

Auswirkungen des Klimawandels auf die Gletscher

Heinrich Miller
Alfred Wegener Institut
Helmholtz Zentrum für Polar und Meeresforschung

Akademientag, München 2014

Kalte Gletscher in den Polarregionen oder im hohen Hochgebirge



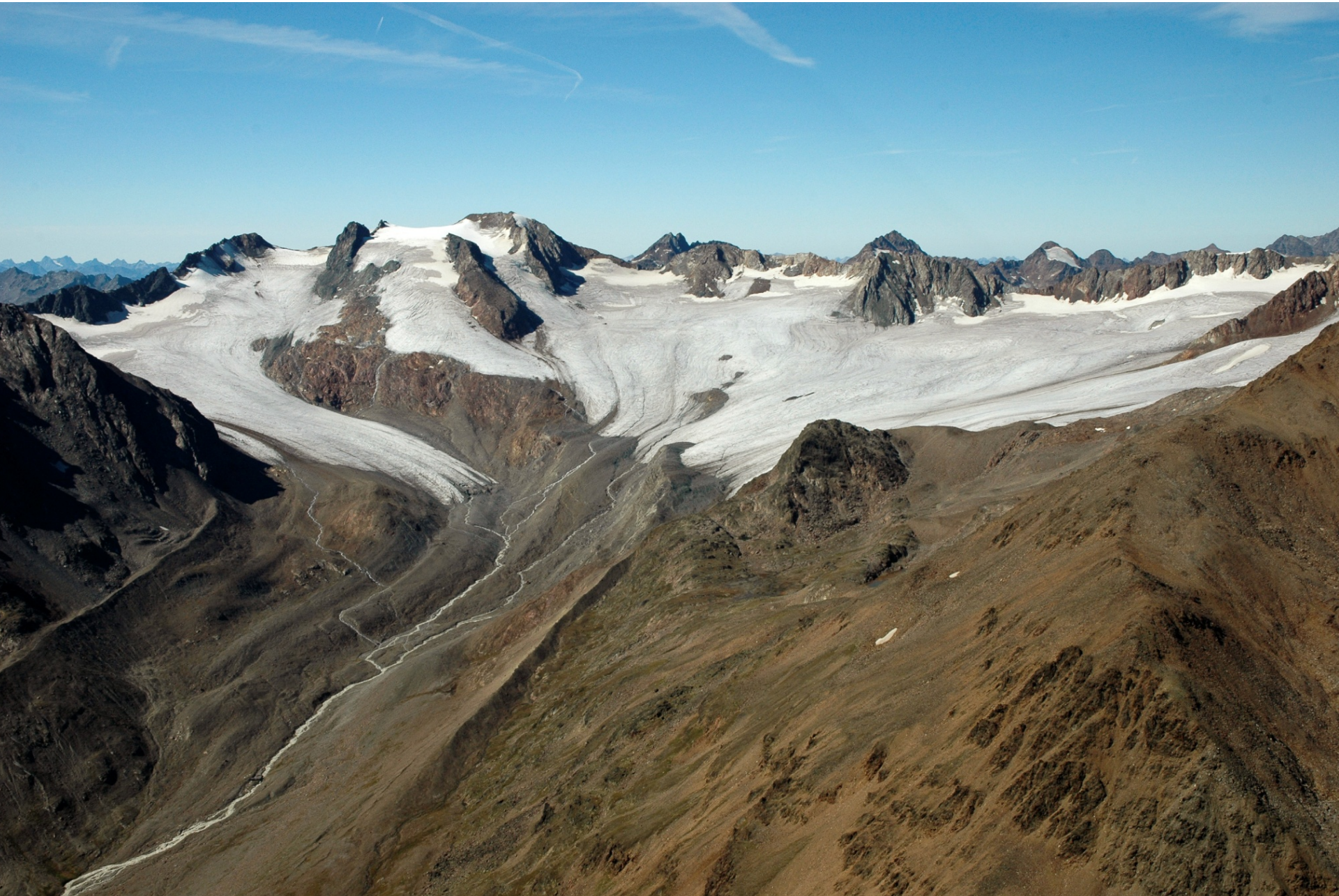
Axel Heiberg Island

Gletscher im Kontakt mit dem Ozean



Dugaard-Jensen Gletscher, Ostgrönland

Vernagtferner in den Öztaler Alpen



Aletschgletscher im Berner Oberland



Gesamtzahl der Gletscher weltweit: ~ 190.000

Gesamtvolumen $\sim 150.000 \pm 25.000$ Gto

Beitrag zum Meeresspiegel $\sim 42 \pm 7$ cm

Zum Vergleich: Grönland und Antarktis

Gesamtvolumen $\sim 26.700.000$ Gto

Beitrag zum Meeresspiegel ~ 68 m

Gesamtzahl der Gletscher weltweit: ~ 190.000

Gesamtvolumen $\sim 150.000 \pm 25.000$ Gto

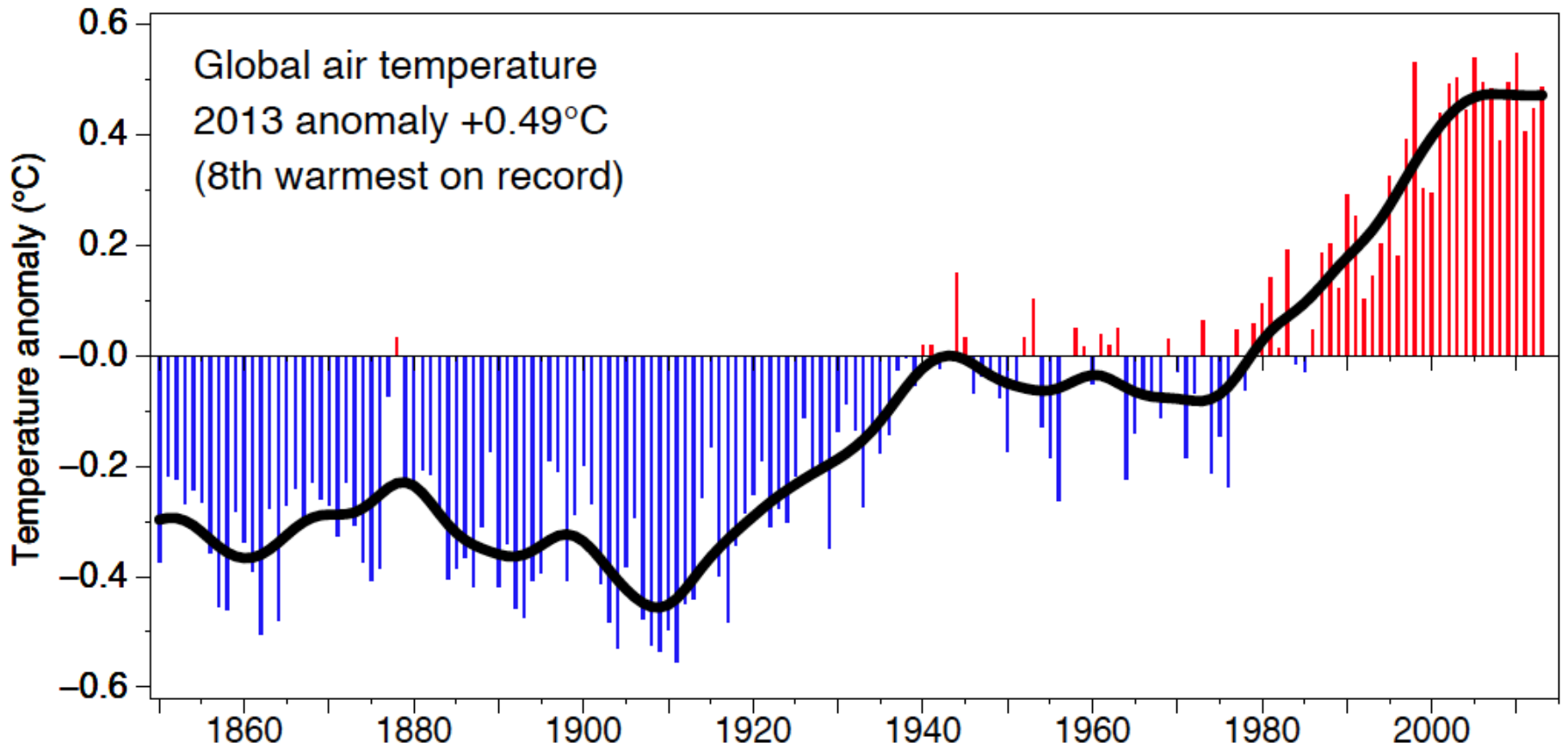
Beitrag zum Meeresspiegel $\sim 42 \pm 7$ cm

Davon:

8 mit kontinuierlichen Meßreihen über mehr als 50 Jahre
(Vernagtferner beobachtet durch Kommission für Glaziologie
jetzt KEG der BAdW ist einer davon)

30 mit Meßreihen über mehr als 30 Jahre

150 mit sporadischen Beobachtungen



1845

Gletscherhochstände



1920



1970-80







1912



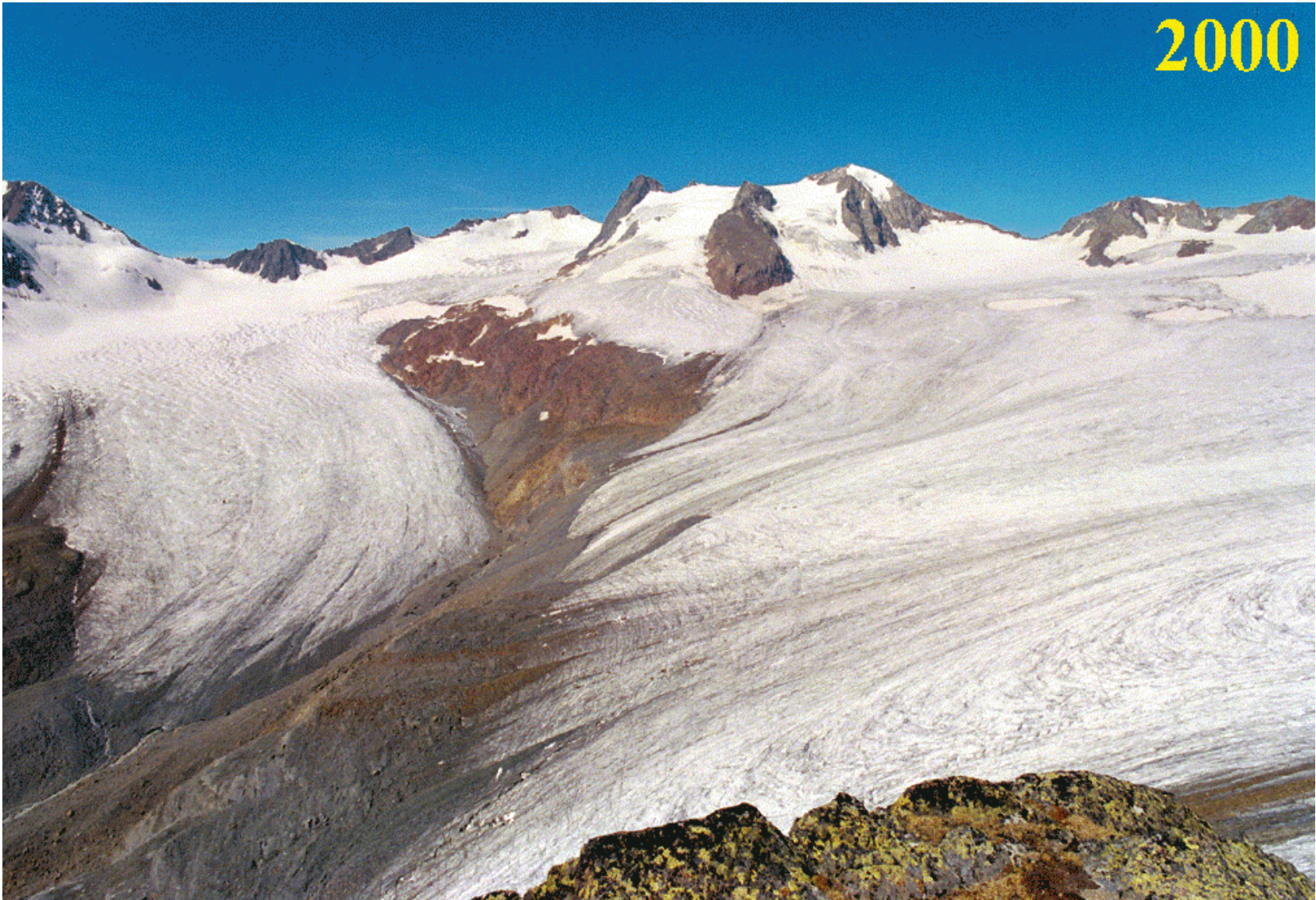
1938



1968



1973



Beschleunigtes Zurückschmelzen des Vernagtferners



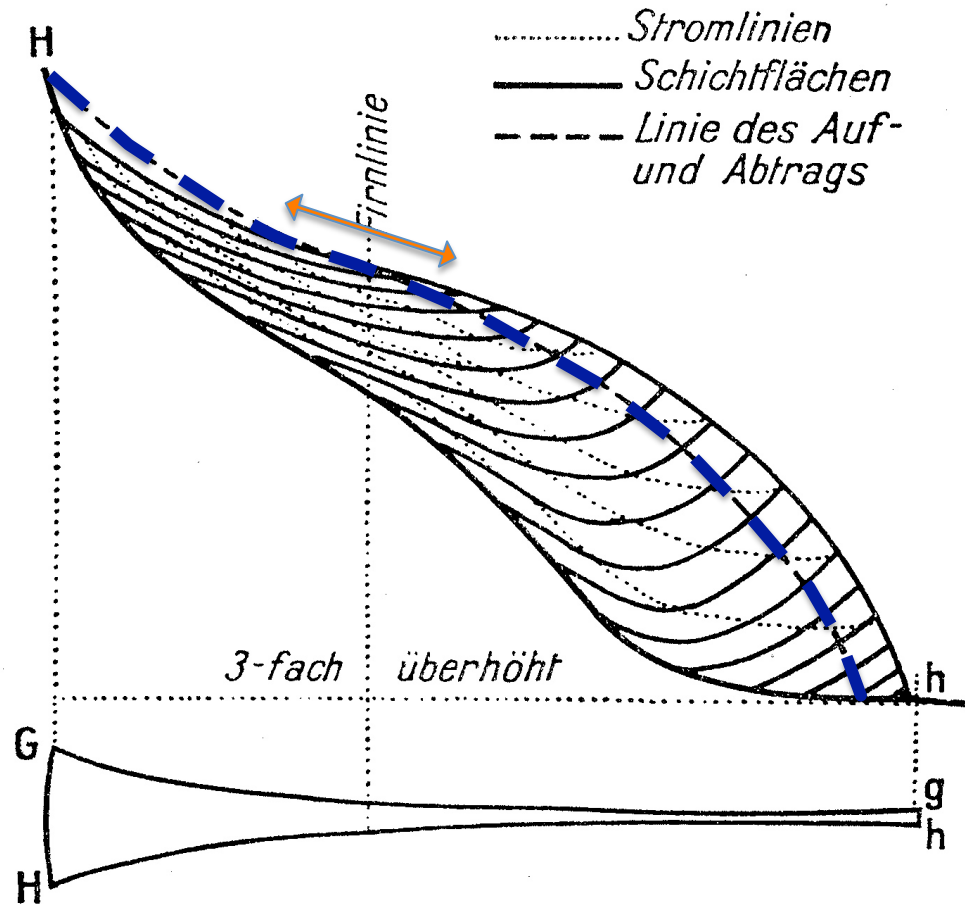
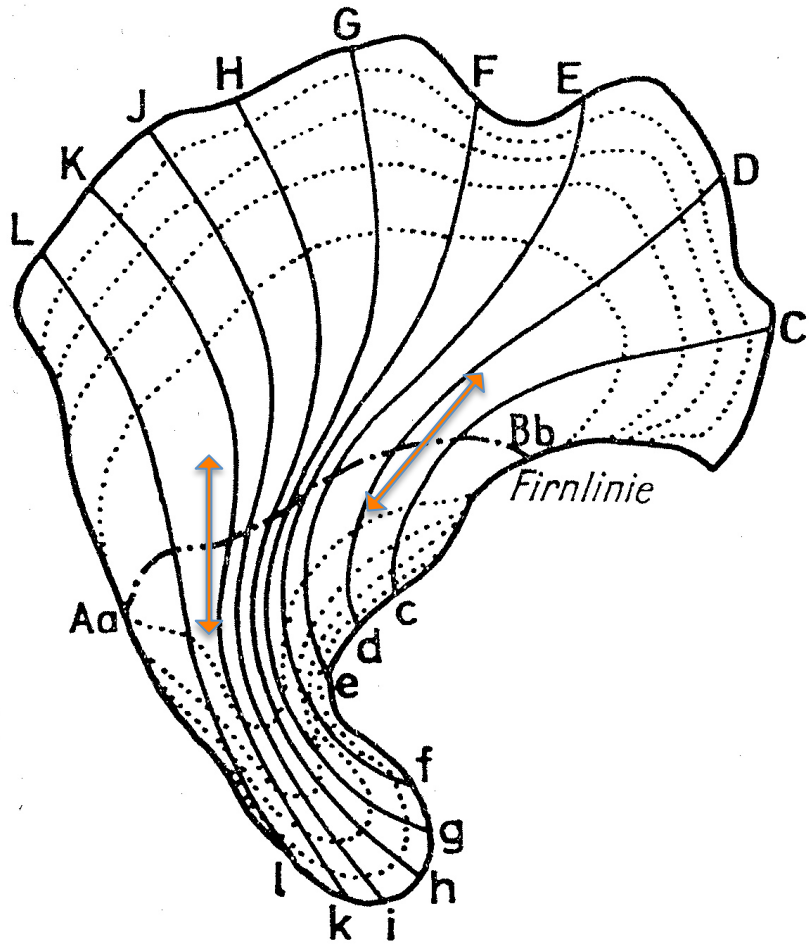
Massenbilanz

Bilanz = Gewinn/Verlustrechnung = (Zutrag – Verlust) im Haushaltsjahr
[Massengröße]

Zutrag: Niederschlag als Schnee (verblieben am Ende des Haushaltsjahres)

Verlust: Abschmelzen an der Oberfläche
Abschmelzen an der Unterseite (sowohl auf festem Untergrund wie auch bei schwimmenden Eiszungen
Eisbergkalbung)

Begriffe: Akkumulationsgebiet
Ablationsgebiet
Gleichgewichtslinie
Altschneelinie





Das Gletscherschmelzwasser verläuft zuerst
in oberflächlichen Bächen



Unter einer Gletschermühle, 19. Juli 2007



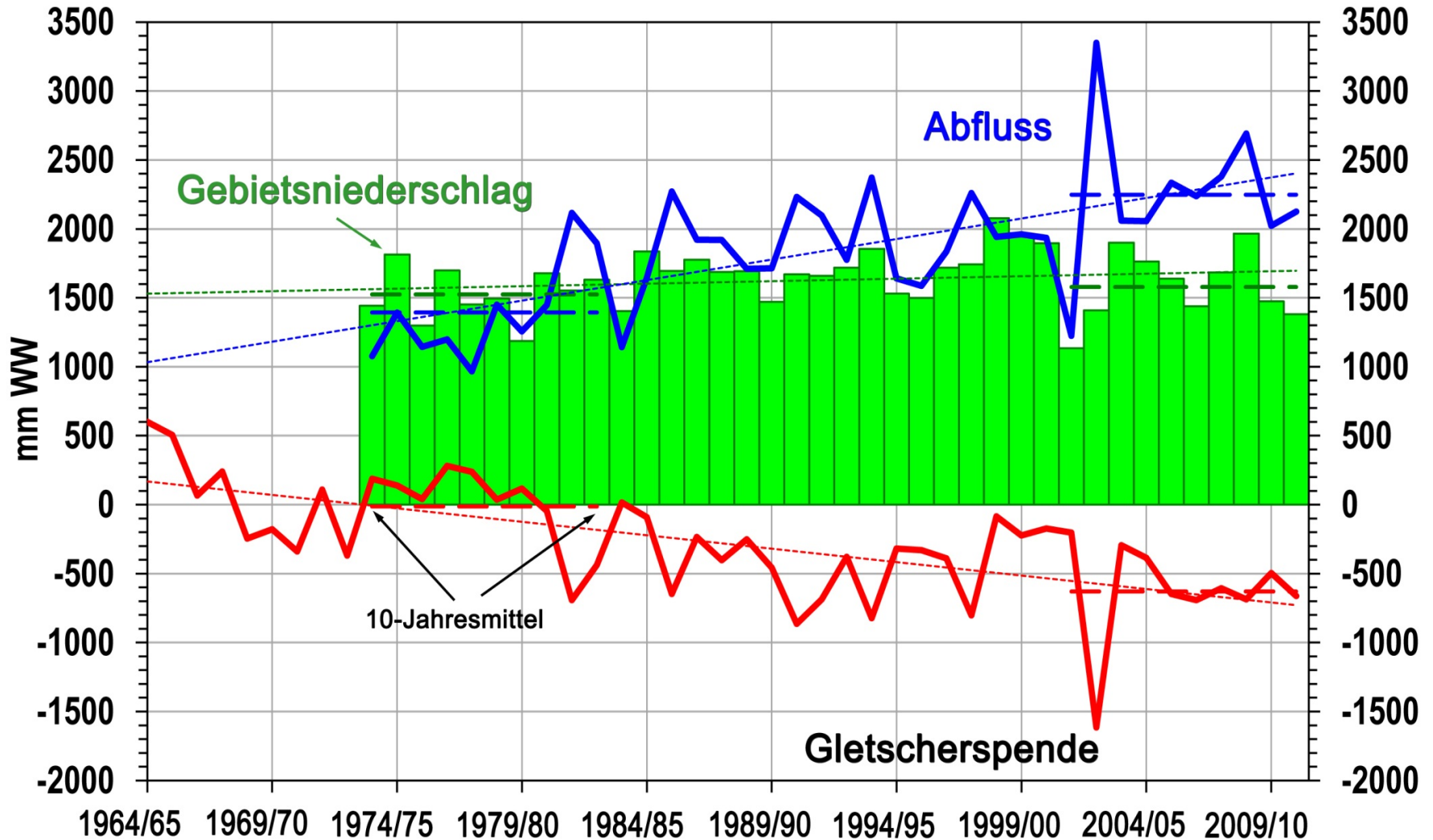
Austritt des Schmelzwassers am Gletschertor

Abflussmessung an der Pegelstation Vernagtbach, 2640 m ü.M.

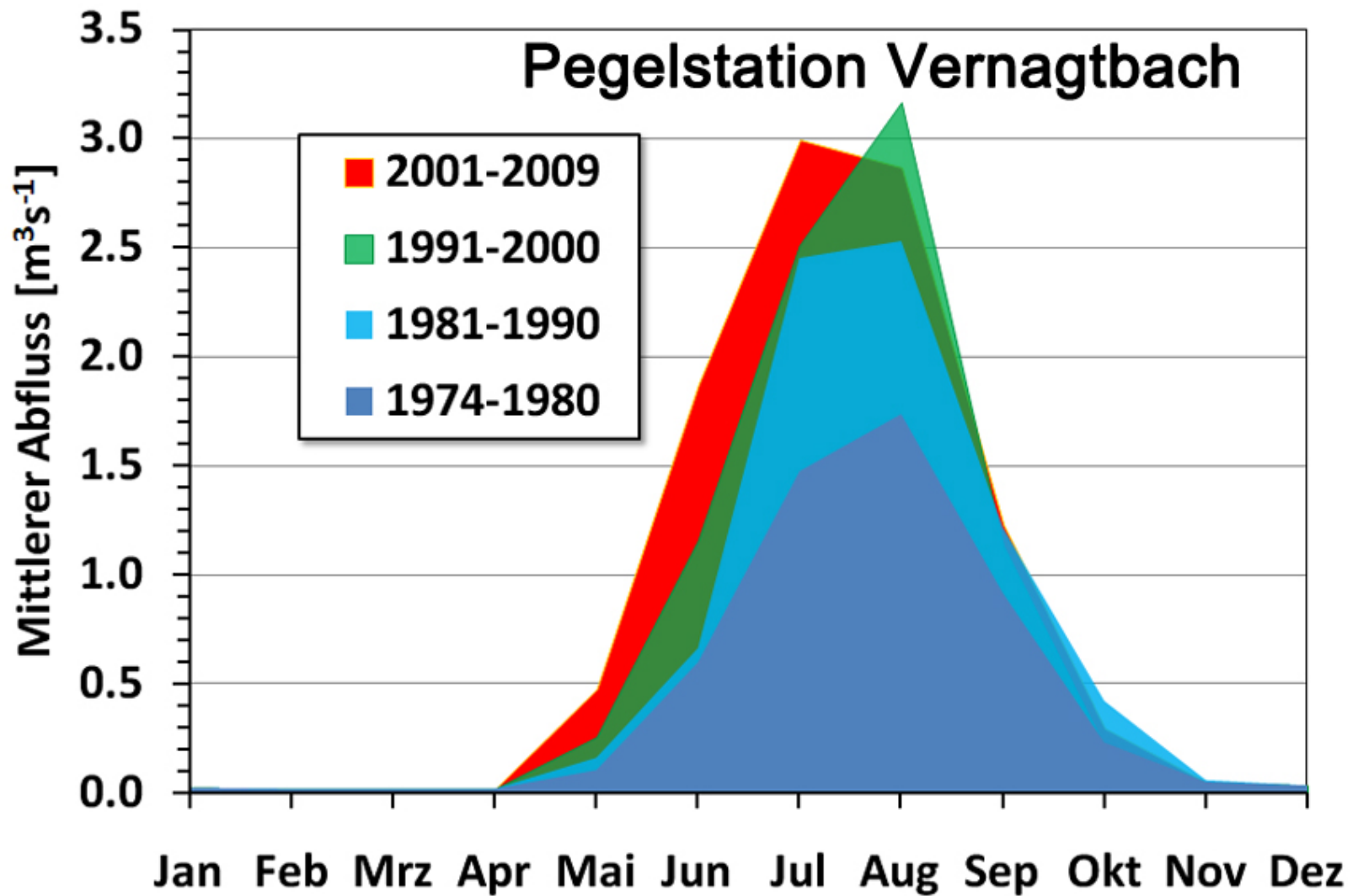


Vernagtferner

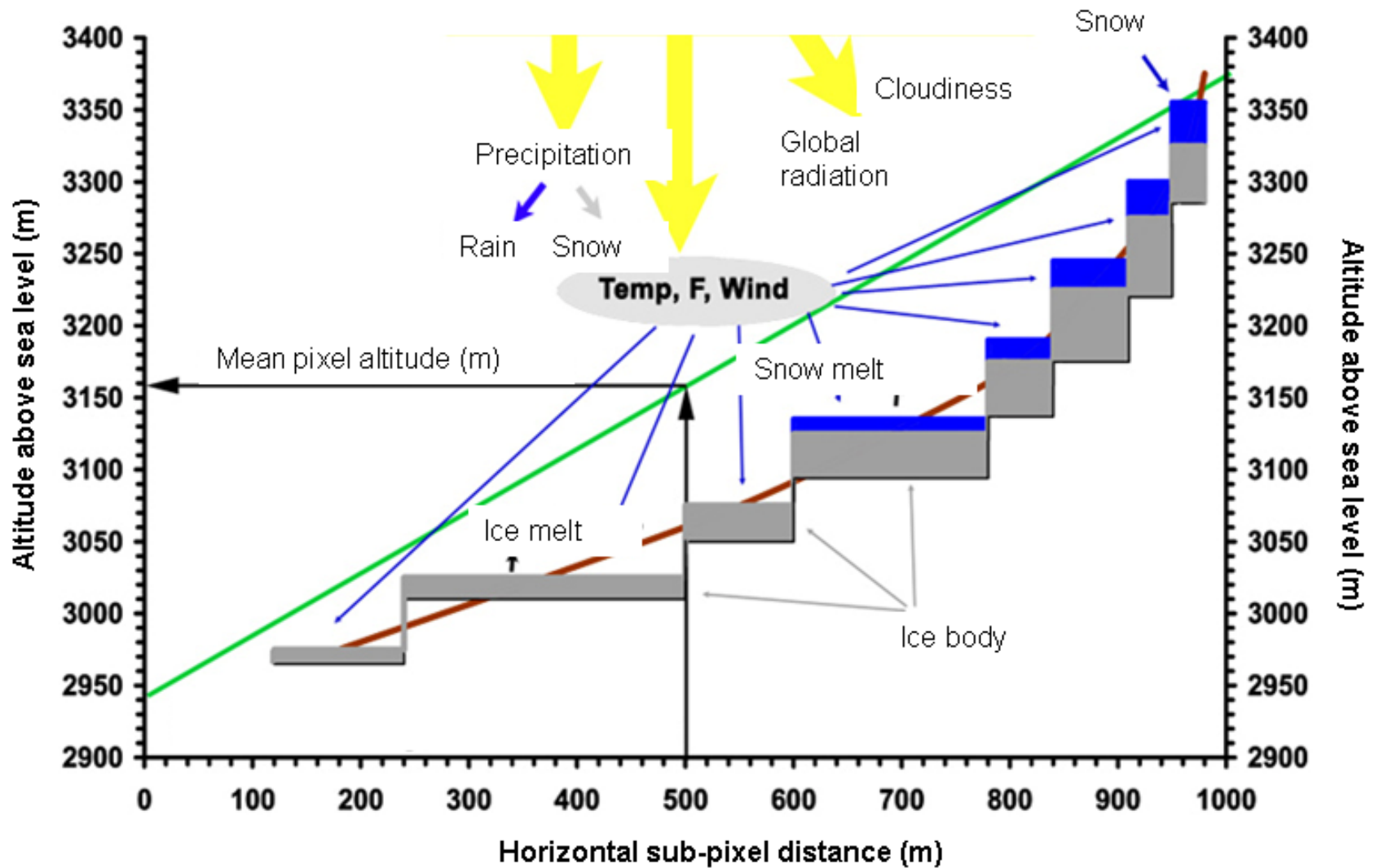
Terme des Wasserhaushalts



Änderung des Abflussregimes in der Vergangenheit nahe am Gletscher



DANUBIA-Modul Atmosphere



Gletschermodell SURGES (Weber, 2008)



Die prozeßorientierte Modellierung – validiert an Beobachtungen – erlaubt:

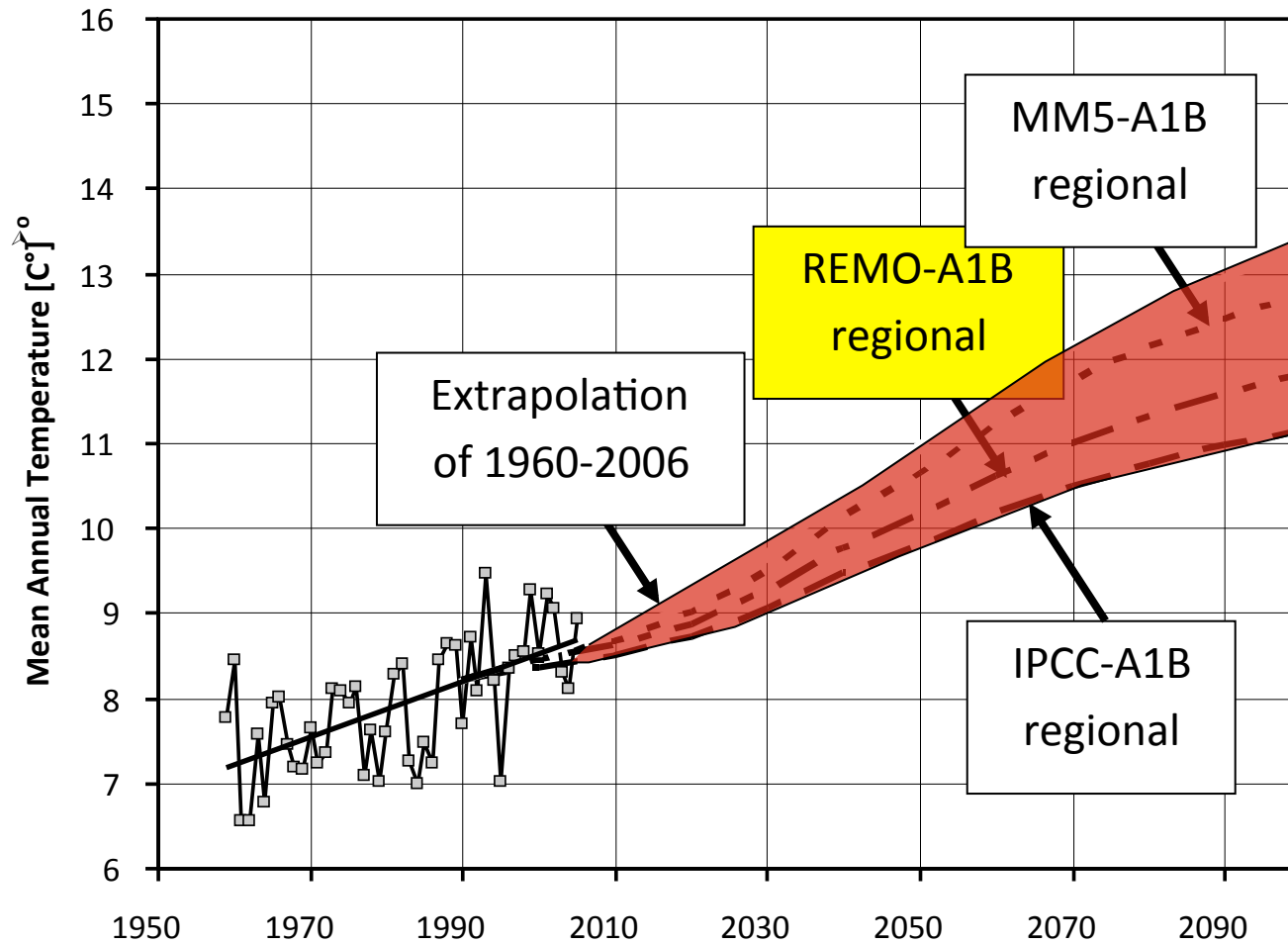
die Quantifizierung der Wasserspende aus Gletschern
in subsaisonalen Auflösung

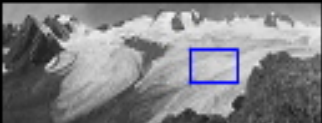
eine Prognose der Wasserspende unter künftiger
Klimaentwicklung

Anwendung auch auf andere Klimaregionen, z.B. im Himalaya
und im angrenzenden Tiefland evtl. mit Rekalibrierung

GLOWA-Danube Klima Szenarien

- **Annahme:** Emissionen nach dem IPCC A1B Szenario





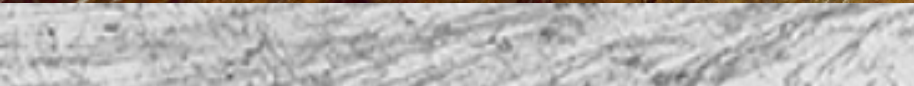
2010



2100

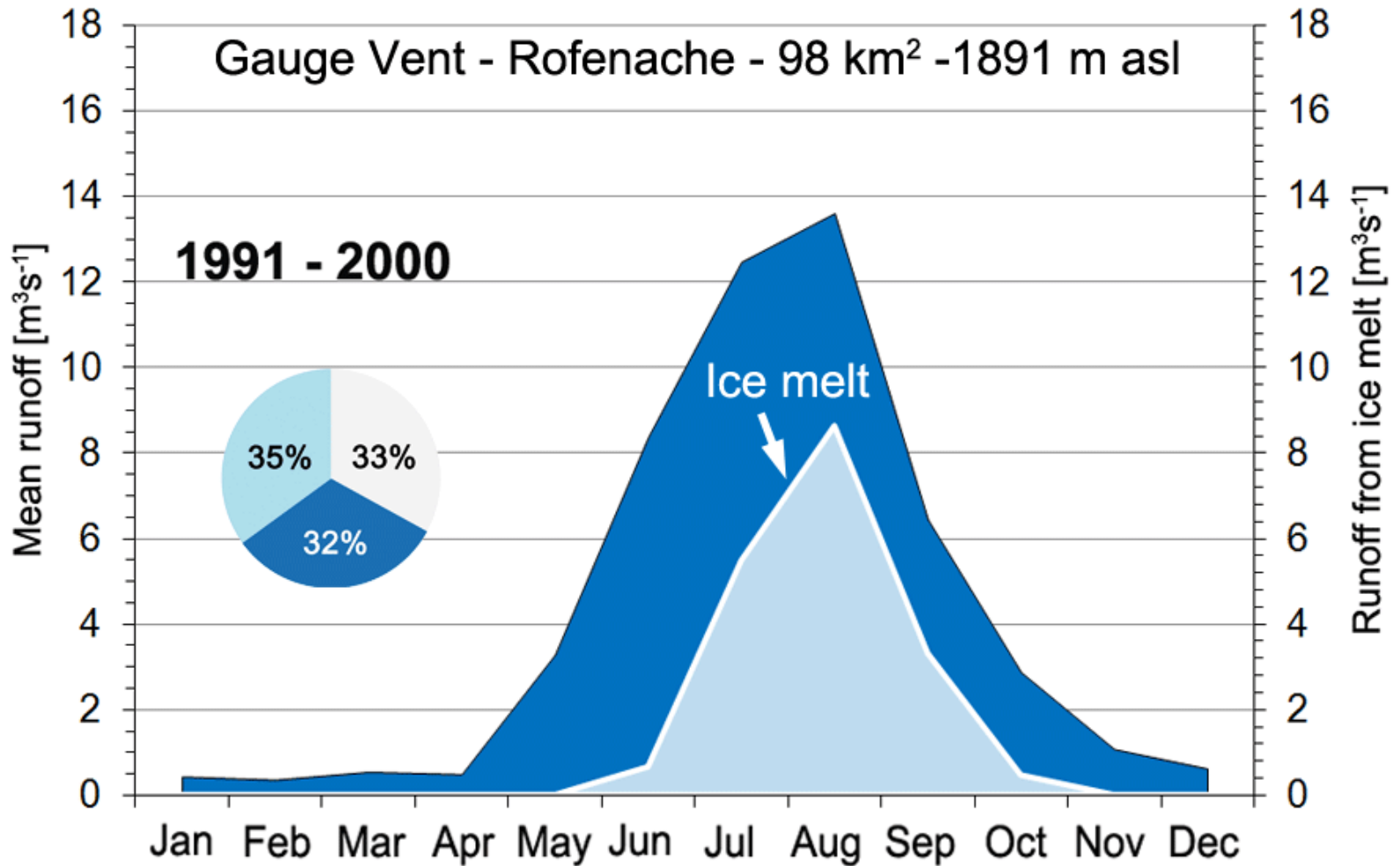


© KfG 2002



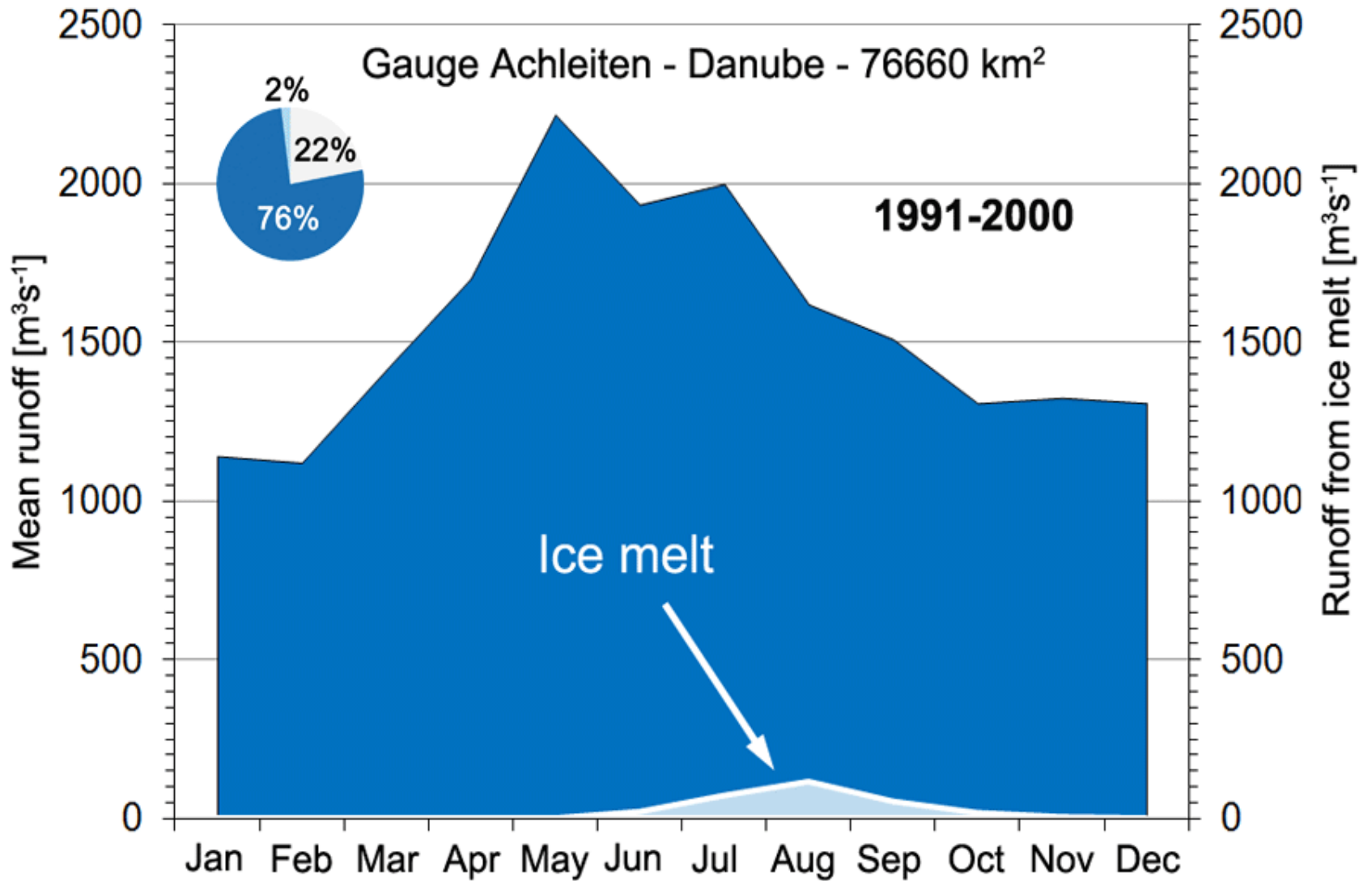
2050



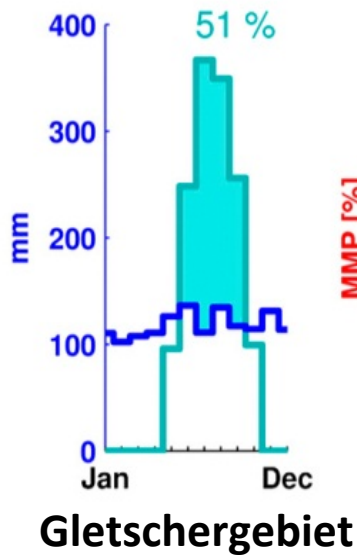


Änderung des Abflußregimes

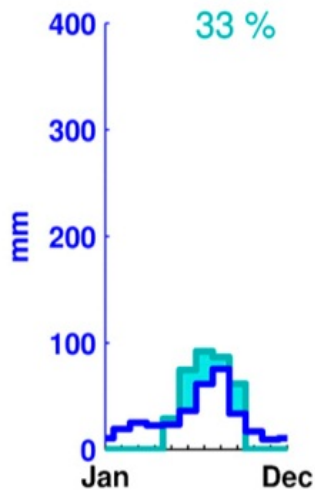
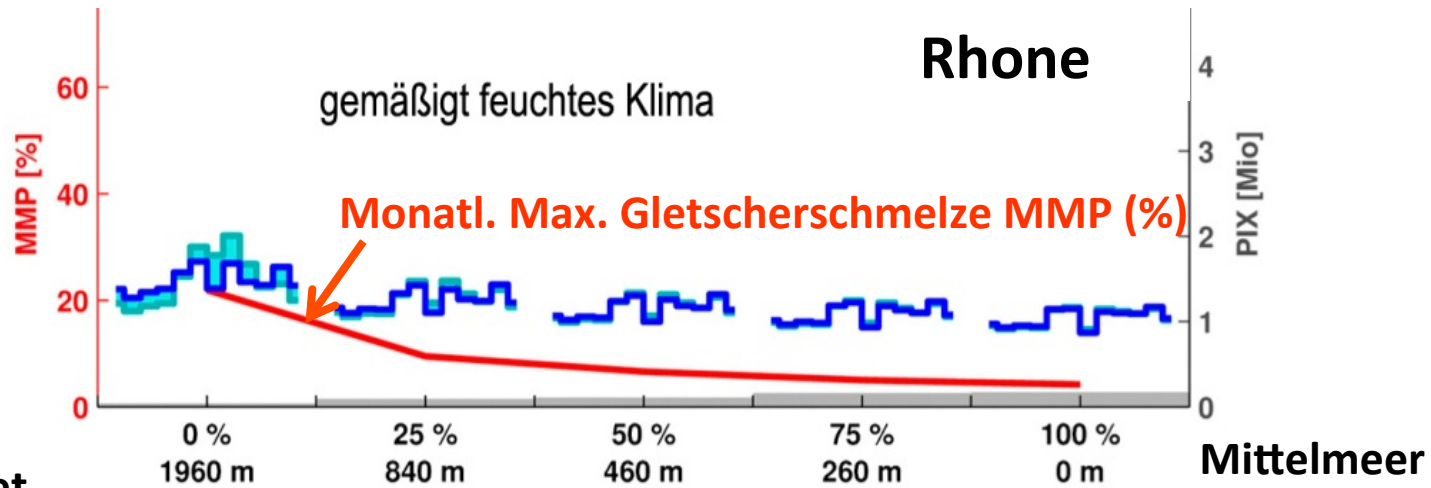
Saisonale Verteilung des Abflusses bei Passau



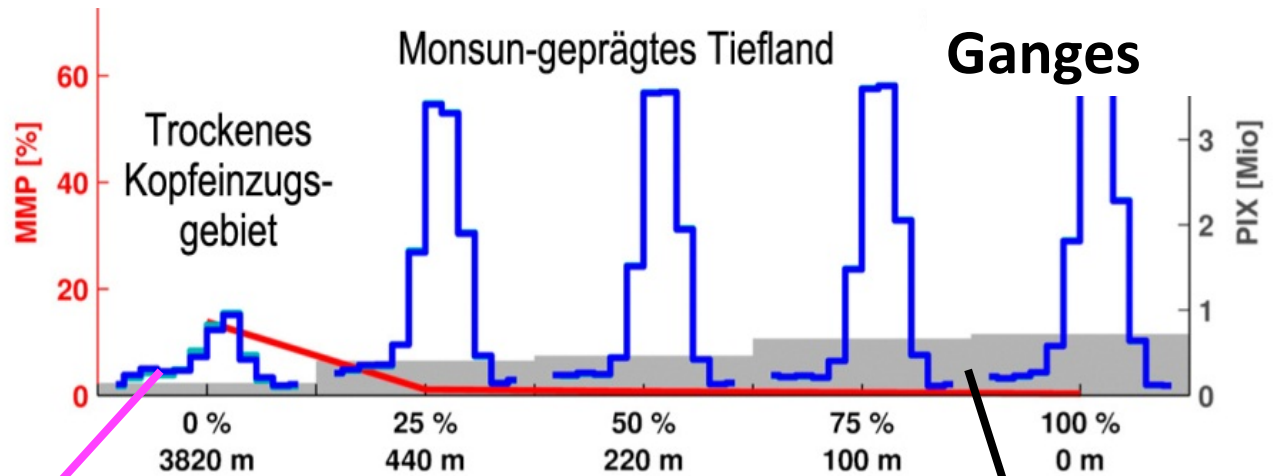
Kaser et al. (2010):



A = 100'000 km², Gletscher 1'200 km² (1.2%), ½ der Alpengletscher



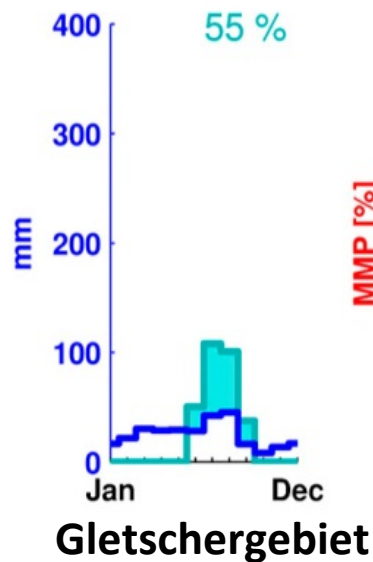
A = 1 Mio. km², Gletscher 12'600 km² (1.3%), 6 x Alpengletscher



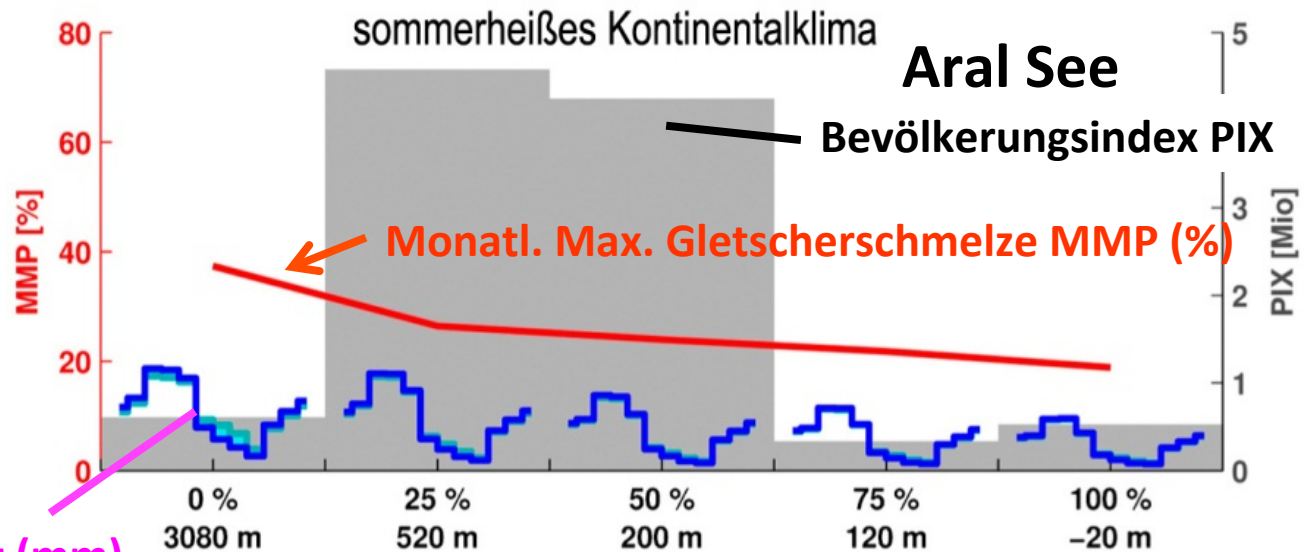
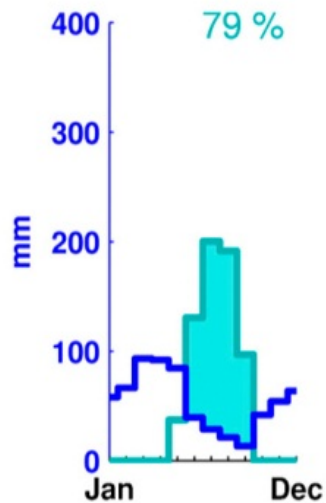
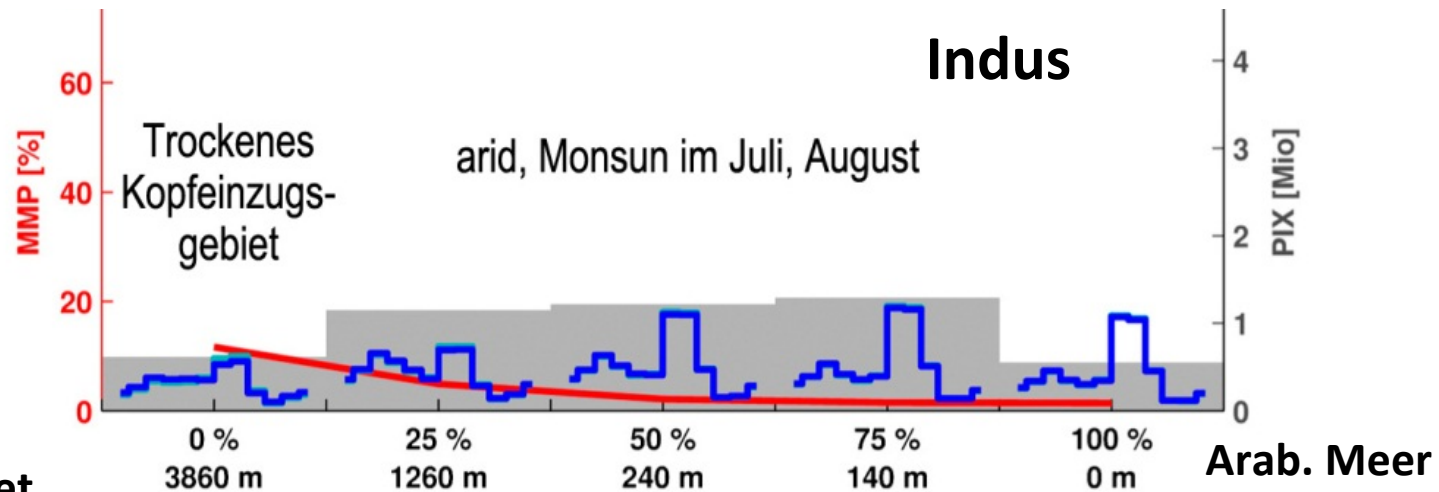
Monatl. Niederschlag (mm)

Bevölkerungsindex PIX

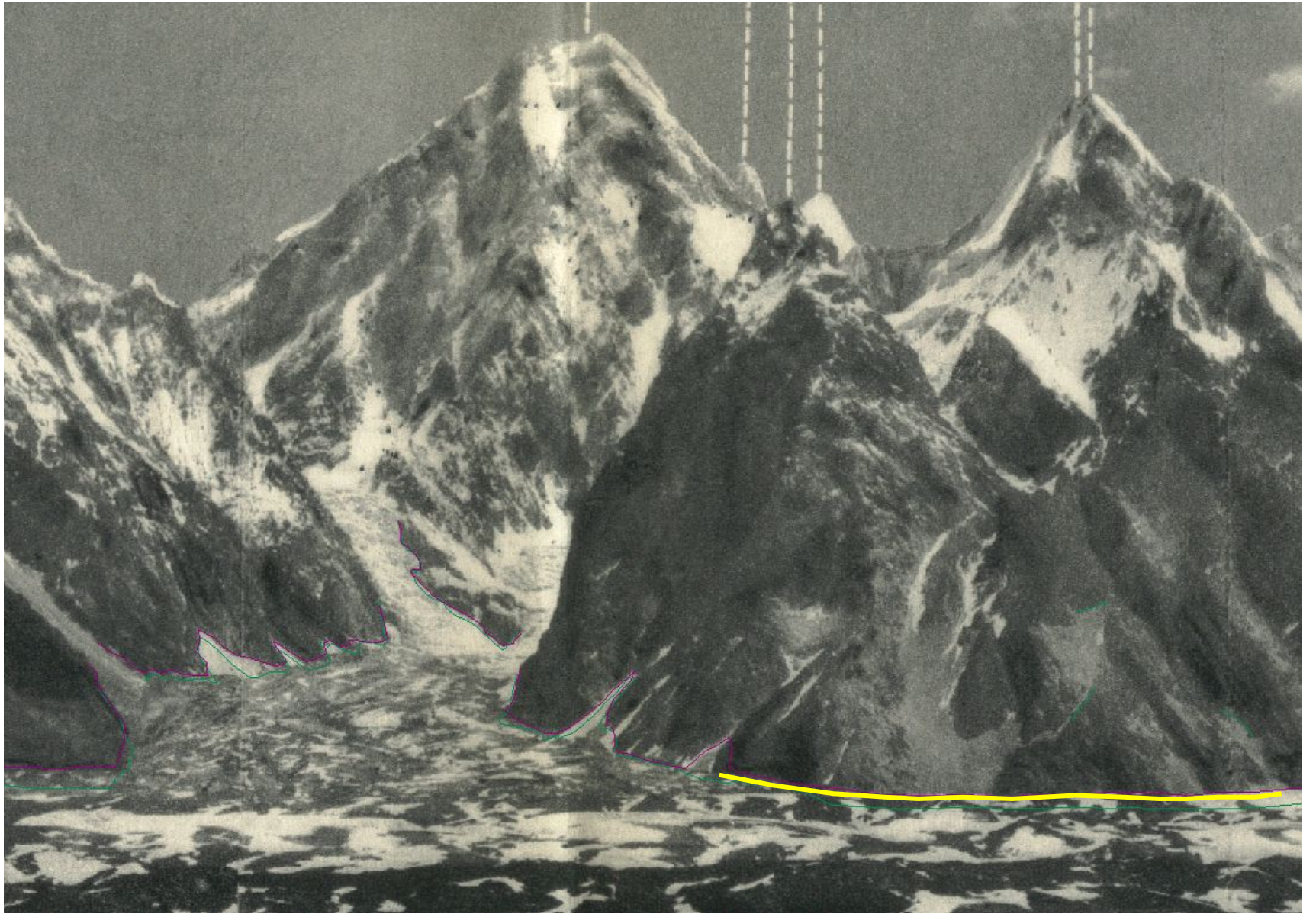
Kaser et al. (2010):



A = 1.1 Mio km², Gletscher 20'000 km² (1.2%), 10 x Alpengletscher



A = 1.2 Mio. km², Gletscher 11'300 km² (1 %), 6 x Alpengletscher





Schuttbedeckung und Ablation ?



Huascarán





An aerial photograph of a vast, rugged mountain range. The terrain is characterized by numerous sharp peaks, ridges, and deep valleys, many of which are covered in snow or light-colored rock. The lighting creates strong shadows, emphasizing the three-dimensional structure of the landscape. The overall color palette is dominated by shades of blue, grey, and white.

Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

