

# Das neue Bild des Mt. Kenya

## Das Projekt „AV.MAP“ und seine Dimension in der Entwicklungszusammenarbeit

von Armin Heller, Martin Ladner,  
Alexander Erhard und Ernst Steinicke

### 1 Einleitung: Das Innsbrucker Geographische Institut und Kenia

Kenia nimmt in der Forschungs- und Lehrtätigkeit des Institutes für Geographie der Universität Innsbruck eine Sonderstellung ein: Seit der Dissertation des langjährigen GW-Fachdidaktikers Andreas Erhard (gest. 2006) im Jahr 1980 über „Das Land um den Mt. Kenya“ wurden nicht nur zahlreiche Exkursionen in den ostafrikanischen Staat angeboten und eine Fülle an wissenschaftlichen Beiträgen vorgelegt, sondern auch zwei namhafte Projekte durchgeführt. Es soll Aufgabe dieses Artikels sein, beide zu skizzieren und ihre Verzahnung sowie wissenschaftliche und soziale Bedeutung hervorzuheben.

Seit 1963 haben sich knapp 20 Bergführer und Träger-Kooperativen etabliert, die am und um den Mt. Kenya (5.199 m) herum operieren. Jede der Gruppen hat zwischen 50 und 150 Mitglieder, die einen Teil ihres Trägereinkommens - zumeist 20% - an die Gemeinschaft abführen. Durch Verbesserung der sozialen und wirtschaftlichen Situation der Bergführer und Träger ist es möglich, nachhaltig zur Entwicklung dieser Region beizutragen. Am 18. September 2004 führte das Innsbrucker Geographische Universitätsinstitut unter der Leitung von Andreas Erhard einen Workshop auf dem Grundstück des Mt. Kenya Guides and Porters Safari Club (GPSC) in der Gemeinde Naro Moru (Kenia) durch. Dieser widmete sich dem „Sustainable Management of Mountain Resources“ und deckte einerseits die Defizite in der (Selbst-)Organisation der Träger, andererseits aber auch die Chancen zur (Selbst-)Hilfe auf. Gemeinsam mit den anwesenden GPSC-Mitgliedern und Innsbrucker Studierenden einigte



*Im Rahmen des Projektes AV.MAP erarbeiten ao.Prof. Mag. Dr. Ernst Steinicke, Mag. Dr. Armin Heller, Ing. Mag. Martin Ladner und Mag. Alexander Erhard innovative Kartierungsmethoden als neues Feld der Entwicklungsforschung zur Förderung des Tourismus im Nationalpark des Mt. Kenya und erleben dabei nicht nur kartografische Überraschungen.*

man sich, ein mehrjähriges gemeinsames Projekt anzugehen. Im Vordergrund stand dabei, die sozio-ökonomische Situation dieser Kooperative durch Zusammenarbeit von GPSC und Innsbrucker Studierenden zu verbessern. Die Finanzierung erfolgte im Rahmen der „Kleinen Botschaftsprojekte“ von der Österreichischen Botschaft in Nairobi. Zudem lukrierte man auch Spendengelder.

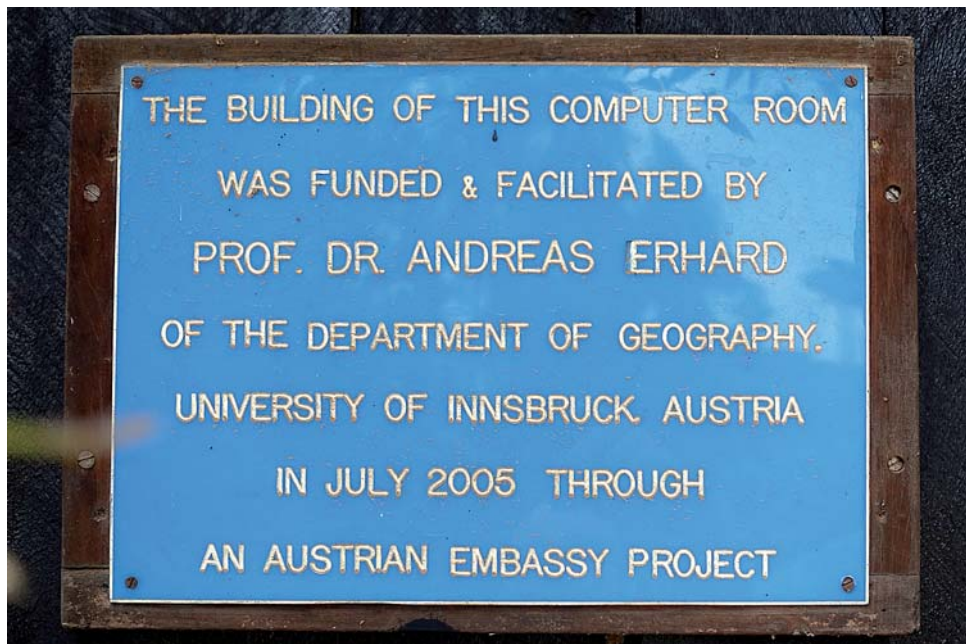


Foto 1: Verbundenheit des GPSC mit dem Innsbrucker Universitätsinstitut für Geographie.

In der Zwischenzeit sind zahlreiche konkrete Ziele erreicht worden (siehe Kapitel 5.2). Allerdings musste eine Idee, die zu Projektbeginn bereits auftauchte, bis zum Jahr 2014 warten, ehe sie in die echte Planungsphase kam: die Erstellung einer Wanderkarte für die Mt. Kenya-Region. Die Umsetzung dieser Maßnahme, die dem GPSC und ihren Haushalten monetäre Einkommen sowie der österreichischen Gebirgskartographie neue Impulse verschaffen sollte, hat sich als zweites Projekt verselbstständigt. Die Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft (FFG) evaluierte dieses Vorhaben und entschloss sich, es als FFG-Projekt „AV.MAP“ aufzunehmen und finanziell zu unterstützen. Ebenso beteiligt sich der Österreichische Alpenverein (OeAV) als Konsortialpartner personell und finanziell an diesem Vorhaben.

Während über die zwei anderen 5000er Afrikas, den Kilimandscharo und den Margherita Peak des Ruwenzori, gutes Kartenmaterial vorliegt, fehlt bislang über den Mt. Kenya eine zufriedenstellende großmaßstäbige Wanderkarte (siehe Textbox 2). Dabei

ist gerade dieser erloschene Vulkan aufgrund seiner naturräumlichen Attraktivität ein lohnendes Bergsteiger-, aber auch Wanderziel: Zum einen bietet er, ungleich zum Kilimandscharo, alle (vegetations-) geographischen Höhenstufen der Tropen vom Bergwald über Bambus-, Heide-, Lobelien- und Senezienzone bis hin zu den Gletschern. Zum anderen sind seine beiden Hauptgipfel, Batian (5199 m) und Nelion (5189 m), eine Herausforderung für Kletterer, der dritte Gipfel jedoch, Pt. Lenana (4985 m), leicht und gefahrlos zu besteigen. Während für Anreise, Auf- und Abstieg sowie Heimreise bei Kilimandscharo und Margherita Peak ohne Akklimatisierung mind. zwei Wochen zu kalkulieren sind, was sich auch in finanzieller Hinsicht niederschlägt, kann der Point Lenana im Rahmen eines einwöchigen Aufenthaltes in einer 4-tägigen Bergtour erreicht werden.

Die Projektidee ist in der Arbeitsgruppe Geoinformatik am Innsbrucker Institut auf große Begeisterung gestoßen, zumal sich Armin Heller schon seit Jahren mit Gebirgskartographie befasst. So ergibt sich nun die Möglichkeit, seine Vorstellungen, mit Unterstützung der Erdbeobachtungssatelliten Pléiades aus dem italienisch-französischen Satellitenprogramm Orfeo, welches völlig neuartige Satellitenbilder in Form von hochauflösenden, optischen Tri-Stereo Bildern anbietet, zu realisieren. Es gelang überdies, den OeAV vom kartographischen Entwicklungspotential das in diesem Projekt steckt, zu überzeugen: Die Produkte des Projektes, eine Hüttenumgebungskarte der Franz-Senn-Hütte in den Stubai-Alpen und eine Trekkingkarte des Mount Kenya werden im Rahmen der Alpenvereinskartographie veröffentlicht. Schließlich erkannte



Foto 2: Mt. Kenya mit Lewis-Gletscher

auch der Kenya Wildlife Service (KWS), welcher für die Verwaltung aller Nationalparks in Kenia zuständig ist, den Nutzen von „AV.MAP“ und konnte als Projektpartner gewonnen werden.

Im Folgenden soll die Projektarbeit des Innsbrucker Geographischen Institutes am Mt. Kenya dargestellt werden. Dazu erscheint es zweckmäßig, zunächst einige Charakteristika der gegenwärtigen Alpenvereinskartographie hervorzuheben, ehe technische Aspekte und die Dimension der Entwicklungszusammenarbeit zur Sprache kommen.

## 2 Die OeAV-Kartographie im Umbruch

Die OeAV-Kartographie hat sich bis zum ausgehenden 20. Jahrhundert stets an den neuesten Aufnahmetechniken und kartographischen Arbeitsweisen orientiert. Bereits im Jahr 1862 ist in den Vereinszielen folgende Formulierung verankert: „Zweck des Vereins ist, die Kenntnisse von den Alpen mit besonderer Berücksichtigung der österreichischen zu verbreiten und zu erweitern, die Liebe zu ihnen zu fördern und ihre Bereisung zu erleichtern“ (Arnberger 1970: 6). Die im Jahr 2003 überarbeitete Satzung des Österreichischen Alpenvereins beginnt mit dem Hinweis (§ 2/1), dass es Zweck des Vereins sei, „das Bergsteigen, alpine Sportarten und das Wandern zu fördern und zu pflegen, [...] die Kenntnisse über die Gebirge zu erweitern und zu verbreiten und dadurch auch die Liebe zur Heimat zu pflegen sowie die Wissenschaft und Forschung in diesem Bereich zu fördern“. Die Förderung der Gebirgskartierung in den eigenen Statuten führte bereits Ende des 19. Jahrhunderts zu einer starken publizistischen Tätigkeit, für die neben textlichen Darstellungen auch Bilder, Panoramazeichnungen und vor allem Karten zählten.

Der Alpenverein erstellt seit 150 Jahren Karten, derzeit sind es 56 topographische Hochgebirgskarten der Ostalpen als Ausgaben mit Wegmarkierungen, Skirouten oder als Kombination aus beiden sowie 18 außereuropäische Expeditionskarten. Gerade im Bereich der außeralpinen Kartenwerke lag lange Zeit die internationale Führungsrolle der modernen Hochgebirgskartographie beim Alpenverein. Allerdings benötigt der außeralpine Kartenkatalog eine Erneuerung, beispielsweise erschien die letzte Auflage der Karte „Mt. Everest“ im Jahre 1988. Noch deutlicher zeigt sich der Aktualisierungsbedarf bei der „Nanga Parbat“ Karte, die seit 1936 nicht mehr neu aufgelegt wurde. Außerdem wurde der Umstieg auf eine digitale Kartographie relativ spät unternommen. So beschränkte sich die Aufgabe der Alpenvereinskartographie bis vor kurzem auf die Nachführung bereits bestehender Kartenblätter, wobei ein wichtiges Arbeitsfeld in der Aktualisierung der Gletscherstände liegt. Die Erhebungen dazu erwiesen sich stets als sehr aufwändig. Da sich der Rückzug der Gletscher auch auf die Reliefdarstellung auswirkt, musste man die Höhenlinien im Fels- bzw. Schuttbereich, das Gewässernetz etc. in traditioneller Weise neu aufnehmen (vgl. Reiter 2008: 22). Um weiterhin konkurrenzfähige Kartenprodukte herstellen zu können, ist es unabdingbar, dass Geländedaten in anderen Formen als bisher erhoben, gespeichert und verwaltet werden.

Seit dem Jahr 1996 werden die Karten mit der CAD-Software MicroStation 95 der Firma Bentley auf Microsoft Windows 2000 erstellt bzw. aktualisiert und als Rasterdateien ausgegeben (vgl. Reiter 2008: 21). Die Arbeit der Aktualisierung bleibt jedoch aufwändig, da Änderungen in den verschiedensten Ebenen zu berücksichtigen sind: Beispielsweise kann die Kartenschrift nur einzeln freigestellt werden und durch Gletscherveränderungen freigewordene Flächen benötigen ein Nachzeichnen per Hand. Kurzum: Der Prozess der AV-Kartenherstellung sollte in digitaler Hinsicht dem heutigen Stand der Technik angepasst werden, um den Fortbestand des Kartenwerkes gewährleisten zu können. Die Notwendigkeit zur Reform betrifft dabei vor allem die Bereiche Datenbankerstellung und Automatisierung der Verfahrensabläufe sowie die GIS-basierte Kartographie.

Im Jahr 2014 entstand dazu eine umfassende Studie der Universitäten Wien und Innsbruck, die ein mögliches Vorgehen zur Erneuerung der Alpenvereinskartographie skizziert und Möglichkeiten einer neuen, zukunftsorientierten Kartenproduktion aufzeigt. Sie beinhaltet sowohl die Datenspeicherung auf modernen Geodatenservern als auch die Kartenerstellung anhand aktueller GIS-Techniken (Kritz et al 2014). Diese Expertise lässt sich mit dem Projekt „AV.MAP“ umsetzen, dessen kartographisches Ziel es ist, innovative Methoden für die Hochgebirgskartographie zu entwickeln. Das Konzept sieht in einem ersten Schritt vor, auf Basis von hochauflösenden Pléiades-Satellitenbildern eine topographische Karte eines inneralpinen Gebirgsraumes (Stubaital)

### **Textbox 1: Der Österreichische Alpenverein und der Mt. Kenya**

Abseits von glazialen Forschungen hat der Mt. Kenya – trotz seiner Unbekanntheit außerhalb von Bergsteigerkreisen – auch einen Platz in der Geschichte des OeAV und der österreichischen Bergrettung. Die unter Alpinisten wohl bekannteste Aktion bezüglich des Mt. Kenya ist die vom österreichischen Alpenverein in Kooperation mit lokalen Autoritäten durchgeführte Bergrettungsaktion des Innsbrucker Arztes und Bergsteigers Dr. Gert Judmeier im Jahr 1970. Der Absturz von Judmeier, mit der Folge eines offenen Unterschenkelbruchs und einem fast 10-tägigen Rettungsmartyrium, wurde 2016 im Dokumentarfilm „Still alive – Drama am Mt. Kenya“ von Regisseur Reinhold Messner mit der Hilfe lokaler Trekking-Agenturen effektiv aufgearbeitet (vgl. <http://www.bergrettung-innsbruck.at/interkontinentale-bergrettungsaktion-am-Mt.-Kenia/>).

Aber nicht nur diese Aktion zeigt die Verbundenheit österreichischer Bergsteiger zum Mt. Kenya, auch das von Gert Judmeier zum Dank errichtete Camp „Judmeier’s Camp“, die vom Österreichischen Alpenverein errichtete Biwak Station „Austrian Hut“ oder auch das „Guides and Porters Mt. Kenya“-Projekt des Geographischen Instituts der Universität Innsbruck in Zusammenarbeit mit der österreichischen Botschaft zeigen, dass der Mt. Kenya, der zweithöchste Berg Afrikas, von österreichischen Alpinisten als Herausforderung gewählt wird.



zu erstellen. Fällt das Ergebnis der so entstandenen Alpenvereinskarte zufriedenstellend aus, so kann dann das außeralpine Kartenwerk, zunächst am Beispiel des Mt. Kenya, angegangen werden.

### 3 Forschungsaktivitäten in der GIS-basierten (AV-)Kartographie

Die Pléiades-Satellitenmission, an der sich Österreich finanziell beteiligt, wurde vor sechs Jahren mit dem Start des ersten von zwei Pléiades-Satelliten, HR 1A (Dezember 2011) und ein Jahr später HR 1B, ins Leben gerufen und ermöglicht eine tägliche Neuerfassung jedes beliebigen Punktes auf der Erde. Dadurch können fortan hochauflösende optische Datenprodukte (z. B. Tri-Stereo Bilder) der Erdoberfläche erstellt und im weiteren Verlauf dreidimensionale Oberflächenmodelle generiert werden. Dazu umkreisen die beiden Pléiades-Satelliten die Erde im gleichen Orbit um  $180^\circ$ -phasenverschoben.

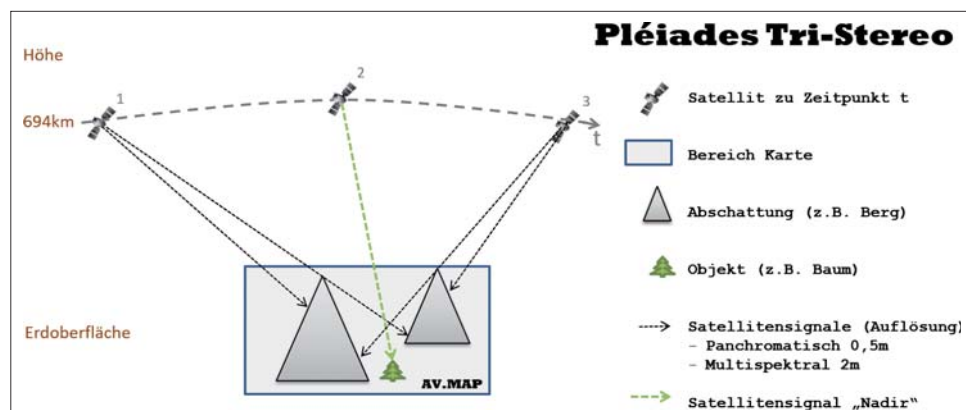


Abb. 1: Schema von Pléiades Tri-Stereo Bildern (AV.MAP 2017).

Jedes der Pléiades Tri-Stereo-Bilder (Forward, Nadir, Backward) besteht aus einem panchromatischen und einem multispektralen Kanal. Die Methode des Pansharpening ermöglicht eine Kombination aus multispektralen Aufnahmen mit hoher spektraler Auflösung und panchromatischen Bildern, die wiederum eine hohe geometrische Auflösung aufweisen.

Bei den „Pléiades Days“ im Jahr 2012 und 2014 kamen die in zahlreichen Disziplinen mit räumlichem Bezug erfolgreich verwendeten Pléiades-Bildern ausführlich zur Diskussion (vgl. <http://www.pleiades2014.com/>). Zum Beispiel berechnete Holzer (2014) auf ihrer Grundlage die Massenbilanzen von Gletschern, und Thieron (2014) untersuchte das Potential der Pléiades-Daten im Bereich der Vegetationskartierung. Die Nutzung dieser hochmodernen Satellitendaten ermöglicht eine kartographische Arbeitsweise, die keine Rücksicht auf politische Grenzen mehr nehmen muss.

Heutzutage geschieht die Geodatenbearbeitung zumeist in einem Geographischen Informationssystem (GIS). Dabei wird ein Großteil der kartographischen Daten vektorbasiert bearbeitet bzw. verwaltet. Daraus ergibt sich der Vorteil, dass den einzelnen Kartenelementen Punkt, Linie und Fläche beliebig viele Attribute zugeordnet werden können. Anhand der Attribute und einem damit verknüpften Zeichenschlüssel wird schlussendlich das Aussehen des jeweiligen Elements in der Karte definiert. Dabei bietet ein Geographisches Informationssystem eine ganze Bandbreite an Bearbeitungswerkzeugen bei der Geodatenaufbereitung.

Die Schweizer Landestopographie begann bereits 1999 die Möglichkeiten einer GIS-basierten Kartographie zu untersuchen und erstellte dazu – zusammen mit der ETH Zürich – eine zukunftsorientierte Expertise. In dem Dokument wurde die GIS-Komplettlösung mit der ESRI Software ArcGIS empfohlen und in dieser Weise noch im selben Jahr die erste topographische Karte im Maßstab 1 : 25.000 veröffentlicht.

Heller (2001) untersuchte 2001 die Möglichkeiten der Überführung von Alpenvereinskarten in ein Geographisches Informationssystem bzw. in eine moderne Geodateninfrastruktur (GDI) und stellte diesbezüglich mehrere Techniken zur Georeferenzierung vor (Heller 2002), insbesondere spezielle Verfahren im Hochgebirge bzw. für die Hochgebirgskartographie (Heller 2011). In Österreich untersuchte Reiter (2008) neue Methoden zur Alpenvereinskartographie im Hinblick auf die Datenerfassung sowie der Kartenerstellung mit ArcGIS und thematisierte dabei besonders die Aufgabe der Vektorisierung von Altkarten. Darauf hat sich Kelterer (2010) mit Möglichkeiten und Chancen der Implementierung einer GIS-Infrastruktur beim Österreichischen Alpenverein beschäftigt. Überdies stellte Kluckner (2013) eine bestehende Karte mittels kartographischer Repräsentation von ArcGIS dar, was zeigt, dass dies auch ohne speziell programmierte Anwendungen bzw. hohen Personalaufwand möglich ist und in Zukunft eine Option für den Österreichischen Alpenverein darstellen könnte.

Der Einsatz von Tri-Stereo Bildern in der Hochgebirgskartographie führte im Rahmen des Projektes „AV.MAP“ bereits zu ersten Ergebnissen: Ladner et al (2017) zeigen die Bedeutung von Passpunkten (Ground Control Points), die mit GNSS vermessen und mit verschiedenen Methoden differentiell korrigiert wurden. Sie bilden die Grundlage für die Georeferenzierung der Pléiades Bilder. Das Ableiten der Oberflächenmodelle ist mit verschiedenen Algorithmen und Parametern möglich. Himmelreich et al (2017) untersuchen dies für spezielle Situationen im Hochgebirge.

In der bereits erwähnten Expertise mit der Universität Wien wurden schließlich mehrere Szenarien diskutiert, wie die zukünftige Herstellung des Alpenverein Kartenwerkes aussehen könnte (Kritz et al 2014).

In einem gemeinsamen Beschluss haben OeAV und DAV entschieden, in den beiden Kartographieabteilungen in München und in Innsbruck eine gemeinsame Geodateninfrastruktur (GDI) aufzubauen und so zu einer modernen GIS Kartographie überzugehen. Ennemoser (2016) setzte dies erstmals in seiner Masterarbeit „GIS-Kartographie am Beispiel der Franz Senn-Hüttenumgebungskarte“ um.

Zusätzlich zur Umstellung auf eine GIS-basierte Infrastruktur steht die Alpenvereinskartographie vor weiteren Herausforderungen in der digitalen Kartographie, wie zum Beispiel die Abgrenzung von Gletschern in hochalpinen Karten. Hier gibt es verschiedene Ansätze: Gletscher können noch immer via Photogrammetrie abgegrenzt werden, allerdings ist eine solche Abgrenzung heutzutage auf Grund der vielen technischen Alternativen kaum mehr üblich. Einen kurzen Überblick dazu liefern Kraft (2004) und Kraus (2005). Anhand von Laserdaten mit 1 m Auflösung lassen sich Gletscher sehr gut darstellen. Im Gegensatz zu optischen Bildern wird hier das Geländemodell mit Schummerungsverfahren schräg beleuchtet. Die hohe Auflösung und die spezielle Oberflächenstruktur gegenüber Gletscherrandbereichen ermöglichen ein leichtes Erkennen von Gletschern und Moränen. Höfle et al. (2007) stellte dazu eine neue Methode der Gletscherabgrenzung mit der Software GRASS GIS vor, bei der die Gletscheroberfläche des Hintereisferners (Ötztaler Alpen) anhand von Informationen aus dem Airborne Laserscanning (Geometrie und Signalintensität) segmentiert wird. Leider stehen nicht für alle vergletscherten Gebiete Laserdaten mit 1 m Auflösung zur Verfügung.



Foto 3: Mitglieder des AVMAP-Teams und GPSC (v.l.n.r.: Werner Beer [OeAV], Martin Ladner [Universität Innsbruck], Mathew Maina [GPSC], Armin Heller [Universität Innsbruck], Elias [GPSC] Alexander Erhard [Universität Innsbruck], Simon Ennemoser [OeAV], Stanrey [GPSC])



#### 4 Das Kartenprojekt „AV.MAP“

„AV.MAP“ erlebte seinen offiziellen Start im Juli 2015 und setzte sich, wie erwähnt, das Ziel, satellitengestützte Technologien bei der Erstellung von Wander- sowie Trekkingkarten im Hochgebirge anzuwenden. Im Rahmen des von der FFG geförderten Projektes soll in enger Zusammenarbeit mit dem OeAV die Eignung von Pléiades-Daten für die Erstellung von zwei neuen Alpenvereinskarten getestet werden. Die geplante Anpassung der Kartenerstellungsmethoden an moderne Technologien ist eine Grundvoraussetzung für die Etablierung einer neuen wettbewerbsfähigen Alpenvereinskartographie, wobei jedoch die bisherigen Qualitätsmerkmale der Alpenvereinskartographie nicht verloren gehen dürfen. Die Neuerarbeitung einer inner- und außeralpinen Wanderkarte soll zudem den Beginn einer neuen Ära der Alpenvereinskarten darstellen, in der bestehende und neue Kartenblätter durch die Implementierung einer Geodatenbank bzw. der Verwendung von hochauflösenden Weltraumtechnologien jederzeit kostengünstig aktualisiert werden können.

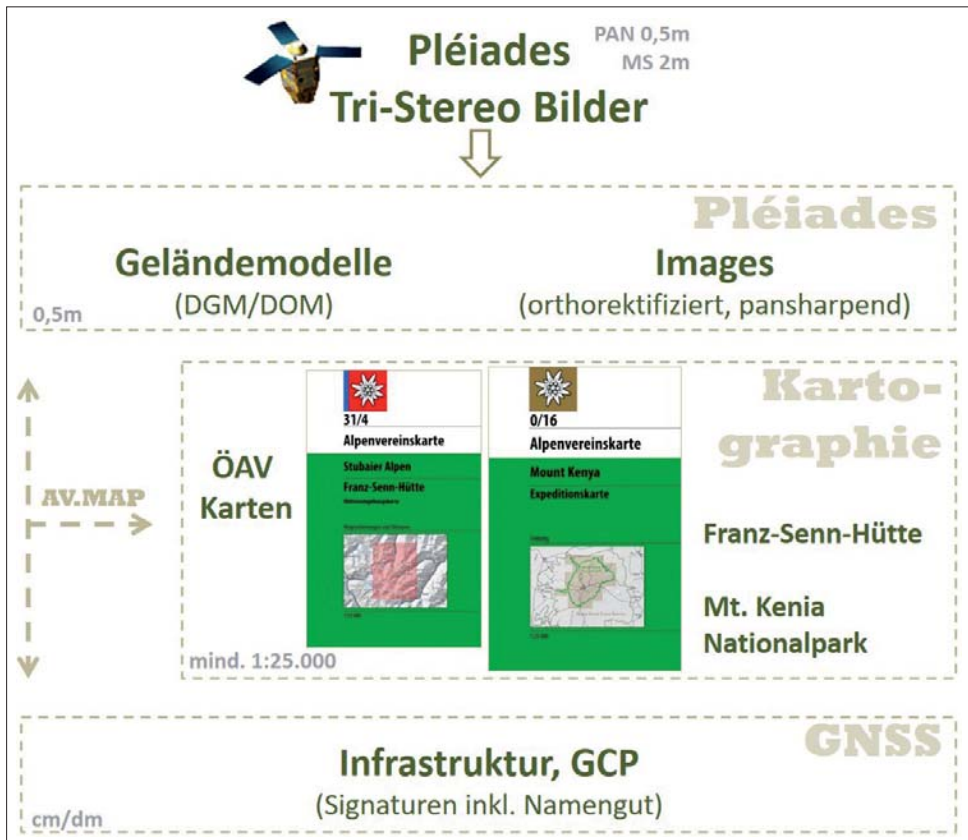


Abb. 2: Schema Projekt AV.MAP (AV.MAP 2017).

Eine Onlineumfrage des OeAV, des DAV und des Geographischen Instituts der Universität Innsbruck aus dem Jahr 2013 hat ergeben, dass ein hoher Bedarf an außeralpinen Hochgebirgskarten (Himalaya, Anden, Hoch-Afrika) besteht. Die Schwierigkeit liegt darin, dass – anders als in Hochgebirgsregionen Europas und Nordamerikas – die Datengrundlagen in diesen Gebieten sehr dürftig sind und oft nur hochauflösende Satellitendaten als Grundlage für eine qualitativ anspruchsvolle Karte dienen können.

Das Projekt „AV.MAP“ will mit Pléiades-Satellitendaten in Kombination mit weiteren Fernerkundungs- sowie frei verfügbaren Daten und qualitätssichernder Geländearbeit eine neue Methode in der Gebirgskartographie testen. Pioniergebiet war der Bereich rund um die Franz-Senn-Hütte in den Stubaiern, da von diesem Gebiet genügend Vergleichsdaten in ausreichender Qualität vorhanden sind. Anschließend ist dann die gleiche Methodik für die Mt. Kenya Karte angewendet worden. Ein Vergleich beider Ergebnisse soll zeigen, inwieweit neue Fernerkundungsmethoden derzeit handelsübliche Grundlagen, wie Orthophotos oder Laserscandaten, ersetzen können. Die aus der Arbeit im alpinen Gelände gewonnenen Erkenntnisse und die für die Arbeit an beiden Karten entwickelten Methoden sollen schlussendlich als Grundlage für die Neuerstellung bzw. Aktualisierung von Hochgebirgskarten in der Alpenvereinskartographie dienen.

### **Textbox 2: Bestehende Mt. Kenya Karten für den Bergtourismus**

Derzeit sind zwei Karten des Mt. Kenyas verfügbar bzw. auch lieferbar. Die erste Karte, „Mt. Kenya National Park and Surroundings“, ist im Maßstab 1 : 150.000 gehalten und dient daher allenfalls für eine grobe Orientierung in der Region. Das aufgedruckte Gradnetz mit einem 10 Minuten Abstand macht eine genaue Wegfindung im Gelände unmöglich, zumal keine Schummerung vorhanden ist und die Äquidistanz der Höhenlinien 500 Meter beträgt. (vgl. [http://www.touristmapsKenia.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=61&Itemid=68](http://www.touristmapsKenia.com/index.php?option=com_content&view=article&id=61&Itemid=68)).

Die zweite Karte, „Mt. Kenya Map & Guide“, besteht neben einer Hauptkarte im Maßstab 1 : 50.000 auch aus zwei Nebenkarten: einer Straßenkarte im Maßstab 1 : 400.000 und einer Karte der Gipfelregion im Maßstab 1 : 25.000. Die Haupt- und Gipfelkarte beinhalten ein aufgedrucktes Ein-Kilometer Gitter. Dieses orientiert sich aber an den Kartenrändern und ist somit bezugslos zum aufgedruckten Gradnetz, was eine Orientierung anhand von GPS schwer möglich macht. Ein kartesisches metrisches Bezugssystem wie etwa UTM (Universal Transverse Mercator) ist nicht vorhanden, das Kartenbild besteht zum Großteil nur aus Höhenlinien, angedeutete Felszeichnungen finden sich lediglich in der Nebenkarte der Gipfelregion, eine Schummerung fehlt. Die Karte ist ohne digitales Geländemodell und ohne entsprechend lagegenaue Grundlagendaten entstanden. Ungenauigkeiten von über 500 m lassen sich bei Flüssen, Straßen und Seen feststellen. Die Karte entspricht damit nicht den heute üblichen Standards.

Beide Karten, die Umgebungskarte der Franz-Senn-Hütte sowie die Trekking-Karte vom Mt. Kenya werden nach Abschluss der kartographischen Arbeiten vom OeAV gedruckt und vertrieben (Frühjahr 2018).

Abgesehen von der Herstellungsmethode wird die Franz-Senn-Hüttenumgebungskarte weitgehend dem üblichen Layout der Alpenvereinskarten im Maßstab 1:25.000 entsprechen. Die Karte des Mt. Kenya erscheint hingegen modifiziert: Es werden Vorder- und Rückseite bedruckt, auf der eine Übersichtskarte 1:500.000 der Gesamtregion, eine Karte des Nationalparks 1:50.000 und eine Detailkarte der Gipfelregion im Maßstab 1:12.500 Platz finden. Zusätzliche touristische Informationen und ein Begleitheft über „Land und Leute“ am Mt. Kenya werden diese Ausgabe vervollständigen. Das FFG-Projekt endet Anfang 2018, kurz vorher soll die Franz-Senn-Hüttenumgebungskarte und spätestens im Juni 2018 die Mt. Kenya-Karte vorliegen.

## 5 Untersuchungsgebiet Mt. Kenya Nationalpark

Die nachfolgenden Abschnitte behandeln zunächst touristische Aspekte am Mt. Kenya mit besonderer Berücksichtigung des *community-based tourism* und stellen darauf aufbauend die Projektpartner GPSC sowie KWS vor.

### 5.1 Zum Tourismus im Mt. Kenya National Park & National Forest Reserve

Wie in anderen afrikanischen Ländern ist auch der Tourismus in Kenia äußerst krisenanfällig. Politische Unruhen sowie Terrorakte schlagen sich sofort in rückläufigen Besucherzahlen nieder. Hatte das ostafrikanische Land seit den 1990er Jahren einen regelrechten Aufschwung im Bereich des Tourismus erlebt, so setzte mit den Unruhen nach den Präsidentschaftswahlen von 2007 ein allgemeiner Rückgang ein, der bis heute anhält. So besuchten im Jahr 2007 noch 1,9 Mio. Touristen das Land, seit 2013 bleibt diese Zahl jedoch unter 1 Mio. (vgl. Kenya National Bureau of Statistics 2017). Zurzeit erwirtschaftet der Tourismussektor zwischen 7 und 9% des kenianischen Bruttoinlandsprodukts und bietet formelle oder informelle Arbeit für mehr als eine Million Menschen (UNWTO 2006; Steinicke & Neuburger 2012: 422).

Mit einem Durchschnitt von rund 25.000 jährlichen Besuchern ist der Mt. Kenya im Vergleich einer der am wenigsten frequentierte Nationalpark Kenias. Dies zeigt, dass Bergsteigen und Klettern in Gegenüberstellung zu Wildlife- und Küstentourismus nur einen Bruchteil des touristischen Gesamtvolumens in Kenia ausmacht. In manchen Monaten des Jahres, speziell in der Regenzeit, kann es durchaus vorkommen, dass sich überhaupt keine Besucher im Mt. Kenya National Park befinden. In den letzten Jahren stellten Europäer (51%) den Hauptanteil der Bergsteiger bzw. -wanderer, gefolgt von afrikanischen Touristen (30%) und Nord-Amerikanern (10%). Die hohe Anzahl an europäischen Besuchern ist teilweise dadurch zu erklären, dass die Royal British Army in der nördlich des Mt. Kenya gelegenen Stadt Nanyuki eine Militärbasis zur Gebirgskampfausbildung betreibt (vgl. Neuburger & Steinicke 2012).

Wenige Besucher bedeuten zugleich einen geringen Einsickereffekt des touristischen Potentials in andere Bereiche der lokalen Ökonomie. Zwar bestehen ein schwacher Handel mit Kleingütern, vorwiegend Souvenirs wie z. B. Holzschnitzereien und verschiedene kleinere Serviceangebote der lokalen Bevölkerung an „Safari-Touristen“, allerdings beziehen die meisten Großanbieter ihre benötigte Infrastruktur aus den umliegenden Provinzzentren oder der Hauptstadt Nairobi selbst (Steinicke & Neuburger 2012: 423). Insgesamt hat sich eine starke, aber kaum regionale Konkurrenz an Bergtour-Anbietern entwickelt.

Erhard (2000) fand heraus, dass nur rund zwei Prozent der ansässigen Bevölkerung der Ortschaft Naro Moru am Fuße des Vulkans direkt im Tourismussektor und dabei eher im Niedriglohnsegment arbeitet, wie beispielsweise als Führer oder Träger bei mehrtägigen Mt. Kenya-Besteigungen. Er kam, basierend auf Datenerhebungen in der Region um den Mt. Kenya, zum Schluss, dass die Wertigkeit des Tourismus im regionalökonomischen Vergleich gering ist und der direkte (Ackerbau, Tourismus und Extraktion) und indirekte (Wasserschutz und Erosionskontrolle) Ertrag aus dem Mt. Kenya National Park und dem Mt. Kenya Forest Reserve nicht adäquat die direkten (Wald- bzw. Parkmanagement, Wildschaden, etc.) sowie indirekten (Landverlust-) Kosten ersetzen kann (vgl. auch Erhard & Steinicke 2006).

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die touristische Infrastruktur in der Mt. Kenya-Region von einem starken, überregionalen Monopolismus betroffen ist

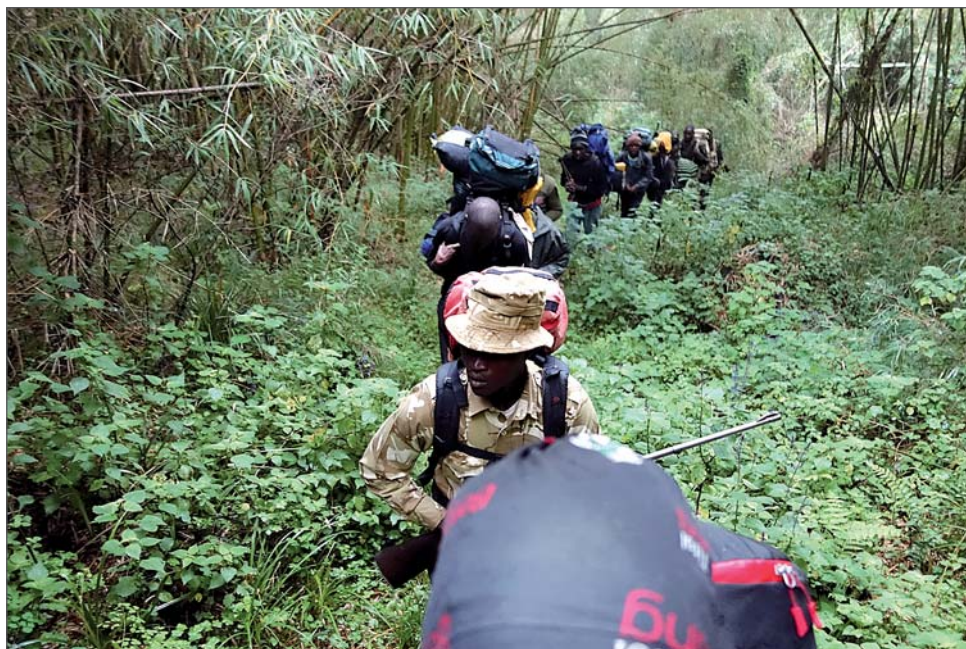


Foto 4: Träger des GPSC mit KWS-Security in der Bambus-Höhensutfe am Mt. Kenya

und daher die entwicklungsfördernden Auswirkungen des Tourismus nur sehr schwer zu finden sind. In Bezug auf die Besucher des Mt. Kenya National Parks und deren Reiseplanung sind große Hotelketten die wichtigsten Verbindungsglieder zu lokalen Trekking-Organisationen, was wiederum eine äußerst einseitige Abhängigkeit schafft.

Neuburger & Steinicke (2012) haben in ihrer Studie den Fokus auf *community based tourism organizations* (lokale, gemeindebasierte Tourismusanbieter) gelegt und dabei festgestellt, dass diese Tourismusform durchaus in der Lage sein kann, regionale Entwicklungsimpulse zu erzeugen.

## 5.2 Kenianische Projektpartner: Guides and Porters Safari Club (GPSC) und Kenia Wildlife Service (KWS)

Bei der Erstellung der Alpenvereinskarte des Mt. Kenya wurde im Rahmen der Geländearbeiten die lokale Trekking-Organisation des Guides and Porters Safari Club (GPSC) von Naro Moru eingebunden: zum einen, um vor Ort ihre lokale und regionale Kompetenz in den Kartenherstellungsprozess zu integrieren, zum anderen, um ihre Verbindungen zu anderen Organisationen im Mt. Kenya-Gebiet und ihr Wissen über die Interessen der Bergsteigertouristen zu nutzen.

Damit ist der ganz zu Beginn der Entwicklungszusammenarbeit mit dem GPSC entstandene Gedanke umsetzbar: Dem lokalen Trekking-Anbieter wird ermöglicht, die neu entstandene Wanderkarte über den Mt. Kenya selbst zu vertreiben und den Erlös daraus den Mitgliedern der Kollektive zukommen zu lassen. Steinicke & Neuburger (2012) haben ermittelt, dass die Mitglieder des GPSC ihr monetäres Einkommen zu 90 % verwenden, um den Kindern einen Schulbesuch zu ermöglichen. Mit dem Verkauf der Karte an Ort und Stelle haben Mt. Kenya-Bergtouristen die Möglichkeit, genaue Routenplanungen zu erstellen, was nicht zuletzt auch eine verbesserte Bergsicherheit bewirkt.

Die AV.MAP-Mitarbeiter haben während der drei bisherigen Geländeaufenthalte eng mit dem GPSC zusammengearbeitet. Dieser hat seine Basis in der an der westlichen Vulkanabdachung gelegenen Stadt Naro Moru und wird als *community-based initiative* geführt. Der GPSC besteht bereits seit mehr als 40 Jahren. Wie im einleitenden Kapitel erwähnt, wurde im Jahr 2004 von Andreas Erhard ein Kooperationsprojekt des Geographischen Instituts der Universität Innsbruck mit dem GPSC ins Leben gerufen. Das Ziel des Projekts, das Ernst Steinicke im Jahr 2006 nach dem plötzlichen Unfalltod von Andreas Erhard übernahm, war die schrittweise wirtschaftliche Loslösung bzw. das Erlangen einer wirtschaftlichen Autonomie der lokalen Trekking-Anbieter von internationalen Reiseagenturen. Der Fokus lag zunächst in der organisatorischen Anpassung des GPSC an den Wettbewerb im Kontext eines *community-based tourism*. Steinicke & Neuburger (2012) konnten im Gebiet des Mt. Kenya nachweisen, dass diese Tourismusform das höchste Potential für eine endogene Entwicklung aufweist, erhebliche Empowerment- sowie Partizipationspotentiale bereitstellt und zusätzlich ein ökologisch nachhaltiges Verhalten forciert, da die lokale Bevölkerung selbst über die Dynamik und Orientierung entscheidet.



Zu diesem Zweck wurde das Grundstück des GPSC saniert und durch den Bau von vier Bungalows für Touristen vermietbar gemacht. Mit Hilfe von ausgemusterten PCs des Geographischen Instituts konnte die Verwaltung des GPSC modernisiert werden. Eine gut illustrierte Homepage macht seit 2007 auf diese Trekking-Organisation im Internet aufmerksam (<http://www.mtkenyaguides.com/>). Innsbrucker Studierende leiteten ferner Alpinkurse für Führer und Träger und vermittelten Grundlagen der Hochgebirgsgruppenführung. Außerdem wurde eine Fraueninitiative ins Leben gerufen (Pircher 2007). Die Idee eines solidarischen, demokratisch sowie transparent geführten Trekkingvereins wurde in den Statuten der GPSC festgehalten und im Jahr 2012/13 führten Innsbrucker Studierende im Rahmen der Masterausbildung eine kritische Projekt-Evaluierung durch. Der positive Report wurde anschließend dem damaligen österreichischen Botschafter in Nairobi in einem feierlichen Festakt in Naro Moru überreicht.



Foto 5: „Outdoor-Büro“ im Grundstück GPSC

Neben der Beteiligung des GPSC, der, wie schon erwähnt, als Basis für die Geländearbeiten fungiert, ist der Kenya Wildlife Service (KWS) ebenso in das Kartenprojekt eingebunden. Ursprünglich wurde angedacht, dass der KWS im Gegenzug für den freien Eintritt in den Mt. Kenya National Park eine GIS-Schulung im Bereich der Verarbeitung von hochauflösenden Satellitenbildern bekäme und zusätzlich 1000 Exemplare der neuen Mt. Kenya Karte zum Verkauf erhalten würde. Der KWS beharrte jedoch auf eine viel engere Kooperation: Er beanspruchte sowohl den Zugang zu den Satellitendaten als auch das Druckrecht der Kartenversion. Außerdem sollten seine Mitarbeiter bei den Geländeaufnahmen unmittelbar dabei sein. Dies wurde im Zuge der Geländeaufenthalte des AV.MAP-Teams auch ermöglicht und die Datenerhebung mit den Verantwortlichen des Mt. Kenya National Parks, welcher dem KWS direkt unterstellt ist, gemeinsam koordiniert. Ferner leitete Armin Heller im Februar 2017 für den KWS einen einwöchigen GIS-Workshop in Nyeri.

In den Verhandlungen mit dem KWS wurde vereinbart, dass das AV.MAP-Team kostenlos und falls notwendig mit einer KWS-Sicherheitseskorte zum Schutz vor Wildtieren die notwendigen Daten vor Ort erheben und die umfangreiche KWS-Infrastruktur am Berg nutzen kann. Zusätzlich sagte man von kenianischer Seite aus zu, dass alle durch den KWS bisher aufgenommenen Daten dem Projekt zur Verfügung gestellt werden. Somit können Naturparkgrenzen, spezielle Vegetation, Schutzzonen und weitere Um-

76



*Foto 6: KWS-Security*

welt- bzw. Infrastrukturaspekte in die Karte mitaufgenommen werden. Durch die enge Zusammenarbeit mit den Verantwortlichen des Mt. Kenya National Parks lässt sich durch klare Ausweisung der Wanderwege und Steige in Zukunft vermeiden, dass Trekking-Touristen ihre eigenen Pfade suchen und damit Flora und Fauna beeinträchtigen.

## *6 AV.MAP – Rück- und Ausblick*

Das Kick-off Meeting fand am 11. Mai 2015 statt, der Projektstart erfolgte am 1. Juli 2015 und noch im selben Jahr führte man die ersten GNSS-Testmessungen im Gebiet der Franz-Senn-Hütte (FSH) durch.

Im Februar 2016 erfolgte dann der erste Geländeaufenthalt in Kenia, bei welchem vor allem organisatorische Angelegenheiten auf der Agenda standen. Von Seiten der Projektleitung, bestehend aus Armin Heller und Ernst Steinicke, diskutierte man die Zusammenarbeit mit dem KWS, der Karatina Universität (Kenia), dem GPSC, und den Mt. Kenya Chogoria Guide & Porters. Zusätzlich erfolgten auch in Kenia die ersten GNSS Testmessungen. Im Februar und März wurden die Pléiades-Satellitenbilder über den Mt. Kenya Nationalpark aufgenommen und geliefert.

Beim zweiten Geländeaufenthalt in Kenia, im Juli und August 2016, erfolgte die Erhebung der gesamten touristischen Infrastruktur am Berg. Zwei Teams bestehend jeweils aus einem Mitarbeiter des OeAV und der Universität Innsbruck besorgten die



Foto 7: Projektpräsentation AV.MAP an der Karatina University

Feldarbeiten (Beer/Ladner und Ennemoser/Erhard). Armin Heller zeichnete für die Organisation und Logistik verantwortlich. Was die Pléiades-Satellitenbilder zu der FSH betrifft, so verzögerten sich die Aufnahmen wegen Schlechtwetters und Schneebedeckung bis August 2016. Mit diesen Daten führte das Forschungsteam nun die geplanten Tests und Analysen durch.

Wie bereits angesprochen, hielten Armin Heller, Martin Ladner und Werner Beer im Februar 2017 in Nyeri (Kenia) ein Geoinformatik-Workshop mit Mitarbeiter/innen des KWS ab, bei welchem Inhalte zu GNSS, Geländemodellen, Ableitungen, Hydrologie und Kartographie vermittelt wurden. Anschließend erfolge ein dritter Geländeaufenthalt im Mt. Kenya Nationalpark mit Aktualisierungen und Einmessung von Ground Control Points (GCP) für die Georeferenzierung.

Zurzeit (Sommer 2017) wird die Franz-Senn-Hüttenumgebungskarte fertiggestellt, ferner für den Bereich des Mt. Kenya Nationalpark ein Geländemodell berechnet, Klassifizierungen durchgeführt, Signaturen an die Anforderungen des Gebietes festgelegt, das Namengut digitalisiert sowie an einem Beiheft gearbeitet. Die Karten sollen Ende des Jahres 2017 (FSH) bzw. Mitte des Jahres 2018 (Mt. Kenya) zum Verkauf vorliegen.

Mit „AV.MAP“ ist am Institut für Geographie ein integratives Projekt angesiedelt, welches Geoinformatik, Fernerkundung, Kartographie und Entwicklungsforschung in sich vereint.





*Foto 8a und 8b: Feldarbeiten am Mt. Kenya: Schnee, Eis und Sumpf machten die Geländebegehungen anstrengend*

## 7 Literatur

- AV.MAP. (2017). Einsatz von hochauflösenden optischen Pléiades Satellitendaten in der Hochgebirgskartographie. Abgerufen am 9. 7. 2017 von <http://www.gis.tirol/AV.MAP/>
- Arnberger, E. (1970): Die Kartographie im Alpenverein. Wissenschaftliche Alpenvereinshefte 22, S. 253
- Bergrettung Innsbruck. (1970). Interkontinentale Bergrettungsaktion am Mt. Kenya. Von <http://www.bergrettungs-innsbruck.at/interkontinentale-bergrettungsaktion-am-Mt.-Kenia/> abgerufen
- Ennemoser, S. (2017). GIS-Kartographie am Beispiel der Franz-Senn-Hüttenumgebungskarte. Masterarbeit, Institut für Geographie, Universität Innsbruck.
- Erhard, A. (2000). Der Mount Kenya - Alpentourismus und Mikroökonomie. Die Erde, 131, S. 161–177.
- Heller, A. (2001). Die Alpenvereinskarte als Grundlage für Geographische Informationssysteme. In: Deutscher und Österreichischer Alpenverein (Hrsg.): Untersuchungen zur Georeferenzierung von Alpenvereinskarten, Wissenschaftliche Alpenvereinshefte – 34, München, S. 61–81.
- Heller, A. (2002). Georeferenzierung von Alpenvereinskarten mit radialen Basisfunktionen. In: Strobl, J., Blaschke, T., Griesebner, G. (Hrsg.): Angewandte Geographische Informationsverarbeitung XIV, Beiträge zum AGIT-Symposium 2002, Salzburg, S. 162–171.
- Heller, A. (2011). Die Ableitung von Passpunkten aus hochauflösenden Fernerkundungsdaten (ALS und IFSAR) zur Georeferenzierung von Alpenvereinskarten. In: Strobl, J., Blaschke, T., Griesebner, G. (Hrsg.): Angewandte Geoinformatik 2011, Beiträge zum 23. AGIT-Symposium, Salzburg, S. 880–889.
- Himmelreich, L. C., Ladner, M., Heller, A. (2017): Pléiades Tri-Stereo Bilder im Hochgebirge – eine Parameterstudie mit PCI Geomatics. In: Agit – Journal für Angewandte Geoinformatik, 3 – 2017, Salzburg 2017, S. 153–162.
- Holzer, N. (2014). Suitability of a Pleiades VHR Digital Surface Model for glacier mass balance estimates at Mt. Gurla Mandhata and Mt. Geladandong (China). Toulouse: Pléiades Days 2014.
- Kelterer, M. (2010). Möglichkeiten und Chancen einer GIS Infrastruktur bei Österreichischen Alpenverein. Diplomarbeit. Innsbruck: Universität Innsbruck.
- Kluckner, T. (2013). GIS in der Alpenvereinskartographie – Darstellung mittels kartographischer Repräsentationen. Bachelorarbeit. Innsbruck: Universität Innsbruck.
- Kostka, R. (2014). Die Kartographie im Alpenverein an der Schwelle zum 21. Jahrhundert. Österreichischer Alpenverein/Deutscher Alpenverein.
- Kritz, K., Heller, A., Pucher, A., Günter, G., Nell, D. (2014). Expertise für eine zukünftige Herstellung des Alpenvereins-Kartenwerks. Wien – Innsbruck, 248 S.
- Ladner, M., Heller, A., Grillmayer, G. (2017): GNSS und Pléiades-Bilder in der Hochgebirgskartographie. In: Agit – Journal für Angewandte Geoinformatik, 3 – 2017, Salzburg 2017, S. 13–23.
- Neuburger, M., Steinicke, E. (2012). Alpine Tourism in Tropical Africa and Sustainable Development? In: The Journal of Sustainable Education, vol. 3, March 2012, <http://www.jsedimensions.org/wordpress/wp-content/uploads/2012/03/NeuburgerSteinickeJSE2012.pdf>

- Österreichischer Alpenverein. (19. Oktober 2003). [https://www.alpenverein.at/portal\\_wAssets/docs/der-verein/Satzung\\_Hauptverein\\_2013-10-19.pdf](https://www.alpenverein.at/portal_wAssets/docs/der-verein/Satzung_Hauptverein_2013-10-19.pdf). Von [https://www.alpenverein.at/portal\\_wAssets/docs/der-verein/Satzung\\_Hauptverein\\_2013-10-19.pdf](https://www.alpenverein.at/portal_wAssets/docs/der-verein/Satzung_Hauptverein_2013-10-19.pdf)
- Pircher, P. (2007): The socio-economic situation of Gikuyu women in Naro Moru location. Unveröffentlichte Diplomarbeit am Geographischen Institut der Universität Innsbruck.
- Prinz, R., Fischer, A., Nicholson, L., Gurgiser, W. (2011). Seventy-six years of mean mass balance rates derived from recent and re-evaluated ice volume measurements on tropical Lewis Glacier, Mount Kenya. *Geophysical Research Letters*, 38(20).
- Reiter, B. (2008). Neue Methoden der Alpenvereinskartographie – Datenerfassung bis Kartenerstellung in ArcGIS. Diplomarbeit. Innsbruck.
- Steinicke, E., Neuburger, M. (November 2012). The Impact of community-based Afro-alpine tourism on regional development. *Mountain Research and Development*(4), S. 420–430.
- Thierion, V. (2014). The potential of Pleiades imagery for vegetation mapping: the example of grasslands and pastoral environments. Toulouse: Pléiades Days 2014.
- Tourist Maps (K) Ltd. (2017). Mount Kenya National Park Map. Von [http://www.touristmapsKenya.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=61&Itemid=68](http://www.touristmapsKenya.com/index.php?option=com_content&view=article&id=61&Itemid=68)
- United Nations World Tourism Organization. (2006). *Historical Perspective of World Tourism*. Madrid.