

# STENCIL

## Strategien und Werkzeuge für umweltfreundliche Sandaufspülungen als 'low-regret' Maßnahmen unter Auswirkungen des Klimawandels (03F0761 A - D)

### Kurzbeschreibung

Koordinator:

Dr.-Ing. Stefan Schimmels  
Forschungszentrum Küste (FZK)  
Merkurstr. 11  
30419 Hannover  
Tel: (0511) 762 9223  
E-Mail: [schimmels@fzk-nth.de](mailto:schimmels@fzk-nth.de)

Partner:

**Forschungszentrum Küste (FZK)**

Leibniz Universität Hannover und  
Technische Universität Braunschweig

Dr.-Ing. Stefan Schimmels

**Franzius-Institut für Wasserbau, Ästuar- und Küsteningenieurwesen (FI)**

Leibniz Universität Hannover

Prof. Dr.-Ing. Torsten Schlurmann

**Leichtweiß-Institut für Wasserbau (LWI)**

Technische Universität Braunschweig

Prof. Dr.-Ing. Hocine Oumeraci

**Institut für Wasserbau und Wasserwirtschaft (IWW)**

RWTH Aachen

Prof. Dr.-Ing. Holger Schüttrumpf  
Dr.-Ing. Catrina Cofalla

**Institut für Umweltforschung (IUF)**

RWTH Aachen

Prof. Dr. rer. nat. Henner Hollert

**Alfred-Wegener-Institut, Helmholtz Zentrum für Polar- und Meeresforschung, Wattenmeerstation (AWI-Sylt)**

Prof. Dr. Karen Wiltshire  
Dr. Christian Hass  
Dr. Finn Mielck

## **Motivation und Zielsetzung**

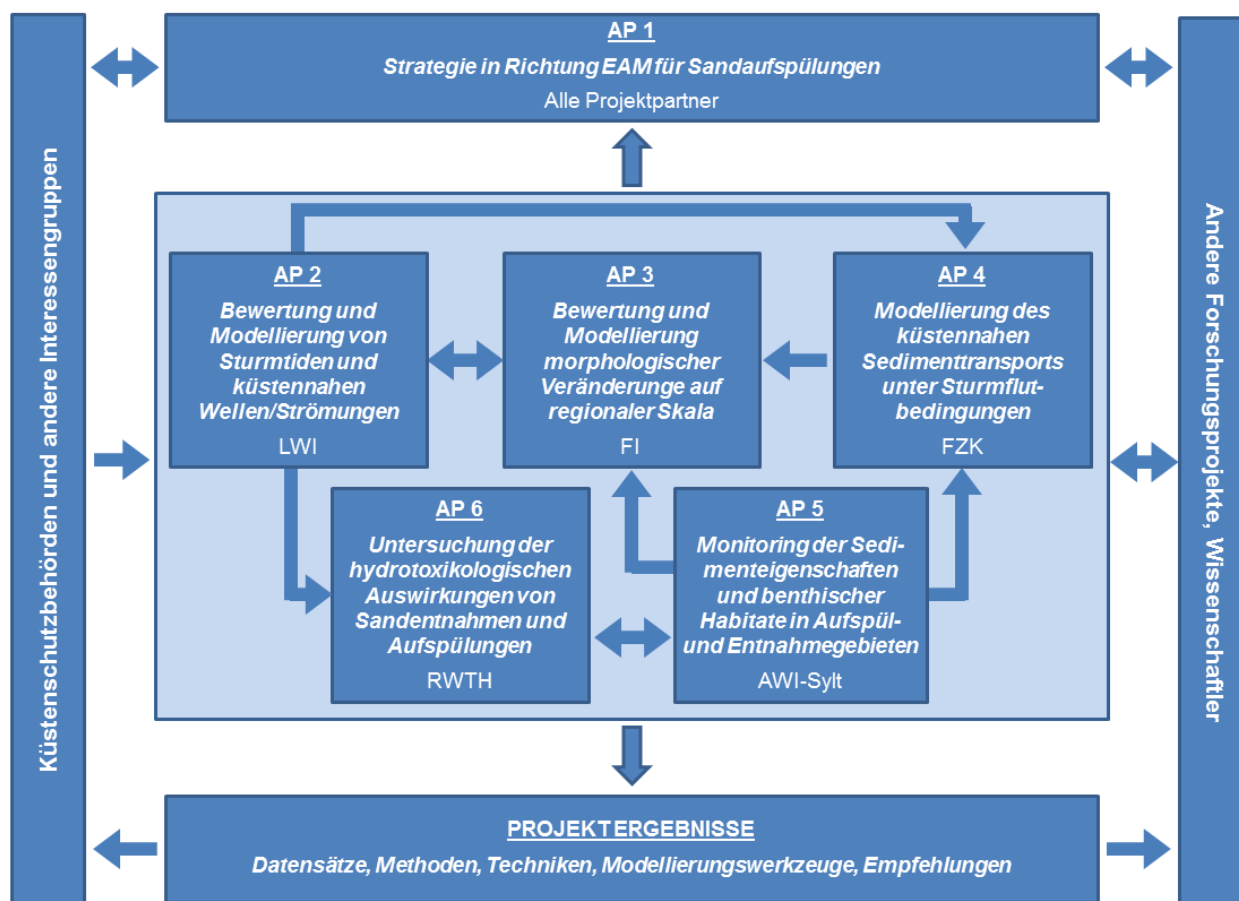
Sandaufspülungen werden seit mehreren Jahrzehnten weltweit ausgeführt und sind heutzutage als routinemäßige Küstenschutzmaßnahme angesehen. Der neuerliche Paradigmenwechsel zu einem Integrierten Küstenzonenmanagement (IKZM) und einem ökosystembasierten Management Ansatz (EAM) erfordern allerdings neue Konzepte, Modelle und Werkzeuge zur Umsetzung nachhaltiger und umweltfreundlicher Sandaufspülmaßnahmen. Das am 1. Oktober 2016 gestartete Verbundprojekt STENCIL möchte einen ersten Schritt in Richtung des langfristigen Ziels der Etablierung eines IKZM und EAM für Sandaufspülungen leisten. Mit der gemeinsamen Expertise von Küsteningenieuren, Geologen, Biologen und Toxikologen wird STENCIL einen Beitrag zu verbesserten Werkzeugen und Methoden für die Vorhersage der Hydro- und Morphodynamik an der Küste sowie zur Abschätzung der Auswirkungen von Sandentnahme und -aufspülung auf benthische Habitate und Prädatoren leisten. Mit dem Fokus auf das deutsche Wattenmeer ist das Projekt in vollem Einklang mit der „Wattenmeerstrategie 2100“. Durch Anwendung von Feldmessungen und Laborversuchen sowie konzeptioneller und numerischer Modelle werden wertvolle Datensätze, verbesserte Vorhersagemethoden sowie Prozess- und Arbeitsablaufstudien für die Entwicklung operativer Beobachtungs- und Analyseverfahren für die Praxis entstehen. Schließlich wird gemeinsam mit den Küstenbehörden eine Strategie für die Planung und Überwachung zukünftiger Sandaufspülmaßnahmen sowie die notwendigen zukünftigen Forschungsaktivitäten hinsichtlich umweltfreundlicher Sandaufspülungen als 'low-regret' Maßnahmen unter Auswirkungen des Klimawandels erarbeitet.

## **Beschreibung der Arbeitspakete**

Das Verbundprojekt wird am Forschungszentrum Küste (FZK) koordiniert und zusammen mit den Projektpartnern Franzius-Institut für Wasserbau, Ästuar- und Küsteningenieurwesen (FI) der Leibniz Universität Hannover, Leichtweiß-Institut (LWI), Abteilung Hydromechanik und Küsteningenieurwesen der Technischen Universität Braunschweig, Institut für Wasserbau und Wasserwirtschaft (IWW) und Institut für Umweltforschung (IUF) der RWTH Aachen University sowie dem Alfred-Wegener-Institut, Helmholtz Zentrum für Polar- und Meeresforschung, Wattenmeerstation (AWI-Sylt) in vier Teilprojekten bearbeitet. Die Teilprojekte adressieren insgesamt 6 Arbeitspakete (vgl. Abbildung 1), von denen fünf auf die Entwicklung und Verbesserung von Werkzeugen und Methoden fokussiert sind, die durch die individuelle Expertise der Projektpartner entscheidende Verbesserungen bei der Vorhersage folgender Aspekte schaffen werden:

- AP 2: Sturmtiden, Wellen und Strömungen unter Berücksichtigung nicht-linearer Interaktionen,
- AP 3: mittel- bis langfristige morphologische Entwicklung von Sandaufspülungen,
- AP 4: kurzfristige morphologische Veränderungen von Sandaufspülungen unter Sturmflutbedingungen,
- AP 5: Entwicklung von Sedimenteigenschaften und benthischen Habitaten im Bereich der Sandentnahme und -aufspülung,
- AP 6: hydrotoxikologische Auswirkung von Sandentnahmen und Aufspülungen

Im übergeordneten AP 1 tragen alle Projektpartner gemeinsam mit den Küstenschutzbehörden die aktuelle Praxis und Erfahrungen mit Sandaufspülungen in Deutschland und weltweit zusammen, um die Verbesserungen und die neuen Beiträge aus den anderen Arbeitspaketen zu demonstrieren und vor allem um praxisorientierte neue Strategien und zukünftige Forschungsbedarfe zu erarbeiten. Darüber hinaus beinhaltet AP 1 die Öffentlichkeitsarbeit für das Projekt einschließlich der Organisation und Durchführung von Statusseminaren und Workshops.



**Abbildung 1: STENCIL Projektstruktur einschließlich Interaktion zwischen Arbeitspaketen**

Das Teilprojekt STENCIL-A „Verbesserte Vorhersagemethoden morphologischer Veränderungen von Sandaufspülungen“ (03F0761 A) beinhaltet die Arbeitspakete 3 und 4 und wird an der Leibniz Universität Hannover durchgeführt. In AP 3 (FI) werden zum einen die maßgeblichen Prozesse, die die morphologische Entwicklung von Sandaufspülungen beeinflussen, näher analysiert und zum anderen basierend auf Ergebnissen des Projekts Aufmod (FKZ: 03KIS085) ein numerisches Modell entwickelt, das die Simulation der morphologischen Veränderungen auf einer regionalen Skala ermöglicht. Hierauf und auf Daten und Ergebnissen anderer Arbeitspakete basierend werden schließlich unterschiedliche Szenarien simuliert, die zu einer Optimierung von Sandaufspülmaßnahmen beitragen. Der Hauptaspekt von AP 4 (FZK) liegt in der detaillierten numerischen Modellierung des Transports gemischter Sedimente unter Wellen, um hierauf basierend parametrisierte Ansätze zur Implementierung in die regionalen Modelle aus AP 3 zu entwickeln. Die für die Entwicklung und Validierung des neuartigen dreidimensionalen Zwei-Phasen RANS-Modells benötigten Messdaten werden in Versuchen im Großen Wellenkanal (GWK) erhoben, bei denen im Rahmen von STENCIL weltweit zum ersten Mal der Transport gemischter Sedimente unter realen Wellenbedingungen genau untersucht wird.

Im Teilprojekt STENCIL-B „Hydrodynamische Modellierung für umweltfreundliche Sandaufspülungen“ (03F0761 B) wird AP 2 vom LWI bearbeitet. Hierfür wird ein hybrides Modellsystem durch Kombination von hydrodynamisch-numerischen Modellen und dynamischen neuronalen Netzwerken (NARX) entwickelt, um zuverlässige Vorhersagen von Sturmfluten sowie küstennahen Wellen und Strömungen einschließlich der nicht-linearen Interaktionen aller Komponenten zu ermöglichen. Das Modellsystem wird dann verwendet, um mögliche Datenlücken zu schließen und Randbedingungen für andere Arbeitspakete zu liefern. Zusätzlich werden

küstennahe Wellen und Strömungen für Szenarien mit und ohne Sandaufspülungen simuliert, um die hydrodynamischen Prozesse, die zu sogenannten „Erosion Hot Spots“ (EHS) führen näher zu analysieren.

STENCIL-C „Monitoring von Sedimenteigenschaften und benthischen Habitaten bei Sandvorspülungen und Entnahmegebieten“ (03F0761 C) beinhaltet AP 5 und wird vom AWI-Sylt bearbeitet. Schwerpunkt ist die Durchführung und Analyse von Feldmessungen im Umfeld von Sylt, um die Entwicklung von Morphologie, Sedimentologie und benthischen Habitaten in Sandentnahme- und -aufspülgebieten zu analysieren. Mit den Institutseigenen Forschungsschiffen „Mya2“ und „Heincke“ sind regelmäßige Messfahrten (2-4 pro Jahr) zur Sandentnahmestelle „Westerland II“ geplant, bei denen die Sedimentverteilungen und die Morphologie durch Sedimentproben, Unterwasservideoaufnahmen und hydroakustische Vermessungen bestimmt werden. Gleichzeitig werden auch Daten an Sandaufspülgebieten auf Sylt regelmäßig erhoben, um den Einfluss und die Nachhaltigkeit der Maßnahmen abschätzen zu können.

In STENCIL-D „ Experimentelle Untersuchungen zu hydrotoxikologischen Auswirkungen infolge Sand-Baggerung und Strandaufspülung“ (03F0761 D) arbeiten das IWW und IUF der RWTH Aachen University gemeinsam an AP6. Der Hauptaspekt liegt dabei in der Anpassung der neuen Methode „Hydrotoxikologie“ an marine Bedingungen, um durch spezielle Laboruntersuchungen in einem Kreisgerinne mit kontaminierten Sanden und repräsentativen Organismen (Dorsch, Miesmuschel) die Bioverfügbarkeit kontaminierter Sedimente zu bewerten und Empfehlungen für Sandaufspülmaßnahmen zu entwickeln.