



## Listen.UP- Der Podcast der Uni Potsdam

<b>Titel:</b>	<b>Ariane Müting: Veränderungen der Erdoberfläche</b>
<b>Episode:</b>	<b>11</b>

### *Sound / Musik*

**Ariane Müting:** Man will ja als Forscher auch die Welt vielleicht ein kleines Stückchen voranbringen. Ja, also wenn es nur das ist, dass ich einer Person sagen kann „stell dein Haus nicht dahin, denn dein Vorgarten ist in einem Jahr fünf Meter tiefer“, dann bedeutet es vielleicht nicht die Welt. Aber das hatte schon einen kleinen Sinn, dass ich das gemacht habe.

**Sprecher Ansage (unter Musik): Listen.UP. Der Podcast der Uni Potsdam.**

**SprecherIn 1:** Heute: Veränderungen der Erdoberfläche. Mit Ariane Müting.

### *Sound / Musik*

**SprecherIn 2:** Die junge Wissenschaftlerin aus dem Rheinland hat an der Universität Potsdam Geowissenschaften studiert.

### *Sound / Musik*

**Ariane Müting:** Geowissenschaften hat super viele Facetten. Also, es gibt die Sedimentologie, die Geophysik, die Mineralogie und eben auch die klassische Geologie. Aber im Bachelor blickt man in Module aus diesen einzelnen Fachrichtungen und kann sich dann überlegen, was gefällt mir, was gefällt mir nicht.

**SprecherIn 1:** Wofür Sie selbst sich begeistert, hat Ariane Müting schnell herausgefunden:

**Ariane Müting:** Also, so Sachen wie Vulkane, Tsunamis, Erdbeben, solche Phänomene sind natürlich gefährlich, aber auch super spannend dadurch, weil sie so enorm sind und man möchte irgendwie verstehen, wie sie funktionieren. Für mich war aber auch ein großer Faktor, dass ich verstehen will: Wie wirkt sich der Mensch auf das System Erde aus?

Also, was machen wir und wie beeinflusst das unseren Planeten und das näher zu verstehen, das hat mich auf jeden Fall bewegen, in die Richtung Erd- und Umweltwissenschaften zu gehen.

**SprecherIn 1:** Das Geologiestudium ist sehr praxisnah. Im Bachelor- und Masterstudium erkunden die Studenten in zahlreichen Exkursionen im In- und Ausland das Gelände, um ihr erworbenes Wissen anzuwenden und die Strukturen, die sie von Bildern kennen, in der Natur zu sehen.

**SprecherIn 2:** Wie sich die Erdoberfläche verändert und welche Rolle der Mensch hierbei spielt, lässt sich jedoch auch mittels Fernerkundung gut betrachten.

**Ariane Müting:** Mit Fernerkundung kann ich mir jeden Winkel der Welt anschauen und ihn mir auch in mein Büro holen, nach Potsdam. Ich mache super gerne Geländearbeit und wenn ich die Anden mal vermisste, dann habe ich sie aber trotzdem auf meinem Laptop im Büro und kann mir dort anschauen, wie sieht es aus? Wo will ich vielleicht nächstes Mal genauer hingehen und mir Sachen anschauen?

*Sound / Musik*

**SprecherIn 1:** Fernerkundung ist das berührungslose Sammeln von Informationen über die Erdoberfläche, einschließlich der Atmosphäre. Die erforderlichen Daten werden durch Sensoren erhoben, die von Satelliten, Flugzeugen oder Drohnen getragen werden.

**SprecherIn 2:** Über die Erstellung von dreidimensionalen Höhenmodellen der Erdoberfläche auf der Basis von solchen Satellitenbildern hat Ariane Müting ihre Masterarbeit geschrieben.

**SprecherIn 1:** Ihr Untersuchungsgebiet, eine Region der Anden im Nordwesten Argentiniens, hat sie gewählt, weil Berge eine besondere Faszination auf sie ausüben und weil die Universität Potsdam in dieser Region seit Jahrzehnten Kooperationen mit den lokalen Behörden, Forschungsinstitutionen und Universitäten unterhält.

**SprecherIn 2:** Auch als Doktorandin beschäftigt sich Ariane Müting mit der geologischen Fernerkundung dieses Gebietes. Ihr Thema: "Detecting change of the Earth's surface using high resolution remote sensing data".

**Ariane Müting:** Ich habe mich für meine Masterarbeit und die erste Zeit meiner Promotion mit der Erstellung von digitalen Höhenmodellen beschäftigt. Das sind dreidimensionale Modelle der Umgebung. Und dann habe ich mir angeschaut, wie kann ich anhand dieser dreidimensionalen Modelle Murgänge detektieren.

**SprecherIn 1:** Digitale Höhenmodelle repräsentieren mit einer großen Genauigkeit die Reliefstruktur der Erdoberfläche und sind vielseitig einsetzbar.

**SprecherIn 2:** Mit ihrer Hilfe lassen sich für ein bestimmtes Gebiet zum Beispiel die Überschwemmungsflächen bei Hochwasser berechnen, sowie die Auswirkungen von Schutzmaßnahmen simulieren.

**SprecherIn 1:** Ariane Müting untersucht mit digitalen Höhenmodellen, wie die Landschaftsform in ihrem Untersuchungsgebiet durch Murgänge geprägt wurde.

**Ariane Müting:** Das ist ein Phänomen, das tritt in Gebirgsregionen auf. Das ist eine Mischung aus Wasser und Sediment, Geröll bis hin zu großen Felsblöcken, die dann einfach mitgerissen werden, wenn man Starkregenereignisse hat oder Schneeschmelze. Man braucht Wasser, das nimmt dann das ganze Lockermaterial, was auf dem Berghang liegt, mit. Es kann sehr plötzlich passieren und das erodiert natürlich auch das Untergrundgestein, also, gräbt sich da ein. Vielleicht jetzt nicht bei einem Murgang, aber über die Jahre entsteht da eine gewisse Landschaftsform. Und das kann man mit den digitalen Geländemodellen sich anschauen und vielleicht auch detektieren, wo haben Murgänge stattgefunden und wo nicht.

**SprecherIn 2:** Wenn sich in einer Gebirgsregion mehrere hunderttausend Kubikmeter an Schlamm, Geröll und größerem Gestein mit einer Geschwindigkeit von bis zu 60 km/h in Richtung Tal bewegen, kann das große Verwüstungen anrichten.

**SprecherIn 1:** Die Andenregion, die Ariane Müting untersucht, ist zwar relativ dünn besiedelt, aber hier verläuft die Hauptverkehrsader für den Transport von Lithium von den hohen Anden in die Vorlandgebiete. Bergstürze und Murgänge können also Straßen und Brücken unpassierbar machen – und tun das auch regelmäßig.

**SprecherIn 2:** Mithilfe des von ihr erstellten dreidimensionalen Höhenmodells lassen sich Murgänge entdecken, die bereits stattgefunden haben. In der Zukunft verhindern lassen sich diese dadurch jedoch nicht.

**Ariane Müting:** Aber natürlich, die Vergangenheit erzählt uns auch immer etwas über die Zukunft. Prozesse, die heute stattgefunden haben, können natürlich auch in Zukunft so stattfinden. Zum Beispiel, wir schauen uns jetzt an, wo hat so ein Murgang stattgefunden? Dann können wir auch Rückschlüsse darauf ziehen, was sind begünstigende Faktoren? Also, braucht es besonders steile Hänge? Brauchen wir eine besondere geologische Einheit? Brauchen wir wenig Vegetationsbedeckung? Wie viel Niederschlag muss fallen? Das können wir uns dann alles überlegen. Und dann können wir uns natürlich nicht nur mein kleines Untersuchungsgebiet anschauen, sondern das Ausdehnen auf größere Bereiche der Anden oder generell Hochgebirgsregionen weltweit. Und dann kann man sagen, wenn ich diese äußeren Umstände habe, ist meine Region vielleicht anfällig, um auch solche Murgänge zu entwickeln.

**SprecherIn 1:** Um ein möglichst genaues 3D-Modell von der untersuchten Gegend erstellen zu können, geht Ariane Müting zunächst in das Gelände. Während ihrer Masterarbeit war sie drei Wochen in Argentinien und im Zuge ihrer Doktorarbeit ein weiteres Mal für einen Monat.

### *Sound / Musik*

**SprecherIn 2:** In ihrem Untersuchungsgebiet, das mehrere hundert Quadratkilometer umfasst, sucht sie zunächst nach markanten Referenzpunkten im Raum.

**Ariane Müting:** Ich kann mit den Satellitenbildern, die ich habe, eine räumliche Information ermitteln. Aber ich muss die natürlich auch im Raum verankern. Und deshalb sind wir dann ins Gelände gegangen und haben an prominenten Punkten, die man auch in den Satellitenbildern wiedererkennt, das sind zum Beispiel Straßenkreuzungen oder Brücken, die haben wir dann immer eingemessen mit einem GPS-Gerät und haben dann Referenzpunkte mit einer Genauigkeit von wenigen Zentimetern.

**SprecherIn 1:** Umgekehrt lässt sich so auch überprüfen, wie präzise das 3-D Modell ist, das Ariane Müting aus Satellitenbildern generiert hat, indem sie die reale Höhe mehrerer Referenzpunkte misst und diese dann mit der Höhe des jeweiligen Punktes in ihrem Modell vergleicht.

**Ariane Müting:** Wir haben eine Standardabweichung von plus minus zwei Metern, was wirklich sehr, sehr gut ist für ein digitales Höhenmodell. Das heißt, die Extraktion von 3D Informationen aus

Satellitenbildern ist wirklich eine gute Methode, um über große Flächen ziemlich genaue Informationen über die Höhe meines Untersuchungsgebiets zu generieren.

**SprecherIn 2:** Und wie lässt sich aus einem Satellitenbild ein dreidimensionales Modell der Erdoberfläche erstellen?

**Ariane Müting:** Also, das Prinzip, das dahintersteht, ist ähnlich dem stereoskopischen Sehen, was wir als Menschen auch haben. Also, wenn wir uns ein Objekt anschauen, dann haben wir eine gewisse Tiefenwahrnehmung. Und die entsteht dadurch, dass wir das Objekt von verschiedenen, leicht unterschiedlichen Blickwinkeln uns anschauen. Und unser Gehirn kann dann daraus räumliches Sehen ableiten. Und dieses Prinzip mache ich mir dann auch zunutze, indem ich das Gleiche mit Satellitenbildern mache.

Der Satellit fliegt über mein Untersuchungsgebiet und macht dann ein Foto, schaut sich so schräg vorwärts, meinen Untergrund an, fliegt ein bisschen weiter, schießt da noch mal ein Bild von oben, fliegt ein bisschen weiter, schießt dann noch mal ein Bild von der anderen Seite und dann nehme ich mir zwei Aufnahmen von unterschiedlichen Blickwinkeln von meiner Landschaft und dann kann ich darin korrespondierende Punkte finden. Also, mein Berggipfel eins in Bild eins, den kann ich auch entdecken in Bild zwei.

Und das mache ich dann mit ganz vielen Punkten. Und dann nimmt man eine Triangulation vor, unter Berücksichtigung der extrinsischen und intrinsischen Kamera-Geometrie. Also, wie ist meine Kamera orientiert im Raum, und wie ist sie aufgebaut. Und dann wird ganz viel gerechnet und dann erhalte ich am Ende ein dreidimensionales Modell meines Untersuchungsgebiets.

### *Sound / Musik*

**SprecherIn 1:** Das Rechnen übernimmt der Computer, was oder wie er rechnen soll, bestimmt jedoch die Wissenschaftlerin.

**Ariane Müting:** Dafür programmiere ich auch sehr viel. Am Anfang meines Studiums dachte ich überhaupt nicht, dass das was für mich wäre. Und dann ist das so im Verlauf gekommen. Und ich glaube, heute könnte ich gar nicht mehr ohne. Generell, in der Fernerkundung hat man oft sehr, sehr viele Daten und man muss die prozessieren und man kann und will das auch ab einem gewissen Punkt nicht mehr selbst machen. Mit Programmieren kann ich so viel automatisieren. Und es macht natürlich Spaß, es lädt zum Knobeln ein. Man weiß, okay, das will ich machen mit meinen Daten und irgendwie gibt es einen Weg dahin. Ich weiß noch nicht wie, aber das herauszufinden macht mir auf jeden Fall Spaß.

**SprecherIn 2:** Für das, was der Computer errechnen soll, gibt es spezielle Programme, die wie ein Werkzeugkasten funktionieren.

**Ariane Müting:** Ich programmiere nicht wirklich alles. Das wäre viel zu aufwendig. Aber ich passe dann bestehende Tools auf das, was ich brauche, an.

Also, gerade für diese Stereo-Rekonstruktion des Geländes gibt es eine Toolbox von gewissen Anwendungen, mit denen ich gleiche Punkte identifizieren kann, dann diese Punkte triangulieren, da noch ein gewisses Rückrechnen und Optimierung der Kamera-Parameter. Eine Menge Sachen kann man damit machen. Und ich baue diese dann in mein Script ein.

## *Sound / Musik*

**SprecherIn 1:** Die Satellitenbilder, mit denen Ariane Mütting arbeitet, stammen entweder von staatlichen Organisationen, wie der europäischen Weltraumorganisation ESA oder der amerikanischen Behörde NASA, aber auch von kommerziellen Anbietern aus Europa und den USA.

**SprecherIn 2:** Satelliten, die Bilder liefern, gibt es viele, aber nicht alle sind für jedes Vorhaben geeignet.

**Ariane Mütting:** Dafür muss ich mir erst mal überlegen, was will ich mir in meinem Gebiet anschauen? Also, es gibt ja verschiedene Satelliten, die ganz, ganz unterschiedliche Sachen messen. Es gibt ja das elektromagnetische Spektrum. Falls ich das hier mal kurz anreißen darf. Elektromagnetische Strahlung hat verschiedene Wellenlängen. Dazu zählt zum Beispiel das sichtbare Licht, was wir sehen können, das ist aber nur ein sehr kleiner Teil des elektromagnetischen Spektrums. Und es gibt natürlich auch UV-Strahlung. Es gibt Infrarotstrahlung. Und die kennt man vielleicht auch, Mikrowellen. Und Satelliten, die haben unterschiedliche Sensoren und die messen auf verschiedenen Wellenlängenbereichen.

**SprecherIn 2:** Für die Generierung ihrer digitalen Höhenmodelle verwendet Ariane Mütting panchromatische Satellitenbilder. Diese Bilder haben die höchste räumliche Auflösung, da sie Daten über den gesamten sichtbaren Spektralbereich sammeln.

**Ariane Mütting:** Schlussendlich ist die Auflösung wichtig, weil sie einen enormen Einfluss darauf hat, wie die Auflösung meines digitalen Höhenmodells ist, was ich da rausbekomme. Also, mein 3D-Modell, ist nur so gut wie meine initialen Bilder sind, die da hereingehen. Wenn ich ein 1,5 Meter aufgelöstes Bild habe, kann ich in meiner Arbeit ein Modell herausbekommen, das drei Meter Auflösung hat. Also für jedes 3 mal 3 Meter großes Quadrat in meinem Untersuchungsgebiet weiß ich, wie hoch ist das gelegen. Und wenn meine initialen Bilder eine deutlich schlechtere Auflösung haben, dann ist mein digitales Höhenmodell noch gröber aufgelöst. Und dann weiß ich nur alle 30 Meter, wo bin ich? Wie hoch ist das? Und das beeinflusst natürlich auch meine Analysen, die ich danach mit meinem Gelände-Modell anstelle.

## *Sound / Musik*

**SprecherIn 1:** Für einen anderen Teil ihrer Dissertation vergleicht Ariane Mütting historische mit aktuellen Aufnahmen aus ihrem Untersuchungsgebiet, um Veränderungen der Erdoberfläche zu erkennen, die auf Bergstürze und Hangrutsche zurückzuführen sind.

**SprecherIn 2:** Dieses Vorgehen stellt eine besondere Herausforderung für die Wissenschaftlerin dar, da sie Bildmaterial von unterschiedlichen Sensoren vergleicht, das in stabilen Bereichen möglichst passgenau übereinanderliegen muss.

## *Sound / Musik*

**Ariane Müting:** Das wird auf jeden Fall schwierig, ich habe ja da unterschiedliche Plattformen. Ich habe ein Flugzeug, was vor vielen Jahren mal geflogen ist. Das hatte eine andere Kamera an Bord, als jetzt der Satellit sie hat. Ich habe unterschiedliche Sonnenstände, dadurch unterschiedliche Schattenwürfe in meiner Umgebung. Ich arbeite ja an einer Hochgebirgsregion. Das heißt ich habe super viel Relief und wenn ich so einen leichten Einfallswinkel meiner Blickrichtung habe, dann sehen Berge anders aus. Und das muss ich in meinen Aufnahmen natürlich auch korrigieren, damit ich die ordentlich übereinanderlegen kann.

**SprecherIn 1:** Was der Vergleich historischer und moderner Fernerkundungsdaten offenbaren wird, ist noch offen.

**Ariane Müting:** Aber das ist auch das Schöne an Forschung. Sie überrascht einen immer oder man überrascht sich selber immer aufs Neue. Es kann auch vorkommen, dass Dinge mal nicht funktionieren, aber dann muss man sich überlegen Okay, wie kann ich trotzdem Informationen aus meinen Daten ziehen? Wie kann ich vielleicht trotzdem damit arbeiten? Gibt es andere Methoden? Und ja, so entwickelt sich so ein Projekt weiter und irgendein Ergebnis wird es immer geben.

**SprecherIn 2:** Was immer Ariane Müting herausfinden wird, wichtig ist ihr, ihre Ergebnisse öffentlich zugänglich zu machen und mit anderen zu teilen.

**Ariane Müting:** Sämtliche Codes, die ich geschrieben habe, mein digitales Höhenmodell, das ich erstellt habe, das ist online verfügbar. Sodass jeder, der möchte, sich meine Daten anschauen kann und selber damit experimentieren kann. Aber es ist natürlich auch für mich praktisch, wenn andere Wissenschaftler das machen. Also dann, wenn ich mich in ein neues Projekt einlese, eine neue Fragestellung habe. Dann lese ich Paper dazu und dann frage ich mich aber: Okay, das habe ich jetzt so halbwegs verstanden, aber wie funktioniert das genau?

*Sound / Musik*

**Ariane Müting:** Und dann ist es super praktisch, wenn ich auf GitHub oder sonst irgendwo hingehen kann, wo die Daten abgelegt wurden, die Skripte abgelegt wurden, wie das Ganze funktioniert und mich davon inspirieren lassen kann. Natürlich wird zitiert und so baut ja Forschung aufeinander auf. Wenn jeder geheim hält, was er gemacht hat, dann hemmt das ja ungemein den Fortschritt. Aber wenn wir zusammenarbeiten, dann kann die Gemeinschaft der Forschung davon profitieren.

*Sound / Musik*

**SprecherIn Absage: Listen-UP: der Podcast der Uni-Potsdam.**

**SprecherIn: Produziert von speak low im Auftrag der Innovativen Hochschule Potsdam.**