



Photogrammetrische Bewegungsmessungen an den Hochebenkar-Blockgletschern

Viktor Kaufmann
Institut für Fernerkundung und Photogrammetrie
Technische Universität Graz

Steyrergasse 30
A-8010 Graz, Austria

E-mail: viktor.kaufmann@tugraz.at
http://www.geoimaging.tugraz.at/viktor.kaufmann/

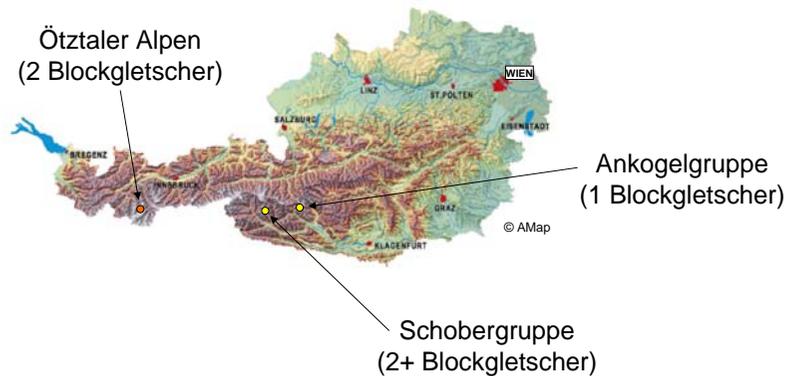


Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung
2. Luftbildphotogrammetrie
3. Terrestrische Photogrammetrie
4. Zusammenfassung und Ausblick



Hochebenkar-Blockgletscher



Virtuelle Überflüge



- Skript: V. Kaufmann (TU Graz)
- P. Javurek and R. Plösch, AV-Studio, Information Design & Media, ZID, TU Graz
- Download: Audio-/Video-Online Services, TU Graz



Virtuelle Überflüge



Blockgletscher im
Äußeren Hochebenkar



Blockgletscher im
Inneren Hochebenkar



Bildgestützt

- Es gibt verschiedene Messmethoden, um die Oberfläche der Erde und ihr Inneres zu erfassen.
- Jedes Bild ist das Ergebnis eines Abbildungsprozesses, dem sowohl geometrische als auch radiometrische (physikalische) Aspekte zugrunde liegen (Albertz, 2001).
- Vorteile:
 - berührungslos
 - flächendeckend
 - sehr schnelle Datengewinnung
 - hoher Automatisierungsgrad bei der Auswertung

Luftbildphotogrammetrie und **Terrestrische Photogrammetrie**

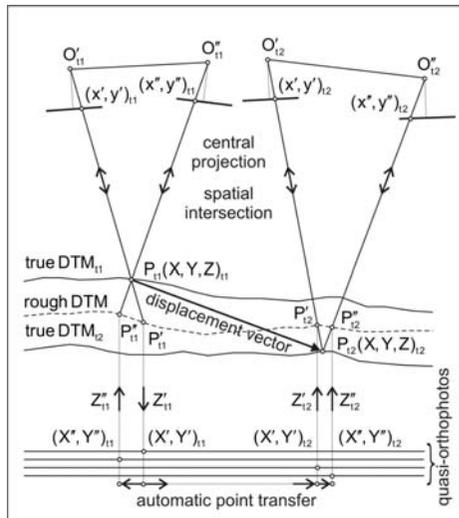


Software ADVM

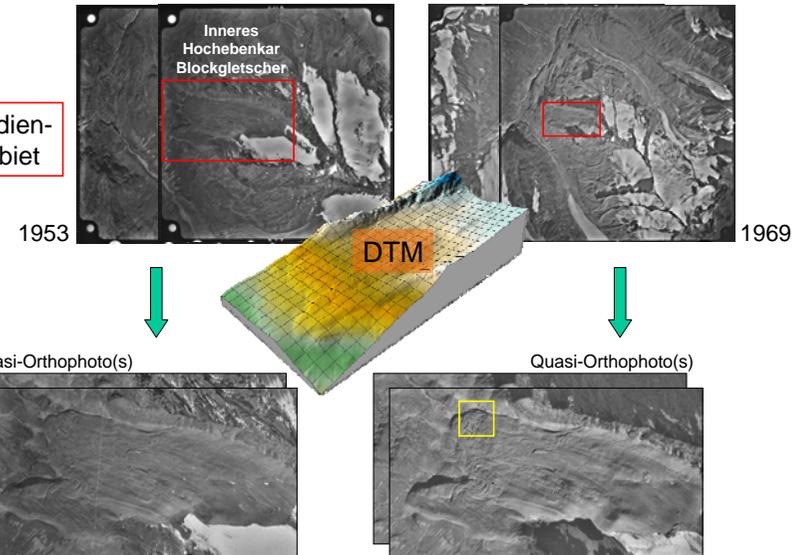
Basic concept

Automatic measurement of displacement vectors in multi-temporal pre-rectified images (quasi-orthophotos)

(Schenk et al. 1990, Baltsavias 1996, Ladstädter 2004)

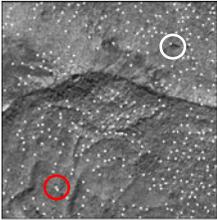


Studien-
gebiet



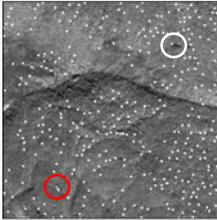
255 N E W S M TU Graz

Photogrammetrische Bewegungsmessungen an den Hochebenkar-Blockgletschern
2. Luftbildphotogrammetrie



1953
linker Stereo-partner

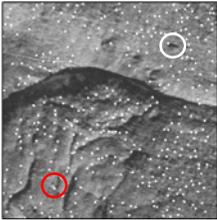
0.00, 0.00
0.00, 0.00



1953
rechter Stereo-partner

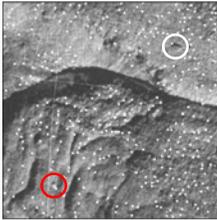
-0.38, 0.02
-0.35, 0.02

Blockgletscher im Inneren Hochebenkar



1969
linker Stereo-partner

-1.96, 0.63
-2.51, 1.13



1969
rechter Stereo-partner

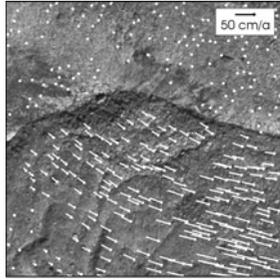
0.01, 0.40
-1.90, 1.16

0 50 m

Permafrost Workshop Obergurgl, 14.10.2010 9/23 Viktor Kaufmann

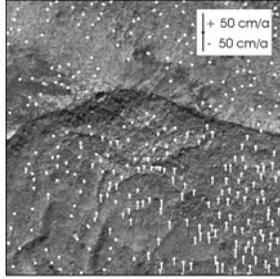
255 N E W S M TU Graz

Photogrammetrische Bewegungsmessungen an den Hochebenkar-Blockgletschern
2. Luftbildphotogrammetrie



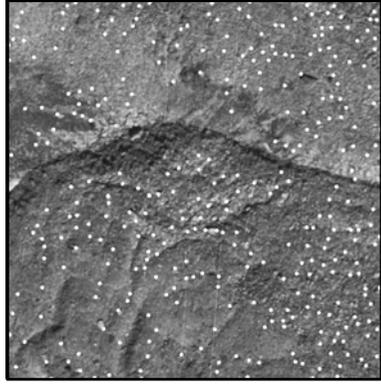
50 cm/a

horizontale Bewegung



50 cm/a
- 50 cm/a

vertikale Bewegung



Blockgletscher im Inneren Hochebenkar
1953-1969

0 50 m

Permafrost Workshop Obergurgl, 14.10.2010 10/23 Viktor Kaufmann

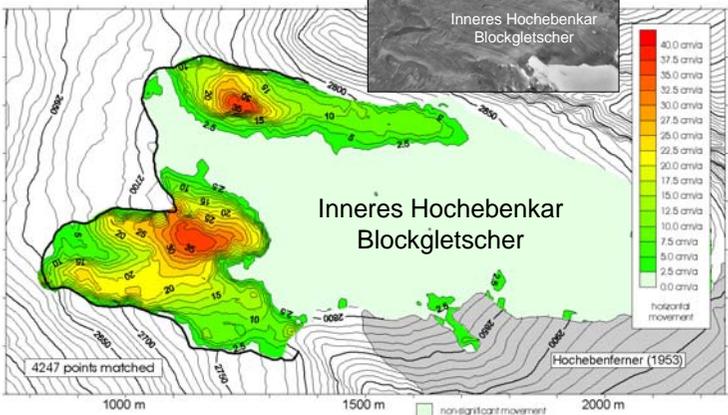
255 N E W S M TU Graz

Photogrammetrische Bewegungsmessungen an den Hochebenkar-Blockgletschern
2. Luftbildphotogrammetrie

Photogrammetrische Auswertung 1953-2003
(mit 7 Epochen)



Inneres Hochebenkar
Blockgletscher



Inneres Hochebenkar
Blockgletscher

4247 points matched

Hochebenferner (1953)

Mittlere jährliche horizontale Fließgeschwindigkeit 1953-1997

horizontal movement

non-significant movement

Permafrost Workshop Obergurgl, 14.10.2010 11/23 Viktor Kaufmann

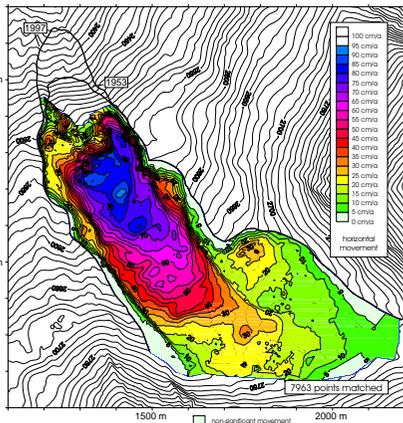
255 N E W S M TU Graz

Photogrammetrische Bewegungsmessungen an den Hochebenkar-Blockgletschern
2. Luftbildphotogrammetrie

Photogrammetrische Auswertung 1953-2003
(mit 7 Epochen)



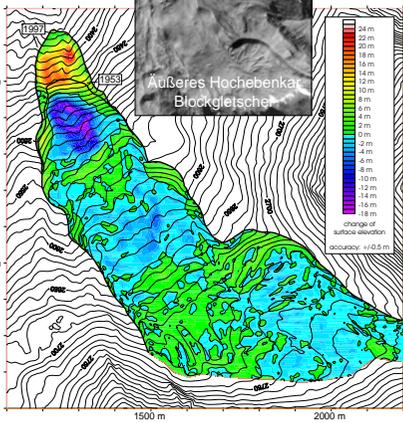
Äußeres Hochebenkar
Blockgletscher



Äußeres Hochebenkar
Blockgletscher

7963 points matched

Mittlere jährliche horizontale Fließgeschwindigkeit 1971-1977



Äußeres Hochebenkar
Blockgletscher

change of surface elevation
accuracy +/- 0.5 m

Geländehöhenänderung 1953-1997

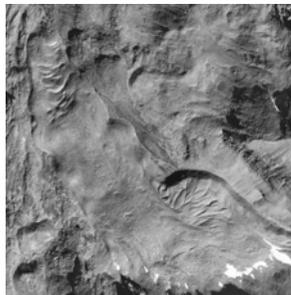
horizontal movement

non-significant movement

Permafrost Workshop Obergurgl, 14.10.2010 12/23 Viktor Kaufmann


 Photogrammetrische Bewegungsmessungen an den Hochebenkar-Blockgletschern
2. Luftbildphotogrammetrie

1100 m



Orthophoto:
GSD 100 cm
11.9.1997
BEV (Quelle)
Gauss-Krüger-Abbildung



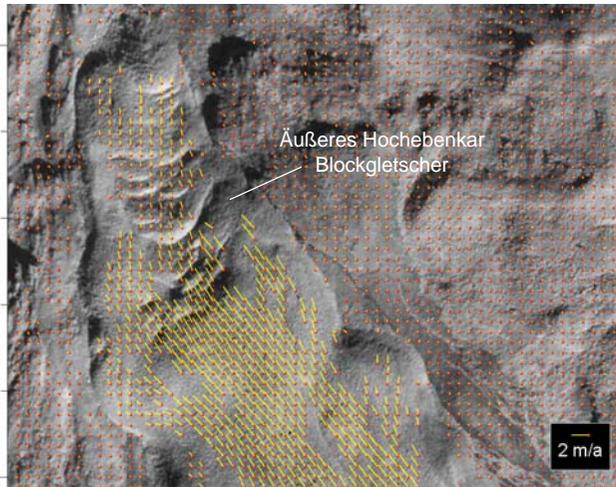
Orthophoto:
screen shot (1280 x 706)
GSD 160 cm
5.9.2003
BEV (Quelle)
Mercator-Projektion



Permafrost Workshop Obergurgl, 14.10.2010 13/23 Viktor Kaufmann


 Photogrammetrische Bewegungsmessungen an den Hochebenkar-Blockgletschern
2. Luftbildphotogrammetrie

1000 m



Äußeres Hochebenkar Blockgletscher

500 m

Mittlere jährliche horizontale Fließbewegung 1997-2003

Digital point transfer by means of NCC

grid spacing 12 m x 12 m
template size 25 px x 25 px
back matching distance 1 px
min. NCC 0.4

6044 points matched

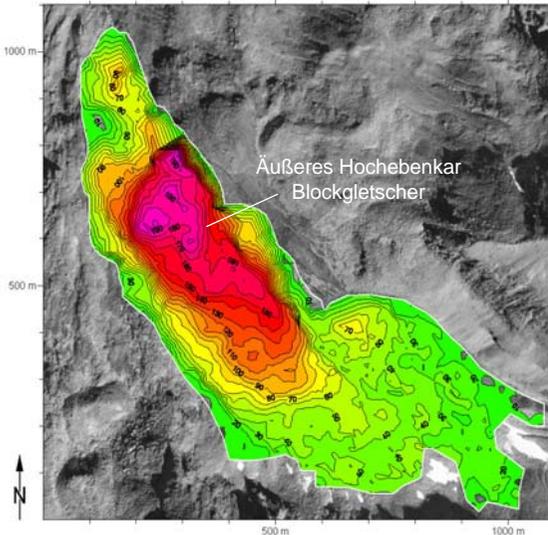
Image registration by means of an affine transformation.

RMSx = ±0.39 px
RMSy = ±0.39 px

ms = ±9.2 cm/a (1 σ)

Permafrost Workshop Obergurgl, 14.10.2010 14/23 Viktor Kaufmann


 Photogrammetrische Bewegungsmessungen an den Hochebenkar-Blockgletschern
2. Luftbildphotogrammetrie



Äußeres Hochebenkar Blockgletscher

500 m

1000 m

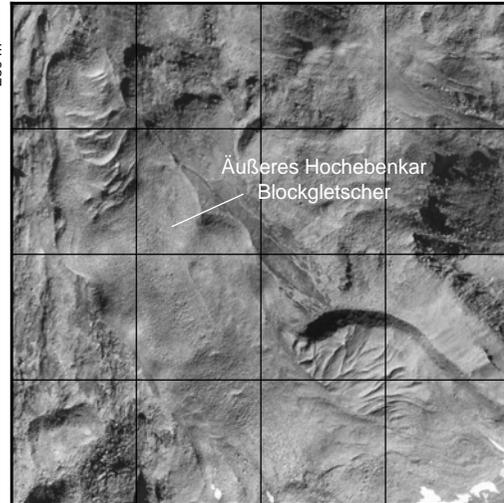
Mittlere jährliche horizontale Fließgeschwindigkeit 1997-2003

Äquidistanz der Isolinien: 10 cm/a
 $V_{max} = 212 \text{ cm/a}$

Permafrost Workshop Obergurgl, 14.10.2010 15/23 Viktor Kaufmann


 Photogrammetrische Bewegungsmessungen an den Hochebenkar-Blockgletschern
2. Luftbildphotogrammetrie

250 m



Äußeres Hochebenkar Blockgletscher

250 m

Horizontale Fließ-/Kriechbewegung 1997-2003

Computeranimation

Permafrost Workshop Obergurgl, 14.10.2010 16/23 Viktor Kaufmann



Photogrammetrische Bewegungsmessungen
an den Hochebenkar-Blockgletschern
3. Terrestrische Photogrammetrie



Terrestrisch-photogrammetrische Aufnahmen 1986-1999-2003-(2008)



Photheo 19/1318 (BJ 1961)
190mm-Objektiv



Linhof Metrika
150mm-Objektiv



23.9.1986



Rolleiflex 6006
150mm-Objektiv



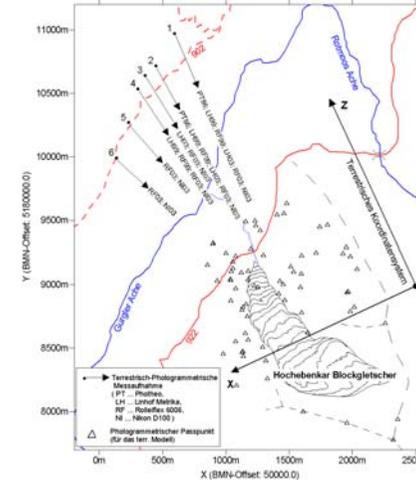
Nikon D100 (digital)
50mm-Objektiv



Photogrammetrische Bewegungsmessungen
an den Hochebenkar-Blockgletschern
3. Terrestrische Photogrammetrie



Aufnahmedisposition 1986-1999-2003



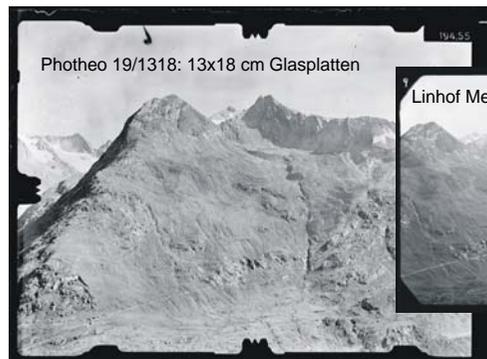
23.9.1986



Photogrammetrische Bewegungsmessungen
an den Hochebenkar-Blockgletschern
3. Terrestrische Photogrammetrie



Terrestrisch-photogrammetrische Aufnahmen 1986-1999-2003



Photheo 19/1318: 13x18 cm Glasplatten

Linhof Metrika: 9x12cm Rollfilm

Rolleiflex 6006: 6x6cm



Nikon
6 MPixel

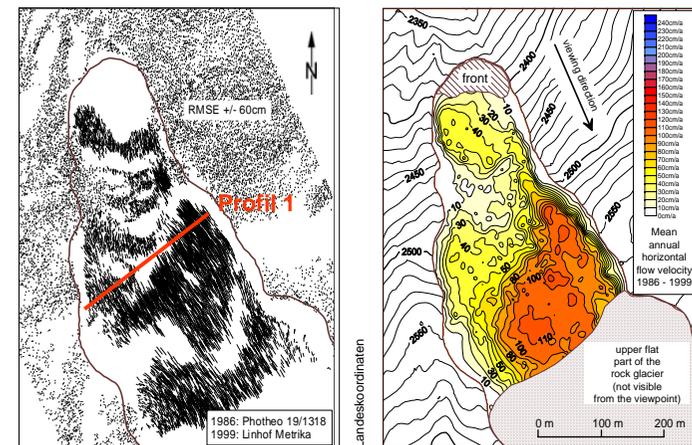
5 cm



Photogrammetrische Bewegungsmessungen
an den Hochebenkar-Blockgletschern
3. Terrestrische Photogrammetrie



Photogrammetrische Auswertung 1986-1999-2003



Mittlere jährliche horizontale Fließgeschwindigkeit 1986-1999

Ladstätter & Kaufmann (2005)



Computeranimation



Blockgletscher im
Äußeren Hohebenkar,
Öztaler Alpen

Kriechbewegung 1986-1999-2003



- Bildgestützte Messverfahren stellen einen interessanten und leistungsfähigen Methodenvorrat in der quantitativen Erfassung der raum-zeitlichen Veränderungen von Blockgletschern dar.
- Validierung bzw. Erweiterung durch komplementäre Messverfahren
- Automatisierung
- Redundanz durch Mehrbildüberdeckungen
- Zeitreihenanalysen (Monitoring) mittels virtueller Globen



Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



10.8.2008