



Hauptveranstaltung zum
International Year of Planet Earth

System Erde – Mensch

Handlungsoptionen und Managementstrategien

Bedeutung geowissenschaftlicher Forschung für
Gesellschaft, Wirtschaft und Politik

Dokumentation der Strategiekonferenz am 12. und 13. Juni 2008 in Berlin
gemeinsam veranstaltet von der GeoUnion und der Geokommission der DFG

Herausgegeben von Rolf Emmermann, Gerold Wefer und Volker Mosbrugger

TERRA NOSTRA

Schriften der GeoUnion Alfred-Wegener-Stiftung – Vol. 2009/2

TERRA NOSTRA – Schriften der GeoUnion Alfred-Wegener-Stiftung**Publisher**
Verlag**GeoUnion**

Alfred-Wegener-Stiftung

GeoUnion Alfred-Wegener-Stiftung
Arno-Holz-Str. 14, 12165 Berlin, Germany
Tel.: +49 (0)30 7900660, Fax: +49 (0)30 79006612
Email: infos@geo-union.de**Editorial office**
*Schriftleitung*Dr. Christof Ellger
GeoUnion Alfred-Wegener-Stiftung
Arno-Holz-Str. 14, 12165 Berlin, Germany
Tel.: +49 (0)30 79006622, Fax: +49 (0)30 79006612
Email: Christof.Ellger@gfe-berlin.de**Vol. 2009/2****System Erde – Mensch. Handlungsoptionen und Managementstrategien**
Heft 2009/2 Dokumentation der Strategiekonferenz am 12. und 13. Juni 2008**Editor**
*Herausgeber***Prof. Dr. Rolf Emmermann**
*Präsident der GeoUnion Alfred-Wegener-Stiftung***Editorial staff**
*Redaktion***Christof Ellger, Joscha Kükenshörer, Nicole Demmel, Julian Prenzel,
Florian Albecker, Nils Grund**
GeoUnion Alfred-Wegener-Stiftung, Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin**Printed by**
Druck

Westkreuz-Druckerei Ahrens KG Berlin/Bonn

Hauptveranstaltung zum
Internationalen Jahr des Planeten Erde

Internationales Jahr des Planeten Erde 2007-2009

Copyright and responsibility for the scientific content of the contributions lie with the authors.
Copyright und Verantwortung für den wissenschaftlichen Inhalt der Beiträge liegen bei den Autoren.

ISSN 0946-8978

GeoUnion Alfred-Wegener-Stiftung – Berlin, Juli 2009

Landschaftswandel – Anthropogene Devastierung und natürliche Regeneration

Jörg Völkel

Zusammenfassung. Die niederbayerischen Flugsand- und Dünenlandschaften im Raum Abensberg-Siegenburg (s. *Abb. 1*) entstanden im Überlagerungsbereich jungtertiärer Deltaschüttungen der Ur-Naab mit vielfach gegliederten pleistozänen Schottern der Donau sowie der Abens unter wiederholter, teils großräumiger Verlagerung der quartärzeitlichen Flußläufe. Hinsichtlich ihrer Verbreitung sind die Dünen und Flugsande seit langem bekannt. Ihre primär kaltzeitliche Genese ist stratigraphisch ableitbar. Ungeklärt sind Fragen des morphodynamisch relevanten Windfeldes, der genauen zeitlichen Zuordnung und der ersten Befunden zufolge umfassenden Remobilisierung der Flug- und Dünenande im Zuge anthropogen bedingter Übernutzung der Landschaft während diverser Siedlungsphasen. Heute sind die Dünenfelder Naturschutzgebiete. Auf Basis geophysikalischer Prospektion werden an vier ausgewählten Dünenzügen und deren Umfeldern die liegenden Flugsanddecken, die Dünenkerne und die jüngeren Aufwehungen gegliedert, sedimentologisch charakterisiert und mit Hilfe von OSL-Datierungen (Optisch induzierte Lumineszenz) sowie ^{14}C -Datierungen an Makroresten und humosen Substanzen von fossilisierten Humushorizonten datiert. Das Forschungsprojekt wird von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) sowie von der Regierung von Niederbayern im Rahmen der Landschaftsentwicklung und des Landschaftsmanage-

ments gefördert. – Ergebnisse sind: Für die Entwicklung und Remobilisierung der Dünenkörper im Holozän ist vor allem der siedelnde Mensch verantwortlich, der hier vor Ort seit dem Neolithikum in wechselnden Intensitäten Ackerbau und Bergbau (neolithisches Silex-Bergwerk) betrieb. Beginnend in der Bronzezeit wurden die Dünen in Zeiten starker Devastierung der Landschaft mobilisiert, belegt durch die Existenz zahlreicher Paläobodenhorizonte in den Dünen. Mit hochauflösenden Geländemodellen, basierend auf Feldbefunden und Laserscanning-Daten, sowie geophysikalischen Prospektionsmethoden (v.a. Georadar) wurden einzelne Dünen und umgebende Flugsandfelder erfasst, sedimentologisch charakterisiert und im Bezug auf unterschiedliche Zeiten der Mobilisierung strukturiert. Diskutiert wird ferner die Frage, inwiefern das Windfeld zu Zeiten der Remobilisierung der Dünen morphodynamisch relevant war; behandelt wird außerdem die exakte zeitliche Zuordnung der Remobilisierung im Zuge anthropogen bedingter Übernutzung der Landschaft. Es wird die Erfassung der vollständigen Entwicklungsprozesse der Kulturlandschaft bei Abensberg und Siegenburg mit der Charakterisierung verschiedener Phasen der Landschaftsentwicklung angestrebt.

Problemstellung. Der Mensch gestaltet erdweit seit über 8 000 Jahren intensiv das Landschaftsbild. Dabei trat auf der Nordhalbkugel eine markante zonale Verlagerung ein,

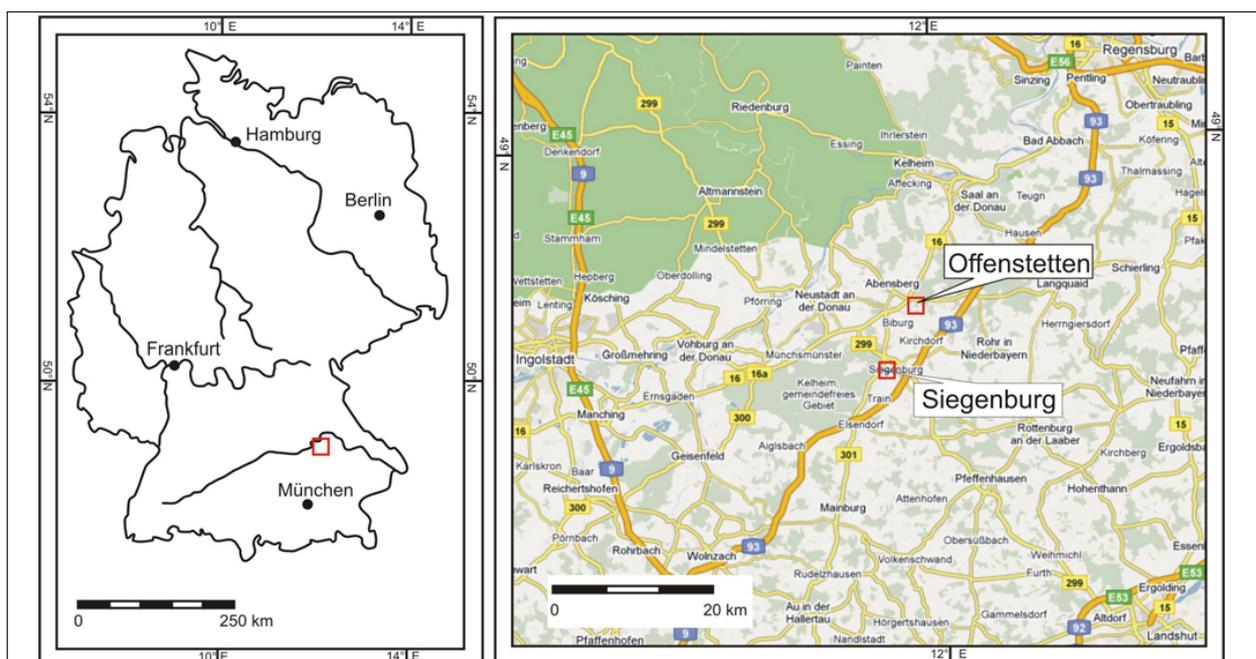


Abb. 1: Lage der Teiluntersuchungsgebiete Siegenburg und Abensberg-Offenstetten in der Abensberg-Siegenburger Binnendünenlandschaft (Kartographie: J. Völkel)



Abb. 2: Dünenlandschaft mit Kiefernbestand bei Siegenburg
(Photo: J. Völkel)

sowohl hinsichtlich der zeitlichen Dimension der anthropogenen Einflußnahme als auch hinsichtlich der Zonen besonders hoher Produktivität und Effizienz. Landschaften wurden bereits in der Frühzeit nicht nur anthropogen verändert, sondern großräumig degradiert – bis hin zur Verwüstung mit vollständigem Nutzungsausfall. Die meisten Landschaftszonen der Erde tragen als historisch-genetische Komplexe diese Merkmale massiver anthropogener Einflußnahme und Prägung in sich. Übernutzung jenseits der jeweiligen regionalen Tragfähigkeit ist ein stets wiederkehrendes Merkmal aller Kulturlandschaften in allen Landschaftszonen und in allen Siedlungsphasen. Vorzeigeobjekte des Natur- und Landschaftsschutzes heute sind deckungsgleich mit verwüsteten Regionen der (vor- und früh)geschichtlichen Zeit und der Moderne. Am Beispiel Mitteleuropas, und insbesondere des südbayerischen Altsiedellandes, wird das Regenerationsvermögen von Kulturlandschaften der feuchten Mittelbreiten aufgezeigt, die aus prozessualer Sicht prinzipiell fast alles erfahren haben, was der Mensch an Übernutzung und Devastierung über Bergbau, Ackerbau, Verkehr und Siedlungstätigkeit in sie hineinbringen konnte.

Die Dünenlandschaft von Abensberg-Siegenburg. Vom Abenstal ausgehend erstreckt sich in nördlicher Richtung bis in die Nähe von Staubing, einer kleinen Ortschaft bei Weltenburg an der Donau, ein breites Flugsand- und Dünengebiet (s. Abb. 2). Malm-Kalksteine bilden das Festgestein, welches nur an den Hängen des Donautales sowie in einigen Kiesgruben und Steinbrüchen zutage tritt. Die Kalksteine werden von tertiärzeitlichen hellen Sanden der Oberen Süßwassermolasse überlagert, denen die pleistozänen Altabens- und Donauterrassen aufsitzen. Entsprechend stehen in großer Verbreitung fluviale Schotter, Kiese und Sande oberflächennah an.

Die Dünenlandschaft ist in einer Beckenstruktur im Übergangsbereich zwischen Südlicher Frankenalb und dem Niederbayerischen Tertiärhügelland auf den weitläufigen Schotterfluren der prä-würmzeitlichen Flußterrassen von Abens und Donau entwickelt. Ihr wird in der Literatur übereinstimmend ein kaltzeitlicher Entstehungszeitraum zuge-

sprochen. Materiallieferanten waren neben den Flußschottern auch die glimmerreichen tertiären Feldspatsande (u.a. Flinzsande) des im Süden aufragenden Tertiärs (Niederbayerisches Tertiärhügelland). Die hangenden Tertiärschüttungen hier vor Ort sind terrestrischen Ursprungs, im weiteren Sinne mit dem Deltagebiet der Urnaab in Zusammenhang zu bringen und stammen aus dem kristallinen „Alten Gebirge“, dem Moldanubikum. Die auch in anderen Regionen Nord- und Südbayerns auftretenden Flugsanddecken und Dünen sollen allgemein vor allem im Spätglazial, teils auch im frühen Holozän aufgeweht worden sein. Bekannt ist auch, daß frühe Rodungsphasen namentlich während der Metallzeiten gebietsweise Sandaufwehungen verursachten. Wiederholt sind fossile (Ah-)Bodenhorizonte eingeschaltet, welche die Mehrphasigkeit der Dünengenesse belegen. Als Dünenform werden für den Abensberg-Siegenburger Raum Längsdünen mit unregelmäßigem Scheitelverlauf und stark schwankender Mächtigkeit von wenigen Metern bis zu 15 m beschrieben. Die formtypologische Ansprache stützt sich im Wesentlichen auf die Darstellung der Dünen in geologischen Karten auf Basis der TK 25 und in den amtlichen Grundkarten (Maßstab 1:5 000). Die Flug- und Dünensande bestehen der Literatur zufolge überwiegend aus Quarz und sind weitestgehend karbonatfrei. Die Korngrößenverteilung zeigt eine Mittelsand-Dominanz (mS, 200-630 µm). Von archäologischer Seite werden die Flugsanddecken im Zusammenhang mit dem neolithischen Feuersteinbergbau von Arnhofen erwähnt. Detailliertere Beschreibungen, die Verbreitung der Dünen, deren Form

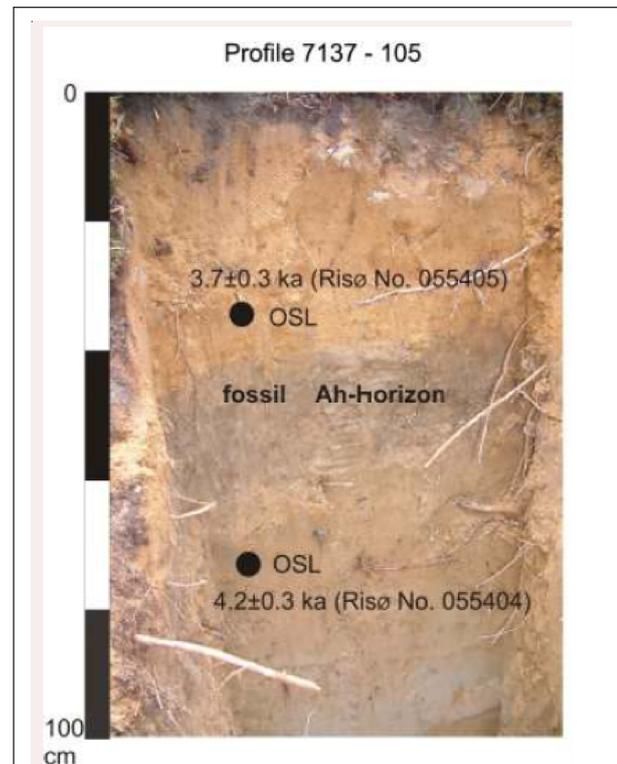


Abb. 3: Fossiler Boden zwischen äolischen Sanden, mit Hilfe von OSL auf die Bronzezeit datiert (Grapgik: J. Völkel)

gestalt, Aufbau und Stratigraphie betreffend, liegen nicht vor. Datierungen fehlen, selbst in Form von Einzelfällen. Überlegungen zur Morphodynamik und zum Windfeld fußen auf Annahmen und sind nicht mit einer Kartierung der Dünenmorphologie und/oder sedimentologischen Parametern verschränkt, zu denen ebenfalls kaum etwas vorgelegt wurde. Hier schließen daher die eigenen Vorarbeiten an, auf denen das Vorhaben aufbaut.

Ergebnisse. Ein markanter fossiler Laufhorizont am Steinbruch deutet den OSL-Datierungen folgend auf eine bronzezeitliche Mobilisierung der Landschaft hin (siehe *Abb. 3*). In einer weiteren Geländekampagne wird das direkte Umfeld des neolithischen Feuersteinbergbaus von Arnhofen einbezogen werden, was den Beleg zeitgleicher Landschaftsdevastierung und Aufwehungsphasen im Neolithikum erwarten lässt. Eine massive Aufwehungsphase als Folge flächenhafter Übernutzung und Devastierung ist für das Hochmittelalter belegt. Remobilisierungsphasen wechseln bis in die Moderne (1950er Jahre) mit Stabilitätsphasen. Anthropogene Devastierung und natürliche Regeneration sind somit das Charakteristikum der heutigen Agrarlandschaft, die von Intensivkulturen wie Spargel-, Erdbeer- und Hopfenanbau geprägt ist und zudem eines der größten Waldgebiete Bayerns mit NSG-Status trägt (Dürnbucher Forst). Die anthropogen geschaffene Dünenlandschaft heutiger Prägung geht auf eine jungkaltzeitliche Anlage zurück. Die kaltzeitlichen Dünenkerne und Flugsanddecken sind erhalten und konnten als solche datiert werden (OSL).

Eine jungdryaszeitliche (YD) Remobilisierung ist dem derzeit verfügbaren Datenspektrum zufolge sehr wahrscheinlich. Wie in Dünengebieten anderer Klimazonen auch, etwa im Sudan-Sahel, wird oder wurde infolge massiver anthropogener Übernutzung eine unter andersartigen klimatischen und morphodynamischen Bedingungen geschaffene Naturlandschaft (hier: über Böden und Vegetation über das Holozän hinweg stabilisierte Altdünenlandschaft) reaktiviert, ohne dass eine tatsächliche Veränderung im morphodynamischen System aufgrund übergeordneter Parameter etwa in Folge eines Klimawandels dafür verantwortlich zu machen wäre. Wie im Sudan-Sahel die Sahara nicht gegen Süden vorrückt, fand auch während der massiven Mobilisierungsphasen im niederbayerischen Dünengebiet von Abensberg, Siegenburg und Offenstetten keineswegs eine Aridisierung statt. Das Regenerationspotenzial der Landschaft, und insbesondere der mitteleuropäischen Kulturlandschaft, ist nachweislich hoch. Denn lediglich die Rücknahme des Siedlungsdrucks führte jeweils wieder zur Stabilisierung des Ökosystems im Sinne sofortiger Wiederbewaldung und Bodenbildung. Davon zeugen die zahlreichen Paläoböden und Makrorestfunde. Gelenkte Maßnahmen zur Mobilisierung der Dünenande fanden den Archivstudien zufolge nicht statt.

Prof. Dr. Jörg Völkel, Technische Universität München, Extraordinariat für Geomorphologie und Bodenkunde, Am Hochanger 13, 85354 Freising, geo@wzw.tum.de

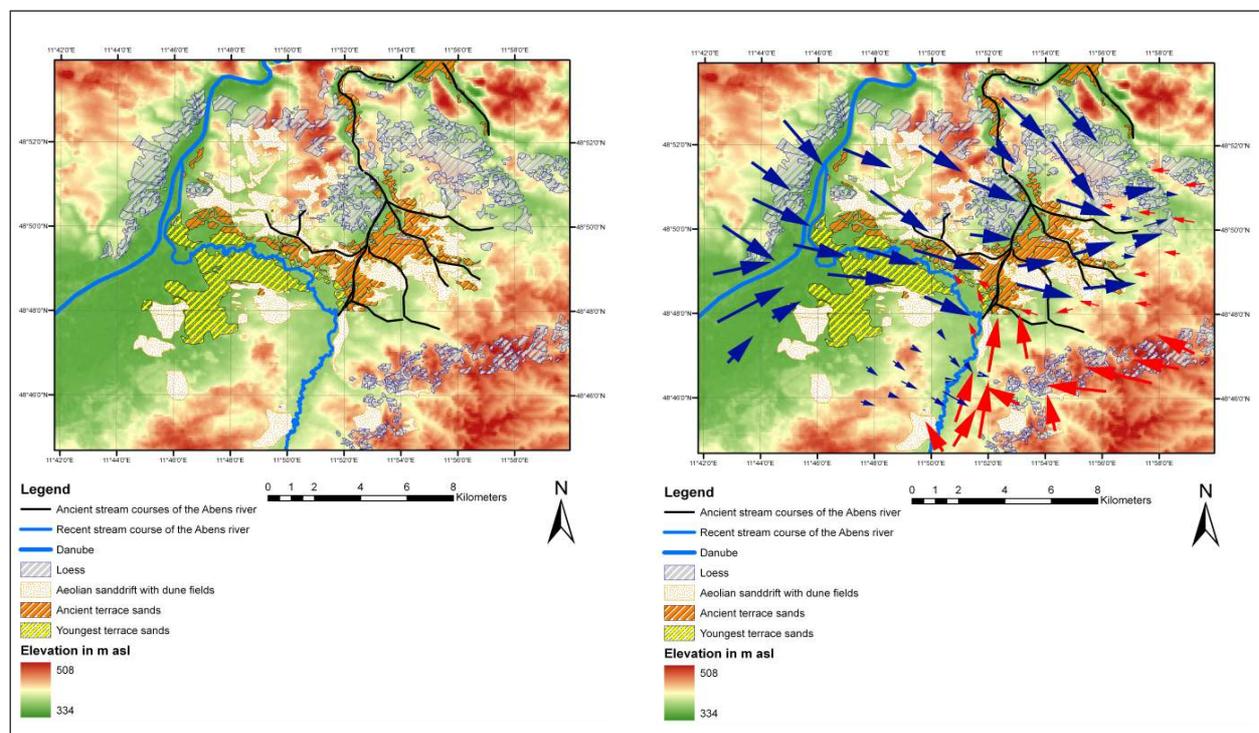


Abb. 4: Die Terrassen der Abens und das Relief ermöglichen eine Rekonstruktion des ehemaligen Flusslaufes. Schwemmsande konzentrieren sich entlang dieser ehemaligen Flussläufe. Aus den Lössablagerungen, die die umliegenden Hügel bedecken, kann ein Modell des pleistozänen Windfeldes abgeleitet werden (*S. Dötterl 2008*).

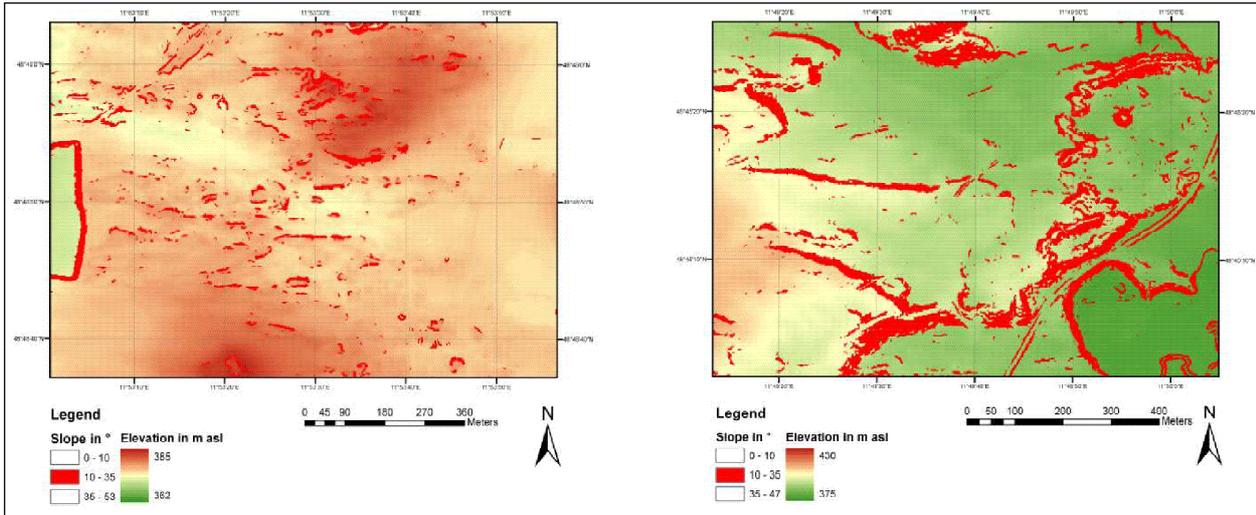


Abb. 5: Mit Hilfe von Laserscanning-Daten ermittelte Gefälle von 10° bis 35° ermöglichen es, unterschiedliche Dünenformen zu visualisieren. Im Untersuchungsgebiet dominieren ost-west-orientierte Longitudinaldünen sowie kleine hügelartige Dünen. Im nördlichen Teil des Forschungsgebietes (Abbildung links) wurden die Dünen vor allem durch westliche Winde geformt, während im südlichen Teil (Abbildung rechts) östlicher Wind vorherrschte (S. Dötterl 2008).

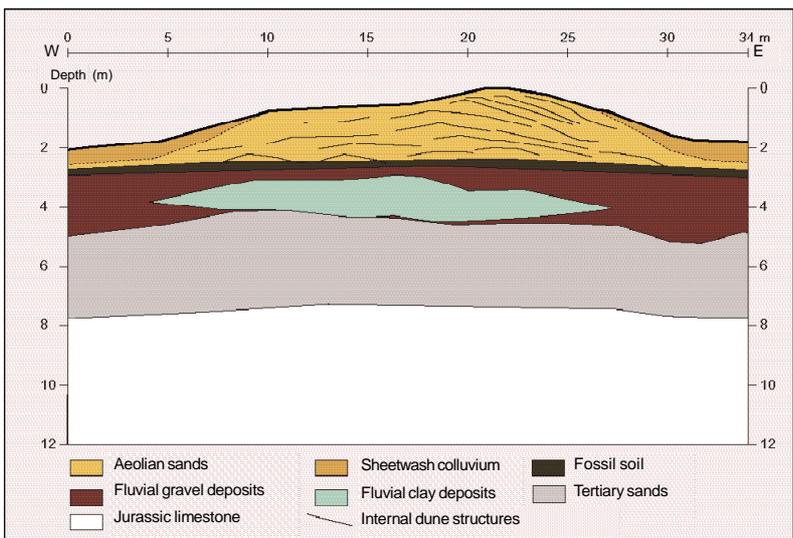


Abb. 6: Stratigraphisches Profil der Düne, ermittelt durch Bodenradarmessungen (GPR) und Bohrungen mit dem Schlagbohrer: Der vollständige Dünenkörper liegt auf dem fossilen Boden aus dem Holozän. Rutschungskolluvium an der Dünenaußenseite deutet auf eine ursprünglich steilere Form hin. Außerdem sind sowohl der fossile Boden als auch der Dünen sand von vielen Holzkohlefragmenten durchsetzt (A. Schneider 2008).

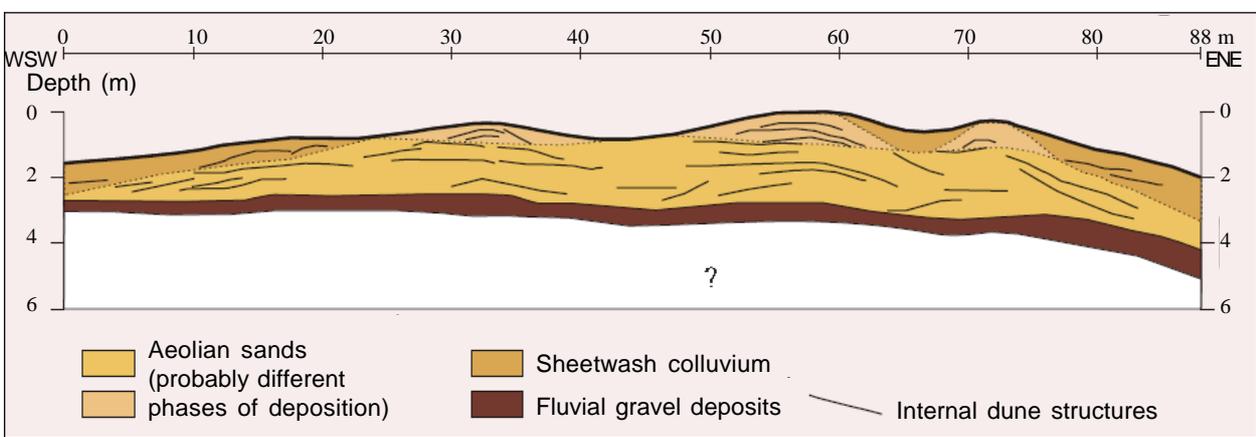


Abb. 7: Stratigraphisches Profil der Düne, ermittelt durch Bodenradarmessungen (GPR) und Bohrungen mit dem Schlagbohrer: Mit Hilfe einer detaillierten Analyse von Reflektionsmustern in Radarbildern ist es möglich, mindestens zwei verschiedene Phasen der äolischen Aktivität zu unterscheiden (A. Schneider 2008).