

# Vergleich von Zeitreihen aus GRACE-Schwerefeldlösungen im Hinblick auf Eismassenänderungen in Grönland

T. Romanyuk, M. Horwath, R. Pail

Institut für Astronomische und Physikalische Geodäsie, TU München, Centrum für Geodätische Erdsystemforschung (CGE)

## Einleitung

Aus verschiedenen Zeitreihen von GRACE-Schwerefeldlösungen werden Massenvariationssignale in Grönland abgeleitet und miteinander verglichen. Unterschiede der Ergebnisse werden im sphärisch-harmonischen Spektralbereich, im Ortsbereich und auf der Ebene von Massenänderungen untersucht.

Tabelle 1: Verwendete Serien von Monatslösungen (vorliegend als Sätze von Stokes-Koeffizienten) und abgeleitete Eismassentrends in Grönland

Schwerefeldmodell	GFZ	CSR	CNES/GRGS	JPL	ITG	AIUB	DMT-1
	GeoForschungs Zentrum Potsdam (Release 4)	Center for Space Research, Univ. of Texas at Austin (Release 4)	Centre National d'Etudes Spatiales / Groupe de Recherche de Géodésie Spatiale (Release 2)	Jet Propulsion Laboratory (Release 4)	Institut für Theoretische Geodäsie Bonn	Astronomisches Institut, Universität Bern	Delft Institute for Earth-Oriented Space research – DEOS Mass Transport model 1
Max. Entwicklungsgrad	120	60	50	120 (60)	120	60	120
Zeitl. Rate	1 Monat	1 Monat	10 Tage	1 Monat	1 Monat	1 Monat	1 Monat
Massentrend ± formaler Fehler [Gt/a]	-183 ± 7	-216 ± 6	-206 ± 2	-106 ± 2	-187 ± 7	-103 ± 34	-157 ± 3

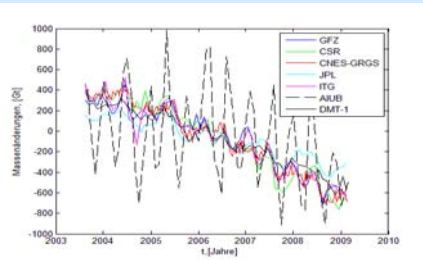


Abbildung 1: Massenvariationen in Grönland bestimmt aus verschiedenen Serien von Schwerfeldlösungen

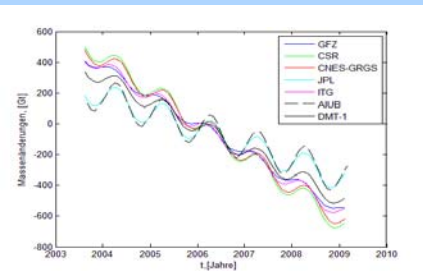


Abbildung 2: Angepasste Massenvariationen in Grönland. Funktionalmodell:  $\Delta y(t) = \beta_1 + \beta_2 t + \beta_3 \cos(\omega t) + \beta_4 \sin(\omega t)$

Tabelle 2: Prozentuale Anteile [%] des Beitrags einzelner Gradbereiche und einzelner Grade zum gesamten grönländischen Massentrend

Grad	GFZ	CSR	CNES/GRGS	JPL	ITG	AIUB	DMT-1
2-10	70	72	70	69	69	45	70
11-20	23	21	23	21	24	42	24
21-30	5	5	5	6	5	9	5
31-40	1,4	1,1	1,0	2,6	1,3	2,8	0,9
41-50	0,5	0,5	0,3	0,9	0,5	1,0	0,3
2	7	16	10	4	3	-71	8
3	4	3	4	-5	3	4	2
4	7	6	6	7	7	14	5
5	4	4	4	3	5	6	3
6	12	11	11	16	12	22	13
7	12	11	12	17	13	24	14
8	10	9	9	13	11	19	10
9	8	7	8	9	8	16	9

## Analyseschritte

Schwerefeldmodelle liegen als Sätze vollständig normierten Stokes-Koeffizienten vor → Tabelle 1

Bezug auf gemeinsamen Zeitintervall (17.08.2003-02.03.2009)

Reduktion des statischen Anteils (Mittelwert der jeweiligen sphärisch-harmonischen Koeffizienten)

Dämpfung der Wirkung höherer Grade durch 400km-Gauß-Filter

Korrektur glazial-isostatischer Ausgleichsprozesse mit dem Modell ICE-4G<sup>b</sup>

Ableitung von Massenvariationen durch den regionalen Integrationsansatz<sup>a,c</sup> → Abbildungen 1, 2, Tabelle 1

Ableitung von Flächendichte-Variationen im Ortsbereich<sup>c</sup> → Abbildungen 3, 4

Lineare Trends werden gemeinsam mit saisonalen Anteilen durch vermittelnde Ausgleichung ermittelt

Zur Eingrenzung der Ursachen für Unterschiede in den Ergebnissen werden die Beiträge der Stokes-Koeffizienten einzelner Grade und Gradbereiche berechnet und in Relation zum gesamten Massentrend gestellt → Tabelle 2

## Schlussfolgerungen

Negativer Massentrend von im Mittel -167 Gt/a.

Große Unterschiede zwischen den Lösungen: Extreme sind JPL (-106 Gt/a) und CSR (-216 Gt/a).

Wirkung verschiedener Spektralbereiche: Grade bis 20 haben größten Anteil.

Besonderheit AIUB: Trend in C<sub>20</sub>. Dieser Trend hat dämpfenden Einfluss auf den Gesamt-massentrend für Grönland (-71%).

Besonderheit JPL: Trend in Grönland hat ähnliches räumliches Verhalten wie bei den übrigen Lösungen, scheint aber gedämpft, verglichen mit den übrigen Lösungen.

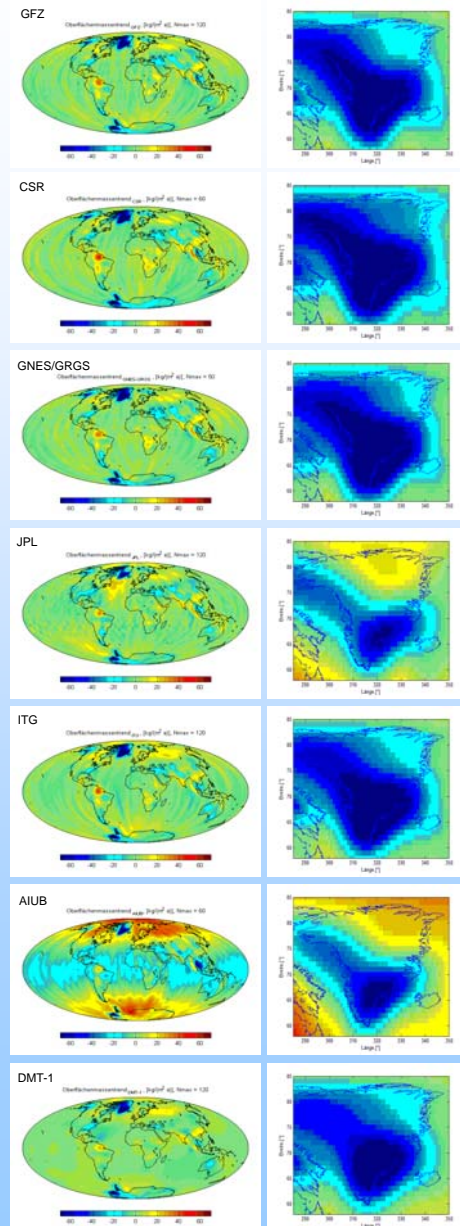


Abbildung 3: Trend der Flächendichteänderungen aus verschiedenen Schwerfeldmodellen: global (links) und für Grönland (rechts) [kg/(m²a)]

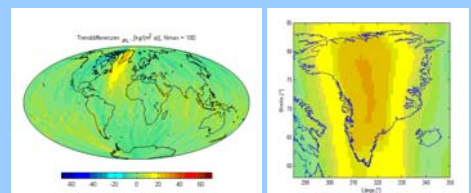


Abbildung 4: Differenz zwischen dem Trend aus der JPL-Serie und dem Mittelwert der Trends aus allen Serien [kg/(m²a)]

## Literaturverzeichnis

- a) Horwath M (2007): Zur Ermittlung geophysikalischer Massensignale mit Schwerfeldmissionen: Eine Analyse des gegenwärtigen Standes am Beispiel der Antarktis. Dissertation TU Dresden
- b) Peltier W. R (1998) Postglacial variations in the level of the sea: Implications for climate dynamics and solid-earth geophysics, Rev Geophys 36(4), 603-689
- c) Wahr J, Molenaar M, Bryan F (1998): Time variability of the earth's gravity field: Hydrological and oceanic effects and their possible detection using GRACE. J Geophys Res, B12: 30205-30229