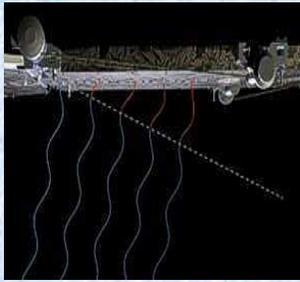


Physikalisches Messprinzip

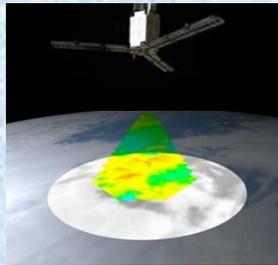
SMOS misst die natürliche Schwarzkörperstrahlung im L-Band (1,4 GHz), die in diesem Spektralbereich vom Wassergehalt des Bodens und vom Salzgehalt des Ozeans abhängt. Anstiege der beiden Größen verringern die Emissivität des Bodens und der Meeresoberfläche, wodurch die Strahlung geschwächt wird.

Für Strahlungsmessungen im L-Band wird normalerweise eine große Mikrowellenantenne benötigt, die im Fall von SMOS aber durch eine sogenannte synthetische Apertur simuliert wird. In der SMOS Apertur werden die Messsignale an 69 kleinen Antennen entlang dreier Arme, in allen möglichen Kombinationspaaren miteinander korreliert.



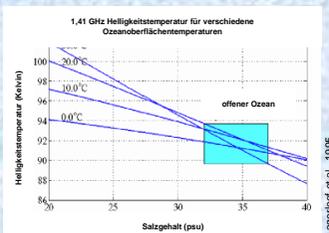
Courtesy of ESA

Dieses Hexagon ist die sogenannte alias-freie Zone, in der Phasendifferenzen der Einfallsstrahlung eine Wellenlänge nicht überschreiten.



Courtesy of ESA

Die Empfindlichkeit der Strahlung, die als Helligkeitstemperatur in Kelvin gemessen wird, beträgt je nach Wassertemperatur 0.25-0.5 K pro psu Salzgehalt.



Laguarda et al., 1995



Courtesy of ESA

Die einzelnen Antennen messen den Phasenunterschied der einfallenden elektromagnetischen Wellen. Durch das Prinzip der Interferometrie wird ein Strahlungsbild rekonstruiert, welches durch die 3-Armgeometrie von SMOS ein Hexagon darstellt.

Der oberflächensalzgehalt des Ozeans liegt generell zwischen 32 und 36 psu. In kalten Gewässern entspricht dieser Bereich einem Unterschied der Helligkeitstemperatur von 1K.

Kalibrierungs- und Validierungsarbeiten

Nach dem SMOS Start werden die Messungen während einer 6-Monatigen Kommissionsphase verschiedenen Eichungen und Vergleichen mit Bodenproben unterzogen. Diese Phase ist essentiell um die Messdaten mit ihren Messzielen in Einklang zu bringen.



Courtesy of UNIC



Courtesy of PINEA



Courtesy of Y. Kerr, CESBIO

Radiometermessungen der Meeresoberfläche, Eisflächen und verschiedener Bodentypen

Beteiligte deutsche Institute

- Institut für Meereskunde, Universität Hamburg
- Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie
- Institut für Umwelphysik, Universität Bremen
- Meteorologisches Institut, Universität Bonn
- Institut für Umwelphysik, Universität Heidelberg
- Institut der Agrosphäre, Forschungszentrum Jülich, mit der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich
- Department GeoUmwelt, Ludwig-Maximilian-Universität, München
- VISTA-Remote Sensing, München
- Department Physische Geographie, Universität Kiel

Deutsches SMOS-Projektbüro

Zur Nutzungsvorbereitung und als allgemeine Informationsquelle der SMOS Mission wurde am Institut für Meereskunde der Universität Hamburg ein Projektbüro eingerichtet, das vom DLR/BMWi gefördert wird. Das Büro ist eine Schnittstelle zwischen den deutschen Nutzern, der ESA und dem DLR und dient als Ansprechpartner für die Medien

Kontakt:
Deutsches Projektbüro für die Datennutzung der SMOS Mission in Deutschland
Institut für Meereskunde
Universität Hamburg / Zentrum für Marine und Atmosphärische Wissenschaften
Tel: 040 42838 7469
E-Mail: antje.fittebrand@zmaw.de
WWW: <http://www.smos.zmaw.de>

SMOS Projektbüro gefördert unter den Förderkennzeichen 50 EE 0506



Courtesy of ESA

SMOS

Soil Moisture and Ocean Salinity Wasserkreislauf-Mission der ESA

Die erste Satellitenmission zur Fernerkundung von Bodenfeuchte und Ozeansalzgehalt

Warum den Wasserhaushalt messen ?

Der Oberflächensalzgehalt des Ozeans und die Bodenfeuchte von Landflächen hängen beide vom Niederschlag und der Verdunstung über dem Meer oder dem Land ab. Veränderungen der beiden Größen sind daher ein Resultat des Wasseraustauschs zwischen den Ozeanen, Landflächen und der Atmosphäre.

Um eine verbesserte Vorhersagefähigkeit des komplexen Erd-, Ozean- und Atmosphärensystems für Wetter- und Klimaprognosen zu erlangen, ist es von extremer Wichtigkeit, genaue Daten von Bodenfeuchte und Salzgehalt zu erhalten.

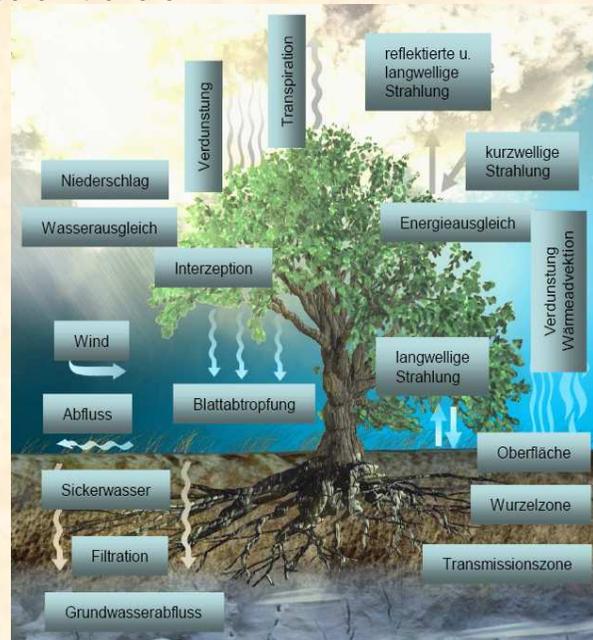


Die Hauptkomponenten des Wasserkreislaufs, zu deren Abhängigkeiten voneinander SMOS eine Einsicht liefern soll

Diese Daten können verhindern, dass sich die Ergebnisse der Vorhersagemodelle zu weit von der Realität entfernen und einen Zustand beschreiben, der nicht mehr der Wirklichkeit entspricht. Weiterhin bietet sich durch Modellvergleiche mit den Messdaten, die Chance mehr über die physikalischen Prozesse des Wasserkreislaufs zu erkunden und so die Modelle zu verbessern.

Welchen Anteil hat die Bodenfeuchte an Boden-, Vegetations- und Atmosphärenprozessen ?

Der Wassergehalt des Bodens hat eine direkte Einwirkung auf die Energie- und Feuchteflüsse an der Erdoberfläche, und ist daher eine wichtige Klimagröße. Er beeinflusst maßgeblich den Anteil der Evapotranspiration von der Landoberfläche und stellt das für das Pflanzenwachstum verfügbare Wasserreservoir dar. Zudem hängt der Anteil des Niederschlags, der oberflächlich abfließt oder in den Boden versickert, von der bereits vorhandenen Bodenfeuchte ab. Im Fall hoher Bodenfeuchte ist die Aufnahmefähigkeit des Bodens gering und es kann bei stärkerem Niederschlag leichter zu Hochwasserereignissen kommen. Neue Forschungsergebnisse deuten zudem auf einen Einfluss der Bodenaustrocknung auf potentielle Hitzewellen hin.

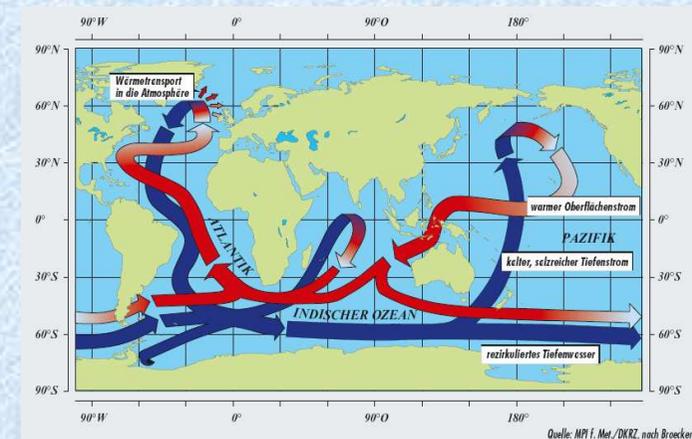


Die verschiedenen Prozesse, die den Boden mit der Vegetation und Atmosphäre verbinden

Neben der Bodentemperatur ist die Bodenfeuchte ein wichtiger Indikator für mikrobielle Aktivität im Substrat und damit für die Geschwindigkeit vieler Abbau- und Umwandlungsprozesse. Sie beeinflusst den Austausch von Spurengasen mit der Atmosphäre. Aufgrund der zeitlich und räumlich hohen Variabilität der Bodenfeuchte, ist eine flächige Messung der Bodenfeuchte schwierig. Hier bietet SMOS das Potential, flächenverteilte und zeitlich hochauflösende Informationen zu gewinnen.

Verändern sich unsere Meeresströmungen ?

Auf Grund seiner großen Speicherkapazitäten ist der Ozean der primäre Klimaregulator der Erde. Durch die globale Ozeanzirkulation wird Wärme vom Äquator zu den hohen Breiten transportiert. Der Golfstrom verschafft auf diese Weise den mittleren Breiten Europas ein wärmeres Klima als den gleichen Breiten in Nordamerika. Salzgehalte und die Wassertemperatur sind die Haupteinflüsse auf die Dichte, die ein bestimmender Faktor der Ozeanzirkulation ist. Somit spielen sie eine tragende Rolle, unsere klimatischen Verhältnisse zu regulieren. Oberflächenwassertemperatur wird schon seit vielen Jahren routinemäßig per Satellit gemessen, und die Fernerkundung der Oberflächensalzgehalte ist ein wichtiger Zusatz für unser Wissen über die Ozeanzirkulation.



Das zusammenhängende Strömungssystem der drei Ozeanbecken

Messanforderungen

Das wissenschaftliche Ziel dieser Mission ist, Salzgehalte mit einer Genauigkeit von 0,1 psu (practical salinity unit) gemittelt über 200x200 km² und 10 Tage und Bodenfeuchte mit einer Genauigkeit von 0,035 m³/m³ ohne Mittelung alle 3 Tage über Gebieten von 60x60 km² Größe zu messen. Der Start der SMOS Mission ist für das Frühjahr 2008 geplant.