

Digitalisierung trifft Katastrophenschutz bei Sturmfluten

Wie das neue IT-System für den Katastrophenschutz bei Sturmfluten im Hamburger Hafen die Ablauforganisation verändert.

Sebastian Saxe/Heinz Züllighoven/Holger Breitling/Michael Kowalczyk

Die Hamburg Port Authority (HPA) ist für den Katastrophenschutz im Hamburger Hafen zuständig. Bei einer Sturmflut tritt der so genannte Hafenstab (HASTA) zusammen, um alle erforderlichen Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung und Betriebe im Hafen einzuleiten. Zur Unterstützung dieser anspruchsvollen Aufgabe wurde von der HPA und der Firma WPS – Workplace Solutions die IT-Anwendung PORTprotect entwickelt und erprobt. Dabei blieb Bewährtes erhalten und neue Möglichkeiten wurden eröffnet. Dieser Artikel stellt die neuen Abläufe und digitalen Arbeitsplätze dieser innovativen Anwendung vor.

HASTA: Schutz vor Sturmfluten

Für den Schutz der Bevölkerung und der Hafenbetriebe vor Sturmfluten ist die Hamburg Port Authority (HPA) zuständig. Von hier aus werden alle erforderlichen Maßnahmen im Hamburger Hafen überwacht und koordiniert. Im Falle einer

Sturmflut tritt der Hafenstab (HASTA) unter dem Leiter der Katastrophenabwehr im Hafen (LKH) zusammen, bei dem im Einsatzfall alle Fäden zusammenlaufen.

Der HASTA stellt als regionaler Katastrophendienststab der Stadt für den Hamburger Hafen im Katastrophen- und

Sturmflutfall alle erforderlichen Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung und Betriebe im Hafen sicher. Mitarbeiter des HASTA werden aus dem Personal der Hamburg Port Authority (HPA) rekrutiert, verstärkt durch Fachberater von Polizei, Feuerwehr und nachgeordnete Einsatzstäbe (z.B. Hafenbahn, Oberhafenamt und Hafeninfrastruktur). Im Einsatz müssen die Beteiligten mit ihrer unterschiedlichen Erfahrung und speziellen Fachkenntnissen rasch und zuverlässig zusammenarbeiten. Sie sollen unter zeitlichem Druck anhand vielfältiger Informationen die bestmöglichen Entscheidungen treffen. Die HPA und die Firma WPS haben das IT-System PORTprotect für den Katastrophenschutz im Hafen entwickelt und erprobt; es soll die Verantwortlichen bei dieser anspruchsvollen Aufgabe unterstützen. Verlässlichkeit, unkomplizierte Einarbeitung und einfache Handhabung für alle Beteiligten stehen dabei im Vordergrund.

Wie liefen die Arbeitsprozesse im HASTA bisher?

Die Arbeitsprozesse im HASTA haben sich über Jahre entwickelt – vieles hat sich bewährt, aber es gibt auch Schwachstellen. Jahrelange Erfahrung und geeignete bauliche Maßnahmen führten zu Standardmaßnahmen für ein sicheres Handeln, die u.a. in einer Dienstweisung festgehalten sind. Bei den regelmäßig auftretenden Sturmfluten im Hamburger Hafen ist das Vorgehen mittlerweile soweit planbar, dass diese seit langem keine gravierenden Auswirkungen mehr hatten. So



Dr. Sebastian Saxe

Mitglied der Geschäftsleitung der HPA und leitet den Bereich

Services, zudem ist er CDO und CIO der HPA und Leiter der Katastrophenabwehr im Hafen.



Prof. Dr.-Ing. Heinz Züllighoven

Geschäftsführender Gesellschafter der WPS Workplace

Solutions GmbH und leitete bis 2015 den Lehrstuhl für Software-Architektur an der Universität Hamburg.



Holger Breitling

Dipl.-Inform., Mitglied der Geschäfts-

leitung der WPS; betreut die gemeinsamen Projekte mit der HPA.



Michael Kowalczyk

Dipl.-Inform.,

Projektleiter für das WPS-Entwicklungsteam von PORTprotect.

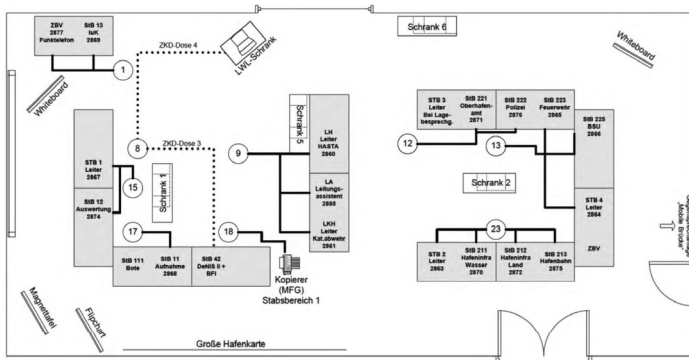


Abb. 1: Großer Sitzungssaal

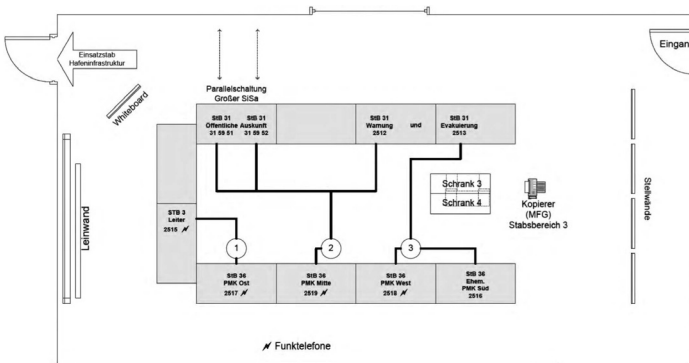


Abb. 2: Kleiner Sitzungssaal

ist bei der letzten schweren Sturmflut am Nikolaustag 2013 mit dem zweithöchsten, jemals in Hamburg gemessenen Wasserstand, kein größerer Schaden entstanden, obwohl sie fast 40 cm höher auflief als die Jahrhundertflut vom Februar 1962.

Das führt uns zu der Frage, welche Vorgehensweisen sich im Laufe der Jahre bewährt haben, um den Hafen und seine Menschen zu schützen? Betrachten wir anhand eines typischen Szenarios, wie der HASTA als regionaler Katastrophendienst arbeitet:

- Das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (kurz BSH) stellt bei einer seiner regelmäßigen Vorausberechnung fest, dass eine Sturmflut zu erwarten ist und gibt eine Sturmflut-Warnung heraus. Der Hamburger Sturmflutwarndienst der HPA (kurz WADI) konkretisiert diese Warnung des BSH und berechnet eigene Vorhersagen für Hamburg. Da eine Sturmflut von 5,50 über Normalhöhennull (NHN) erwartet und damit die kritische Marke von 5,0 m überschritten wird, tritt die große HASTA-Besetzung zusammen. In zwei benachbarten Besprechungsräumen sitzen vier Stabsbereiche zusammen (siehe Abb. 2 und 3). Sie haben die folgenden Aufgaben:

- **Stabsbereich Lage:** Der Bereich bildet den Knotenpunkt, in dem alle Meldungen in den HASTA eingehen oder davon ausgehen. Die gesammelten Daten werden ausgewertet und so verdichtet, dass ein gemeinsames Lagebild entsteht, das allen Beteiligten Überblick über die aktuelle Situation geben soll. Dazu werden ständig Informationen extern mit dem Zentralen Katastrophendienststab (ZKD)¹ und den Regionalen Katastrophendienststä-

Der HASTA überprüft laufend, ob die Polder im Einsatz sind, wann sie geschlossen werden oder ob sie bereits geschlossen sind. Alle der etwa 40 Polder werden während des HASTA-Einsatzes mehrmals telefonisch nach dem aktuellen Stand befragt. Die potenziell betroffene Hafenbevölkerung muss rechtzeitig alarmiert und gewarnt oder bei einer sehr schweren Sturmflut sogar evakuiert werden. Diese Kommunikation läuft ähnlich wie die Sicherung der Polder.

- Stabsbereich Dienstleistung: Der Stabsbereich berät den LKH u.a. in Fragen der Fernmeldeführung, der regionalen Öffentlichkeitsarbeit und in Rechtsfragen.

Was hat sich in der Arbeit des HASTA bewährt?

Der Schlüssel zur erfolgreichen Arbeit des HASTA liegt sicher in der Organisation nach Stabsbereichen mit klaren Verantwortlichkeiten und der Entscheidungskompetenz des LKH – dies sichert eine strukturierte Zusammenarbeit der verschiedenen beteiligten Organisationen. Wichtig ist auch, dass Fachberater nachgeordneter Einsatzstäbe, der Polizei und Feuerwehr in die Arbeit des HASTA integriert sind. Sie kennen ihre Organisationen, können die im HASTA eingehenden Informationen bewerten und in der Folge die operativen Einsatzkräfte koordinieren. Sie halten direkten Kontakt zu ihren eigenen Stäben.

Grundlage dafür ist der sog. Katastrophenschutzkalender, in dem planbare Maßnahmen, Regeln und Abläufe niedergeschrieben sind. Regelmäßige Übungen stellen sicher, dass dieses Regelwerk „gelebt“ und im operativen Einsatz sicher umgesetzt wird. Gerade in Stresssituationen helfen den HASTA-Mitgliedern auch einprägsame Leitsätze, wie „Dringlichkeit vor Förmlichkeit“, die Prioritäten ihrer Arbeit im Blick zu behalten. Schließlich

1 Die zentrale, einheitliche Lenkung der Abwehr-
maßnahmen mehrerer Hamburger Behörden
obliegt dem Staatsrat der Behörde für Inneres
und Sport. Unterstützt wird er bei der Auf-
gabenwahrnehmung durch den Zentralen Kata-
strophendienststab.

2 Als Polder werden private Hochwasserschutzanlagen bezeichnet.

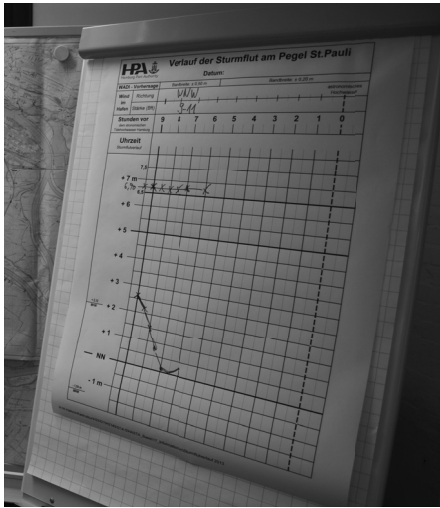


Abb. 3: Manuell erstellte Tidekurve

werden verlässliche Arbeitsmittel, z.B. Papierkarten und Notizzettel, verwendet, die auch bei Stromausfall einsetzbar sind.

Wo ist die Arbeit des HASTA verbesserungswürdig?

Während sich die grundlegenden Prozesse im HASTA bewährt haben, lassen sich in ihrer Umsetzung und technischen Unterstützung Redundanzen, Brüche und Ansätze für Missverständnisse erkennen.

Ein vollständiges und aktuelles Lagebild ist wesentliche Grundlage der Arbeit aller Beteiligten. Das Lagebild muss bei jedem Einsatz mühsam aufgebaut werden, da Informationen nach dem Pull-Prinzip, z.B. von den nachgeordneten Einsatzstäben eingeholt werden müssen. Auch andere Informationen müssen ständig auf Aktualität geprüft werden, etwa Brückendurchfahrtshöhen – solche Informationen liegen dem HASTA oftmals veraltet vor. Das Problem ist die dezentrale und nicht synchronisierte Datenhaltung, d.h. der HASTA muss sich aktiv um aktuelle Informationen bemühen.

Viele Informationen beziehen sich auf Orte und Ereignisse in Hafengebiet. Der HASTA verfügt über verschiedene Geoinformationen, so gibt es Papierkarten für bestimmte Überflutungsstände (etwa: welche Flächen sind bei 6,0 m über NHN überflutet). Andere ortsbasierte Informationen, wie etwa zu den Bewohnern des Hafengebiets, liegen nur als Listen vor. Diese verschiedenen ortsbasierten Informationen zusammenzuführen, wird durch

die verschiedenen Papierkarten oder andere Informationsquellen auf Papier erschwert. Grundsätzlich stellt sich dabei die Frage der Erreichbarkeit von aktiven Kräften während einer Sturmflut, ob zu Land oder zu Wasser.

Herzstück des Lagebilds während einer Sturmflut ist die sog. Tidekurve (siehe Abb. 3). Sie ist eine Art „Fieberkurve“ bei jedem HASTA-Einsatz. Die Tidekurve stellt den Verlauf des Wasserstandes und den prognostizierten Scheitelpunkt am Pegel St. Pauli dar. HASTA-Mitarbeiter leiten daraus die einzuleitenden Gegenmaßnahmen ab. Im Halbstundentakt werden die aktuellen Pegelstände und Vorhersagen vom WADI per Sprechfunk weitergegeben. Die verschiedenen Einsatzstäbe der Stadt Hamburg hören den Sprechfunk ab und halten diese Information selbst als Flutkurve auf Papier fest und planen damit ihre eigenen Maßnahmen. Dies ist ein relativ umständliches Verfahren.

Neben der Tidekurve müssen zahlreiche andere Informationen als Teil des gemeinsamen Lagebilds im HASTA zusammengeführt und als Meldungen an zuständige Mitarbeiter verteilt werden.

nachgefragt werden. Da Meldungen nachvollziehbar sein müssen, dürfen sie nicht einfach korrigiert werden – es sind Korrekturmeldungen zu verfassen. Dadurch entsteht aus einem regen „Papierverkehr“ eine wahre „Papierflut“ bei Großereignissen.

Wo bietet die Digitalisierung Ansätze zur Verbesserung?

Die Analyse der im letzten Abschnitt herausgearbeiteten Schwachstellen führten zu digitalen Lösungsansätzen, die das IT-System PORTprotect aufgreift, um die Arbeit des HASTA besser zu unterstützen.

Die Grundlage der Arbeit des HASTA ist ein aktuelles, korrektes und für alle zugreifbares Bild der Lage. Bisher sind die Informationen oft verteilt und nicht immer aktuell; sie müssen während des Einsatzes beschafft oder aktualisiert werden. Wichtig ist, dass diese Informationen, dort wo sie entstehen, direkt in das System eingebracht werden können und dann an allen benötigten Stellen zur Verfügung stehen.

Auch wenn bei einer Sturmflut die Ge-

»Ein vollständiges und aktuelles Lagebild ist wesentliche Grundlage der Arbeit aller Beteiligten.«

Dabei werden bewährte Mittel wie Telefon, Sprechfunk und Fax eingesetzt. Die so übertragenen Informationen werden in Papierformularen protokolliert. Dazu werden Papiervordrucke ausgefüllt. Bei größeren Ereignissen kommen Informationen über mehrere Kanäle, was zu redundanten Meldungen und auch zu Verwirrung führen kann.

Oft sind die handschriftlichen Notizen auf den Papiervordrucken nicht gut lesbar oder unverständlich. Dann muss

fahrenlagen gut bekannt sind, treten immer wieder unvorhersehbare Ereignisse ein. Wenn die Ereignisse im Lagebild erfasst sind, müssen sie rasch eingeschätzt und die davon abgeleiteten Maßnahmen mit den bereits beschlossenen abgestimmt und priorisiert werden. Da verschiedene Stäbe und nachgeordnete Stellen zusammenarbeiten sollen, müssen diese zentralen Entscheidungen an einem Ort auf der Basis aktueller Informationen gefällt und dann schnell und fehlerfrei kommuniziert

werden. Dabei ist die Ausfallsicherheit des unterstützenden IT-System sehr wichtig.

Die meiste Abstimmung und Informationsbeschaffung im HASTA läuft über Telefonate und Sprechfunk. Das führt oft zu Verständnisproblemen, und die relevanten Informationen müssen zusätzlich dokumentiert werden. Ein Großteil der Arbeit des HASTA bezieht sich auf Papierdokumente, die erstellt, eingeordnet, korrigiert oder ergänzt und verteilt werden müssen. Das bedeutet einen hohen Aufwand und eine große Fehleranfälligkeit.

Hinzu kommt, dass der HASTA kein eingespieltes, ständig aktives Team ist. Seine Besetzung wechselt häufig – von Sturmfluteinsatz zu Sturmfluteinsatz, aber auch innerhalb eines Sturmfluteinsatzes, wenn aufgrund der Dauer der Katastrophe die Schicht gewechselt wird – und er kommt einschließlich der regelmäßigen Übungen nur wenige Male im Jahr zusammen. Das stellt hohe Anforderungen an die Verständlichkeit und Nutzbarkeit eines unterstützenden IT-Systems. So sollte das Lagebild für alle beteiligten Gruppen selbsterklärend sein. Soweit Arbeitsplatzrechner oder Laptops eingesetzt werden, müssen sie alle ohne Aufwand die aktuelle Software bereitstellen und über ein einfaches Rechtevergabe-System zugreifbar sein. Die Arbeit mit dem IT-System muss selbstverständlich einfach sein, da im Katastropheneinsatz eine vorangehende Einarbeitung oder aufwändige Schulung weder akzeptabel noch praktikabel ist.

Wie sieht das IT-System PORTprotect bisher aus?

PORTprotect ist so angelegt, dass nicht eine Software auf drei unterschiedlichen Gerätetypen läuft. Die verschiedenen vorgesehenen Rollen und die Formen der Zusammenarbeit werden vielmehr durch zugeschnittene Komponenten für die jeweiligen Arbeitsplätze unterstützt.

Die Einsatzstäbe sollen reibungsfrei kooperieren, gleichzeitig sollen die unterschiedlichen Spezialisten ihre Aufgaben optimal erledigen. Dazu bietet PORTprotect zurzeit drei spezifische Arbeitsplatztypen: Einzelarbeitsplatz, Planungstisch, Lagebild.

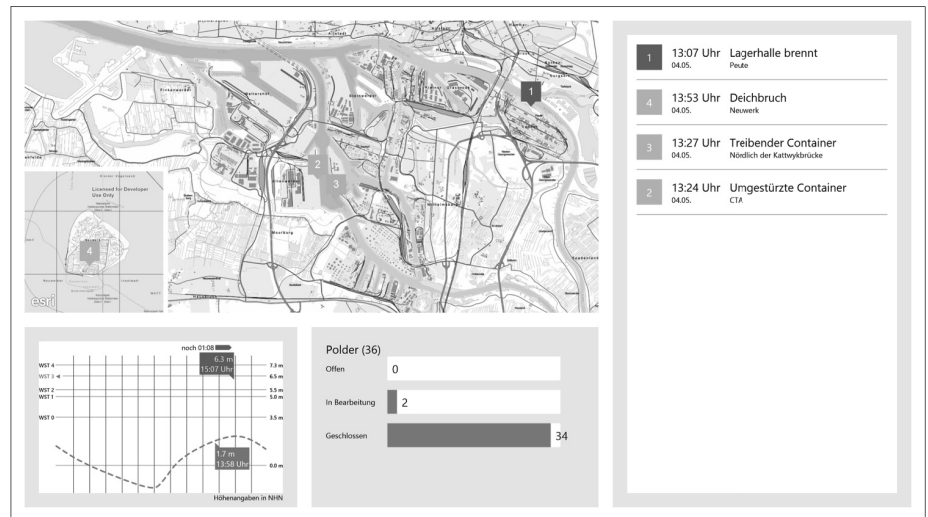


Abb. 4: Das gemeinsame Lagebild im HASTA

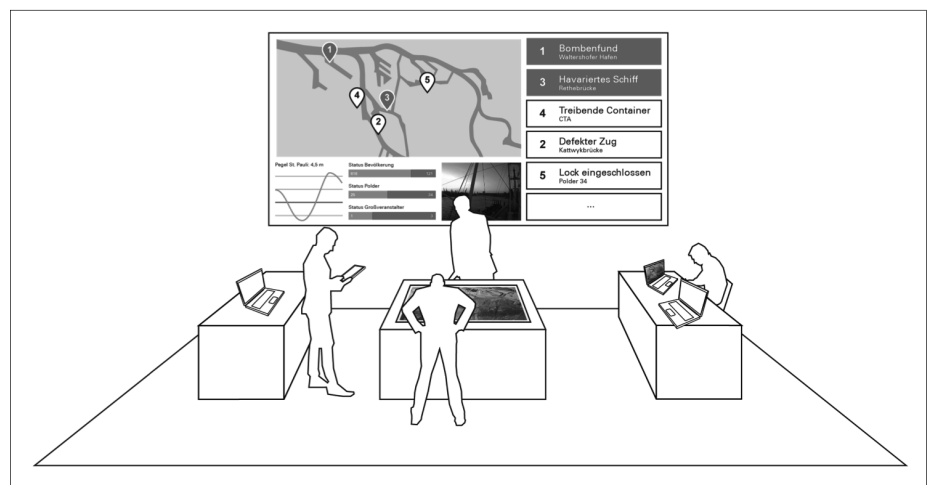


Abb. 5: Unterstützte Arbeitsplatztypen

Für jeden Arbeitsplatztyp steht die Mittel-Zweck-Relation im Vordergrund, d.h. die jeweilige Software und die zugrundeliegende Hardware sind optimal auf die jeweiligen Aufgaben und die Belange der verschiedenen Spezialisten im HASTA zugeschnitten. Was bisher per Konvention galt, wird nun systematisch und gleichzeitig effizienter unterstützt. So wird eine klare Arbeitsteilung nahegelegt, die Missverständnisse vermeiden hilft; gleichzeitig können sich alle Beteiligten auf der Basis eines aktuellen Lagebilds während des gesamten Einsatzes des HASTA besser verständigen.

Im Folgenden wird das Kernsystem von PORTprotect anhand der unterstützten Arbeitsplatztypen im Einzelnen beschrieben:

- Der Einzelarbeitsplatz, realisiert als Desktop-System für die Stabsmitarbeiter im HASTA. Hier werden alle ak-

tuellen Informationen aufgenommen, ausgewertet und geeignet verteilt. Dabei werden die meisten Informationen georeferenziert, d.h. Orten in einer digitalen Karte zugewiesen. Sie werden fachlich gruppiert, also meist aktuellen Ereignissen oder Aufgaben zugeordnet. Das standardisierte, digitale Meldeformular ist für die Stabsmitarbeiter eine große Hilfe, um, ähnlich wie in einem Chatroom, Ereignisse und Meldungen zu protokollieren und zu verschicken. So lassen sich in einem Arbeitsvorgang relevante Informationen zusammenstellen, gezielt weitergeben und gleichzeitig dokumentieren. Am Einzelarbeitsplatz werden auch die Informationen für Lagebesprechungen am Planungstisch und für das gemeinsame Lagebild vorbereitet.

- Der Planungstisch, realisiert auf einem Multi-Touch-Tisch, zum schnellen und einfachen Zugriff auf unterschiedli-

che Informationen für Stabsleiter und andere Entscheider. Der Planungstisch wird zum natürlichen Treffpunkt, an dem die Stabsleitung mindestens einmal stündlich zusammentritt und berät. Dabei müssen wenige Personen anhand hochverdichteter Informationen in kurzer Zeit weitreichende Entscheidungen treffen. Der Planungstisch muss die verschiedenen Informationen aktuell und vor allem unmittelbar verständlich präsentieren. Dazu lassen sich verschiedene Informationen in transparenten Schichten übereinandern anordnen (z.B. Überflutungskarten über Bevölkerungsinformationen); diese „Informationsverschneidungen“ unterstützen und beschleunigen die fachübergreifende Abstimmung und Entscheidungsfindung. Zur eigentlichen Arbeit am Tisch dienen selbsterklärende Gesten, die den am Touch-Tisch stehenden Benutzern die Berührungssängste mit der „Tech-

über ihren Einzelarbeitsplatz fest, wie die angezeigten Ereignisse priorisiert werden. Soweit Maßnahmen Polder und weitere Hafenbetriebe betreffen, werden sie über Checklisten an den Einzelarbeitsplätzen abtelefoniert; ihr aktueller Status wird im Lagebild festgehalten.

Wie passt PORTprotect in die smartPORT-Strategie der HPA?

Die Hamburg Port Authority sieht PORTprotect als einen wichtigen Baustein ihrer „smartPORT“-Projekte. Hinter smartPORT steht die Philosophie der HPA, den Hamburger Hafen schrittweise zu digitalisieren. Dabei sollen neue Technologien, wie Multi-Touch-Tische oder die Vernetzungsmöglichkeiten unter dem Stichwort „Internet der Dinge“ helfen, drei oftmals konfliktäre Ziele zu erreichen: ein nachhaltiges wirtschaftliches Wachstum, dem

allel zu diesen fachlichen Arbeiten wurden unterschiedliche Prototypen gebaut: Zunächst reine Demonstrations- und Handhabungsprototypen, dazu dann vermehrt Proofs of Concept für die technische und fachliche Machbarkeit.

Das Pilotprojekt lieferte eine gute Basis für das PORTprotect-System. Im eigentlichen Umsetzungsprojekt wurde zunächst ein Kernsystem in Auftrag gegeben. Als Kriterium diente die Frage: Wie muss ein minimales IT-System aussehen, mit dem sich die wichtigsten Aufgaben und Abläufe des HASTA sinnvoll unterstützen lassen? In der ersten „Sturmflutsaison“, d.h. ab Herbst 2015, wurde das Kernsystem von PORTprotect zunächst im Parallelbetrieb zu den bisherigen Verfahren eingesetzt. Alle relevanten Informationssysteme wurden angeschlossen (z.B. Geodaten und Pegelraten). Bereits in der ersten Erprobungsphase zeigte sich, dass das Lagebild und die Besprechungen am Planungstisch in Zusammenspiel mit dem digitalen Meldeformular überzeugende Vorteile gegenüber der bisherigen Arbeitsweise boten. In den Übungen nutzten die HASTA-Mitglieder vorrangig die Unterstützung von PORTprotect und verzichteten auf viele manuelle Arbeitsschritte.

»Hinter smartPORT steht die Philosophie der HPA, den Hamburger Hafen schrittweise zu digitalisieren.«

nik“ nehmen und so eine intensive Kooperation ohne Ablenkung durch die Bedienung der Software ermöglichen. Der Tisch in der Mitte fördert insgesamt eine gewohnte Gesprächshaltung mit Augenkontakt und erkennbarer Körpersprache.

- Gemeinsames Lagebild, realisiert über ein großes Display (s. Abb. 4). Alle Mitglieder des HASTA haben eine gemeinsame stabile Sicht auf die aktuelle Lage. Die wichtigsten Ereignisse sind georeferenziert dargestellt und alle wichtigen Kenngrößen sind zu sehen, z.B. die Flutkurve. HASTA-Mitarbeiter, die neu in den Dienst kommen, können „auf einen Blick“ den Stand der Dinge erkennen und sich schneller einfinden. Erfahrene Mitarbeiter im Stabsbereich Lage entscheiden, welche Informationen für den gesamten HASTA von Bedeutung sind und das gemeinsame Lagebild prägen sollten. Sie legen auch

bestmöglichen Nutzen für die Kunden und die Minimierung negativer Umweltinflüsse.

Als Leitlinie für den Erfolg von PORTprotect haben alle Beteiligten von Anfang an festgelegt, dass bewährte Abläufe und Regeln vorsichtig optimiert und mit neuen technologischen Möglichkeiten unterstützt werden. Dazu passt ein agiles, also insbesondere iteratives und inkrementelles Vorgehen am besten. Bei dem smartPORT-Projekt PORTprotect wurde so vorgegangen:

Zunächst wurde ein Pilotprojekt initiiert: Hier lernte das Entwicklungsteam die fachlichen Abläufe und Anforderungen im HASTA kennen. Dazu haben die Entwickler an HASTA-Übungen teilgenommen, in Workshops die Aufgaben und Abläufe dokumentiert, analysiert und in Arbeitskreisen die Anforderungen priorisiert. Par-

Die hohe Akzeptanz des Kernsystems von PORTprotect machte der HPA die Entscheidung für die nächsten Ausbaustufen leicht. Als wichtige Erweiterung werden die nachgeordneten Einsatzstäbe – Hafenbahn, Hafeninfrastruktur und Oberhafenamt – einbezogen. Ein zweiter Ausbaubereich sind die Polder. Mit einem eigenen Polderportal sollen die Zuständigen vor Ort interaktiv in die Prozesse des HASTA einbezogen werden. So können Informationen über Bereitschaft, Zustand von Schleusen und Brücken, Fotos und Videos von den Poldern direkt an den HASTA gehen. In umgekehrte Richtung können Maßnahmen, Aufträge und Anfragen des HASTA interaktiv mit den Poldern abgestimmt werden. Der HASTA ist aber nicht nur für Katastrophen wie Sturmfluten zuständig, sondern auch im Katastrophenfall bei Großveranstaltungen wie dem jährlichen Hafengeburtstag. Als ein wichtiges neues Systemmerkmal sollen dazu Bewegungsdaten über Veranstaltungsteilnehmer und Einsatzkräfte in PORTprotect integriert werden.