

Gelingt es, Ereignisse qualitativ zu beschreiben und als handlungsregulierende Elemente zu mathematischen Kenngrößen für den Ereignisablauf zu berechnen, können Prozesseingriffspunkte angeboten werden, die letztlich einem gesetzmäßigen Verlauf folgen und deshalb vorausgesagt werden können. In über 40 000 in der Praxis und während der Simulation analysierten Begegnungssituationen konnte ein solcher gesetzmäßiger Verlauf entdeckt und als eine der Grundlagen für ein wissensbasiertes Assistenzsystem mathematisch aufbereitet werden (Abb. 1). Die Gefahrenberechnung beruht auf dem Assistenzsystem NARIDAS, über das der Verfasser mehrfach berichtete (vergl. Ker-sandt, D. [6]-[11]).

Eingangsgrößen für die Gefahrenberechnung bilden u.a. cpa, tcpa und Abstand eines Zieles. Daraus lassen sich folgende wichtige und handlungsregulierende Prozesseingriffspunkte bestimmen:

► **Point of good action** – das ist der Punkt, an dem die Gefahrenkurve in ihrem ansteigenden Verhalten unterbrochen wird und in den Bereich „guter Seemannschaft“ einschwenkt (Ursache sind Manöver des Gegners oder des Eigenschiffes).

► **Alarmpunkt** – behalten Eigenschiff und Gegner Kurs und Geschwindigkeit bei, steigt die Gefahrenkurve mit noch etwa linearem Verhalten an, bis sie den Alarmpunkt erreicht. Der Alarmpunkt stellt eine wissensbasierte Zustandsbeschreibung dar, die sich aus den bewerteten und mathematischen aufbereiteten Eingangsgrößen zusammensetzt. An dieser Stelle müssen Gegner und/oder Eigenschiff handeln, um eben noch eine sehr gefährliche Annäherung zu vermeiden. Der Alarmpunkt liegt im Definitionsbereich mittlerer Gefahr.

► **Point of last action** – im traditionellen Sinne der Punkt für ein Manöver des letzten Augenblickes. Dieser Prozesseingriffspunkt liegt kurz hinter dem Alarmpunkt im Bereich mittlerer bis hoher Gefahr. Der Verlauf der Gefahrenkurve nach dem Prozesseingriff ist variabel, muss aber immer in einen Bereich niedrigerer Gefahr führen.

► **Point of no return** – in einer Vielzahl von untersuchten Gefahrenverläufen in Begegnungssituationen, die zu einem Unfall führten, hat sich gezeigt, dass die Gefahr etwa drei bis fünf Minuten vor dem negativen Ereignis exponentiell (also auch sehr dynamisch wächst – schnelle Zustandsän-

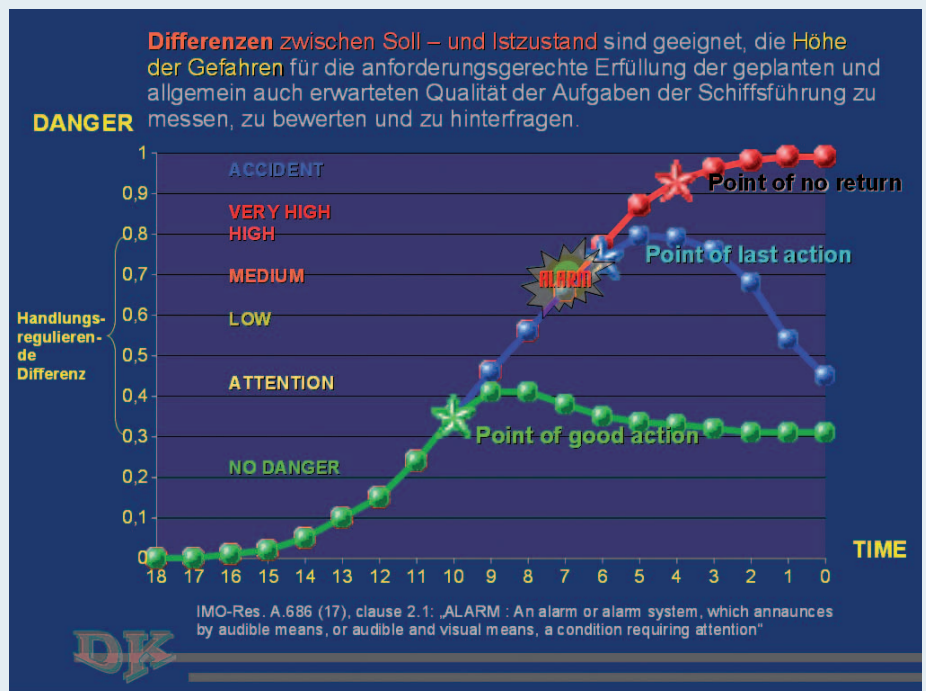


Abb. 1: Gefahrenverlauf und Prozesseingriffspunkte in Begegnungssituation (verallgemeinerte Darstellung im Ergebnis von etwa 40 000 Untersuchungen)

derungen pro Zeiteinheit) ansteigt und in der Regel durch kein Manöver mehr rechtzeitig aufzuhalten ist.


Ist dem Einzelnen das Maß „guter Seemannschaft“ nicht bekannt, oder kann er es wegen der Komplexität und Dynamik der Prozessabläufe nicht rechtzeitig oder vollständig bestimmen, können Entscheidungshilfen auf der Grundlage der unabhängigen systemimmanenten Daten zur Situationsbeschreibung angeboten werden. Sie bilden dann die erforderliche handlungsregulative Grundlage. Liegt ein solcher Fall im Handlungsablauf vor, hat diese qualitative „Situationsdiagnose“ Vorrang vor jedweder anderer subjektiver Interpretation. Notwendige Prozesssteuerungsaktionen leiten sich daraus ab.

Die Güte des helfenden „Assistenten“ und damit seine Akzeptanz wird maßgeblich durch die Wahrhaftigkeit seiner „Normenbewertung“ (die Qualität der „guten Seemannschaft“ als oberste und integrative Handlungsvorschrift auf See) bestimmt.

Diese Erkenntnisse decken sich mit der Herausbildung eines operativen Abbildungssystems, das als Modell aus Ziel und

Aktionsprogramm aufgefasst werden kann und sich an den Realisierungsbedingungen, den Kenntnissen der internen und externen Umwelt, den technischen Bedingungen und möglichen Eingriffspunkten und an den Wirkungsfolgen von Steuerungsaktionen orientiert, wobei die Einhaltung von Normen der „guten Seemannschaft“ ständigen rückgekoppelten Vergleichen mit der Wirklichkeit unterzogen wird. Auftretende Differenzen bestimmen die Handlungsregulation. Operative Abbildungssysteme liegen mental kodiert vor und können in Frühphasen einer gefährlichen Ereignisfolge (geringe Komplexität, geringe Dynamik, weitgehend linearer Verlauf, keine oder leicht erkennbare und bewertbare Zufälligkeiten) schnell abgerufen werden.

Sind diese Bedingungen, wie man es häufig feststellen kann, aber nicht gegeben, kann die Herausbildung eines operativen Abbildes mit Fehlern behaftet sein, Zeitverzögerungen für die Handlungsregulation verursachen und wegen eines (leider) wirkungsvollen Komplexes aus Hoffnungen und Erwartungen sowie Ablehnung negativer Prozesszustandsanzeigen zu systemgefährdenden und nicht reparab-



**ChartWorld**  
Your Trusted Partner for  
Maritime Digital Data Services

**ChartWorld – the safe and sensible choice  
for paperless navigation.**

[www.ChartWorld.com](http://www.ChartWorld.com)

Admiralty data products – including AVCS, ARCS and ADP (ATT, ADLL & ADSR6), PRIMAR and IC-ENC data products, Navionics digital charts, ChartWorld digital charts and Digitrace (Digital NtMs via E-Mail).