

Renaturierungsszenarien für die Unterems

Bastian Schuchardt, Gertrud Heuer, Alke Huber
BioConsult, Bremen, DE

Vor allem durch die Vertiefung der Unterems für die Überführung großer Schiffsneubauten ist das hydrodynamische System des inneren Emsästuars so verändert, dass in der Unterems extrem hohe Schwebstoff-Konzentrationen und extrem geringe sommerliche Sauerstoff-Konzentrationen auftreten, die die ökologische Situation stark haben verarmen lassen. Im Rahmen des Projektes „Perspektive Lebendige Unterems“ von WWF, BUND und NABU sind 3 Renaturierungsszenarien entwickelt worden die darauf zielen, diese und andere Verluste ökosystemarer Strukturen und Funktionen unter Beibehaltung der planfestgestellten Fahrwassertiefen wieder herzustellen.

Dazu sind 3 übergeordnete Naturschutzziele formuliert worden: (1) die Wiederherstellung einer Gewässergüte, die die Wiederansiedlung der charakteristischen aquatischen Fauna ermöglicht; (2) die Regeneration ästuariner Lebensräume, um räumliche und funktionale Verluste der Vergangenheit zu kompensieren und (3) die Sicherung der vorhandenen Wertigkeiten für die Avifauna; ggfls. unter Nutzung von Binnendeichsflächen. Diese Ziele sind weiter konkretisiert worden (u.a. keine Sauerstoffkonzentrationen < 4 mg/l in der gesamten Wassersäule; mittlere Schwebstoff-Konzentration < 100 mg/l in der gesamten Wassersäule der Süßwasserzone; ungenutzte ästuarische Lebensräume auf $> 50\%$ der aktuellen Vorlandfläche).

Zur Erreichung der konkretisierten Naturschutzziele wurden 3 Szenarien entwickelt, die dies jeweils mit unterschiedlichen Ansätzen zu realisieren versuchen: Szenario B: „Ästuarverlängerung“; Szenario C: „Tidepolder – Wiesenvogelschutz binnendeichs“ und Szenario D: „Tidepolder – Wiesenvogelschutz außendeichs“. Für jedes der Szenarien wurden durch die unterschiedliche Kombination und v.a. Verortung von 7 zentralen Maßnahmentypen Maßnahmenkulissen entwickelt und in Karten dargestellt.

Die Ergebnisse zeigen, dass mit allen drei Szenarien die Vorlandfläche mit ästuarischen Lebensräumen um > 380 ha auf $> 55\%$ der aktuellen Vorlandfläche vergrößert und damit Naturschutzziel 2 (Regeneration ästuariner Lebensräume) erreicht werden könnte. Allerdings ist davon auszugehen, dass Ziel 1 (Wiederherstellung Gewässergüte) mit den 3 Szenarien nicht erreichbar ist; dies ist jedoch essentielle Voraussetzung für die Maßnahmen für Ziel 2. Zusätzlich erfordern alle Szenarien umfangreiche zusätzliche Maßnahmen (Extensivierung/Vernässung) zur Erreichung von Ziel 3 (Wiesenvogelschutz) im Binnenland.

Die 3 Szenarien zeigen also unterschiedliche Möglichkeiten aber auch Grenzen einer Sanierung und Renaturierung des inneren Emsästuars auf; ob die erforderliche Sanierung der Gewässergüte durch die Kombination der Szenarien mit weiteren Maßnahmen möglich ist, wird derzeit untersucht. In jedem Fall erfordert eine Sanierung und Renaturierung unter Beibehaltung der derzeitigen Fahrwassertiefen sehr umfangreiche Maßnahmen, deren Umsetzung eine große Herausforderung darstellen wird.

Kontakt:

Dr. Bastian Schuchardt
schuchardt@bioconsult.de
BIOCONSULT Schuchardt & Scholle GbR
Reeder-Bischoff-Str. 54
28757 Bremen, DE
www.bioconsult.de

Restoration scenarios for the Lower Ems

Bastian Schuchardt, Gertrud Heuer, Alke Huber
BioConsult, Bremen, DE

Largely as a result of the deepening of the Lower Ems to permit deliveries of large new vessels, the hydrodynamic system of the inner Ems estuary has been so seriously modified that extremely high suspended sediment concentrations and extremely low summer oxygen concentrations now occur in the Lower Ems, causing a marked deterioration in the ecological situation. The project “Perspective: Living Lower Ems” run by WWF, BUND and NABU has developed three restoration scenarios which seek to restore these and other losses of ecosystem structures and functions while maintaining the depth of the navigable channel as established by the plan approval procedure.

Three overarching nature conservation targets have been set out to this end: (1) restore the water to a quality that permits reintroduction of the characteristic aquatic fauna; (2) regenerate estuarine habitats to compensate for spatial and functional losses in the past, and (3) safeguard the existing assets for the avifauna, using dyke hinterland areas if necessary. These targets are specified in greater detail (e.g. no oxygen concentrations less than 4 mg/l in the entire water column; mean suspended sediment concentration not to exceed 100 mg/l in the entire water column of the freshwater zone; unused typical estuarine habitats on at least 50% of the existing dyke foreland area).

To achieve the specified nature conservation targets the project developed three scenarios, each of which seeks to implement this with different approaches: Scenario B: “Lengthening of estuary”; Scenario C: “Tidal polder – meadow bird protection within dyke”, and Scenario D: “Tidal polder – meadow bird protection outside dyke”. For each of these scenarios, packages of measures were drawn up and shown on maps by selecting different combinations of and locations for 7 central types of measures.

The results show that all three scenarios make it possible to enlarge the dyke foreland area with typical estuarine habitats by over 380 ha to more than 55% of the present foreland area and thereby achieve nature conservation target 2 (restoration of estuarine habitats). It must however be assumed that target 1 (restoration of water quality) is not possible with the three scenarios. This, however, is an essential requirement for the measures for target 2. In addition, all scenarios require extensive supplementary measures (extensification/rewetting) to achieve target 3 (protection of meadow birds) in the dyke hinterland.

Thus the three scenarios show different possibilities for, but also limits to, the remediation and restoration of the inner Ems estuary; the question of whether it is possible to restore the water quality by combining the scenarios with other measures is currently under investigation. Remediation and restoration while retaining the present navigable depth will in any case call for very substantial and comprehensive measures whose implementation represents a great challenge.

“Perspektive Lebendige Unterems” Wasserbauliche Analysen zur Lösung der Schlickproblematik in der Ems

Monika Donner, Florian Ladage, Oliver Stoschek
DHI-Wasy, Syke, DE

Im Forschungsvorhaben „Perspektive lebendige Unterems“ werden Aspekte für ein umsetzungsnahe Konzept zur Renaturierung der Unterems als Impuls für eine nachhaltige Entwicklung der Region untersucht und deren Wirkung sowie Umsetzungsmöglichkeiten aufgezeigt. Hintergrund des seitens der DBU (Deutsche Bundesstiftung Umwelt) und der Niedersächsischen Bingo-Umweltstiftung geförderten Projektes, das im Verbund des BUND, NABU, WWF und der TU-Berlin bearbeitet wird, ist der dringende Sanierungsbedarf der Unterems. Diese wird heute bedingt durch die extrem hohen Schwebstoffkonzentrationen der Gewässergüteklasse III (stark verschmutzt) zugeordnet. Durch Schwebstoffkonzentrationen von mehreren g/l sind die Sauerstoffwerte in den Sommermonaten so niedrig, dass das Emsästuar seine Funktion als Fischlebensraum verliert. Die dennoch hohe ökologische Bedeutung der Unterems zeigt den notwendigen Handlungsbedarf für eine Renaturierung. Vorrangiges Ziel des Projektes ist es, geeignete Sanierungsmaßnahmen zu finden, um das Sauerstoff- und Schlickproblem in der Unterems zu lösen.

Im Teilprojekt Wasserbau seitens der DHI-WASY wurden insbesondere die Möglichkeiten zur Verbesserung der Hydro- und Sedimentdynamik untersucht und bewertet:

Mit Hilfe eines dreidimensionalen numerischen Modelles wurden die derzeitigen Strömungs-, die salinen und die Schwebstofftransportprozesse in der Außen- und Unterems in hoher räumlicher Auflösung numerisch nachgefahren (Software MIKE 3 FM). Das Emsmodell wurde mit Strömungs-, Wasserstands-, Salinitäts- und Schwebstoffmessungen auf Basis gemessener Zeitreihen, die seitens des NWLKN Aurich, der BAW Hamburg und des WSA Emden bereitgestellt wurden, kalibriert und validiert.

Im Rahmen des Projektes wurden folgende Maßnahmenbausteine selektiert bzw. entwickelt und u.a. in den wasserbaulichen Untersuchungen betrachtet:

- Die Sohlverflachung zwischen Leer und Papenburg (Emskanal)
- Der Wehrrückbau und die Ästuarverlängerung bei Herbum
- Die Anordnung verschiedenster Tidespeicherbecken entlang der Unterems
- Der Anschluss von Flachwasserbereichen
- Die Reaktivierung alter Flussschleifen und Stromspaltungen in Form von Nebenarmen

Diese Maßnahmenbausteine wurden in insgesamt acht unterschiedlichen Sanierungskombinationen in ihrer kurzfristigen und initialen Wirkung auf die Tidedynamik und den Sedimenttransport mit Hilfe des numerischen Modells untersucht. Dabei wurden Erfahrungen aus schon bestehenden Untersuchungen seitens der BAW und aus den Niederlanden mit berücksichtigt.

Auf Basis der derzeitigen Defizite in der Unterems und aus den historischen Entwicklungen für den Tidehub und die Schwebstoffkonzentration wurden Kennwerte abgeleitet, die im Weiteren zu einer Bewertung des Sanierungspotentials herangezogen wurden. Zu dieser Wirkungsanalyse der verschiedenen Maßnahmen wurden nicht nur die Veränderung des Schwebstoffhaushaltes (Reduktion der Schwebstoffkonzentration, Flussabverlagerung des Trübungsmaxima und Umkehr des mündungsnahen Nettosedimentimports), sondern auch die Verformung der hydrodynamischen Kennwerte (Tide- und Strömungskennwerte) analysiert. Insbesondere Kennwerte die für die Dynamik kohäsiver Sedimente maßgebend sind, wie Flut-/Ebbverhältnisswerte zu maximalen Strömungsgradienten und Strömungen, wurden untersucht. Die Einstufung und Gegenüberstellung aller Szenarien erfolgte matrixbasiert unter einer Abstufung der Bedeutung dieser Kennwerte für das Sanierungspotential. Insbeson



dere die Umkehr des mündungsnahen Nettosedimentimports und die Reduktion der Schwebstoffkonzentration standen hierbei an oberster Stelle.

Kontakt:

Dipl.-Ing. Monika Donner

mod@dhi-wasy.com

DHI-WASY GmbH

Hydrodynamics and Coastal Engineering

Niederlassung Syke

Max-Planck-Straße 6

28857 Syke, DE

www.dhi-wasy.com

www.dhigroup.com

“Perspective: Living Lower Ems” Hydrodynamic analyses to solve the silting problems in the Ems Estuary

Monika Donner, Florian Ladage, Oliver Stoschek
DHI-Wasy, Syke, DE

The research project “Perspective: Living Lower Ems” investigates aspects for a practicable plan for restoring the Lower Ems as a boost to sustainable development of the region, and indicates the effect they might have and how they can be put into practice. The background to this project, which is funded by the DBU (Deutsche Bundesstiftung Umwelt) and the Lower Saxony environmental foundation “Bingo-Umweltstiftung” and jointly carried out by BUND, NABU, WWF and the Technical University of Berlin, is the urgent need for restoration of the Lower Ems. The Lower Ems is currently classified in water quality class III (heavily polluted) because of the extremely high concentrations of suspended sediments. In view of suspended sediment concentrations of several g/l, oxygen level during summer is so low that the Ems estuary fails to fulfil its function as a habitat for fish. The fact that the Lower Ems is nevertheless of great ecological importance shows the need for action to restore it. The primary aim of the project is to identify suitable restoration measures for solving the oxygen, silt and turbidity problems in the Lower Ems.

In particular, the hydraulic engineering subproject conducted by DHI-WASY investigated and assessed ways and means of improving the hydrodynamics and sediment dynamics:

A three-dimensional numerical model was used for numerical tracing of existing currents, saline and suspended sediment transport processes in the Outer and Lower Ems at high spatial resolution (software MIKE 3 FM). The Ems model was calibrated and validated against measured time series of currents, water levels, salinity and suspended sediments provided by NWLKN Aurich, BAW Hamburg (Federal Waterways Engineering and Research Institute) and WSA Emden.

The project selected and/or developed the following measure modules and considered them in the hydraulic studies:

- The flattening of the river bed between Leer and Papenburg (Ems Canal)
- The weir removal and the lengthening of the estuary at Herbum
- The arrangement of a wide variety of tidal storage basins along the Lower Ems
- The connection of shallow water areas
- The reactivation of old cut-offs and braided channels in the form of tributaries

With the aid of the numerical model, the initial and short-term impacts of these measure modules on tide dynamics and sediment transport were investigated in eight different restoration combinations. Experience from existing studies by the BAW and from the Netherlands was also taken into account.

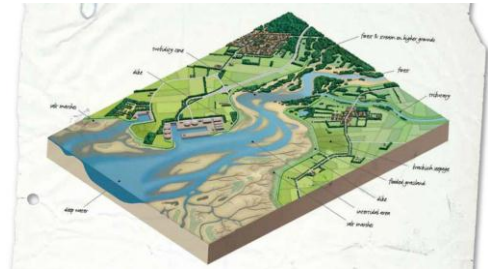
On the basis of the existing deficits in the Lower Ems and the historical development of tidal range and suspended sediment concentration, parameters were derived which were subsequently used for assessing the restoration potential. This analysis of the effects of the various measures included not only the changes in the suspended sediment balance (reduction in suspended sediment concentration, downstream shifting of turbidity maxima, and reversal of net estuarine sediment import), but also the distortion of hydrodynamic parameters (tidal and current parameters). In particular, the project investigated parameters that are significant for the dynamics of cohesive sediments, such as the relationship of high and low tide to maximum current gradients and currents. All scenarios were classified and compared with the aid of a matrix and graduated in terms of the importance of these parameters for restoration potential. In particular, top priority was given to reversing net estuarine sediment import and reducing suspended matter concentrations.

Für ein lebendiges Emsästuar Teil des Rich Sea Nature Recovery Programme

Michiel Firet

Programma naar en Rijke Waddenzee, Groningen, NL

Ästuare, anthropozäne Ökosysteme. Auf die Ökosysteme von Ästuaren nimmt der Mensch bereits seit langem Einfluss. In NW-Europa ist jedes Ästuar das Ergebnis einer lang andauernden Interaktion zwischen Mensch und Natur. Sie kennzeichnen somit das Anthropozän, jenes Zeitalter, das auf das Holozän folgt. Der Einfluss des Menschen auf die Nachhaltigkeit von Ökosystemen ist gewaltig. Wir sind in diesem Zusammenhang zunehmend gefordert, die ökonomische Nutzung der Ästuare mit den für sie geltenden ökologischen Anforderungen ins Gleichgewicht zu bringen. Dies ist von entscheidender Bedeutung, denn Ästuare sind für ein gesundes Ökosystem Wattenmeer essenziell.



In den letzten Jahrzehnten sind die ökonomische Nutzung und die abiotischen Rahmenbedingungen zunehmend ins Ungleichgewicht geraten. Die Kosten für das Management von Wasserstraßen und den Küstenschutz steigen an. Zudem lässt sich ein dramatischer Rückgang der Biodiversität und der ökologischen Funktionsfähigkeit des Emsästuars beobachten. Wir müssen somit die ökologischen und ökonomischen Anforderungen wieder ausbalancieren. Die Häfen an der

Ems haben nicht die globale wirtschaftliche Bedeutung wie Hamburg und Antwerpen. Die Ems verfügt jedoch immer noch über ihr ökologisches Skelett sowie über eine (offene) Verbindung zum Wattenmeer und ihr Hinterland. Es lohnt sich also, das Ungleichgewicht zu beheben. Dazu sind umfassende, aber auch intelligente Maßnahmen nötig, um den Wert des Ästuars für Fische, Vögel und Menschen zu erhalten. Seine Hydromorphologie muss einen „Regime Shift“ erfahren.

Für ein lebendiges Wattenmeer. Das Wattenmeer ist einzigartig. Natur und Ko-Nutzung stehen allerdings unter Druck. Die niederländische Landwirtschaftsministerin Verburg hat deshalb das auf mehrere Jahre angelegte Programm Naar ein Rijke Waddenzee (PRW, „Programm für ein lebendiges Wattenmeer“) auf den Weg gebracht. Das PRW zielt vor allem darauf ab, Initiativen, mit denen bis 2030 das Ziel eines lebendigen Wattenmeers erreicht werden soll, effizienter zu gestalten. Außerdem soll mittels „Learning by Doing“ nach neuen Lösungen und Ansätzen gesucht werden, von denen Mensch und Natur gleichermaßen profitieren. Dies erfordert Kreativität und Innovation. Eines der diesbezüglichen Projekte ist die ökologische Verbesserung des Emsästuars.

Maßnahmen für das Emsästuar, bisher erzielte Ergebnisse. Im Rahmen des PRW wurde ein Dokument erstellt, das Aufschluss über den aktuellen ökologischen Wissensstand sowie über das gemeinsame Bewusstsein für die ökologischen Probleme gibt. Die Optionen für eine Verbesserung sind in der Broschüre mit dem Titel *'Spelen met de gulden snede in het Eems-estuarium', kompas voor natuurlijke verhoudingen* („Spielen mit dem Goldenen Schnitt, ein Kompass für natürliche Proportionen“) dargestellt, die auch eine entsprechende „Inspirationskarte“ enthält. Um das Ästuar ökologisch zu verbessern, werden folgende Schritte vorgeschlagen: 1) Wiederherstellung des Goldenen Schnitts (weniger Tiefe, mehr Platz in der Breite); 2) Verbesserung der Primärproduktion; 3) Beseitigung des Fluid Mud; 4) Wiederanschluss der Nebenarme und 5) Verbesserung der Habitate, falls noch erforderlich.

Mitgestaltung. Das PRW unterstützt Organisationen dabei, ihren Beitrag zur ökologischen Verbesserung des Emsästuars zu leisten. Dies ist beileibe nicht einfach. Die Inspirationskarte endet mit Ideen für den Dialog und für Innovation. Die ökologische Verbesserung hat beträchtliche Auswirkungen auf die Schifffahrt. Sie verlangt einen Paradigmenwechsel sowie intelligente Lösungen, die Möglichkeiten im Hinblick auf Biodiversität und sozio-ökonomische Entwicklung eröffnen. Können wir Innovationen entwickeln, die eine kluge Nutzung des Ästuars nach sich ziehen? Wer kann „liefern“?

2013 werden im Rahmen von PRW konkrete Maßnahmen entwickelt, z. B. zur Verringerung der Fahrrinnenbreite oder zur Wiederherstellung eines Systems mit zwei Rinnen. Diese Beispiele sind auf supralokaler Ebene angesiedelt und mittelfristig angelegt. Lokal werden in der Zwischenzeit Habitatverbesserungen durch die jeweiligen Parteien angestoßen. Das PRW wird sie, falls nötig, unterstützen. Für wirklich umfassende Maßnahmen, wie die Verringerung der Tiefe des äußeren Ästuars, sind ein noch intensiverer Dialog und weitere Untersuchungen erforderlich. Das PRW wird dieses Thema auf die Tagesordnung setzen.

Das Projektmanagement für die oben aufgeführten konkreten Maßnahmen beginnt jetzt. Auf der Konferenz wird diesbezüglich um partnerschaftliche Unterstützung geworben.

Die nächsten Schritte... Weitere Informationen auf Niederländisch, Englisch und Deutsch finden Sie unter: <http://www.rijkwaddenzee.nl/programma/morfologie-en-water/eems> und <http://www.rijkwaddenzee.nl/nieuws/nieuws/die-suche-nach-dem-goldenen-schnitt-f%C3%BCr-das-ems-%C3%A4stuar>

Oder setzen Sie sich mit dem Projektmanager Michiel Firet in Verbindung:

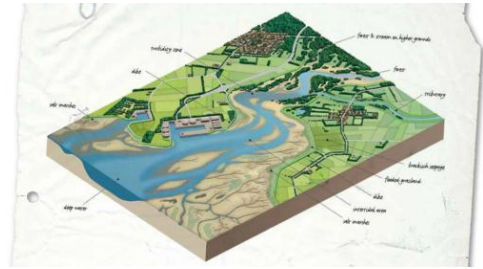
Michiel Firet
m.firet@staatsbosbeheer.nl
Programma Naar een Rijke Waddenzee
p/a Postbus 333
9700 AH Groningen, NL
p/a m.firet@staatsbosbeheer.nl
+31 6 1296 1898
www.rijkwaddenzee.nl

Towards a rich Ems-estuary Part of the Rich Sea Nature Recovery Programme

Michiel Firet

Programma naar en Rijke Waddenzee, Groningen, NL

Estuaria, *anthropoce* ecosystems. The influence of mankind on estuarine ecosystems started a long time ago. In NW-Europa every estuary is the outcome of a long lasting interaction between man and nature. Estuaries seems to be the early adapters of the “Anthropocene”-era, the successor of the Holocene. The influence of mankind on the sustainability of ecosystems is huge. So our responsibility increases to adept an economical use of estuaries in balance with ecological demands. This is of much importance when we know that estuaries are vital for a sound Waddensea-ecosystem.



In the last decades a mismatch has grown between economical use and the abiotic framework. Now we see an increase of the cost of the management of waterways and coastal defence. And we see a dramatic decline of the biodiversity and ecological functioning of the Ems-estuary. We have to regain a balance between ecological and economical demands. The Ems-harbors don't have the global economical importance of Hamburg and Antwerp. And in the same time the Ems still has the ecological skeleton and an (open) connection with the Waddensea and the hinterland. It is worth to solve the mismatch. This asks major, but also smart measures to sustain the value of the estuary for fish, birds and people. We need a regime shift in the hydro-morfology of this estuary.

Towards a rich Waddensea. The Waddensea is unique. Still nature and co-use are under pressure. The Dutch minister Verburg commissioned a multi-year Nature Recovery Plan Waddensea ((PRW). The focus of PRW is streamlining initiatives towards a rich sea 2030, seek new solutions, looking for an approach that has benefits for nature and peoples demands and with a 'learning by doing' attitude. This demands creativity and innovation. The ecological improvement of the Ems-estuary is one of the projects.

Working on the Ems-estuary, results so far. PRW has finished a document about the current state of the ecological knowledge and shared awareness of the ecological problems. And the options for improvement have been worked out in the brochure 'Spelen met de gulden snede in het Eems-estuarium', kompas voor natuurlijke verhoudingen' (Playing with the golden ratio, compass for natural proportions) with its "Inspiration-map". Suggested steps for ecological improvement of the estuary: 1) restore the golden ratio (less deep, wider); 2) primary production on level; 3) remove fluid mud; 4) reconnect tributaries and 5) improve habitats if still necessary.

Start of co-creation. PRW supports organizations to deliver their contribution to the ecological improvement of the Ems estuary. Which isn't simple at all. The Inspiration-map ends with ideas for dialogue and innovation. Ecological improvement has a severe impact on shipping. It demands a paradigma shift, smart solutions with gives opportunities for biodiversity and social-economical development. Can we achieve innovations towards wise-use of the estuary? Who can 'deliver'?

In 2013 PRW shall work on the development of a concrete set of measures, e.g. reducing the width of the shipping lane or restore a two gully system. Examples with focus on the supralocal scale and with a focus on the midterm. In the meantime improvement of habitats on local scale will be started by parties themselves. PRW shall support them if necessary. For real major measures, like reducing the deepness of the outer-estuary more dialogue and studying is necessary. PRW will put it 'on the agenda's'. The projectmanagement of the 'concrete set of measure' is starting now. A call for help and partnership is done on the conference.

Moving forward... More information in Dutch, English and German can be found on:
<http://www.rijkwaddenzee.nl/programma/morfologie-en-water/eems> and

<http://www.rijkwaddenzee.nl/nieuws/nieuws/die-suche-nach-dem-goldenen-schnitt-f%C3%BCr-das-ems-%C3%A4stuar>

Or contact the project manager Michiel Firet: m.firet@staatsbosbeheer.nl; +31 6 1296 1898

Wiederherstellung von Lebensräumen im Scheldeästuar: Die Bedeutung eines integrierten Ansatzes

Prof. Dr. Patrick Meire
University of Antwerp, Wilrijk, BE

Die Zeeschelde, der Süßwasserabschnitt des Scheldeästuars in Belgien, galt lange Zeit als extrem verschmutzt. Den größten Teil des Jahres herrschten anoxische Bedingungen vor. In den Süß- und Brackwasserbereichen des Ästuars suchte man höhere Lebensformen wie Makroinvertebraten und Fische von ca. 1960 bis 2000 vergebens. In die Wasseraufbereitung wurde zwar investiert, die Wasserqualität besserte sich dadurch aber nur begrenzt. Nach Jahrzehnten hoher anorganischer Nährstoffkonzentrationen und wiederholt auftretender Anoxie und Hypoxie beobachteten wir einen paradoxen Anstieg der Chlorophyll-a-Konzentrationen bei abnehmendem Nährstoffeintrag, was auf einen Regime Shift hindeutete. Durch die verbesserte Wasserqualität haben sich verschiedene Gruppen höherer Organismen bemerkenswert erholt, speziell der Fischpopulationen. Sie geht zum großen Teil auf eine verbesserte Abwasseraufbereitung zurück. Genaue Untersuchungen des Austausches zwischen den Vorländern bzw. Wattflächen und dem Ästuar belegten jedoch, dass auch diesen Habitaten eine enorme Bedeutung für die Wasserqualität zukommt. Im Rahmen entsprechender ganzheitlicher Untersuchungen („Whole-Ecosystem Labeling“) wurde außerdem nachgewiesen, dass die Vorländer und Watten als Stickstoffsinken fungieren. Detaillierte Massebilanzstudien untermauern zudem ihre Bedeutung im Kieselerdekreislauf („silica cycle“). Die Ergebnisse verdeutlichen, welche essenzielle Rolle Vorländer und Watten in den biogeochemischen Kreisläufen eines Ästuars sowie für deren Widerstandsfähigkeit gegenüber unausgewogenen Nährstoffeinträgen spielen. Auf Grundlage dieser Erkenntnisse wurden entlang der Schelde neue Überflutungsräume angelegt, die so gestaltet sind, dass sie ihre ökologischen Funktionen optimal erfüllen und zur Verbesserung der Wasserqualität in maximalem Umfang beitragen können. Grundsätzlich hat sich das Management des Ästuars in den letzten 15 Jahren fundamental geändert. Man konzentriert sich mittlerweile mehr und mehr auf die Wiederherstellung der oben bereits angesprochenen ökologischen Funktionen. Eine Überprüfung verdeutlichte in diesem Zusammenhang, welche ökologischen Funktionen das System im Laufe der Zeit nur noch unzureichend bereitstellen konnte. Anschließend wurden Erhaltungsziele formuliert, die vor allem funktionaler Natur waren (Nährstoffmenge, die beibehalten werden muss, die zu speichernde Flutwassermenge etc.). Danach wurde berechnet, welche Flächen bzw. Habitate zur Einrichtung entsprechender Ökosysteme zu renaturieren waren. Um die aufgeführten Ziele zu erreichen, soll auf der flämischen Seite der Schelde eine Fläche von insgesamt mehr als 3.000 ha neu geschaffen und renaturiert werden. Mehrere diesbezügliche Projekte wurden bereits realisiert. In dieser Präsentation lege ich den Schwerpunkt auf das Gebiet Lippenbroek, ein kontrollierter Sturmflutentlastungspolder mit kontrolliert gedämpftem Tideregime (Controlled Reduced Tide, CRT). Ein durchdachtes Schleusensystem ermöglicht den halbtäglichen Wasseraustausch zwischen diesem Gebiet und dem Ästuar. Diese Gestaltung eröffnet Möglichkeiten zur Wiederherstellung ästuariner Funktionen in abgedichteten Arealen. Obwohl der Tidenhub stark reduziert wurde, zeigt das neu geschaffene Tidebiotop ähnliche Überflutungscharakteristika wie makrotidale Ästuare und ist durch ein breites Spektrum an Überflutungsfrequenzen gekennzeichnet. Das System weist allerdings eine verlängerte Überflutungs- mit Stagnationsphase auf. Trotzdem beobachteten wir zwischen Überflutungshäufigkeit und Sedimentationsrate, Vegetation oder benthischen Organismen Beziehungen und Zusammenhänge, die denen in natürlichen Tidelebensräumen ähneln. Die potenziellen Funktionen eines CRT innerhalb des ästuarinen Nährstoffzyklus werden durch Massebilanzstudien veranschaulicht. Sobald es in größerem Maßstab umgesetzt ist, wird es die Funktion des Ästuars insgesamt verbessern. Abschließend wird ein Überblick über zukünftige Projekte gegeben.

Kontakt:
Patrick Meire
patrick.meire@ua.ac.be
University of Antwerp
Department of Biology
Universiteitsplein 1C
B2610 Antwerpen, BE

Habitat restoration in the Schelde estuary: the importance of an integrated approach

Prof. Dr. Patrick Meire
University of Antwerp, Wilrijk, BE

The Zeeschelde (the freshwater part of the Schelde estuary, Belgium) had a sad reputation of strong pollution. Most of the year, anoxic conditions prevailed. For a long time (approx. 1960 – 2000) all forms of higher life (macro-invertebrates and fish) were absent in the fresh and brackish parts of the estuary. Despite investments in water purification, water quality improvements were limited. After decades of high inorganic nutrient concentrations and recurring anoxia and hypoxia, we observed a paradoxical increase in chlorophyll-a concentrations with decreasing nutrient inputs, indicating a regime shift. The improved water quality resulted in a remarkable recovery of different groups of higher organisms, especially fish populations. It is clear that the improved water quality is to a large part due to improved waste water treatment. However detailed studies of the exchange between tidal marshes and the estuary clearly proved the importance of these habitats for water quality. A whole ecosystem labeling experiment gave evidence on the sink function of these marshes for nitrogen. Detailed mass balance studies show also the importance of marshes in the silica cycle. These results clearly indicate the crucial role tidal marshes play in the estuarine biogeochemical cycles and in their resilience against imbalanced nutrient inputs. Based on these insights new tidal marshes have been developed along the Schelde, their design being so that the delivery of ecosystem services (eg impact on water quality) is maximal. Indeed, over the last fifteen years, the management of the estuary has changed fundamentally. It is now more and more focused on the restoration of ecosystem services. A system scan illustrated for which ecosystem services the delivery by the system declined significantly. Subsequently conservation objectives were formulated in a functional way, i.e. the amount of nutrients to be retained, the amount of flood volume to be stored etc. Then a surface of different habitats to be restored to deliver these ecosystems was calculated. In total more than 3000 ha of new nature will be restored along the Flemish part of the Schelde to achieve these objectives. Several projects are realized already and in this presentation I will focus on Lippenbroek a flood control area with a controlled reduced tide (CRT). A well designed sluice system allows semi-diurnal water exchange between this area and the estuary. This setup offers opportunities to restore estuarine functioning in embanked areas. Although the tidal amplitude was strongly reduced, the newly created marsh faces inundation characteristics similar to macrotidal estuaries, with a wide range of inundation frequencies. The system shows however a prolonged hydroperiod with stagnant phase. Nevertheless, we observed relationships similar to natural marshes between inundation frequency and sedimentation rate, vegetation or benthos. Mass balance studies illustrate the potential functions of a CRT within the estuarine nutrient cycling. When implemented on a larger scale it will improve overall estuarine functioning. An overview of the future projects will be given.

Die Rolle von GIP Seine-Aval für den Renaturierungsprozess des Seine-Ästuars

Stéphanie Moussard
Seine-Aval, Rouen, FR

Seinemündung: 160 km Mündungsgebiet mit starker wirtschaftlicher Beanspruchung durch zwei 'große Häfen', zwei große Städte, einen Naturpark der Region, menschliche Eingriffe und Beeinflussungen, auch durch die Region Paris. Ein großes Projekt (Seine-Achse), eine spezifische Zuständigkeit der Region (Mündungsrat), eine wissenschaftliche Gemeinschaft, eine Organisation zur Gewährleistung einer Schnittstelle zwischen Forschung und Betreibern: die öffentliche Interessengemeinschaft Seine-Aval (11 Mitglieder).

Bei der Renaturierung der Seinemündung geht es im Wesentlichen um drei Fragen:

1. Sanierung: Warum, für wen, für was? ⇔ Begründung und Zielsetzungen
2. Sanierung: Wie? ⇔ Vorgehensweise und Mittel
3. Bewertung ⇔ Ziele, Vorgehensweisen und Mittel

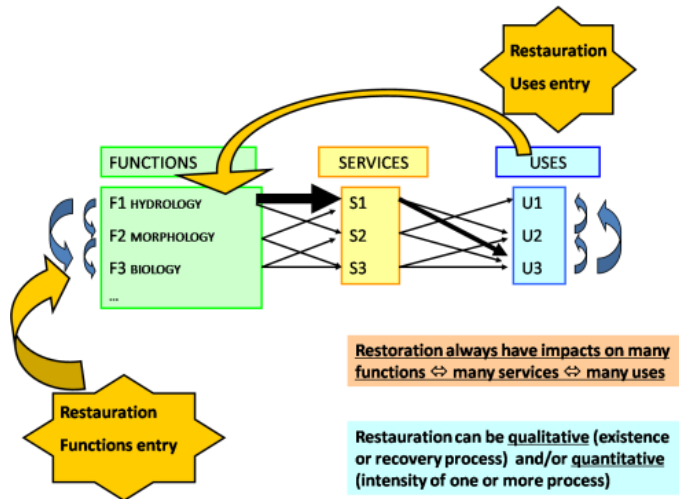
Im Hinblick auf Begründung und Zielsetzung spielen verschiedene Partner eine Rolle:

- Die Institutionen, die mit der Umsetzung europäischer Verordnungen (Wasserrahmenrichtlinie, Natura 2000, Europäische Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie MSRR, etc.) oder nationaler Vorgaben (Ökologischer Ausgleich: Umweltschutzgesetz aus dem Jahre 1976, nationale Naturreserve etc.) betraut sind.
 - Lokale Akteure:
 - Die großen Häfen oder Industrieunternehmen, die ihre Tätigkeiten ungehindert ausbauen möchten (Nachhaltigkeit der Projekte, Errichtungs- und Betriebskosten, gesetzliche Bestimmungen, Attraktivität für Zulieferer bzw. Mitarbeiter usw.).
 - Die Gebietskörperschaften, die ihren Bürgern ein angenehmes Lebensumfeld bieten möchten (Landschaften, Bildung usw.).
 - Diejenigen, die den Fluss täglich nutzen und sich vor ihm schützen möchten, ohne auf gemeinschaftliche Projekte zu warten (Gastgewerbe, Ausflügler, Naherholungsangebote, Kunst und Kultur, Freizeit usw.).
 - Die Wissenschaft, und hier insbesondere die Geisteswissenschaften (Frage nach den Beweggründen), aber auch Umweltwissenschaften (Fachleute für die Wasserrahmenrichtlinie, Hinterfragen der einzelnen Interessen und Anwendbarkeit von Begriffen wie „ordnungsgemäßer Zustand“ und „Potenzial“ usw.).
- ⇒ Die Interessengemeinschaft GIP Seine-Aval ist nicht verpflichtet, ein Projekt für die Mündungslandschaft zu entwickeln. In Ermangelung eines Gesamtprojektes versucht sie, ein **ökologisches Gesamtkonzept** vorzuschlagen, auf das sich dann die einzelnen lokalen Initiativen und Akteure mit ihren unterschiedlichen Interessenlagen einbringen können (Wasserrahmenrichtlinie, ökologischer Ausgleich, Lebensumfeld usw.).
- ⇒ Herausarbeiten, wie das jetzige Leben im Mündungsgebiet erhalten werden kann und Nutzungsentscheidungen für Gegenwart und Zukunft getroffen werden können (es wird auch versucht, gewisse für 50 Jahre „unveränderbare“¹ Nutzungen einzuschließen).
- ⇒ Mit den verschiedenen Partnern mögliche Szenarien für die Mündung in 50 und 15 Jahren entwickeln, und darlegen, wie diese einzelnen Szenarien erreicht werden können, wo man ansetzen muss, was erhalten, was saniert und sicherlich auch, was geopfert werden muss. Grundlage dafür ist die Arbeit der Sachverständigen, die sich im Wesentlichen auf die Kenntnisse des Forschungsprogramms Seine-Aval stützt.
- ⇒ Arbeitsziele für die Wiederherstellung der ökologischen Funktionen mit zeitlicher und räumlicher Priorisierung vorschlagen (ohne deshalb ein genaues, gezieltes und mit Zahlen hinterlegtes Programm auszuarbeiten).

¹ Wenn es gelingt, diese durch die dazu legitimierten Akteure (Nutzer, Wissenschaftler) stichhaltig darzulegen.

⇒ Sanierungsziele für diese ökologischen Funktionen festlegen und diese zeitlich und räumlich priorisieren (ohne jedoch ein detailliertes Programm mit Zahlen und Zielen zu erstellen).

Es ist manchmal realistischer, anstelle eines einzigen Konzepts verschiedene Ideen vorzulegen, da man leichter Einverständnis erzielt und anhand verschiedener Beispiele erläutern kann, wie alles zusammenhängt (wesentlicher pädagogischer Aspekt des Projekts)



Grafik – Legende:

Restaurations = Renaturierung;
 Entrée fonction = Funktion;
 Entrée usage = Nutzung;
 Fonctions = Funktionen;
 Services = Services;
 Usages = Nutzungen;
 Hydrologie = Hydrologie;
 Morphologie = Morphologie;
 Biologie = Biologie

*Renaturierung wirkt sich stets auf viele andere Funktionen ⇔ aus viele Services ⇔ viele Nutzungen
 Renaturierung kann qualitativ sein (als Existenz- oder Wiederherstellungsprozess) und/oder quantitativ (Intensität eines oder mehrerer Prozesse)*

Jede Nutzung beeinflusst eine andere sowie auch die Funktionsweise des gesamten Systems. In diesem Zusammenhang interagieren die ökologischen Prozesse (Funktionen und Einzelelemente) ebenfalls miteinander, ob sie nun natürlichen oder menschlichen Ursprungs sind.

Die Frage des „Wie“ ist im Wesentlichen eine Frage an Wissenschaft und Technik (Interessengemeinschaft GIP Seine-Aval, Studienbüros). Zur Seine:

- Die Wissenschaftler von Seine-Aval untersuchen das Mündungssystem:
 - **Funktionen und Elemente** der Nutzung der Seinemündung durch den Menschen, **zahlreiche Nutzungen auf Grundlage** der Leistungen und Beeinträchtigungen des Systems.
- Die Interessengemeinschaft GIP Seine-Aval untersucht:
 - Möglichkeiten der Renaturierung: Nach Bestimmung der Sanierungsbedürfnisse in den verschiedenen Szenarien erarbeitet die Interessengemeinschaft Seine-Aval auch die Sanierungs- und Erhaltungsmaßnahmen (zeitliche und räumliche Zwänge, Spielräume), die sich aus den Eigenschaften des natürlichen Umfelds (Topographie, Hydrologie), den Bodenbeschaffenheiten, den gesellschaftlichen und sozialen Ängsten (Überschwemmungen, Landschaft etc.) ergeben ⇒ **Bestandsaufnahme zu Gebieten, die erhalten oder wiederhergestellt werden sollten.**
 - Erfahrungsaustausch, Strukturierung und Organisation des Erfahrungsaustausches zu ökologischen, gesellschaftlichen und fachlichen Themen und Projektmanagement ⇒ **Bestandsaufnahme der Erfahrungen.**

Die Frage der Bewertung stellt sich nun deutlich für die Seinemündung. Hierzu müssen individuelle und gemeinschaftliche Ziele bei der Renaturierung der Mündung berücksichtigt werden. Es gilt, die Machbarkeit einer solchen Bewertung zu klären. Ist es wissenschaftlich möglich, die Auswirkungen bewusster Maßnahmen zur Sanierung oder Erhaltung im Mündungsbereich zu bewerten? Wenn ja, sollte die Wissenschaft aufgefordert werden, Indikatoren, Modelle, Datensammlungen, Datenauswertungen und Vorschläge zu unterbreiten.

Im Ästuar werden mehrere Renaturierungsprojekte durchgeführt.

So versucht z. B. der Hafen von Rouen, im Rahmen eines Projekts zur „Renaturierung der Sandgrube von Yville“ gleich mehrere Ziele zu erreichen:

- Lagerung von Baggergut in einer feuchten Sandgrube - Untersuchung der Machbarkeit.
- Nutzung dieser Lagerung zur Anlage interessanter Habitats sowie zur Renaturierung der durch künstliche Wasserkörper stark beeinflussten Seine-Schleife.
- Etablierung einer Partnerschaft, aus der alle Partner Vorteile ziehen.

Dies würde gleichzeitig folgendes ermöglichen:

- Die Betreiber der Sandgrube würden in die Lage versetzt, Renaturierungsmethoden zu ermitteln, die die Anforderungen erfüllen, die ihnen von Gesetzes wegen sowie von lokaler Seite (1971) in Bezug auf Landschaft und Ökologie auferlegt wurden.
- Der Hafen von Rouen hätte eine relativ preisgünstige und für die Bevölkerung akzeptable Lagerstätte in der Nähe des Baggergebiets.
- Diejenigen, die die Interessen der Ökologie vertreten (Behörden, Naturpark...), könnten den Verlust an Torf- und mesohalinen Salzwiesen eingrenzen.
- Die lokalen Nutzer könnten in den Bereichen Umwelt, Landschaftsschutz und Ökonomie gleich mehrere Ziele umsetzen und die nachhaltige Entwicklung vorantreiben.

Wissenschaftliche Prüfung und Kontrolle (insbesondere in Partnerschaft mit der Universität Rouen) folgender Aspekte:

- Transport von Partikeln und Schadstoffen aus den ausgebaggerten Sedimenten in das Grundwasser.
⇒ Der Verschmutzungsgrad dieser Sedimente ist nach den geltenden Gesetzen akzeptabel. Überprüfungen des Grundwassers lassen den Schluss zu, dass zwischen dem Wasser in der Sandgrube und jenem im alluvialen Grundwasserträger kein Austausch stattfindet. Das Hauptproblem in den Oberflächengewässern ist die Sauerstoffzehrung aufgrund starker Eutrophierung.
- Störung des Grundwasserflusses
- Rekolonisierung von Habitats durch die Anlage von flachen Teichen sowie von Feucht- und Sumpfwiesen.
⇒ Die Anlage von torfigen Sumpfwiesen unterscheidet sich natürlich von der ursprünglichen Umgebung (Kies), kann letztendlich aber auch sehr interessant sein. Während bestimmte Kontroll- und Überprüfungsmaßnahmen durchaus zu Ergebnissen geführt haben, müssen andere noch ausgeweitet werden. Heute sieht sich der Hafen vor allem mit dem Problem der Eutrophierung sowie der invasiven Arten konfrontiert.
⇒ Die Landschaft wird noch nicht regelmäßig und sorgfältig genug untersucht (Studien).
- Die Art der Bewirtschaftung (Beweidung, ...)

Dieses Projekt hatte den großen Vorteil, dass die Stakeholder eine neue Art der Zusammenarbeit ausloten und viele Hypothesen einer Prüfung unterziehen konnten. Für neue Projekte wird dies von Nutzen zu sein: Welche Risiken? Welche Parameter sind mit welchem Verfahren zu überwachen?

Es muss allerdings anerkannt werden, dass das beschriebene Projekt nicht exakt reproduziert werden kann. Neue Projekte bedürfen dementsprechend auch neuer Monitoring-Strategien.

Kontakt:

Stéphanie Moussard
Chargée d'études "Restauration et reconquête"
smoussard.sa@gmail.com
Groupement d'Intérêt Public Seine-Aval
Pôle Régional des Savoirs
115, Boulevard de l'Europe
76100 Rouen FR
www.seine-aval.fr

The role of the GIP Seine-Aval in the process of restoring the Seine estuary

Stéphanie Moussard
Seine-Aval, Rouen, FR

The Seine estuary: 160 km estuary with strong commercial pressures due to two 'major ports', two large cities, a regional nature park, human encroachments and influences, and also the Paris region. One large project (Seine Axis), one specific competence for the region (Estuary Council), one scientific community, one organisation for ensuring an interface between operators and the research sector: the Seine-Aval public interest group (11 members).

There are essentially three issues in the restoration of the Seine estuary:

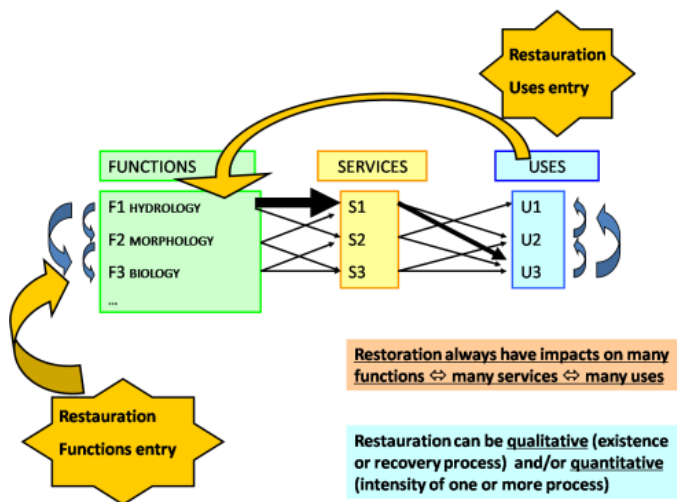
1. Remediation: Why? For whom? For what? ⇔ Justification and objectives
2. Remediation: How? ⇔ Method and means
3. Evaluation ⇔ of objectives, methods and means

With regard to justification and objectives, various partners play a role:

- The institutions entrusted with implementing European regulations (Water Framework Directive, Natura 2000, European Marine Strategy Framework Directive MSFD, etc.) or national provisions (ecological compensation: Environmental Protection Act of 1976, national nature reserves etc.).
 - Local stakeholders:
 - The large ports or industrial companies, who want unrestricted expansion of their operations (sustainability of projects, costs of construction and operation, statutory provisions, attractiveness for suppliers and/or employees etc.).
 - The local authorities, who want to offer their citizens a pleasant living environment (countryside, education etc.).
 - Those who use the river every day and want protection from it without having to wait for joint projects (hotels and restaurants, tourists, recreation facilities, art and culture, leisure etc.).
 - The academic world, and especially the humanities (who understand motivation), but also the environmental sciences (experts for the Water Framework Directive, investigation of individual interests and applicability of terms like "proper condition" and "potential" etc.).
- ⇒ The GIP Seine-Aval interest group is not obligated to develop a project for the estuarine landscape. In the absence of an overall project it is seeking to put forward an **overall ecological concept** to which the individual local initiatives and actors with their different interests can contribute (Water Framework Directive, ecological compensation, living environment etc.).
- ⇒ Work out how present-day life in the estuary region can be maintained and how decisions on uses can be made for the present and the future (efforts are also being made to include certain uses that are "unchangeable"² for 50 years).
- ⇒ Jointly with the various partners, develop possible scenarios for the estuary in 50 and 15 years. Explain how these individual scenarios can be achieved, and where one needs to start. Identify what should be preserved, what needs to be restored, and – undoubtedly also – what has to be sacrificed. The basis for this is the work of the independent experts, which is largely based on the findings of the Seine-Aval research programme.
- ⇒ Suggest working targets for restoration of the ecological functions, with priorities in terms of time and place (but without drawing up a detailed and targeted programme backed up by figures).
- ⇒ Define restoration objectives for these ecological functions and prioritise them in terms of time and place (but without drawing up a detailed programme with figures and targets).

² If the relevant actors (users, scientists) can be successfully persuaded to make a convincing case for them.

Sometimes it is more realistic to present various ideas instead of a single concept, as this makes it easier to reach agreement and to use examples to explain the relationships between all the different aspects (important pedagogical aspect of the project).



Caption:

Restauration = Restoration;
 Entrée fonction = Function;
 Entrée usage = Use;
 Fonctions = Functions;
 Services = Services;
 Usages = Uses;
 Hydrologie = Hydrology;
 Morphologie = Morphology;
 Biologie = Biology

Every use influences another use and also the functioning of the entire system. In this connection the ecological processes (functions and individual elements) also interact with each other, whether they are of natural or human origin.

The question of "How?" is essentially a question for science and technology (GIP Seine-Aval interest group, study offices). About the Seine:

- The scientists of Seine-Aval investigate the estuary system:
 - **Functions and elements** of use of the Seine estuary by human beings, **numerous uses based on** the services provided by the system and interference with it.
- The GIP Seine-Aval interest group investigates:
 - Restoration options: After identifying the remediation needs in the various scenarios, the Seine-Aval interest group will elaborate the remediation and conservation measures (temporal and spatial constraints, latitude) arising from the characteristics of the natural environment (topography, hydrology), the soil properties, the societal and social fears (flooding, landscape etc.) ⇒ **Inventory of areas to be conserved or restored.**
 - Exchange of experience, structuring and organisation of experience sharing on ecological, social and technical topics and project management ⇒ **Inventory of experience.**

Several types of ecological restoration projects exist on the estuary.

For example, the port of Rouen tries to combine multiple targets in the same project called: "the restoration of the sand quarry of Yville " familiarly known as "piles in holes."

- Study the feasibility of storing dredged material in a wet sand quarry
- Take advantage of this storage to create interesting ecological habitats and to restore the landscape of the Seine's loop, heavily impacted by artificial water bodies.
- Install a win-win multi-partnership

This would enable at the same time:

- the quarriers to find a way of rehabilitation that meets the requirements imposed on them by law and locally (1971) on landscape and ecology
- the Port of Rouen to find a relatively inexpensive piling sites close to the dredging areas and socially acceptable
- the defenders of Ecology (Government, Nature Reserve, ...) to limit the loss of both peaty and mesohaline meadows

- the local users to achieve several targets local sustainable development: environment, landscape, economy.

Scientific monitoring (in particular in partnership with the University of Rouen) are both on:

- The transfer of particles and contaminants from dredged sediments into groundwater.
 - ⇒ The level of sediment contamination is acceptable regarding to the regulation. Monitoring in the groundwater suggest that there is no exchange between the water in the quarry and the water in the alluvial aquifer (is it a phenomenon of clogging preventing the transfer to the ground). The main problem in surface waters is on dissolved oxygen due to a strong eutrophication.
- Disruption of groundwater flow
- Habitats's recolonization due to the creation of three different kind of environments: shallow pond, wet and boggy meadow, mégaphorbiaie.
 - ⇒ Of course, creating a boggy meadow with peat stored and remobilized might be different than initial environment (gravel), but it may be interesting too ultimately. While some monitoring have been followed enough to get an idea of the results, others must be extended. Today the problem of eutrophication of the water and invasive species concerned the port.
 - ⇒ The issue of landscape is not yet regularly and accurately monitored (surveys).
- The mode of management (grazing, pulling ...)

This project had the great advantage to allow stakeholders to explore a new way of work together and to have tested many hypothesis which will be useful for a new project : which kind of risk ?, which parameters to follow, with which method ?

Indeed, it is essential to recognize that this project cannot be reproduced exactly. New projects involve new monitoring strategies.

The question of assessment now arises for the Seine estuary. To this end it is necessary to take individual and collective objectives into account in the restoration of the estuary. It is important to clarify the feasibility of such an assessment. Is it scientifically possible to assess the impacts of deliberate remediation or conservation measures in the estuary? If so, scientists should be invited to submit indicators, models, data collections, data interpretations and suggestions.

Das RSPB Wallasea Island Wild Coast Project

Chris Tyas

RSPB Wallasea Island Project, Essex, GB

Das Wallasea Island Wild Coast Project zielt darauf ab, für Menschen, Tiere und Pflanzen im 21. Jahrhundert eine bestimmte Landschaft wiederherzustellen. Es unterstützt die Anpassung an die Herausforderungen des Klimawandels und des Meeresspiegelanstiegs, indem es der Natur Raum gibt und einen Ort zur Verfügung stellt, an dem man sich erholen und den man genießen kann. Im einzelnen werden mit dem Projekt fünf Ziele verfolgt:

- Schaffung neuer Watthabitate zur Kompensation von Verlusten im Crouch- und Roach-Ästuar sowie zum Ausgleich historischer Verluste bei britischen Küstenhabitaten und -spezies, die unter den Aktionsplan zur Erhaltung der biologischen Vielfalt (Biodiversity Action Plan) fallen.
- Vermeidung von Hochwasserschäden im Crouch- und Roach-Ästuar sowie auf Wallasea Island, die bei einem zukünftigen unkontrollierten Bruch des vorhandenen Damms im Projektbereich eintreten könnten.
- Schaffung eines großflächigen zugänglichen Küstenareals für den stillen Genuss der Natur und der offenen Landschaft. Die Menschen sollen auf diese Weise wieder ein Bewusstsein für ihr Küstenerbe entwickeln.
- Darstellung der Anpassung an Klimawandel und Meeresspiegelanstieg anhand eines groß angelegten praktischen Beispiels.
- Weiterführung des Erfolgs der Allfleets Marsh (115 ha), ein vom Ministerium für Umwelt, Ernährung und Angelegenheiten des ländlichen Raums (DEFRA) geleitetes Rückdeichungsprojekt auf Wallasea Island, das 2006 durchgeführt wurde.

Mit diesem Projekt zur Schaffung von Watthabitaten sollte der Verlust von zwei Überwinterungsplätzen für Vögel - der Lappel Bank im Medway-Ästuar sowie der Fagbury Flats nahe Felixstowe - kompensiert werden, die Erschließungsprojekten zum Opfer gefallen waren. Mit über 14.000 Vögeln, die dort in der Spitze überwintern, hat das neue Gebiet seine Zielvorgabe mittlerweile erreicht.

Im Jahr 2000 nahm die Royal Society for the Protection of Birds (RSPB, „Königliche Gesellschaft für Vogelschutz“) mit dem größten Landbesitzer auf Wallasea Island Gespräche auf, die dazu führten, dass die RSPB 2007 eine über zwei Jahre laufende Kaufoption unterzeichnete, die sich auf 744 ha Inselfläche erstreckte. Der Zweijahreszeitraum erlaubte es, Pläne und Maßnahmen auszuarbeiten, Genehmigungen einzuholen und die Finanzierung dieses mehrere Millionen Pfund teuren Projekts sicherzustellen, das bisher größte der RSPB in Großbritannien. Im September 2009 übte die RSPB die Kaufoption schließlich aus. Die Projektkosten für die Entwicklung einer sozial und ökologisch akzeptablen Ausgestaltung und das Einholen der notwendigen Genehmigungen bewegten sich in einer Größenordnung von 750.000 Pfund. Hydrodynamische Untersuchungen ergaben, dass sich ein umweltverträglicher Wasserstrom auf die bzw. von der Insel pro Tide auf ca. zwei Millionen m³ beläuft. Ein unkontrollierter Dambruch würde dagegen eine Wassermenge von 11 Millionen m³ auf die Insel spülen.

Um das Projekt wie geplant durchzuführen, müssen auf dem Seeweg 7,5 Millionen m³ Aufschüttmaterial herantransportiert und eingebracht werden. Durch diese Maßnahme wird das Land gehoben, so dass die oben genannte Wassermenge auf das verträgliche Niveau von zwei Millionen m³ reduziert wird. In der ersten Phase stammt das Füllmaterial aus dem Eisenbahnprojekt Crossrail, das den Bau einer neuen unterirdischen Eisenbahnlinie im Großraum London zum Gegenstand hat. Anhand des aufgeschütteten Materials sollen die Bodenhöhen erreicht werden, die für die verschiedenen Habitate - Watt, Salzwiese, Salzlagune und Brackwassermarsch/Grasland - erforderlich sind. Damit das Wasser die intertidalen Lebensräume ungehindert erreichen bzw. sich wieder aus ihnen zurückziehen kann, wird der Damm an sechs Stellen auf einer Breite von 100 m durchbrochen. Das Areal wird dabei in Form von Zellen aufgebaut, von denen jede separat gegen die See geschützt ist.

Ein weiterer Projektpartner neben Crossrail und Defra ist die Environment Agency. Sie stellt signifikante finanzielle Mittel für 155 ha Salzwiese und Watt zur Verfügung, mit denen der dem Küstenrückgang geschuldete Landverlust in ausgewiesenen Schutzgebieten an der Küste von Essex ausgeglichen werden soll.

Das Wallasea Island Wild Coast Project schafft eine Landschaft, die von Menschen, Tieren und Pflanzen gleichermaßen genutzt werden wird und an der Besucher aus nah und fern ihre Freude haben werden. Wo immer möglich, haben wir das neue Areal in einer Weise zugänglich gemacht, die eine friedliche Koexistenz zwischen den Besuchern und der Tier- und Pflanzenwelt ermöglicht.

Kontakt:

Chris Tyas
Wallasea Island Project Manager
Chris.Tyas@rspb.org.uk
RSPB
1 Old Hall Lane
Tolleshunt D'Arcy
Maldon
Essex, UK
CM9 8TP

RSPB Wallasea Island Wild Coast Project

Chris Tyas
RSPB Wallasea Island Project, Essex, GB

The Wallasea Island Wild Coast project aims to restore a special landscape for people and wildlife in the 21st century, helping adaptation to the challenges of climate change and sea level rise by providing space for nature and a place for relaxation and enjoyment. The Project has five main aims:

- To create new intertidal habitats to compensate for losses in the Crouch and Roach Estuary and to offset historic losses of coastal Biodiversity Action Plan habitats and species in the UK.
- To avoid the flood damage risks to the Crouch and Roach Estuary and Wallasea Island that exist from a future unmanaged breach of the existing sea wall within the project area.
- To create an extensive area of accessible coastal land for the quiet enjoyment of nature and open space, reconnecting people with their coastal heritage.
- To demonstrate through a large-scale practical example adaptation to climate change and sea level rise on the coast.
- To build on the success of the 115ha Allfleets Marsh (Defra managed realignment scheme), completed in 2006 on Wallasea Island.

The Defra managed realignment (inter-tidal habitat creation) scheme (now called Allfleets Marsh) was created as compensation for two wintering bird sites lost to development, Lappel Bank on the Medway and Fagbury Flats near Felixstowe. The site has now met its bird targets, with a winter peak number exceeding 14,000 birds.

The RSPB started talking to the major landowner on Wallasea Island in 2000, leading eventually to the RSPB signing a 2-year purchase option in 2007 over 744ha of the island. The two-year period was to allow a scheme to be devised, consents to be obtained and funding secured on what is a multi-million pound project – the largest so far undertaken by the RSPB in the UK. The RSPB exercised the option to buy the land in September 2009. Project costs, to develop a socially and environmentally acceptable design and obtain the necessary consents, were in the order of £750K. Hydrodynamic studies have shown that the sustainable capacity for water flow onto/off the island per tide is around two million m³. An unmanaged breach would allow 11 million m³ of water onto the island.

In order to complete the scheme we need to import 7.5 million m³ of inert fill by sea, the placement of this fill will raise the land level to reduce the capacity of the island to a designed level of two million m³. The first phase of fill material is coming from Crossrail, the new rail route under London. The imported fill will be placed to produce the ground heights required for the range of habitats – mudflat, saltmarsh, saline lagoon and brackish marsh/pasture. Six 100m wide seawall breaches will be created to allow the free flow on/off the inter-tidal habitats. The site will be built up in cells, each with its' own sea defences.

Along with Crossrail and Defra the other project partner is the Environment Agency. They are providing significant funding to secure 155ha of saltmarsh and mudflat as replacement inter-tidal habitat to help offset losses from designated sites on the Essex coast due to coastal squeeze.

The Wallasea Island Wild Coast Project will produce a landscape used by people as well as wildlife, enjoyed by local communities and those from further afield. Wherever possible in the design of the new landscape we have provided for public access that will allow visitors and wildlife to happily coexist.

Verknüpfung von Hochwasser- und Naturschutz, Landwirtschaft und Tourismus: Millingerwaard

Gerard Litjens
Bureau Stroming, Nijmegen, NL

1992 rief der niederländische WWF das Projekt „Lebendige Flüsse“ ins Leben, eine Initiative zur umfassenden ökologischen Wiederherstellung von Flüssen. Sie beinhaltet eine Kombination ökologischer und wasserbaulicher Maßnahmen, die unter Einbeziehung zweier wichtiger Wirtschaftsfaktoren umgesetzt werden: Zum einen ist hier der oberflächennahe Tonabbau im Rheinvorland für die Ziegelindustrie zu nennen, zum anderen im Süden die ebenfalls in geringer Tiefe erfolgende Kiesgewinnung in der Maas. Das Projekt fiel in den Niederlanden in eine Zeit, in der das öffentliche Interesse an Natur und Umwelt zunahm. Über das ökologische Potenzial unserer Flüsse war nur sehr wenig bekannt, bis 1988 im Süßwasserzeitengebiet Biesbosch der Biber (*Castor fiber*) wieder angesiedelt und einige Naturentwicklungsprojekte verwirklicht wurden, wie z. B. Blauwe Kamer, Ewijkse Plaat und Duurse Waarden.

Der 15 km stromaufwärts von Nijmegen gelegene Millingerwaard ist eines der bekanntesten Beispiele für ein neues Zusammenwirken zwischen den für die Flüsse zuständigen Behörden, privaten Naturschutzorganisationen, dem Erholungssektor und der Ziegelindustrie. Die höchsten Flusssdünen des Landes wurden hier der Natur zurückgegeben, indem man die oberste Tonschicht abtrug und die intensive landwirtschaftliche Nutzung einstellte. Der WWF unterstützte diesen Prozess zu Beginn dadurch, dass er Bauern Landflächen abkaufte, auf denen sich die Natur wieder frei entfalten konnte. Die Flussdynamik des Rheins sorgte dann im Zusammenspiel mit frei laufenden Rindern und Koniks (eine Ponyrasse) dafür, dass sich das Gebiet binnen kurzer Zeit zu einem Hotspot biologischer Vielfalt entwickelte. 2012 wurde eine umfassende Bewertung der über 20 Jahre erfolgten Überwachung von Naturentwicklungsprojekten wie dem Millingerwaard vorgelegt. Sie offenbart eine massive Rückkehr von in Flüssen lebenden Spezies in extrem kurzer Zeit, siehe www.Rijninbeeld.nl. Die beiden Rheinhochwasser in den Jahren 1993 und 1995 haben dafür gesorgt, dass das Konzept von „Lebendige Flüsse“ noch stärker Eingang in die Politik der Behörden sowie in Geschäfts- und Unternehmensstrategien gefunden hat. Noch vor 2016 wird das nationale Projekt „Raum für den Fluss“ umgesetzt. Es ist mit einem Budget von ca. 2,2 Mrd. € ausgestattet und kombiniert im Rahmen von 39 Einzelprojekten Hochwasserschutz mit räumlicher Qualität, wobei die Ökologie des Flusses besondere Berücksichtigung erfährt. Eines der anspruchsvollsten Vorhaben wird dabei die Verlegung des Flusslaufs durch die Stadt Nijmegen sein. Dabei wird auch ein Seitenarm angelegt, der für die Öffentlichkeit frei zugänglich sein wird.

Im Millingerwaard stellen sich jedoch nicht nur seltene Pflanzen und Tiere ein, sondern auch hunderttausende von Touristen, da das Gebiet vom WWF und seinen lokalen Partnern von Beginn an der Öffentlichkeit zugänglich gemacht wurde. Dies resultierte in einem starken Anstieg der Zahl kleiner Unternehmen im Freizeit- und Tourismussektor. Als Beispiel sei hier das Hotel, Restaurant und Café Oortjeshekken in der Nähe von Nijmegen genannt. Der national bekannte Teegarten Millingerwaard wurde zum Anlaufpunkt für Menschen, die die wilde und vielfältige Flusslandschaft sowie den exotischen Garten genießen möchten. Kindergärten in Nijmegen entwickeln mittlerweile Outdoor-Programme und nutzen das Flussufer als Kinderspielplatz, siehe www.struin.nl.

Das um den Millingerwaard gelegene ländliche Gebiet, die Gelderse Poort, hat wirtschaftlich eine Verschiebung von der Landwirtschaft hin zur Dienstleistung erfahren, die Flusslandschaft ist dabei ein bedeutender Verkaufsfaktor. Zudem entwickeln sich B&Bs zu einer wichtigen Infrastruktur für den Tourismus. Die Immobilienpreise sind gestiegen - wengleich momentan aufgrund der Finanzkrise ein Rückgang zu verzeichnen ist - und im Tourismus- und Freizeitsektor sind im beträchtlichen Maße Arbeitsplätze entstanden. Die Landwirte entwickeln Freizeitprogramme und beteiligen sich an der Landschaftspflege.

Kontakt:
Gerard Litjens
gerard.litjens@stroming.nl
Bureau Stroming
Postbus 31070
6503 CB Nijmegen, NL
www.stroming.nl



Foto-Collage: Für Erholung und Freizeit ist ein lebendiger Fluss unabdingbar

Combining Flood protection, nature restoration, agriculture and tourism: Millingerwaard

Gerard Litjens
Bureau Stroming, Nijmegen, NL

In 1992 the Dutch WWF launched the Plan Living Rivers, a concept for large scale ecological restoration of the rivers. It is a combination of both ecological and hydraulical measures that are implemented by an economic driver: shallow clay extraction for the brick industry at the forelands of the Rhine river and shallow gravel mining in the Meuse river in the south. This concept landed in the Netherlands in an era with a growing public attention for nature and environment. Very little was known about the ecological potential of our rivers, until the Beaver (*Castor fiber*) was reintroduced in 1988 in the fresh water tidal Biesbosch area, and a few nature development projects like the Blauwe Kamer, Ewijkse Plaat and Duurse Waarden were realized.

The Millingerwaard, 15 km upstream from Nijmegen is one of the most famous examples of this new engagement between river authorities, private nature organizations, the recreation sector and the brick industry. Riverdunes with the highest elevation of the riverarea in the Netherlands, were given back to nature, by digging away the top layer of clay and by stopping the intensive farming. WWF helped this process at the start, by buying some land from farmers for the purpose of unfencing the repressed nature sites. The riverdynamics of the Rhine river, together with the reintroduction of selfsupportive herds of cattle and konik horses, redesigned the landscape into a biodiversity hot spot in very little time. A recent comprehensive evaluation of 20 years monitoring of nature development projects such as the Milingerwaard has been released in 2012. It shows a massive return of riverine species in large quantities in a spectacular speed, see www.Rijninbeeld.nl. Two river floods in 1993 and 1995 further cleared the path for the Living Rivers concept into the governmental policy and businesses strategies. Before 2016 a national Room for the River project will be executed, with a budget of about € 2,2 billion, in which at 39 projects flood protection is combined with spatial quality, with care for the ecology of the river. One of the most challenging projects will be the passage of the river at the city of Nijmegen, where a side channel will be made, with free access for the public.

Not only rare plants and animals but also hundreds of thousands tourists came in, because the area was opened for the public from the first day by WWF and its local partners. This led to a strong growth of small businesses in leisure and tourism, with early adopters like the hotel restaurant café Oortjeshikken, only at a short distance from the city of Nijmegen. A nationally famous theagarden Millingerwaard in the area itself became a host for people that were enjoying the wildness and prosperity of the river landscape and enjoying the exotic garden. Kindergartens in Nijmegen develop outdoor programs and experience the river banks as a childrens playground, see www.struin.nl.

The economy of the rural area around the Millingerwaard, the Gelderse Poort, has shown a shift from an agricultural into a service economy, with river nature and landscape as an important selling quality. B&b is developing itself as an informal tourism infrastructure. The prices of the real estates raised (of course there is some fall back due to the financial crises nowadays) and substantial jobs are being created in recreation and tourism. The farmers community is developing leisure programmes and is involved in the maintenance of the landscape.



Collage: recreation and leisure need a living river

Projekt Luneplate an der Unterweser

Uwe von Bargen,
bremenports GmbH & Co. KG, Bremerhaven, DE

Hintergrund:

Die Luneplate befindet sich direkt südlich der Wesermündung in die Nordsee bei Bremerhaven mit den sich anschließenden ausgedehnten Wattenmeer-Bereichen, den Wattgebieten am Langlütjensand und den Wattgebieten des Wurster Watts mit eingebetteten Sänden. An eben dieser Schnittstelle haben sich die bremischen Häfen mündungsnah erfolgreich zum zweitgrößten Hafenstandort Deutschlands entwickeln können. Insbesondere der jüngere Ausbau des Containerhafens (ab 1991) war mit umfangreichen Kompensationsmaßnahmen verbunden, die in Übereinkunft von Niedersachsen und Bremen auf der Luneplate konzentriert wurden.

Beschreibung der Maßnahme:

Auf der mit Außendeichsflächen ca. 1400 ha großen Luneplate wurden über einen Zeitraum von 20 Jahren an Stelle eines geplanten Industriegebietes auf ca. 1000 ha Kompensationsmaßnahmen für verschiedene Hafenbauvorhaben und hafengewerbliche Entwicklungen umgesetzt. Hierzu gehören die Renaturierung von 350 ha Außendeichsflächen, die Herstellung eines zur Weser hin - über ein Sperrwerk- tideoffenen 220 ha großen Tidepolders, einem 290 ha großen Grünlandpolder und sogenannten Auenstrukturen auf ca. 140 ha.

Akzeptanz:

Während Naturschutzvertreter ursprünglich eine Deichrückverlegung einforderten, seitens der Landwirtschaft die Verwendung relativ hoch gelegener und produktiver Marschstandorte für Kompensationsmaßnahmen kritisiert wurde und Teile der Öffentlichkeit die mit den Maßnahmen verbunden Kosten in Frage stellten, konnte letztlich verdeutlicht werden, dass einerseits anspruchsvolle Kompensationslösungen erforderlich waren, andererseits eine Deichrückverlegung zum damaligen Zeitpunkt nicht durchsetzbar war, der Rückgriff auf für gewerbliche Entwicklung vorgesehene und im öffentlichen Eigentum stehende Grundstücke die landwirtschaftlichen Interessen berücksichtigt, die Kosten sich aus den rechtlichen Notwendigkeiten und der nötigen Rechtssicherheit der Projektzulassungen ergeben und durch die räumliche Zusammenführung verschiedener Kompensationsverpflichtungen Kosteneinsparungen möglich waren.

Finanzierung:

Die Finanzierung der Maßnahmen erfolgte nach dem Verursacherprinzip durch die jeweiligen Vorhabenträger der verschiedenen Projekte. Projektsteuerung, Planung, Umsetzung und Entwicklung der Flächen erfolgt zentral durch die bremenports.

Zeitraumen:

Nach ersten Maßnahmen in 1992 folgten zahlreiche weitere Maßnahmen und Planungen, die 2006 planfestgestellt wurden und nach Abschluss der baulichen Ausführungsplanung von 2008-2012 umgesetzt wurden. Während Teilflächen bereits ihr Entwicklungsziel erreicht haben, steht anderen noch eine 15-jährige Entwicklungszeit bevor!

Ziele:

Die flächenbezogenen Ziele ergeben sich aus den Kompensationsbedarfen der Eingriffsprojekte in Verbindung mit den jeweiligen Entwicklungspotenzialen und –restriktionen. Ziel ist damit, sowohl

- die Entwicklung einer brackwassergeprägten Tidezone mit ästuartypischen Lebensräumen und Arten sowie natürlichen Prozessen,
- die Entwicklung eines zusammenhängenden Grünland-Graben-Areals mit dichtem Grabensystem, zeitweiliger, winterlicher Überstauung und eingestreuten Blänken als Lebensraum für Brutvögel des Grünlands und als Gastvogellebensraum für nordische Gänse und Limikolen,
- als auch die Entwicklung eines zeitweilig mit der Weser verbundenen naturnahen Flussauenlebensraumes mit Gewässern, extensiv genutztem Grünland und Sukzessionsbereichen an der „Alten Weser“.

Tatsächlich eingetretene Entwicklung (Bewertung):

Während sich die Umgestaltung eines Spülfeldes (1. Maßnahme) noch anders als geplant entwickelte und die Ansiedlung des Knolligen Fuchsschwanzes (*Alopecurus bulbosus*) erst in einem zweiten Anlauf klappte, waren sowohl die Entwicklung von Feuchtgrünland auf ehemaligen Ackerflächen und die Renaturierung der Tegeler Plate ein großer Erfolg. Die großflächigen Kompensationsmaßnahmen v.a. für die Hafenerweiterungsstufe CT 4 und hafengewerbliche Projekte, die sukzessive zwischen 2010 und 2012 baulich fertig gestellt wurden, entwickeln sich bis jetzt wie erhofft. Allerdings stehen mit dem geplanten Offshore-Terminal im nördlichen Vordeichgebiet der Luneplate, den hierfür zu integrierenden sog. CEF-Maßnahmen (vorgezogener Artenschutz ausgleich) und der bevorstehenden Entwicklung eines Gewerbegebietes im östlichen Bereich der Luneplate weitere Veränderungen an.

Konflikte, Synergien:

Im Rahmen der beantragten Planfeststellung für den CT 4 in 2002 stellte sich die erwogene Deichrückverlegung als nicht durchsetzbar dar; seinerzeit war v. a. die fehlende Akzeptanz in der Bevölkerung ausschlaggebend. Nachdem sich Niedersachsen und Bremen auf die Reduzierung gewerblicher Planungen für die Luneplate und die Nutzung für den Naturschutz geeinigt hatten, konnte die großräumige, räumlich und organisatorisch konzentrierte Umsetzung durch bremenports auf den erworbenen Flächen Synergien erzeugen. In 2010 wurde die Luneplate von Niedersachsen auf Bremen übertragen und Bremen damit für die festgelegte Entwicklung zuständig. Die bereits aufgewerteten und für weitere Entwicklung aufbereiteten Flächen erfolgte anschließend seitens des bremischen Umweltsenators eine Um- und Neumeldung des EU-Vogelschutzgebietes DE 2417-401 "Luneplate" und des FFH-Gebietes DE 2417-370 "Weser bei Bremerhaven". Derzeit erfolgt die Erklärung des Natura 2000-Gebietes Luneplate zum nationalen Naturschutzgebiet.

„Lessons learned“:

A. Als Erfolgsfaktoren lassen sich folgende Aspekte identifizieren:

1. aktiv und engagiert wahrgenommene Verursacherverantwortung durch bremenports,
2. organisatorische Konzentration von Projektsteuerung, Planung, Umsetzung und Entwicklung bei der bremenports,
3. großräumige, gebündelte Kompensationsmaßnahmen auf Eigentumsflächen,
4. Erfolgssicherung durch enge Kooperationen mit der Naturschutzbehörde, kontinuierliche Zusammenarbeit mit beratenden Biologen (hier: KüfoG) und eine unabhängige Fachberatung (hier: WBNL); [Entwicklungs-Monitoring in Verbindung mit „Nachsteuerungsmaßnahmen“]
5. partnerschaftliche Zusammenarbeit mit Umweltverbänden und Information der Öffentlichkeit

B. Die Identifikation der bremenports mit diesen „neuen“ Aufgaben trugen zur Entwicklung der eigenen Nachhaltigkeitsstrategie „greenports“ bei (vgl. www.greenports.de).

C. Tidepolder begegnen nicht nur dem Mangel an tideoffenen Ästuarlebensräumen sondern eröffnen auch neue gesamtäumliche Entwicklungsoptionen für Küstenlandschaften in Zeiten des Klimawandels (vgl.:

http://www.ml.niedersachsen.de/portal/live.php?navigation_id=1566&article_id=5223&psmand=7).

Kontakt:

Uwe von Bargen

Direktor Umweltangelegenheiten

Uwe.von.Bargen@bremenports.de

bremenports GmbH & Co. KG

Am Strom 2

27578 Bremerhaven, DE

www.bremenports.de

Project Luneplate at the Weser estuary

Uwe von Bargen,
bremenports GmbH & Co. KG, Bremerhaven, DE

Background:

The Luneplate site is located immediately south of where the Weser flows into the North Sea near Bremerhaven. It adjoins the extensive Wadden Sea areas, the tidal flats at Langlütjensand and the tidal flats of the Wurster Watt and embedded sands. At this very interface, the estuarine ports of Bremen have succeeded in developing into Germany's second-largest port location. In particular, the expansion of the container port in recent times (since 1991) has involved extensive compensation measures which, by agreement with Lower Saxony and Bremen, focused on the Luneplate site.

Description of measure:

Compensation measures for various port construction projects and port-related developments were implemented over a period of 20 years instead of a planned industrial estate on approximately 1000 hectares of the Luneplate site which, including dyke foreland areas, covers some 1400 hectares. These include the restoration of 350 hectares of dyke foreland, and the creation of a 200 ha tidal polder open – via a barrage – to the tidal Weser, a 290 ha grassland polder and approx. 140 ha of “water-meadow structures”.

Acceptance:

Originally, conservationists demanded that the dyke be shifted back, farmers criticised the use of relatively high and productive marshland sites for compensation measures, and sections of the public questioned the costs involved in the measures. In the end, however, it was shown on the one hand that ambitious compensation solutions were necessary, and on the other hand that shifting the dyke back was not a viable proposition at the time, that making use of publicly owned land earmarked for industrial development catered for agricultural interests, that the costs were a consequence of the statutory requirements and the need for legal certainty of the project permits, and that the spatial aggregation of various compensation solutions made it possible to cut costs.

Funding:

The measures were funded by the individual developers of the different projects in accordance with the “polluter pays” principle. Project management, planning, execution and site development were handled centrally by bremenports.

Time frame:

Initial measures in 1992 were followed by numerous further measures and plans which received plan approval in 2006 and, on completion of the final design plans, were implemented during the period 2008-2012. Whereas some parts of the site have already reached their development target, others still have 15 years development ahead of them!

Targets:

The site-specific targets follow from the compensation needs arising from the encroaching projects, in conjunction with the relevant development potentials and restrictions. Thus the aim is not only

- to develop a brackish water dominated tidal zone with typical estuarine habitats and species and natural processes,
- to develop a contiguous grassland-ditch area with a dense system of ditches, temporary winter flooding and scattered stream pools as a habitat for breeding grassland birds and as a habitat for visiting Nordic geese and waders,
- but also to develop a near-natural river-meadow habitat intermittently linked to the Weser, with bodies of water, extensively used grassland and succession areas on the “Old Weser”.

Actual development (assessment):

Whereas the transformation of a spoil field (first measure) did not develop exactly as planned and the introduction of the bulbous foxtail (*Alopecurus bulbosus*) was only successful at the second attempt, the development of wet grassland on former arable areas and the restoration of the Tegeler Plate site

were a great success. The large-scale compensation measures, primarily for the port extension phase CT 4 and port industry projects, construction of which was gradually completed between 2010 and 2012, have so far developed as hoped. Further changes are in the offing, however, with the planned offshore terminal in the northern dyke foreland area of the Luneplate site, the CEF measures to be integrated here for this purpose (advance compensation for biodiversity conservation) and the forthcoming development of an industrial area in the eastern part of the Luneplate site.

Conflicts, synergies:

During the plan approval application for phase CT 4 in 2002 the plans envisaged for shifting the dyke back proved impossible to realise; at the time this was mainly due to lack of acceptance by the public. After Lower Saxony and Bremen had reached agreement on reducing industrial plans for the Luneplate site and using it for nature conservation purposes, the large-scale implementation with its spatial and organisational focus by bremenports generated synergies on the sites acquired. In 2010 the Luneplate site was assigned to Bremen by Lower Saxony, which made Bremen responsible for the agreed development. In respect of the sites which had already been enhanced and prepared for further development, Bremen's senator for the environment then submitted a new and amended notification of the EU Birds Directive site DE 2417-401 "Luneplate" and the Habitats Directive site DE 2417-370 "Weser at Bremerhaven". The Luneplate Natura 2000 site is currently in the process of being declared a national nature conservation area.

"Lessons learned":

- A. The following aspects can be identified as success factors:
 1. active and committed exercise of polluter responsibility by bremenports,
 2. organisational bundling by bremenports of project management, planning, execution and development,
 3. large-scale, bundled compensation measures on owned sites,
 4. success assured by close cooperation with the nature conservation authority, continuous collaboration with consultant biologists (here: KüfoG) and independent expert advisors (here: WBNL); [development monitoring in conjunction with follow-up measures]
 5. partnership-based cooperation with environmental associations, and provision of information to the public
- B. The identification of bremenports with these "new" tasks contributed to the development of our own "greenports" sustainability strategy (cf. www.greenports.de).
- C. Tidal polders not only address the lack of tidal estuarine habitats, but also create new global development options for coastal landscapes in times of climate change (cf.: http://www.ml.niedersachsen.de/portal/live.php?navigation_id=1566&article_id=5223&_psmand=7)

Regime Shifts in schlickigen Ästuaren: Reaktion der Gezeiten auf Flussvertiefung und Abdeichung

Prof. Dr. ir. Johan C. Winterwerp
Deltares, Delft, NL

Der Tidenhub ist im letzten Jahrhundert in vielen europäischen Flüssen beträchtlich angestiegen (siehe Abb. 1). Dieser Anstieg wird auf die permanente Vertiefung der Ästuare zurückgeführt, durch die immer größeren Schiffen die Durchfahrt ermöglicht werden soll.

Wir haben in diesem Zusammenhang die historische Entwicklung der Tide in vier Flüssen untersucht, der Elbe, Ems, **Loire** und Schelde. Die Untersuchung erfolgte mit Hilfe eines einfachen linearen Modells, das die analytische Lösung der kompletten Wasserbewegungsgleichungen beinhaltet. Der Friktionskoeffizient des Modells wurde so kalibriert, dass die beobachtete Entwicklung des Tidenhubs mit dem Modell reproduziert werden konnte. Die Ergebnisse dieser Kalibrierung werden in Abbildung 2 dargestellt. Aus ihr lässt sich ablesen, dass die Räumkraft in vielen Flüssen beträchtlich abgenommen hat (Anstieg des Chézy-Koeffizienten).

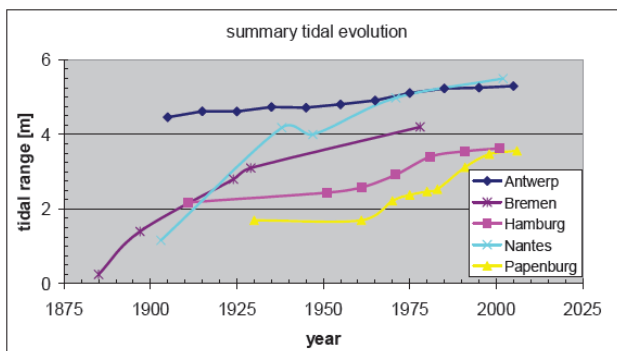


Abb. 1 Gemessene historische Entwicklung des Tidenhubs in einigen europäischen Häfen

Legende Abb.1

summary tidal evolution = Tidenentwicklung
tidal range (m) = Tidenhub (m)
year = Jahr
Antwerp = Antwerpen
Bremen, Hamburg, Nantes, Papenburg

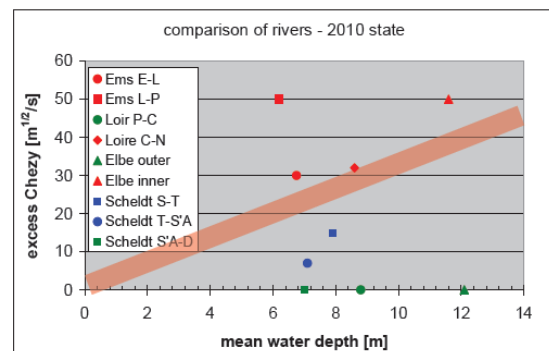


Abb. 2 Abnahme der Räumkraft in vier europäischen Flüssen (Datenanalyse).

Legende Abb.2

comparison of rivers – 2010 state
= Vergleich der Flüsse - Stand 2010
excess Chezy ($m^{1/2}/s$) = Anstieg Chezy ($m^{1/2}/s$)
mean water depth (m) = mittlere Wassertiefe (m)
Ems; Loire
Elbe outer = Außenelbe
Elbe inner = Binnenelbe
Scheldt = Schelde

Aus unseren Untersuchungen haben wir folgende Schlüsse gezogen:

1. Im späten 19. und frühen 20. Jahrhundert wurden viele Flüsse verengt und kanalisiert. Als Folge nahm ihre Widerstandsfähigkeit gegen weitere wasserbauliche Maßnahmen ab.
2. Die umfassenden Vertiefungen in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts ließen den Tidenhub in den Flüssen stark ansteigen. Zudem bewirkten und verstärkten sie eine Tidenasymmetrie mit Flutstromdominanz, wodurch große Mengen Schlick eingetragen wurden.
3. Die großen Mengen Schlick in Suspension reduzierten in den Flüssen die Räumkraft, während sich im Gegenzug Tide und Flutdominanz weiter verstärkten.
4. Dieser Schneeballeffekt bewirkte in Loire und Ems eine extreme Trübung und hat in Elbe und Schelde zu einer gefährlichen Situation geführt.
5. Die Feinsedimentdynamik in Ems und Loire wird durch physikalische Prozesse gesteuert, die sich von denen in „normalen“ Ästuaren, die an der Vorgrenze der Salzintrusion moderate Schwebstoffkonzentrationen aufweisen, unterscheiden. Diese Sedimentdynamik trägt sich mittlerweile

selbst und ist dadurch sehr stabil. Wir sprechen diesbezüglich von einem „Alternative Steady-State“. Es lässt sich hier mit einigem Recht von einem „Regime Shift“ sprechen, weil sich sowohl Erscheinungsbild („die Symptome“) als auch Physik („die Erkrankung“) nach Überschreiten eines kritischen Punkts verändert haben.

6. Da sich der „Alternative Steady-State“ in der Tat als sehr stabil erweist, ist die Wiederherstellung ökologisch akzeptabler Bedingungen in diesen Ästuaren schwierig.
7. Es ist daher enorm wichtig, die Bedingungen für die oben genannten kritischen Punkte zu ermitteln, damit ein „Regime Shift“ mittels rechtzeitig ergriffener Maßnahmen verhindert werden kann.

Kontakt:

Johan C. Winterwerp
Deltares, Delft, Niederlande;
Postfach 177, 2600 MH, Delft;
E-mail: han.winterwerp@deltares.nl

auch:

Technische Universität Delft
Fakultät für Bauingenieurwesen und Geowissenschaften

Regime shifts in muddy estuaries: tidal response to river deepening and embanking

Prof. Dr. ir. Johan C. Winterwerp
Deltares, Delft, NL

The tidal range in a large number of European rivers has increased considerably in the last century, e.g. Fig. 1. This increase has been attributed to ongoing deepening of the estuaries accommodating ever larger ships.

Here we have analyzed the historic evolution of the tide in four rivers, e.g. the Elbe, Ems, Loire and Scheldt rivers. This is done with the help of a simple linear model, containing the analytical solution of the full water movement equations, calibrating the model's friction coefficient such that the observed evolution of the tidal range could be reproduced with the model. The results of this calibration are presented in Fig. 2, showing that in many rivers the effective hydraulic drag has decreased considerably (e.g. an increase in Chézy coefficient).

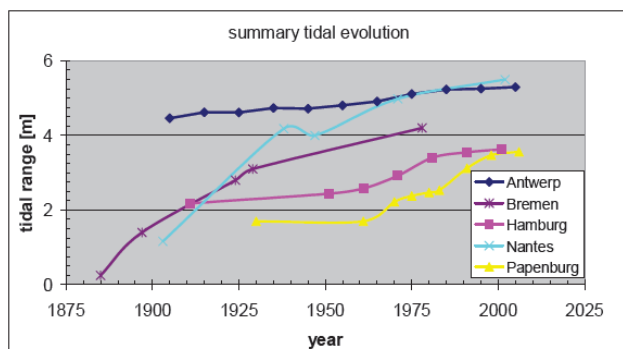


Fig. 1: Measured historical evolution of tidal range in a number of European ports

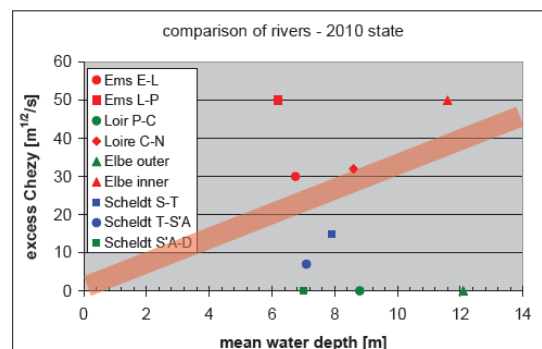


Fig. 2: Decrease in effective hydraulic drag in a four European rivers (data analysis).

From our analyses we draw the following conclusions:

1. In the last part of the 19th and early 20th century, many rivers have been narrowed and canalized as a result of which their resilience to further engineering declined.
2. The profound deepening in the second half of the 20th century increased the tidal range in the rivers considerably, but also induced and enhanced flood-dominant tidal asymmetry, pumping in large amounts of mud.
3. The large amounts of mud in suspension decreased the effective hydraulic drag in the rivers, enhancing tidal amplification and flood dominance further.
4. This snowball effect resulted in hyper-turbid conditions in the Loire and Ems Rivers, and has pushed Elbe and Scheldt into dangerous conditions.
5. The fine sediment dynamics in Ems and Loire Rivers are governed by physical processes different from those in "normal" estuaries with moderate suspended sediment concentrations around the head of salinity intrusion. These sediment dynamics have become self-maintaining and are therefore very stable – we speak of an alternative steady state. Rightfully, one can refer to a regime shift, as both appearance (the symptoms) and physics (the disease) have changed after passing a tipping point.
6. Because this alternative steady state is very stable indeed, it is difficult to restore these estuaries, bringing these back into environmentally acceptable conditions.
7. It is therefore of utmost importance to identify the conditions for such tipping points to allow timely measures preventing a regime shift.

