANSTALT FÜR BODENKARTIERUNG UND BODENWIRTSCHAFT (1967), Die Österreichische Bodenkarte 1:10.000 – Anweisung zur Durchführung der Kartierung“, Wien.
- BUNDESGESETZBLATT FÜR DIE REPUBLIK ÖSTERREICH (2016), 219. Verordnung der Bundesministerin für Bildung, mit der die Verordnung über die Lehrpläne der allgemeinbildenden höheren Schulen geändert wird; Bekanntmachung, mit der die Bekanntmachung der Lehrpläne für den Religionsunterricht an diesen Schulen geändert wird Wien, p. 278.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT (1978a), Erläuterungen zur Bodenkarte 1:25.000. Kartierungsbereich Neumarkt am Wallersee (Salzburg), KB48, Kartierung: Gustav Stockhamer, verantwortlich: Anton Krabichler.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT (1978b), Erläuterungen zur Bodenkarte 1:25.000. Kartierungsbereich Thalgau (Salzburg), KB49, Kartierung: 1958 und 1967-1968 (Gustav Stockhamer), verantwortlich: Anton Krabichler.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT (1981a), Erläuterungen zur Bodenkarte 1:25.000. Kartierungsbereich Frankenmarkt (Oberösterreich), KB79, Kartierung: 1973-1974, verantwortlich: Anton Krabichler.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT (1981b), Erläuterungen zur Bodenkarte 1:25.000. Kartierungsbereich Salzburg Süd, KB72, Kartierung: 1971-1973 (Gustav Stockhamer), verantwortlich: Anton Krabichler.

- BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT (1983), Erläuterungen zur Bodenkarte 1:25.000. Kartierungsbereich Mondsee (Oberösterreich), KB91, Kartierung: 1973-1974 (Franz Hiesberger), verantwortlich: Anton Krabichler.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT (1985), Erläuterungen zur Bodenkarte 1:25.000. Kartierungsbereich St. Gilgen (Salzburg), KB108, Kartierung: 1976 (Franz Hiesberger), verantwortlich: Otto H. Daneberg.
- CALANCA, P. (2007), Climate change and drought occurrence in the Alpine region: How severe are becoming the extremes? *Global and Planetary Change* Nr. 57(1-2), p. 151-160, 10.1016/j.gloplacha.2006.11.001.
- CHIMANI, B., C. MATULLA, R. BÖHM & M. HOFSTÄTTER (2013), A new high resolution absolute temperature grid for the Greater Alpine Region back to 1780. *International Journal of Climatology* Nr. 33(9), p. 2129-2141, 10.1002/joc.3574.
- CIAIS, P., M. REICHSTEIN, N. VIOVY, A. GRANIER, J. OGEE, V. ALLARD, M. AUBINET, N. BUCHMANN, C. BERNHOFER, A. CARRARA, F. CHEVALLIER, N. DE NOBLET, A. D. FRIEND, P. FRIEDLINGSTEIN, T. GRUNWALD, B. HEINESCH, P. KERONEN, A. KNOHL, G. KRINNER, D. LOUSTAU, G. MANCA, G. MATTEUCCI, F. MIGLIETTA, J. M. OURCIVAL, D. PAPALE, K. PILEGAARD, S. RAMBAL, G. SEUFERT, J. F. SOUSSANA, M. J. SANZ, E. D. SCHULZE, T. VESALA & R. VALENTINI (2005), Europe-wide reduction in primary productivity caused by the heat and drought in 2003. *Nature* Nr. 437(7058), p. 529-533, [http://www.nature.com/nature/journal/v437/n7058/supinfo/nature03972\\_S1.html](http://www.nature.com/nature/journal/v437/n7058/supinfo/nature03972_S1.html).
- DG ENVIRONMENT, E. C. (2006), Water Scarcity and Drought. First interim report. Nr. 1, p. 68.
- DG ENVIRONMENT, E. C. (2007), Water Scarcity and Droughts. Second Interim report, p. 93.
- DOBLER, C., G. BÜRGER & J. STÖTTER (2013), Simulating future precipitation extremes in a complex Alpine catchment. *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.* Nr. 13(2), p. 263-277, 10.5194/nhess-13-263-2013.
- DODSON, R. & D. MARKS (1997), Daily air temperature interpolated at high spatial resolution over a large mountainous region. *Climate Research* Nr. 8(1), p. 1-20.
- DOKULIL, M., K. SCHWARZ & A. JAGSCH (2000), Die Reoligotrophierung österreichischer Seen; Sanierung, Restaurierung und Nachhaltigkeit - Ein Überblick. *Münchener Beiträge* Nr. 53, p. 307-321.
- DOKULIL, M. & K. TEUBNER (2005), Do phytoplankton communities correctly track trophic changes? An assessment using directly measured and palaeolimnological data. *Freshwater Biology* Nr. 50, p. 1594-1604.
- DOKULIL, M., K. TEUBNER & A. JAGSCH (2006a), Climate change affecting hypolimnetic water temperatures in deep alpine lakes. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* Nr. 29, p. 1285-1288.
- DOKULIL, M. T. & A. JAGSCH (1992), The effects of reduced phosphorus and nitrogen loading on phytoplankton in Mondsee, Austria. In: ILMAVIRTA, V. & JONES, R. (Hrsg.). *The Dynamics and Use of Lacustrine Ecosystems*, Springer Netherlands. 79, p. 389-394.
- DOKULIL, M. T. (1993), Long-term response of phytoplankton to oligotrophication in Mondsee, Austria. *Verh. Int. Verein. Limnol.* Nr. 25, p. 657-661.
- DOKULIL, M. T., J. ALBERT, D. G. GLEN, O. ANNEVILLE, T. JANKOWSKI, W. BERND, L. BRIGITTE, T. BLECKNER & K. TEUBNER (2006b), Twenty Years of Spatially Coherent Deepwater Warming in Lakes across Europe Related to the North Atlantic Oscillation. *Limnology and Oceanography* Nr. 51(6), p. 2787-2793.
- EGGER, H. & D. VAN HUSEN (2009), Erläuterungen zur Geologische Karte 64 Strasswalchen 1:50.000 mit Beiträgen von Holger Gebhardt, Maria Heinrich, Thomas Hoffmann, Beatrix Moshammer, Rudolf Pavuzka, Fred Rögl, Christian Rupp, Gerhard Schubert, Peter Slapansky
- Günther Stummer, Ludwig Wagner, Godfried Wessely, Ingeborg Wimmer-Frey. Geologische Bundesanstalt.
- ETIENNE, C. & M. BENISTON (2012), Wind storm loss estimations in the Canton of Vaud (Western Switzerland). *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.* Nr. 12(12), p. 3789-3798, 10.5194/nhess-12-3789-2012.
- EU GESETZGEBER (1992), Richtlinie 92/43/EWG Des Rates zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen.
- EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY (2009), Water resources across Europe - confronting water scarcity and drought. EEA, Copenhagen.

- FITSCHEN, J. (2017), *Fitschen - Gehölzflora: Ein Buch zum Bestimmen der in Mitteleuropa wild wachsenden und angepflanzten Bäume und Sträucher. Mit Knospen- und Früchteschlüssel*. Quelle & Meyer.
- FUCHS, K., W. HACKER & S. PINTERITS (2004), *Natur und Landschaft: Leitbilder für Oberösterreich. Raumeinheit Attersee-Mondsee-Becken*. Land Oberösterreich, Linz.
- GASSNER, H., D. ZICK, G. BRUSCHEK, I. FREY, K. MAYRHOFER & A. JAGSCH (2006), *Die Wassergüte ausgewählter Seen des oberösterreichischen und steirischen Salzkammergutes 2001 - 2005*. Bundesamt für Wasserwirtschaft. Schriftenreihe des BAW, Wien.
- GEMEINDE KOPPL (2000), *Heimat Koppl: Chronik der Gemeinde*. Eigenverl. der Gemeinde Koppl.
- GOODESS, C. M. (2013), How is the frequency, location and severity of extreme events likely to change up to 2060? *Environmental Science & Policy* Nr. 27, Supplement 1(0), p. S4-S14, <http://dx.doi.org/10.1016/j.envsci.2012.04.001>.
- HOFSTÄTTER, M., C. MATULLA, J. WANG & S. WAGNER (2010), PRISK-CHANGE - Veränderung des Risikos extremer Niederschlagsereignisse als Folge des Klimawandels. Projektbericht, Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG), p. 51.
- JACOB, D., J. PETERSEN, B. EGGERT, A. ALIAS, O. CHRISTENSEN, L. BOUWER, A. BRAUN, A. COLETTE, M. DÉQUÉ, G. GEORGIEVSKI, E. GEORGOPOULOU, A. GOBIET, L. MENUT, G. NIKULIN, A. HAENSLER, N. HEMPELMANN, C. JONES, K. KEULER, S. KOVATS, N. KRÖNER, S. KOTLARSKI, A. KRIEGSMANN, E. MARTIN, E. VAN MEIJGAARD, C. MOSELEY, S. PFEIFER, S. PREUSCHMANN, C. RADERMACHER, K. RADTKE, D. RECHID, M. ROUNSEVELL, P. SAMUELSSON, S. SOMOT, J.-F. SOUSSANA, C. TEICHMANN, R. VALENTINI, R. VAUTARD, B. WEBER & P. YIOU (2014), EURO-CORDEX: new high-resolution climate change projections for European impact research. *Regional Environmental Change* Nr. 14(2), p. 563-578, 10.1007/s10113-013-0499-2.
- JAGSCH, A. & M. DOKULIL (1989), Mondsee. In: WURZER, E. (Hrsg.). *Seenreinhaltung in Österreich. Fortschreibung 1981-1987*. Wien. Heft 6a der Schriftenreihe: Wasserwirtschaft, BMLF, p. 155-163.
- KERSCHBAUMER, M. (2014), *Phosphorus surface runoff modeling after heavy rainfall events in the Mondsee catchment*. Thesis. Interfaculty Department of Geoinformatics - Z\_GIS. Salzburg, Austria, University of Salzburg, p. 99.
- KETTNER, A. J. & J. P. M. SYVITSKI (2008), HydroTrend v.3.0: A climate-driven hydrological transport model that simulates discharge and sediment load leaving a river system. *Computers & Geosciences* Nr. 34(10), p. 1170-1183, <http://dx.doi.org/10.1016/j.cageo.2008.02.008>.
- KIENBERGER, S., D. TIEDE, M. UNGERSBÖCK, H. KLUG & B. AHRENS (2008), Interpolation of daily temperature values for European and Asian test-areas. In: CAR, A., GRIESEBNER, G. & STROBL, J. (Hrsg.). *Geospatial Crossroads @ GI\_Forum '08*. Proceedings of the Geoinformatics Forum Salzburg. Heidelberg, Wichmann Verlag, p. 164 - 169.
- KLUG, H. & P. ZEIL (2008), Spatially Explicit Modelling of Phosphorus Emissions. *Geoinformatics* Nr. 8(11), p. 32-35.
- KLUG, H. & A. KMOCH (2014), A SMART Groundwater Portal: An OGC web services framework for hydrology to improve data access and visualisation in New Zealand. *Computers and Geosciences* Nr. 69, p. 78-86, <http://dx.doi.org/10.1016/j.cageo.2014.04.016>.
- KLUG, H., A. KMOCH & C. JUHASZ (2014), Drahtlose Echtzeitanalysen von Phosphorausträgen bei klimatischen Extremereignissen. In: STROBL, J., BLASCHKE, T., GRIESEBNER, G. & ZAGEL, B. (Hrsg.). *Angewandte Geoinformatik 2014, Beiträge zum 26. AGIT-Symposium in Salzburg*. Salzburg, Wichmann. 26, p. 548-557.
- KLUG, H. & M. HUBER (2015), GIS- und Fernerkundungs-basiertes Model zur Erfassung und Dimensionierung von Gewässerrandstreifen im Mondseeinzugsgebiet. In: STROBL, J., BLASCHKE, T., GRIESEBNER, G. & ZAGEL, B. (Hrsg.). *Angewandte Geoinformatik 2015, Beiträge zum 27. AGIT-Symposium in Salzburg*. Salzburg, Wichmann. 27, p. 78-87.
- KLUG, H. & A. KMOCH (2015), Operationalizing environmental indicators for real time multi-purpose decision making and action support. *Ecological Modelling* Nr. 295, p. 66-74, <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2014.04.009>.
- KLUG, H., A. KMOCH & S. REICHEL (2015), Adjusting the frequency of automated phosphorus measurements to environmental conditions. *Journal for Applied Geoinformatics*. *GI\_Forum* 2015/1, p. 592-601, <http://dx.doi.org/10.1553/giscience2015s592>.
- KLUG, H. & L. OANA (2015), A multi-purpose weather forecast model for the Mondsee Catchment. *Journal for Applied Geoinformatics*. *GI\_Forum* 2015/1, p. 602-611, <http://dx.doi.org/10.1553/giscience2015s602>.

- KRAXBERGER, S., D. TAFERNER & H. KLUG (2017), 3D Electrical Resistivity Tomography in the Mondsee catchment. *Journal for Applied Geoinformatics*. GI\_Forum 2017/1, p. 69-78, [http://dx.doi.org/10.1553/giscience2017\\_01\\_s69](http://dx.doi.org/10.1553/giscience2017_01_s69)
- LIVINGSTONE, D. M. & M. T. DOKULIL (2001), Eighty Years of Spatially Coherent Austrian Lake Surface Temperatures and Their Relationship to Regional Air Temperature and the North Atlantic Oscillation. *Limnology and Oceanography* Nr. 46(5), p. 1220-1227.
- LUO, W., M. C. TAYLOR & S. R. PARKER (2008), A comparison of spatial interpolation methods to estimate continuous wind speed surfaces using irregularly distributed data from England and Wales. *International Journal of Climatology* Nr. 28(7), p. 947-959, 10.1002/joc.1583.
- MCMILLAN, H., B. JACKSON, M. CLARK, D. KAVETSKI & R. WOODS (2011), Rainfall uncertainty in hydrological modelling: An evaluation of multiplicative error models. *Journal of Hydrology* Nr. 400(1-2), p. 83-94, 10.1016/j.jhydrol.2011.01.026.
- MILDNER, J., M. FRIEDL & M. REICHMANN (2011), Ergebnisbericht Qualitätselement Phytoplankton GZÜV 2011 Oberösterreich. GMBH, K. K. I. F. S. Linz, p. 120.
- MIRTL, M., M. BAHN, T. BATTIN, A. BORSODORF, T. DIRNBÖCK, M. ENGLISCH, B. ERSCHBAMER, J. FUCHSBERGER, V. GAUBE, G. GRABHERR, G. GRATZER, H. HABERL, H. KLUG, D. KREINER, R. MAYER, J. PETERSEIL, A. REICHTER, S. SCHINDLER, A. STOCKER-KISS, U. TAPPEINER, T. WEISSE, V. WINIWARTER, G. WOHLFAHRT & R. ZINK (2015), Forschung für die Zukunft - LTER-Austria White Paper 2015 zur Lage und Ausrichtung von prozessorientierter Ökosystemforschung, Biodiversitäts- und Naturschutzforschung sowie sozio-ökologischer Forschung in Österreich. Österreichische Gesellschaft für Ökologische Langzeitforschung c/o Institut für Soziale Ökologie, Schottenfledgasse 29, 1070 Wien, Österreich, Wien.
- MISHRA, A. K. & V. P. SINGH (2011), Drought modeling – A review. *Journal of Hydrology* Nr. 403(1-2), p. 157-175, 10.1016/j.jhydrol.2011.03.049.
- MITTELBACH, H., I. LEHNER & S. I. SENEVIRATNE (2012), Comparison of four soil moisture sensor types under field conditions in Switzerland. *Journal of Hydrology* Nr. 430–431(0), p. 39-49, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jhydrol.2012.01.041>.
- MORREALE, P., F. QI & P. CROFT (2011), A green wireless sensor network for environmental monitoring and risk identification. *International Journal of Sensor Networks* Nr. 10(1/2), p. 73-82, 10.1504/ijnsnet.2011.040905.
- MUELLER, P., H. THOSS, L. KAEMPF & A. GÜNTNER (2013), A Buoy for Continuous Monitoring of Suspended Sediment Dynamics. *Sensors* Nr. 13(10), p. 13779-13801.
- MÜLLER, F., C. M. RITZ, E. WELK & K. WESCHE (2016), Rothmaler - Exkursionsflora von Deutschland Gefäßpflanzen: Kritischer Ergänzungsband. Springer Verlag, Dresden, Görlitz, Halle.
- OECD & O. O. E. C. DEVELOPMENT (2007), Climate Change in the European Alps: Adapting Winter Tourism and Natural Hazards Management. Éditions OCDE.
- RAULT, T., A. BOUABDALLAH & Y. CHALLAL (2014), Energy efficiency in wireless sensor networks: A top-down survey. *Computer Networks* Nr. 67(0), p. 104-122, <http://dx.doi.org/10.1016/j.comnet.2014.03.027>.
- SAMHABER, M. (2016), Phosphorbefrachtung des Mondsees über die Fuschler Ache. Möglichkeiten und Grenzen der modellgestützten Quantifizierung und Lokalisierung von Phosphorquellen im Einzugsgebiet. Thesis. Institut für Hydraulik und landeskulturelle Wasserwirtschaft. Wien, Universität für Bodenkultur Wien, p. 74.
- SCHADLER, J. (1959), Zur Geologie der Salzkammergutseen. *Österreichs Fischerei* Nr. 12(5/6), p. 36-54.
- SCHAFFERER, E. & P. PFISTER (2015), Ergebnisbericht Qualitätselement Phytoplankton Oberösterreich 2014 GZÜV-Untersuchungen (Attersee, Hallstätter See, Irrsee, Mondsee, Traunsee). Bewertung des ökologischen Zustandes gemäß EU-Wasserrahmenrichtlinie. ARGE LIMNOLOGIE GESMBH, I. Innsbruck.
- SCHMOCKER-FACKEL, P. & F. NAEF (2010), More frequent flooding? Changes in flood frequency in Switzerland since 1850. *Journal of Hydrology* Nr. 381(1-2), p. 1-8, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jhydrol.2009.09.022>.
- STRAUSS, P. & B. STAUDINGER (2007), Berechnung der Phosphor und Schwebstofffrachten zweier Hauptzubringer (Zellerache, Fuschlerache) des Mondsees. Schriftenreihe Bundesamt für Wasserwirtschaft (BAW) Nr. 26, p. 18-33.

- SWIERCZYNSKI, T., A. BRAUER, S. LAUTERBACH, C. MARTÍN-PUERTAS, P. DULSKI, U. VON GRAFENSTEIN & C. ROHR (2012), A 1600 yr seasonally resolved record of decadal-scale flood variability from the Austrian Pre-Alps. *Geology* Nr. 40(11), p. 1047-1050, <http://dx.doi.org/10.1130/g33493.1>
- SWIERCZYNSKI, T., S. LAUTERBACH, P. DULSKI, J. DELGADO, B. MERZ & A. BRAUER (2013), Mid- to late Holocene flood frequency changes in the northeastern Alps as recorded in varved sediments of Lake Mondsee (Upper Austria). *Quaternary Science Reviews* Nr. 80(0), p. 78-90, <http://dx.doi.org/10.1016/j.quascirev.2013.08.018>.
- WAGNER, P. D., P. FIENER, F. WILKEN, S. KUMAR & K. SCHNEIDER (2012), Comparison and evaluation of spatial interpolation schemes for daily rainfall in data scarce regions. *Journal of Hydrology* Nr. 464-465(0), p. 388-400, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jhydrol.2012.07.026>.
- WORLD METEOROLOGICAL ORGANISATION (2010), *Guide to Meteorological Instruments and Methods of Observation*. WMO, Geneva, Switzerland.
- XU, H. & J. D. SPITLER (2014), The relative importance of moisture transfer, soil freezing and snow cover on ground temperature predictions. *Renewable Energy* Nr. 72(0), p. 1-11, <http://dx.doi.org/10.1016/j.renene.2014.06.044>.
- ZAMPIERI, M., E. SCOCCIMARRO, S. GUALDI & A. NAVARRA (2015), Observed shift towards earlier spring discharge in the main Alpine rivers. *Science of The Total Environment* Nr. 503-504, p. 222-232, <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2014.06.036>.