

Den Berechnungen wurde ein exponentielles Dämpfungsgesetz

$$E = \frac{v_a}{v} E_a \cdot e^{-D\xi} \quad \text{with} \quad \xi = \int_v^x \frac{k^2 dx}{(2\pi f)^2 \cosh^2(kh)}$$

zugrundegelegt, wie es aus Messungen der Dünungsdämpfung (s. Abb. 1) ermittelt wurde ($k = 2\pi/L =$ Wellenzahl, $h =$ Wassertiefe, $v =$ Gruppengeschwindigkeit, Index a kennzeichnet den Zustand am Anfang der Laufstrecke, $D \approx 0,04 =$ Dämpfungskoeffizient). Man nimmt an, daß die Wellendämpfung vor Sylt überwiegend durch Perkolation verursacht wird. Der Dämpfungsfaktor

$$R = \frac{v_a}{v} \cdot e^{-D\xi} \quad (E = RE_a)$$

wurde ebenfalls aufgetragen.

Man erkennt, daß im allgemeinen die Dämpfung überwiegt. Steigt der Boden jedoch auf kurzer Strecke stark an, kann das Aufsteilen der Wellen durch Shoaling den Dämpfungseffekt überkompensieren und eine vorübergehende Zunahme der Wellenhöhe bewirken, wie sie im Fall der Dünung in Abb. 1 zwischen 2 km und 1 km Entfernung (Wassertiefe 10 m und 6 m) tatsächlich gemessen wird.

Interessant ist, daß die Dämpfung nicht ausschließlich den langwelligen Teil des Spektrums betrifft. So wird der Seegang beim Einlaufen in flaches Wasser nicht zunehmend kurzwelliger, sehr wohl aber niedriger als bei vergleichbaren Fetch-Bedingungen in Tiefwasser.

Die Grundlagen eines Seegangsberechnungsverfahrens für Flachwasser werden Ende 1980 vorliegen. Nach einer Erprobungszeit von weiteren 1 – 2 Jahren könnte das Verfahren auch für eine routinemäßige Seegangsvorhersage für die Nordsee eingesetzt werden.

Teil 2

Die Vereinheitlichung der Schiffahrtszeichen an See-, Küsten- und Binnenwasserstraßen

Auf Veranlassung des Völkerbundes wurde im Jahre 1936 ein Konzept für die Anwendung einheitlicher Bezeichnungsregeln, das sogenannte „Genfer maritime System“ erarbeitet.

Leider stellte sich in der Folgezeit heraus, daß das Genfer System zu weit gefaßt war und sich wiederum eigene Regeln in den einzelnen Ländern ausbilden konnten, die ein häufiges Umdenken von den Verkehrsteilnehmern erforderten.

Veranlaßt durch katastrophale Kollisionen Anfang der 70er Jahre bemühten sich die IMCO und die IALA (Internationale Association of Light House Authorities) gemeinsam um eine Harmonisierung der Bezeichnungsregeln in den maritimen Gewässern. Auch dabei konnte wegen Rücksichtnahme auf nationale, im wesentlichen traditionell und ökonomisch bedingte Interessen noch kein weltweit einheitliches System gefunden werden. Immerhin gelang es, die Vielfalt der Bezeichnungsregeln zunächst auf zwei Systeme, die IALA-Betonnungssysteme A und B zu reduzieren.

In den west- und nordeuropäischen See- und Küstengewässern ist das System A bereits eingeführt worden. Man darf derzeit davon ausgehen, daß das System A, mit Ausnahme des amerikanischen Kontinents, weltweit eingeführt werden wird. Weitere Bemühungen der IALA gehen dahin, die Systeme A und B so anzugleichen, daß letztendlich alle maritimen Gewässer nach gleichen Grundsätzen bezeichnet werden können.

Für die europäischen Binnenwasserstraßen hat man ebenfalls seit langem versucht, einheitliche Bezeichnungsregeln zu finden, die allen Besonderheiten in den einzelnen Stromgebieten gerecht werden. Die Bemühungen fanden ihren vorläufigen Abschluß in den Empfehlungen, die vom Inland Transport Committee der UN-Economic Commission for Europe im Jahre 1957 herausgegeben und 1976 überarbeitet wurden.

Diese Empfehlungen – mit Kurzbezeichnung SIGNI (Signs and Signals on Inland Waterways) – basieren auf dem Genfer System von 1936 und sind von den europäischen Ländern voll übernommen worden. Im Hinblick darauf, daß Binnenschiffe in zunehmendem Maße in Küstengewässern verkehren und Seeschiffe in Binnenwasserstraßen einlaufen, wird z.Z. an der Anpassung der SIGNI-Empfehlungen an das IALA-Betonnungssystem A gearbeitet.

Nachfolgend werden die Grundsätze des IALA-Betonnungssystems A der entsprechenden SIGNI-Empfehlungen sowie Überlegungen zur Anpassung der SIGNI-Empfehlungen vorgestellt.

Das IALA-Betonnungssystem A

Allgemeines

Das Betonnungssystem A findet Anwendung für alle festen und schwimmenden Schiffahrtszeichen in maritimen Gewässern (mit Ausnahme von Leuchttürmen, Sektor- und Richtfeuern und Feuerschiffen). Ein wesentliches Merkmal des Systems ist, daß Untiefen (auch Fahrwassergrenzen) und andere Hindernisse sowohl in Bezug auf Kompaßrichtungen wie auf Fahrwasserseiten bezeichnet werden können. Man spricht daher auch von einem kombinierten kardinalen und lateralen System. Es enthält folgende Arten von Schiffahrtszeichen:

- laterale Zeichen, die mit Bezug auf eine festgelegte Betonnungsrichtung verwendet werden,
- kardinale Zeichen, die mit Bezug auf Kompaßrichtungen verwendet werden,
- Zeichen für einzelne Gefahrenpunkte
- Mitte-Fahrwasser-Zeichen
- Sonder-Zeichen.

Beschreibung des Systems

Die wesentlichen Merkmale der einzelnen Schiffahrtszeichen sind in der Tabelle (1) zusammengefaßt.

	Zeichen	Form	Toppzeichen	Anstrich - Farbe	Licht	
					Farbe	Kennung
1	lateral	Stb		grün	grün	beliebig
		Bb		rot	rot	beliebig
2	kardinal			schwarz / gelb waager. Bänder	weiß	kurz { Funkel, Funkel - Gruppe Blitz - Gruppe (2)
3	Einzel- Gefahr			schwarz / rot waager. Bänder	weiß	
4	Mitte- Fahrwasser			rot / weiß senkr. Streifen	weiß	lang { Gleichtakt Unterbroch. Blink
5	Sonder- Zeichen	beliebig		gelb	gelb	alle, außer bei 2,3 und 4 ver- wenden

Tabelle 1: JALA-Betonnungssystem A

	Zeichen	Form	Toppzeichen	Anstrich - Farbe	Licht		
					Farbe	Kennung	
1	Seitenbezeichnung: linkes Ufer			schwarz	grün	beliebig	
				schwarz / weiß waager. Streifen	oder weiß	ungerade	
2	rechtes Ufer			rot	rot	beliebig	
				rot / weiß waager. Streifen	oder weiß	gerade	
3	Fahrrinnen- spaltung			schwarz / rot waager. Streifen	weiß	Funkel Gleichtakt	
4	Hindernisse u. Gefahren- punkte	linkes Ufer	Stange		schwarz oder weiß oder ungestrichen	wie 1	wie 1
		rechtes Ufer	Stange		rot oder weiß oder ungestrichen	wie 2	wie 2
		Fahr- rinnen- spaltg.	Stange		rot / schwarz oder weiß oder ungestrichen	wie 3	wie 3
5	am linken Ufer	Tafel		schwarz / weiß	wie 1	wie 1	
		Latten- rahmen		schwarz oder weiß oder ungestrichen			
	am rechten Ufer	Tafel		rot / weiß	wie 2	wie 2	
		Latten- rahmen		rot oder weiß oder ungestrichen			
	Übergang vom link. zum rech. Ufer	Tafel		schwarz / gelb	gelb	Blitz - oder Ubr. - Gruppe ungerade	
		Latten- kreuz		gelb oder ungestr.			
Übergang vom rech. zum link. Ufer	Tafel		schwarz / gelb	gelb	Blitz - oder Ubr. - Gruppe gerade		
	Latten- kreuz		gelb oder ungestr.				

Tabelle 2: SIGNI-Empfehlungen

Die angegebenen Formsymbole bedeuten:

	Spitztonne		Kugeltonne
	Stumpftonne		Bakertonne
	Spiere, Spierentonne		(i.A. Leuchttonne)

L a t e r a l e Z e i c h e n werden für die Seitenbezeichnung von Schiffahrtswegen verwendet. Roter Anstrich, stumpfe Form (Tonne und Toppzeichen) und rotes Licht sind der Backbordseite, grüner Anstrich, spitze Form und grünes Licht der Steuerbordseite zugeordnet. Zur Festlegung von Bb- und Stb-Seite muß die Betonungsrichtung festgelegt werden. Das kann auf folgende zwei Arten erfolgen:

- Von See kommend und einlaufend in einen Hafen, eine Flußmündung oder ein anderes Gewässer,
- auf See mit Festlegung durch die zuständige Verwaltung in Abstimmung mit den Nachbarländern. Prinzipiell soll die Betonungsrichtung auf See im Uhrzeigersinn um die Landmassen verlaufen.

K a r d i n a l e Z e i c h e n werden zur Bezeichnung von natürlichen und anderen Hindernissen (z.B. Untiefen, Wracks) verwendet. Sie geben mit Bezug auf die Haupthimmelsrichtung und damit auf die Kompaßnadel an, auf welcher Seite des Hindernisses die günstigste Passierseite liegt.

Als Unterscheidungsmerkmale dienen bei Tage Doppelkegel-Toppzeichen sowie schwarze und gelbe waagerechte Farbstreifen auf dem Tonnenkörper, die je nach Himmelsrichtung unterschiedlich kombiniert sind. Die Toppzeichen sind als auffälligstes Tageskennzeichen zwingend vorgeschrieben. Die auf der vorstehenden Tabelle angegebenen Toppzeichen sind von links nach rechts den Himmelsrichtungen Ost, Süd, West und Nord zugeordnet. Dabei schließt jede Haupthimmelsrichtung den zugehörigen Quadranten ein, z.B. Ost den Quadranten von NO über O bis SO.

Zur Unterscheidung bei Nacht kommen Funkelkennungen mit weißem Licht zur Anwendung. In Anlehnung an das Ziffernblatt einer Uhr enthalten die Kennungen für die Richtungen Ost, Süd und West Gruppen von 3, 6 und 9 Blitzen. Der Nordrichtung ist eine ununterbrochene Funkelkennung zugeordnet.

Z e i c h e n f ü r e i n z e l n e G e f a h r e n p u n k t e werden verwendet zur Bezeichnung von Gefahrenstellen geringerer Ausdehnung, die ringsum von tiefem Wasser umgeben sind. Ihr schwarz-rot waagrecht gestreifter Anstrich, das (zwingend vorgeschriebene) Doppelball-Toppzeichen und weißes Licht mit der Kennung Blitzgruppe 2 ordnen diese Zeichen zusammen mit den kardinalen Zeichen in die Gruppe der Schiffahrtszeichen ein, die Hindernisse und Gefahren kennzeichnen.

M i t t e - F a h r w a s s e r - Z e i c h e n werden verwendet für die Bezeichnung der Ansteuerung und der Mittelachsen von Schiffahrtswegen. Ihre Kugelform oder das rote Ball-Toppzeichen und der rot-weiß senkrecht gestreifte Anstrich sollen sie deutlich von den vorerwähnten, Hindernissen und Gefahren zugeordneten Schiffahrtszeichen unterscheiden. Wie diese zeigen sie bei Nacht weißes Licht, jedoch mit Kennungen, die lange Lichterscheinungen (Gleichakt, Ubr, Blink) enthalten und sich dadurch deutlich von den Kennungen der den Hindernissen und Gefahren zugeordneten Schiffahrtszeichen mit kurzen Lichterscheinungen unterscheiden.

Sonder-Zeichen dienen nicht in erster Linie der Navigation, sondern bezeichnen besondere Gebiete oder Punkte (z.B. Schutzgebiete, Kabeltrassen, Baggerschüttstellen), deren Bedeutung aus den Seekarten oder anderen nautischen Veröffentlichungen entnommen werden muß. Sie sind gekennzeichnet durch gelben Anstrich, gelbes Licht und gelbe Kreuz-Toppzeichen. Ihre Form darf beliebig sein, jedoch muß sie Verwechslungsmöglichkeiten mit anderen Schiffahrtszeichen ausschließen.

Das IALA-Betonnungssystem A enthält außerdem die Möglichkeit, Neue Gefahren unter Verwendung lateraler, kardinaler oder Zeichen für einzelne Gefahrenpunkte besonders auffällig zu kennzeichnen. Unter „Neuen Gefahren“ sind Gefahren zu verstehen, die noch nicht in nautischen Veröffentlichungen aufgeführt sind. Die Kennzeichnung erfolgt durch Doppelung des Schiffahrtszeichens, wobei eins der beiden – sonst völlig identischen – Schiffahrtszeichen zusätzlich eine Radarantwortbake mit der Kennung „W“ tragen kann.

Die SIGNI-Empfehlungen

Allgemeines

Die SIGNI-Empfehlungen finden Anwendung auf den europäischen Binnenwasserstraßen. Die Abgrenzung gegenüber dem maritimen Bereich wird von den einzelnen Ländern festgelegt (in der BRD durch die Geltungsbereiche der BinSchStrO und SeeSchStrO. In diesem Beitrag wird der Begriff Binnen-„Wasserstraßen“ allgemein verwendet, obwohl sich die in der BRD gültigen Verkehrsordnungen auf die „Schiffahrtsstraßen“ beziehen, deren Grenzen nicht voll identisch sind mit den Grenzen der „Wasserstraßen“).

Die Empfehlungen enthalten neben den Regeln für die Fahrwasserbezeichnung auch Regeln für die Bezeichnungen fester Bauwerke wie Brücken und Schleusen sowie Gebots-, Verbots- und Hinweiszeichen. Als Informationsträger werden nicht nur Tonnen und Baken (Stangen mit Toppzeichen), sondern auch Lichttagessignale (z.B. Brücken- und Schleusensignale) und Tafeln (z.B. Gebots-, Verbots- und Hinweiszeichen) verwendet.

Im Hinblick auf den Vergleich mit dem IALA-Betonnungssystem A wird im folgenden nur die SIGNI-Fahrwasserbezeichnung näher behandelt. Die Bezeichnung von Brücken und Schleusen sowie die Anwendung von Gebots-, Verbots- und Hinweiszeichen im maritimen Bereich werden in den einzelnen Ländern durch andere Verordnungen geregelt, die sich eng an SIGNI anlehnen bzw. SIGNI-Regeln voll übernehmen. So enthält z.B. die in der BRD für den maritimen Bereich gültige SeeSchStrO die gleichen Brücken- und Schleusensignale und die gleichen Gebots-, Verbots- und Hinweiszeichen wie die im Binnenbereich gültigen Verkehrsordnungen (BinSchStrO, SchPVOen für Donau, Rhein und Mosel).

Ausgehend von den natürlichen Randbedingungen orientiert sich die Schifffahrt auf den Binnenwasserstraßen nicht nach Kompaßrichtungen, sondern nach den Ufern der Gewässer. Die SIGNI-Empfehlungen enthalten daher keine kompaßbezogenen, sondern nur seitenbezogene Fahrwasserbezeichnungen.

Beschreibung der Fahrwasserbezeichnung

Die wesentlichen Merkmale der einzelnen Schiffahrtszeichen sind in Tabelle (2) zusammengefaßt:

Die linke Seite der für den durchgehenden Schiffsverkehr vorgehaltenen Fahrrinne wird mit schwarzen Spitztonnen oder mit schwarz-weiß waagrecht gestreiften Spierentonnen, die rechte Seite mit roten Stumpftonnen oder rot-weiß waagrecht gestreiften Spierentonnen bezeichnet. Bei Nacht wird die linke Seite mit getaktetem grünen Licht beliebiger Kennung oder mit weißem Licht mit einer ungeraden Zahl von Unterbrechungen oder Blitzen, die rechte Seite mit getaktetem roten Licht beliebiger Kennung oder mit weißem Licht mit einer geraden Zahl von Unterbrechungen oder Blitzen bezeichnet.

Die Zuordnung von rechter und linker Seite erfolgt auf natürlichen Gewässern in Blickrichtung auf die Mündung, auf künstlichen Wasserstraßen durch Festlegung durch die zuständige Verwaltung (z.B. in Richtung Talfahrt oder in Richtung der Kilometrierung).

Dadurch ist gewährleistet, daß beim Übergang vom maritimen in den Binnenbereich bei Tage und, unter Verwendung farbigen Lichts bei Nacht, keine grundsätzliche Änderung in der Seitenbezeichnung auftritt, wenn sich auch Details ändern, z.B. die Anstrichfarbe der Spitztonnen von grün in schwarz.

Fahrwassertrennungen und -vereinigen (im Bereich beidseitig passierbarer Mittelgründe) werden durch schwarz-rot waagrecht gestreifte Tonnen, vorzugsweise Kugeltonnen oder Spierentonnen gekennzeichnet. Bei Nacht zeigen diese Tonnen gegebenenfalls weißes Licht mit Funkel- oder Gleichtaktkennung.

Hindernisse und Gefahrenpunkte in der für die durchgehende Schifffahrt vorgehaltenen Fahrrinne, aber auch außerhalb der Fahrrinne, werden entweder mit den v.g. Tonnen oder mit den unter lfd. Nr. 4 aufgeführten Baken (Stangen mit Toppzeichen) bezeichnet. Als Nachtbezeichnung zeigen die Baken gegebenenfalls die gleichen Lichter wie die v.g. Tonnen.

In der Praxis werden die von SIGNI freigestellten Möglichkeiten für die Tagesbezeichnung bereits enger gefaßt. So werden z.B. auf den Binnenwasserstraßen der BRD die schwarz-weiß und rot-weiß gestreiften Spierentonnen nicht mehr für die Fahrinnenbezeichnung, sondern ausschließlich für die Hindernisbezeichnung verwendet.

Als Hinweise für den Verlauf der Fahrrinne entlang einem Ufer oder für den Übergang der Fahrrinne von einem zum gegenüberliegenden Ufer können die unter lfd. Nr. 5 aufgeführten Tafelzeichen bzw. Lattenrahmen und -kreuze verwendet werden.

Für besondere Zwecke (z.B. die Sperrung von Wasserflächen) sieht SIGNI gelbe Tonnen vor, deren Form nicht vorgeschrieben ist. Sie können aufgesetzte Tafelzeichen, Aufschriften oder Pictogramme tragen und müssen so beschaffen sein, daß sie nicht mit anderen Schiffahrtszeichen verwechselt werden können.

Überlegungen zur Anpassung der Systeme

Nach Einführung des für den maritimen Bereich gültigen IALA-Betonnungssystems A hat das Inland Transport Committee Überlegungen angestellt, wie die SIGNI-Fahrwasserbezeichnung vereinfacht und dem IALA-System A angepaßt werden kann.

Als generelle Änderungen werden diskutiert bzw. sind beabsichtigt:

- Ersatz der Anstrichfarbe Schwarz durch Grün (ausgenommen auf den schwarz-gelben Tafeln zur Bezeichnung des Übergangs der Fahrrinne)
- Wegfall der schwarz-weiß und rot-weiß waagrecht gestreiften Spierentonnen als Seitenbezeichnung der für die durchgehende Schifffahrt vorgehaltenen Fahrrinne.
- Verwendung der v.g. Spierentonnen ausschließlich zur Hindernisbezeichnung.
- Wegfall des weißen Lichtes für die Fahrrippenseiten- und Hindernisbezeichnung bei Nacht.

Damit werden die Seitenbezeichnungen von Fahrwassern bzw. Fahrrippen im maritimen und Binnenbereich identisch. Bis auf Details im Anstrich (grün-weiß statt grün, rot-weiß statt rot) werden auch die seitenbezogenen Hindernisbezeichnungen identisch.

Eigene Zeichen für Fahrrippentrennungen sieht das maritime System A z.Zt. nicht mehr vor. Es bestehen Überlegungen, die für diese Zwecke im Binnenbereich vorgesehenen Zeichen so zu ändern, daß keine für andere Zwecke im maritimen Bereich vorgesehenen Mittel mehr verwendet werden (z.B. weißes Licht mit Funkel- oder Gleichtaktkennung).

Ähnliche Überlegungen wird man bei der Kennzeichnung der Lage der Fahrrippe zum Ufer anstellen müssen. Beschränkt man diese Bezeichnung auf Tagesbezeichnung mit Tafeln, so steht sie nicht im Widerspruch zum IALA-System A. In dieser beschränkten Anwendung ist sie bereits im Gültigkeitsbereich der deutschen SeeSchStrO zugelassen.

Die hier geschilderten Überlegungen zur Anpassung der Systeme werden unabhängig von endgültigen Lösungen im Detail zu einer Reduzierung der bislang auf den Binnenwasserstraßen zugelassenen Bezeichnungsmöglichkeiten führen. Das verlangt in manchen Fällen etwas mehr Aufwand von der zuständigen Verwaltung, erleichtert jedoch dem Schiffsführer die Orientierung und erhöht damit die Verkehrssicherheit auf den Wasserstraßen. Besondere Bedeutung ist dem Umstand beizumessen, daß Binnenschiffsführern, die nur gelegentlich in Küstengewässern fahren und Seeschiffsführern, die nur gelegentlich in Binnengewässern einlaufen, Umstellungsschwierigkeiten auf ungewohnte Bezeichnungen erspart bleiben.