

Technische Planung
der wasserbaulichen Anlagen
von Binnenhäfen

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	4
2	Schiffsmaße	4
3	Hafenformen	4
3.1	Stichhäfen (Bild 1 bis 6)	5
3.2	Molenhäfen (Bild 7 bis 9)	8
3.3	Parallelhäfen (Bild 10 und 11)	9
3.4	Dreieckhäfen (Bild 12)	11
4	Wasserbauliche Anlagen	11
4.1	Uferausbildung	12
4.2	Hafeneinfahrt	12
4.2.1	Schifffahrtskanäle	12
4.2.2	Flüsse	12
4.3	Wendestellen	13
4.4	Koppelstellen	14
4.5	Hafenfahrwasser	14
4.6	Liegeplätze	14
5	Abmessungen der Häfen	15
5.1	Länge	15
5.1.1	Hafenbecken von Stichhäfen	15
5.1.2	Molenhäfen	15
5.1.3	Parallel- und Dreieckhäfen	15
5.2	Breite	15
5.2.1	Hafenbecken von Stichhäfen	16
5.2.2	Molenhäfen	16
5.2.3	Parallelhäfen	16
5.2.4	Hafeneinfahrt	16
5.3	Tiefe	17
5.3.1	Kanäle	17
5.3.2	Flüsse	17
5.4	Hafenplanum	17
6	Häfen für den Umschlag gefährdender flüssiger Stoffe	18
6.1	Allgemeines	18
6.2	Hafenformen	18
6.3	Hafenabmessungen	19
6.4	Liegeplätze	19
7	Schutzhäfen	19
7.1	Allgemeines	19
7.2	Lage und Anordnung	20

1 Einleitung

Seit der Herausgabe der 1. Auflage der "Empfehlungen für die technische Planung von Binnenhäfen" im Jahre 1964 ist in der Binnenschifffahrt ein Strukturwandel eingetreten, der an die Häfen neue Anforderungen stellt. Die bisherigen Planungsgrundsätze müssen u.a. wegen des überwiegenden Anteils der Motorgüterschiffe und der Zunahme der Schubschifffahrt geändert werden; auch die Schiffsabmessungen sowie die Beförderung und der Umschlag gefährlicher Güter erfordern konstruktive Anpassungen der Hafenanlagen.

Damit die Belange der Binnenschifffahrt, der Wasserstraßen und der Häfen in gleicher Weise berücksichtigt werden, sind die nachstehenden, vom Technischen Ausschuss Binnenhäfen ausgearbeiteten Empfehlungen mit dem Fachausschuss Binnenwasserstraßen und Häfen des Vereins für Binnenschifffahrt und Wasserstraßen (VBW) beraten worden.

Auf die landgebundene Infrastruktur der Binnenhäfen einschließlich des Zu- und Ablaufverkehrs auf Schiene und Straße wird nicht eingegangen.

2 Schiffsmaße

Diesen Empfehlungen liegen Maße von Regelschiffen zugrunde, die auf europäischen Wasserstraßen der Klasse IV verkehren.

Im Interesse einer ausreichenden Bewegungsmöglichkeit wird je Güterschiff eine Hafenwasserfläche von 100 x 12 m angesetzt. Muss mit größeren Schiffen der Wasserstraßenklasse V und VI gerechnet werden, ist dies bei der Planung zu berücksichtigen.

3 Hafenformen

Bei der Planung von Binnenhäfen ist auf die Verkehrsverhältnisse der Wasserstraßen und ihre voraussichtliche Entwicklung Rücksicht zu nehmen. Die durchgehende Schifffahrt soll vom Hafenverkehr möglichst nicht behindert werden.

3.1 Stichhäfen

Stichhäfen mit einem oder mehreren Hafenbecken sind dort, wo ein nennenswerter Schiffsverkehr zu erwarten ist, die günstigste Hafenform, da sie eine ruhige Lage der Schiffe gewährleisten und der Hafenverkehr sich unabhängig von der Wasserstraße abwickelt. Von besonderem Vorteil sind Hafenbecken, an denen beide Ufer genutzt werden können, die einen Teilausbau und eine spätere Erweiterung sowie den Umschlag gefährlicher Güter gestatten und bei denen die Funktion als Schutzhafen gegeben ist.

Die Breite B einer an beiden Ufern genutzten Landzunge zwischen zwei Hafenbecken (vgl. Bild 2, 3 und 6) bzw. die Geländetiefe von mindestens $1/2 B$ hinter einem Umschlagufer (vgl. Bild 1 bis 12) werden durch die örtlichen Gegebenheiten und die Hafenstruktur bestimmt.

Wenn Schiffsverbände verkehren, soll an geeigneter Stelle eine Koppelstelle angelegt werden (vgl. Bild 3 und 6).

Ist an Flüssen die Grenze des Hochwasserabflussgebietes festgelegt, so ist dies bei der Bemessung der Länge der Hafeneinfahrt und des Abstandes des flussseitigen Hafenbeckenufers zu berücksichtigen (vgl. Bild 5 und 6).

Die Hafeneinfahrt kann entsprechend den Gegebenheiten des Geländes und den morphologischen Eigenschaften des Flusses auch spitzwinkliger als in den folgenden beispielhaften Bildern ausgebildet sein.

Wenn die Geländetiefe es zuläßt, können Hafenbecken auch schräg oder senkrecht zur Wasserstraße angelegt werden.

In den folgenden Bildern 1 bis 12 sind alle Maße in Meter angegeben.

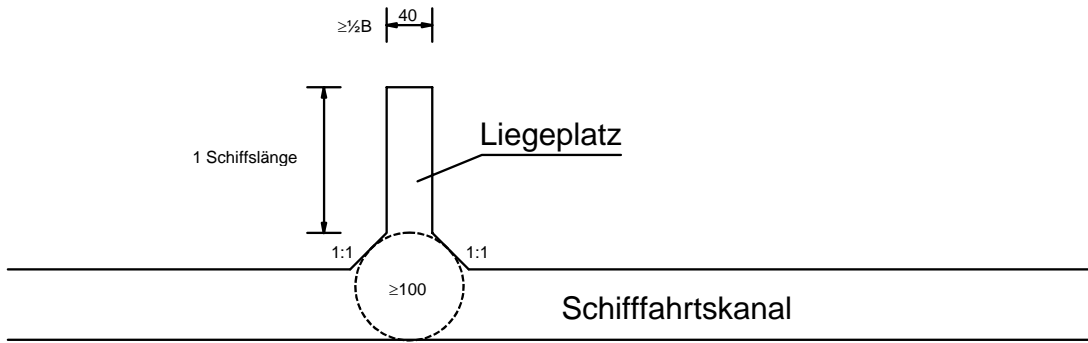


Bild 4: Stichhafen am Schiffahrtskanal, kleinste Ausführung

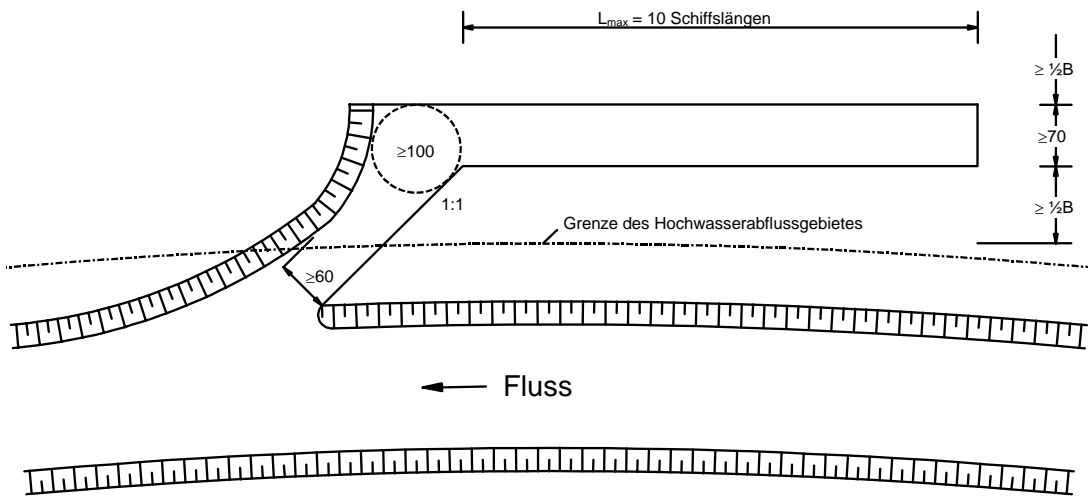


Bild 5: Stichhafen am Fluss

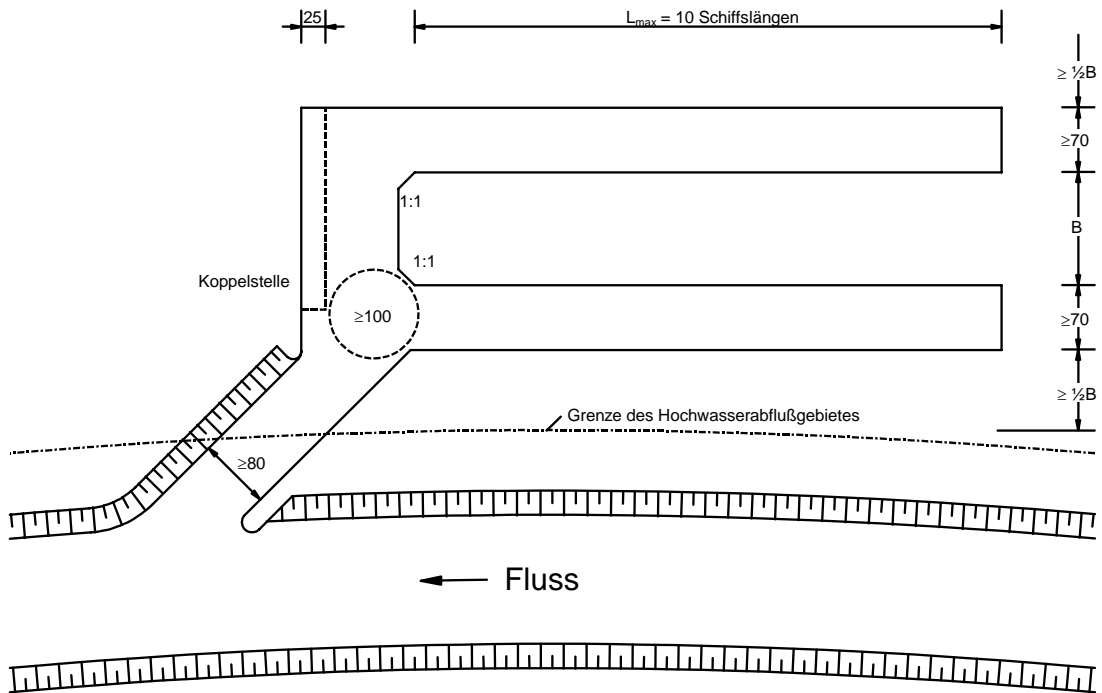


Bild 6: Großer Stichhafen am Fluss mit stärkerem Verkehr von Schiffsverbänden

3.2 Molenhäfen

Der für alle Wasserstraßen geeignete Molenhafen bietet einen gewissen Schutz gegen die Beanspruchung der Schiffe und Hafenanlagen durch Wasserbewegungen und den durchgehenden Schiffsverkehr.

Die Mole (der Trenndamm) soll so breit sein, dass sie auf der Hafenseite für einen Umschlag ohne Zwischenlagerung (z.B. von flüssigen Gütern) benutzbar ist.

Die Hafenseite der Mole kann geböscht, teilgeböscht oder senkrecht ausgebildet sein.

Zum Wenden der Schiffe wird das Fahrwasser des Schifffahrtskanals mitbenutzt (vgl. Bild 7 und 8).

Ob die Mole an Flüssen hochwasserfrei angelegt werden kann, hängt von dem erforderlichen Hochwasserabflussquerschnitt ab (vgl. Bild 9).

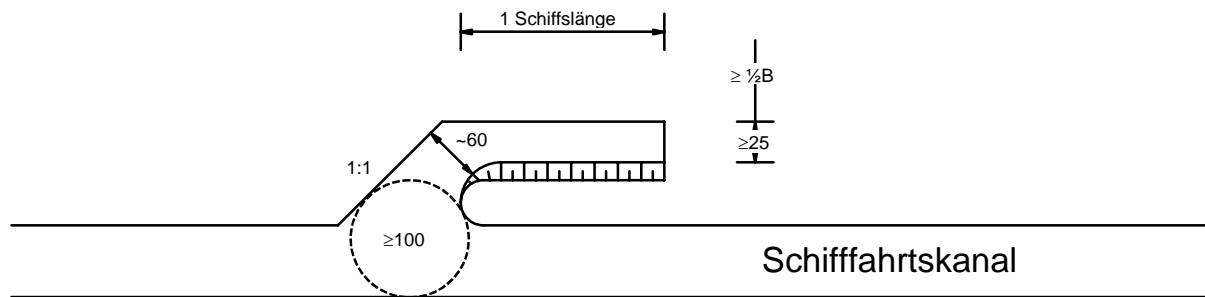


Bild 7 : Molenhafen, kleinste Ausführung

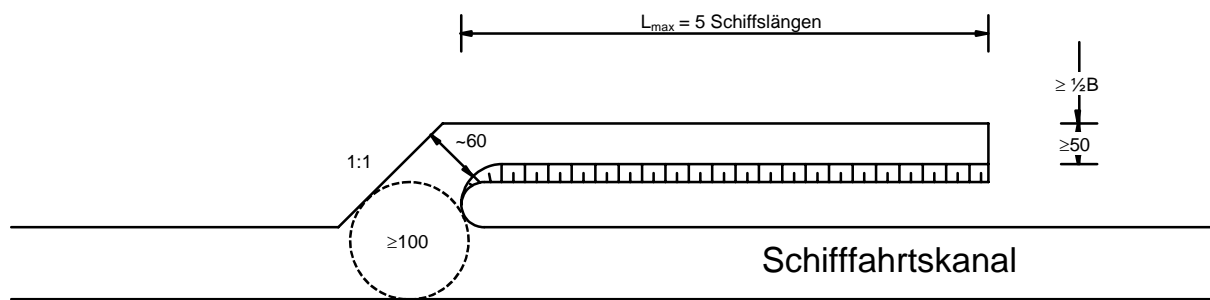


Bild 8 : Molenhafen, größte Ausführung

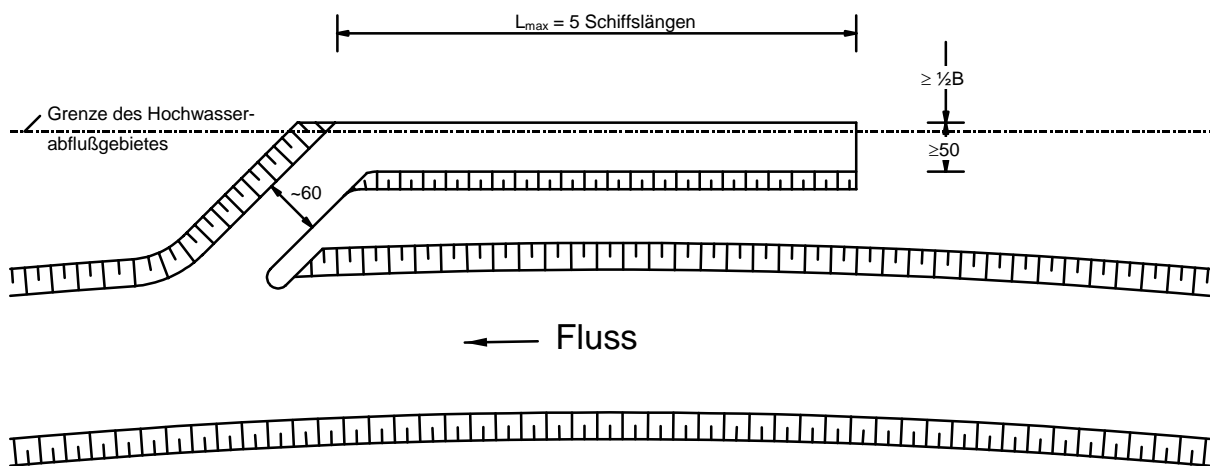


Bild 9 : Molenhafen am Fluss

3.3 Parallelhäfen

Der Parallelhafen ist die einfachste Hafenform (vgl. Bild 10 und 11). Er weist jedoch folgende Mängel auf:

- Verminderung der Sicherheit und Leichtigkeit des durchgehenden Verkehrs,
- Beeinträchtigung des Umschlags,
- Möglichkeit der Verlandung,
- Gefährdung der Schiffe und Hafenanlagen durch Eisgang und Hochwasser.

Zum Wenden der Schiffe wird das Fahrwasser des Schiffahrtskanals mitbenutzt (vgl. Bild 10).

Da sich beim Übergang zwischen dem Fluss- bzw. Kanalquerschnitt und dem breiteren Querschnitt des Parallelhafens die Fahrwasserverhältnisse ändern, können Einwirkungen auf das Fahrverhalten der Schiffe eintreten; deshalb sollen die Übergänge von der Wasserstraße zum Parallelhafen möglichst flach ausgezogen werden (Neigung etwa 1 : 4, vgl. Bild 10 und 11).

Aus den oben genannten Gründen sind Parallelhäfen an freien Flüssen unzuweckmäßig und an staugeordneten Flüssen nicht zu empfehlen. Für die Entscheidung über die Frage, ob ein Parallelhafen an Kanälen angelegt werden kann, ist auch die Verkehrsbelastung der Wasserstraße sowie die Menge und die Art des Umschlaggutes maßgebend.

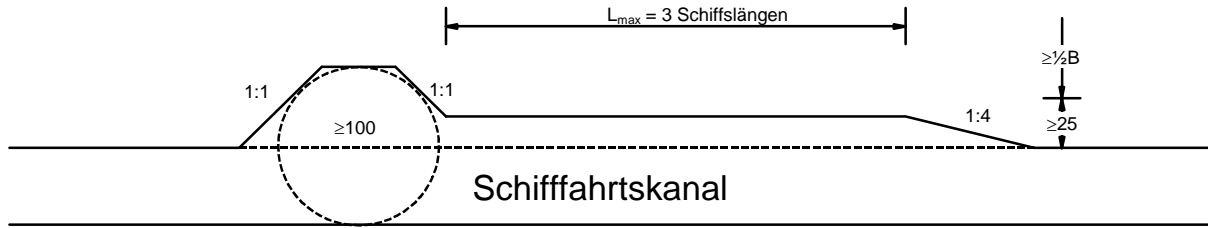


Bild 10: Parallelhafen am Schiffahrtskanal, größte Ausführung

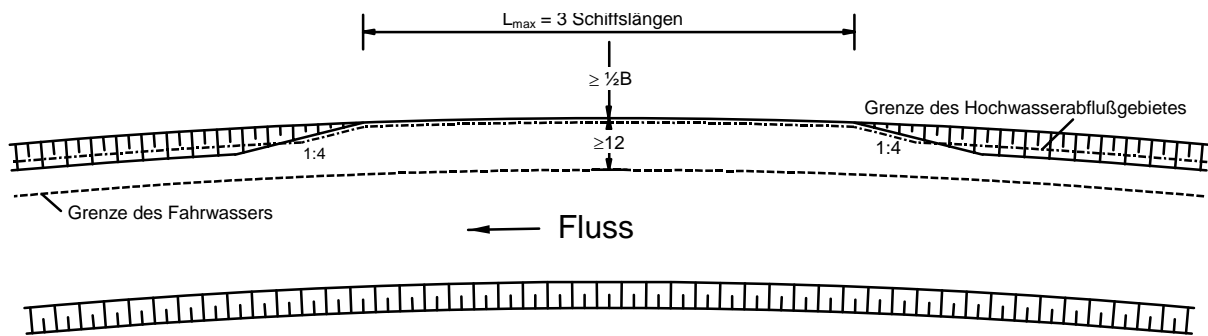


Bild 11: Parallelhafen am freien oder staugeregelten Fluss, größte Ausführung

3.4 Dreieckhäfen

Die bereits im Abschnitt 3.3 für Parallelhäfen genannten Gesichtspunkte gelten ebenso für Dreieckhäfen.

In Dreieckhäfen führen vermehrte Schiffsansammlungen dazu, dass die Ordnung und der Verkehrsablauf im Hafen gestört werden.

Wegen der großen Änderung des Wasserquerschnitts kommen Dreieckhäfen nur an Schiffahrtskanälen in Frage; für freie und staugeregelte Flüsse können sie wegen der zu erwartenden Ablagerungen nicht empfohlen werden.

4 Wasserbauliche Anlagen

Zu den wasserbaulichen Anlagen zählen die Ufer, die Hafeneinfahrt, die Wendestelle, die Koppelstelle, das eigentliche Hafenfahrawasser sowie die Liegeplätze vor Umschlaganlagen und für wartende Schiffe.

Im Interesse einer reibungslosen Abwicklung des Schiffsverkehrs auf der Wasserstraße sollen die Einfahrten von Häfen auf beiden Seiten der Wasserstraße - außer bei sehr breitem Fahrawasser - nicht einander gegenüberliegen. An Flüssen besteht außerdem die Gefahr vermehrter Ablagerungen.

4.1 Uferausbildung

Für die Ausbildung der Ufer sind die örtlichen Verhältnisse, die Art der Nutzung und verschiedene weitere Gesichtspunkte maßgebend, u.a. die angestrebte Umschlagleistung, die Ausladung der Krane, die Art des Umschlaggutes sowie das Maß der Wasserspiegelschwankungen. Die verschiedenen Grundformen sowie Einzelheiten der baulichen Ausbildung können den Empfehlungen des Arbeitsausschusses Uferbefestigungen (EAU) der Hafenbautechnischen Gesellschaft e.V. entnommen werden.

4.2 Hafeneinfahrt

Die Hafeneinfahrt ist derjenige Teil des Hafengewässers, der den Hafen mit der Wasserstraße verbindet; eine eigentliche Hafeneinfahrt gibt es daher nur bei Stich- und Molenhäfen (vgl. Abschnitt 3.1 und 3.2, Bild 1 bis 9).

Die Breite und Tiefe der Hafeneinfahrt ist in den Abschnitten 5.2.4 und 5.3 behandelt.

4.2.1 Schifffahrtskanäle

An Schifffahrtskanälen ohne Strömung ist die Mündung der Hafeneinfahrt in die Wasserstraße trichterförmig und so groß auszubilden, dass die Wasserfahrzeuge in beiden Richtungen ein- und ausfahren können.

4.2.2 Flüsse

An Flüssen soll die Mündung der Hafeneinfahrt in den Fluss stromabwärts gerichtet sein (vgl. Bild 5, 6 und 9); an Flüssen im Tidebereich kann von dieser Regel abgewichen werden.

Für die Hafeneinfahrt ist ein von Verlandungen freier Uferabschnitt von Vorteil, z.B. an der Außenseite von Flusskrümmungen (vgl. Bild 5, 6 und 9). Jedoch kann hier die Standsicherheit der Uferbauwerke durch Kolkbildung gefährdet werden. Muss die Hafeneinfahrt aus örtlichen Gegebenheiten dennoch an der Innenseite einer Flusskrümmung angelegt werden, so soll sie stromaufwärts des Krümmungsscheitels liegen, weil hier weniger Ablagerungen zu erwarten sind als weiter stromabwärts.

Der Winkel zwischen der Stromrichtung und der Achse der Hafeneinfahrt ist so klein zu wählen, dass ein gestreckter Übergang zwischen Hafeneinfahrt und Fluss entsteht. Die Hafeneinfahrt muss für die Schifffahrt auch unter erschwerten Bedingungen gut zu erkennen sein. Vom Ruderstand der Schiffe aus muss man das Fahrwasser innerhalb und außerhalb der Mündung der Hafeneinfahrt in den Fluss einwandfrei einsehen können.

Da sowohl beim Einfahren wie beim Ausfahren aus nautischen Gründen gewöhnlich das oberstrom gelegene Ufer der Mündung angesteuert wird, empfiehlt es sich, dieses senkrecht oder teilgebösch auszubilden, sofern dadurch gute Sichtverhältnisse erhalten bleiben.

4.3 Wendestellen

Für jeden Hafen ist eine Wendestelle getrennt von den Schiffsliegstellen vorzusehen. Davon kann abgewichen werden, wenn es sich um einen Hafen mit geringem Verkehr handelt und an der Wasserstraße in nicht allzu großer Entfernung eine geeignete Wendemöglichkeit vorhanden ist. Außer bei stark befahrenen Flüssen geringer Breite kann das Fahrwasser der Wasserstraße je nach den örtlichen Verhältnissen und nach Abstimmung mit der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung in den Wendebereich

mit einbezogen werden. Die Wendestelle soll einen Durchmesser von mindestens 100 m und volle Fahrwassertiefe haben.

Die Wendestelle soll auf derjenigen Seite der Wasserstraße liegen, an der sich der Hafen befindet.

4.4 Koppelstellen

In Häfen, in die Schiffsverbände einfahren, sollen Koppelstellen nahe der Hafeneinfahrt vorgesehen werden.

Schubverbände mit 4 Leichtern, die Stichhäfen nicht im ganzen Verband befahren können, benötigen bei starkem Schubverkehr eine Koppelstelle außerhalb des Hafens. Das gleiche gilt bei kleineren Häfen für Verbände mit 2 Leichtern.

Koppelstellen sollen mindestens 225 m lang und 25 m breit sein.

4.5 Hafenfahrwasser

Für die Fahrt der Schiffe im Hafen sowie für das Verholen und Begegnen sind ausreichende Wasserflächen freizuhalten. Ihre Breite soll im Hafenbecken mindestens 3 Schiffsbreiten betragen.

4.6 Liegeplätze

Liegeplätze vor Umschlaganlagen und für wartende Schiffe sind in ausreichendem Umfang einzurichten, damit die Zu- und Abfahrt sowie das Verholen der Schiffe nicht behindert werden. Sie sollen innerhalb des Hafenbereiches angeordnet und unabhängig von denjenigen Liegestellen sein, die dem Schiffsfahrtsbetrieb der Wasserstraße dienen.

Für Häfen mit nennenswertem Verkehr von Schubleichtern empfiehlt es sich, für diese besondere Liegeplätze vorzusehen. Hier können ggf. auch Trägerschiffsleichter abgelegt werden.

Für Tankschiffe und andere Schiffe mit gefährlicher Ladung sind besondere Liegeplätze anzulegen (vgl. Abschnitt 6.5). Tankschiffe, die ausschließlich entzündbare flüssige Stoffe der Kategorie 3 der Klasse III des ADNR befördern, können auch die allgemeinen Liegeplätze benutzen.

5 Abmessungen der Häfen

5.1 Länge

5.1.1 Hafenbecken von Stichhäfen

Die Zahl der voraussichtlich aufzunehmenden Schiffe, die Verkehrserschließung an Land sowie die Nutzungsart des Hafengeländes bestimmen die Länge der Hafenbecken. Sie soll nicht größer als 1000 m und aus wirtschaftlichen Gründen nicht kleiner als 3 Schiffslängen sein.

5.1.2 Molenhäfen

Molenhäfen sind im Allgemeinen nicht für mehr als 5 Schiffslängen einzurichten. Umschlagplätze für entzündbare flüssige Stoffe sind im Abschnitt 6.4 behandelt.

5.1.3 Parallel- und Dreieckhäfen

Parallel- und Dreieckhäfen sollen für höchstens 3 Schiffslängen gebaut werden.

5.2 Breite

Für die in diesen Empfehlungen angegebenen Fahrwasserbreiten ist volle Fahrwassertiefe erforderlich. Für Umschlagzwecke sind vor dem Ufer höchstens 2 Schiffsbreiten vorzusehen.

5.2.1 Hafenbecken von Stichhäfen

Bei Stichhäfen wird davon ausgegangen, dass an beiden Ufern Umschlag betrieben wird. Die Breite der Hafenbecken soll mindestens 70 m betragen. Bei längeren Hafenbecken kann eine sich zum Ende hin verringere Breite zweckmäßig sein.

Für Stichhäfen mit einem Umschlag- und einem Liegeplatz sind 3 Schiffsbreiten erforderlich.

5.2.2 Molenhäfen

Bei Molenhäfen setzt man voraus, dass nur ein Ufer für den Umschlag genutzt wird. Die Breite soll in Häfen für eine Schiffslänge mindestens 25 m und in Häfen für 5 Schiffslängen höchstens 50 m betragen.

5.2.3 Parallelhäfen

Mit Rücksicht auf den durchgehenden Schiffsverkehr ist in Parallelhäfen die Breite - gemessen von der Grenze der Liegeplätze bis zum Hafenufer - dem Fahrwasserquerschnitt der Wasserstraße und den örtlichen Gegebenheiten anzupassen.

Für Häfen an Kanälen kann von folgenden Werten ausgegangen werden:

Verhältnis des Fahrwasser-Querschnitts der Wasserstraße (F) zum eingetauchten Schiffsquerschnitt (f)	Hafenbreite	
	bei einfachen Verhältnissen	bei stärkerem Verkehr
F/f kleiner als 7	25 m	35 m
F/f gleich oder größer als 7	20 m	30 m

5.2.4 Hafeneinfahrt

Die Breite der Hafeneinfahrt, die auch von der Ufergestaltung beeinflusst wird, ist mit Rücksicht auf das sichere Ein- und Auffahren im allgemeinen so zu bemessen, dass sich in ihr bei allen schiffbaren Wasserständen Schiffe und Schiffsverbände sicher und unbehindert begegnen können. Die Mindestbreite liegt bei 60 m; wenn mit stärkerem Verkehr von Schiffsverbänden gerechnet werden muss, sind etwa 80 m zugrunde zu legen.

5.3 Tiefe

Die Solltiefe des Hafens und der Hafeneinfahrt ist so zu wählen, dass die Schiffe mit der auf der Wasserstraße möglichen größten Abladetiefe verkehren können.

Zur Aufnahme von Ablagerungen, für den Ausgleich von Höhenunterschieden in der Hafensohle sowie zur Berücksichtigung von Auskolkungen durch Schiffsschrauben und Querstrahlruder wird ein größeres Tiefenmaß als Solltiefe empfohlen (Übertiefe).

5.3.1 Kanäle

In Häfen an Schifffahrtskanälen soll der Unterschied zwischen der größten zulässigen Abladetiefe und der Solltiefe mindestens 0,5 m betragen. Dieses Maß ist ausreichend, weil im Hafen nur mit geringer Geschwindigkeit gefahren wird.

5.3.2 Flüsse

In Häfen an Flüssen soll die Hafensohle mit Rücksicht auf die Einflüsse der Wasserspiegelschwankungen und der Erosion mindestens 0,3 m unter der Sollsohle der anschließenden Wasserstraße liegen.

5.4 Hafenplanum

Das Hafenplanum soll an Liegestellen in Kanalhäfen mindestens 1 m über dem Normalwasserstand liegen. An Umschlagstellen wird empfohlen, die Hafenbetriebsebene mit Rücksicht auf die Landeinrichtungen und den Umschlagbetrieb 2 bis 3 m über dem Kanalwasserstand zu wählen.

Bei Flusshäfen wird die Höhenlage des Hafenplanums durch die Wasserspiegel- und Geländeverhältnisse bestimmt.

Dalben müssen in Häfen, die auch Schutzzwecken dienen, mindestens 1 m über HHW hinausragen (vgl. Abschnitt 7).

6 Häfen für den Umschlag gefährdender flüssiger Stoffe

6.1 Allgemeines

Die Beförderung und der Umschlag von gefährdenden flüssigen Stoffen, z.B. Mineralölprodukten, Flüssiggasen, ätzenden und giftigen Stoffen, sind mit Gefahren verbunden. Deshalb sind an Häfen, die dem Umschlag dieser Stoffe dienen, besondere Anforderungen zu stellen. Vor allem sollen die Hafenanlagen in solchen Häfen aus Sicherheitsgründen hochwasserfrei liegen.

6.2 Hafenform

Das Be- und Entladen von Tankschiffen soll grundsätzlich in Häfen oder Hafenbecken stattfinden, die nicht durchströmt werden. Der Hafen muss so gestaltet sein, dass etwa freiwerdendes Umschlaggut mit geeigneten Mittel eingegrenzt und beseitigt werden kann. Deshalb empfiehlt es sich, für den Umschlag gefährdender flüssiger Stoffe Stichhäfen vorzusehen. Parallel- und Dreieckhäfen stellen nur eine Behelfslösung dar. Umschlag in solchen Häfen kann nur dann zugelassen werden, wenn die Verhältnisse der angrenzenden Wasserstraße es gestatten und umfassende Sicherheitsvorkehrungen getroffen werden. Für kleineren bis mittleren Umfang des Umschlags stellt der Molenhafen eine gute Lösung dar, die schon bei einer Schiffslänge zweckmäßig ist.

Bei Umschlaganlagen großen Umfangs, insbesondere in Verbindung mit Raffinerien, sind besondere Hafenbecken für gefährdende flüssige Stoffe vorzusehen.

Kann bei der Planung für ein größeres Hafenbecken des allgemeinen Güterverkehrs die Ansiedlung von Umschlagplätzen für gefährdende flüssige Stoffe nicht ausgeschlossen werden, so sollen dies Umschlagplätze zumindest nur auf einer Uferseite oder in einem in sich abgeschlossenen Hafenbeckenbereich liegen.

6.3 Hafenabmessungen

Der Hafen ist so zu bemessen, dass er die Anforderungen für den sicheren Umschlag gefährdender flüssiger Stoffe erfüllt. Dazu gehören eine ausreichende Anzahl von Umschlag- und Liegeplätzen, die Einhaltung der Sicherheitsabstände - je nach Art des Produktes mindestens 10 bis 50 m - und ausreichender Abstand zu vorbeifahrenden Schiffen. Da Tankschiffe beim Umschlag in der Regel mit dem Bug zur Hafenausfahrt liegen müssen, ist eine Wendestelle vorzusehen.

6.4 Umschlagplätze

Tankschiffe müssen beim Umschlag fest und sicher unmittelbar am Ufer anliegen. Dabei sind unterschiedlicher Tiefgang und Wasserstandsschwankungen zu berücksichtigen. Deshalb soll das Ufer senkrecht ausgebildet oder - bei geböschtem Ufer - mit Dalben zum Anlegen versehen sein.

6.5 Liegeplätze

Für Tankschiffe, die vor oder nach dem Umschlag warten müssen, sind in der Nähe der Umschlagstelle entsprechend eingerichtete und gekennzeichnete Tankschifflliegeplätze für die verschiedenen Gefahrenklassen und Kategorien vorzusehen.

7 Schutzhäfen

7.1 Allgemeines

An Flüssen, auf denen bei Eisgang und Hochwasser die Schifffahrt gefährdet ist, muss den Schiffen die Möglichkeit gegeben werden, an geschützten Liegestellen anzulegen. Hierfür bieten sich zunächst die vorhandenen und dafür geeigneten Häfen an. Ebenso eignen sich auch Altwasserarme und Mündungen von Nebenflüssen oder Kanälen, die entweder von Natur gegen Eisgang und Hochwasser sichere Liegeplätze aufweisen oder wo sich solche Plätze leicht ausbauen lassen.

Zusätzliche Schutzhäfen sind nur dann einzurichten, wenn die bestehenden Häfen oder sonstigen Möglichkeiten keine ausreichende Aufnahmefähigkeit besitzen oder so weit auseinander liegen, dass sie bei Gefahr nicht mehr rechtzeitig erreicht werden können.

Beim Neubau von Häfen können unter Mitwirkung der für die Wasserstraße zuständigen Verwaltung auch Schutzhafenbelange berücksichtigt werden. In diesem Fall soll darauf geachtet werden, dass auf der Landseite des Hafenbeckens die spätere Anlage eines Umschlagbetriebes ohne größeren Aufwand möglich bleibt.

7.2 Lage und Anordnung

Der Abstand zwischen den Schutzhäfen ist je nach den örtlichen Verhältnissen und der Verkehrsdichte festzulegen. Die Lage in der Nähe von Ortschaften ist wegen der Versorgung der Besatzungen und der Schiffe zu bevorzugen.

Verabschiedet in Leer am 12.10.1982