

Die Flutkatastrophe vom 7. Februar 2021 im Chamoli Distrikt/Uttarakhand in Nordindien

Eberhard Faust

Am Sonntagvormittag, 7. Februar, wälzte sich eine Flutwelle vermischt mit Sediment und Gesteinsschutt durch das Alaknanda und Dhauliganga Flusssystem im Himalaya-Gebiet Nordindiens hindurch, genauer im Chamoli Distrikt des Bundesstaats Uttarakhand. In der Folge waren mindestens 53 Menschen gestorben. Bis heute sind darüber hinaus noch über 150 weitere Menschen vermisst (Stand vom 15. Februar 2021). Zwei Wasserkraftwerksanlagen im Bau, das Rishiganga hydroelectric project (13 MW) und das größere Tapovan Vishnugad hydropower construction project (520 MW), wurden schwer getroffen.

Anfangs ging man von einem möglichen Ausbruch der Wassermassen eines Gletschersees durch Bruch eines natürlichen Moränenendamms als Ursache aus (Glacier Lake Outburst Flood – GLOF).¹ Durch Fernbeobachtungsdaten aus der schwer zugänglichen Hochgebirgsregion am Nanda Ghunti Bergmassiv, von der die Flut ausging, wurde eine andere Ursache nahegelegt. Gletscherseen waren in diesem Gebiet nämlich nicht nachweisbar. Nach den Erkenntnissen aus Satellitenbildern und der Überfliegung durch ein Expertenteam kam es im Hochgebirge auf einer Höhe von ca. 5600 m über längere Zeit hinweg zu einer Bruchbildung an einer Flanke des Nanda-Ghunti-Bergmassivs, genannt Ronti. Dort liegt der Ronti-Gletscher, der zu einem Teil sich über diese Bergflanke herabhängend entwickelt hat. Nach der Beschreibung des Forschers Dr. Santosh Kumar Rai von dem mit der Ursachenerklärung beauftragten *Wadia Institute of Himalayan Geology*² kam es an der erwähnten Bruchstelle zum Abbruch eines Teils des hängenden Gletschers in Verbindung mit einem Teil der stützenden Felsflanke. Diese etwa 550 m breite Abbruchzone war sehr wahrscheinlich durch Zyklen aus Frost und anschließendem Tauen über einige Zeit hinweg weiter destabilisiert worden.

Nach Schätzungen waren es mehrere Millionen Kubikmeter Eis und Felsmaterial, die über sehr steile Abhänge nach unten stürzten, um schließlich auf dem Boden eines Hochtals in 3800 m Höhe, also in etwa 2 km tiefer, anzukommen. Kurz zuvor gefallene, auf den Hängen liegende Schneemassen wurden in diese Rutschung/Lawine einbezogen. Aufgrund starker Reibungskräfte und entsprechender Wärmeentwicklung begann die Schmelze des in dieser Rutschung einbezogenen Eises und Schnees. Es entstand zusammen mit dem mitgeführten Moränenschutt und Sediment eine Art von viskoser Strom (*debris flow*).³ Das Wadia-Institut-Expertenteam sah

¹ Z.B. Times of India, Feb 7, 2021: Climate change behind Uttarakhand glacier burst, experts feel.

² Nanda Devi Glacier Burst: Causes & Concerns. Online panel discussion, February 18, 2021. National Science Centre, Delhi. <https://www.youtube.com/watch?v=VeJFXic4IZc> (abgerufen 18. Februar 2021).

³ <https://blogs.agu.org/landslideblog/2021/02/08/chamoli-2/> (Prof. Dave Petley, abgerufen 15. Februar 2021); Vergleiche auch <https://blogs.agu.org/landslideblog/> (abgerufen 15. Februar 2021), <https://www.ndtv.com/india-news/scientists-research-what-may-have-caused-uttarakhand-flash-floods-report-2366978> (abgerufen 15. Februar 2021).

es als wahrscheinlich an, dass dieses durch die Rutschung (*landslip*) herangeführte Material den Abfluss im Hochtal Ronti Gat temporär anstaute, das zurückgehaltene Wasservolumen aber schließlich diesen Riegel wieder durchbrechen konnte und so die Flutkatastrophe ihren Lauf nahm. Nach Dr. Santosh Kumar Rai kam es danach auch noch ein weiteres Mal zum temporären Anstauen eines Abflusses mit anschließendem Durchbruch der aufgestauten Wassermassen beim Erreichen des Dhauliganga-Flusses. Es mag sich im Zuge der weiteren forensischen Rekonstruktion der offiziellen Stellen wohl noch das eine oder andere Detail des Ereignisses modifiziert darstellen, aber die Grundzüge der Ereignisgenese, insbesondere der Abbruch des hängenden Gletschers mit Teilen des Stützfelsen als Auslöser, werden in Geltung bleiben.

Was lässt sich über die Ursache des Gletscher- und Felsabbruchs sagen? Im Kontext der längerfristigen Frost- und Tau-Zyklen, die nach Experteneinschätzung den Abbruch mit vorbereitet und ausgelöst haben könnten, bringen die Experten des Wadia-Instituts den Klimawandel ins Spiel. Im Hindu Kush Himalaya nahm die Temperatur in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts gemittelt um 0,16 Grad pro Dekade zu. Im 21. Jahrhundert hat sich dieser Anstieg bereits auf 0,32 Grad/Dekade verdoppelt.⁴ Diese Erwärmungsrate liegt über dem globalen Mittel von aktuell etwa 0,2 Grad pro Dekade. Eine Folge der besonders starken Erwärmung ist ein deutlicher Rückgang der Hochgebirgsgletscher – deren Fläche nahm im hier relevanten Rishi-Ganga-Gebiet zwischen 1980 und 2017 um 10% ab.⁵ Die starke Erwärmung bedingt auch etwas häufigere Frost- und Tauzyklen im Gebirgspermafrost. Dadurch können über Jahre und Jahrzehnte hinweg Bruchzonen in Felsmassiven zunehmend destabilisiert werden. Der Spezialbericht des Weltklimarats *“The Ocean and Cryosphere in a Changing Climate“* von 2019 hält in seinem Hochgebirgskapitel fest:

*“There is high confidence that the frequency of rocks detaching and falling from steep slopes (rock fall) has increased within zones of degrading permafrost over the past half-century [...]. Available field evidence agrees with theoretical considerations and calculations that permafrost thaw increases the likelihood of rock fall (and also rock avalanches, which have larger volumes compared to rock falls).”*⁶

Es ist wichtig zu erkennen, dass aus heutiger Sicht aus Wissenschaftsperspektive eine nicht geringe Wahrscheinlichkeit dafür gegeben ist, dass das Ereignis vom 7. Februar ursächlich auch mit dem Einfluss des Klimawandels verbunden ist – nämlich der vergleichsweise starken

⁴ Sabin, T.P., et al., 2020: Climate Change Over the Himalayas. In: R. Krishnan et al. (eds.), 2020: Assessment of Climate Change over the Indian Region. A Report of the Ministry of Earth Sciences (MoES), Government of India: S.207ff.

⁵ Kumar, V., et al., 2020: Glacier changes and associated climate drivers for the last three decades, Nanda Devi region, Central Himalaya, India. Quaternary International, <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2020.06.017>.

⁶ Hock, R. et al., High Mountain Areas, S.131 ff, hier S.158, in: Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 2019: The Ocean and Cryosphere in a Changing Climate. A Special Report of IPCC. Eds. Pörtner, H.-O., et al., 2019. Auch auf steilem Gelände liegende Gletscher per se werden durch den Klimawandel zunehmend destabilisiert, siehe ibid. S.159: *“Where steep glaciers are frozen to bed-rock, there is, however, medium evidence and high agreement from observations in the European Alps and from numerical simulations that failures of large parts of these glaciers were and will be facilitated in the future due to an increase in basal ice temperature [...].”*

Erwärmung dieser Hochgebirgsregion. Analysen des Glaziologen Prof. Mauri zeigten für Oktober 2020 in der Nach-Monsun-Saison sehr hohe Lagen der *snowline* im relevanten Hochgebirgsgebiet an – zwischen 5800 m und 6000 m. Das bedeutet, dass es mehrfach zu Situationen gekommen war, in denen im Bereich des Gletscher- und Felsabbruchs bei 5600 m Höhe Taubedingungen geherrscht haben.⁷ Wenig später begann das Jahr 2021 mit dem wärmsten Januar im Bundesstaat Uttarakhand seit sechs Jahrzehnten. Die *snowline* stieg im Januar immerhin auf 5000 m Höhe an.⁸ Freilich können daneben weitere geodynamische Prozesse gemäß dem derzeit nur begrenzten Datenstand nicht ausgeschlossen werden. Eine finale offizielle Beschreibung der Ereignisgenese liegt noch nicht vor.

In diesem Zusammenhang ist es nicht nachvollziehbar, dass man bei Wasserkraftprojekten seitens der Behörden bisher nach Angaben einschlägiger Experten kaum auf die Studien der Glaziologie und der Klimawissenschaft zu den Veränderungen im Hochgebirge Rücksicht zu nehmen scheint.⁹ Im *Wadia Institute of Himalayan Geology*, dem einschlägigen Institut für dieses Monitoring, wurde ein Zentrum für Glaziologie im vergangenen Jahr sogar geschlossen. Unter dem Klimawandel muss erwartet werden, dass Felsstürze mit möglichen Folgen wie am 7. Februar zukünftig häufiger auftreten. An anderen Stellen gilt dies auch für Gletscherseeausbrüche, die ebenfalls verheerende Überflutungen nach sich ziehen können.¹⁰ In diesen Regionen müssen solche Gefahren ein zentrales Thema der Anpassung an den Klimawandel sein, und Monitoringsysteme für diese Gefahren ausgebaut werden.

Das gilt freilich nicht alleine für die Himalaya-Region in Südasien, sondern ebenso für andere Hochgebirgsregionen. Dazu gehören beispielsweise die Anden und Kordilleren in Südamerika, die Rocky Mountains in Nordamerika, die Alpen in Europa und diverse weitere Hochgebirge.

⁷ <https://blogs.agu.org/fromaglaciersperspective/2021/02/09/potential-preconditioning-for-landslide-high-2020-glacier-snow-lines-in-rishi-ganga-basin-india-2020/> (abgerufen 15. Februar 2021).

⁸ *ibid.*

⁹ The Economic Times, February 8, 2021: Government overlooks Glacier studies, claim experts. <https://economictimes.indiatimes.com/news/politics-and-nation/government-overlooks-glacier-studies-claim-experts/articleshow/80743451.cms>; <https://blogs.agu.org/landslideblog/> (abgerufen 15. Februar 2021).

¹⁰ Das gilt bei Gletscherseeausbrüchen insbesondere für den östlichen Bereich der Himalaya-Region, siehe dazu Veh, G. et al., 2020: Hazard from Himalayan Glacier Lake Outburst Floods. PNAS, 117/2, 907-912. Für Zukunftsprojektionen siehe Hock, Re. et al., High Mountain Areas, p.131 ff, in: Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 2019: The Ocean and Cryosphere in a Changing Climate. A Special Report of IPCC. Eds. Pörtner, H.-O., et al., 2019: “*Most types of natural hazards are projected to change in frequency, magnitude and areas affected as the cryosphere continues to decline (high confidence). Glacier retreat and permafrost thaw are projected to decrease the stability of mountain slopes and increase the number and area of glacier lakes (high confidence). Resulting landslides and floods, and cascading events, will also emerge where there is no record of previous events (high confidence).*”

Eberhard Faust war langjährig Forschungsleiter für Klimarisiken und Naturgefahren bei Munich Re (bis Oktober 2020) und arbeitete als Leitautor für den Fünften Sachstandbericht des Weltklimarats (IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change). Er ist Mitglied der Transformateure. Email: e_faust@outlook.com

© Eberhard Faust, 18. Februar 2021

Nachdruck mit Quellenangabe möglich und erwünscht:

Eberhard Faust (2021): [Die Flutkatastrophe vom 7. Februar 2021 im Chamoli Distrikt/Uttarakhand in Nordindien. München/Tutzing: Transformateure.](#)

<https://transformateure.org>

Transformateure
Akteure der großen Transformation