

Unterhaltungsstrategien

Ein integriertes System zur Optimierung von Unterhaltungsarbeiten bei Hafenbauwerken und Hafenflächen unter Anwendung moderner Kommunikationselemente

Dr.-Ing. Hans-Dieter Clasmeier

Niedersächsisches Hafenamt Ems-Dollart

Dipl.-Ing. Ingo Wasserthal

Intergraph Germany

Christian Zeidler

Informationstechnik Consulting Forschung GmbH

1. Einführung

Das Bundesland Niedersachsen mit einer Küstenlinie von rd. 600 km und den Flussmündungen von Elbe, Weser und Ems verwaltet einige der bedeutendsten Seehäfen an der deutschen Nordseeküste. Die vier wichtigsten Häfen sind:

Cuxhaven an der Elbemündung
Brake im Bereich der Unterweser
Wilhelmshaven an der Jade und
Emden am Ems-Dollart Ästuar.

Insgesamt wurden in den niedersächsischen Häfen im Jahre 2001 rund 55 Mio. to Umschlag getätigt. Hervorzuheben sind der Umschlag von Erdöl und Erdölderivaten in Wilhelmshaven (rd. 40 Mio.to/a), die Bedeutung von Cuxhaven für den Transit und den Umschlag zu den Häfen nach Nord- und Osteuropa sowie Brake für den Umschlag von Futtermitteln und Getreide und Stahlprodukte.

Der Hafen von Emden ist der Größte von ihnen bezüglich der Ausdehnung der Hafenflächen und der einzige, der alle Arten von Umschlag aufnehmen in der Lage ist. Im Kraftfahrzeugumschlag zählt er weltweit zu den Hubports.

Die Hafenverwaltungen sind vereint unter dem Wirtschaftsministerium des Landes Niedersachsen. Sie weisen alle eine gleichgeartete Verwaltungsstruktur auf. Zur Einführung und Nutzung moderner Technologien in Hafenbetrieb, Hafenunterhaltung und Hafenverwaltung ist jeder Hafen aufgefordert, in einem bestimmten Bereich eine Pilotfunktion zu übernehmen. Die Hafenverwaltung in Emden hat die Herausforderung angenommen, ein System zur Optimierung von Planungs- und Unterhaltungsprozessen im Hafenbau zu entwickeln.

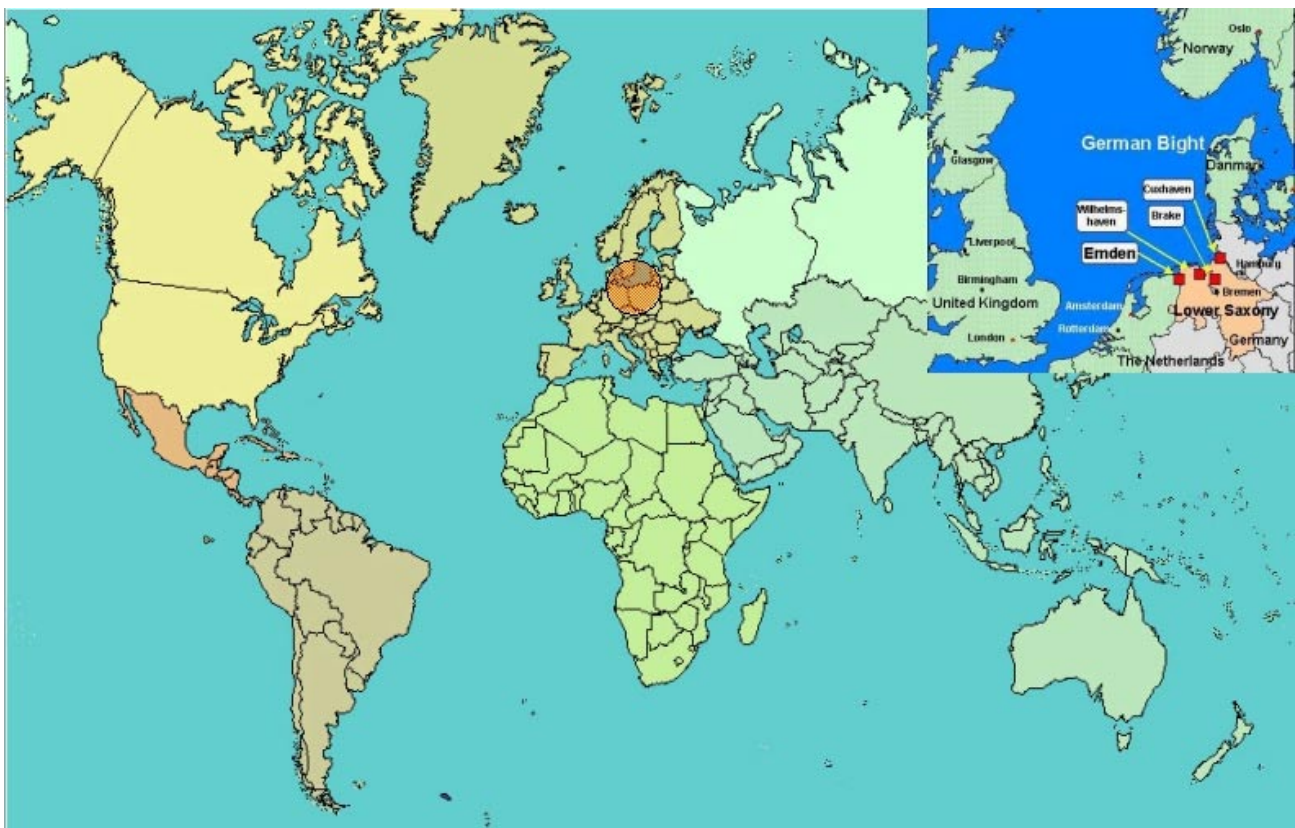


Bild 1: Die Häfen in Niedersachsen

Unterhaltungsstrategien

Ein integriertes System zur Optimierung von Unterhaltungsarbeiten bei Hafenbauwerken und Hafenflächen unter Anwendung moderner Kommunikationselemente

2. Der Seehafen von Emden, das Eingangsportal Ostfrieslands zur Weltwirtschaft

Der Hafen Emden befindet sich im Ems-Dollart Ästuar direkt an der deutsch-niederländischen Grenze. Die Zufahrt zum Hafen Emden ist für Seeschiffe bis rd. 80.000 dwt Tragfähigkeit bei einem Tiefgang von 35 ft. unter Ausnutzung der Tidewelle durch das Emden Fahrwasser möglich. Der innere Hafen geschieht durch die 120 Jahre alte kleine Nesserlander Schleuse oder durch die Anfang des 20. Jahrh. gebaute "Grossen Seeschleuse".

Produktion der Volkswagen/Audi Gruppe bekannt. Nahezu 1,0 Mio. Autos wurden dort 2001 umgeschlagen. Andere wichtige Umschlagsgüter sind Container (100.000 TEU), Forstprodukte (1,0 Mio. to) und flüssige Kreide (1,0 Mio. to). Der Gesamtumschlag im Jahre 2001 betrug etwa 5,0 Mio. to.

Die Verwaltung des niedersächsischen Hafens Emden befindet sich ebenfalls in Emden. Hafenkapitän, Hafenplanung und -unterhaltung, Hafenbetrieb und klassische Verwaltung sind dort angesiedelt.

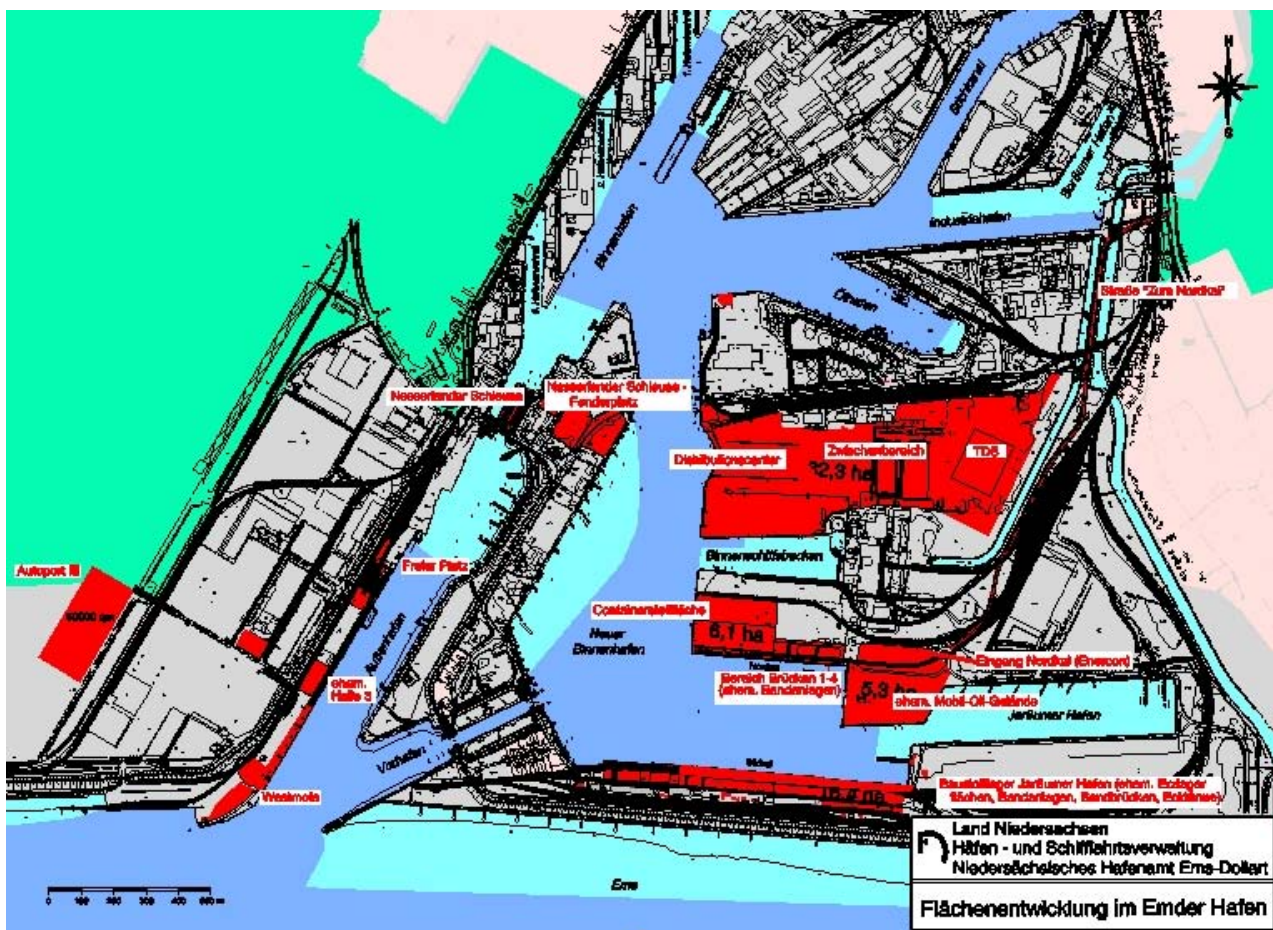


Bild 2: Überblick über den Hafen Emden

Ein Hafengebiet von etwa 20 km² mit mehr als 20 km Kai- und Pieranlagen sowie Böschungen und Uferbefestigungen ermöglicht den Umschlag von mehr als 15 Mio. to/a. Hierzu müssen die 35 vorhandenen Liegeplätze genutzt werden.

Der Hafen Emden ist weltweit als der Hub-Port für den Umschlag von Fahrzeugen aus der

Etwa 400 Mitarbeiter, vom Hafenarbeiter bis zum Ingenieur und Kapitän bemühen sich, den Hafen in gutem Zustand zu erhalten und einen reibungslosen Umschlagbetrieb zu ermöglichen. Hierzu benötigen sie eine Vielzahl der verschiedensten Informationen.

Unterhaltungsstrategien

Ein integriertes System zur Optimierung von Unterhaltungsarbeiten bei Hafenbauwerken und Hafenflächen unter Anwendung moderner Kommunikationselemente

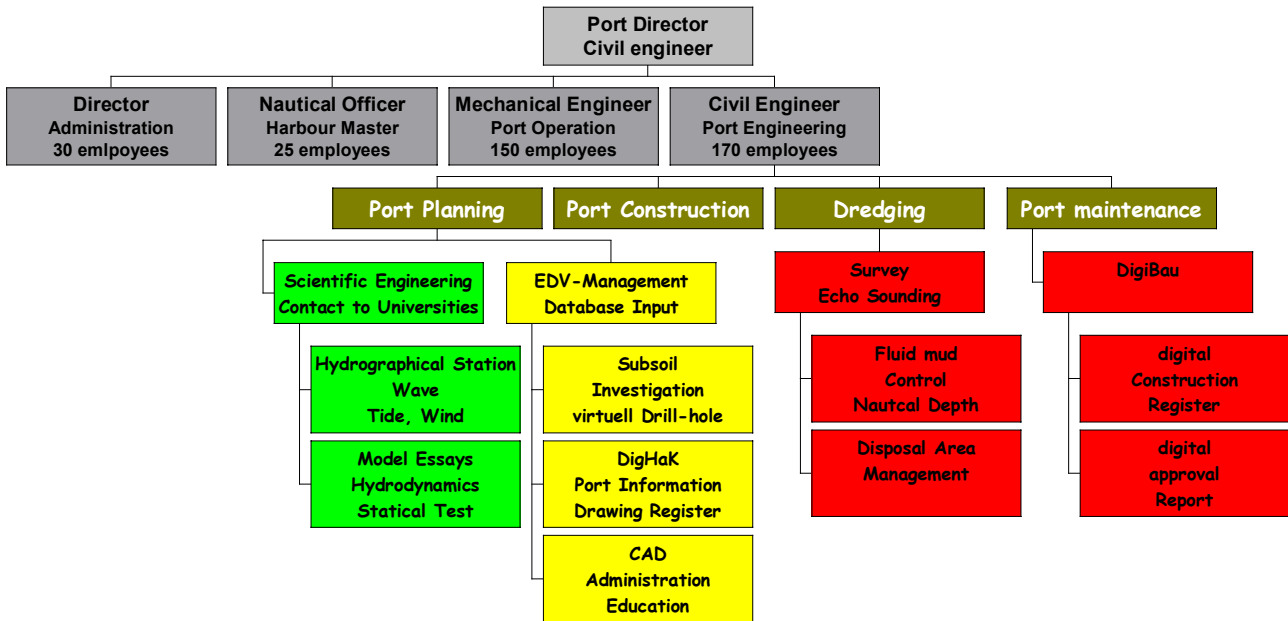


Bild 3: Organigramm der Hafenverwaltung Emden (Bau- und Planungsabteilung)

Aber auch die Hafennutzer benötigen viele Informationen, wenn sie einen wirtschaftlichen Umschlag erzielen wollen. Sie fragen nach freien Lagerflächen und Hallenkapazitäten genauso wie nach der Lage und der Ausstattung der verschiedenen Terminals, um entsprechend akquirieren zu können.

Mehr als 40 km Straße, 75 km Gleisanlagen, viele Brücken, teilweise beweglich, rd. 20 km Uferbauwerke in den verschiedensten Konstruktionen, Deichscharte als Verbindung zwischen Liegeplatz und rückwärtigen Lagerflächen müssen unterhalten werden. 200 ha Wasserflächen sind regelmäßig zu peilen und mit Nassbaggergeräten auf die notwendige Tiefe zu bringen.

Diese Betriebsprozesse erfordern, wenn sie optimal ablaufen sollen, eine sehr komplexe Verwaltungsstruktur, wie sie im Bild 3 vereinfacht dargestellt ist. Doch für die weiteren Erläuterungen des Hafeninformationssystems sind nur die Bereiche Hafenplanung und Hafenunterhaltung von Wichtigkeit.

3. Das digitale Hafenkataster DigiHaK mit Informationen zur Erleichterung der Hafenplanung und Hafenunterhaltung

Heute haben die meisten der großen Seehäfen Informationssysteme zur Lenkung des Seeverkehrs (Vessel Traffic System; VTS) oder zur Erhöhung der Sicherheit und der Optimierung von Umschlagprozessen (Port Operation System;

POS). Aber nur wenige Häfen verfügen über ein modernes System zur Erleichterung der täglichen Planungs- und Unterhaltungsprozesse der Hafenbauwerke und -flächen.

Um die Planungs- und Unterhaltungsarbeiten zu optimieren ist in den letzten drei Jahren im Hafen Emden ein System eingerichtet worden, das jederzeit vielfältige Informationen über den Status von Bauwerken, Straßen, Gleisanlagen und Wasserwegen zu geben in der Lage ist.

Dieses System ist DigiHaK (**D**igitales **H**afen**k**ataster) genannt worden. Es ist im klassischen Sinne ein geographisches Informationssystem. Wenn es komplett aufgebaut ist, wird es über sechs große Informationsblöcke verfügen:

1. geographische Informationen über Nutzer und Pachtnehmer, 3-D Landschaftsmodell, hydrographische und meteorologische Daten
2. Status der Oberfläche verschiedener Bereiche wie z.B. Grünflächen, Bäume, Straßenbeläge, Gleisquerschnitte, Terminal- und Lagerplatzbefestigungen
3. Darstellung von Hafenbauwerken wie Ufermauern, Brücken, Schleusen, Böschungen, Deichen u.ä. und Zusammenfassungen aller Details in einer Datenbank.
4. Zustandsbeschreibung eines Bauwerks; Wann ist die nächste Überwachung notwendig? Wie ist die Verformung einer Spundwand? u.ä.

Unterhaltungsstrategien

Ein integriertes System zur Optimierung von Unterhaltungsarbeiten bei Hafenbauwerken und Hafenflächen unter Anwendung moderner Kommunikationselemente

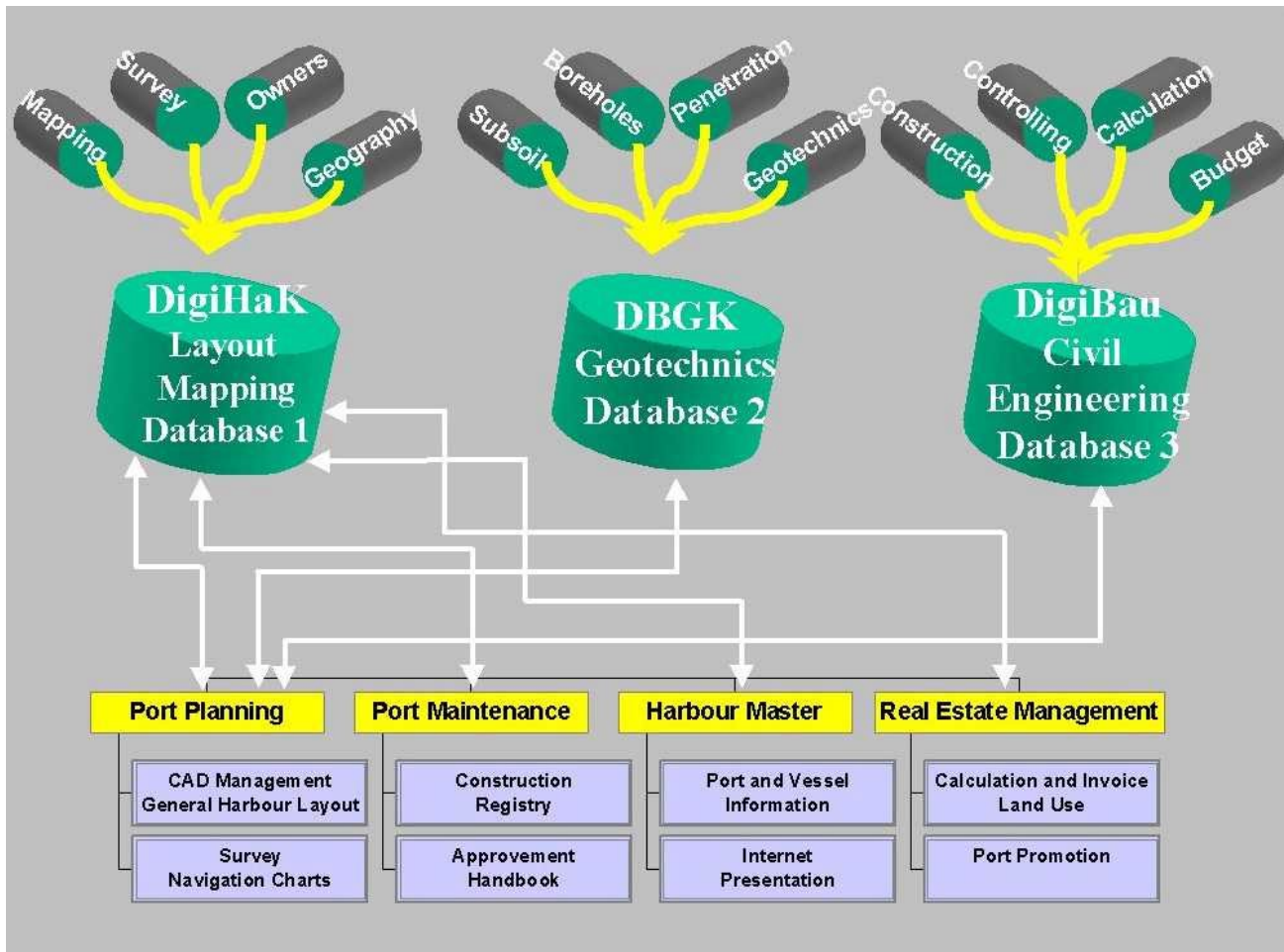


Bild 4: Daten zur Hafeninformation und ihre Nutzer

5. Darstellung des Baugrundes im Hinblick auf die Schichtdicken, bodenmechanischen Kennwerte, Bohr-, Sondier- und Rammprotokolle, dreidimensionales Untergrundmodell etc.
6. Ergebnisse von Echolotaufnahmen in Wasserstraßen und Hafenbecken.

Jeder dieser Informationsblöcke hat eine eigene Anwendergruppe. Diese hat jeweils ihre spezifischen Fragen für die täglichen Aufgaben. Und jede hat den Anspruch auf einen anderen Detaillierungsgrad.

4. Die Grundlage für ein geographisches Informations System (GIS)

In der Vergangenheit benötigten die Hafenverwaltungen eine Vielzahl von Zeichnungen, Konstruktionsübersichten usw., um beispielsweise die Lage eines Pollers zu bestimmen.

Es erforderte Feldaufnahmen, Rückübertragungen in die Zeichnung und letztlich Darstellung des Pollers an der richtigen Position. Häufig wurde er aber nicht korrekt plaziert.

Heute sind wir dank der Hilfe von CAD Systemen und der Satellitennavigation in der Lage, den Poller sofort richtig in unserer Zeichnung anzuordnen. Es benötigt hierzu nur noch eines Mouse-Clicks. Das Note-Book und der DGPS Empfänger sind die einzigen Hilfsmittel.

Doch dazu wird eine exakte digitale Landkarte auf dem Computer benötigt. In Deutschland ist hierfür die von der Katasterverwaltung bereitgestellte ALK (Automatisierte Liegenschaftskarte) die Grundlage. Sie ist in das CAD System mittels eines EDBS Übersetzer zu integrieren. EDBS steht hierbei für den Begriff Einheitliche Datenbank Schnittstelle. Damit wird die Generierung einer Karte im Gauß-Krüger-Format möglich, um letzt-

Unterhaltungsstrategien

Ein integriertes System zur Optimierung von Unterhaltungsarbeiten bei Hafenbauwerken und Hafenflächen unter Anwendung moderner Kommunikationselemente

lich jedem Punkt seine Koordinaten zuordnen zu können. Doch diese Karte beinhaltet nur Feldnamen und Grenzen. Geomorphologische Details, wie Böschungen oder Straßenränder fehlen in dieser Karte. Sie wird deshalb auch häufig Spaghetti-Graphik genannt. Es existieren keinerlei Informationen über Straßen, Rohrleitungen, Bäche oder ähnlichem.

seine speziellen Informationen Bescheid weiß. Der Vektor mit der roten gepunkteten Linie in Stärke 3 auf der Zeichnungsebene 11 weiß genau, dass er die Achse einer Straße darstellt. Mit diesem Wissen kann er eine Verknüpfung zur Datenbank erhalten. Weitere Informationen, z.B. zur Straße können dann in die Datenbank geschrieben werden.



Bordermap (ALK)

Planning Map (Hafensoft)

Information map (GeoMedia)

Bild 5: Drei Schritte zur Hafenkarte

Wie gelangen wir nun an diese Informationen? Der einfachste aber auch ungenaueste Weg ist die Übernahme von alten Papierzeichnungen durch Scannen und georeferenzieren. Anschließend wird diese Rasterzeichnung hinter eine ALK Vektorzeichnung gelegt. Dies kann die Grundlage für eine GIS Zeichnung sein, in die weitere Informationen eingebracht werden.

Der bessere aber auch teurere Weg ist jedoch die Generierung einer eigenständigen Vektorzeichnung auf der Grundlage einer Luftbildvermessung durch Laserscanning. Das Luftbild wird sauber ausgewertet und gibt letztlich den Hintergrund für eine exakte Darstellung der Oberfläche.

Die weitere Verwendung der Information in einem GIS System erfordert aber, dass jeder Vektor über

Bei der Nutzung dieses Systems ist es hilfreich, die einzelne Zeichnung nicht zu überladen. In der virtuellen Welt ist es einfach, eine weitere Zeichnung anzulegen, die nur über wenige Informationen verfügt, die aber schnell aus- oder zugeschaltet werden kann. Zweckmäßig ist es, Informationen in speziellen Gruppen wie; Bahnanlagen, Straßen, Fahrwasser oder Kaimauern zu sammeln.

Wichtig ist, daß es möglich wird, sogenannte Oberflächen in einer Zeichnung zu schaffen. Es ist nicht ausreichend, nur die Straßenränder darzustellen, sondern die Straßenfläche ist hier wichtig. Hierzu ist die Flächenbildung notwendig. Die Flächen müssen ihre eigenständige Farbe erhalten.

Dann können Fragen generiert werden wie :

- **Zeige alle Straßen auf denen Verkehrslasten zulässig sind , die 40 kN/m² erreichen?**

und die Zeichnung gibt eine Auskunft darüber.

Der Lageplan des Hafens (Bild 2) und des Container-Packing-Centers (Bild 6) sind aufgrund solcher Fragestellungen generiert worden.

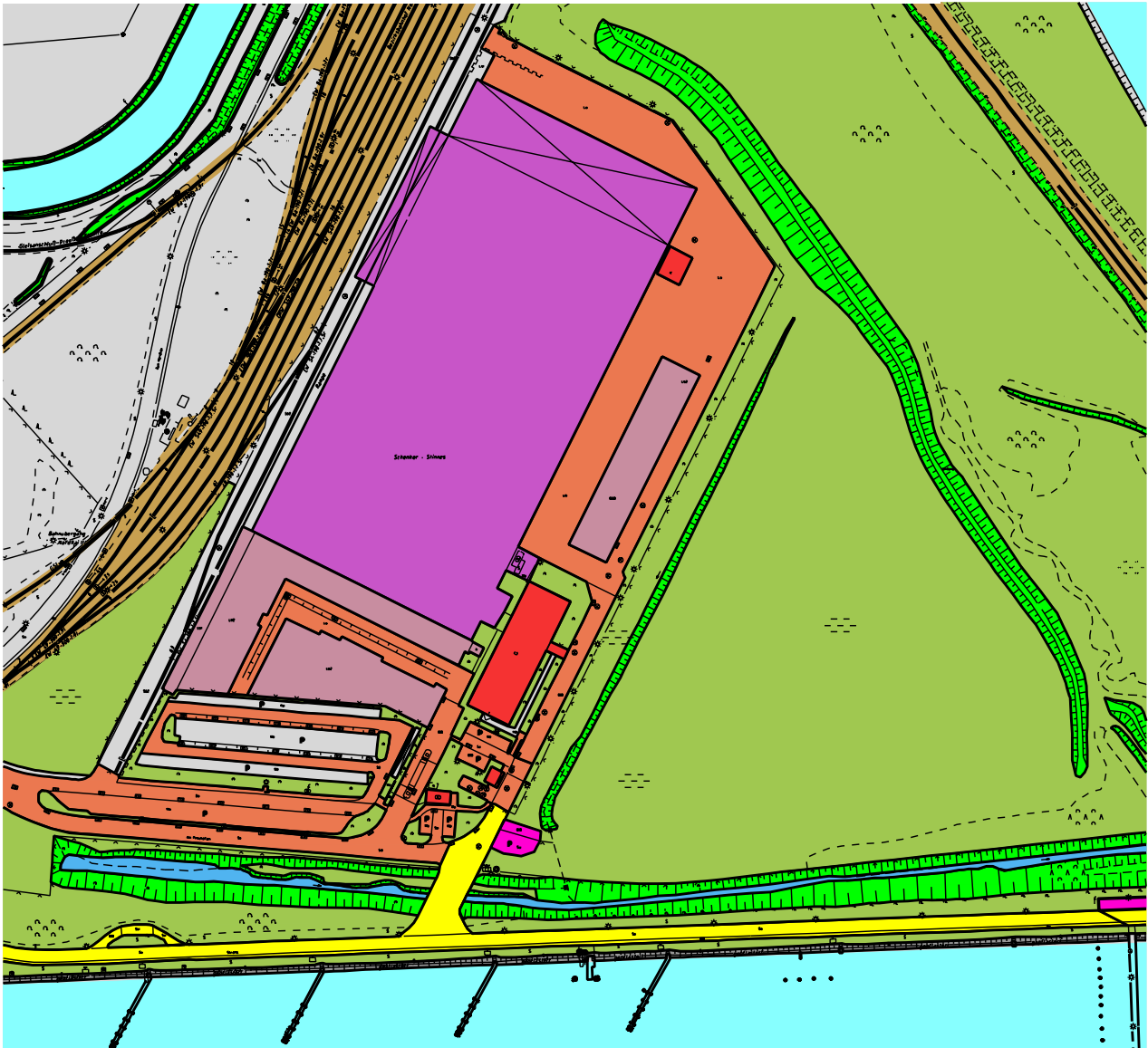
Dieser erste Schritt ist vielleicht der wichtigste beim Aufbau eines guten GIS Systems. Natürlich hängt die Qualität des Systems ganz wesentlich davon ab, was vorher in die Datenbank des Systems eingegeben wurde.

5. Die Datenbank und das Data Warehouse:

Eine gute Auskunft kann nur erteilt werden, wenn im Vorwege eine Vielzahl von Informationen vereinbart wurden. Diese Informationen werden in der GIS Welt **Features** genannt und beinhalten im Hafengeschehen z.B. (Poller, Fender, Straßenoberflächen, Schienen und Weichen, Kabel, Rohrleitungen u.a.).

Zu jedem dieser Features werden weitere Informationen erforderlich (z.B. Pollerhersteller, zulässige Belastung, Material, Einbaudatum u.ä.). Alle Informationen werden in Daten Warenhäusern (Data Warehouses) gesammelt, aus denen sie bei Bedarf abgerufen werden können. Eine übergeordnete Datenbank sorgt dafür, dass es nicht zu Redundanzen kommt. Jedes der Data Warehouse ist daher verbunden mit der Hauptdatenbank.

Bild 6: Bildung von Oberflächen zur Darstellung verschiedenartiger Nutzungen



Unterhaltungsstrategien

Ein integriertes System zur Optimierung von Unterhaltungsarbeiten bei Hafenbauwerken und Hafenflächen unter Anwendung moderner Kommunikationselemente

Eine Hafendatenbank ist ein sehr komplexes Gefüge. Zunächst müssen auf einfachem Wege schnell einfache Ergebnisse erzielt werden können. Doch dieses System muß leicht erweiterbar sein, denn die künftigen Fragen sind schon vorgeprägt. Die Verbindung zu anderen Datenbanken muß möglich sein.

und Features konnten in den Datenbanken Oracle und Access gespeichert werden. Informationen zu den Bauwerken werden in einer eigenständigen durch das NHA modifizierten Access Datenbank gespeichert.

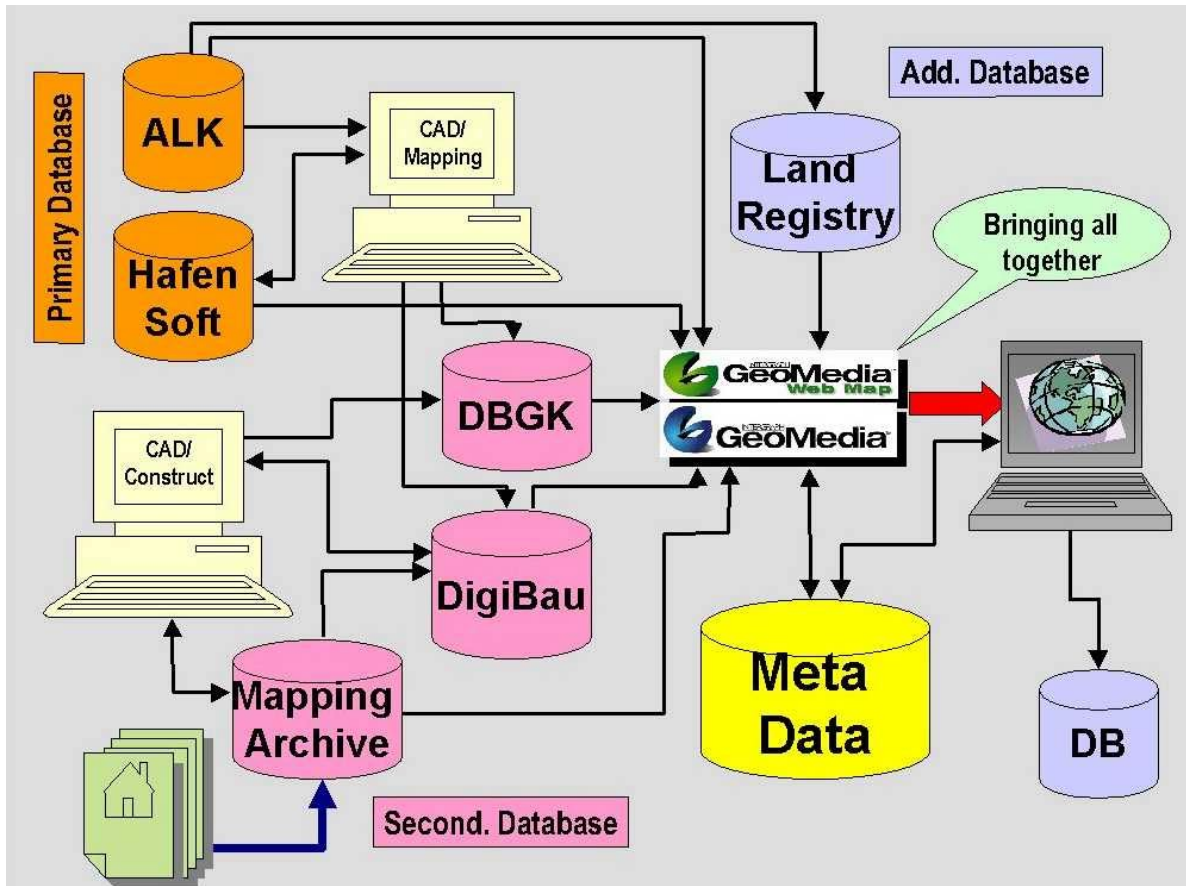


Bild 7: Die verschiedenen Datenbanken und ihre Verbindungen zu den Nutzern

Der Hafeningenieur wird in den meisten Fällen nicht in der Lage sein, eine eigenständige Datenbank zu entwickeln. Er wird sich professionelle Hilfe holen, um die Software richtig zu gestalten. Es gibt einsetzbare Software auf dem Markt, doch diese wird jedem Hafen anzupassen sein. Jeder Hafen hat seine eigenen Fragen und will seine eigenen Antworten.

1993 wurde im Hafen Emden entschieden, die CAD Software MicroStation einzusetzen, sie war die einzige UNIX fähige CAD Software zu der Zeit. Damit war die weitere Entwicklung vorgegeben. Unter Nutzung dieser Software und einer Luftbildbefliegung konnte 1999 eine Hafenkarte im Maßstab M:1 1000 aufgebaut werden. Alle Daten

Für den Aufbau einer GIS Plattform Hafen galt als Wahlspruch; **ein einfaches System, welches einfach zu bedienen ist, für einfache Fragen von einfachen Nutzern.**

Spezielle Fragen werden nur auf Anforderung von speziell ausgebildeten Datenbank Spezialisten beantwortet.

Die GIS Plattform muß im Internet und auch im Intranet aufgerufen werden können. Dabei stellt das Intranet den ersten Schritt dar. Ergebnisse können bald dargestellt werden.

Hierzu ist die GIS Plattform GeoMedia eine gute Lösung. Die im weiteren dargestellten Bilder basieren zum Teil auf GeoMedia Ergebnissen.

Unterhaltungsstrategien

Ein integriertes System zur Optimierung von Unterhaltungsarbeiten bei Hafenbauwerken und Hafenflächen unter Anwendung moderner Kommunikationselemente

6. Erste Ergebnisse

DigiHaK (Digitales Hafenkataster):

Seit dem Frühjahr 2002 ist DigiHaK im NHA Ems-Dollart weitestgehend eingeführt. Die Gesamtfläche des Hafens mit allen Einzelheiten (Features) wie Poller, Steigeleitern, Fendern, Straßen, Gleisanlagen usw. ist digital als Vektorgraphik abgebildet. Im nächsten Schritt müssen diesen Features Informationen angehängt und im Data-Warehouse gespeichert werden. Verschiedene Bereiche sind bereits gefüllt.

Eine Spezialsoftware ist in der Lage, die abgegebenen Unterlagen auf Konformität mit dem Hafenmodell zu prüfen.

DigiBau (Digitales Bauwerksbuch):

DigiBau war das erste Werkzeug, welches in Betrieb genommen werden konnte. Die Entwicklung begann im Jahre 2000, nachdem im Vorwege viele Einzelheiten zu klären waren. Insgesamt sind für den Hafen Emden rd. 1000 Bauwerke, angefangen beim einfachen Durchlaß über Kai- und Mauern, beweglichen Brücken bis hin zu Schleu-

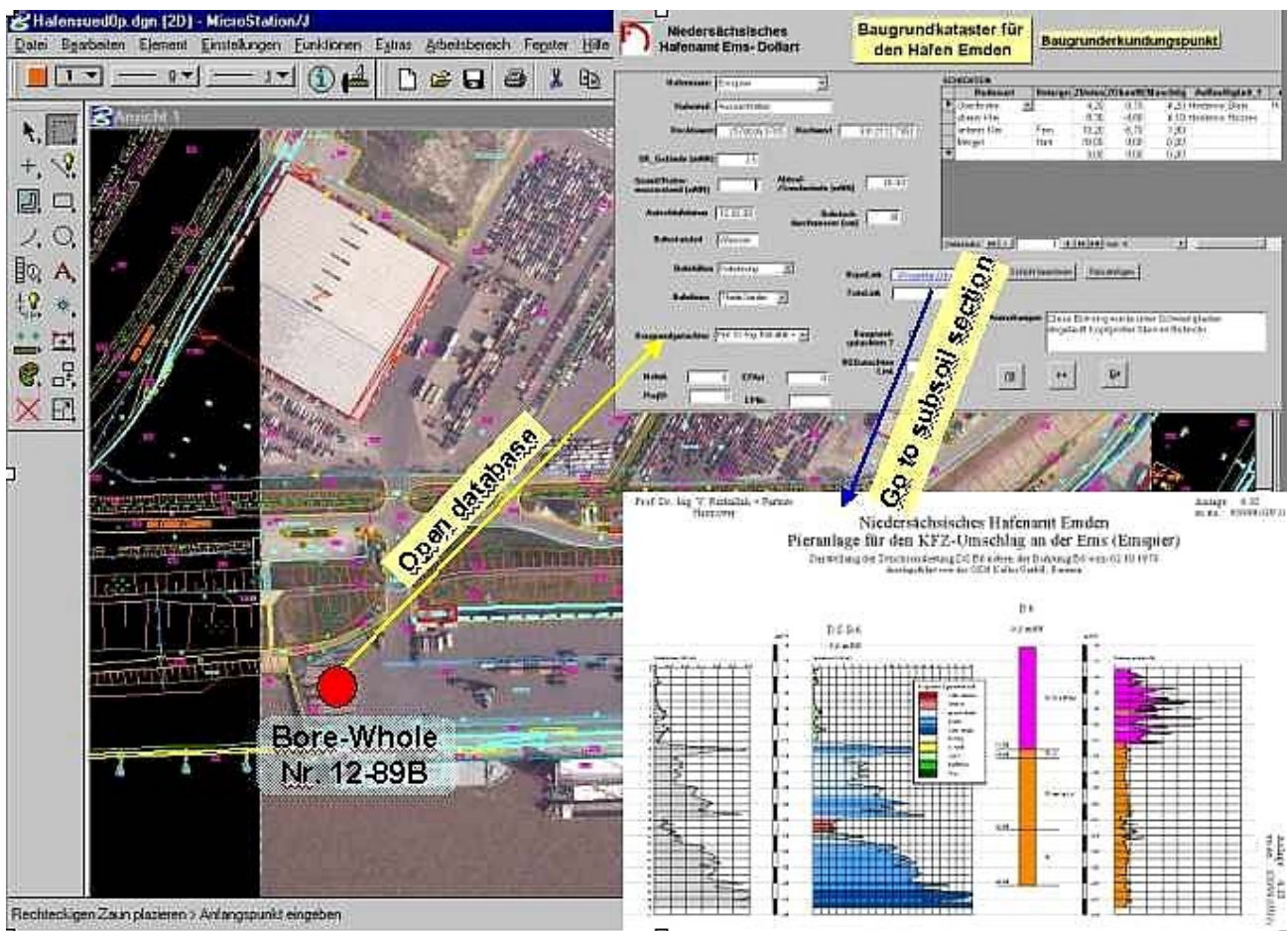


Bild 8: Verbindung zwischen Zeichnung und Baugrunderdatenbank zur Darstellung des Untergrundes

Um DigiHaK sinnvoll zu nutzen ist es von großer Wichtigkeit, dass alle Hafenbetriebsfirmen und die aktiv tätigen Baufirmen ihre Anlagen dem Hafenamt im richtigen Datenformat abgeben. Dafür erhalten sie im Vorwege ein Datenmodell, dass sie beim Erstellen von Zeichnungen im CAD Format unterstützt und das ohne Schwierigkeiten in die Hafenkarte importiert werden kann.

sen in die DigiBau Datenbank einzubringen. Dieses geschieht im Zusammenhang mit den regelmäßig durchzuführenden Bauwerksprüfungen. Zur Zeit sind etwa 50 Bauwerke in der Datenbank enthalten. Neue Bauwerke werden sofort nach Fertigstellung in DigiBau aufgenommen.

DBGK (Digitales Baugrunderkataster)

Im Digitalen Baugrunderkataster werden rund 1.000 Bohrungen und Drucksondierungen aufgenom-

men. Bedingt durch die sehr stark variierenden Ergebnisse der Baugrunduntersuchungen ist der Baugrund mittels 9 verschiedener Bodenbeschreibungen vereinheitlicht worden. Dünne Lagen sehr schlecht tragfähigen Bodens oder Hindernisse wie Steine werden als Besonderheiten in der Datenbank vermerkt. Es ist vorgesehen, auch die Ergebnisse von Probelastungen und Rammaufzeichnungen im DBGK aufzunehmen.

Heute sind etwa 100 Bohrungen und Sondierungen eingegeben (Bild 8). In dem dargestellten Bereich kann nun mit Hilfe des digitalen Geländemodells eine virtuelle Bohrung niedergebracht werden, um eine erste Abschätzung des Untergrundes vorzunehmen. Weitere Schritte (reale Bohrungen oder Sondierungen) sind dann mit dem Baugrundgutachter abzustimmen.

7. Systempflege

Ein Hafeninformationssystem kann nicht statisch sein. Täglich geschieht etwas im Hafengebiet, das Einfluß auf die Geographie des Gebietes hat. Eine Straße ist zu erneuern, ein Schuppen wird abgebrochen oder eine neue Kaimauer geht in Betrieb. Alle damit verbundenen Einzelheiten müssen möglichst schnell in die Hafenkarte übertragen werden. Daher sind die Hafenvermessungstechniker täglich unterwegs, um mit ihrem DGPS System die neuen Vermessungspunkte, die Straßenränder oder die Brücken einzumessen. Der für Hafenkonstruktion oder Hafenunterhaltung verantwortliche Ingenieur hat die Pflicht, den Vermessern und CAD Managern so schnell wie möglich seine Informationen über die von ihm vorgenommenen Veränderungen weiterzugeben.

Doch es gibt im Hafen eine Vielzahl von Planungsaktivitäten, die die Hafenverwaltung nur begrenzt überwachen kann. Den Hafenbetrieben ist es gestattet, auf ihren Erbpachtflächen Lagerhallen zu bauen oder Plätze zu befestigen. Die Auswirkungen müssen aber auch ins Geographische Informationssystem einfließen. Daher werden sie vertraglich gebunden, geographische und konstruktive Informationen in das DigiHaK System zu liefern. Dabei müssen sie die CAD Architektur der Hafenverwaltung benutzen. Nur so ist sichergestellt, dass jederzeit aktuelle Hafenkarten für die Planung verfügbar sind.

Ein anderer Abschnitt ist die Aktualität von Informationen über den Zustand der Hafenbauwerke. DigiBau ist eine speziell für Bauwerksbücher von Hafenbauwerken entwickelte Datenbank. Neue Bauwerke finden sehr schnell Eingang in diese Datenbank, da allgemein zur Fertigstellung die

Vorlage auch des Bauwerksbuches vom Auftraggeber verlangt wird. Doch was geschieht mit den zum Teil schon 100 Jahre alten Konstruktionen, für die es teilweise keine Unterlagen gibt? Sie werden bei den regelmäßig stattfindenden Bauwerksprüfungen (alle 3 bis 5 Jahre) schrittweise aktualisiert und die Unterlagen in den digitalen Zustand überführt. Hier wird nun in der Datenbank ein neues zunächst leeres Bauwerksbuch angelegt, welches exportiert und dem Ingenieur für seine Arbeiten zur Verfügung gestellt wird. Er füllt es mit allen digitalen Informationen. Während dieser Phase ist das Bauwerksbuch in der Datenbank gesperrt und kann lediglich gelesen werden.

Gemeinsam mit DigiHaK ist es nun möglich, in der Hafenkarte kurzfristig die Konstruktionen darzustellen, die in einem kritischen Zustand sind, und wo z.B. Lastbeschränkungen im Uferbereich vorgenommen werden müssen. Oder es wird angezeigt welche Bauwerke im kommenden Jahr zu prüfen sind und welche Kosten damit verbunden sein werden. Auch lassen sich im Zusammenhang mit der speziellen Haushalts- und Budget-Software die angefallenen Unterhaltungskosten gezielt ermitteln und umlegen.

Die sehr gute Unterhaltung des Systems ist außerordentlich wichtig für die Performance der Abfragen. Nur ein aktuelles System kann die Antworten geben, die von seiten des Hafenkapitäns, der Hafenkundschaft und der Hafeningenieure für ihre tägliche Arbeit gewünscht werden. Sie müssen sicher sein, ständig korrekte Auskünfte zu erhalten. Ansonsten besteht die Gefahr der Fehlentscheidung, die letztlich ein tiefes Loch in das Hafenbudget reißen kann.

8. Ausbildung und Training

Ein gutes geographisches Informationssystem aufzubauen und es zu nutzen erfordert im Vorwege sehr umfangreichen Programmier- und Zeichenaufwand. Es soll künftig leicht bedienbar sein, denn sonst findet kein oder nur ein geringer Zugriff darauf statt. Der Nutzer weiß meist nicht, was im Hintergrund stattfindet, wenn er auf seine Antwort wartet. Dieser Aufbau erfordert eine umfangreiche Organisation. Der GIS Stab in Emden besteht aus:

Unterhaltungsstrategien

Ein integriertes System zur Optimierung von Unterhaltungsarbeiten bei Hafenbauwerken und Hafenflächen unter Anwendung moderner Kommunikationselemente

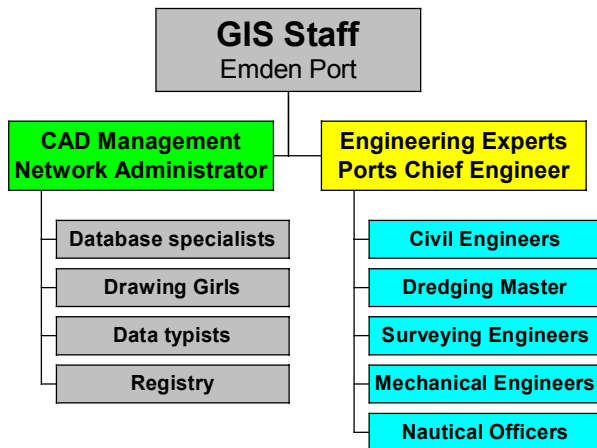


Bild 9: Organisation des GIS Stabes im Hafenamt Emden

Datenbankspezialisten und Ingenieure müssen zusammen arbeiten, wollen sie Erfolg haben. Gemeinsam sind sie verantwortlich für den Inhalt der Datenbanken. Der Ingenieur muß zunächst sagen, welche Information er liefern kann, um dann festzustellen welche Information er für die tägliche Arbeit benötigt.

Um dieses herauszufinden, fanden verschiedene Workshops statt. Zum einen im inneren Zirkel mit dem Stab, wie oben gezeigt, aber auch im äußeren Zirkel mit allen potentiellen Nutzern aus dem eigenen Haus, vom Hafenkapitän über den Haushälter bis zum Liegenschaftsverwalter. Als Ergebnis dieser Workshops war der Stab in der Lage, die notwendigen Abfragen zu generieren und die Abfragen dann in eine benutzerfreundliche Oberfläche zu bringen.

Es erforderte eine Vielzahl von Unterweisungen und Spezialschulungen im CAD Zeichnen und Management und in der Anwendung und dem Programmieren von Datenbanken für den GIS Stab. Nur so war es möglich, dass allgemeinen Anwendern ein einfaches Schulungsprogramm angeboten werden. Der Gesamtprozeß von den ersten Ideen bis zu den ersten brauchbaren Resultaten zieht sich nun fast vier Jahre hin.

Die spezielle Hard- und Software, die im Hafen Emden eingesetzt wird (zu nennen sind die CAD und Datenbank-Systeme), die Ausbildung der Mitarbeiter, die Entwicklung der digitalen Hafengrundkarte und die Softwareweiterentwicklung haben rd. 250.000 € verschlungen. Nicht enthalten in diesen Kosten ist die normale Hard- und Software (PC-Rechner, Netzwerk und Office-Software).

Der Einsatz hat sich aber gelohnt, ist doch heute das CAD und GIS Management des Hafens in der Lage, in kürzester Zeit die notwendigen Abfragen zu formulieren und zu antworten. Natürlich gibt es hier verschiedenen Ebenen der zulässigen Abfragen.

9. Künftige Aktivitäten

Mit den ersten Aktivitäten zum Aufbau eines geographischen Hafeninformationssystems wurde im Jahre 1998 begonnen. Heute, nach vier Jahren intensiver Arbeit ist das GIS Management in der Lage, nahezu alle gewünschten Informationen zum Hafen an Kollegen und Hafenkunden für ihre tägliche Arbeit zu liefern. Hierfür ist natürlich spezielle CAD und GIS Erfahrung und Kenntnis erforderlich. Zunächst erfordert selbst die Beantwortung einer einfachen Frage die Arbeit eines hochqualifizierten Informationstechnikers. Da dieses auf lange Sicht zu teuer ist, müssen Fragen formuliert und automatisiert werden.

Der nächste wichtige Schritt ist die Übertragung des DigiHaK Systemes in das landeseigene Intranet Niedersachsen. So kann die Hafeninformation weiteren Nutzern verfügbar gemacht werden. Der weitere Schritt ist dann der ins Internet und damit die weltweit verfügbare Hafeninformation für Reedereien, Schiffsmakler und Spediteure. Doch dieser Schritt kann nicht vom GIS Management des Hafens entschieden werden, er kann nur mit Unterstützung der Politik vollzogen werden.

10. Zusammenfassung

Im Jahre 1993 wurde im Niedersächsischen Hafenamt Emden entschieden die CAD Zeichentechnik einzuführen und für Hafenplanung und -unterhaltung zu nutzen. Nach ersten Anfängen startete 1997 ein intensives CAD Ausbildungsprogramm.

Ein Jahr später wurde aufgrund erster Erfolge der Gedanke nach Entwicklung eines Hafen GIS geboren. Datenbanken wurden entwickelt um Informationen aus dem Hafen für die Hafenplaner und auch für Hafenkunden leichter verfügbar zu machen.

Zur Bereitstellung all dieser Informationen wurde ein sechs Punkte Programm entwickelt:

1. Erfahrung sammeln im CAD Design und in der CAD Gruppenarbeit.
2. Entwicklung einer digitalen Hafengrundkarte auf Vektorbasis auf der Grundlage einer Luftbildbefliegung,

Unterhaltungsstrategien

Ein integriertes System zur Optimierung von Unterhaltungsarbeiten bei Hafenbauwerken und Hafenflächen unter Anwendung moderner Kommunikationselemente

3. Entwicklung von Data-Warehouses und Datenbanken.
4. Einbringen aller Informationen in die Datenbanken (aber woher kommen alle Informationen?)
5. Aufbau von komfortablen Datenbankabfragen.
6. Einbringen des DigiHaK-GIS Systems in das Hafenintranet.

Die Abarbeitung dieser Punkte schien anfangs sehr einfach, war sie doch auch schon an anderer Stelle geleistet worden. Doch viele Schwierigkeiten, beginnend mit einem CAD Datenmodell über die Anpassung vorhandener Software an die hafenspezifischen Probleme bis hin zur Datensicherheit bremsen häufig die Arbeit.

Nach vier Jahren ist das CAD-GIS Management aber nun in der Lage, die Kollegen und die Hafenkunden zufrieden zustellen und sie mit den richtigen Informationen für ihre tägliche Arbeit zu versorgen.

Verfasser:

Dr.-Ing. Hans-Dieter Clasmeier,
Niedersächsisches Hafenamt Ems-Dollart,
Friedrich-Naumann-Str 7-9; 26725 Emden
Tel.: 04921/897-121,
e-mail:
Hans-Dieter.Clasmeier@nhaed.niedersachsen.de

Dipl.-Ing. Ingo Wasserthal, Intergraph Germany,
Adalperostraße 86; 85737 Ismaning
Tel.: 089/96106-341,
e-mail: iwassert@ingr.com

Christian Zeidler, Informationstechnik Consulting
Forschung GmbH
Lahnstraße 1, 48145 Münster
Tel.: 0251/2330-186,
e-mail: christian.zeidler@icf.muenster.de