



Maßnahmen zur Aufwertung der Badestelle Stadt Arnis

Zusammenfassung und Übersicht der Maßnahmen zur Aufwertung der Badestelle in Arnis



Inhalt

Anlass und Aufgabenstellung	3
Bathymetrische Situation im Planungsgebiet und geplante Maßnahmen durch die Stadt Arnim.....	3
Beschreibung der morphologischen Situation im Planungsgebiet und möglicher Maßnahmen zur Verbesserung der Badeverhältnisse.....	4
Zusammenfassung der Ergebnisse	5
Kurzbeschreibung einer möglichen Maßnahme	6
Kostenschätzung.....	7



Anlass und Aufgabenstellung

In Arnis existiert seit den 1980-er Jahren eine mit einer West- und Ostmole sowie einem uferfernen Wellenbrecher geschützte Badestelle. Mittlerweile ist teilweise ein Rückgang der Uferlinie im Strandbereich sowie eine starke Verschlammung eines Teils der Badestelle zu verzeichnen. Zudem ist eine Teilfläche an der Westmole stark versandet.

Bathymetrische Situation im Planungsgebiet und geplante Maßnahmen durch die Stadt Arnis

In Abb. 1 ist eine Satellitenaufnahme des von Einwohnern und Touristen als Badestelle genutzten Strands von Arnis dargestellt. Zu erkennen ist neben der Einfassung des Strandbereichs durch Molenbauwerke im Westen und Osten und durch ein Parallelwerk im Süden eine in südöstliche Richtung verlaufende Sedimentablagerung, die sich an die Westmole anschließt und zu sehr geringen Wassertiefen in diesem Bereich führt.



Abb. 1: Strand Arnis



Beschreibung der morphologischen Situation im Planungsgebiet und möglicher Maßnahmen zur Verbesserung der Badeverhältnisse

Die Veränderungen am Strand Arnim (Ablagerungen und Verluste) sind aus den mittleren Wind- und damit einhergehenden Seegangsbedingungen zu erklären. Allgemein herrscht in der Schlei in Bereichen mit West-Ost-Küstenverlauf ein von West nach Ost gerichteter Sandtransport. Dies äußert sich an Nehrungshaken, die sich an Vorsprüngen oder vor engen Buchten bilden.

Insofern ist davon auszugehen, dass der Nehrungshaken (Sandablagerung) an der Westmole durch eben diesen von West nach Ost gerichteten Transport über einen längeren Zeitraum gebildet wurde.

Auch die Veränderungen im Bereich des Badestrandes sind durch den West-Ost-Transport zu erklären, der zu einem Strandabtrag im westlichen Bereich und insbesondere aber im Mittelbereich des Strandes führt und das Material in Richtung der Ostmole verlagert. Im unmittelbaren Leebereich der Westmole wird dagegen wegen der Schattenwirkung kein Material abgetragen. Durch die Abschirmwirkung des Parallelwerks wird der Transport im Bereich der Badestelle insgesamt verringert, grundsätzlich bleibt die überwiegende West-Ost-Transportrichtung jedoch erhalten.

Grundsätzlich gelangt mit den wirkenden großräumigen Strömungen auch Feinmaterial in den Bereich der Badestelle, das in strömungsberuhigten Bereichen abgelagert werden kann. Eine Strömungsberuhigung tritt generell im weniger durchströmten Schattenbereich der Bauwerke, Querbauwerke wie Parallelbauwerk, auf. Zudem können in den strömungsberuhigten Zonen auch Walzenströmungen auftreten, in deren Zentrum besonders starke Ablagerungen zu erwarten sind.

Die Tendenz zur Ablagerung von Feinmaterial an der Badestelle wäre grundsätzlich auch ohne Sandablagerung an der Westmole vorhanden, sie wird jedoch durch die Sandablagerung zwischen Uferlinie und Ablagerung wegen der dortigen sehr starken Abminderung der Durchströmung verstärkt. Wenn die Sandablagerung an der Westmole entfernt wird, ist von einer geringeren Tendenz der Verschlickung im westlichen Badebereich auszugehen.

Nach Entfernung des Nehrungshakens an der Westmole wird zukünftig wieder sandiges Material in diesem Bereich abgelagert werden. Zur Vermeidung einer wiederholten verstärkten Verschlickung muss dieses Material in bestimmten, nach Beobachtungen festzulegenden Zeiträumen entfernt werden. Alternativ kann durch bauliche Maßnahmen an der Westmole (z.B. Querwerk, Haken) das ankommende Material außerhalb der Badestelle zur Ablagerung gebracht werden. In Abhängigkeit von der Länge des Hakens und der Ablagerungsmengen wäre der Bereich nach gewissen Zeitabständen zu räumen (was wegen der besseren Erreichbarkeit von Land aus technisch einfacher auszuführen wäre als eine Räumung des im Badebereich abgelagerten Materials), um eine Umspülung des Materials an der Westmole zu vermeiden. Insgesamt sollte der Haken an der Westmole so ausgebildet werden, dass die aktuell vorhandene Durchflussbreite zwischen Westmole und Parallelwerk nicht verringert wird.

Bei der Verwendung des sandigen Materials aus dem Nehrungshaken der Westmole zur Verbreiterung des Strandes ist zu beachten, dass einerseits eine ausreichende Schichtdicke auf dem abgelagerten Schlick aufgebracht wird, so dass ein Einsinken von Personen in das Bodenmaterial verhindert wird. Andererseits darf in Abhängigkeit von den Bodenkennwerten des Schlicks die Schichtstärke des aufgetragenen Sandes nicht so



stark sein, dass die Tragfähigkeit des Schlicks durch die Auflast überschritten wird und ein Grundbruch auftreten kann.

Zusammenfassung der Ergebnisse

Die in der Stadt Arnis seit den 1980-er Jahren bestehende und mit Quer- und Längsbauwerken eingeschlossene Badestelle weist einen Rückgang der Uferlinie und damit der Strandbreite sowie eine Verschlickung des Badebereichs auf. Zur Verbesserung der Funktionalität des Badestrands und somit zur Verbreiterung des zentralen Strandbereichs und zur Minderung der Schlammproblematik wird das folgende Vorgehen empfohlen:

- Ermittlung der Bodenkennparameter und der Schichtstärke der Verschlickung in den mit rolligen Sedimenten aufzufüllenden zentralen Strandbereichen. Hiermit ist die erforderliche Schichtdicke des aufzubringenden Sandes zu ermitteln, die zur Verhinderung des Einsinkens von Personen in die unterliegenden Schlickschichten erforderlich ist. Zudem ist hierauf aufbauend auch die Sicherheit gegen Grundbruch bei Aufbringen der Auflast abzuschätzen.
- Abtragung des Nehrungshakens an der Westmole und Aufbringen des Materials im zentralen Strandbereich sowie in den Bereichen mit unregelmäßigem Uferlinienverlauf im westlichen Strandbereich (Modellierung eines gleichmäßig geschwungenen Uferverlaufs).
- Fachgerechte Verbringung des überschüssigen Materials aus dem Nehrungshaken.
- Falls gewünscht, Einbau von Steinen in Form eines Hakens an der Westmole ähnlich der Konstruktion an der Ostmole mit dem westlich verlaufenden Endhaken. Hiermit kann das ankommende Material außerhalb der Badestelle zur Ablagerung gebracht werden und eine Entnahme des Materials von Land aus wäre möglich. Das anlandende Material ist in Abhängigkeit von der Länge des Hakens und der Ablagerungsmengen nach gewissen Zeitabständen zu räumen, um eine Umspülung des Materials an der Westmole zu vermeiden. Hierbei ist darauf zu achten, dass die lichte Öffnungsweite zwischen Parallelwerk und Westmole nicht maßgebend verringert wird, um keine Verminderung der Durchströmung des Badebereichs zu induzieren. Somit ist ggf. die Länge der Westmole zum Ausgleich der Hakenlänge zu verringern. Der in Richtung West anzubringende Haken kann aber auch anstatt am Molenende mittig an der Westmole angebracht werden, womit keine Längenreduktion erforderlich wäre.

Grundsätzlich muss auch nach Durchführung der Maßnahmen von einer Verformung der Uferlinie an der Badestelle und einer Verfrachtung der Sedimente von West nach Ost ausgegangen werden. Ebenfalls können weiterhin mit den einschwingenden Wassermassen in den Bereich der Badestelle gelangende Fein- und Feinstpartikel abgelagert werden, und es kann hiermit wiederum eine Verschlickung des Bereichs auftreten. Diese morphologischen Prozesse können grundsätzlich nicht verhindert



werden. Eine Beobachtung der sich einstellenden Verhältnisse wird zur ggf. erforderlichen Planung von Unterhaltungsmaßnahmen empfohlen.

Kurzbeschreibung einer möglichen Maßnahme

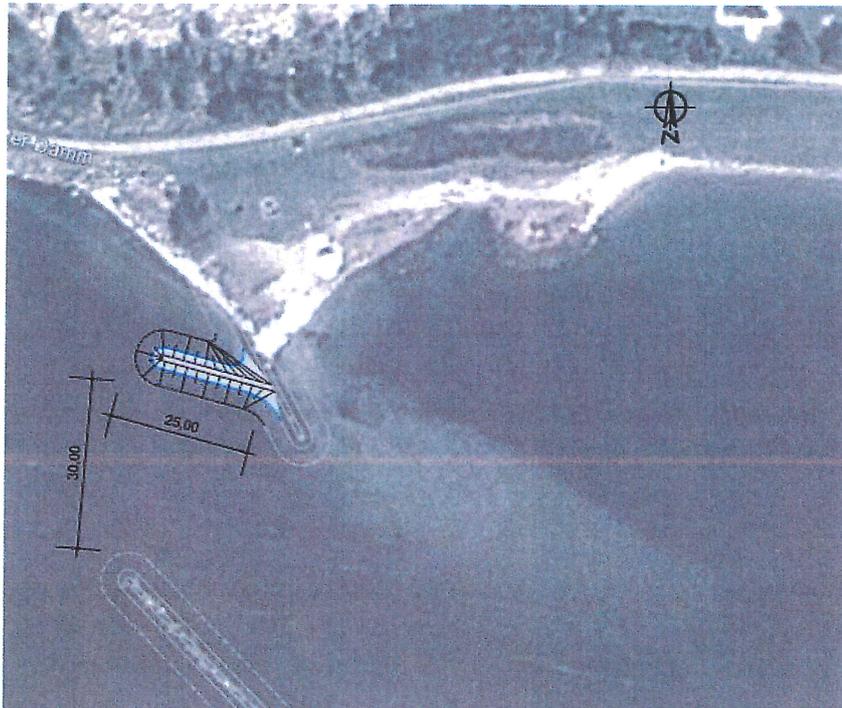
Aus dem vorstehenden im Zusammenhang mit der gutachterlichen Stellungnahme in der Langform wurde ein Konzept zur Verbesserung der Situation für den o.g. Haken erarbeitet:

In der derzeitigen Situation ist die Badestelle von zwei Molenbauwerken seitlich eingefasst. Aufgrund des seegangsinduzierten Sandtransportes in West-Ost Richtung bildet sich ein Nehrungshaken an der Westmole, an der aufgrund der Verringerung der Strömung Sand abgelagert. Dies führt wiederum zu einer weiteren Reduktion der Strömungsgeschwindigkeit wodurch im Badebereich Feinstsedimente aus der Wassersäule fallen und zur Verschlickung führen.

Um die Sandablagerung an der westlichen Mole zu reduzieren, kann ein Haken mit Westausrichtung in einer Länge von ca. 25m als Ansatz an die bestehende Mole geplant werden (siehe 2).

Lageplan

M. 1 : 500



Es entsteht ein Sandfang der den Küstenlängstransport teilweise auffängt und als Depot dient. Dieser ist periodisch zu entleeren. Bei Eignung kann das Sediment an den Strand umgelagert werden. Die Räumung des Sandfangs kann dann zukünftig von Land her organisiert werden.



Die Molen bleiben nach derzeitiger Planung als solche erhalten und werden baulich nicht weiter verändert.

Der neue Molenansatz hat einen Aufbau aus einem Sandkern, eingepackt in ein Geotextil als Filterlage. Auf den Kern wird eine ca. 25cm starke Schicht aus Grus aufgebaut auf der als Deckschicht eine Schutzlage aus ca. 30cm starken Steinen aufgebaut wird. Die Höhe der Anlage orientiert sich an den Bestandsmolen mit NN +0,70 m womit eine Gesamthöhe von ca. 2,20m erreicht wird. Hierbei wird von einer Soll-Tiefe von NN -1,50m ausgegangen (siehe Abb. 3).

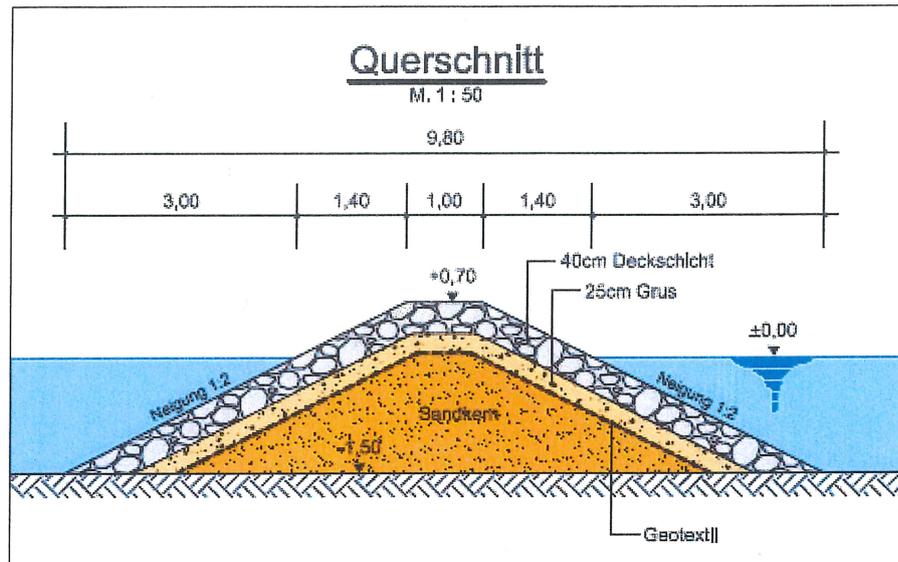


Abb. 3: Querschnitt der Mole mit Detailaufbau

Zum Aufbau des Kerns kann ggf. der Sand aus dem Bereich des Nehrungshakens entnommen und am Einbauort genutzt werden. Es ist in jedem Fall der Ablagerungsbereich aus den Luftbildern auszubauen und der Nehrungshaken zurückzubauen um die Verschlickung zu reduzieren. Der Bereich der Ablagerung umfasst ca. 1850m², bei einer durchschnittlichen Vertiefung des Bereichs um 1m ergeben sich demnach ca. 1850m³ Sediment.

Das Material kann auch direkt zum Auftrag auf den Erosionsbereich des Strandes dienen. Hierfür ist jedoch zunächst eine Sedimentanalytik der Bodengüte zu veranlassen.

Kostenschätzung

Gemäß der Kostenschätzung ergibt sich für die gesamte Maßnahme ein Netto Preis von ca. 57.325,- €. Die Kalkulation beinhaltet die Baustelleneinrichtung inkl. der Wasserbaueinheiten zur Ausbaggerung des Nehrungshakens, die Wasserbauarbeiten zur Erstellung des Molenansatzes, das Aufnehmen und Umlagern des Sandes an der Westmole und den Einbau im Strandbereich, sowie Nebenkosten für einzurechnende Tiefenpeilungen, Sedimentanalysen und die Genehmigungs-, Planungs-, und Bauüberwachungskosten. Nicht enthalten ist eine aktive Entsorgung von Sediment.



Laboe, den 17.07.2015





Thees Thiel

Tim Neumann

ITT – Port Consult GmbH

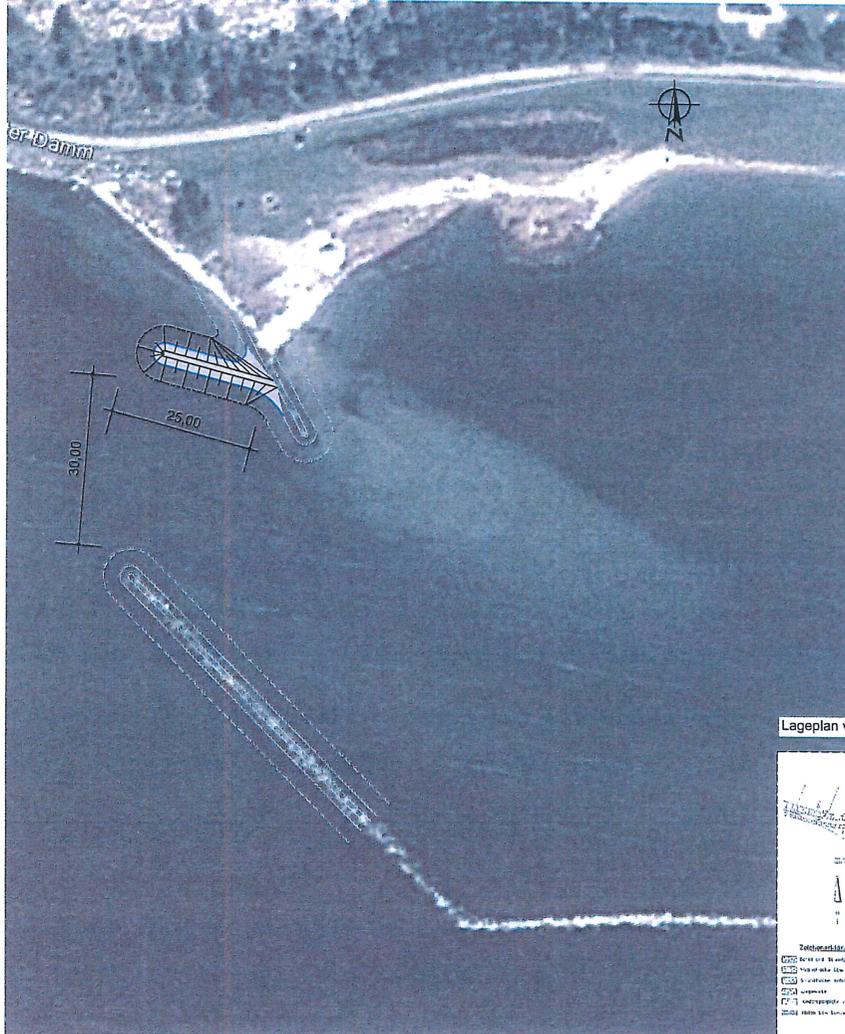
ITT – Port Consult GmbH

Anlagenverzeichnis:

- Gutachterliche Stellungnahme Aquadot Ingenieurgesellschaft mbH / ITT – Port Consult GmbH
- Planunterlagen
- Kostenschätzung

Lageplan

M. 1 : 500



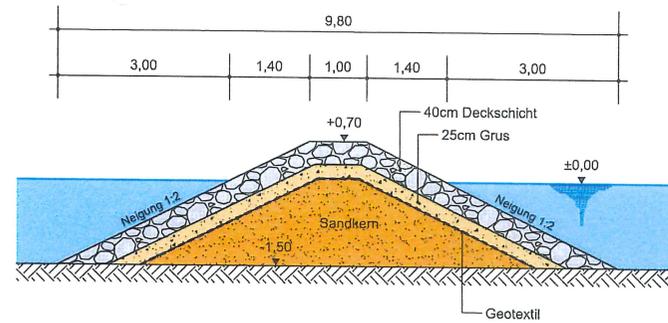
Übersicht

M. 1 : 2.000

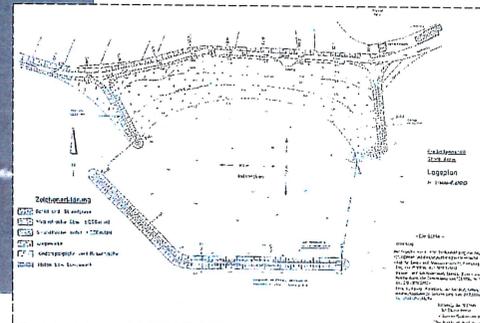


Querschnitt

M. 1 : 50



Lageplan vom 17.02.1985 M. 1:2.000



Badestelle Arnis

Übersichtslageplan

M.1:500

04.08.15

Vorentwurfsplanung

14/46-2-01

ITT - Port Consult GmbH



Röbessaat 9
D - 24235 Laboe

Fon +49(0)4343 49 60 63
Fax +49(0)4343 49 60 62
E-Mail: info@it-portconsult.com