

Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

Institut für Geographie

Wintersemester 2012/2013

Große Exkursion Nepal

Dozenten: Dr. Jussi Griebinger & Dr. Alexandra Titz

# **Naturgefahren in Kagbeni – Ergebnisse der Feldforschungsarbeit**



*Celia Baumhoer, Regina Fleischmann, Andreas Grimm, Johannes Straß, Wolfgang Meier*

## Inhalt

1. Zusammenfassung/Abstract .....	3
2. Massenbewegungen in Kagbeni .....	7
3. Zementmauer .....	9
4. Gabione .....	11
5. Trockenmauer .....	13
6. Weidenpflanzungen .....	15

## 1. Zusammenfassung/Abstract

Im Rahmen der Feldforschungsarbeit mit dem Thema „Sozioökonomischer und ökologischer Wandel im mittleren Kali Gandaki Tal“ beschäftigte sich unsere Gruppe mit Naturgefahren in der Ortschaft Kagbeni. Während einer ersten Orts- und Flurbegehung konnte die Ufererosion der beiden die Ortschaft umgebenden Fließgewässer als vorherrschende Naturgefahr identifiziert werden. Des Weiteren wurde eine stark ausgeprägte fluviale Geomorphodynamik erkannt. Um den rezenten Verlauf der Terrassenkante der Kali Gandaki und des Zuflusses Dzon Khola zu erfassen, wurde dieser mittels GPS-Geräten vermessen (s. Abb. 1). Zusätzlich wurden die vorhandenen Schutzmaßnahmen an den Fließgewässern und deren jeweiliger Zustand kartographisch und mit GPS-Koordinaten festgehalten.

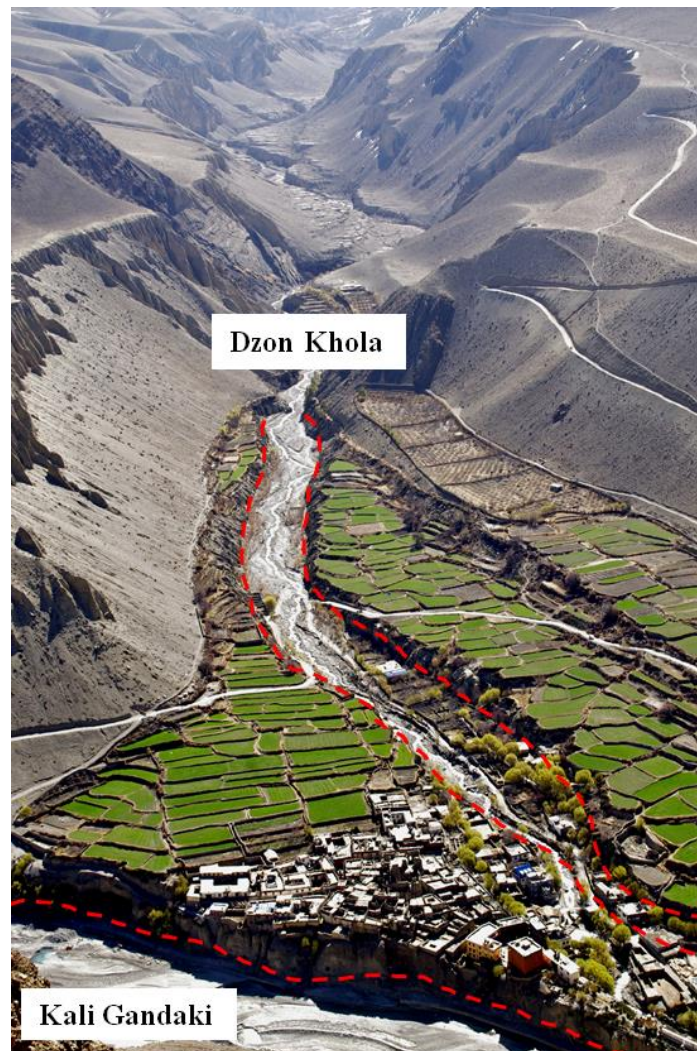


Abb. 1: Kartierung der Terrassenkante von Kali Gandaki und Dzon Khola  
(Foto: C. BAUMHOER, 2013)



Eine detaillierte Auswertung der erhobenen quantitativen Daten steht noch aus. Es konnte jedoch durch den Vergleich der selbst erhobenen Daten mit schon existierenden Luftbildaufnahmen festgestellt werden, dass es zu einer signifikanten Rückverlagerung der Terrassenkante entlang der Kali Gandaki gekommen ist. Auch am Zufluss Dzon Khola sind fluviale Erosionsprozesse deutlich erkennbar. Insbesondere landwirtschaftliche Nutzflächen sind durch diese gefährdet und es ist bereits ein eindeutiger Rückgang der landwirtschaftlichen Nutzflächen sichtbar. Des Weiteren sind Gebäude in Gefahr, die nahe an der Terrassenkante gebaut sind (s. Abb. 2).

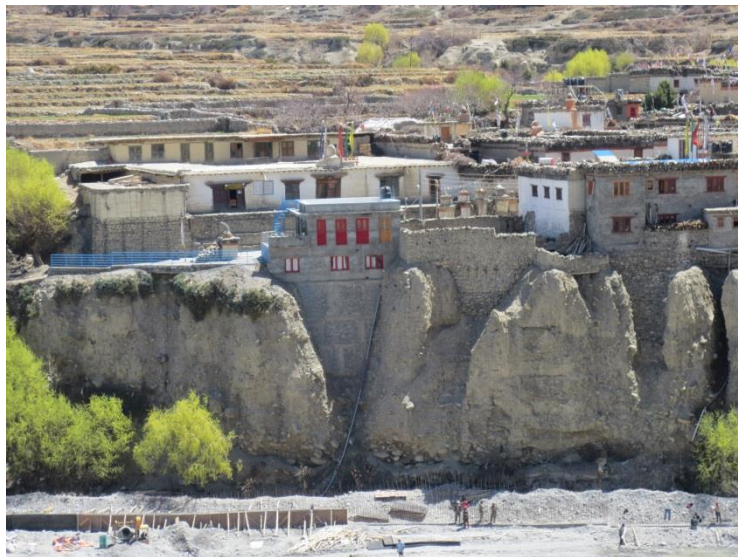


Abb. 2: Gefährdung von Gebäuden an der Terrassenkante der Kali Gandaki  
(Foto: R. FLEISCHMANN, 2013)

Um einer weiteren Erosion entgegenzuwirken, ist es in den letzten Jahren zu einer verstärkten Implementierung von Schutzmaßnahmen entlang der beiden Fließgewässer Kali Gandaki und Dzon Khola gekommen. Dazu zählen technische und biologische Schutzmaßnahmen. Als technische Schutzmaßnahmen sind Zementmauern, Gabionen und Trockenmauern zu nennen (s. Abb. 3).



Abb. 3: Technische Schutzmaßnahmen (Zementmauer, Gabione, Trockenmauer)  
(Foto: R. FLEISCHMANN, 2013)

Jedoch ist die Schutzwirkung dieser Mauern diskussionswürdig, da ein Fundament im Untergrund fehlt und diese somit leicht bereits vor der Fertigstellung unterspült werden können (s. Abb. 4).



Abb. 4: Unterspülung einer Zementmauer an der Kali Gandaki  
(Foto: R. FLEISCHMANN, 2013)

Die Pflanzung von Weiden (*Salix spp.*) gehört zu den biologischen Schutzmaßnahmen (s. Abb. 5). Das ausgeprägte Wurzelwerk führt zu einer Fixierung des Untergrundes: Zum einen geschieht dies durch eine mechanische Stabilisierung durch die Wurzeln der Weiden, zum anderen durch eine biologische durch die Wurzelexsudate, die die Bildung von Bodenaggregaten fördern.



Abb. 5: Pflanzung von Weiden als biologische Schutzmaßnahme entlang des Dzon Khola  
(Foto: R. FLEISCHMANN, 2013)

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass eine Implementierung von Schutzmaßnahmen wichtig ist, um die Ortschaft Kagbeni und ihre landwirtschaftlichen Nutzflächen zu schützen. Jedoch muss diese auf die jeweiligen Bedingungen vor Ort angepasst sein. Dies ist in Kagbeni allerdings oft nicht berücksichtigt, so dass viele Schutzbauten in einem schlechten Zustand sind und ihre Schutzwirkung somit hinfällig ist.



## 2. Massenbewegungen in Kagbeni

Die Lage von Kagbeni unmittelbar auf dem Schwemmfächer erweist sich als äußerst ungünstig: Die ausgedehnte braided-river-Struktur der Kali Gandaki wird in dem Areal zwischen Schwemmfächer und dem gegenüberliegenden Berghang unterbrochen, wodurch der Flusslauf stellenweise eine kanalähnliche Struktur aufweist. Durch die Verringerung der Breitenverzweigung wird die Fließgeschwindigkeit und demzufolge die Erosionsfähigkeit erhöht.



Dies äußert sich an den weitläufig unterspülten Terrassengrenzen direkt am Fuße der Kali Gandaki. Durch die periodisch auftretenden Hochwasserereignisse während der Monsunzeit und der Schneeschmelze werden die Unterspülungen zunehmend eingetieft, bis eine Gleitfläche spontan durch Bruchvorgänge aufgrund von Scherversagen auftritt.

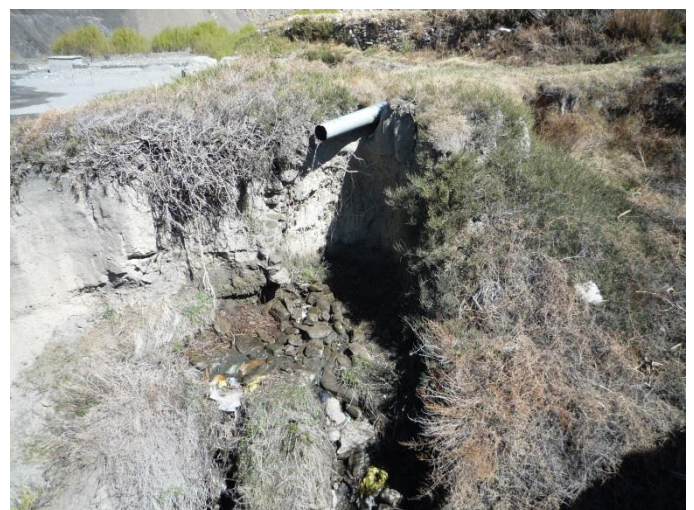




Entlang des ganzen Schwemmfächerrandes sind rezent viele Rutschungen beziehungsweise Geländesackungen nachweisbar. Stellenweise bewegt sich die Rutschmasse als kohärente Einheit ohne ausgeprägte interne Deformation hangabwärts. Einen anderen Massenbewegungsprozess stellt die Kippung, also eine vorwärts gerichtete Rotation aus dem Hang heraus, dar. Durch die zunehmende Unterschneidung liegt der Massenschwerpunkt außerhalb der Aufstandsfläche des Sedimentpaketes, wodurch ein Rotationsmoment erzeugt wird, das den Kippprozess einleitet.



Neben diesen natürlichen Erosionsprozessen und Massenbewegungen trägt auch die einheimische Bevölkerung zu einem verstärkten Landverlust bei. Durch unsachgemäße Brauchwasserentsorgung der Siedlung und der Felder, kommt es verstärkt zur Gullybildung an den Terrassengrenzen.



Alle Fotos: (w. MEIER, 2013)



### 3. Zementmauer

Im Jahr 2010 wurde durch die Unterstützung der indischen Regierung begonnen, eine durch Stahlträger getragene Zementmauer entlang der Kali Gandaki zu errichten. Diese Mauer soll die Ortschaft Kagbeni, die auf einem Schwemmfächer der Kali Gandaki liegt, auf einer Gesamtlänge von 450 m vor Ufererosion schützen. Insbesondere das nahe der Schwemmfächerkante gelegene Kloster ist bedroht. Diese Mauer befindet sich immer noch in Bau. Der Baufortschritt ist mäßig und hat mit einigen Problemen zu kämpfen. Jedes Jahr während der Monsunzeit und im Frühjahr während der Schneeschmelze führt die Kali Gandaki sehr viel Wasser, was dazu führt, dass die Bauarbeiten behindert werden. Im Jahr 2012 wurden sogar 40 m der schon errichteten Zementmauer komplett zerstört.



(R. FLEISCHMANN, 2013)



(R. FLEISCHMANN, 2013)



## 4. Gabione

Einen weiteren Schutz von Gebäuden, landwirtschaftlichen Nutzflächen, Straßen und Bewässerungskanälen stellen Gabione dar. Dies sind mit Steinen gefüllte Metallnetze. Die Nepalesische Regierung unterstützt den Bau, indem sie der Bevölkerung von Kagbeni die Metallnetze zur Verfügung stellt. Mit Steinen gefüllt werden die Netze von den Einheimischen. Anschließend werden diese am Rand des Flussbettes des Dzon Khola platziert und sollen somit eine fortschreitende Ufererosion unterbinden beziehungsweise verringern. Das Sicherheitsgefühl der Bevölkerung durch den Bau der Gabionen hat sich nur teilweise verbessert. Bemängelt wird vor allem, dass die Gabionen nicht im Untergrund fixiert sind und somit bei starker Wasserführung einfach mitgerissen werden können. Dies führt dazu, dass die Gabionen nahezu jährlich erneuert werden müssen und so keine langfristige Lösung zum Schutz darstellen.



(R. FLEISCHMANN, 2013)



(R. FLEISCHMANN, 2013)

Lage der Gabionen soll auf der Kagbeni-Karte verortet werden:

Koordinaten: 28°50'13.53"N / 83°47'2.16"E



## 5. Trockenmauer

Neben dem Bau von Gabionen und der Betonmauer, werden am Dzon Khola zahlreiche Trockenmauern errichtet. Diese werden von der einheimischen Bevölkerung gebaut. Die Sicherheit der Bevölkerung und der Schutz vor Erosion greifen bei dieser Art der Schutzmaßnahme jedoch nicht weit. Ein Grund weshalb trotz dessen eben diese Trockenmauern, bei denen lediglich Stein auf Stein gelegt wird, errichtet werden, sind die nur geringen finanziellen Mittel, die zur Verfügung stehen. Da Steine direkt vor Ort vorkommen, entsteht ausschließlich der Einsatz von Arbeitskraft, jedoch keine Ausgaben für sonstige Bauutensilien wie es bei den Gabionen und der Zementmauer der Fall ist.



(R. FLEISCHMANN, 2013)



(R. FLEISCHMANN, 2013)

Lage der Trockenmauer soll auf der Kagbeni-Karte verortet werden:

Koordinaten: 28°50'13.98"N / 83°47'6.15"E



## 6. Weidenpflanzungen

Am Flusslauf der Kali Gandaki und ihres Zuflusses Dzon Khola wurden in den vergangenen Jahren Weiden angepflanzt. Der Hauptgrund hierfür ist die Stabilisierung des Ufers vor Erosion und damit einhergehend der Schutz der ufernahen Gebäude und landwirtschaftlichen Nutzflächen. Ein weiteres Anliegen ist die Möglichkeit nach fünf bis zehn Jahren Feuerholz zu sammeln. Dies erscheint vor dem Hintergrund der klimatisch bedingten nahezu vegetationslosen Umgebung sehr wichtig, da ein Großteil der Bevölkerung noch mit Holz heizt und kocht. Gepflanzt werden die Weiden ausschließlich von der Bevölkerung von Kagbeni und finden sich somit in Privatbesitz, was auch an den Markierungen an den Baumstämmen zu erkennen ist.



(C. BAUMHOER, 2013)



(R. FLEISCHMANN, 2013)

Lage der Weidenpflanzungen soll auf der Kagbeni-Karte verortet werden:

Koordinaten: 28°50'14.49"N / 83°47'12.18"E