

# Die Karakorum Anomalie

## Ausnahme oder Regel?

✍️ Sophie Eisenbarth<sup>1</sup>, 2022

? Karakorum, Gebirge

📖 Pakistan, China, Indien  
Region Kaschmir

🌐 Kunlun Shan (NO), Himalaya (SO),  
Hindukusch (W), Pamir (NW)

🏔️ u. a. Biafo-Gletscher<sup>1</sup>: 68 km, 7290 - 3150 m  
Baltoro-Gletscher<sup>1</sup>: 60 km, 8610 - 3490 m

## Klimawandel = Gletscherschmelze?



**Ja...**

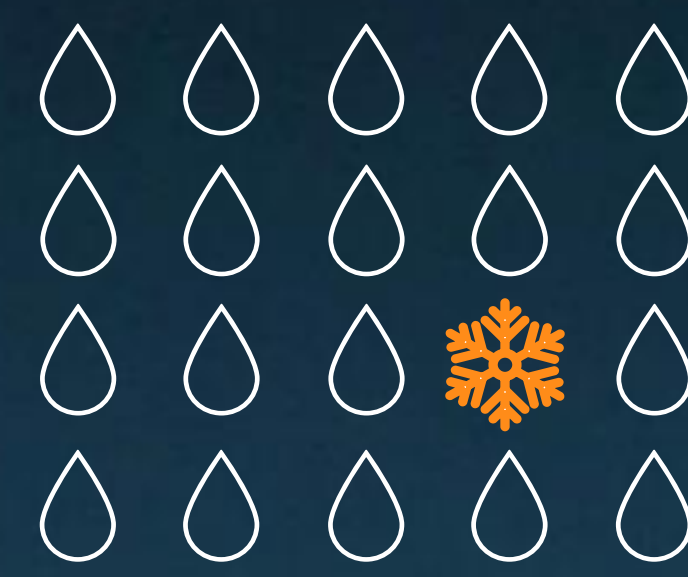
im Durchschnitt hohe Ablation und negative Massenbilanz (- MB) bei Gletschern weltweit durch globale Erwärmung<sup>2</sup>



**aber...**

1990er: positive Massenbilanz (+ MB) und Gletschervorstöße bei einigen hohen Gletschern im zentralen **Karakorum**<sup>1</sup>

heute: stabile bis leicht - MB (Batura-Gletscher), im Gegensatz zu Gletschern anderer Regionen deutlich geringer<sup>3</sup> bzw. stabile bis leicht + MB und Gletschervorstöße<sup>4</sup>



=

**„Karakorum Anomalie“**

Gut zu wissen

+ MB v. a.  
im ö. Pamir &  
w. Kunlun  
Shan<sup>5,6</sup>

Wie kann das  
sein?

Einfluss  
Westwindzirkulation

W

Anstieg  
Niederschlag

Höhen > 5000 m

Bewässerungswirtschaft

Hintergründe

Auswahl möglicher Ursachen (nicht abschließend bewiesen & weiterhin Forschungsgegenstand):

W❄️ ausgeprägte Westwinde & „winter westerly disturbances“ (verstärkt durch globale Erwärmung) → Zunahme Niederschlag<sup>1,7,8</sup>

W Sommerstürme & Zunahme Wolkenbildung → Verminderung Sonneneinstrahlung & Temperatur → Rückgang Ablation<sup>1,8</sup>

Zunahme Niederschlag & Temperaturabnahme → ganzjährige Schneeakkumulation > 5000 m<sup>7</sup>

Zunahme schneebedeckter Fläche > 5000 m (Sommer & Winter) → zus. Temperaturabnahme durch Albedo & Erhöhung rel. Luftfeuchte & Schutz vor Ablation im Sommer<sup>7</sup>

„Höheneffekt“: besonders hohe & steile Gletscher → Schneeakkumulation in der Höhe, aber Verlagerung auch in tiefere Ebenen durch Lawinen<sup>1</sup>

🚰❄️ Bewässerungswirtschaft im Tarimbecken → Verdunstung & Wolkenbildung → Zunahme Niederschlag & Reduzierung Sonneneinstrahlung (Sommer) v. a. für Kunlun Shan relevant<sup>9</sup>



lokale Be-  
sonderheiten  
&  
Klimawandel  
&  
anthropogene  
Einflüsse

Genauer?

## Zukünftige Entwicklung?

🕒 Fortschreitender Klimawandel wird voraussichtlich langfristig zu - MB führen<sup>10</sup>

🕒 Anomalie dann i. S. einer vergleichsweise geringeren - MB zu verstehen<sup>10</sup>

🕒 aber: für genaue Prognosen weiterhin Forschungsbedarf zu (weiteren) Ursachen und ihren Wirkungen sowie zum Fortbestehen der Faktoren<sup>1,3,5,9,11</sup>

→ Offene Frage: Welche Auswirkungen haben zukünftige Veränderungen der MB auf die lokale Bevölkerung hinsichtlich der Wassernutzung und Naturgefahren?

**keine „Klimawandel-Resistenz“: Ausnahme bestätigt die Regel**

Herausgeber: Prof. Dr. Rüdiger Glaser<sup>1</sup> Betreuer: JP Dr. Jan Blöthe<sup>11</sup> Datenmanager: Michael Kahle<sup>1V</sup>  
<sup>1V</sup>Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Institut für Umweltsozialwissenschaften und Geographie, FB Geographie

Hintergrundbild zugeschnitten aus Original & mit (Farb-)Elementen überlagert/ergänzt: Vellut, G. (2007): Moon and mountain. Abrufbar unter: [https://www.flickr.com/photos/fo\\_0/55897111/](https://www.flickr.com/photos/fo_0/55897111/) Lizenz: CC BY 2.0 (Stand: 14.03.2022).



©2022. Sophie Eisenbarth. Diese Arbeit ist eine Open-Access Arbeit, die unter den Bedingungen der CC BY 4.0 Lizenz veröffentlicht wird.

Literaturnachweise: [1] Hewitt, K. (2005): The Karakoram anomaly? Glacier expansion and the 'elevation effect', Karakoram Himalaya, *Mountain Research and Development* 25(4): 332-340; <https://www.jstor.org/stable/3674440>. [2] IPCC (2019): Summary for Policymakers. In: Pörtner, H.-O., Roberts, D.C., Masson-Delmotte, V., Zhai, P., Tignor, M., Poloczanska, E., Minterbeck, K., Alegría, A., Nicolai, M., Okem, A., Petzold, J., Rama, B. u. N.M. Weyer (Hrsg.): IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate. Cambridge University Press, Cambridge & New York: 3-35; <https://doi.org/10.1017/9781009157964.001>. [3] Gao, H., Zou, X., Wu, J., Zhang, Y., Deng, X., Hussain, S., Wazir, M. A. u. G. Zhu (2020): Post-20th century near-steady state of Batura Glacier: observational evidence of Karakoram Anomaly. *Scientific Reports* 10 (987): <https://doi.org/10.1038/s41598-020-57660-0>. [4] Dehecq, A., Gourmelen, N., Gardner, A. S., Brun, F., Goldberg, D., Nienow, P., Berthier, E., Vincent, C., Wagnon, P. u. E. Trouve (2018): Twenty-first century glacier slowdown driven by mass loss in High Mountain Asia. *Nature Geoscience* 12: 22-27; <https://doi.org/10.1038/s41561-018-0271-9>. [5] Shean, D. E., Bhushan, S., Montesano, P., Rounce, D. R., Arendt, A. u. B. Ocanoglu (2020): A Systematic, Regional Assessment of High Mountain Asia Glacier Mass Balance. *Frontiers in Earth Sciences* 7 (363): <https://doi.org/10.3389/feart.2019.00363>. [6] Lin, H., Li, G., Cuo, L., Hooper, A. u. Q. Ye (2017): A decreasing glacier mass balance gradient from the edge of the Upper Tarim Basin to the Karakoram during 2000-2014. *Scientific Reports* 7(6712): <https://doi.org/10.1038/s41598-017-07133-8>. [7] Bial, H., Chamun, S., Mazin, B. M. u. D. Kasturi (2019): Recent snow cover variation in the Upper Indus Basin of Gilgit Baltistan, Hindukush Karakoram Himalaya. *Journal of Mountain Science* 16(2): <https://doi.org/10.1007/s11629-018-5201-3>. [8] Norris, J., Carvalho, L., Jones, C. u. F. Cannon (2019): Deciphering the contrasting climatic trends between the central Himalaya and Karakoram with 36 years of WRF simulation. *Climate Dynamics* 52: 159-180; <https://doi.org/10.1007/s00382-018-4133-3>. [9] de Kok, R. J., Tuinenburg, O. A., Bonekamp, P. N. J. u. W. W. Immerzeel (2019): Irrigation as a potential driver for anomalous glacier behavior in High Mountain Asia. *Geophysical Research Letters* 46: <https://doi.org/10.1029/2017GL076155>. [10] Krawinkel, P. D. A., Bierkens, M. F. P., Lutz, A. F. u. W. W. Immerzeel (2017): Impact of a global temperature Rise of 1.5 degrees Celsius on Asia's Glaciers. *Nature* 549: 257-260; <https://doi.org/10.1038/nature23878>. [11] Mayer, C., Lambrecht, A. u. A. Groos (2020): Die Karakorum Anomalie. In: Lozán, J. L., Breckle, S.-W., Escher-Vetter, H., Graß, H., Kasang, D., Paul, F. u. U. Schickhoff (Hrsg.): Warnsignal Klima. Hochgebirge im Wandel. Verlag Wissenschaftliche Auswertungen in Kooperation mit GEO Magazin-Hamburg, Hamburg: 129-134.