

# ALFRED-WEGENER-INSTITUT FÜR POLAR- UND MEERESFORSCHUNG

## BREMERHAVEN

Projekt:	Äolischer Sandtransport am Nordstrand der Insel Norderney
Finanzierung bzw. Auftraggeber:	Staatliches Amt für Insel- und Küstenschutz (StAIK), Norden Eigenforschung des AWI, Bremerhaven
Projektleitung:	Prof. Dr. rer. nat. E. Augstein
Projektbearbeitung:	Dr. rer. nat. C. Wamser, cand. phys. S. Mai
Bearbeitungszeitraum:	Mai 1993 bis Juni 1993

### Aufgabenstellung

Neben dem durch Seegang induzierten Sandtransport (speziell während Sturmfluten) an Sandstränden stellt der äolische Transport bei mittlerem Tidegeschehen eine wesentliche Größe für die Beurteilung der Sandbilanz des Strandes sowie des Dünenvolumens dar. Das STAATLICHE AMT FÜR INSEL- UND KÜSTENSCHUTZ führte daher mit Standardverfahren Messungen des äolischen Transportes auf Norderney (Abb. 1) durch. Zur Absicherung der Ergebnisse erfolgte durch das ALFRED-WEGENER-INSTITUT AWI (Arbeitsgruppe Physik II) eine zeitlich und räumlich hochauflösende Untersuchungen des Sedimenttransports. Besonderer Fokus wurde auf die Erfassung und Beschreibung der Intermitzenz des Sandtransport gelegt.



Abbildung 1: Naturmessungen am Nordstrand, Norderney

### Durchführung

Die Rate des äolische Sedimenttransport  $q$  ist i.d.R. proportional zur dritten Potenz der Schubspannungsgeschwindigkeit  $u_*$  des Windes:  $q = C \cdot u_*^3$  (1)

Die empirische Konstante  $C$  ist u.a. abhängig von Korn-durchmesser und Bodenfeuchte. Sie wird durch gleichzeitige Messung von Schubspannungsgeschwindigkeit und Sedimenttransportrate ermittelt.

Bei Standardmeßverfahren wird die Transportrate mit Hilfe von Sedimentfallen bestimmt. Das Meßverfahren erfordert jedoch verhältnismäßig lange Mittelungsintervalle (1 Stunde), so daß die Beurteilung der Intermitzenz des Transportes nicht möglich ist. Die Schubspannungsgeschwindigkeit  $u_* = \sqrt[4]{\overline{u'w'}^2 + \overline{v'w'}^2}$  (2)

wird dabei standardmäßig nicht direkt gemessen, sondern aus Messungen des Profils der mittleren Windgeschwindigkeit, z.B. mit Schalenstern-Anemometern (Abb. 2), abgeleitet.



Abbildung 2: Messung des Windprofils mit Schalenstern-Anemometern

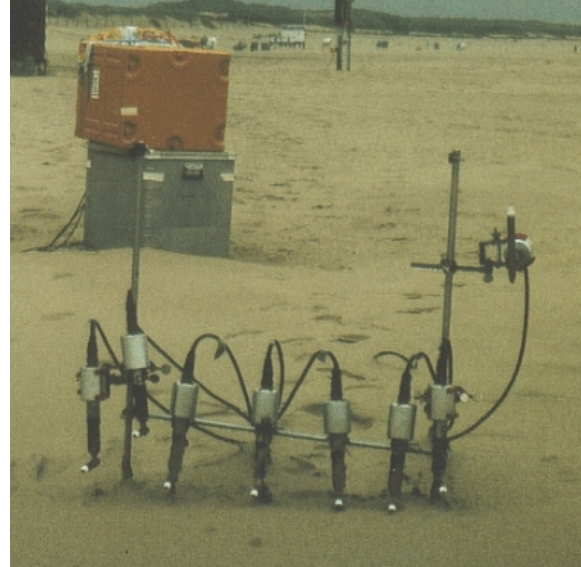


Abbildung 3: Zeitlich hochauflösende Meßsysteme – links: Ultraschall-Anemometer-Thermometer, rechts: Piezoelektrische Sanddriftsensoren

Die Ermittlung der Schubspannungsgeschwindigkeit aus Messungen der Windgeschwindigkeit  $u(z)$  erfordert Annahmen zum vorliegenden Windgeschwindigkeitsprofil, welches – neutrale Schichtung vorausgesetzt – die folgende Form aufweist:

$$u(z) = \frac{u_*}{\kappa} \cdot \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) \quad (3)$$

wobei  $z_0$  die lokale Rauigkeitslänge und  $\kappa$  die von-Kármán-Konstante bezeichnet. Diese Annahmen sind bei den ergänzenden hochauflösenden Untersuchungen des AWI mit dem Ultraschall-Anemometer-Thermometer USAT (Abb. 3, links) entbehrlich, da dieses direkt die in (2) bezeichneten Kovarianzen  $\overline{u'w'}$  und  $\overline{v'w'}$  mißt.

Zur Verbesserung der zeitlichen Auflösung der Sanddrift-Messungen wurde ein am AWI entwickelter Sanddriftsensor (Abb. 3, rechts) benutzt. Die Messung erfolgt für Einzelstöße von driftenden Sandkristallen mit einem im Sensor eingebauten Piezoelement durch Auswertung der Leitfähigkeitsänderung. Im Gegensatz zur Sandfalle ermöglicht die Anordnung mehrerer Sensoren die Aufnahme eines Profils des Sandtransports.

## Ergebnis

Die Versuchsergebnisse bestätigten die empirische Beziehung nach Gleichung (1) und ermöglichten eine Berechnung der Proportionalitätskonstanten  $C$ . Es zeigte sich eine deutliche Zunahme der Konstante  $C$  mit abnehmender Bodenfeuchte. Weiterhin war ein Einfluß der Windrichtung erkennbar, was möglicherweise auf eine Veränderung der lokalen Rauigkeitslänge  $z_0$  oder der Streichlänge des Windes über dem Strand zurückzuführen ist.