



ERMITTLUNG BESONDERS  
GEEIGNETER STELLPLÄTZE  
AN BORD  
Arbeitspaket 3.3

Projekt ALBERO

## AP 3.3 Ermittlung besonders geeigneter Stellplätze an Bord

Institut für Sicherheitstechnik / Schiffssicherheit e.V.

Im Verlauf der Bearbeitung des Projektes zeigten sich drei Möglichkeiten für ein Stellplatzkonzept.

### 1. Festlegung definierter Stellplätze

Bei diesem Konzept werden auf jedem Schiff für die einzelnen Antriebsarten am besten geeignete Stellplätze ganz genau ausgewiesen. Die bisherigen Forschungen des ISV in ALBERO zeigten, dass die Festlegung solcher konkreten Stellplätze von mehreren Faktoren abhängt, u.a.:

- Aufbau des ganz konkreten Schiffes (Anzahl geschlossene, halboffene Decks, Umfang offener Decksbereiche)
- jeweils konkretes Verkehrsaufkommen, z.B. Gefahrguttransporte,
- Größe der abF und damit der beanspruchte Platz (PKW, LKW, Reisebus,...).

Die Formulierung **allgemeiner** Anforderungen an Stellplätze, die generell gelten, ist daher nur sehr grob möglich, da die Schiffe sehr verschieden sind und die Fahrzeugsituation sich mit jeder Abfahrt verändert. So sollten

- Elektrofahrzeuge möglichst auf einem Deck oberhalb der Wasserlinie stehen, um im Falle eines Brandes den Ablauf des vielen Löschwassers zu ermöglichen.
- Elektrofahrzeuge, wenn möglich, einen größeren Abstand zu anderen Fahrzeugen haben (min. 0,5 m) und in solchen Bereichen stehen, wo sie möglichst nicht von allen Seiten von anderen Fahrzeugen umgeben sind (am Anfang, am Ende, an der Seite)
- Gasbetriebene Fahrzeuge sollten möglichst auf einem offenen Decksbereich oder auf einem halboffenen Deck stehen. Hier können allerdings Konkurrenz- oder Gefahrensituationen durch Gefahrguttransporte auftreten, die ebenfalls nur auf solchen Bereichen transportiert werden dürfen.

Ein daraus abgeleitetes Stellplatzkonzept ist in Abbildung 1 dargestellt.

#### **Vorteile:**

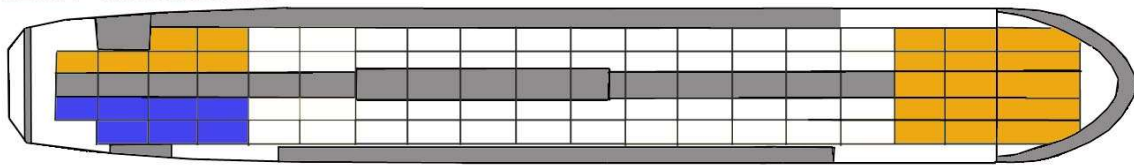
- Die konkret ausgewiesenen Stellplätze können spezifisch mit Detektions-, Sicherheits- und Löschtechnik für die jeweiligen Antriebsarten ausgerüstet werden. Durch die Festlegung auf kleine Bereiche sind die Kosten dafür überschaubar. Die Wahrscheinlichkeit einer frühzeitigen Detektion einer Gefahrensituation und der Einsatz der geeignetsten Maßnahmen ist relativ hoch.
- Mit der gegenwärtig verfügbaren Technik am schnellsten umsetzbar

#### **Nachteile:**

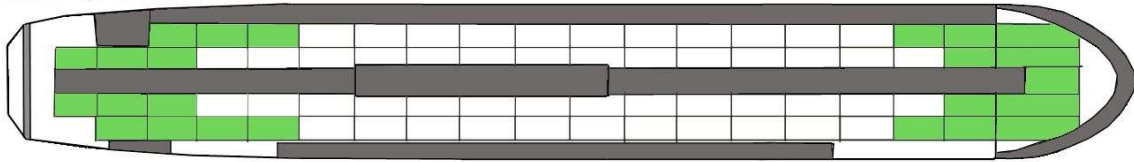
- Es ist eine Vorsortierung im Hafengebiet notwendig, um die Fahrzeuge bei der Auffahrt auf die Fähre auf die jeweiligen Stellplätze zu leiten.
- Es ist davon auszugehen, dass die Anzahl der vorhandenen ausgewiesenen Stellplätze nur in den seltensten Fällen genau mit dem Fahrzeugaufkommen der jeweiligen Antriebsart übereinstimmt. So hat man z.B. drei Stellplätze für Elektrofahrzeuge festgelegt, es wollen aber 6 mitfahren. Oder es kommt kein Elektrofahrzeug, dann würde man diese drei Stellplätze dennoch nicht leer lassen wollen und andere Fahrzeuge dort platzieren. Die Schiffsführung kann also nicht grundsätzlich davon ausgehen, dass die ausgezeichneten Stellplätze

tatsächlich mit den richtigen Autos belegt sind und sie kann auch nicht davon ausgehen, dass außerhalb dieser Stellplätze keine Autos der jeweiligen Antriebsart transportiert werden.

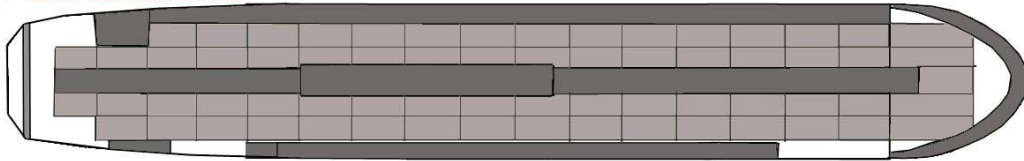
**DECK 3 - halboffenes Deck**



**DECK 2 geschlossenes Deck**



**DECK 1 - unter der Wasserlinie**



**Abbildung 1: Stellplatzkonzept gemäß den genannten Grundprämissen, gelb – gasbetriebene Fahrzeuge, blau Wasserstofffahrzeuge, grün: Elektrofahrzeuge, grau: konventionelle Fahrzeuge**

## 2. Festlegung definierter Bereiche

Bei diesem Konzept werden nur grobe Bereiche festgelegt, wo welche Antriebsarten transportiert werden. Auch diese Bereiche sind schiffsspezifisch zu ermitteln. So wird z.B. festgelegt, dass gasbetriebene Autos alle auf das halboffene Deck fahren, ohne

konkretere Festlegungen zum Standort auf diesem Deck zu treffen. Ansonsten sollten die unter 1. bereits definierten allgemeinen Anforderungen berücksichtigt werden.

### **Vorteile:**

- Die ausgezeichneten Bereiche können mit angepasster Detektions-, Sicherheits- und Brandbekämpfungstechnik ausgerüstet werden.
- Mit der gegenwärtig verfügbaren Technik umsetzbar
- Die Schiffsführung wüsste bei einer Havarie genau, dass z.B. bei einem Brand auf dem halboffenen Deck auch mit gasbetriebenen Fahrzeugen zu rechnen ist, bei einem Brand auf dem geschlossenen Fahrzeugdeck aber garantiert keine Gasfahrzeuge dabei sind, da alle Gasfahrzeuge immer auf das halboffene Deck geleitet werden.

### **Nachteile:**

- Es ist eine Vorsortierung im Hafengebiet notwendig, um die Fahrzeuge bei der Auffahrt auf die Fähre in die jeweiligen Bereiche zu leiten.
- Die Entwicklung und Installation einer funktionierenden Detektions- und Brandbekämpfungstechnik ist schwieriger, da neben den Fahrzeugen der jeweiligen Antriebsart auch andere (konventionelle) Fahrzeuge vorhanden sein können. Die Detektions- und Brandbekämpfungstechnik muss zudem einen größeren Bereich abdecken, dies kann einerseits bedeuten, dass mehr Sensorik eingebaut werden muss (erhöhter Kostenfaktor)

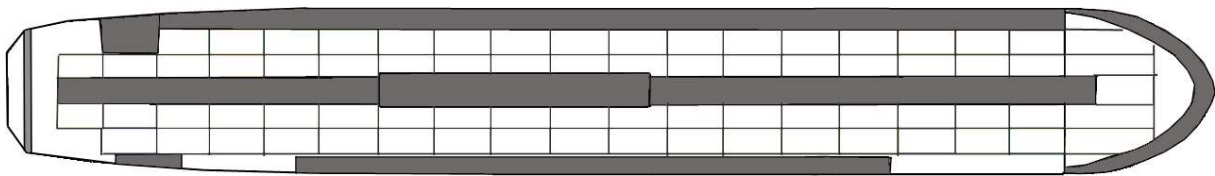
und andererseits, dass die Genauigkeit der Alarmierung bzw. Gefahrenbekämpfung nachlässt, da zu viele Störgrößen auftreten.

### 3. Flexibler Stellplatz mit Echtzeit-Standortanzeige

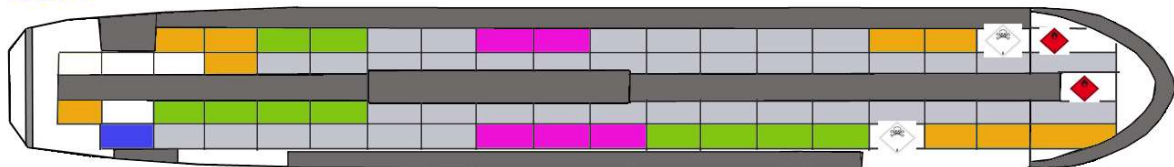
Dieses Konzept geht davon aus, dass erst bei der Auffahrt oder beim Positionieren an Bord festgestellt wird, welche Antriebsart das Fahrzeug hat. Dies kann erfolgen durch:

- eine schnelle Erkennung durch den Einweiser, wenn man sich z.B. in naher Zukunft auf eine deutliche und schnell erkennbare Kennzeichnung von abF einigt (z.B. farbige Nummernschilder)
- ein Scannen von Nummernschildern und zeitnahe Kennzeichenabfrage beim Kraftfahrtbundesamt
- ein Scannen des Fahrzeuges mit verschiedener Sensorik und Kameratechnik – eine intelligente (Bildauswertungs)software erkennt den Fahrzeugtyp und damit auch die Antriebsart

Mit Hilfe einer Software wird abfahrtsaktuell die Verteilung der Autos auf den Fahrzeugdecks (z.B. durch verschiedene Farben für die verschiedenen Antriebsarten) schnell in Nahe-Echtzeit dargestellt (siehe Abbildung).



DECK 3



**Abbildung: Darstellung des abfahrtsaktuellen Beladungsstatus beispielhaft für ein Deck, Oben: Tablet-Bild (und Brückenanzeige) vor dem Beladen, Unten: Tablet-Bild (und Brückenanzeige) nach dem Beladen (grau: konventionell, gelb Gas, grün Elektro, blau Wasserstoff, pink Kühllaster sowie Gefahrgut)**

Je nach oben beschriebener Erkennungsvariante wird dieses Beladungsbild durch den / die Einweiser während der Beladung erstellt (z.B. durch „Farbauskippen per Fingertip auf einem Tablet) oder das Bild erstellt sich selbst durch eine Schnittstelle mit der Scantechnik / Erkennungssensorik).

Bei dieser Stellplatzvariante müssen die Detektionssysteme entweder überall installiert sein oder mobil sein und sich ggf. je nach Beladungsbild, selbstständig zum jeweiligen Fahrzeugtyp hinbewegen, also (siehe auch Detektionskonzepte von j. Kelleter, GTE):

- a) Alle Stellplätze werden durch (viele) fest installierte Gas/Wärme/.../sensoren überwacht, ggf. kennen die Sensoren das **Beladungsbild** und reagieren entsprechend spezifisch darauf.

- b) Es gibt verschiedene Sensorarrays an Bord, die für jeweils einen Autotyp besonders geeignet sind. Je nach **Beladungsbild** bringen sich diese Sensoren an die geeignetste Position (fahren z.B. entlang einer Schiene).
- c) Eine fahrbare Drohne fährt die Autospuren ab. Sie kennt ggf. das **Beladungsbild** und weiß daher, welche Zustände für den jeweiligen Autotyp auf dem Stellplatz normal oder unnormale sind (z.B. Unterboden-Thermografiebilder). Dies würde eventuell Fehlalarme minimieren.

In jedem Fall können die Sensoren ortsauflösend Alarm geben. Durch die Kopplung mit dem Beladungsbild ist jeder Alarm sofort spezifiziert als Gasalarm, Gefahrgutalarm, Elektroautoalarm. Es stellt sich die Frage nach der Schnittstelle zwischen Sensorik und Stellplatzverteilung. Vielleicht sollte der Austausch ja nicht nur in eine Richtung gehen, also: die Sensoren geben auf der Stellplatzdarstellung eine Alarmanzeige, sondern die Sensoren kennen auch die Stellplatzbelegung?

Auch die Gefahrenabwehrsysteme / Brandlöschsysteme sind bei diesem Konzept mobil, z.B.

- Einsatz mobiler Trennwände oder nichtbrennbare Planen auf den Fahrzeugdecks, mit denen (Elektro)autos abgetrennt / abgedeckt werden können.
- Einsatz mobiler Wassersprüh-Vorrichtungen an Bord, die unter (Elektro)autos geschoben werden können, so dass das Fahrzeug auch von unten mit Wasser besprüht wird.

#### **Vorteile:**

- keine Vorsortierung notwendig
- Beladung schnell und nach Bedarf. Alle Autos können hingestellt werden, wo es gerade am besten passt. Man weiß trotzdem bei jeder Abfahrt genau, wo gerade welcher Autotyp steht. Auch bei einer Alarmierung besteht sofort Übersicht über die Gesamtsituation.
- Es werden alle Autos überwacht, idealerweise spezifisch hinsichtlich der jeweils von ihnen ausgehenden Gefahren.

#### **Nachteile:**

- Schnelle Erkennung des ungekennzeichneten Fahrzeugtyps bisher technisch noch nicht umgesetzt → im Projekt nicht umsetzbar
- EU-weite Einigung auf schnell sichtbare Kennzeichnung nicht so schnell zu erwarten
- Kennzeichenabfrage: ggf. Probleme mit dem Datenschutz
- Mobile Sensorik ist anfällig für Ausfälle
- Mobile Sensorik müsste ggf. selbst einen Li-Ionen-Akku enthalten (z.B. fahrbare Drohne) und birgt damit eine Eigengefahr

In Abwägung der dargestellten Vor- und Nachteile scheint die Umsetzung von Variante 2 nach derzeitigem Stand des Projektes als am sinnvollsten.

## Anhang:

### *Definition der Decksbereiche nach SOLAS Chapter II-2 Regulation 3 Definitions*

35

**Open ro-ro spaces** are those ro-ro spaces that are either open at both ends or have an opening at one end, and are provided with adequate natural ventilation effective over their entire length through permanent openings distributed in the side plating or deckhead or from above, having a total area of at least 10% of the total area of the space sides.

**Offene Ro-Ro-Laderäume** sind Ro-Ro-Laderäume, die entweder an beiden Enden offen sind oder die an einem Ende offen sind und durch dauerhafte in der Seitenbeplattung, der Decke oder von oberhalb verteilte Öffnungen, deren Gesamtfläche mindestens 10 % der gesamten Seitenflächen des Raumes beträgt, mit einer über ihre ganze Länge wirkenden angemessenen natürlichen Lüftung versehen sind.

50

**Weather deck** is a deck which is completely exposed to the weather from above and from at least two sides.

**Ein Wetterdeck** ist ein Deck, das nach oben hin und auf mindestens zwei Seiten völlig dem Wetter ausgesetzt ist.

12

**Closed ro-ro spaces** are ro-ro spaces which are neither open ro-ro spaces nor weather decks.

**Geschlossene Ro-Ro-Laderäume** sind Ro-Ro-Laderäume, die weder offene Ro-Ro-Laderäume noch Wetterdecks sind.