

## **Ausführliche Projektbeschreibung**

### **a. Forschungsziele inklusive Begründung ihres Innovationsgehaltes**

Mit dem Forschungsprojekt soll herausgefunden werden, in welchen Regionen und auf welchen Standorten die Technik der Waal-Bewässerung praktiziert wurde, in welchen Regionen eine Anwendung möglich ist und welche Auswirkungen die Bewässerung auf Biodiversität, Wasserhaushalt und landwirtschaftliche Erträge hat. Innovativ an AlmWaal ist,

- die Auswirkungen der Bewässerung anhand von Fallstudien und punktuellen, kleinräumigen Erhebungen detailliert zu untersuchen und mit Hilfe von GIS-Modellierungen für größere Regionen hochzurechnen. Anhand der Ergebnisse der Modellierungen werden Aussagen zur Relevanz für die Biodiversität, Wasserhaushalt und Almwirtschaft abgeleitet,
- SchülerInnen landwirtschaftlicher Schulen mit Bezug zum Forschungsgegenstand durch einfache Befragungen Informationen und Grundlagen zur Verbreitung zu liefern. In persönlichen Gesprächen mit älteren Familienmitgliedern und Nachbarn besteht weiters die Möglichkeit, Hinweise zum ehemaligen Management der Bewässerungssysteme zu erhalten,
- die Kulturtechnik unter den aktuellen Rahmenbedingungen (hohe gesellschaftliche Relevanz der Almen, anhaltender Rückgang der Biodiversität, auch im Alpenraum, Verknappung von Ressourcen, Nachhaltigkeit, Klimawandel) zu betrachten und Empfehlungen abzuleiten,
- Stakeholder in das Projekt einzubinden, um aus den Forschungsergebnissen relevante Aussagen zur Bewässerungstechnik, zu Pflegemaßnahmen und zu Naturschutzziele ableiten zu können,
- die Auswirkungen einer nachhaltigen Kulturtechnik, die möglicherweise eine kostengünstigere, effektivere und ergänzende Variante zu aktuellen Pflegemaßnahmen sein kann, zu erforschen.

Die angestrebte Wissenschafts-Bildungscooperation ermöglicht es, neue wissenschaftliche Erkenntnisse zu den Folgen von Landnutzungs- und Klimawandel in breitere Gesellschaftsschichten zu tragen. Die Studie liefert wesentliche Informationen zu den Ökosystemdienstleistungen der durch diese traditionelle Nutzungsform entstandenen und erhaltenen alpinen Lebensräume.

### **b. Stand des Wissens im Hinblick auf aktuelle Untersuchungen zum betreffenden Forschungsgegenstand**

Bewässerung ist eine alte Kulturtechnik zur Produktionssteigerung in der Landwirtschaft. Vor allem in ariden, aber auch humiden Regionen, etwa im Reisanbau, spielt die Bewässerung eine wichtige Rolle. Beginnend mit dem Spätmittelalter hat die Bewässerung auch im inneren Alpenraum stark zugenommen. Im Vinschgau oder im Kaunertal wurde die Waal-Bewässerung mit Wasserbüchern geregelt. Aufzeichnungen lassen sich bis ins 13. Jahrhundert zurückverfolgen (vgl. SCHMID, 2002, S30). Die Bewässerung von Almen wird in der Literatur allerdings selten erwähnt (vgl. KAISER 1999, S107).

Die Bewässerung von Almweiden dient der Erhöhung des Futterwertes und wirkt der Verheidung entgegen. Sie wird heute kaum mehr praktiziert. Relikte dieser alten Kulturtechnik sind häufig anzutreffen (siehe Abbildungen 1 und 2), bei denen man bis heute noch große Unterschiede in der Vegetationsstruktur erkennen kann. Folgende Abbildungen 1 und 2 zeigen deutliche Unterschiede in der Dominanz des Zwergstrauchbestandes oberhalb und unterhalb der ehemaligen Bewässerungsgräben. Mit der

zunehmenden Verheidung der Magerwiesen und Magerweiden geht ein Verlust an Biodiversität einher, und Verheidung zählt zu den zentralen almwirtschaftlichen Problemen.



**Abbildung 1** Aufgelassener Waal in Königsleiten, Gerlos



**Abbildung 2** Aufgrund der Schneeschmelze wasserführender Waal im Pinzgau

Alpine Kulturlandschaften mit Magerwiesen und Magerweiden sind Hot-Spots der Biodiversität (vgl. GRABHERR et al. 2011; LÜTH et al., 2011). NOSS (1990) bezeichnet mit Biodiversität ein System, das Elemente, Strukturen, Prozesse und deren Wechselwirkungen umfasst. Die Nutzungssysteme „Almen“ sind abhängig von landwirtschaftlicher Nutzung, und diese hat, je nach Intensität, positiven oder negativen Einfluss auf die Biodiversität (vgl. TASSER et al, 2010).

Auf die prekäre Situation der Biodiversität in Österreich wird im 9. Umweltkontrollbericht des Umweltbundesamtes hingewiesen (UMWELTBUNDESAMT, 2010). Vor allem Grünlandlebensräume, die durch extensive Beweidung oder Mahd höchste Biodiversität aufweisen, sind durch Nutzungsauflassung gefährdet (vgl. BOGNER 2008; NIEDRIST et al., 2009; TASSER et al., 2007; TASSER & TAPPEINER 2002; UMWELTBUNDESAMT 2004; ZIMMERMANN, et al., 2010). Im Bericht von ALP Austria wird dargestellt, dass die Auswirkungen von Nutzungsauflassungen auf die Ressourcen Fläche, Boden und Wasser derzeit nicht ausreichend beantwortet werden können (vgl. RESSI et al., 2006). Die Auflassung traditioneller extensiver Landnutzungsformen ist eine Hauptgefährdungsursache für Tiere des Kulturlandes (vgl. HOLZINGER 2009). Das UMWELTBUNDESAMT (2010) empfiehlt, nachhaltige Nutzungsformen in der Land- und Forstwirtschaft zu fördern. Dabei sollen Ökosystemdienstleistungen erfasst, bewertet und inventarisiert werden, weitere Forschungsarbeiten werden angeregt. Auch im Rahmen der Tagung „Almwirtschaft und Biodiversität“ wird Forschungsbedarf festgestellt: „Die Konzepte für naturschutzorientierte Bewirtschaftungsformen auf den Almen hinken deutlich hinter denen der Tallagen nach“ (UMWELTBUNDESAMT, 2010).

Seit Mitte der 1990er Jahre hat die Almwirtschaft aufgrund spezifischer Förderprogramme (vgl. LEBENS MINISTERIUM, 2009) wieder verstärkt an Bedeutung gewonnen. Mit Hilfe von Förderprogrammen werden auf Almen aufwändige Maßnahmen, wie Schlegeln und Schwenden angewandt, um die Verheidung von Flächen hintanzuhalten und damit auch die Biodiversität zu fördern. Bei vollständig verheideten Beständen wird beispielsweise für das Schwenden mit der Motorsense von einem Arbeitsaufwand von mehr als 100 Stunden je ha ausgegangen (vgl. AIGNER et al. 2004). Die Kulturtechnik der Waale-Bewässerung wird bei Revitalisierungen oder bei Pflegemaßnahmen bisher in Förderprogramm nicht berücksichtigt. Es bestehen Wissenslücken in der Art der Anwendung der Bewässerungstechnik: Es ist

unklar, in welchem Zeitraum und wie lange die Flächen bewässert werden sollen und wie diese Systeme angelegt und betreut wurden.

MACHATSCHEK & KURZ (2006) weisen darauf hin, dass angesichts der wenigen Reste bewässerter Flächen in der alpinen Kulturlandschaft alle Maßnahmen gesetzt werden sollten, diese Form der Landnutzung zu unterstützen. Weiters vermuten die Autoren, dass Bewässerung zu einer „Bereicherung der Biodiversität“ und zu „wertvollen Lebensräume für Insekten“ beitragen kann. WEBER & VANSELOW (2011) zeigen, dass gezielte Bewässerung und Überflutung als Naturschutzmaßnahme geeignet ist, um alte Kulturlandschaften und ihre seltenen Pflanzen und Tiere zu erhalten. Detaillierte Aussagen zur Biodiversität im Vergleich bewässerter Flächen mit Flächen ohne Bewässerung liegen aber nicht vor. Es wird aber angenommen, dass Bäuerinnen und Bauern mit den Bewässerungssystemen Einfluss auf den Bodenwasserhaushalt, den Nährstoffhaushalt und in weiterer Folge auf die Biodiversität der Flächen genommen haben.

Bewässerungssysteme können auch eine Funktion im Bereich des Katastrophenschutzes übernehmen. Sie fangen herabfließendes Oberflächenwasser auf und leiten es gefahrlos ab. Das gilt auch bei heftiger Schneeschmelze oder starken Niederschlägen. Damit könnten sie gerade in Zusammenhang mit häufig auftretenden Starkregenereignissen von Bedeutung sein.

### **c. Wissenschaftliche Herangehensweise**

Der in AlmWaal geplante Forschungsansatz umfasst experimentelle Aspekte, Prozessanalysen und das Einfließen der Ergebnisse in die allgemeine landwirtschaftliche Praxis sowie in den Bereich des Naturschutzes. Untersuchungsgebiet ist Salzburg, Südtirol und Kärnten mit Schwerpunkt auf 3 Regionen im Umfeld der Schulstandorte (voraussichtlich Pinzgau, Pustertal und Mölltal).

Das Versuchsdesign basiert auf drei Skalenebenen, wobei der Schwerpunkt des Projekts auf der Punktebene (Ökosystemanalysen) liegt und die übrigen beiden zusätzlichen Daten zur räumlichen Verteilung, zur Interpretation und zur Abrundung der Ergebnisse dienen.

#### A) Detailerhebung in einem kleineren Raum (Maßstab: 1:2000):

Je Schulstandort wird eine konkrete Alm als Fallbeispiel ausgewählt. Es wird auf die Auswahl unterschiedlicher Ausgangssituationen geachtet:

- Alm mit intakten Bewässerungssystemen (nur mehr wenige bekannt)
- Alm mit aufgelassenen Bewässerungssystemen (optional mit Wiederaufnahme der Bewässerung)
- Alm ohne bestehende Bewässerungssysteme, Neuanlage in Form eines Feldversuches (experimenteller Ansatz)

Bei den Fallbeispielen werden die Waale detailliert erhoben, wesentliche Aspekte der Biodiversität (Vegetation und Fauna) und Nutzungen kartiert, um damit den Zusammenhang zwischen Bewässerung und Vegetationsverteilung sowie Tiergesellschaften zu erheben. Mindestens 2 Parallel-Plots dienen dem Vergleich der Fallbeispiele, jeweils oberhalb und unterhalb von aktiven Bewässerungskanälen oder Relikten. Damit können Unterschiede in der Biodiversität oder im Boden erkannt werden. Im Fallbeispiel zur Neuanlage werden Dauerbeobachtungsflächen eingerichtet und verortet.

Ende Juni erheben SchülerInnen unter Anleitung der WissenschaftlerInnen Vegetation und Vorkommen von biotoptypischen Tierarten und –gruppen auf den Flächen (Vegetation nach der Methode Braun Blanquet,

semiquantitative Erhebung von Zeigertiergruppen mittels Bodensauger und Transektkartierung). Sie lernen dabei die wichtigsten Pflanzen und Tiere auf Almweide kennen, Artenlisten zu erstellen und Deckungsgrade abzuschätzen. Bei den Bachläufen, aus denen das Wasser in die Waale ausgeleitet wird, werden gewässerökologische Aspekte betrachtet (z.B. Ökomorphologie, Makrozoobenthos), um mögliche Auswirkungen bei den Handlungsempfehlungen zur Pflege der Almen berücksichtigen zu können. Weiters bestimmen die SchülerInnen vor Ort unter Anleitung den Bodentyp und seine wesentlichen Merkmale. Sie ziehen auch gestörte Bodenproben, um damit die wesentlichen bodenchemischen (pH, Humus, Bodenart, Kalk, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O, Mg, Gesamtstickstoff, Humusgehalt, C/N-Verhältnis) und bodenphysikalischen (Lagerungsdichte, Feststoffdichte, Porosität, Bodentextur, Aggregatstabilität) Bodenparameter zu bestimmen. Die Analysen selbst werden durch ein spezialisiertes Labor durchgeführt.

Für eine Abschätzung der Nachhaltigkeit (Wirkung auf Standort und Ertrag, Aufwand im Verhältnis zu Wirkung) befragen SchülerInnen die jeweiligen AlmbewirtschafteterInnen. Es wird herausgefunden, wann die Bewässerung aufgelassen wurde bzw. wie die Bewässerung angewandt wird und welche begleitenden Maßnahmen erforderlich sind.

PraktikantInnen (SchülerInnen, die am Projekt teilnehmen) erheben über die Sommermonate auf weiteren Almen in vergleichbarer Form Vegetation, Tiere und Boden. WissenschaftlerInnen begleiten und betreuen sie dabei. Je Schulstandort werden 3-4 Almen bearbeitet, insgesamt liegen dann für 9-12 Fallbeispiele jeweils 2 Parallelenerhebungen (mit und ohne Einfluss der Bewässerung) vor.

#### B) Räumliche Erhebung traditioneller Waalsysteme (Maßstab 1:50.000):

Drei Regionen mit Bezug zu den Schulstandorten (etwa Größe Pinzgau in Salzburg, Mölltal in Kärnten, Pustertal in Südtirol), in welchen traditionelle Waalsysteme bekannt sind, werden räumlich erhoben und kartographisch verortet (GIS-Arbeit). Um diese ausfindig zu machen, erhalten SchülerInnen den Auftrag, in ihrer Heimatgemeinde am eigenen Betrieb und bei Nachbarbetrieben Gespräche mit Familienmitgliedern und Nachbarn zu führen. Wenn Waale bekannt sind, sollen die SchülerInnen für eine möglichst genaue Verortung die wesentlichen Informationen dokumentieren (Almname, Anzahl, Nutzungsende). Ziel ist die Erstellung einer Karte der Verteilung von Waalen im Umkreis der beteiligten Schulen. Waalanlagen inklusive Attribute werden in Google Earth verortet. Die Digitalisierung der Daten mit Luftbildinterpretation erfolgt durch SchülerInnen im Rahmen des Praktikums.



**Abbildung 3** Screenshot aus Google Earth mit dem Ausschnitt einer Alm im Salzburger Pinzgau, strichliert ein ehemaliger Waal mit den bewässerten Flächen (Weiden und Mahdflächen)

Mit Hilfe einfacher GIS-Modellierungen soll abgeschätzt werden, in welchen Regionen in Kärnten und Salzburg die Wahrscheinlichkeit für das Vorkommen von Bewässerungsanlagen auf Almen gegeben ist. Die Modellierungen erfolgen mit der Software IDRISI. Die Modellparameter werden im Zuge des Projektes festgelegt. Anhand eines Fuzzy-basierten Regelmodells wird die Eignung (Suitability) analysiert. Modellierungen erfolgen ebenfalls durch PraktikantInnen unter Anleitung wissenschaftlicher MitarbeiterInnen. Die Ergebnisdaten werden anschließend in Google Earth importiert und können auf unterschiedliche Weise visualisiert werden (3D-Darstellung). Die Ergebnisse werden Online auf [www.almwirtschaft.com](http://www.almwirtschaft.com) einer breiten Öffentlichkeit zugänglich gemacht (download).

#### C) Ökosystemanalysen:

Vegetationserhebungen nach Braun-Blanquet werden mit der Software „TURBOVEG“ in eine Datenbank eingegeben. Turboveg hat den Vorteil, dass es kompatibel mit anderen EDV Programmen ist, die Analysen zur Biodiversität ermöglichen. Die Klassifikation der Vegetation erfolgt mit der multivariaten Auswertungssoftware „JUICE“. Charaktertierarten werden auf Artenniveau bestimmt und naturschutzfachlichen Werten (z.B. selten, ökologisch spezialisiert, Rote Liste Art, Endemit) zugeordnet. Die Daten werden mit der Software „BIOOFFICE“ erfasst und ausgewertet. Für einen Vergleich (Flächen mit und ohne Bewässerung) werden Unterschiede in der Anzahl der Arten, qualitative Unterschiede in den Pflanzen- und Tiergesellschaften und Vorkommen geschützter, gefährdeter und endemischer Arten naturschutzfachlich bewertet. Plakative Beispiele sind hier das Vorkommen und die Deckung von Zwergsträuchern, die Dominanz des Borstgrases sowie artenarme Tiergesellschaften in verheideten Bereichen. Analysen erfolgen ebenfalls gemeinsam durch SchülerInnen mit Unterstützung des wissenschaftlichen Personals.

Die Bodenproben werden im Labor hinsichtlich ihrer wesentlichen, bodenphysikalischen Eigenschaften (Lagerungsdichte, Feststoffdichte, Porosität, Organischer Substanzgehalt, Bodentextur, Aggregatstabilität) analysiert.

Ergänzend dazu werden mit Porometern (Decagon SC-1) für die Leitarten ausgewählter Standorte die Blattdiffusionsleitfähigkeit sowie mit Bodenfeuchte-Handmessgeräten (Delta-T WET Kit) der Bodenwassergehalt unterhalb und oberhalb der Waale/Bewässerungsgräben gemessen. Durch Vergleiche der maximalen Blattdiffusionsleitfähigkeit können Rückschlüsse auf die Folgen der Bewässerung auf unterschiedliche Arten gezogen werden, während Leitfähigkeitsmessungen zu unterschiedlichen Tageszeiten eventuelle Einschränkungen der Transpiration durch Stomataschluss aufdecken. Auch eine Austrocknung des Bodens im Verlauf des Tages kann speziell in niedrigeren Meereshöhen zu einer Limitierung der Transpiration führen (KÖRNER et al. 1977). Durch wiederholte Bodenwassergehaltmessungen mit Bodenfeuchte-Handmessgeräten kann dieser Vorgang quantifiziert und interpretiert werden.

Die Interpretation der Ergebnisse erfolgt im wissenschaftlichen Projekt-Team in thematischen Kleingruppen, um Aussagen zum Einfluss auf die Biodiversität treffen zu können und Empfehlungen für die Almwirtschaft und die Entwicklung der alpinen Kulturlandschaft abzuleiten.

#### **d. Methoden der Zusammenarbeit**

Die Beschreibung der Methoden der Zusammenarbeit ist chronologisch und orientiert sich am Arbeitsplan.

##### **Kick off - Meeting**

Der Zweck des Kick-Off-Meetings ist gegenseitiges Kennenlernen, Einigung zu Zielen und Methoden sowie gemeinsam Detailplanung und Terminfixierungen mit LehrerInnen und WissenschaftlerInnen.

Nach dem Kick-off-Meeting wird den SchülerInnen in einer gemeinsam gestalteten Unterrichtseinheit jeweils an den 3 Partnerschulen das Thema nähergebracht. Den SchülerInnen werden Forschungsgegenstand und Forschungsziele dargestellt.

##### **Arbeitsaufträge „Thematischer Einstieg“**

Für den Startworkshop des gesamten Teams erhalten SchülerInnen den Arbeitsauftrag, in ihrem (bäuerlichen) Umfeld (Familie, Nachbarn,...) in Gesprächen mit einem einfachen Interviewleitfaden zu erfragen, ob Bewässerungssysteme auf Almen bekannt sind, von welchen Almen sie dieses Phänomen kennen und ob ihnen das Management der Waale und die Bewässerung bekannt ist. Die SchülerInnen der Partnerschulen kommen aus einem größeren Einzugsgebiet. Dadurch erhalten wir durch die Befragung Ergebnisse zu mehreren Gemeinden SchülerInnen bereiten die Ergebnisse ihrer Gespräche im Rahmen einer Präsentation für den Startworkshop auf. Es wird darauf geachtet, dass SchülerInnen möglichst frei, unvoreingenommen und kreativ den Einstieg in das Thema finden.

##### **Startworkshop**

Zu Beginn des Startworkshops mit dem gesamten Projektteam steht gegenseitiges Kennenlernen im Mittelpunkt, bei dem geeignete Moderationsmethoden als „Icebreaker“ eingesetzt werden.

Beim Startworkshop präsentieren SchülerInnen nach der Einleitung die Ergebnisse ihrer Gespräche. Die Form der Präsentation steht den SchülerInnen frei, mögliche Methoden werden mit den LehrerInnen abgestimmt und den SchülerInnen bereits in der ersten Übung vorgestellt (z. B. Aufzeichnung mit Audioträgern (Handy), Videointerview (Smartphone), Fotos, Powerpoint, usw. Die SchülerInnen präsentieren die Ergebnisse in Teams.

Zum ersten Workshop werden auch Stakeholder wie AlminspektorInnen, Mitglieder der Almwirtschaftsvereine, Naturschutzsachverständige und AlmbewirtschafterInnen eingeladen. Im Rahmen einer moderierten Podiumsdiskussion erhalten SchülerInnen die Möglichkeit, diese ExpertInnen zu befragen.

##### **Geländearbeiten**

Mit der gesamten Schulklasse wird je Partnerschule ein gemeinsamer Geländetag auf einer Alm organisiert. Die Organisation erfolgt in Abstimmung mit dem wissenschaftlichen Personal und den LehrerInnen / der Schulleitung und ggf. den jeweiligen EigentümerInnen der Alm. Für die Vorbereitung des Geländetages findet vorab eine Begehung und Planung mit den LehrerInnen statt.

Beim Geländetag werden Flächen für die Forschungsarbeiten ausgewählt: Mit den SchülerInnen wird zuerst die gesamte Alm begangen, um einen Überblick zu gewinnen. Für die Bearbeitung der

Forschungsfragen wird die Auswahl geeigneter Flächen und Plots diskutiert. Die SchülerInnen sollen anschließend mit dem Input der WissenschaftlerInnen selbständig Flächen auswählen und verorten.

Zur Abwicklung des Geländetages werden 4 Kleingruppen zu den Themenbereichen Biodiversität – Pflanzen, Biodiversität-Tiere, Boden und Almwirtschaft gebildet. Für jeden thematischen Block steht ein wissenschaftlicher Partner zur Verfügung, der im Rotationsprinzip den SchülerInnen Forschungsmethoden und Datenaufnahme erklärt. In der Kleingruppe setzen die SchülerInnen Erlerntes in die Praxis um (z.B. Ziehen von Bodenproben, Ansprechen von Futterqualitäten, Bestimmen der wichtigsten Pflanzen und Ansprechen der Deckungsgrade, Erhebung von zoologischen Daten und Kennenlernen von Zeigertierarten).

### **Vertiefende Arbeiten (PraktikantInnen)**

Für Erhebungen auf weiteren Almen werden über die Sommermonate je Schulstandort 2-3 PraktikantInnen für das Forschungsprojekt angestellt. Besonders interessierten und engagierten SchülerInnen wird die Möglichkeit eines Praktikums bei der projektleitenden Einrichtung bzw. den wissenschaftlichen Kooperationspartnern geboten. Im Zuge des Praktikums begleiten die SchülerInnen die wissenschaftlichen MitarbeiterInnen und vertiefen im gesamten Praktikum wissenschaftliche Methoden und Kenntnisse.

### **Datenverarbeitung und Analysen**

Die Dateneingabe erfolgt durch WissenschaftlerInnen und SchülerInnen während des Praktikums. Dateneingaben und Datenanalysen beinhalten die gemeinsamen Erhebungen aus der Befragung, der Erhebungen im Zuge des gemeinsamen Geländetages und der vertiefenden Geländeerhebungen. Die PraktikantInnen bereiten gemeinsam mit den WissenschaftlerInnen die Ergebnisse der Analysen für den Abschlussworkshop in Form von Präsentationen auf.

### **Projektabschluss**

Alle Ergebnisse werden in einem Forschungsbericht zusammengefasst. Die Zusammenarbeit erfolgt in der Form, dass die Struktur im Wesentlichen vorgegeben wird, und die SchülerInnen / PraktikantInnen einzelne Teilkapitel dazu verfassen. Der Forschungsbericht wird im Team unter Anleitung des wissenschaftlichen Personals verfasst.

Zur Präsentation der Forschungsergebnisse wird ein gemeinsamer Abschlussworkshop an einem der Schulstandorte organisiert. Inhaltlich wird im Abschlussworkshop noch einmal der Bogen über das Gesamtprojekt gespannt mit Schwerpunkt auf die Ergebnisse. Eine wesentliche Rolle bei der Präsentation haben die PraktikantInnen, die ihren MitschülerInnen Erkenntnisse mitteilen.

### **e. Mehrwert, der durch die Zusammenarbeit mit Schüler/innen für die Wissenschaftler/innen entsteht**

Die SchülerInnen der beteiligten Schulen stammen größtenteils aus einem landwirtschaftlichen Umfeld und bringen ihrerseits praxisorientiertes Know-how sowie wertvolle Erfahrungen der Anwenderseite mit. Zusätzlich sind viele SchülerInnen aktive Mitglieder bäuerlicher Vereinigungen wie der Landjugend, was sie zu sehr wertvollen Multiplikatoren für neue Ideen macht. WissenschaftlerInnen lernen in der Zusammenarbeit die Sichtweisen und Ideen der Jugendlichen aus einem landwirtschaftlichen Umfeld kennen.

Landnutzungswandel wird wesentlich, Klimawandel teilweise durch Akteure (LandwirtInnen) gesteuert. Die Einbindung von SchülerInnen aus landwirtschaftlichen Schulen in die Forschung erhöht nicht nur den Praxisbezug der Forschung, sondern vermittelt zudem neue wissenschaftliche Erkenntnisse unmittelbar an (zukünftige) EntscheidungsträgerInnen, die damit ihr Handeln in Hinblick auf ökologische Folgen besser einschätzen können. Dieser Ansatz verbindet die menschliche Dimension mit der klassischen Ökosystemforschung. Sie bildet damit eine wesentliche Basis für die Entwicklung einer "real-world oriented ecology", deren Aufgabe es ist, die aufgrund menschlicher Aktivitäten weltweiten Veränderungen der Ökosysteme zu analysieren und zu prognostizieren.

SchülerInnen können sich aus Sicht der Anwender bei für sie wichtige Fragen in den Forschungsprozess einbringen. Sie wirken nachhaltig auf die Forschungsergebnisse ein.

SchülerInnen erheben Forschungsdaten in ihrer unmittelbaren Nachbarschaft bzw. den Familien. Durch das vertraute Umfeld bzw. die Bekanntschaft zu den Befragten bekommen SchülerInnen einen schnellen und besseren Zugang zu Informationen. Zusätzlich kann durch die Anzahl der forschenden Jugendlichen eine größere Anzahl an LandwirtInnen befragt werden, was vermutlich zu einer Verbesserung der Ergebnisse führt.

#### **f. Mehrwert, der durch die Zusammenarbeit mit Wissenschaftler/innen für die Schüler/innen entsteht**

Bei der Auswahl der Kooperationspartner wurden ganz bewusst Landwirtschaftsschulen gewählt, da SchülerInnen dieses Schultyps im Rahmen des Forschungsprojektes einen Mehrwert für ihre Ausbildung erzielen können. Die SchülerInnen erhalten die Möglichkeit, Erlerntes praktisch anzuwenden. Sie sammeln Erfahrungen in ihrem Berufsfeld, von denen sie im Schulalltag und zuhause im Betrieb profitieren können. Das Projekt liefert einen Praxisbezug zum Unterrichtsfach Almwirtschaft. Zusätzlich liefert AlmWaal den SchülerInnen auch fächerübergreifendes Know-How vor allem in den Bereichen Biologie, Naturschutz und Bodenkunde. Die angestrebten Forschungsergebnisse bieten die Möglichkeit, zukünftigen EntscheidungsträgerInnen die ökologische Bedeutung einer standortgerechten Bewirtschaftung und Pflege von Almen in Hinblick auf

- Nachhaltigkeitsziele, wie sie etwa im Nationalem Strategischen Rahmenplan Österreich 2007-2013 (strat.at) definiert wurden,
- für die Erreichung der Kyotoziele, und
- für den Erhalt der Biodiversität (Biodiversitätskonvention) vor Augen zu führen.

Im Lehrplan der landwirtschaftlichen Schulen sind Pflichtpraktika vorgesehen. AlmWaal ermöglicht einigen SchülerInnen die Projektarbeit durch ein Praktikum zu vertiefen. SchülerInnen können erste Berufserfahrungen sammeln. Sie erhalten dabei professionelle Betreuung, Einblick in weitere wissenschaftliche Methoden und lernen sorgfältiges wissenschaftliches Arbeiten.

Viele SchülerInnen der teilnehmenden landwirtschaftlichen Schulen steigen nach Schulabschluss direkt ins Berufsleben ein. AlmWaal zeigt ihnen eine weitere Berufsmöglichkeit auf, die Jugendliche dazu motivieren kann, einen universitären Abschluss anzustreben. SchülerInnen bekommen einen Einblick in die Projektorganisation. Sie lernen wissenschaftliche Methoden anzuwenden und sammeln Softskills im

Bereich der Kommunikation, Präsentation und Dokumentation. Die Jugendlichen lernen in Teams zu arbeiten, sowie selbständig Berichte und Protokolle zu verfassen.

SchülerInnen lernen eine standortangepasste Maßnahme zur Erhaltung der Kulturlandschaft praktisch umzusetzen. Sie vergleichen den Arbeitsaufwand unterschiedlicher Methoden der Weideverbesserung. Sie verstehen die Zusammenhänge zwischen Bewässerung und Biodiversität der alpinen Kulturlandschaft.

#### **g. Geplante längerfristige Kooperationen mit den beteiligten Schulen.**

Ein eigener Fachbereich in der eb&p Umweltbüro GmbH (projektleitende Einrichtung) befasst sich mit Almwirtschaft. Zwischen der projektleitenden Einrichtung und der landwirtschaftlichen Schule Litzlhof besteht laufender Austausch und Kooperation bei almwirtschaftlichen Fragestellungen. Im Zuge des Projektes wird die Zusammenarbeit intensiviert und eine weitere Basis für eine längerfristige Zusammenarbeit geschaffen. Durch die Anlage des experimentellen Feldversuches (Neuanlage von Waalen) und die Einrichtung von Dauerbeobachtungsflächen besteht seitens der eb&p Umweltbüro GmbH großes Interesse an der langfristigen Entwicklung der bewässerten Flächen in Hinblick auf Biodiversität. Auch mit den weiteren Schulen wird eine längerfristige Kooperation angestrebt.

Die projektleitende Einrichtung arbeitet auch außerhalb von Sparkling Science laufend mit Schulen zusammen. Beispiele sind Maturaprojekte zu landwirtschaftlichen Themen wie etwa Grundwasserschutz oder Nutzungsauffassung in der Berglandwirtschaft. Eine der Partnerschulen der eb&p Umweltbüro GmbH ist die HBLA Pitzelstätten in Klagenfurt-Wölfnitz. Ein weiteres Beispiel für eine langfristige Zusammenarbeit der eb&p Umweltbüro GmbH ist das Projekt „Biodiversitätsmonitoring mit LandwirtInnen“ [www.biodiversitaetsmonitoring.at](http://www.biodiversitaetsmonitoring.at), in dem eine langfristige Zusammenarbeit mit 7 landwirtschaftlichen Schulen in ganz Österreich besteht. Zwischen der Landwirtschaftlichen Lehranstalt LLA Lienz und der eb&p Umweltbüro GmbH besteht darüber hinaus eine Kooperation in der Entwicklung von Pflegemaßnahmen in der Kulturlandschaft.

Im Rahmen des Programms „Research meets School“ kooperiert die EURAC mit Schulen. „EURAC junior“ schlägt Brücken zwischen Schulunterricht und Forschung und ermöglicht Einblicke in die Welt der angewandten Forschung der Europäischen Akademie Bozen, EURAC [www.junior.eurac.edu](http://www.junior.eurac.edu)

#### **h. Beabsichtigte Verbreitung der wissenschaftlichen Ergebnisse (Publikationen und Tagungen)**

Das LFI Österreich (Ländliches Fortbildungsinstitut – Österreich) wird das Projekt bei der Verbreitung der Ergebnisse unterstützen. Das LFI betreut die Homepage der Almwirtschaft Österreich [www.almwirtschaft.com](http://www.almwirtschaft.com). Anstelle einer eigenen Projekthomepage wird auf der Homepage der Almwirtschaft Österreich eine Subseite für das Projekt eingerichtet. Auf der Seite wird der Projektfortschritt laufend dokumentiert und Ergebnisse werden präsentiert.

Populärwissenschaftliche Publikationen in Agrarmedien: Wichtigster Medienpartner ist die Österreichische Almwirtschaft mit der Zeitschrift „Der Alm und Bergbauer“, die als Medienpartner im Projekt mitwirkt und die zielgruppenorientiert Verbreitung der Ergebnisse unterstützen wird. Ergebnisse des Projektes werden allgemein verständlich aufbereitet und beispielsweise in den Zeitschriften Kärntner Bauer, „Der Landwirt“ in Südtirol und in „Raum und Land“ publiziert.

Wissenschaftliche Detailergebnisse werden u.a. über die Publikationsreihe „Carinthia“ des Naturwissenschaftlichen Vereins Kärnten verbreitet. Zurzeit steht der Verein über die „Carinthia II“ mit 200 Partnern aus aller Welt im Schriftentausch <http://www.naturwissenschaft-ktn.at>. Weiterer Medienpartner ist der Verein zum Schutz der Bergwelt [www.vzsb.de](http://www.vzsb.de), Herausgeber von Monographien zu wissenschaftlichen Themen.

Alle 2 Jahre findet eine internationale Almwirtschaftstagung statt. Bei der Tagung werden aktuelle Themen und Entwicklungen in der Almwirtschaft in Form von Fachbeiträgen vorgestellt. Die Ergebnisse des Forschungsprojektes sollen bei der Almwirtschaftstagung, wenn möglich durch SchülerInnen, vorgestellt werden.

Für das Forschungsprojekt konnte das LFI als Bildungspartner gewonnen werden. Relevante Ergebnisse aus dem Forschungsprojekt sollen in Form von Bildungsmaterialien aufbereitet und in der Erwachsenenbildung vermittelt werden.

Die landwirtschaftliche Schule Litzlhof organisiert bereits Kurse zur Erwachsenenbildung in der Almwirtschaft. Auf der Versuchsalme der Schule wird im Rahmen eines experimentellen Fallbeispiels die Bewässerung von Flächen aufgenommen. Die Ergebnisse werden im Rahmen der Erwachsenenbildung einer breiten Zielgruppe vorgestellt.

#### **i. Literaturliste**

Aigner, S., Egger, G., Gindl, G. und Buchgraber, K. (2003): Almen bewirtschaften. Pflege und Management von Almweiden. Graz - Stuttgart (Leopold Stocker Verlag), 126 S.

Bogner, D. (2008): Nutzungsauffassung in der Berglandwirtschaft - Ursachen und Auswirkungen der Nutzungsauffassung am Beispiel der Wiesen in Zell Winkel. Dissertation (Universität für Bodenkultur Wien), 254 S. + Anhang

Grabherr, G., Gottfried, M., Pauli, H. (2011): Global Change Effects on Alpine Plant Diversity. In: Zachos, F.E., Habel, J. Ch.(Hrsg.) Biodiversity Hotspots, S 149 – 163, Springer Verlag

Holzinger, W. E. (2009): Rote Liste der Zikaden (Hemiptera: Auchenorrhyncha) Österreichs. In: Rote Listen gefährdeter Tiere Österreichs. Grüne Reihe des Lebensministeriums, Band 14/3: 41-317

Kaiser, P. (1999): Flurbewässerung im Wallis in der frühen Neuzeit. In: Histoire des Alpes - Storia delle Alpi - Geschichte der Alpen, 1999/4, Chronos Verlag, Zürich

Lebensministerium (2009): Österreichisches Programm für die Entwicklung des Ländlichen Raums 2007-2013. Fassung nach 3. Programmänderung. Lebensministerium, Wien.

Lüth, C, Tasser, E, Niedrist, G., Dalla Via, J., Tappeiner, U. (2011) Plant communities of mountain grasslands in a broad cross-section of the Eastern Alps. *Flora* 206/6.

Machatschek, M. & Kurz, P. (2006): Biodiversität. In: ALP Austria. Programm zur Sicherung und Entwicklung der Alpenen Kulturlandschaft, Teilprojekt 9, Klagenfurt (Umweltbüro Klagenfurt), 243 S.

Niedrist, G., Tasser, E., Lüth, C., Dalla Via, J., Tappeiner, U. (2009) Plant diversity declines with recent land use change in European Alps. *Plant Ecology* 202: 195-210.

Noss, R. (1990): Indicators for monitoring biodiversity: a hierarchical approach. *Conserv. Biol.* 4, 355 – 364

- Ressi, W., Glatz, S., Egger, G. & Bogner, D. (2006): ALP Austria: Programm und Plan zur Entwicklung der Almwirtschaft. Endbericht. Klagenfurt (Umweltbüro Klagenfurt GmbH), 262S.
- Schmid, S. (2002): Landwirtschaftliche Bodennutzung und Flurbewässerung in einem inneralpinen Trockengebiet : das Beispiel des Kaunerberghanges. Diplomarbeit- 178 Seiten. Universität Innsbruck.
- Tasser, E., Niedrist, G., Zimmermann, P., Tappeiner, U. (2010): Species richness in space and time as an indicator of human activity and ecological change. In: Jorgensen, S.E, Xu, L, Costanza, R. (eds.) Handbook of Ecological Indicators for Assessment of Ecosystem Health, Second Edition. CRC Press, Washington, D.C, USA.
- Tasser, E., Tappeiner, U. (2002) Impact of land use changes on mountain vegetation. Applied Vegetation Science 5: 173-184.
- Tasser, E., Teutsch, A., Noggler, W. & Tappeiner U. (2007) Land-use changes and natural reforestation in the Eastern Central Alps. Agriculture, Ecosystems and Environment 118: 115–129.
- Umweltbundesamt (2010): Zusammenfassung der Ergebnisse der Tagung „Almen und Biodiversität. Situation der Almwirtschaft im Alpenraum“ am 10. und 11. Juni 2010 in Salzburg, Tagungsband
- Umweltbundesamt (2004): Rote Liste gefährdeter Biotoptypen Österreichs. Grünland, Grünlandbrachen und Trockenrasen. Hochstauden- und Hochgrasfluren, Schlagfluren und Waldsäume. Gehölze des Offenlandes und Gebüsche. Monographien, M-167, 272 S.
- Weber, C. A., Vanselow, R. U. (2011): Der Duwock oder Sumpf-Schachtelhalm (*Equisetum palustre*): Strategien zur Verdrängung der Giftpflanze auf Wiesen und Weiden. Verlag Westarp Wissenschaften 2011, 1. Auflage, 144 S.
- Zimmermann, P.D., Tasser, E., Leitinger, G., Tappeiner, U. (2010) Effects of land-use and land-cover pattern on landscape-scale biodiversity in the European Alps. Agriculture, Ecosystem and Environment 139: 13–22.