

Digitale Assistenzsysteme für maritime Anwendungen

Digitale Woche Leer – Maritime goes digital, 17.09.2019

Tobias Theuerkauff M.Sc.
Prof. Dr.-Ing. Frank Wallhoff,
Institut für technische Assistenzsysteme (itas)
Jade Hochschule Oldenburg
Ofenerstr. 16/19, 26121 Oldenburg
{tobias.theuerkauff, frank.wallhoff}@jade-hs.de

- Vorstellung
- Einführung
- Was sind digitale Assistenzsysteme
- Warum sind digitale Assistenzsysteme notwendig
- Wo können digitale Assistenzsysteme eingesetzt werden
- Welche Herausforderungen bringt der Einsatz mit sich
- Was kommt nach digitalen Assistenzsystemen
- Fazit

- Tobias Theuerkauff M. Sc.
- Werdegang
 - Studium an Jade Hochschule
 - Geoinformatik (B. Sc.)
 - Geodäsie und Geoinformatik (M. Sc.)
 - Beschäftigung an der Jade Hochschule
 - Wissenschaftlicher Mitarbeiter (Geoinformation)
 - Institut für Angewandte Photogrammetrie und Geoinformatik (IAPG)
 - Wissenschaftlicher Mitarbeiter (Gesundheitstechnologie)
 - Institut für Technische Assistenzsysteme (ITAS)
 - Mitarbeit im Projekt EITAMS (Entwicklung innovativer Technologien für Autonome Maritime Systeme)

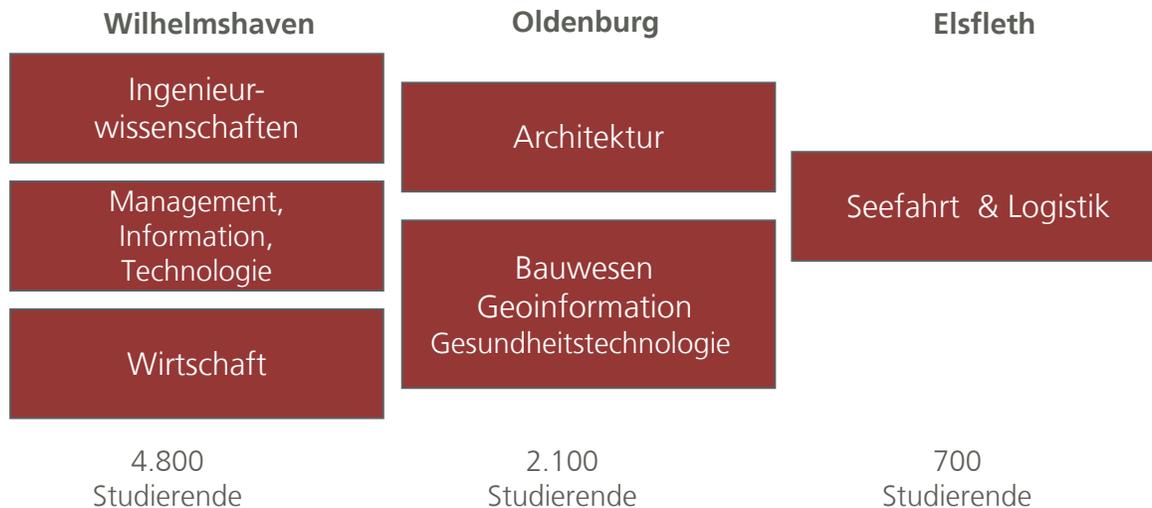
Jade Hochschule



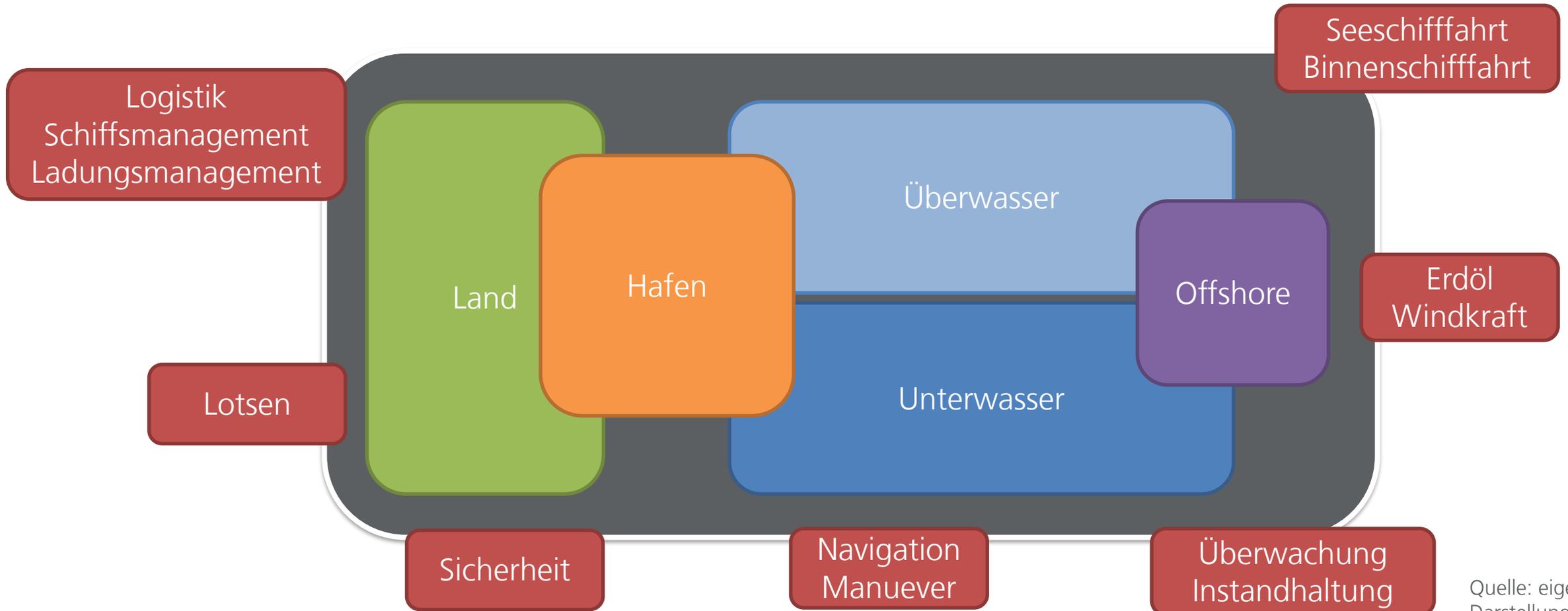
- 2009 Gründungsjahr
- 3 Studienorte
- 6 Fachbereiche
- 7.200 Studierende
- 37 Bachelor-Studiengänge
- 15 Master-Studiengänge

- 650 Beschäftigte, davon
- 200 Professor_innen

- 90 Partnerhochschulen im Ausland



- Begriff „Maritim“ umfasst viele Anwendungsbereiche



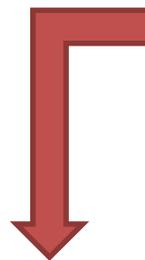
Quelle: eigene Darstellung

- Begriff „Assistenzsystem“ umfasst viele Anwendungsbereiche

- **Gesundheit und Mensch**

- Unterstützung beeinträchtigter Menschen
 - Aufgrund der Genetik
 - Aufgrund von Lebensereignissen
 - Aufgrund vorschreitenden Alters

Bewegungsbeeinträchtigung
Sehbeeinträchtigung
Hörbeeinträchtigung
Sprachbeeinträchtigung



- **Allgemein**

- Unterstützung zur Entlastung des Menschen
 - Körperliche Entlastung
 - Schwere Lasten
 - Geistige Entlastung
 - Fahrassistenzsysteme
- Unterstützung zur Effizienzsteigerung
- Unterstützung zur Erhöhung der Sicherheit

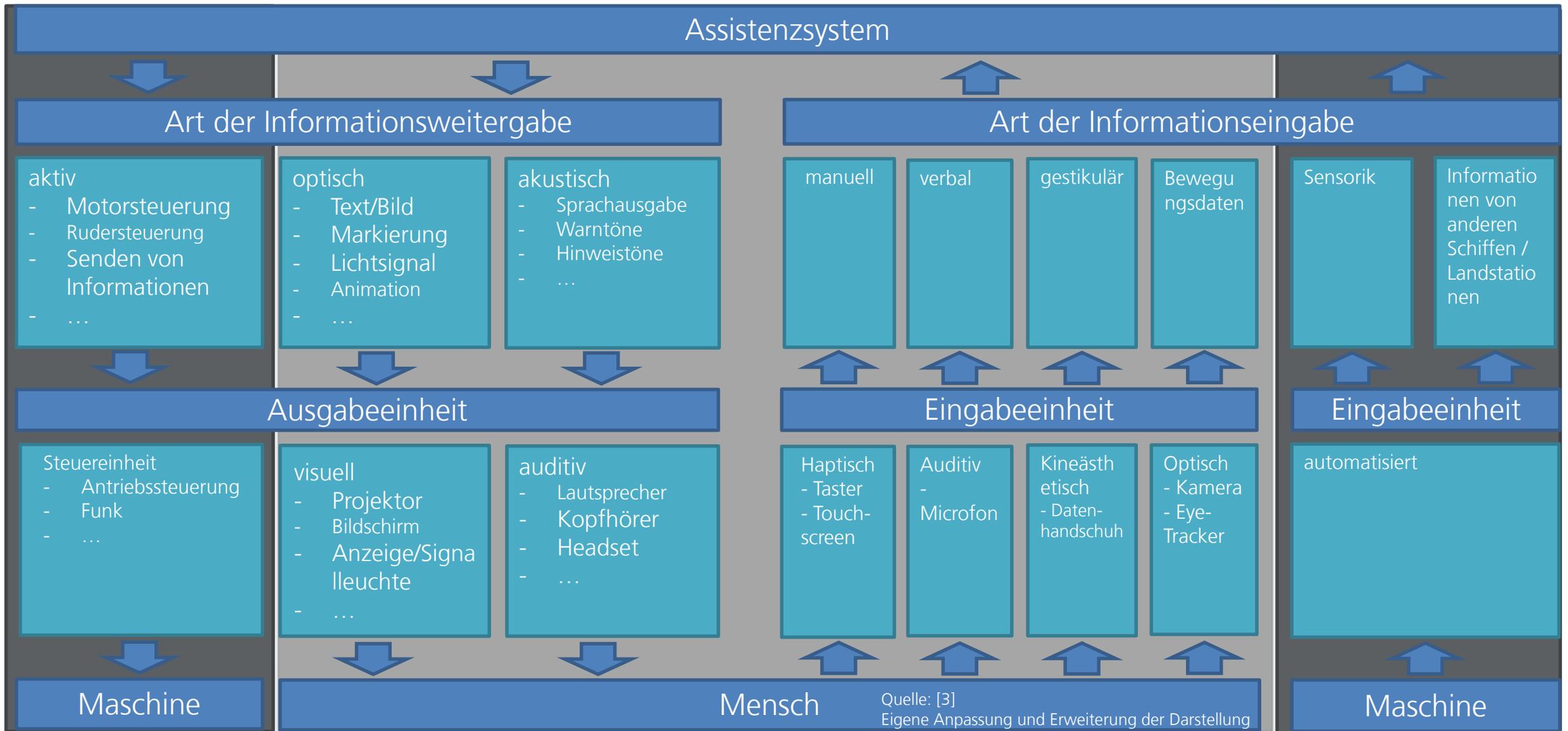
Und das wiederum jeweils in nahezu allen (maritimen) Anwendungsfeldern



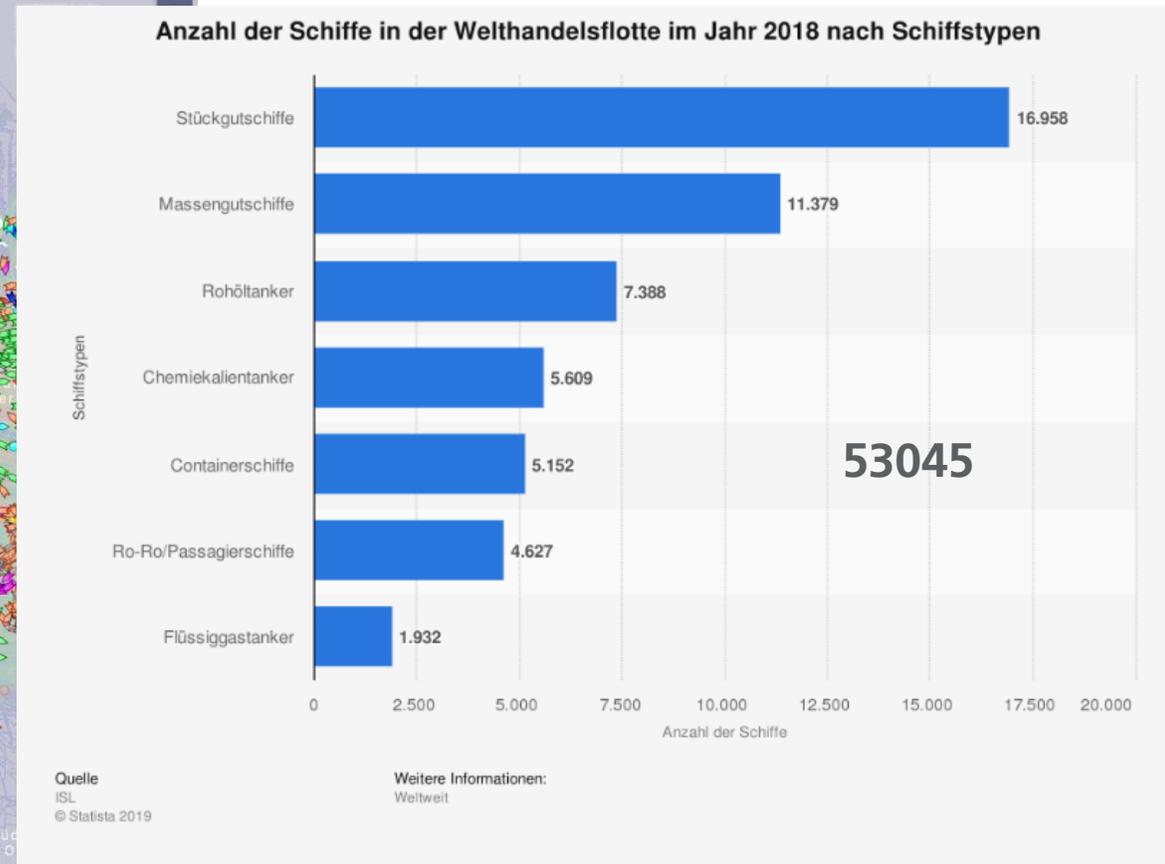
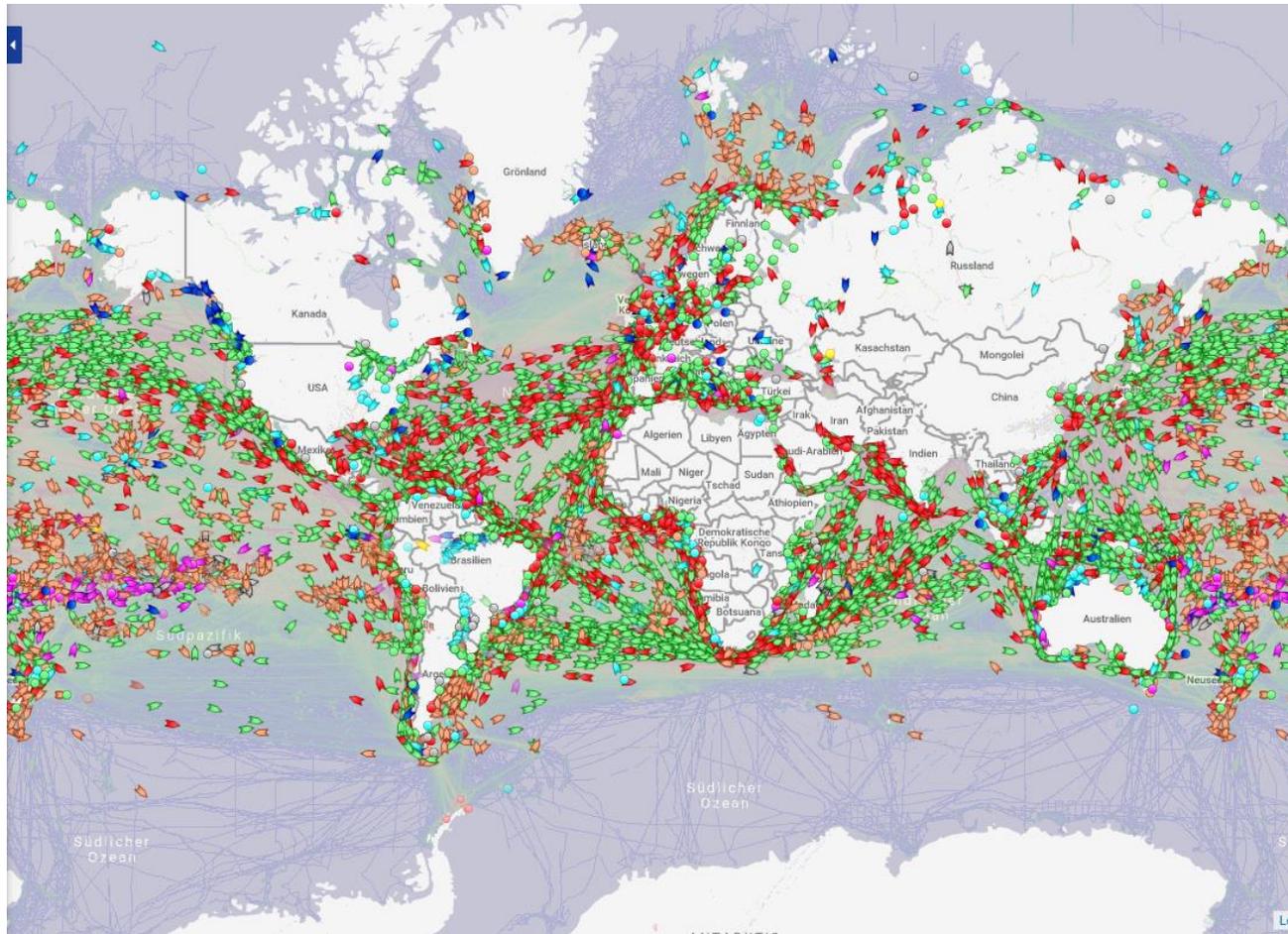
Definition

Unterstützen den Benutzer bei der Anwendung eines Systems/Produktes

Gelten als intelligent, wenn sie über Sensoren oder die Einbettung in andere IT-Systeme in der Lage sind, selbstständig auf Situationen zu reagieren



- Verkehr auf den Weltmeeren



Quelle: [2]

- Schifffahrt nimmt weiter zu

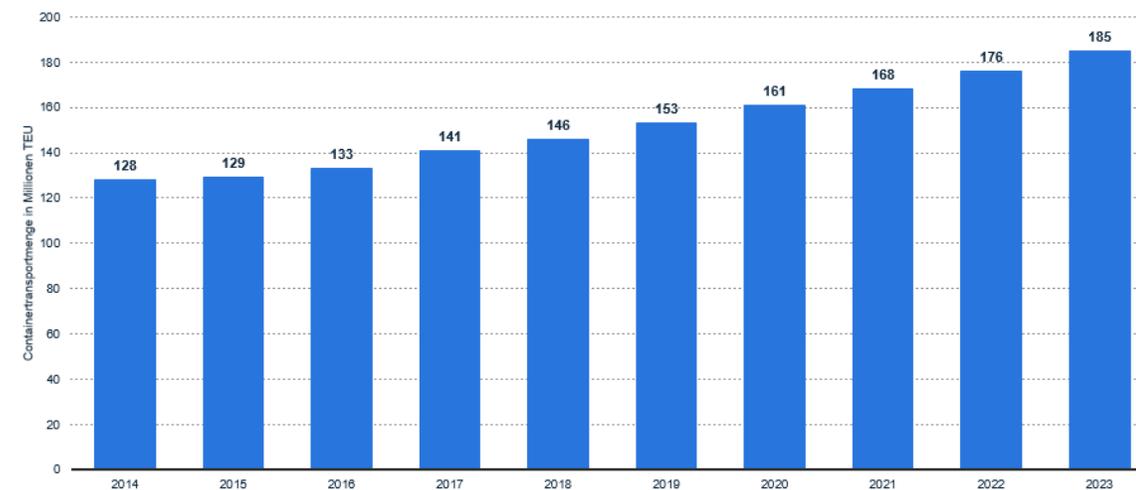
Entwicklung der Welthandelflotte nach Schiffstypen

Schiffstypen	01.01.14		01.01.15		01.01.16	
	Anzahl	in Mio. dwt	Anzahl	in Mio. dwt	Anzahl	in Mio. dwt
Rohöltanker	6.816	432,4	6.971	435,3	7.065	443,9
Chemiekalientanker	4.835	89,1	4.999	94,2	5.204	101,7
Flüssiggastanker	1.639	46,4	1.677	49,7	1.770	54,5
Massengutschiffe	10.381	705,8	10.696	738,6	10.919	752,9
Containerschiffe	5.106	216,3	5.097	227,7	5.239	244,3
Stückgutschiffe	16.794	108,0	16.916	109,1	16.892	112,3
Ro-Ro / Passagierschiffe	4.005	6,4	4.066	6,4	4.316	6,5
Gesamt	49.576	1.604,4	50.422	1.661,0	51.405	1.716,1

Quelle: [23]

Containertransportmenge in der weltweiten Seeschifffahrt von 2014 bis 2023 (in Millionen TEU)

Prognose zur weltweiten Containertransportmenge bis 2023



Hinweis(e): Weltweit
 Weitere Angaben zu dieser Statistik, sowie Erläuterungen zu Fußnoten, sind auf [Seite 58](#) zu finden.
 Quelle(n): IHS Global Insight; [ID 259570](#)

7

[Überblick](#)

Quelle: [4]

- Havarierende Schiffe
 - Keine Ausweichrouten in Engen Gewässern
 - Umweltschäden
 - Personenschaden/Tote
 - Wirtschaftliche Schäden
 - Staus in Häfen



Quellen: [6][7][8][9]

2012

Stau am Hamburger Hafen hat Auswirkungen auf die gesamte Logistik-Branche



Stau gibt es nicht nur auf deutschen Straßen, sondern auch im Schiffsverkehr. Im Hamburger Hafen ist die Situation seit einigen Monaten teils sehr angespannt. Und die Verzögerungen beim Be- und Entladen der Container auf und von den Schiffen wirken sich auch auf die anderen Transportwege – Schiene und Straße – aus.

Containerschiffe werden immer größer und können somit auch mehr transportieren. Darauf sind jedoch die Containerterminals (noch) nicht ausgelegt, sodass es zu Schwankungen bei der Auslastung kommt. Weltweite Unwetter führen obendrein in letzter Zeit vermehrt zu großen Verspätungen bei Schiffsankünften. All das führt zu erhöhter Lagerauslastung, die Terminals am Hamburger Hafen müssen Produktivität einbüßen.

Auswirkungen auf Straße

Das verspätete Eintreffen von C Auslastung nicht immer ein opti Auswirkungen auf andere Trans Branche. Denn nicht immer ist e Qualitätsstandard abzufertigen.



Aktuelles

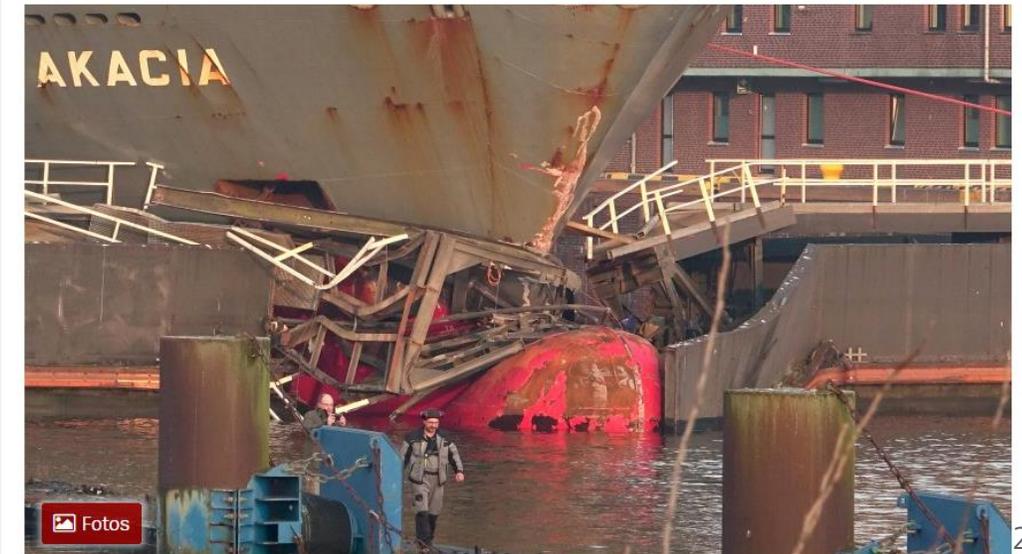
■ Hamburg als Drehscheibe n China
10.09.2019

Hamburg ist eigentlich als Hafen bekannt, aber auch der Schiene spielt eine wichtige Rolle für Han der weltweiten Logistik. Im Zuge chinesischen Projekts Neue Seidenstraße will sich die Hanse logistische Drehscheibe für Chin, mehr

2018

Frachter rammt Schleuse in Kiel

Ein fast 150 Meter langer Containerfrachter hat im Nord-Ostsee-Kanal ein Schleusentor gerammt. Taucher sollen das Ausmaß der Schäden feststellen. Der Schiffsverkehr ist erheblich beeinträchtigt.



Fotos

2019

- Neue Gefahren in der Schifffahrt

- Immer größere Schiffe

- Brandeindämmung und Bergung (Kollision der Sanchi, 2018)

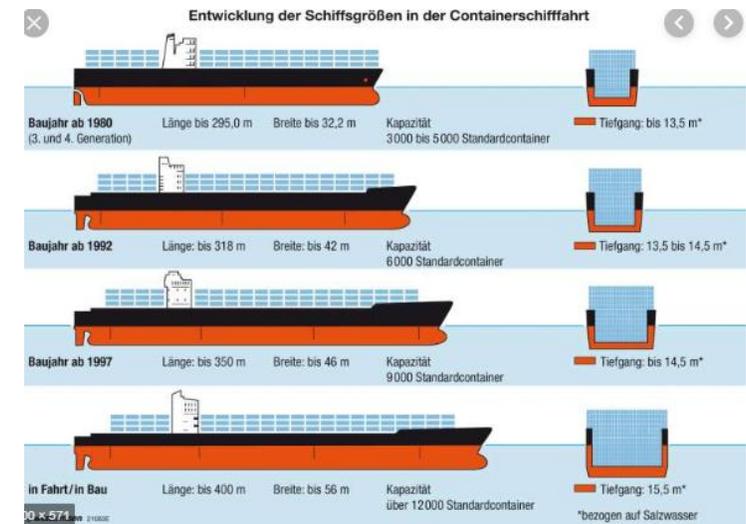
- Klimawandel

- Schnell wandelnde Bedingungen in den Gewässern der Arktis und des Nordatlantik – **Eisberge driften nach Süden**
- Klimafreundliche Antriebe und Treibstoffe bringen neue technische Risiken und die Gefahr von Maschinenschäden

- ...

- Menschliches versagen immer noch Hauptgrund für Unfälle

- 75% der Haftpflichtschäden gehen auf menschliches Versagen zurück



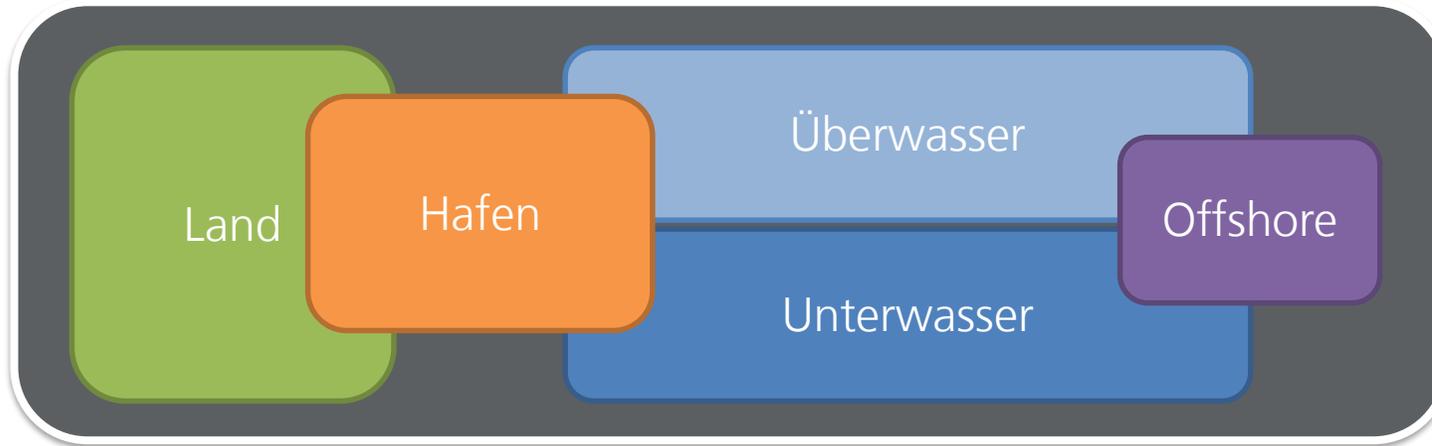
Quelle: [12]



Treibeis mitten im Sommer: Forschungs-Eisbrecher im Juni 2017 vor Neufundland.

Quellen: [21]

- In welchen Bereichen können digitale Assistenzsysteme Abhilfe schaffen?



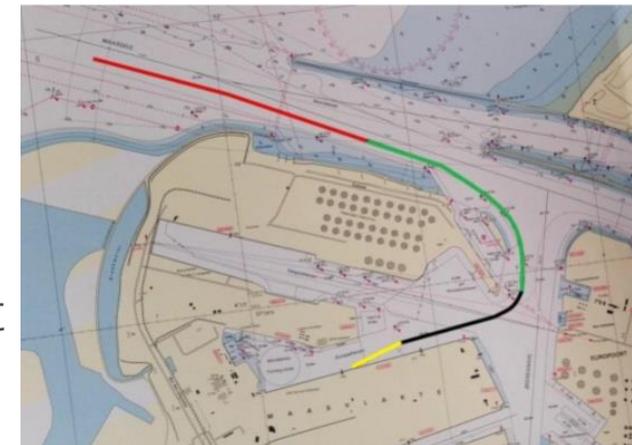
- Die Digitalisierung hilft über den Einsatz verschiedenster Sensorik die Umgebung besser zu sondieren
- Je besser die Situation für den Menschen ersichtlich ist, desto besser kann er reagieren

- Navigation
 - An und Ablegemanöver
 - Routenüberwachung
- Kollisionserkennung
- Anzeige von Umwelteinflüssen
 - Strömung
 - Wind
 - Seegang
 - Vorhersagen
- Erkennung menschlicher Einschränkungen
 - Übermüdung
 - Stress
 - Ablenkung
- Einbindung der Daten anderer Schiffe
- Unbemannte Schifffahrt
- Vernetzung von Schiffen und Häfen
 - Erhebung und intelligente Verknüpfung von Daten
 - Glasfaserkabel und Mobilfunkstandard G5
- Optimierte Logistikketten
 - Geringere Wartezeiten
 - Schnellere Routen
 - Keine Leerfahrten

- NeuroSea (JadeHS Fraunhofer IDMT)
 - Untersuchung der kognitiven Belastung des Kapitäns in verschiedenen Steuersituationen
 - EEG
 - Physiologische Daten
 - Pulsfrequenz
 - Hautleitwert
 - Umfragebogen
 - Untersuchung im Simulator
 - Ergebnis
 - Kognitive Belastung ist z.B. beim Anlegen signifikant höher als bei einfacher Geradeausfahrt



Abbildung: Kapitän mit EEG-Kappe und Sensoren am Arm bei einer typischen Revierfahrt sowie Funkverkehr mit einem ca. 200m langen und mit 33.700 BRZ vermessenen Containerschiff.



Europahaven Rotterdam

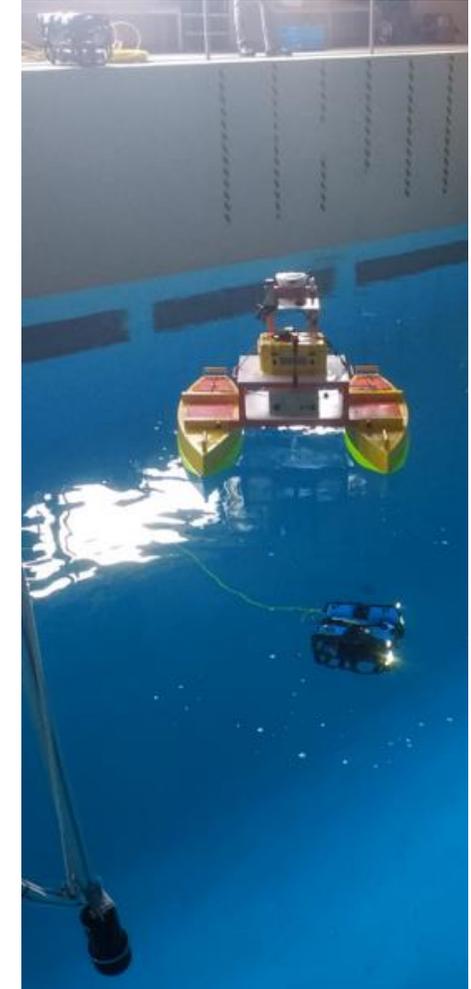
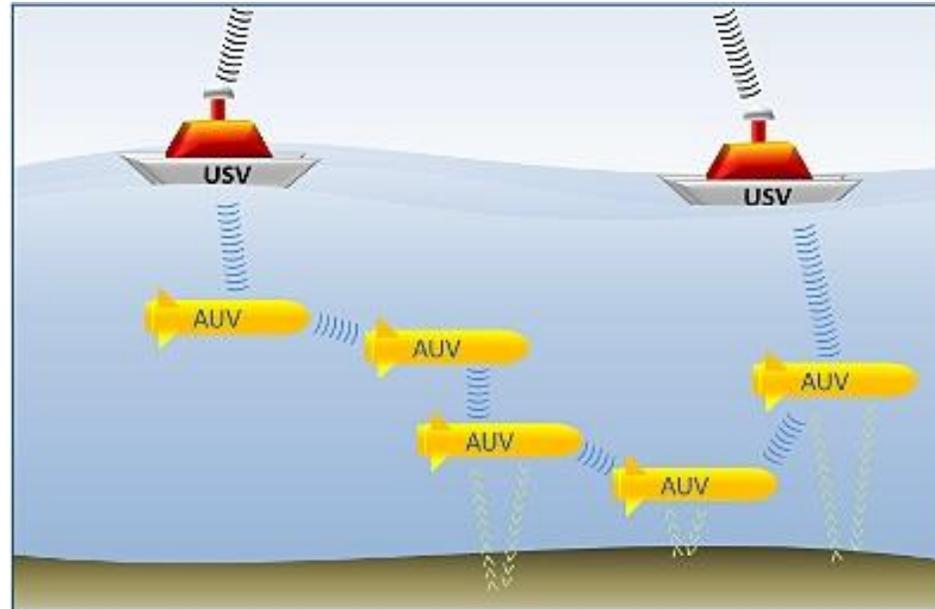
Quellen: [12]

- LAESSI (DLR / in-innovative navigation GmbH)
 - Brückenanfahrwarnung
 - Anlegeassistent
 - Bahnführungsassistent
 - Conninganzeige



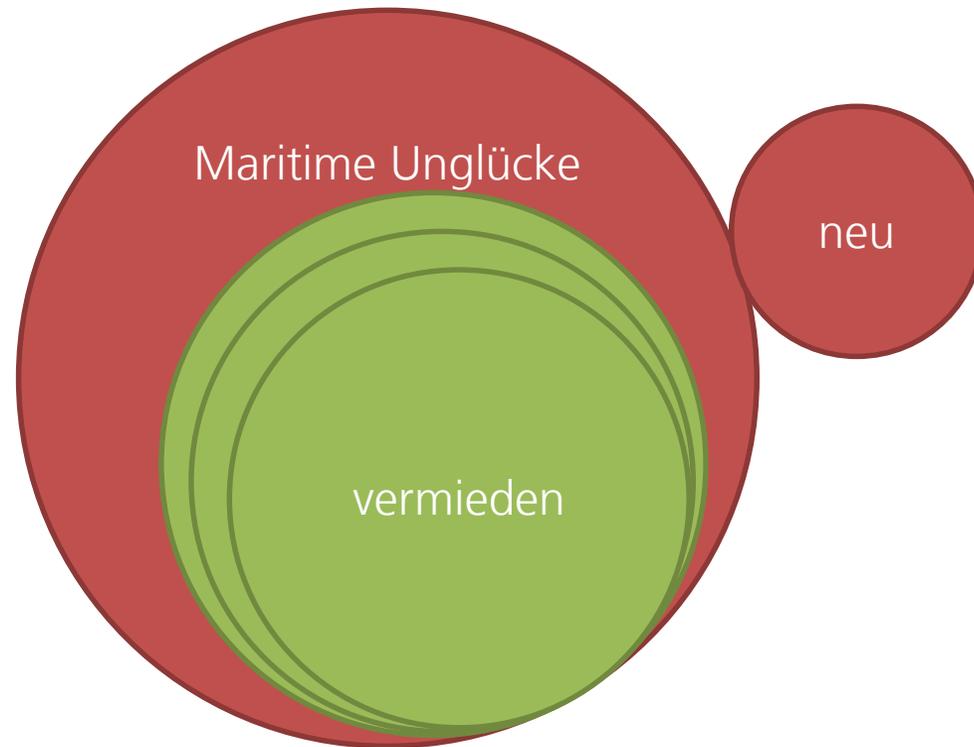
Quelle: [13]

- Überwachung zur Instandhaltung von
 - Schleusen
 - Häfen
 - Wasserstraßen
 - Offshoranlagen
- EITAMS Jade HS
 - Entwicklung spezieller Unterwassertechnologien zur Unterstützung autonomer Fahrzeugmissionen



- Digitale Assistenzsysteme bringen Sicherheit

...und neue Herausforderungen



- Desto besser die Assistenzsysteme, desto sicherer (und wirtschaftlicher) das maritime Anwendungsfeld
- Desto mehr digitale Assistenzsysteme, desto mehr neue Herausforderungen

Quelle: [14]
Eigene Abwandlung und Erweiterung

Quelle: [4]

- Digitale Assistenzsysteme bringen Sicherheit und neue Herausforderungen
 - Fehleranfälligkeit
 - Langwierige und aufwändige Umsetzungsprozesse
 - Testen neuer Systeme darf nicht mit Risiken verbunden sein
 - Alle Daten müssen digital vorliegen
 - Offene Datenschnittstellen zur Kommunikation von Assistenzsystemen untereinander
 - Standardisierung der Protokolle und Anwendungen
 - Übertragung der Daten zwischen Schiffen und Landstationen
 - Ausbau der Infrastrukturen Breitband, 5G, Satellit...
 - Datensicherheit
 - Cyberatacken (NotPetya, Trojaner angriff auf Hafenlogistik)
 - Weltweit einheitliche Gesetze zu Autonomen Systemen
 - Recht- und Haftungsfragen/klärung
 - Benutzerakzeptanz

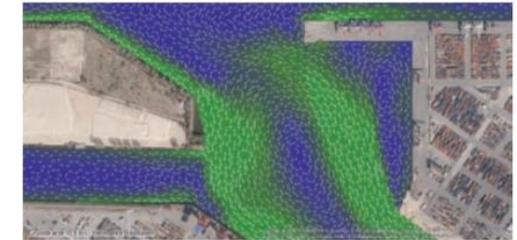
- Evaluation von digitalen Assistenzsystemen vor dem Einsatz
 - Mobile Evaluations-Plattform für Schiffsassistenzsysteme (GreenMEPS) Jade HS
- Neues Assistenzsystem wird auf echter Brücke installiert
- Evaluationsplattform wird ebenfalls angeschlossen
- Testen des Assistenzsystems in simulierter und virtueller Umgebung auf echter Brücke



Bilder: Rober Schäfer, Jade HS

Entwicklung vieler eigenständiger Systeme (Insellösungen)

- Einbindung von Strömungen
 - Echtzeitströmungsmodell Hamburg Hafen OpCIS, DHI WASY GmbH und HPA
- Kollisionsvermeidung
 - MTCAS, Offis
- Verteilte Wegplanung
 - greenCoPilot, Jade Hochschule
- ...



Hafen Quelle: [15]



Quelle: [16]



Quelle: [17]



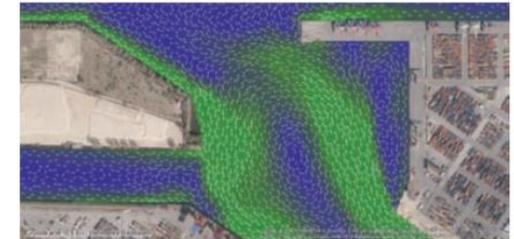
Quelle: [1]
Eigene Anpassung der Darstellung

- Einheitliche Schnittstellen und offene Datenaustausch-Formate
 - Integration / Zusammenschluss in ganzheitliche Systeme
 - Modulare Bauweise
 - Einbindung verschiedener Systeme je nach Anforderungen

Quelle: [1]
Eigene Anpassung der Darstellung

Entwicklung vieler eigenständiger Systeme (Insellösungen)

- Einbindung von Strömungen
 - Echtzeitströmungsmodell Hamburg Hafen
- Kollisionsvermeidung
 - MTCAS, Offis
- Verteilte Wegplanung
 - greenCoPilot, Jade Hochschule
- ...



Hafen Quelle: [15]



Quelle: [16]



Quelle: [17]

- Neue Infrastruktur
 - Bessere Datennutzung und Analyse
 - Austausch der Daten
 - Schiff zu Schiff
 - Schiff zu Landstation
 - Landstation zu Schiff
 - garantierte Datenübertragung
 - 5g

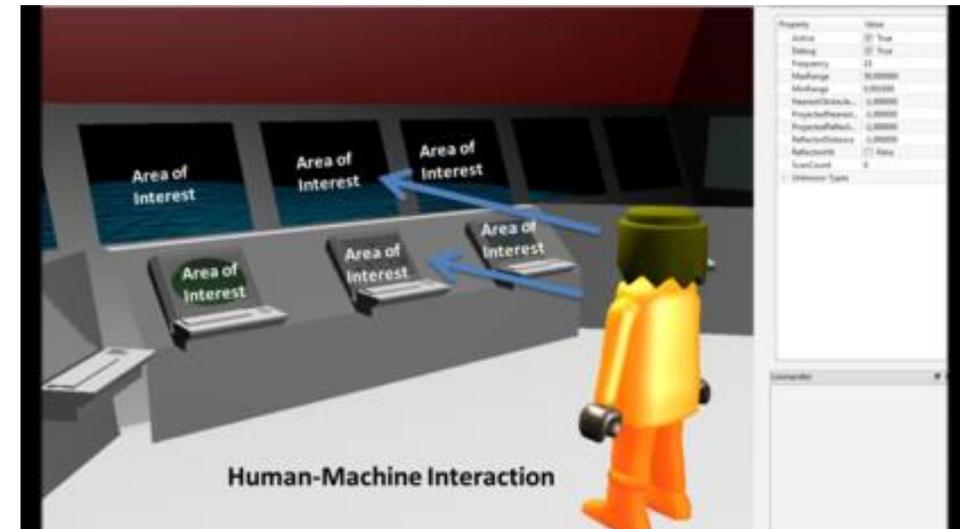
In zwei Testgebieten a) in Koblenz und b) am Main in der Nähe von Würzburg wurden AIS Basisstationen so erweitert, dass sie RTK Korrekturen aussenden können. Validierungs-messkampagnen an Bord von Binnenschiffen haben ergeben, dass eine RTK basierte bordseitige Positionierung mit Hilfe dieser Korrekturdaten prinzipiell möglich ist, jedoch der Datenkanal noch nicht zuverlässig genug funktioniert und weitere Entwicklungsarbeiten hier notwendig sind.

Die Ergebnisse des Projektes LAESSI wurden auf einer Abschlussdemonstration am 23.3.2018 auf dem Binnenschiff JENNY einem interessierten Fachpublikum von über 70 Teilnehmern live erfolgreich vorgestellt.



Quelle: [13]

- International einheitliche Sicherheitsstandards
 - Datensicherheit
 - Cyberangriffe
- Benutzerakzeptanz
 - Enge Zusammenarbeit mit den Anwendern bei der Entwicklung und Integration
 - Bedarfsanalysen
 - Schulungen



Quelle: [22]

CASCADE (Universität Oldenburg)
Optimierung der Mensch-Maschine-
Schnittstellen auf der Schiffsbrücke

- Ferngesteuerte Schiffe
 - Ferngesteuerte Versorgungsschiffe
 - Ferngesteuerte Löschschiffe für Häfen
- Autonome Schiffe
 - Autonome Patrouille Boote
 - Autonome Wirtschaftsschiffe



Quelle: [20]



Quelle: [19]

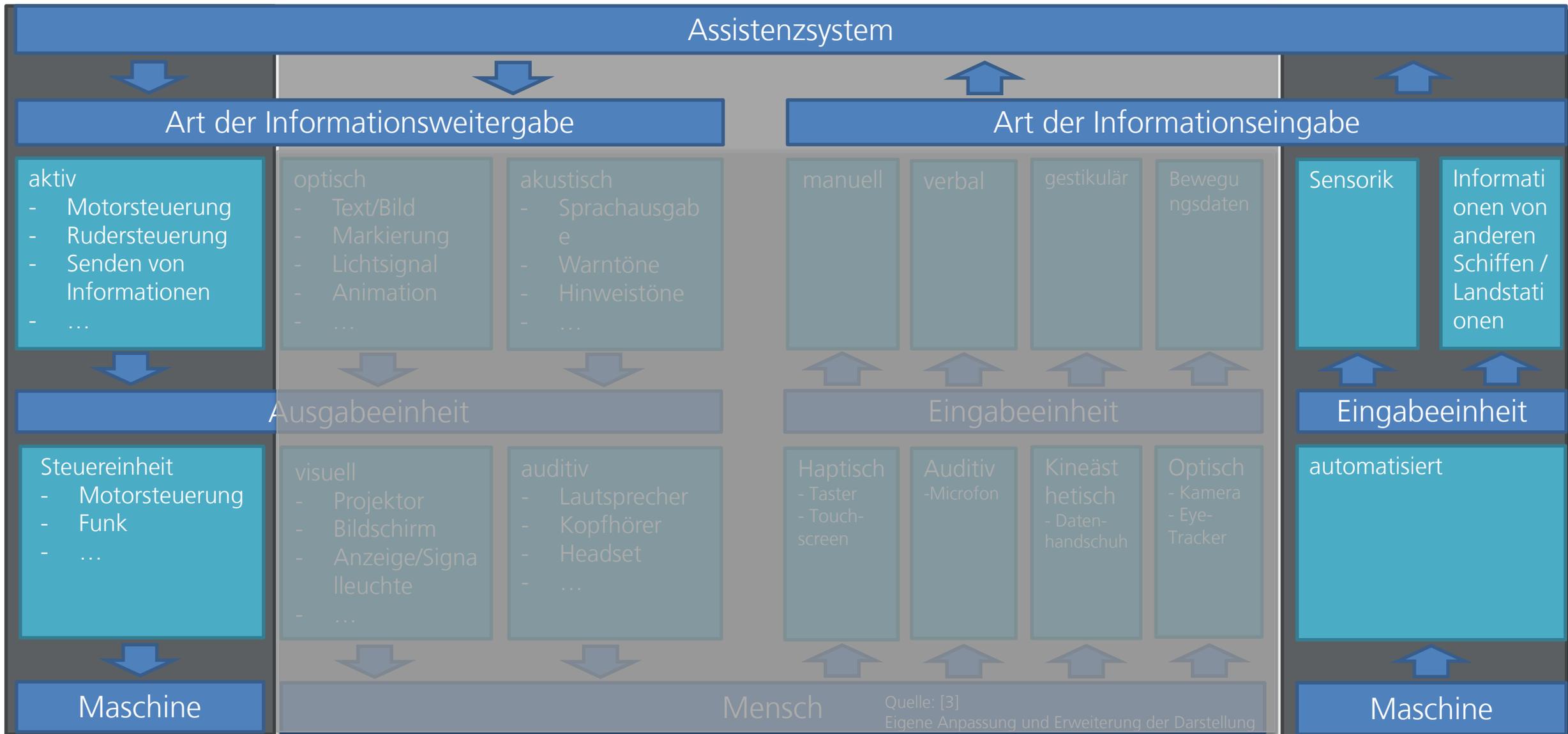
REMOTELY-OPERATED FIREBOATS FOR PORTS

To address the evolving safety and security needs of modern ports, naval architects and marine engineers Robert Allan Ltd., and Kongsberg Maritime are collaborating on the development of a radically new remotely-operated fireboat that will allow first responders to attack dangerous port fires more aggressively and safer.

- Robert Allan Ltd. and Kongsberg Maritime to Develop Remotely-operated Fireboats for Ports



Quelle: [18]



- Digitale Assistenzsysteme...
 - ...sind vielseitig einsetzbar
 - ...bringen mehr Sicherheit, Effizienz und Wirtschaftlichkeit mit sich
 - ...stellen uns vor neue Herausforderungen

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Digitale Woche Leer – Maritime goes digital, 17.09.2019

Tobias Theuerkauff M.Sc.
Prof. Dr.-Ing. Frank Wallhoff,
Institut für technische Assistenzsysteme (itas)
Jade Hochschule Oldenburg
Ofenerstr. 16/19, 26121 Oldenburg
{tobias.theuerkauff, frank.wallhoff}@jade-hs.de

JADE-HS.DE

Digitale Woche Leer – Maritime goes digital, 17.09.2019

Tobias Theuerkauff M.Sc.
Prof. Dr.-Ing. Frank Wallhoff,
Institut für technische Assistenzsysteme (itas)
Jade Hochschule Oldenburg
Ofenerstr. 16/19, 26121 Oldenburg
{tobias.theuerkauff, frank.wallhoff}@jade-hs.de

- [1] Rüdiger Mecke, DIGITALE ASSISTENZSYSTEME, TransWork Symposium, Stuttgart, 4. Juli 2018
- [2] Marinetraffic, Internetquelle, <https://www.marinetraffic.com/en/ais/home/centerx:-22.0/centery:17.3/zoom:2>, letzter Zugriff: 15.09.2019
- [3] REFA Bundesverband e.V., Internetquelle, <https://refa.de/blog-industrial-engineering/435-projektionsgestuetzte-assistenzsysteme-in-der-manuellen-montage>, letzter Zugriff: 15.09.2019
- [4] statista, Internetquelle, <https://de.statista.com>, letzter Zugriff: 15.09.2019
- [5] Herberg Systems GmbH, Internetquelle, <https://www.herberg-systems.com/news/blog/wachstum-welthandelsflotte.html>, letzter Zugriff: 15.09.2019
- [6] Spiegel online, Internetquelle, <https://www.spiegel.de/panorama/kiel-frachter-rammt-schleusentor-im-nord-ostsee-kanal-a-1194443.html>, letzter Zugriff 15.09.2019
- [7] DieLogistik24 GmbH, Internetquelle, <https://www.die-logistik.de/13/43/stau-am-hamburger-hafen-hat-auswirkungen-auf-die-gesamte-logistik-branche/>, letzter Zugriff: 15.09.2019
- [8] Los Angeles Times, Internetquelle, <https://www.latimes.com/world/la-xpm-2013-apr-10-la-fg-wn-costa-concordia-fine-20130410-story.html>, letzter Zugriff: 15.09.2019
- [9] Wikipedia Bildmaterial, Internetquelle, https://de.wikipedia.org/wiki/Costa_Concordia, letzter Zugriff: 15.09.2019
- [10] Safety & Shipping Review 2018: 2017, Allianz Studie, Allianz Global Corporate & Special, 2018
- [11] Diercke Weltatlas, Internetquelle, <https://diercke.westermann.de/content/unterelbe-wirtschaft-978-3-14-100803-6-34-1-1>, letzter Zugriff: 15.09.2019
- [12] NEUROSEA, F. Wallhoff, Projektbericht, Jade Hochschule
- [13] LAESSI, Projektseite, https://www.dlr.de/kn/desktopdefault.aspx/tabid-4309/3222_read-45318/, letzter Zugriff: 16.09.2019
- [14] MARINTEK, Design Challenges and Opportunities for Future Unmanned Ships, Autonomous Ship Technology Symposium 2016, Amsterdam 21-23 June

- [15] Simone et. Al., Echtzeitströmungsmodell für den Hamburger Hafen, DHI WASY GmbH, Go3D 2017, Mit 3D Richtung Maritim 4.0, Seiten 167-173, 2017
- [16] MTCAS, Projektseite, Offis, Internetquelle, <https://www.offis.de/offis/projekt/mtcas.html>, letzter Zugriff: 15.09.2019
- [17] greenCoPilot, Projektseite, Jade Hochschule, Internetquelle, <https://jadewelt.jade-hs.de/magazin/projekt-greencopilot-will-schiffssicherheit-erhoehen/>, letzter Zugriff 15.09.2019
- [18] Kronsberg GmbH, Internetseite, <https://www.kongsberg.com/maritime/support/themes/autonomous-shipping/>, letzter Zugriff 16.09.2019
- [20] Keit, Korean Smart Ship Technology, Maritime Cooperation Forum at Posidonia, Präsentation, Internetquelle, http://iobe.gr/docs/pub/SP_SUH_06062018_PUB_GR.pdf, letzter Tugriff 16.09.2019
- [21] scinexx, Onlinemagazin, <https://www.scinexx.de/news/geowissen/schiffahrt-klimawandel-erhoeht-eisberg-gefahr/>, letzterZugriff 15.09.2019
- [22] CASCADE, Universität Oldenburg, Projektseite, Internetquelle: <https://uol.de/sao/projekte/cascade/>, letzter Zugriff: 15.09.2019
- [23] DMKS, Jahresbericht „Fakten und Zahlen zur maritimen Abhängigkeit der Bunderrepublik Deutschland, 2017, https://dmkn.de/wp-content/uploads/2016/12/2_3_Entwicklung_der_Welthandelsflotte_Jahresbericht2016.pdf, Zugriff 16.09.2019
- [24] greenMEPS, Projektseite, Internetquelle, <https://www.jade-hs.de/unsere-hochschule/fachbereiche/seefahrt-und-logistik/forschung-praxis/greenmeps/>, letzter Zugriff 16.09.2019