

Geoarchaeological Reconstruction and 3D Visualization of an Inland Dune Complex in Northern Germany (Joldelund, Northern Frisia)

This interdisciplinary project investigates past dune development and human-induced reactivation of aeolian sand deposits using a small inland dune near Joldelund (Northern Frisia, Germany). Based on chronostratigraphy and soil-sediment analysis, different phases of dune formation during the Middle Ages have been identified. Furthermore, charcoal analysis was carried out in order to reconstruct the local vegetation of the different past dune surfaces and gather information on wood species composition prior to the wind erosion events. Three main phases of dune formation occurred during the Middle Ages as a response to a strongly growing population and intensified land use. Charcoal analysis exhibits significant proportions of Ericaceae (probably *Calluna vulgaris*, heather) as a result of forest opening for pastoral use in the Early and High Medieval Ages. The youngest phase of dune development presumably occurred during modern times. Landscape reconstructions of different geographical scales and levels of detail and an interactive 3D real-time environment of the study area were implemented. Scenarios of landscape and dune formation were adjusted according to the data basis at hand. In order to support a better understanding of landscape change processes over time and to communicate the results to researchers and the broad public alike, a visualization model of the results was developed which combined different 3D geovisualization techniques.

Geoarchäologische Rekonstruktion und 3D Visualisierung auf einem Binnendünenkomplex in Norddeutschland (Joldelund, Nordfriesland)

Am Beispiel eines kleinen Dünenkomplexes bei Joldelund (Nordfriesland) wurden die Entwicklung der Binnendünen und die Reaktivierung von äolischen Sedimenten untersucht. Im Untersuchungsgebiet wurden mehrere Dünenprofile angelegt und mithilfe von bodenkundlichen, geomorphologischen und stratigraphischen Methoden untersucht. Anhand der Ergebnisse aus den Geländearbeiten, Laboranalysen, Datierungen (AMS 14C, OSL) sowie Holzkohle- und Pollenanalysen konnten die lokale Vegetations- und Landschaftsgeschichte sowie das historische Winderosionsgeschehen rekonstruiert werden: Bereits während der Späten Römischen Kaiserzeit kam es zu Flugsandverwehungen, mindestens drei Phasen der Dünenbildung konnten in das Mittelalter datiert werden. Zu einer Mobilisierung der äolischen Sande durch den Menschen kam es vor allem durch ein erneutes Bloßlegen der leicht erodierbaren, sandigen Böden v. a. im Zuge ackerbaulicher Nutzung und durch die übermäßige Beanspruchung der Waldstandorte (Beweidung). Die Analyse von Holzkohleresten aus den Dünenprofilen bestätigt dies, insofern eine Dominanz von Ericaceae (vermutlich *Calluna vulgaris*, Heide) während des Früh- und Hochmittelalters nachgewiesen wurde. Die jüngste Dünenbildungsphase fand vermutlich in der Neuzeit statt. Die Darstellung der Ergebnisse dieses interdisziplinären Projekts erfolgte mithilfe von verschiedenen 3D-Visualisierungstechniken. Szenarien der Landschafts- und Dünengeneses wurden an die vorliegende Datengrundlage angepasst und auf unterschiedlichen räumlichen Skalen visualisiert. Um die Interpretation historischer Umweltdaten sowie den Dialog zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit zu fördern, wurden zudem eine 3D-Echtzeit-Umgebung integriert sowie eine multimediale Lernumgebung entwickelt.



Soil profile of Joldelund showing past dune surfaces.

Bodenprofil aus Joldelund mit ehemaligen Dünenoberflächen.



3D visualization of a landscape scenario of Joldelund showing the area during the Roman Iron Age.

3D Visualisierung eines Landschaftsszenarios in Joldelund, die die Umgebung während der römischen Kaiserzeit darstellt.

