Globale Wassermodelle schätzen Wasserspeicheränderungen oft falsch ein

Categories : Aktuelles, Gewinnung & Nutzung

Date : 27. Januar 2018

Die von globalen Wassermodellen simulierten Änderungen des Wasserspeichers von Flusseinzugsgebieten weichen deutlich von unabhängigen Abschätzungen der GRACE-Satelliten ab. Das hat eine Forschergruppe unter Leitung der Universität Texas (Austin, USA) herausgefunden, an der auch Wissenschaftler der Goethe-Universität beteiligt waren. Die GRACE-Satelliten messen Änderungen im Schwerefeld der Erde, die maßgeblich von schwankenden Mengen in Wasserspeichern beeinflusst werden.

Die in den Proceedings of the National Academy of Science (PNAS) veröffentlichten Ergebnisse zeigen, dass die globalen Modelle, mit denen in den vergangenen Jahren die Wasserressourcen der Erde abgeschätzt wurden, überdacht werden müssen. Grundlage der aktuellen Studie sind Beobachtungen der Gesamtwasserspeicher von 186 Flusseinzugsgebieten weltweit im Zeitraum von 2002 bis 2014. Die Daten der GRACE-Satelliten wurden mit den Ergebnissen von sieben globalen Modellen verglichen.

Behörden und Universitäten verwenden globale Wassermodelle, um Wasserflüsse (z.B. Durchfluss und Verdunstung) und Wasserspeicheränderungen (z.B. Bodenwasser und Grundwasser) in ihrer historischen Entwicklung zu verstehen oder künftige Entwicklungen auf der Basis bestimmter Szenarien zu simulieren.

Mehr und mehr wird globalen Modellen vertraut, um den Einfluss der anthropogenen Wassernutzung und des Klimas auf die Wasserressourcen zu beurteilen, sagt Erstautorin Bridget Scanlon, senior research scientist am Bureau of Economic Geology der Universität Texas (USA). Wenn wir aber die von den Modellen berechneten Wasserspeicheränderungen mit GRACE-Daten vergleichen, zeigt sich, dass die Modelle große Wasserspeicheränderungen unterschätzen, und zwar in beide Richtungen.

Vergleich von Wasserspeicheränderungen von GRACE-Satelliten (grau) und Modellen (schwarz) im Untersuchungszeitraum 2002-2014. Die Diagramme zeigen Beispiele von Flusseinzugsgebieten mit Diskrepanzen zwischen Satellit und Modellen. Negative Zahlen bedeuten einen Wasserverlust, positive einen Wassergewinn. Die Karte zeigen Änderungen des Gesamtwasserspeichers auf Basis von GRACE-Daten. (Quelle: Austin Jackson School of Geosciences der University of Texas)

Den von allen Einzugsgebieten stärksten Wasseranstieg im Untersuchungszeitraum gab es nach GRACE-Daten im Amazonas-Gebiet. Dort stieg der Gesamtwasserspeicher um 41 bis 43 Kubikkilometer pro Jahr. Im Gegensatz dazu simulierten die meisten Modelle eine große Absenkung des Gesamtwasserspeichers, und zwar um bis zu 70 Kubikkilometer im Jahr. Das Modell, das am besten mit den GRACE-Daten übereinstimmte, berechnete zwar einen Anstieg, aber nur um 11 Kubikkilometer im Jahr.

Im Ganges-Einzugsgebiet ermittelte GRACE eine Absenkung des Gesamtwasserspeichers um 12 bis 17 Kubikkilometer pro Jahr innerhalb des 12-Jahreszeitraumes die größte Absenkung in der Studie. Die Vorhersagen der Modelle variieren hingegen zwischen einer Absenkung und einer Erhöhung um je sieben Kubikkilometer pro Jahr.

Im globalen Mittel berechnen die Modelle ein Absinken des Gesamtwasserspeichers im Untersuchungszeitraum, während GRACE-Daten ein Ansteigen nahelegen. Darüber hinaus wurde gezeigt, dass z.B. durch zunehmende Niederschläge der Gesamtwasserspeicher ansteigt, während die anthropogene Wassernutzung ein Absinken verursacht. In der Studie wurden 63 Prozent der Landflächen

untersucht. Grönland und die Antarktis waren ausgenommen, da hier das meiste Wasser in Form von Gletschern oder Eisschilden vorliegt.

Unsere Arbeit zeigt, dass es Gebiete gibt, in denen die globalen Modelle optimiert werden müssen. Dank des global-skaligen Ansatzes der Studie können wir besser verstehen, weshalb die Modelle in einigen Gebieten besser zu unseren Beobachtungen passen. Insbesondere sehen wir, wo die Modelle mit den Beobachtungswerten nicht übereinstimmen, meint Koautor Hannes Müller Schmied, wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Physische Geographie der Goethe-Universität sowie am Senckenberg Biodiversität und Klima-Forschungszentrum.

Basierend auf der umfassenden Analyse von Wasserspeicheränderungen können wir wichtige zusätzliche Informationen erhalten und uns nun auf die Modellierung der schwierigen Gebiete konzentrieren. So fehlen in den meisten Modellen die Dynamik von Überschwemmungsflächen in den großen Feuchtgebieten und Rückstauwasser-Effekte im Amazonas. Andere Prozesse wie anthropogene Wasserentnahmen im Ganges-Einzugsgebiet müssen ebenso verbessert und bei manchen Modellen überhaupt erst berücksichtigt werden, so Hannes Müller Schmied weiter.

Die Arbeit zeigt auch die große Bedeutung der regionalen Forschung. Mit GRACE erhält man das großräumige Bild des Gesamtwasserspeichers, sagt Bridget Scanlon. Allerdings ist es in vielen Fällen eine regionale und lokale Fragestellung, wie man die Wasserressourcen quantifizieren und deren Verfügbarkeit für Mensch und Landwirtschaft sicherstellen kann. Wir sollten den Fokus auf diese kleinräumigen Skalen verstärken, da es oft einfacher ist, lokal verfügbare Daten zu integrieren. Auch die spezifische Situation lässt sich besser lokal beurteilen als wenn man ausschließlich globale Studien verwendet.

Der Forschergruppe gehören Wissenschaftler des Bureau of Economic Geology der Jackson School of Geosciences an der University of Texas, Austin (USA), der Goethe-Universität, des Senckenberg Biodiversität und Klima-Forschungszentrum, der Utrecht University (Niederlande), des NASAs Jet Propulsion Laboratory (USA), der Tsinghua University (China) und der Université de Rennes (Frankreich) an.