

# Gebirgsgefahren im Kirgisischen Tien Shan

J.T. Weidinger, Erkudok© Institut im K-Hof Gmunden

Home/Kontakt: [www.k-hof.at](http://www.k-hof.at), [museum@gmunden.ooe.gv.at](mailto:museum@gmunden.ooe.gv.at), [j\\_weidinger@hotmail.com](mailto:j_weidinger@hotmail.com)

## Einführung

Das Erkudok Institut in den K-Hof Museen Gmunden ist Kooperationspartner einer von der Europäischen Union im Zuge des 6. Rahmenprogramms geförderten Zusammenarbeit von Geowissenschaftlern zur Erforschung von Natur- und Gebirgsgefahren im Tien Shan (Abb. 1). Dieser zentralasiatische Gebirgszug erstreckt sich über die Länder China, Kirgisien, Tadschikistan und Usbekistan, wobei sich das Projekt auf Kirgisien beschränkt. Der beim 2. Geo-Science-Day gehaltene Vortrag gibt neben einer Zusammenschau anderer, verwandter Projekte einen Überblick über diese Tätigkeit und die bisher geleistete Arbeit der „*International Working Group on Natural Hazards in the Tien Shan*“, auch kurz „*NaTaSha*“ genannt. Zu diesem Thema wird es in den K-Hof Museen Gmunden 2009 eine Sonderausstellung geben. Weitere Informationen zum Projekt finden sie unter: [www.slf.ch/natasha](http://www.slf.ch/natasha)

## Tektonik Zentralasiens und Geologie des Kirgisischen Tien Shan

Der nördliche Tien Shan stellt ein geologisch junges Gebirge dar, das im Laufe der vergangenen 5 Mill. Jahre entstanden ist. Es handelt sich um Basins-and-Ranges, d. h. die einzelnen, aufgefalteten Gebirgszüge aus Gesteinen des Erdaltertums werden von großen Becken und Tallandschaften unterbrochen, die mit Ablagerungen aus dem Jung-Tertiär verfüllt sind. Wenn Sie sich zum Thema Geologie in Kirgisien informieren wollen, dann besuchen Sie die Homepage des Geological Survey of Kyrgyzstan: [www.kgs.bishkek.gov.kg/geology-eng.htm](http://www.kgs.bishkek.gov.kg/geology-eng.htm)



Abb. 1: Durch die sukzessive Kollision des Indischen Subkontinents mit Asien im Laufe der vergangenen 100 Mill. Jahre, die man sich wie das Hineindrücken eines Stempels (Indien) nach Norden vorstellen muss, kam es zu gewaltigen Ausgleichsbewegungen auf dem Asiatischen Kontinent. Nach Südwesten und Nordosten ist das Gebirge des Tien Shan daher von Blattverschiebungssystemen begrenzt und gegen Süden hin wurde es flach überschoben. An all diesen Störungszonen kommt es durch tektonische Aktivitäten zu Erdbeben.

## Erdbebengefahr in Kirgisien

Aufgrund der tektonischen Position ist das Erdbebenrisiko in Kirgisien sehr hoch (Abb. 2). Zuletzt bebte die Erde am 6. Oktober 2008 im Gebiet südöstlich der Provinzstadt Osh, an der Grenze zu Tadschikistan. Dabei wurde ein Dorf dem Erdboden gleich gemacht, ca. 100 Menschen fanden den Tod. Verantwortlich für die Registrierung, Aufzeichnung und Interpretation solcher Ereignisse ist das *Kyrgyz Seismological Institute* (KIS), ein Vertragspartner des „Na-TaSha“-Projekts.

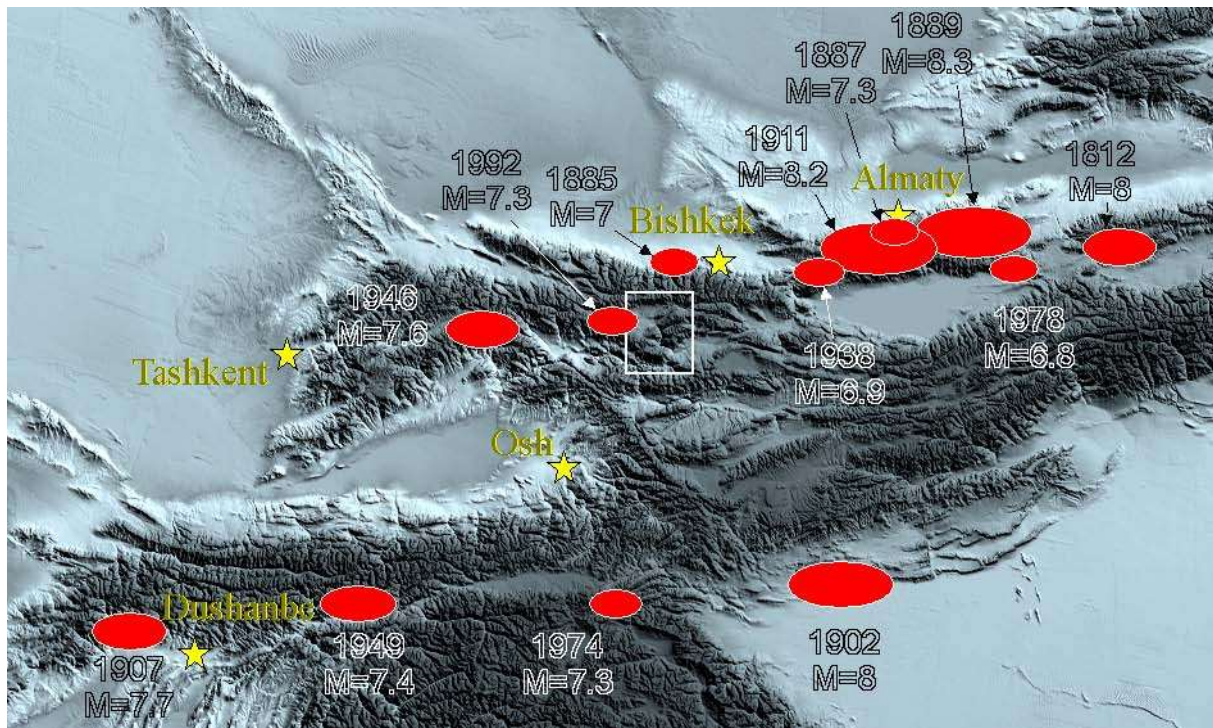


Abb. 2: Die Verteilung der stärksten Erdbeben in Kirgisien seit dem Jahre 1812 zeigt, dass vor allem der Norden und der Süden des Landes davon stark betroffen sind.

## Rutschungen und Bergstürze als Gebirgsgefahr in Kirgisien

Schwere Erdbeben lösen in Kirgisien oft Massenbewegungen, wie Rutschungen und Bergstürze, aus (Abb. 3a). Im besiedelten Gebiet führen diese unmittelbar zu Verheerungen von Natur- und Kulturlandschaft sowie Infrastruktur. Im Hochgebirge kann es durch sie zur Aufstauung von Seen kommen (Abb. 3b, c), die potentielle Gefahrenherde darstellen. Bisher sind mehrere Tausend solcher Massenbewegungen aus dem Tien Shan bekannt. So wurde im Süden des Tien Shan an der Grenze zu Tadschikistan durch das Erdbeben von Khait im Jahre 1949 eine gewaltige Felslawine ausgelöst, die die gleichnamige Stadt begrub und Tausende Menschenleben forderte. Alleine in Kirgisien bedingen etwa 25% aller bekannten Massenbewegungen Todesopfer bzw. verursachen größeren Sachschaden. So wurden nur im Jahre 1994 115 Menschen durch Rutschungen getötet und 27.000 obdachlos. Der dadurch entstandene wirtschaftliche Schaden wurde von der UNESCO mit 36 Millionen USD beziffert. Auch 2003 und 2004 wurden durch Rutschungen über 80 Menschen getötet.

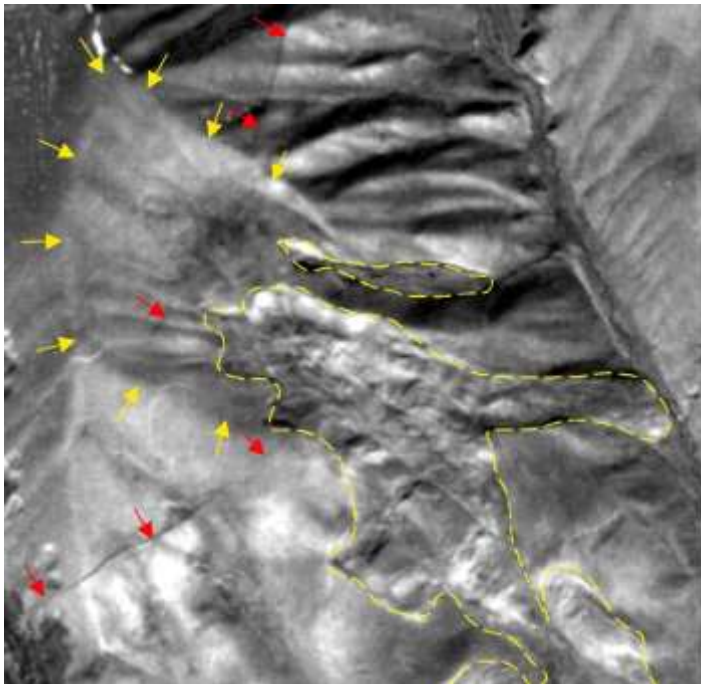


Abb. 3a (links): Durch das Erdbeben von Suusamyr südlich der Kyrgyz Range im Jahre 1992 kam es zu einer Verwerfungen an der Geländeoberfläche (Verlauf siehe rote Pfeile), die wiederum eine gewaltige Rutschung auslöste. Das ganze Ausmaß solcher Ereignisse lässt sich am besten aus dem Satellitenbild erkennen: links senkrecht verlaufend sieht man einen Bergkamm, in der rechten oberen Ecke den Verlauf eines Tals. Die gelben Pfeile markieren die abgerissene Geländekante einer großen Rutschung nach Südosten, gelb umrandet wird die bewegte Gesteinsmasse gezeigt. Der am weitesten nach Osten reichende Lappen dämmte den Fluss gerade nicht ab.



Abb. 3b (oben): Im Zuge des „NaTaSha“-Projekts konnte der Kol Ukok im Jahre 2007 als Bergsturz-gestauter See erkannt werden. Seine Lage unmittelbar südlich der Provinzstadt Kochkor macht ihn als Forschungsobjekt besonders attraktiv.

Abb. 3c (rechts): Um das mit solchen Phänomenen verbundene Gefahrenpotential abschätzen zu können, ist es unbedingt erforderlich, ihr Alter zu ermitteln. Dies geschieht durch die Analyse radioaktiver Isotope, die sich durch die kosmische Strahlung gebildet haben. Das Bild zeigt die Gewinnung solchen Materials an der Oberfläche von Gesteinsblöcken.



## Ausbrüche von Gletscherseen als Gebirgsgefahr in Kirgisien

Der globale Klimawandel ([www.ipcc.ch](http://www.ipcc.ch), [www.austroclim.at](http://www.austroclim.at)) macht auch vor Zentralasien nicht Halt. Dies gilt im besonderen Maße für die Hochgebirgsregionen. Durch die Verlagerung der Permafrostgrenze und das Abtauen der Gletscher kommt es u. a. zur Bildung rasch anwachsender Gletscherseen (Abb. 4a, b). Ausbrüche derartiger Moränen-gestauter Seen (GLOFs = *Glacier Lake Outburst Floods*) können große Verheerungen verursachen. Dies wurde erst im Juli 2008 deutlich, als eine dadurch ausgelöste Flutwellen südlich des „Kirgisischen Meeres“, Issuk Kul, eine Tallandschaft verwüstete und 3 Menschenleben forderte. Im Rahmen der Entwicklungszusammenarbeit der Tschechischen Republik mit Kirgisien werden für den Ausbruch von Gletscherseen potentiell gefährliche Gebiete ins Auge gefasst, detailliert untersucht und beobachtet. Mehr dazu finden Sie unter [www.geomin.cz](http://www.geomin.cz).

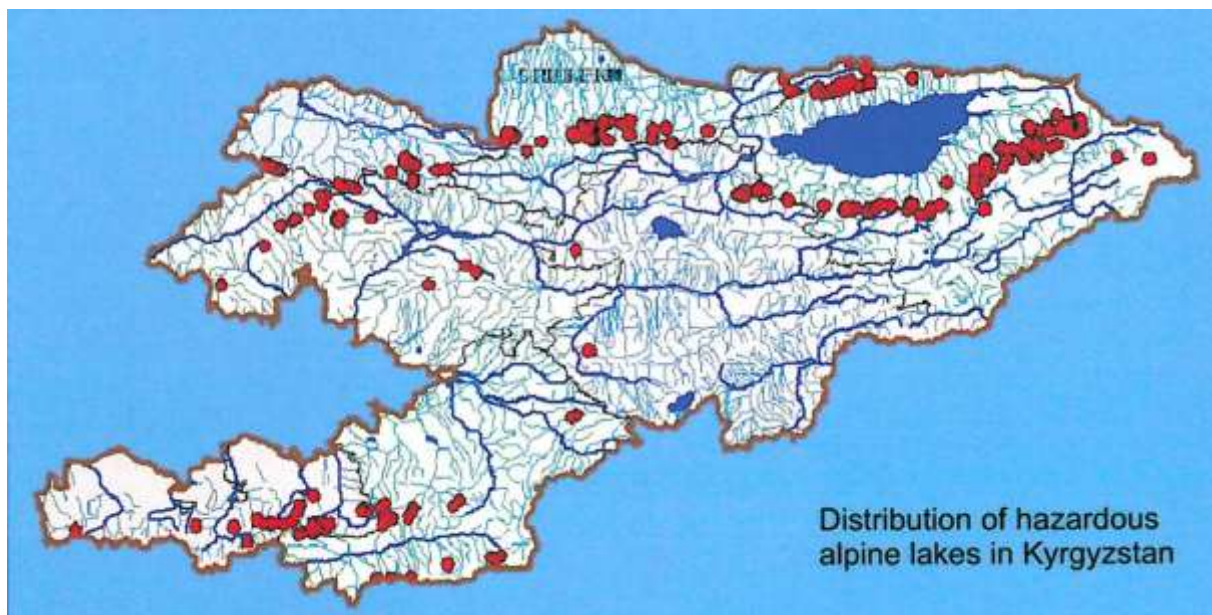


Abb. 4a, b. Die Verteilung (oben) von potentiell gefährlichen Gebirgsseen (unten) in Kirgisien zeigt, dass davon besonders der Norden des Landes und damit auch die Hauptstadt Bishkek sowie die Erholungsgebiete um das „Kirgisische Meer“, den Issuk Kul See, betroffen sind.

## Altlasten des Uran-Bergbaus als Umweltgefahr in Kirgisien

In der Bergwelt Kirgisiens ist auch das für die Atomwaffenindustrie und die Energiegewinnung so heiß begehrte Uran zu finden. Im Moment sind es 5 Gebiete (Abb. 5), für die Lizenzen zur Uran-Prospektion vergeben wurden. Aber bereits von 1945 bis 1968 wurde in der südkirgisischen Ortschaft Mailii Su, ca. 50km östlich der Grenze zu Usbekistan, Uranerz abgebaut und aufbereitet. Zum Rohstoff aus den lokalen Lagerstätten wurden auch Erze aus der ehemaligen DDR, der ehemaligen Tschechoslowakei, aus Bulgarien und China importiert und weiter verarbeitet. Nach der Schließung dieser Betriebe blieben 2 radioaktiv hoch verstrahlte Uranerzmöhlen (Abb. 6), 8 radioaktiv belastete Erzhalde und 23 Sickerteiche mit darin deponierten, 2,3 Mill. t schwach radioaktiven Erzaufbereitungsrückständen zurück. Letztere wurden zwar ehemals mit Schutt und Lehm zur Abdichtung bedeckt, durch niederschlagsbedingte Rutschungen, Überschwemmungen und kaputte Abflusssysteme steigt aber die Gefahr einer Kontaminierung der nahen Flusssysteme und des Trinkwassers. Zudem gibt es auf dem verwaisten Gelände keine Zutrittsbeschränkung und große Bereiche werden als Weiden für die Viehwirtschaft genützt.

Mehr zu dieser, das Ökosystem und die dort lebenden Menschen schwer belastenden Umweltsünde finden sie unter: [www.wise-uranium.org/unmai.html](http://www.wise-uranium.org/unmai.html)

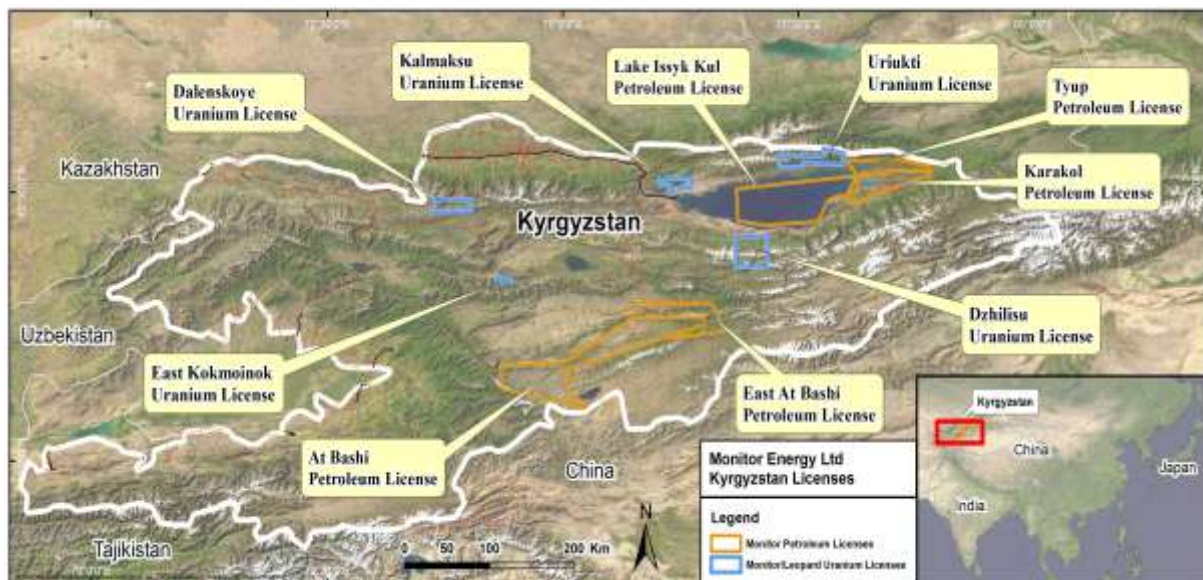


Abb. 5 (oben): Lage der in Kirgisien vergebenen Lizenzen für die Prospektion auf Erdöl (gelb) und Uranerz (blau).



Abb. 6: Während eine Uranmühle bei Mailii Su gesprengt wurde und die Trümmerrmassen bis heute frei zugänglich sind, wurde die zweite Mühle (im Bild) zu einer Fabrik für Kabelisolierungen umgebaut. Der bei den Demontearbeiten angefallene, radioaktiv verseuchte Stahl wurde illegal nach China exportiert, dort unwissentlich als Rohstoff eingeschmolzen und weiter verarbeitet.

## Die „NaTaSha-Ausstellung“ im K-Hof Gmunden

Vom 1. Oktober 2008 bis zum 28. Februar 2009 wurde in den Kammerhof Museen Gmunden im Rahmen des genannten Forschungsprojekts eine Sonderausstellung präsentiert. Neben Bilddokumenten zum Thema „Land und Leute Kirgisiens“ (Abb. 7) wurden auch Einblicke in die Geographie und Geologie des Landes sowie in die Arbeitsmethoden der Forschungsgruppe „NaTaSha“ geboten.



*Abb. 7: Mitte: Kirgisische Jurte auf der Hochebene des Song Kul Sees. Viele der Kirgisen sind Selbstversorger und führen noch heute ein Nomadenleben; Kirgisische Frau (links) und ihr Mann (rechts) in ihrer traditionellen Tracht.*

Als Rahmenprogramm zu dieser 4-monatigen Ausstellung fanden mehrere Fachvorträge und Diskussionsrunden des Autors dieses Artikels für und mit Schülern, Professoren und Öffentlichkeit statt (Abb. 8).



*Abb. 8: Links: Schülerinnen des BRG-Gmunden bei der Durchsicht von Publikationen der Arbeitsgruppe NaTaSha im Zuge der gleichnamigen Ausstellung; rechts: öffentlicher Abendvortrag des Autors über die Aktivitäten der Arbeitsgruppe NaTaSha und das Projekt.*

Korup O., Strom A., Weidinger J.T. 2006. Fluvial response to large rock-slope failures: Examples from the Himalayas, the Tien Shan, and the Southern Alps in New Zealand. *Geomorphology* 78, 3-21.

Strom, A. & Korup, O. (2006). Extremely large rockslides and rock avalanches in the Tien Shan Mountains, Kyrgyzstan. *Landslides*, 3, 125-136.

Sanhueza-Pino, K.<sup>a</sup>, Korup, O.<sup>b</sup>, Hetzel, R.<sup>a</sup>, Weidinger, J. T.<sup>c</sup>, Dunning, S.<sup>d</sup>, Ormukov, Ch.<sup>e</sup> (2010). <sup>10</sup>Be exposure ages of large rock avalanches as constraints for glacial advances, Northern Tien Shan, Kyrgyzstan. EGU General Assembly Vienna.