

DIN 86080**DIN**

ICS 01.100.01; 35.240.10; 47.020.01

**Schiffe und Meerestechnik –
Systemkoordinierungspläne im Schiffbau**

Ships and marine technology –
System Co-ordination plans in shipbuilding

Navires et technologie maritime –
Plans de coordination des systèmes dans la construction navale

Gesamtumfang 38 Seiten

Normenstelle Schiffs- und Meerestechnik (NSMT) im DIN

Inhalt

Seite

Vorwort.....	4
1 Anwendungsbereich.....	4
2 Normative Verweisungen.....	4
3 Begriffe	6
4 Koordinierungsumfang	8
5 Typen der Systemkoordinierung.....	8
6 Bearbeitungskonzepte	8
7 Zu berücksichtigende Zeichnungsgruppen und Unterlagen	10
8 Abhängige Zeichnungsgruppen.....	12
9 Konzeption der Stahlkonstruktion im Hinblick auf die Systemkoordinierung.....	12
9.1 Allgemeines	12
9.2 Konzepte für das Trägersystem	12
9.3 Konzept für strukturelle Wände	14
10 Darstellung und Bemaßung in Koordinierungsplänen	14
10.1 Prinzipielles	14
10.2 Darstellung	18
11 Anwendung von Symbolen für Armaturen usw. in Koordinierungsplänen.....	22
12 Regeln für die Anordnung der Koordinierungsbahnen	22
12.1 Erfordernisse von Konstruktion und Entwurf	22
12.2 Empfehlungen für die Anordnung der Systeme.....	30
13 Nicht koordinierte Abzweigungsbahnen und -stränge (Stichbahnen).....	34
13.1 Allgemeines	34
13.2 Wirtschaftsräume.....	34
14 Anwendungsbeispiele	34
Bilder	
Bild 1 — Symbolische Bemaßung von Koordinierungsplänen.....	18
Bild 2 — Anordnung von Decksdurchführungen	24
Bild 3 — Sperrbereiche für Koordinierungs-Durchführungen bei größeren Decksöffnungen.....	26
Bild 4 — Konzentration von Durchführungen in Längswänden bei Quergängen.....	28
Bild 5 — Rohranordnung bei schräger Außenhaut.....	32
Bild 6 — Beispiel eines Ko-Plans, Draufsicht.....	36/37
Bild 7 — Beispiel eines Ko-Plans, Ansicht auf ein Querschott, gesehen aus dem koordinierten Raum.....	38
Tabellen	
Tabelle 1 — Darstellung von Koordinierungsbahnen.....	20
Tabelle 2 — Darstellung von Kabelbahnen	21
Tabelle 3 — Darstellung von Lüftungskanälen.....	21
Tabelle 4 — Trennung unterschiedlicher Kabelkategorien	30
Tabelle 5 — Kabelbahntypen	30

The English version is a translation. In case of dispute the German original will govern.

Contents

	Page
Foreword	5
1 Scope	5
2 Normative References.....	5
3 Terms and definitions	7
4 Scope of System Co-ordination	9
5 Types of System Co-ordination	9
6 Concepts of Work	9
7 Groups of Drawings and Documents to be considered	11
8 Dependent Groups of Drawings	13
9 Concepts of Steel Construction with Regard to System Co-ordination	13
9.1 General	13
9.2 Concepts for Girder System.....	13
9.3 Concept for Structural Walls	15
10 Representation and Measuring in Co-ordination plans	15
10.1 Principles.....	15
10.2 Representation	19
11 Application of Symbols for Fittings etc. in Co-ordination plans	23
12 Rules for the Arrangement of Co-ordination plans	23
12.1 Requirements of Hull Construction and Design	23
12.2 Recommendations for the Arrangement of Systems	31
13 Non-co-ordinated Minor Branching Runs.....	35
13.1 General	35
13.2 Ship's Service Rooms.....	35
14 Examples of Application.....	35
Figures	
Figure 1 — Symbolic measuring in Co-ordination plans	19
Figure 2 — Arrangement of deck penetrations	25
Figure 3 — Areas prohibited for co-penetrations at major deck openings	27
Figure 4 — Concentration of penetrations in longitudinal walls at transverse walkways	29
Figure 5 — Arrangement of pipe at flaring shell	33
Figure 6 — Example of a Co-plan, plan view	36/37
Figure 7 — Example of a Co-plan, view onto a transverse bulkhead looking from the co-ordinated space	38
Tables	
Table 1 — Representation of Co-ordination runs	20
Table 2 — Representation of cable trays	21
Table 3 — Representation of ventilation ducts	21
Table 4 — Separation of differing cable categories	31
Table 5 — Types of cable trays	31

Vorwort

Diese Norm wurde von der Normenstelle Schiffs- und Meerestechnik (NSMT) im DIN, Arbeitsausschuss NSMT 05.01 „Technische Dokumentation“, ausgearbeitet.

Diese Norm gibt Leitlinien und Empfehlungen für die zweckmäßige Anordnung und Koordinierung von Kabelbahnen, Lüftungskanälen und ähnlichen Systemen im Schiffbau und ihre Darstellung in Zeichnungen.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm legt die Grundlagen für die konstruktive Durchführung der Systemkoordinierung von Handelsschiffen und Wasserfahrzeugen der Deutschen Marine fest.

Diese Norm gilt nicht für Werkstattzeichnungen des Rohrbaus für Doppelböden, Tanks, Kofferdämme usw., zu denen Stücklisten herausgegeben werden.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

DIN 80004, *Schiffbauliche Begriffe und Abkürzungen in Deutsch und Englisch*

DIN 85005-1, *Schiffe und Meerestechnik — Graphische Symbole für Technische Dokumentation — Teil 1: Allgemeines*

DIN 85005-2, *Schiffe und Meerestechnik — Graphische Symbole für Technische Dokumentation — Teil 2: Rohr- und Schlauchleitungen, Rohr- und Schlauchverbindungen, Durchführungen*

DIN 85005-3, *Schiffe und Meerestechnik — Graphische Symbole für Technische Dokumentation — Teil 3: Absperr-, Steuer- und Regelorgane*

DIN 85005-10, *Schiffe und Meerestechnik — Graphische Symbole für Technische Dokumentation — Teil 10: Messwertgeber und Betriebsanzeigen*

DIN 85005-15, *Schiffe und Meerestechnik — Graphische Symbole für Technische Dokumentation — Teil 15: Abläufe, Entleerungen*

DIN 85005-16, *Schiffe und Meerestechnik — Graphische Symbole für Technische Dokumentation — Teil 16: Lüftungstechnische Anlagen*

DIN 85005-31, *Schiffe und Meerestechnik — Graphische Symbole für Technische Dokumentation — Teil 31: Elektroinstallation*

DIN 85005-34, *Schiffe und Meerestechnik — Graphische Symbole für Technische Dokumentation — Teil 34: Anzeige- und Bedienelemente von Schiffsantriebsanlagen*

DIN EN ISO 14726-1, *Schiffe und Meerestechnik — Kennfarben für den Inhalt von Rohrleitungssystemen — Teil 1: Hauptfarben und Medien (ISO 14726-1:1999); Deutsche Fassung EN ISO 14726-1:2001*

Foreword

This standard has been prepared by *Normenstelle Schiffs- und Meerestechnik (NSMT) im DIN*, Technical Committee NSMT 05.01 „*Technische Dokumentation*“.

This standard gives guidelines and recommendations for the appropriate arrangement and Co-ordination of piping, cable trays, ventilation ducts and similar systems in shipbuilding, as well as their representation in drawings.

1 Scope

This standard lays down basics for the design performance of systems Co-ordination of commercial vessels and watercrafts of the German Navy.

This standard is not applicable to workshop drawings for piping in double bottoms, tanks, cofferdams etc. to which parts lists are to be issued.

2 Normative References

The following referenced documents are indispensable of the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

DIN 80004, *Shipbuilding related terms and definitions and abbreviations in German and English*

DIN 85005-1, *Ships and marine technology — Graphical symbols for technical documentation — Part 1: General instructions*

DIN 85005-2, *Ships and marine technology — Graphical symbols for technical documentation — Part 2: Piping and hose assemblies, pipe and hose joints, penetrations*

DIN 85005-3, *Ships and marine technology — Graphical symbols for technical documentation — Part 3: Shut-off, control and regulating parts*

DIN 85005-10, *Ships and marine technology — Graphical symbols for technical documentation — Part 10: Sensors and operation indicators*

DIN 85005-15, *Ships and marine technology — Graphical symbols for technical documentation — Part 15: Drains*

DIN 85005-16, *Ships and marine technology — Graphical symbols for technical documentation — Part 16: Ventilation plants*

DIN 85005-31, *Ships and marine technology — Graphical symbols for technical documentation — Part 31: Electrical installation*

DIN 85005-34, *Ships and marine technology — Graphical symbols for technical documentation — Part 34: Control indicators for propulsion plants of ships*

DIN EN ISO 14726-1, *Ships and marine technology — Identification colours for the content of piping systems — Part 1: Main colours and media (ISO 14726-1:1999); German version EN ISO 14726-1:2001*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Koordinierungsbahn

die grundsätzliche Bezeichnung des Verlaufs von Rohrleitungen, Kabelbahnen und Lüftungskanälen ist die *Koordinierungsbahn*

3.2

Schema

ein Schema stellt den Verlauf von Rohrleitungen oder Kabelbahnen oder Lüftungskanälen mit integrierten Geräten und Armaturen raumbezogen in seiner ungefähren Lage meistens in einer Draufsicht dar

ANMERKUNG Die Mehrzahl von Schema lautet *Schemata*.

3.3

Systemkoordinierung

Konstruktionsaufgabe, bei der eine zweckmäßige Anordnung von Rohrleitungen, Kabelbahnen, Leuchten, Lüftungsleitungen mit erforderlichen Geräten und Armaturen sowie weiterer Systeme im Schiffskörper erarbeitet wird. Abgekürzt spricht man von *Koordinierung*

3.3.1

Vorkoordinierungsplan

ein Vorkoordinierungsplan dient der frühzeitigen Planung der Bahnverläufe in Teilbereichen des Schiffskörpers mit größerer Koordinierungsdichte. Dabei werden in diesen Bereichen die Verläufe von Rohrleitungen, Kabelbahnen und Lüftungskanälen, mit Quer- oder Längsschnitten genauer untersucht, um für die Schiffsstruktur kritische Konzentrationen zu vermeiden

3.3.2

Systemkoordinierungsplan, Ko-Plan

bei der Systemkoordinierung erarbeiteter Plan, in dem die koordinierten Bahnverläufe gegebenenfalls mit integrierten Geräten in ihrer räumlichen Lage und Ausdehnung maßstäblich dargestellt sind. Dabei werden spezielle Symbole für maßliche Festlegung verwendet

3 Terms and definitions

For the purposes of this document the following terms and definitions apply.

3.1

Co-ordination route

designates the routes of pipes, cables and ventilation ducts

3.2

Schematic

a schematic represents the route of pipes or cable trays or ventilation ducts with integrated equipment and fittings referenced to a space in its approximate location and usually in a plan view

3.3

System Co-ordination

design task, to elaborate an appropriate arrangement of pipe lines, cabling, lamps and ventilation ducts and further systems together with integrated equipment and fittings. Usually the abbreviated term *Co-ordination* is used

3.3.1

Pre-Co-ordination plan

a Pre-Co-ordination plan serves to plan in an early design stage the routes of systems in local areas of the ship's hull where concentration of systems occurs. Thereby in these areas the routes of pipes, cable trays and ventilation ducts are investigated in detail by transverse or longitudinal sections in order to avoid concentrations being critical for the ships structure

3.3.2

System Co-ordination plan, Co-plan

plan drawn to scale showing location and size of the Co-ordination tracks together with integrated equipment, if any. Thereby a special mode of dimensional representation is applied

4 Koordinierungsumfang

Ko-Pläne werden im Allgemeinen für die ausrüstungsintensiven Bereiche von Handelsschiffen aller Art, insbesondere bei Fahrgast- und Fährschiffen angefertigt. Im Marineschiffbau werden in der Regel für den gesamten Schiffskörper Ko-Pläne angefertigt. In Maschinenräumen werden alternativ Modelle angefertigt.

Die Ko-Pläne erfassen im Allgemeinen Bereiche, die durch zwei Querschotte und zwei Decks begrenzt sind.

Die Verläufe folgender Systeme werden koordiniert:

- a) Rohre von $\geq$ DN 32 mit Armaturen;
- b) Lüftungsleitungen mit integrierten Geräten;
- c) Kabelbahnen ab 75 mm Breite, bei Handelsschiffen im Allgemeinen ab 100 mm Breite nur in vertikalen Schnitten und ohne Beleuchtungsbahnen;
- d) Kabel in Schutzrohren $\geq$ DN 32;
- e) Hydraulikleitungen in Bündelrohrverlegung nach a), keine Einzelleitungen;
- f) Steuerluftleitungen in Bündelrohrverlegung nach a), keine Einzelleitungen.

5 Typen der Systemkoordinierung

Grundsätzlich handelt es sich bei der Systemkoordinierung um eine zweckmäßige, systemverträgliche Anordnung von Systembahnen und integrierten Geräten in einem Raum.

Folgende Typen werden unterschieden:

- a) Flächenorientierte Koordinierung unter Decks oder an Längs- oder Querwänden z. B. über Einrichtungsbereichen und Gängen (Typ 1);
- b) Koordinierung in schacht- oder tunnelähnlichen Räumen, wie Lüftungsschächten, Rohrtunneln, Kastenträgern, Kofferdämmen und Tanks, soweit diese Bereiche nicht durch Rohrleitungspläne abgedeckt werden (Typ 2);
- c) Raumorientierte Koordinierung z. B. in Maschinen-, Hilfsmaschinen-, Pumpen- und Klimaräumen mit einer großen Dichte von Bahnen, soweit diese Bereiche nicht durch Rohrleitungspläne abgedeckt werden (Typ 3).

6 Bearbeitungskonzepte

Bei der Bearbeitung von Koordinierungszeichnungen ist vorzugsweise die CAD-Technik anzuwenden. Es wird nur noch in begrenztem Umfang manuell gezeichnet.

Ob 2D- oder 3D-CAD-Technik angewendet wird, hängt wesentlich von den personellen und technischen Gegebenheiten des die Pläne erstellenden Unternehmens ab. Während sich für Ko-Pläne Typ 1 die 2D-Technik noch eignet, ist für Typ 2 die 3D-Technik vorzuziehen.

Bei Typ 3 kommen praktisch nur die Anwendung der 3D-Technik oder die Anfertigung von herkömmlichen Modellen aus Kunststoff in Frage, wobei aus Gründen der Bürokapazität und der Termine beide Techniken in jeweils unterschiedlichen Bereichen des gleichen Objektes zur Anwendung kommen können.

Eine Erweiterung der Anwendung der CAD-Technik geht dahin, dass in den Werkstätten an Bildschirmen das 3D-Modell eines Koordinierungsbereichs in beliebigen Betrachtungsrichtungen sichtbar gemacht wird, so dass sich die Verteilung von Zeichnungskopien an die Werkstätten teilweise erübrigt. Gleichzeitig werden die numerischen Produktionsdaten direkt aus dem 3D-Modell abgeleitet.

4 Scope of System Co-ordination

Generally Co-plans are worked out for areas of all kinds of commercial vessels in which high density of outfit exists. This refers especially to passenger vessels and ferries. In naval shipbuilding Co-plans usually are elaborated for the entire hull. In machinery spaces alternatively models are manufactured.

System Co-plans normally are worked out for spaces confined by two transverse bulkheads and two decks.

Subject of system Co-ordination are:

- a) Pipes of $\geq$ DN 32 with valves and fittings;
- b) Air ducts with integrated equipment;
- c) Cable trays above and including 75 mm width, in commercial vessels over and including 100 mm width and shown in vertical sections only, without cabling for lighting;
- d) Cables arranged in shielding pipes $\geq$ DN 32;
- e) bundled hydraulic pipes according to a), no single pipes;
- f) bundled control air pipes according to a), no single pipes.

5 Types of System Co-ordination

System Co-ordination in principle means creation of an appropriate arrangement of system routes with integrated equipment in a space.

Following types may be distinguished:

- a) Planar Co-ordination below decks or at bulkheads, e. g. above accommodation areas or in walkways (Type 1);
- b) Co-ordination in trunks or tunnel-like spaces, e. g. in ventilation trunks, pipe tunnels, box girders, cofferdams and tanks, as far as these spaces are not covered by piping plans (Type 2);
- c) Spatial Co-ordination, e. g. in machinery rooms, pump rooms, air condition rooms with high density of Co-ordination routes, as far as these spaces are not covered by piping plans (Type 3).

6 Concepts of Work

For the elaboration of Co-ordination plans preferably CAD-techniques are to be applied. Drawing by hand is still done to a minor extent only.

Whether 2D- or 3D-techniques are applied primarily depends on the personnel and technical resources of the company issuing the plans. Whilst for Co-plans of type 1 2D-technique is still appropriate, for plans of type 2 3D-technique is to be preferred.

For plans of type 3 only 3D-technique or the manufacture of conventional plastic-models are recommendable, whereby for reasons of office capacity and schedules both techniques can be applied in different sectors of the same object.

An extension of application of CAD-techniques may be seen in the installation of CAD-stations in the workshops, where the 3D-models may be visualised from any direction for arbitrary purposes, thus making the distribution of copies of the plans partly superfluous. At the same time the numerical production data of pipes are directly derived from the 3D-model.

7 Zu berücksichtigende Zeichnungsgruppen und Unterlagen

Voraussetzung für die Erstellung der Ko-Pläne ist ein hinreichender Bearbeitungszustand.

Im Allgemeinen sind es folgende Pläne und Zeichnungen:

- a) Generalplan;
- b) Vorkoordinierungspläne, soweit vorhanden;
- c) Werkstattzeichnungen der Stahlkonstruktion, vorzugsweise als CAD-Modell;
- d) Anordnungspläne größerer Geräte mit Konzepten für Fundamente und Kopfhalter. Unter Umständen erweist sich bei der Koordinierung eine Verschiebung oder Drehung von Geräten als zweckmäßig;
- e) Festlegung von Montageöffnungen, d. h. von Bereichen der Decks oder Stahlwände, die zum Ein- oder Ausbau größerer Geräte oder anderer Ausrüstungsteile ausgebrannt und später wieder verschweißt werden müssen. Diese Bereiche werden am besten vollständig von Koordinierungsbahnen frei gehalten; mindestens aber von solchen, die nur mit großem Aufwand ausgebaut werden können, oder aber für den Schiffsbetrieb bei Hafenliegezeiten grundsätzlich unverzichtbar sind;
- f) Anordnung von Hebeaugen und Kranbahnen über größeren Geräten, die zugänglich bleiben müssen;
- g) Anordnungspläne der Einrichtungswände;
- h) Pläne des Wegerungssystems und des Deckenrastersystems;
- i) Isolierplan und Decksbelagsplan;
- j) Einrichtungsgrundrisse und -schnitte oder, wenn vorhanden, ein 3D-CAD-Modell, für die Anordnung von Deckenleuchten und Lüftungsauslässen, sowie wegen eventuell erforderlicher Auskastungen im Deckensystem, z. B. über hohen Geräten oder im Marineschiffbau über Dreier-Kojen;
- k) verbindliche Rohrleitungsschemata, Kabel- und Lüftungspläne;
- l) Kataloge der Kabelbahnen und Lüftungsbauteile;
- m) Stützenkataloge und Details der Durchführungsrahmen für Kabelbahnen und Lüftungskanäle;
- n) Regeln für die Halterung;
- o) Maßblätter der zu integrierenden Geräte mit Bemaßung der Anschlüsse und erforderlichem Freiraum für Montage und Bedienung;
- p) Vorgaben für Lage und Ausführung von Sanitäranschlüssen;
- q) Wicklungsplan des magnetischen Eigenschutzes (MES).

7 Groups of drawings and Documents to be considered

Pre-requisite for the elaboration of Co-plans is a sufficient stage of work.

Generally are depending following plans and drawings:

- a) General arrangement plan;
- b) Pre-Co-ordination plans, if available;
- c) workshop drawings of the steel structure, preferably a CAD-model;
- d) arrangement plans of major equipment together with concepts for foundations and upper holders; during the Co-ordination it may become evident that shifting or turning of equipment is advisable;
- e) definition of assembly openings i. e. of areas of decks or steel bulkheads, which must be cut out for transportation of major equipment or other outfit on or from board and which later-on have to be closed by welding. Such areas preferably have to be kept entirely free of Co-ordination routes or at least of those which can be de-mounted only at high expense or which are generally indispensable, when the vessels is in the port;
- f) arrangement of lifting eyes and crane rails above major equipment, which must be kept accessible;
- g) arrangement of light accommodation walls;
- h) plans of the lining system and the ceiling grid system;
- i) insulation plan and plan of deck coverings;
- j) plan views and sections of accommodation or, if available, a 3D-CAD-model; e. g. for arrangement of lamps and ventilation outlets in the ceiling and possibly for providing recesses in the ceiling system above high equipment or at three-berth bunks in naval shipbuilding;
- k) binding schematics of piping, cabling and ventilation plans;
- l) catalogues for cable trays and components of ventilation system;
- m) catalogues of piping sockets and details of penetration frames for cable trays and ventilation ducts;
- n) guidelines for the arrangement of holders;
- o) data sheets of all equipment to be integrated with connection measures and required space for fitting and service;
- p) information on location and measures of sanitary fittings;
- q) arrangement plan of coils of the de-gaussing system (DGS).

8 Abhängige Zeichnungsgruppen

Da verschiedene, umfangreiche Gruppen von Zeichnungen, die im Folgenden genannt werden, von der rechtzeitigen Fertigstellung der Ko-Pläne abhängig sind, ist ein frühzeitiger Beginn ihrer Bearbeitung mit genügend Mitarbeitern für die Abwicklung eines Projektes von entscheidender Bedeutung. Vor Beginn der Bearbeitung eines Schiffes mit hoher Koordinationsdichte werden daher die firmenseitig gegebenen CAD-Möglichkeiten, sowie Anzahl und CAD-Ausbildungsstand der mit der Koordinierung vertrauten Mitarbeiter festgestellt, und es wird entschieden, welche Verfahren in den unterschiedlichen Koordinierungsbereichen eines Schiffes angewendet werden.

Von der Koordinierung sind folgende Gruppen von Zeichnungen abhängig:

- a) Durchbruchpläne für Rohrleitungen, Kabelbahnen und Lüftungskanäle in Schotten, Wänden, Decks und Tanks;
- b) Anordnungspläne der größeren Geräte, Maschinenaufstellungspläne;
- c) Werkstattzeichnungen der Stahlkonstruktion und NC-Unterlagen für die Fertigung der Schiffssektionen. In diese können bei rechtzeitig und in ausreichendem Umfang sicher feststehender Koordinierung vor Fertigungsbeginn die Durchbrüche eingearbeitet werden, so dass sie mittels NC eingebrannt werden. Dieses ist bei Serienschiffen aus Kostengründen anzustreben;
- d) Fundamentzeichnungen der Geräte mit einer Masse von mehr als 25 kg;
- e) Anordnungszeichnungen für Rohrstützen und Durchführungsrahmen von Luftkanälen und Kabelbahnen sowie Lage und Größe von Wasserfällen;
- f) Pläne der System- Unterbauten für Halterungen und Detailzeichnungen von Haltern;
- g) Zeichnungen von Flurböden, Grätingen und Treppen;
- h) Wandansichten für die Anordnung von Kleingeräten;
- i) Einrichtungspläne;
- j) Deckenrasterpläne und Anordnungspläne für die Beleuchtung im Einrichtungsbereich;
- k) Wandsystempläne für die Anordnung von Klappen und den Zugang zu Armaturen;
- l) Rohr-Isometrien;
- m) Werkstatt- und Montagezeichnungen der Lüftungsleitungen.

9 Konzeption der Stahlkonstruktion im Hinblick auf die Systemkoordinierung

9.1 Allgemeines

Bereits beim Entwurf des Schiffes und seiner Stahlkonstruktion ist der prinzipiellen Anordnung der Koordinierungsbahnen Rechnung zu tragen. Hierfür lassen sich folgende typische Beispiele angeben, bei denen der Leitgedanke ist, Kosten für die Vorfertigung und Montage der Koordinierungsstränge zu sparen.

9.2 Konzepte für das Trägersystem

9.2.1 Bei größeren Handelsschiffen mit hinten liegendem Deckshaus wird die Höhe der Deckshauslagen so groß gewählt, dass sämtliche Koordinierungsbahnen unter Decks- Querträgern und möglichst auch Unterzügen liegen.