

Gletschereis im Himalaya- Gebirge

Leitfrage 1: Wie verändert sich das Klima im Bereich des Himalayas durch den Klimawandel?

Leitfrage 2: Inwiefern wirkt sich der Klimawandel auf die Gletscher im Himalaya aus?

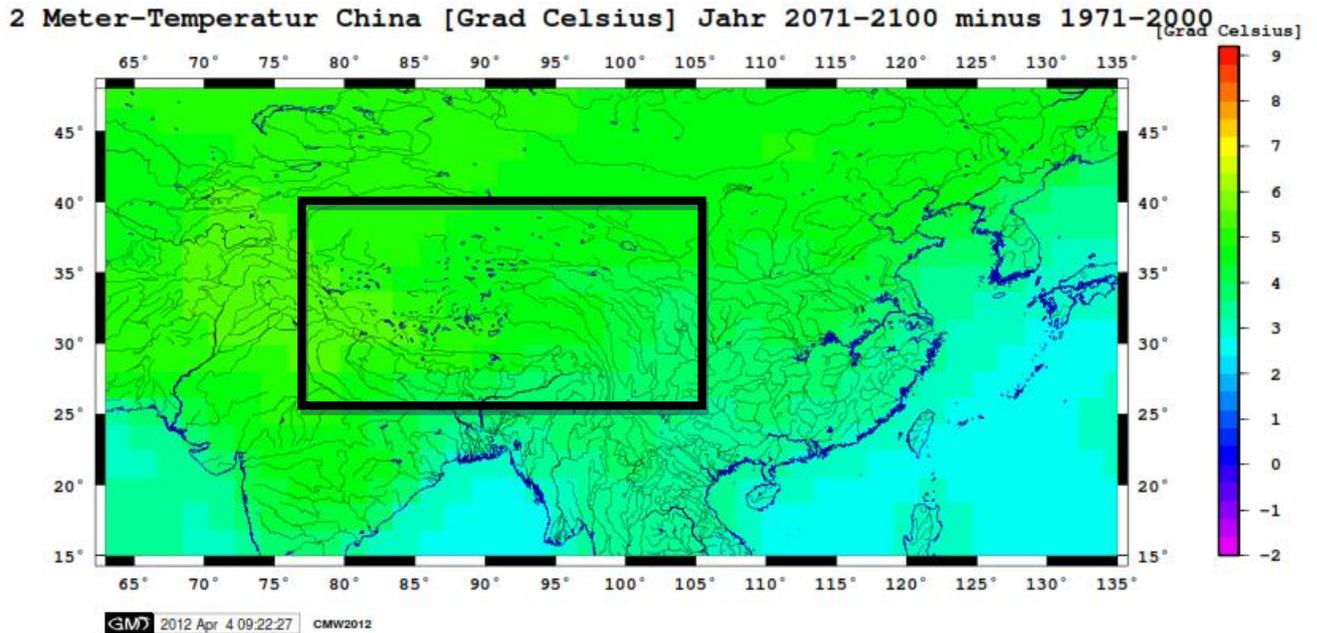
Leitfrage 3: Auswirkungen der Gletscherschmelze im Himalaya auf die Wasserversorgung im Umland

Von: Daniel Reder, Kai Nagora
und Aline Leng

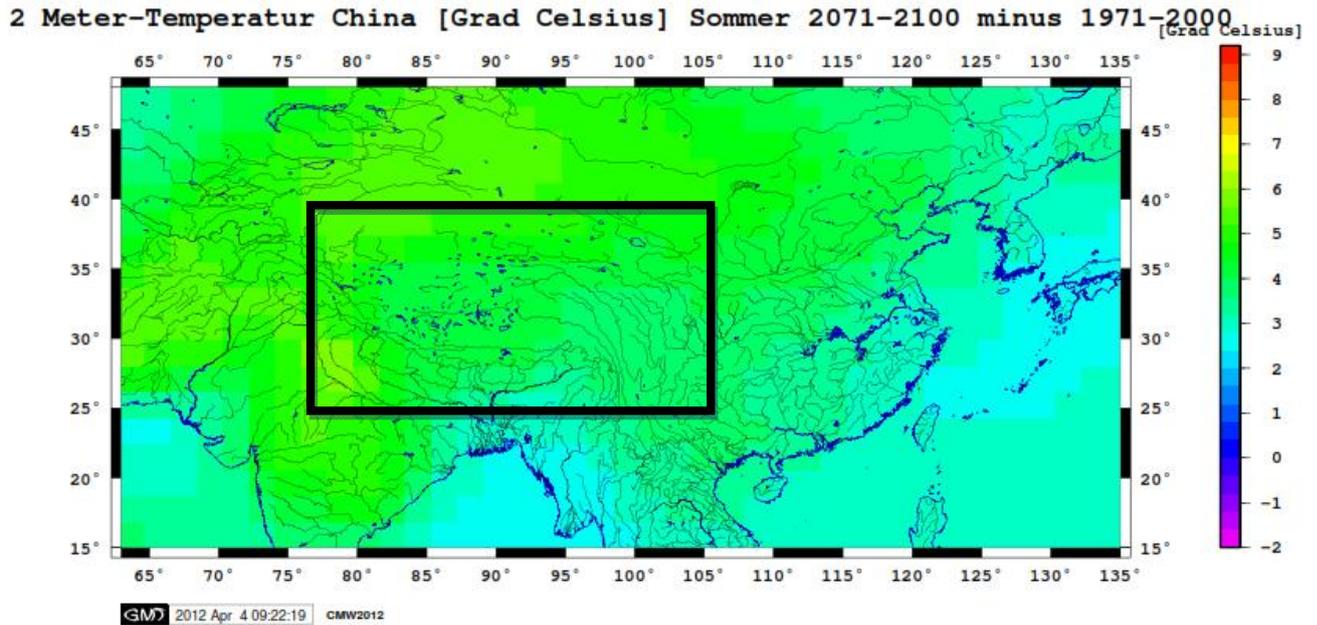
Leitfrage 1: Wie verändert sich das Klima im Bereich des Himalayas durch den Klimawandel?

Allgemein gesehen nahm die Durchschnittstemperatur auf dem tibetischen Plateau zwischen 1906 und 2005 dreimal so stark zu wie die globale Temperatur. Diese lag in diesem Zeitraum bei 0,74 Grad Kelvin. Auf der tibetischen Seite des Himalayas stieg die Temperatur seit den 1950er sogar um ein Grad Kelvin an. Weiterhin rechnen Wissenschaftler im 21. Jahrhundert mit einem hohen Temperaturanstieg in ganz Asien. Das könnte sich dann wiederum auf das Himalaya-Gebiet auswirken. Im tibetischen Hochland wird sich laut den Wissenschaftlern die mittlere Jahrestemperatur um 3,8 Grad erhöhen. Man hat aber zu wenige Daten für die klimatischen Veränderungen im Himalaya, um genaue Vorhersagen treffen zu können. Die Daten, die vorhanden sind, sagen aus, dass sich die Niederschläge im Winter um 4% erhöhen und im Sommer um 13% verringern werden. Weiterhin werden die Niederschläge häufiger als Regen und weniger in Form von Schnee fallen.

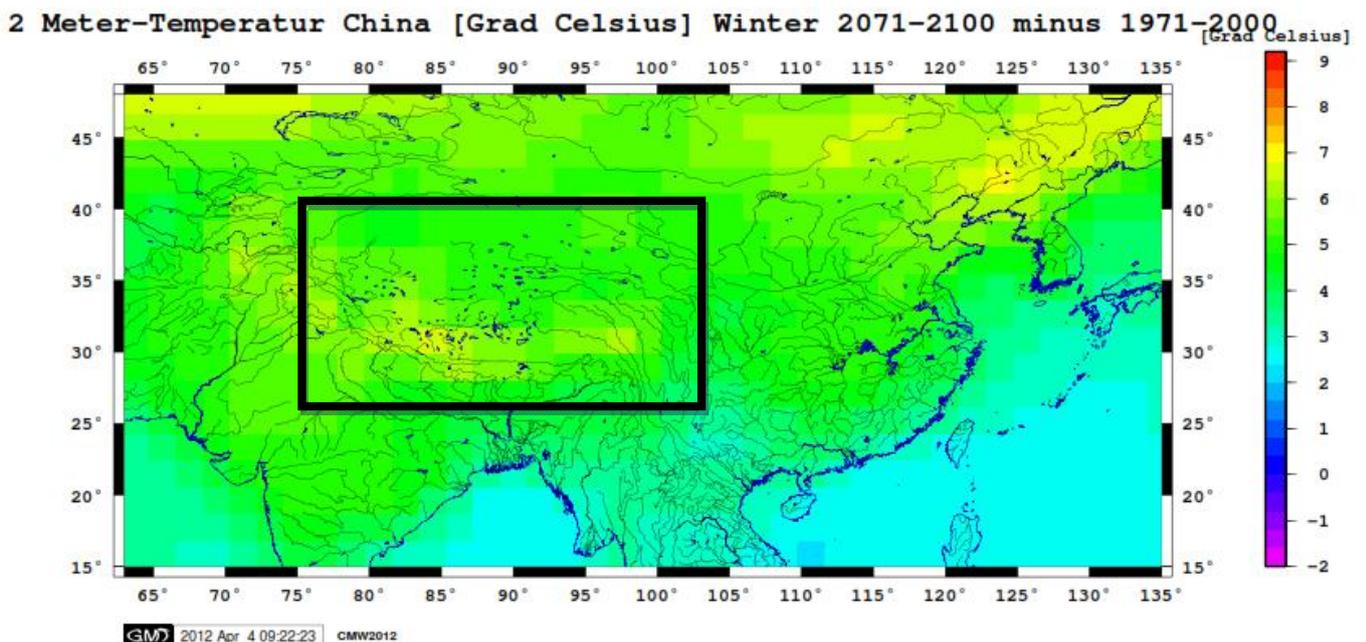
Ein Problem, das sich den Wissenschaftler stellt, ist, dass die Klimaveränderungen im Himalaya sehr komplex sind und es daher schwierig ist, ihre Gründe genau zu erfassen. Sicher ist aber, dass die globale Zunahme von Kohlenstoffdioxid in der Atmosphäre und die damit verbundene Verstärkung des Treibhauseffekts sich auf das Klima des Himalayas auswirken. Auch hier wird es zunehmend wärmer. Ein anderer Grund für die Klimaveränderung im Himalaya ist die Schnee- und Eis-Rückkopplung. Denn je weniger Schnee- und Eis-Fläche vorhanden ist, desto niedriger ist die Albedo¹ (Bedeutung siehe Begriffserklärung im Anhang . S.14) in diesem Gebiet. Dadurch werden weniger Sonnenstrahlen reflektiert und mehr absorbiert, sodass sich die Luft über dem Boden und damit die gesamte Temperatur erwärmt. Ein weiterer Grund für die Erwärmung sind die Aerosole², die vor allem anthropogenen Ursprungs sind. Diese sind vor allem in der mittleren und oberen Troposphäre vorhanden. Da das Himalaya Gebirge in diese Höhen hineinragt, lagern sich die Aerosole² dort auf den Schnee- und Eis-Flächen des Himalayas ab und verringern so auch die Albedo.



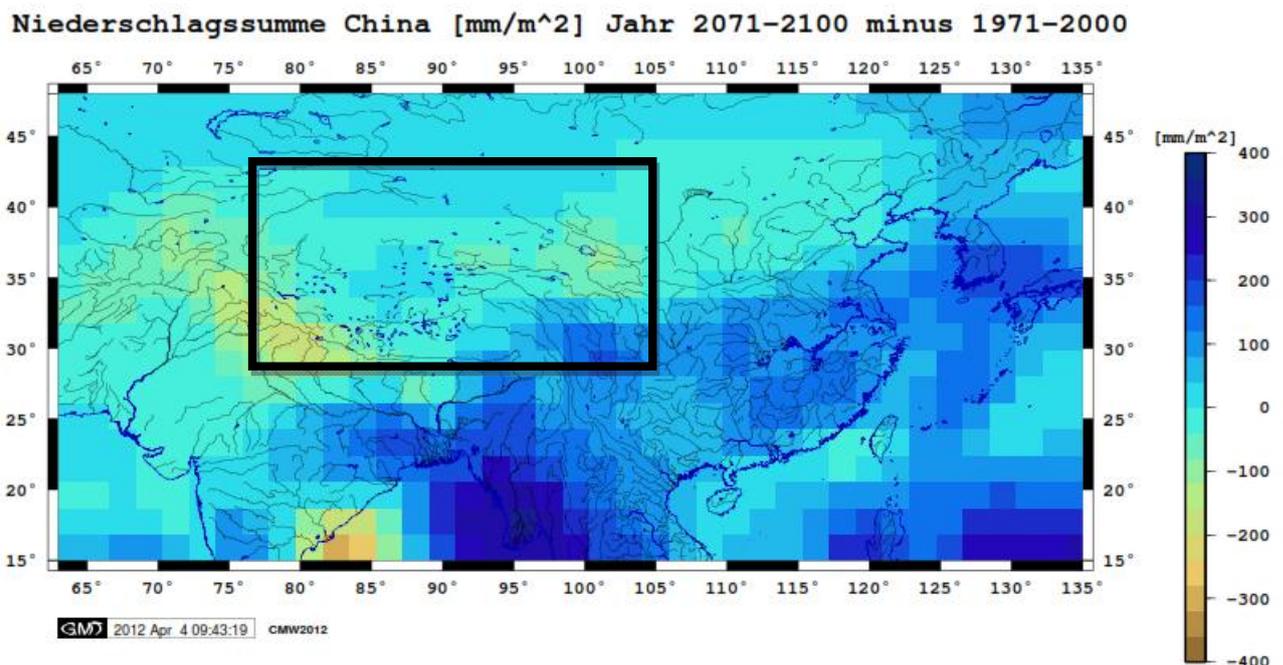
Die Wissenschaftler sind sich sicher, dass es bis zum Ende dieses Jahrhunderts eine starke Erwärmung im Himalaya-Gebiet gibt. Sie gehen von einem Temperaturanstieg von 3,8 Grad im tibetischen Hochland aus. Diese Erwärmung des Klimas kann man an der Graphik 2 Meter-Temperatur China (Grad Celsius) gut erkennen: Die durchschnittliche Jahrestemperatur aus den Jahren 2071-2100 und den Unterschied zu der Vergangenheit von 1971-2000. Dieser wird im Himalaya-Gebiet als grüne Farbe dargestellt. Das heißt der Temperaturunterschied zur Vergangenheit beträgt ungefähr 4-5 Grad. Außerdem sieht man in dem Gebiet einige Blaue Punkte. Diese bedeuten, dass sich an dieser Stelle die Temperatur nicht geändert hat, was daran liegt, dass das die Gipfel der Berge im Himalaya sind. Durch die große Höhe (ca. 8.000 Meter) verändert sich die Temperatur nicht. Deswegen kann man sagen, dass die Wissenschaftler recht mit ihrer Annahme haben, dass die Temperatur durchschnittlich um 3,8 Grad steigen könnte, es lässt sich anhand der Klimakarte belegen. Die markierte Fläche ist hierbei die ungefähre Fläche des Himalaya-Gebiets.



Diese Graphik zeigt den Temperaturunterschied der Sommer 2071-2100 minus 1971-2000. Man kann erkennen, dass sich das Klima im Himalaya erwärmt. Die niedrigste Erwärmung liegt bei ca. 2 Grad. Die höchste Erwärmung liegt bei 6,5 Grad. Wenn man aus der Klimakarte einen Erwärmungsdurchschnitt ermittelt, kommt man zu dem Ergebnis, dass sich das Klima des Himalaya-Gebirges im Sommer um ca. 4 Grad im Vergleich zur Vergangenheit erwärmen würde.

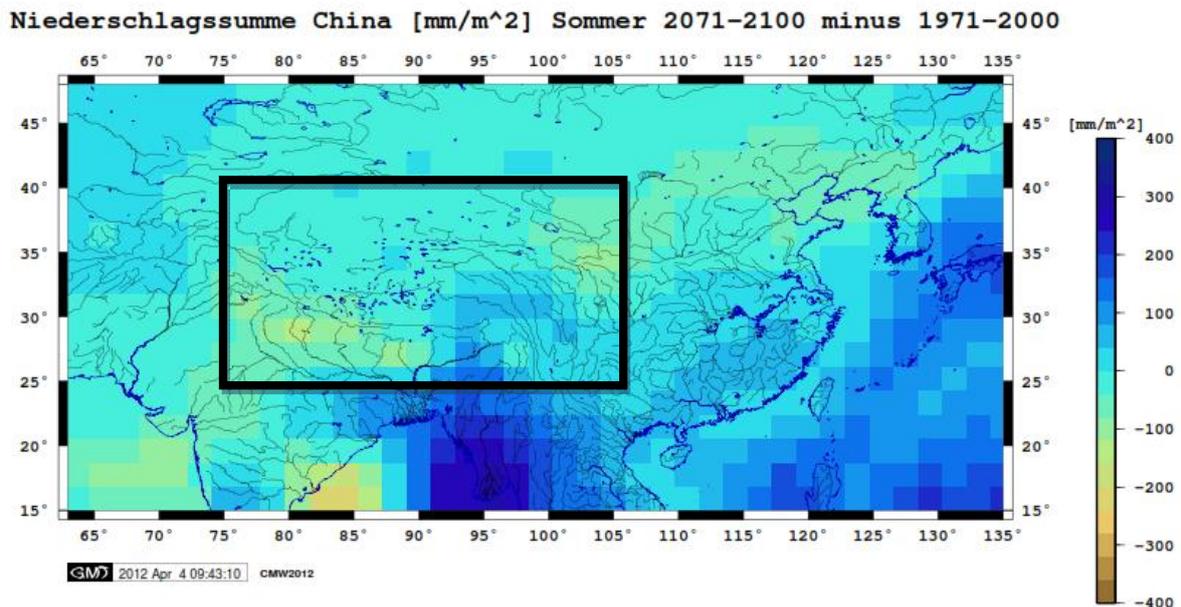


In der Klimakarte erkennt man wieder einen deutlichen Temperaturunterschied zur Vergangenheit, das Klima erwärmt sich auch hier. Daraus, dass beide Klimakarten (vom Sommer und vom Winter) eine Erwärmung zur Vergangenheit aufweisen, kann man schließen, dass sich das Klima in allen Jahreszeiten erwärmen wird. Im Vergleich zur Sommer Klimakarte weist die Winterkarte eine noch stärkere Erwärmung auf. Dies liegt daran, dass die Temperaturen im Winter tiefer liegen (oberhalb von 3000 Metern bei -10C° bis -20C° und niedriger), denn ein Temperaturanstieg wirkt sich meistens stärker auf niedrige Temperaturen aus als auf hohe, denn die hohen können nicht mehr so weit steigen. Die gelben Flächen geben einen sehr starken Temperaturanstieg an. Dieser liegt bei 7 Grad und der niedrigste bei ca. 4 Grad. Die Gipfel liegen zu hoch, um einem starken Temperaturanstieg zu erfahren. Durchschnittlich könnte also die Erwärmung im Winter um 5 Grad ansteigen. Dieser Wert ist sehr hoch, weshalb sich die Gletscher in Zukunft zunehmend weniger im Winter regenerieren könnten, da die dafür gebrauchte niedrige Temperatur wahrscheinlich nicht mehr vorhanden sein wird.



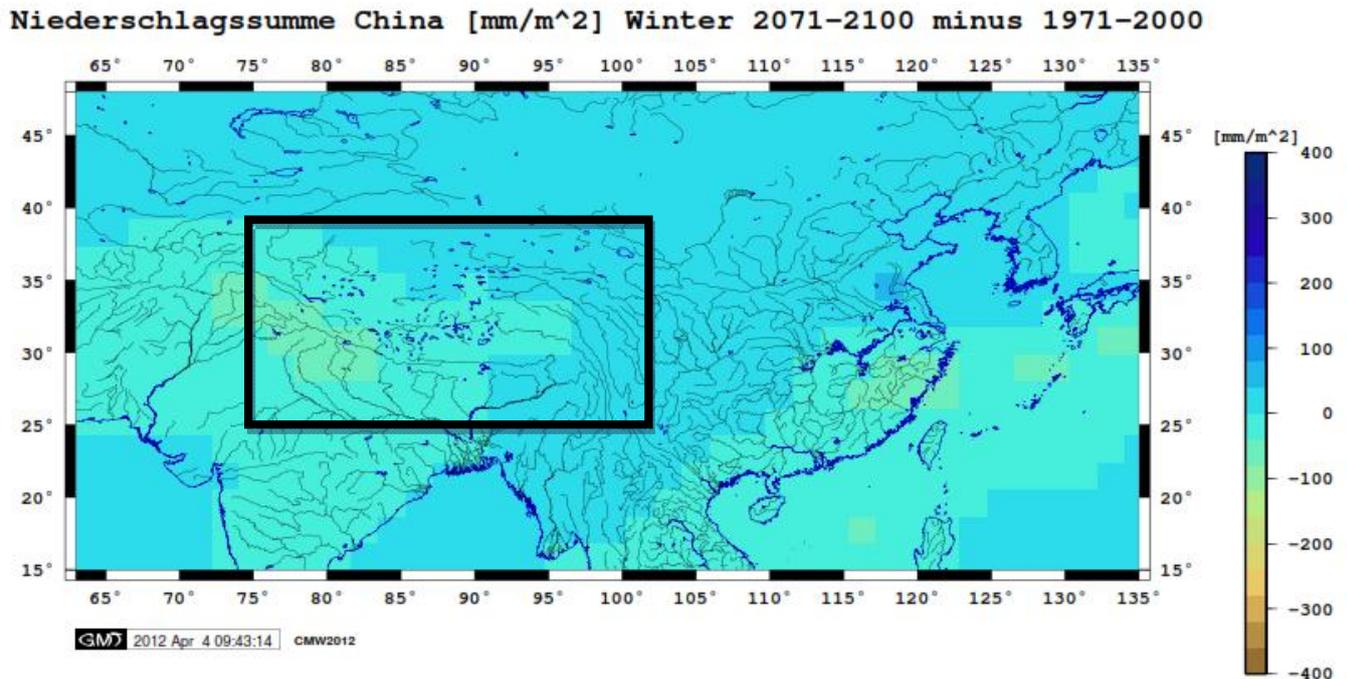
Die Klimagraphik zeigt die Niederschlagssumme pro Jahr für den Himalaya, dabei werden die Jahre 2071-2100 mit den Jahren 1971-2000 verglichen. Die Wissenschaftler haben die Prognose aufgestellt (2100), dass sich auf ein Jahr bezogen die Niederschläge im Winter um 4% erhöhen und sich im Sommer um 13% verringern sollen. Das kann man auch anhand der Klimakarte bestätigen. Man sieht deutlich, dass die Niederschläge sich insgesamt verringern, was, wie schon gesagt, auch aus den Prognosen der Wissenschaftler hervorgeht. Man sieht, dass sich die Niederschlagsmengen im Himalaya unterscheiden, so dass es nicht einfach ist, zum

Beispiel die gesamte Abnahme im gesamten Himalaya-Gebiet zu bestimmen. Diese Unterschiede sieht man deutlich im Süd-Westen und im Süd-Osten, denn hier sind sie am größten. Im Süd-Westen nimmt der Wert durchschnittlich 200 mm ab, dagegen im Süd-Osten nimmt er durchschnittlich um 200 mm zu. Die Fläche der Zunahme ist dabei kleiner als die Fläche der Abnahme. Weiterhin sieht man wieder einige blaue Punkte in der Mitte des Himalaya-Gebiets, welche wieder die Gipfel der Berge darstellen. Sie liegen so hoch dass die Klimaveränderungen sich nicht negativ auf sie auswirken, sondern positiv. Versucht man die zu schätzen, liegt die Abnahme der Niederschlagssumme insgesamt bei ungefähr 100 mm.



Diese Klimakarte stellt die Niederschlagssumme im Sommer eines Jahres da. Die Jahre 1971-2000 und 2071-2100 werden miteinander verglichen und sollen damit eine Prognose für die Zukunft formulieren. Wie aus dem Text über die Niederschlagssumme hervorgeht, rechnen die Wissenschaftler mit einer Verringerung des Jahresniederschlags um 13% im Sommer. Dies kann man anhand der Karte nicht genau belegen, da die Verringerung auf der Karte sehr gering ist, aber man kann trotzdem eine erkennen. Im Südwesten findet eine deutliche Abnahme statt, die man durch die hell braune Farbe deutlich erkennen kann. Diese liegt ungefähr bei 150 mm und ein bisschen niedriger, bezogen auf den ganzen Westen des Himalaya-Gebiets. Im Süden und Südosten gibt es eine geringe Zunahme der Niederschläge, diese liegt bei ungefähr 100 mm. Sie kommt durch die starke Zunahme von Niederschlägen auf dem Ozean und dem Küstengebiet zustande. Denn die Ausläufer der Niederschläge gelangen bis über die Grenzen des Himalaya-Gebirges. Außer im Südosten findet man auch im Nordwesten eine Zunahme der Niederschläge, wobei diese aber nur bei 50 . 100 mm liegt und somit kleiner ist. Somit ergibt sich für die Zukunft für den ganzen Osten eine sehr geringe

Zunahme der Niederschläge, die höchstens wenige mm betragen könnte (geschätzt bei 10-50mm). Man kann den Wert aber nicht genau bestimmen, weil die Karte unsaubere Messergebnisse enthalten könnte. Was auffällt, ist, dass die Unterschiede zur Vergangenheit an vielen Stellen sehr gering sind, sie nähern sich dem Wert 0 mm. Aber aufgrund der braunen Flächen gibt es insgesamt eine Abnahme der Niederschläge, wenn man sich auf das gesamte Gebiet bezieht.



Aus der Klimakarte, die den Niederschlag im Winter beschreibt, kann man leider kaum Information gewinnen. Denn diese Klimakarte zeigt, dass der Unterschied der Zukunft zu der Vergangenheit, sehr gering werden könnte. Die Wissenschaftler haben die Prognose getroffen, dass die Winterniederschläge sich um 4 % erhöhen könnten. Anhand dieser Karte kann man diesen Wert nicht belegen, da der Unterschied, wie schon gesagt, zu gering ist. Die einzige Fläche, wo man einen Unterschied auf der Karte erkennt, liegt im Westen des Gebiets. Hier findet sich eine Abnahme bei 50 . 90 mm, und diese würde den Wissenschaftlern widersprechen. Allerdings könnten die Gipfel diesem entgegenwirken und sich doch eine sehr leichte Erhöhung der Niederschläge ergeben.

Alles in allem kann man aus allen Klimakarten erkennen, dass sich das Klima im Himalaya verändert. Die Temperaturen werden steigen und die Niederschläge werden abnehmen. Aus diesem Grund kommen wir zu dem Schluss, dass dies auch negative Effekte auf die Gletscher haben kann und diese im schlimmsten Fall komplett abschmelzen könnten. Diese Gletscherschmelze wäre sehr negativ für die Natur und unser Klima.

Leitfrage 2: Inwiefern wirkt sich der Klimawandel auf die Gletscher im Himalaya aus?

Im Himalaya befindet sich ein großer Teil der weltweiten und asiatischen Gletscher und zwar etwa 116.000 km² von 500.000 km² Gletscherfläche mit einer Gletscherzahl von etwa 18.000. Die genaue Zahl ist noch nicht erfasst worden. Da die Temperatur im Bereich des Himalaya voraussichtlich stark steigen wird und die Schneegrenze bei jedem °C Erwärmung um 150 m steigen soll, wird sich die Schneegrenze bei etwa 3,8°C Erwärmung im tibetischen Hochland um fast 600 m (!) nach oben verschieben. Eine derartige Entwicklung lässt sich auch sehr deutlich auf den Klimakarten erkennen, denn auch diese sagen aus, dass die Temperatur ganzjährig steigen wird und dass es trotzdem, außer sehr gering im Winter, keine großen positiven Veränderungen im Bereich der Niederschläge geben soll.

Aus diesem Grund droht auch im Himalaya eine mehr oder weniger starke Gletscherschmelze. Eine Gletscherschmelze ist das nachhaltige Abtauen eines Gletschers, nicht zu verwechseln mit der alljährlichen Schneeschmelze, die durch die Jahreszeiten ausgelöst wird. Der Grund einer Gletscherschmelze ist immer eine negative Massenbilanz des Gletschers. Das bedeutet, dass die Schmelze im Sommer, wenn die Gletschermasse durch die alljährliche Schmelze abnimmt, über viele Jahre stärker vertreten ist als die Zunahme der Gletschermasse im Winter. Dies kann durch Veränderungen des Klimas herbeigeführt werden. Direkt durch erhöhte Temperaturen und indirekt durch gesenkte Niederschläge. Abgeschwächt werden könnte die Gletscherschmelze durch sinkende Temperaturen und vermehrte Niederschläge. Auch dickere Schichten von Schutt auf dem Eis könnten die Eismassen isolieren.

Sehen kann man eine Gletscherschmelze an einer langsamen aber stetigen Verschiebung der Gleichgewichtslinie³ nach oben. Das bedeutet, dass das Akkumulationsgebiet⁴ (Nähregebiet), welches sich dadurch auszeichnet, dass es sich auf den höheren Teilen des Gletschers befindet und normalerweise nicht abtaut, immer weiter schrumpft und das Ablationsgebiet⁵ (Zehrgebiet), das sich durch eine starke jährliche Schneeschmelze auszeichnet und häufig die Gletscherzunge, bzw. die unteren Teile des Gletschers einnimmt, immer weiter wächst. Bei einer negativen Massenbilanz wächst somit das Ablationsgebiet (Gletscher schwindet) und bei einer positiven das Akkumulationsgebiet (Gletscher wächst).

Wichtig ist dabei zu sagen, dass Gletscher immer nach einem Gleichgewicht von Akkumulation⁶ und Ablation⁷ streben und dadurch die meisten Klimaveränderungen ausgleichen können. In diesem Fall ist die Erwärmung in diesen Bereichen aber so, dass die Gletscher die Veränderungen nur schwer ausgleichen können werden. Sie sind somit direkt von einer Gletscherschmelze betroffen, die, wenn die Klimaänderungen bestehen bleiben, eventuell zum kompletten Abschmelzen der Gletscher führen kann. Wie schnell das Ende der Gletscher im Himalaya kommen

wird, kann aber noch nicht gesagt werden, da sie noch nicht gut erforscht sind. Es gibt z. B. kaum Langzeitstudien über den Bereich der Gletscherentwicklung, die nötig sind, um die langsam verlaufenden Veränderungen des Klimas im Verhältnis zu der der Masse des Gletschereises zu ermitteln.

Außerdem unterscheidet sich die Entwicklung der Gletscher im Himalaya von Ort zu Ort durch unterschiedliche klimatische Bedingungen. So gehen von den nördlich-zentralen und westlichen Gletschern etwa 86% relativ stark zurück, während im Hindukusch und südlich-zentralen Himalaya nur mäßige Rückgänge zu erkennen sind und im Karakorum fast gar keine.

Alles in allem besteht eine hohe Wahrscheinlichkeit, dass die Gletscher schmelzen, man weiß nur noch nicht, wie schnell die Schmelze voranschreiten wird.

Leitfrage 3: Auswirkungen der Gletscherschmelze im Himalaya auf die Wasserversorgung im Umland

Mehrere Millionen Menschen sind vom Gletscher-Schmelzwasser aus dem Himalaya abhängig, das die größten Flüsse Asiens speist. Aufgrund dieser Abhängigkeit bekam der Himalaya den Spitznamen „Wasserschloss Asiens“. Doch was passiert, wenn die großen Gletscher des Himalayas wegen der globalen Erderwärmung abtauen würden? Diese Frage stellen sich auch viele Wissenschaftler und kommen auf viele verschiedene Antworten. Fest steht, dass die zehn größten Flüsse Asiens vom Schmelzwasser gespeist werden, darunter der Indus, Ganges Brahmaputra, Irawadi, Mekong, Yangtse, Gelber Fluss und der Tarin. Gerade in Nordindien wird sehr viel Wasser für den dortigen Baumwollanbau verwendet. Aber auch als Trinkwasserquelle haben diese Flüsse eine enorm hohe Bedeutung. Sehr viele Bergvölker sind auf das Wasser aus den Gletschern angewiesen, ohne dass sie nicht überleben könnten. Alles in allem rechnet man mit ca. einer halben Milliarde Menschen, die auf das Wasser angewiesen sind, doch nicht nur aus Indien, sondern auch aus anderen Ländern wie China, Pakistan, Nepal, Bhutan, Tibet, Kasachstan, Kirgistan, Tadjikistan und Usbekistan. Durch das Abschmelzen der Himalaya-Gletscher droht all diesen Menschen in verschiedenen Ländern, nicht mehr in derselben Weise überlebensfähig zu sein wie jetzt. Die Schmelze würde zunächst riesige Überschwemmungen mit sich bringen, die ganze Landstriche und vor allem auch die vielen kleinen Dörfer zerstören würden. Die Flüsse würden über die Ufer treten, Felder unbrauchbar und Städte unbewohnbar werden. Doch damit nicht genug: Wenn diese Zeit des vielen Wassers vorüber ist, würde eine Wasserknappheit sondergleichen herrschen, da die Gletscher nun plötzlich kein Eis

mehr führen würden, das abschmelzen könnte. Flüsse wie der Indus und Ganges, die bis zu 70% ihres Wassers aus Schmelzwasser beziehen, würden austrocknen oder zumindest nicht mehr genug Wasser zur Verfügung stellen können.

Wie bereits erwähnt, sind die Menschen auf das Wasser angewiesen und würden in dem angesprochenen Falle zum einen kein Trinkwasser mehr und zum anderen keine Möglichkeit mehr für die Bewässerung ihrer Felder haben. Betrachtet man die Auswirkungen auf Indien, würde auch in Nordindien Wasserknappheit für die landwirtschaftliche Nutzung, aber auch für die Industrie z.B. Wasserkraftwerke herrschen. Ein selten angesprochener weiterer Aspekt wäre das Ausbrechen vieler Gletscherseen⁸. Durch eine zu große Gletscherschmelze würden diese Seen ausbrechen und als Wasserlawine ins Tal rauschen. Dabei wären Berg- und Taldörfer, die mitgerissen würden, kein Hindernis. Das größte Problem jedoch ist, dass die Menschen in den Dörfern nicht wissen, in welcher Gefahr sie schweben. Da diese Völker auch sehr zurückgezogen leben, ist es kein Leichtes, sie ausfindig zu machen und anschließend davon zu überzeugen, sich einen neuen Lebensort zu suchen. Außerdem sind zu viele Menschen betroffen, um allen diese Nachricht zu übermitteln.

Allerdings gibt es, wie anfangs erwähnt, Meinungsverschiedenheiten zwischen einzelnen Forschern. So auch zwischen dem indischen Umweltminister Jairem Radesh und dem IPCC Vorsitzendem Rajendra Pachauri. Laut Radesh besteht kein Zusammenhang von Klimawandel und Gletscherschmelze im Himalaya. Diejenigen Gletscher, die sich zurückziehen, so Radesh, haben eine Geschwindigkeit, die in der Historie keinesfalls besorgniserregend sei. Er kritisiert die europäischen Forscher, die es sich zu einfach machten, indem sie Werte von einem anderen Gebirge nahmen und diese auf das Himalaya übertrugen. Man könne den Himalaya mit nichts anderem vergleichen, da es sich um ein komplett anderes System handle, so Radesh. Der höchste Berg in Alaska sei z.B. immer noch niedriger als der niedrigste Gletscher im Himalaya. Satellitendaten sollen ergeben haben, dass sich kein Rückzug der Gletscher feststellen ließe, was im direkten Gegensatz zum IPCC steht und sich gegen jede bis dato angewandte Rechnung stellt. Eine andere Recherche Radeshs ergab, dass sich die Gletscher nur mit einer Geschwindigkeitsrate von 60cm/Jahr, statt den vom IPCC angegebenen 7,5m/Jahr zurückzogen. Radeshs Meinung wird auch von vielen anderen indischen Forschern geteilt: So z.B. von Rameshwar Bali, Professor für Geologie an der Universität Lucknow: Vorhersagen, die das Verschwinden der Himalaya Gletscher sehen, sind Unsinn. Das ist organisierte Propaganda von Klimawandel-Aktivisten. Sowohl beim IPCC als auch in Indien wird deshalb wohl weiter geforscht werden, um die Gegenseite von ihrer Meinung zu überzeugen.

Verständlicherweise sind schon Lösungsansätze in Arbeit und in China werden auch schon einige umgesetzt. China lässt nämlich Staudämme an den größten Flüssen bauen, um den Wasserablauf zu kontrollieren und Energie aus dem Wasser zu

gewinnen. Einerseits ist dieser Ansatz ein guter, weil nun keine plötzlichen Überschwemmungen oder Dürren Westchina überraschen können. Andererseits müssen für die Bauten auch ganze Dörfer umgesiedelt werden, um Platz zu schaffen. Außerdem bietet dies keine langfristige Lösung, da irgendwann kein Wasser mehr geführt werden wird. Zu diesem Zeitpunkt wären die Dämme nicht mehr zu gebrauchen.

Eine bessere und günstigere Lösung wäre die eines Indischen Ingenieurs, der neue Gletscher schaffen will: Dafür zweigt er einen Teil des Schmelzwassers ab und leitet es in ein Becken von der Größe eines Fußballfeldes. Dort wird das Wasser aufbewahrt, bis der Winter kommt und das Becken zufriert. Besteht nun Wasserknappheit, hat man immer noch einen künstlichen Gletscher, der noch Wasser zur Verfügung stellen kann. Werden nun von diesen Becken mehrere Hundert angelegt, kann man das ein oder andere Dorf schon im Sommer mit Wasser versorgen, ohne auf die richtigen Gletscher angewiesen zu sein.

Fazit:

Alles in allem muss man sagen, dass der Klimawandel auch den Himalaya betrifft. Es wird wärmer werden, sodass die Gletscher in Gefahr geraten werden zu verschwinden, was wiederum negative Folgen auf die Wasserversorgung des Umlandes hat. Hierzu muss man aber sagen, dass die Folgen auf die Bevölkerung katastrophal sein könnten, denn ihr Land könnte ohne das Wasser der Gletscher zu einer verdorrten Einöde werden, nachdem es überschwemmt wurde. Es gibt aber auch schon Ideen für Lösungsansätze. Man kann nicht sagen, wann genau es zu diesen Ereignissen kommen wird, denn dafür sind die Kenntnisse noch zu gering.

Anhang

Begriffserklärung:

1. Albedo: Die Albedo beschreibt das Reflexionsvermögen eines Untergrundes bzw. das Verhältnis zwischen einfallender und durch den Untergrund reflektierter Strahlung.
2. Aerosole: Aerosole sind winzige Partikel (z. B. Rauch, Asche, o. ä.), die in der Luft schweben. Es gibt sie sowohl in unserer Atmosphäre als auch in unseren Häusern, es gibt sie eigentlich überall.
3. Gleichgewichtslinie: Die Gleichgewichtslinie eines Gletschers ist die Trennung zwischen Akkumulations- und Ablationsgebiet (siehe 4. und 5.). Unter der Linie befindet sich das Ablationsgebiet, darüber das Akkumulationsgebiet. Diese gedachte Linie kann sich durch die Veränderung der Massenbilanz, durch Veränderung klimatischer Bedingungen, nach oben (negative Massenbilanz) und nach unten (positive Massenbilanz) verschieben
4. Akkumulationsgebiet: Das Akkumulationsgebiet eines Gletschers entsteht, weil in dem Gebiet die Akkumulation (siehe 6.) gegenüber der Ablation (siehe 7.) überwiegt. Das liegt z. B. an der höheren Lage, denn die Nähe am Gletschergipfel bringt geringere Temperaturen und somit Niederschlag in Form von Schneefall mit sich.
5. Ablationsgebiet: Im Ablationsgebiet überwiegt im Gegensatz zum Akkumulationsgebiet die Ablation (siehe 7.) über die Akkumulation (siehe 6.) z. B. durch die niedrigere Lage (Gebiet der Gletscherzunge). Die Temperaturen sind höher, wodurch Schnee nicht so lange bestehen bleibt wie in den höheren Lagen. Außerdem fällt seltener Schnee und häufiger Regen, der nicht so leicht anfriert wie in den höheren Lagen, sondern eher noch Schneemassen auftaut.
6. Akkumulation: Akkumulation nennt man unter anderem das Ansammeln von Schnee und die Umwandlung desselben zu Eis. Sie geht von statten durch z. B. Schneefall, Anfrieren von Regenwasser oder dem Festsetzen von Lawinenschnee.
7. Ablation: Ablation beschreibt das Schwinden eines Gletschers durch z. B. Schmelze oder Verlust von Schneemassen durch Lawinen.

8. Gletschersee: Gletscherseen bilden sich durch abbröckelnde Felsmassen aus einem Massiv, zum Beispiel dem Himalaya, die anschließend hängen bleiben und einen natürlichen Wall bilden. Dieser Wall sorgt dann dafür, dass das Schmelzwasser teilweise dort gesammelt wird.

Quellenverzeichnis:

<http://bildungsserver.hamburg.de/regionale-projektionen/2084104/asien.html> (Dieter Kasang, Klimaprojektionen für Asien, Hamburger Bildungsserver)

[http://klimawiki.org/klimawandel/index.php/Gletscher_\(Asien\)](http://klimawiki.org/klimawandel/index.php/Gletscher_(Asien)) (Dieter Kasang, 8. Februar 2012, Gletscher (Asien), Bildungsserver Klimawiki)

http://klimawiki.org/klimawandel/index.php/Wasserprobleme_%28regional%29 (Dieter Kasang, 9. Mai 2012, Wasserprobleme regional, Bildungsserver Klimawiki)

<http://wiki.bildungsserver.de/klimawandel/index.php/Gletscherschmelze> (Dieter Kasang, 8. Februar 2012, Gletscherschmelze, Bildungsserver Klimawiki)

http://wiki.bildungsserver.de/klimawandel/index.php/Klima%C3%A4nderungen_in_S%C3%BCdasien (Dieter Kasang, 22. Februar 2012, Klimaänderungen in Südasien, Bildungsserver Klimawiki)

http://wiki.bildungsserver.de/klimawandel/index.php/Klimaprojektionen_Asien (Dieter Kasang, 26. März 2012, Klimaprojektionen Asien, Bildungsserver Klimawiki)

<http://www.abendblatt.de/ratgeber/wissen/umwelt/article313530/Wassermangel-im-Himalaya.html> (15.3.2005, Hamburger Abendblatt)

http://www.climate-service-center.de/012257/index_0012257.html.de (Dr. Renate Treffeisen, Klimabüro für Polargebiete und Meeresspiegelanstieg, gemeinsam mit Dr. Irene Fischer-Bruns und Dr. Uwe Kehlenbeck, beide CSC, Climate service center germany, 16. März 2010)

<http://www.dradio.de/dlf/sendungen/forschak/1273319/> (Deutschlandfunk, 15.9.2010, Asiens Wasserstürme im Klimawandel, Volker Mrasek)

<http://www.dw.de/dw/article/0,,6276188,00.html> (Rainer Hörig, 30.11.2010, Gletscherschmelze im Himalaya, Deutsche Welle)

http://www.focus.de/wissen/wissenschaft/klima/asiens-ewiges-eis-chinas-gletscher-verfluessigen-sich_aid_677796.html (25.10.2011, dpa, fokus online)

<http://www.gfbv.de/pressemit.php?id=2502> (Ulrich Delius, 20 Dezember 2010, Gesellschaft für bedrohte Völker)

<http://www.klimaretter.info/forschung/nachricht/10071-himalaya-eisschmelzebestaetigt> (7. Dezember 2011, Klimaretter)

<http://www.klimawandel-global.de/klimawandel/folgen/erwarmung/bedrohung-klimawandel-asien-gletscher-in-china-schmelzen-dramatisch/> (Klimawandel Global , Bedrohung durch Klimawandel in Asien, Michael , 23.12.2007)

<http://www.oxfam.de/informieren/klimafolgen/wasser> (Auszug aus sEin Planet, eine Zivilisation%Ein Film von Gael Derive)

<http://www.science-skeptical.de/blog/indische-studie-ipcc-ubertreibt-bei-gletscherschmelze-im-himalaya/00974/> (10.November 2009, Rudolf Kipp, Science Skeptical Blog ,Schnee und Eis,

<http://www.spiegel.de/wissenschaft/natur/0,1518,475629,00.html> (Spiegel online, Asiens Flüssen droht Wassermangel, 7.4.2007, Philippe Massonet, AFP)

<http://www.welt.de/print-welt/article559479/Studie-zum-Wasser-Tag-Asiens-Gletscher-schwinden-dahin.html> (22.3.2005, welt online, Studie zum Wassertag, Kirstin Wenk)