

The page features a decorative design with three blue circles of varying sizes, each composed of concentric rings in different shades of blue. These circles are positioned in the upper right and lower right areas. Two thin blue lines originate from the top left and extend diagonally across the page, intersecting the circles.

# **Fertigung und Montage einer Teilsektion - Löser**

Herstellen von Schablonen für eine Sektion im  
Vorschiffsbereich

Mit Hilfe eines Teilspantenrisses werden  
schiffbautechnische Fachbegriffe erarbeitet. Abgewickelt  
werden schiffbauspezifische Bauteile: Mittellängsträger,  
Seitenträger, Innenboden, Tankrandplatte,  
Außenhautplatten.

**Uwe Rath**  
**19.09.2008**

Arbeitshinweise:

In der Anlage finden Sie einen Teilspantenriss im Maßstabe M 1:20. Dieser Teilspantenriss liegt den folgenden Aufgaben zugrunde.

Ferner sind gegeben:

Wasserlinienabstand: 1000 mm

Spantentfernung: 600 mm

Steigung der Tankdecke in Spantebene: auf 1000 mm Breite 100 mm nach oben

Neigung der Tankdecke zur Tankrandplatte: 120°

Anlagen:

Anlage 1: Teilspantenriss

Anlage 2: Beschreibung Abwickelverfahren für eine Außenhautplatte

Anlage 3: Aufgaben mit Löser

Zeichnungen (Abwicklungen):

Blatt 1: Teilspantenriss – Mittelträger

Blatt 2: Teilspantenriss – Seitenträger

Blatt 3: Teilspantenriss – Tankdecke

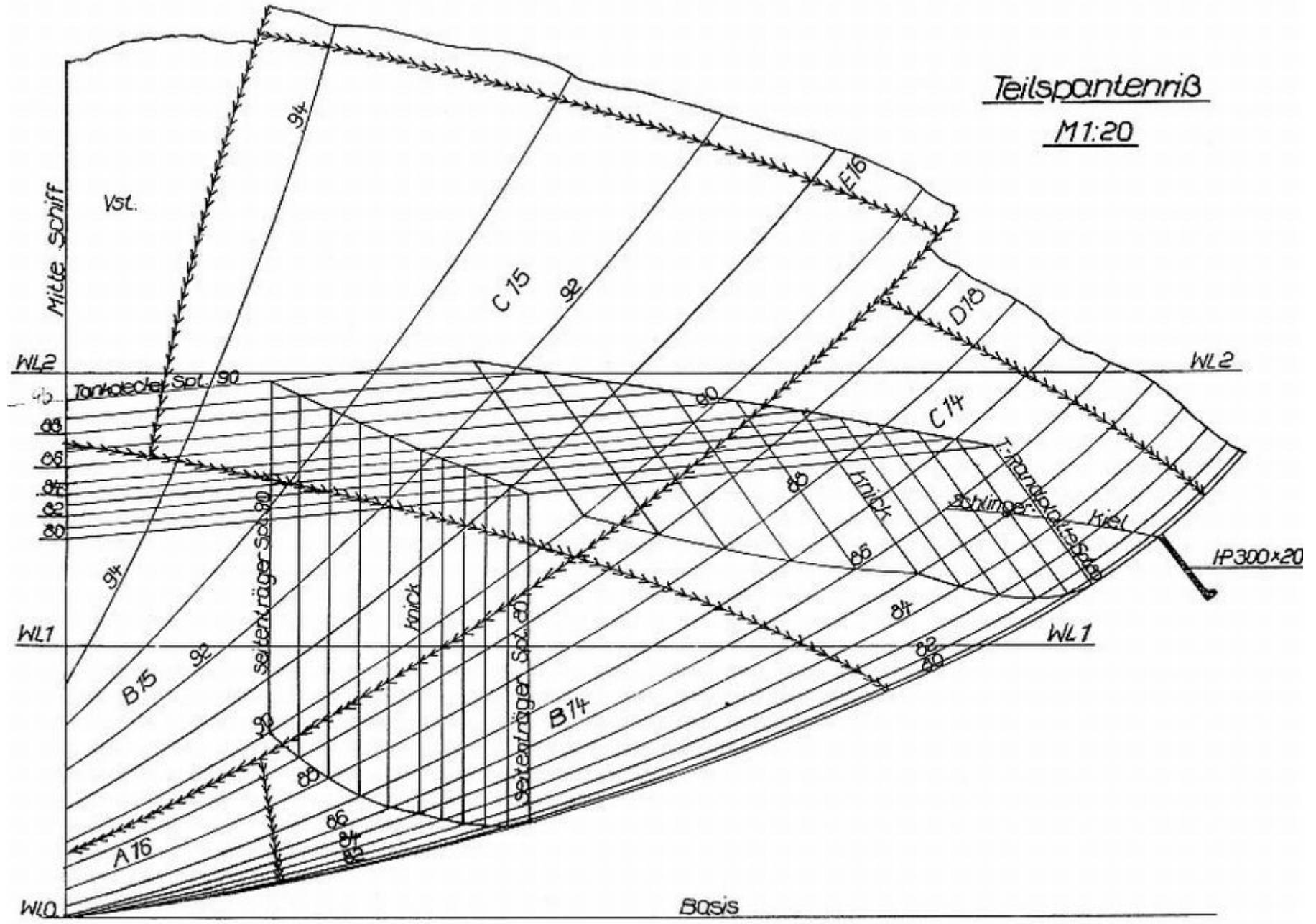
Blatt 4: Teilspantenriss – Tankrandplatte

Blatt 5: Teilspantenriss – Tankrandplatte (Überstand)

Blatt 6: Außenhautplatte C15 – Wahre Längen Winkellinie, obere und untere Naht

Blatt 7: Außenhautplatte C15 – Abwicklung

Blatt 8: Außenhautplatte C15 – Auskantung der Spantformen





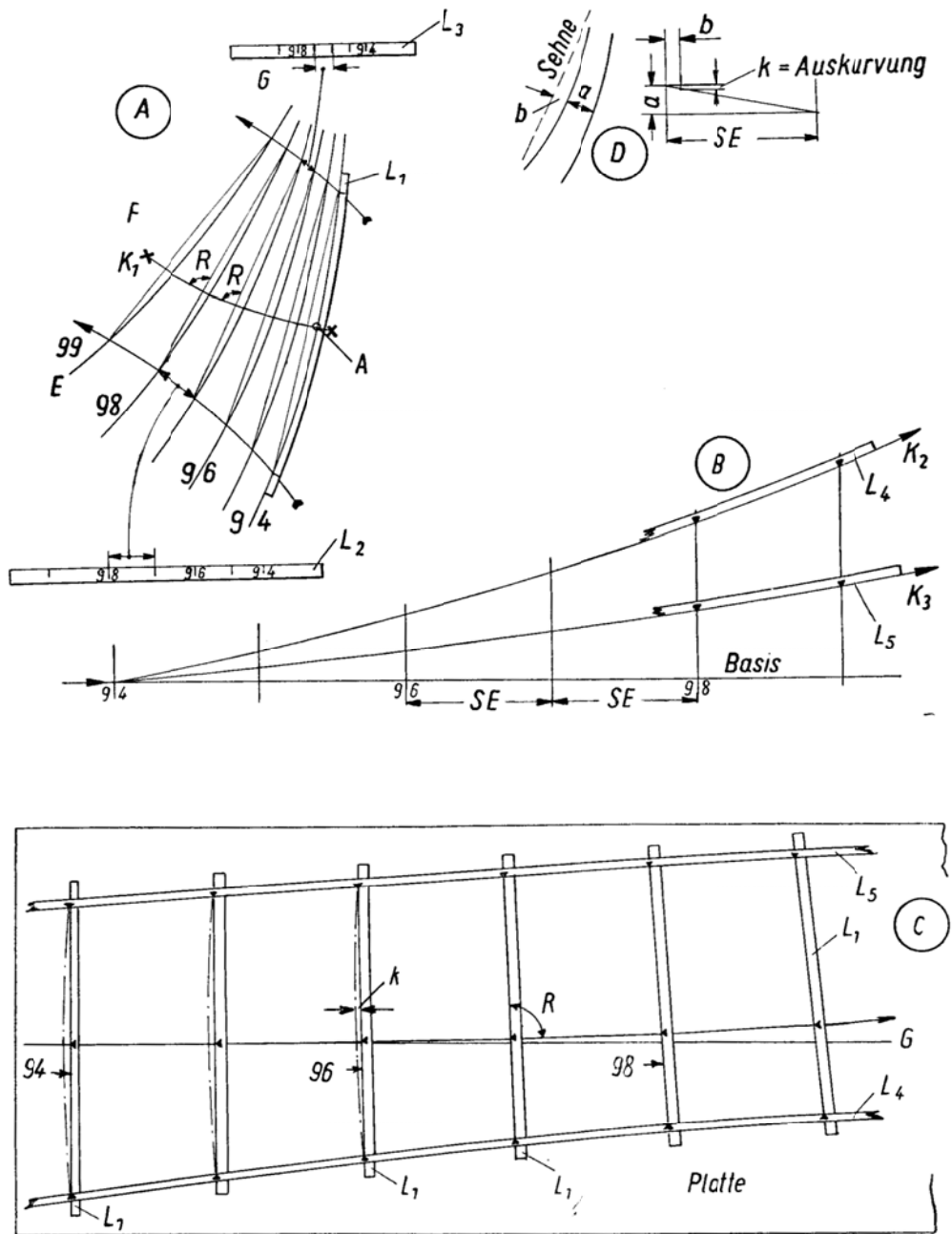


Abb. E 32b. Abwinkeln einer Außenhautplatte

**1. Vorbereitende Aufgaben:**

1 Erläutern Sie die Begriffe „Naht“ und „Stoß“.

(vgl. Bild zu Frage 4)

Naht:

Am Stahlschiffkörper längsschiffs verlaufende Verbindungslinie von zwei Plattengängen.

Stoß:

Am Stahlschiffkörper die Verbindungslinie von zwei Platten eines Plattenganges der Außenhaut.

2 Markieren Sie im Teilsplanteriss die Nähte (rot) und Stöße (blau).

3 Erläutern Sie den Begriff „Gang“.

Reihe miteinander verbundener, meist gleich breiter Platte.

Gänge der Außenhaut, des Innenbodens, der Decks und der Schotte haben im Vergleich zu benachbarten oft andere Dicken oder Materialeigenschaften. Der unterste Gang eines Schottes hat in der Regel einen besonderen Abrostungszuschlag. Der oberste Gang der Außenhaut, der Schergang, hat gleiche Zähigkeits- und Festigkeitseigenschaften wie der Deckstringer.

4 Was bedeuten die Angaben A16, B14, C14, ... E16 in dem Teilsplanteriss.

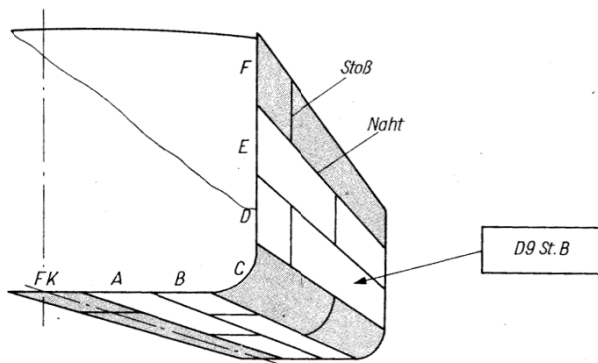


Bild: Außenhaut

Die Plattengänge der Außenhaut werden vom Kiel ausgehend mit den Buchstaben A, B, C, ... bezeichnet und von hinten nach vorn mit 1, 2, 3, ... durchnummeriert (vgl. auch Bild zu Frage 5).

5 Was ist ein „toter“ Gang?

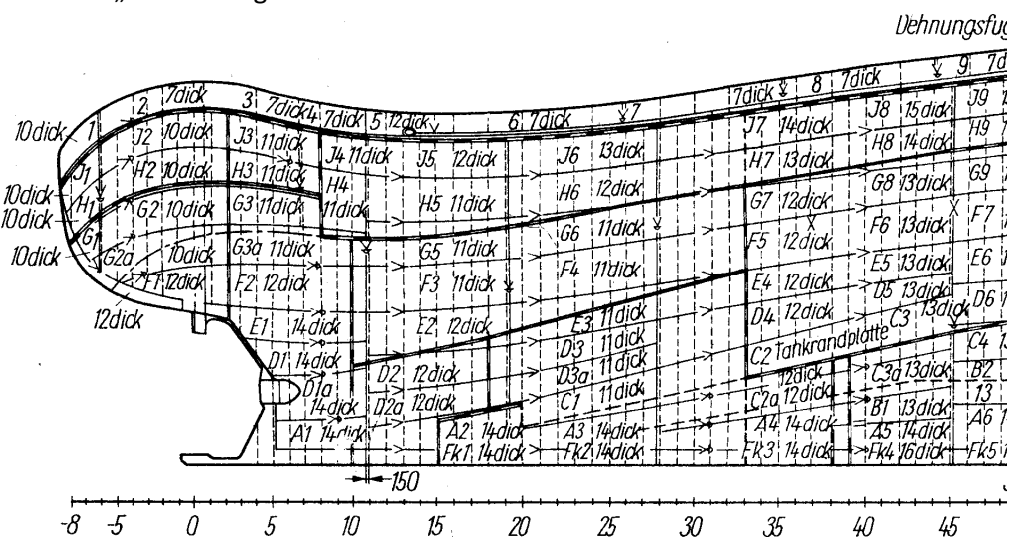


Bild: Außenhautabwicklung (Hinterschiff)

Wegen des verringerten Spantumfanges an den Schiffsenden werden einige Gänge insbesondere im unteren Bereich des Schiffes nicht über die gesamte Schiffslänge durchgezogen (vgl. in der Abb. Gänge B und C). Diese Gänge bezeichnet man als „tote“ Gänge. Im Teilspantenriss der Aufgabenstellung sind die Gänge B und D „tote“ Gänge.

- 6 Welche Schiffseite (Backbord, Steuerbord) ist in dem Teilspantenriss dargestellt. Begründen Sie Ihre Antwort.

Schiffsseite: Steuerbord

Wegen der Symmetrie des Schiffes ist es nur notwendig, jeweils den Spantverlauf auf einer Schiffseite darzustellen. Üblicherweise werden die Spanten von achtern bis zum Hauptspant in den linken Teil und die Spanten von vorn bis zum Hauptspant in den rechten Teil des Spantenrisses gelegt.

- 7 Was sind Wasserlinien?

Welche weiteren Schnitte werden bei der Konstruktion eines Schiffes benutzt?

Die Linie, in der der Wasserspiegel den Schiffskörper in den (je nach Schiffbelastung) verschiedenen Schwimmebenen (Wasserlinienebenen) berührt;

die Konstruktionswasserlinie (Abkürzung KWL, früher CWL) ist die W. in der theoretischen Schwimmebene.

Der Wasserlinienriss ist die Draufsicht oder die Ansicht des Schiffskörpers von unten. Er lässt die Schärfe des Schiffes in den verschiedenen Wasserlinien erkennen. Im Wasserlinienriss erscheinen die Wasserlinien als Kurven. Sie entstehen durch parallel zur Basis verlaufende Schnittflächen. Sie werden von der Basis ausgehend mit WLO, WL1, ... bezeichnet. Die Wasserlinien werden im Linienriss als dünne Volllinien dargestellt.

#### ***Spanten (Spanten-, Konstruktionspantenriss)***

Der Spantenriss stellt den Schiffskörper in den Querschnittsebenen dar und lässt die Spantkonturen erkennen. Im Spantenriss erscheinen die Spanten als Kurven.

Konstruktionspanten entstehen durch Schnittflächen, die senkrecht zur Mittellängsachse liegen. Die Konstruktionspanten unterteilen die Länge zwischen den Loten in eine gerade Anzahl gleicher Abstände (8, 10, 16, 20, 40). An den Schiffsenden werden zum besseren Erfassen der Krümmungen zusätzlich halbe und viertel Spantentfernungen gewählt.

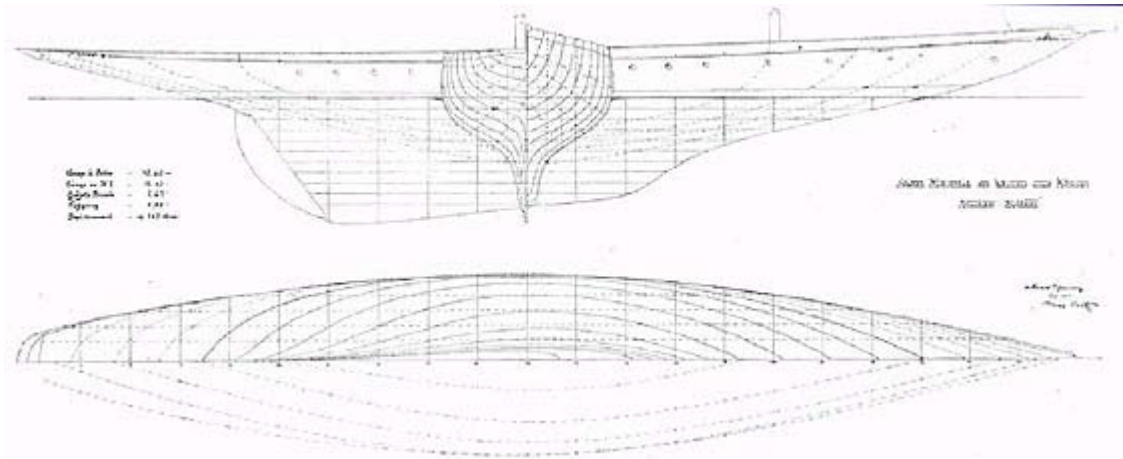
Bezeichnet werden die Spanten vom hinteren Lot (HL) aus mit den Ziffern 0, 1, 2, 3, ... (HL = Spant 0). Im Spantenriss liegt das Vorschiff rechts, das Hinterschiff links. Die Spanten werden im Linienriss als dünne Volllinien gezeichnet.

#### ***Schnitte (Längsriss)***

Der Längsriss ist die Seitenansicht des Schiffes. Er gibt Auskunft über die Form des Vor- und Hinterstevens, die Anordnung der Aufbauten und den Verlauf des Deckssprungs. Im Längsriss erscheinen die Schnitte in ihrem Kurvenverlauf. Diese Schnitte entstehen durch senkrechte Schnittflächen, die parallel zur Mittellängsebene des Schiffes verlaufen. Sie unterteilen die halbe Schiffsbreite in eine Anzahl gleicher Abstände oder werden von Mitte Schiff ausgehend in metrischen Abständen eingezeichnet. Ihre Anzahl beträgt meist 2 bis 5 auf jeder Schiffseite. Die Kennzeichnung erfolgt mit den Ziffern I, II, III, ... von Mitte Schiff ausgehend. Die Schnitte werden im Linienriss als dünne Volllinien dargestellt.

#### ***Senten (Sentenriss)***

Die Senten (Der Sentenriss) dient als Kontrollriss und zum Überprüfen der anderen Risse (Längs-, Wasserlinien-, Spantenriss). In ihm erscheinen die Senten als Kurven. Senten entstehen durch Schnittflächen, die unter einem beliebigen Winkel zur Mittschiffsebene in den Spantenriss eingelegt werden. Sie werden möglichst rechtwinklig zum Spantenverlauf im Bereich der größten Krümmungen angeordnet. Ihre Anzahl beträgt 2 bis 5, wobei eine Kimmsente einzulegen ist. Die Bezeichnung erfolgt von innen nach außen mit den Buchstaben a, b, c, ... Im Linienriss werden die Senten als dünne Volllinien gezeichnet.



**Linienriss der Meteor V** (Bildquelle:

<http://www.fky.org/yachtsporthiv/yachten/konstrukteure/Oertz/Beispielriss.jpg>)

- 8 Erläutern Sie den Begriff „Mallkante“. Welche Bedeutung hat er in Bezug zum Teilspantenriss?  
**Bezugskante für Formen und Maße von Spanten und Profilen.**  
 Wegen der unterschiedlichen Dicke der Außenhaut werden Linienrisse, Aufmaßtabellen und Verdrängungsvolumen auf Mallenspant dargestellt und berechnet. Auch die Angabe der Breite des Schiffes wird auf Mallenspant bezogen.  
 Die Mallkante für Spanten liegt im Vorschiff vorn und im Hinterschiff hinten, so dass die Profildicken der Spanten und der Schotte zur Schiffsmitte liegen.
- 9 Was stellen die mit den Zahlen 80, 82, ... 94 gekennzeichneten Kurven dar?  
**Nummer der Spanten bezogen auf den Spant 0 (= HL; Mitte Ruderschaft).**
- 10 Wozu dient der Schlingerkiel? Was bedeutet die Angaben HP 300 x 20?  
**Schlingerkiele sind an beiden Seiten eines Schiffes fest angeschweißte flache Stahlschienen, die die rollenden Bewegungen des Schiffes um dessen Längsachse dämpfen sollen. Meist wird ein senkrecht auf den Rumpf aufgeschweißtes Hollandprofil als Schlingerkiel verwendet. Die Schlingerkiele sind in der Position der Kimm, also dem Übergang des Schiffsbodens an den Seitenwänden angebracht. Sie verlaufen meist nur im Bereich des parallelen Mittelschiffes, also auf der größten Breite des Schiffsrumpfes.**  
**Das Hollandprofil (Formbuchstabe HP, früher *Hollandprofil*) ist ein flaches Stahlprofil mit einer am Ende einer Flachseite befindlichen Verdickung. Diese Verdickung (Wulst) läuft über die gesamte Profillänge. Aufgrund des Wulstes bezeichnet man das Hollandprofil auch als *Wulstprofil* bzw. *Wulstflachstahl*. Das Hollandprofil gehört zu den warmgewalzten Profilen und wird vorzugsweise im Schiffbau in den dafür vorgeschriebenen Stahlsorten verwendet. Die (nicht mehr aktuelle) Maßnorm DIN 1019 enthält 40 Abmessungen von 80 mm bis 430 mm Breite und 6 mm bis 17 mm Dicke; die neue Norm ist die EN 10067.**
- 11 Markieren Sie in dem Teilspantenriss den Seitenträger (grün) und die Tankrandplatte (gelb).
- 12 Wie groß ist der Abstand zwischen Spant 80 und Spant 90 des Schiffes?  
**10 Spantentfernungen á 600 mm: 6000 mm**

13 Wie viel Prozent beträgt die Steigung der Tankdecke?

$$p = 100 \text{ mm} / 1000 \text{ mm} = 0,1 = 10 \%$$

14 Fertigen Sie eine Aufmaßtabelle für den Bereich Spt. 80 – Spt. 94 (nach folgendem Muster) an:

Aufmaßtabelle: 1/2 Breiten in mm (Spantentfernung SE = 600 mm)

Spant	Maßstab M 1: 20			Maßstab M 1:1		
	WL 1	WL 2	Spantfüße Höhe ü. Basis	WL 1	WL 2	Spantfüße Höhe ü. Basis
80	170,50	225,50	0,00	3410,00	4510,00	0,00
81	169,00	224,75	0,00	3380,00	4495,00	0,00
82	164,00	221,75	0,00	3280,00	4435,00	0,00
83	156,00	216,75	0,00	3120,00	4335,00	0,00
84	146,00	209,75	0,00	2920,00	4195,00	0,00
85	134,75	200,75	0,00	2695,00	4015,00	0,00
86	122,00	189,75	0,50	2440,00	3795,00	10,00
87	108,75	177,00	2,00	2175,00	3540,00	40,00
88	93,50	162,00	5,00	1870,00	3240,00	100,00
89	77,50	145,00	9,00	1550,00	2900,00	180,00
90	61,25	126,00	14,00	1225,00	2520,00	280,00
91	45,00	105,00	20,00	900,00	2100,00	400,00
92	29,00	82,00	27,00	580,00	1640,00	540,00
93	14,50	57,00	35,00	290,00	1140,00	700,00
94	3,50	27,50	44,00	70,00	550,00	880,00

## 2. Aufreißarbeiten

Wählen Sie für die Abwicklungen folgende Maßstäbe:

Papierformat DIN A4 quer: M 1:30 (Außenhautplatte M 1:20)

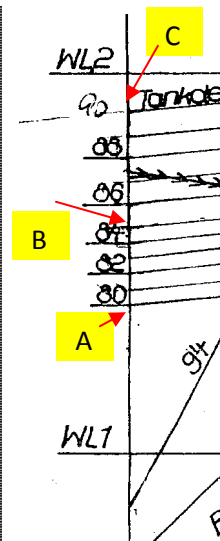
Papierformat DIN A3 quer: M 1:20

- In der Mitte des Schiffes soll zwischen Spt. 80 und Spt. 90 ein Mittelträger (Plattendicke 5 mm) eingebaut werden. Zeichnen Sie die Abwicklung für diesen Träger.

**Löser: Zeichnung „Teilspantenriss Mittellängsträger“, Blatt 1**

Berechnungen (mit Excel):

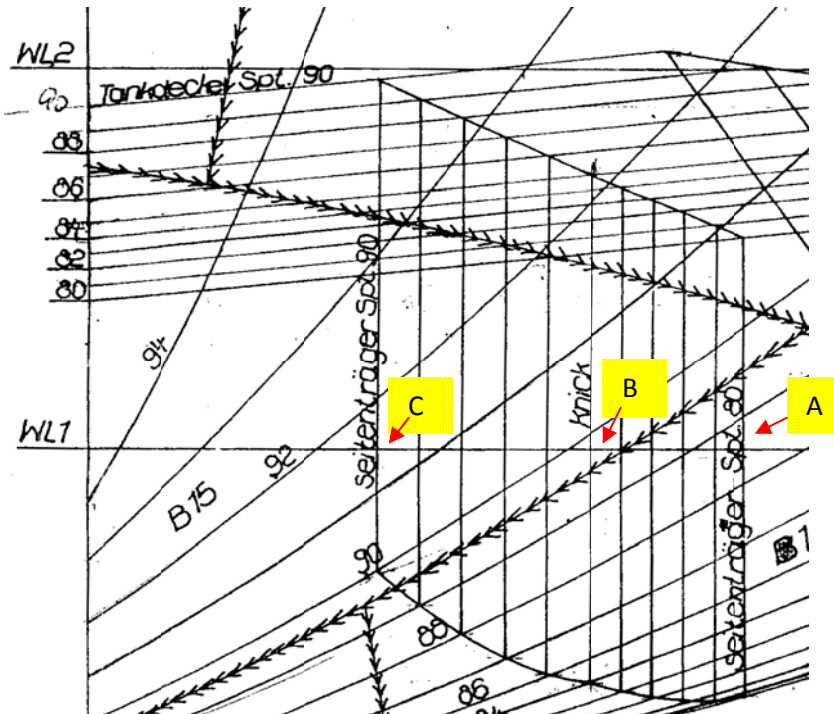
Bauteil:	Mittelträger			
Bereich:	Spant 80	bis	Spant 90	obere Kante
SE	600 mm			
Koordinatenpunkte aus dem Spantenriss				
Maße in mm				
	x-Achse	y-Achse	z-Achse	
	Länge	Breite	Höhe	
Punkt	v. Spt.80	aus MS	über WL 1	
A	0	0	392	Spt. 80
B	3000	0	600	Spt. 85
C	6000	0	908	Spt. 90
Länge AB	3007,20	mm	räumlicher Pythagoras	
Länge BC	3015,77	mm	räumlicher Pythagoras	
Länge AC	6022,15	mm	räumlicher Pythagoras	
Winkel ABC	178,10	Grad	Kosinussatz	



2 Zeichnen Sie die Abwicklung für den Seitenträger.

Löser: Zeichnung „Teilsparantenriss Seitenträger“, Blatt 2

Berechnungen (mit Excel):



Bauteil: Seitenträger  
 Bereich: Spant 80 bis Spant 90 auf Höhe WL 1  
 SE 600 mm

Schnittpunkte WL1 mit Höhen Seitenträger  
 Maße in mm

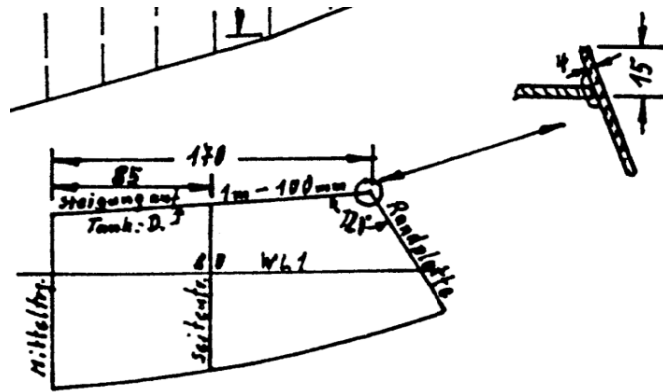
Punkt	x-Achse	y-Achse	z-Achse	
	Länge v. Spt.80	Breite aus MS	Höhe über WL 1	
A	0	1720	1000	Spt. 80
B	3000	1320	1000	Spt. 85
C	6000	760	1000	Spt. 90

Länge AB	3026,55	mm	räumlicher Pythagoras
Länge BC	3051,82	mm	räumlicher Pythagoras
Länge AC	6076,31	mm	räumlicher Pythagoras

Winkel ABC 177,02 Grad Kosinussatz

- 3 Zeichnen Sie die Abwicklung für die Tankrandplatte.

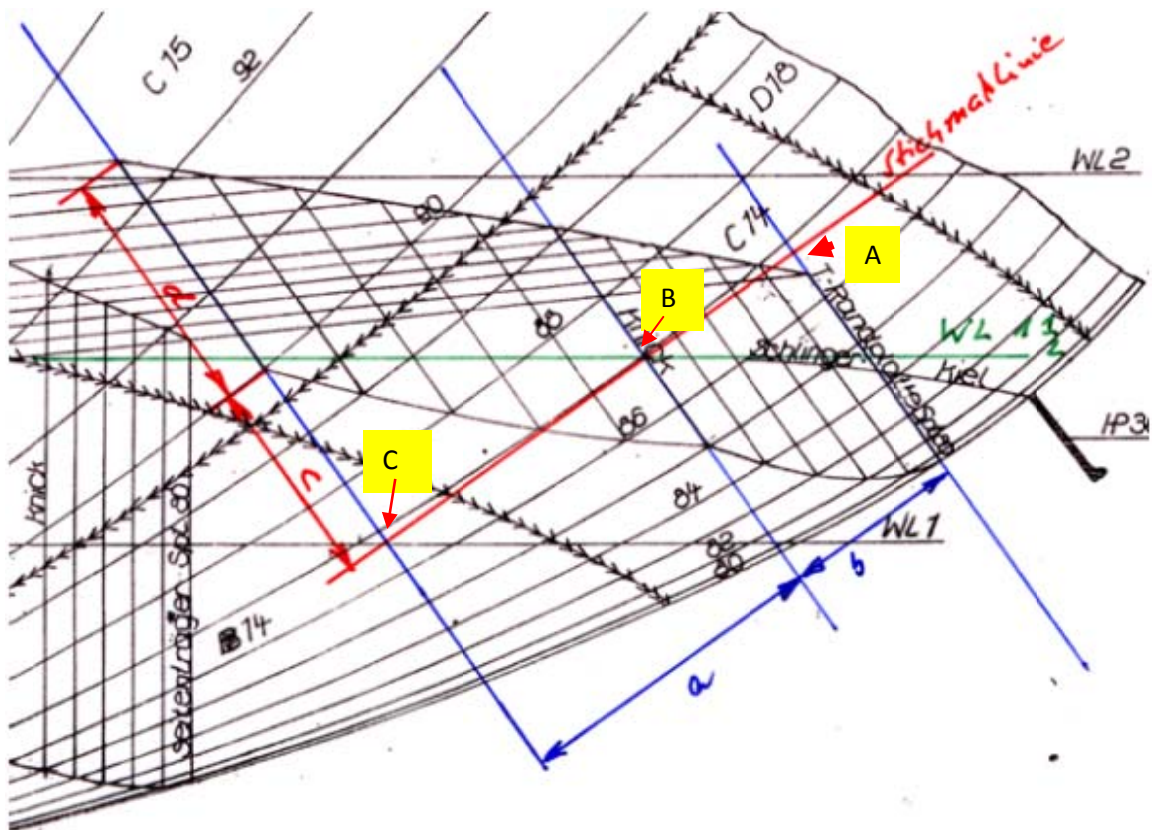
Beachten Sie die nebenstehende Detailzeichnung (Skizze).



**Löser: Zeichnung „Teilsparrenriss Seitenträger“, Blatt 4**

Lösungshinweis:

Die Abstände der Spantlinien der Tankrandplatte verlaufen im Sparrenriss parallel. Für die Abwicklung wird die Wasserlinie 1½ und im Schnittpunkt dieser Wasserlinie mit der Tankrandplatte auf Spant 80 rechtwinklig eine Stichmaßlinie in den Sparrenriss eingezeichnet. Für diese Stichmaßlinie wird die wahre Länge von Spant 80 – Spant 85 (vgl. Länge a) und von Spant 85 – Spant 90 (vgl. Länge b) ermittelt (berechnet), die Spantlinien entsprechend rechtwinklig zur Stichmaßlinie gezeichnet und auf diesen die schrägen Abstände (vgl. Längen c und d) aus dem Sparrenriss nach oben bzw. unten abgetragen.



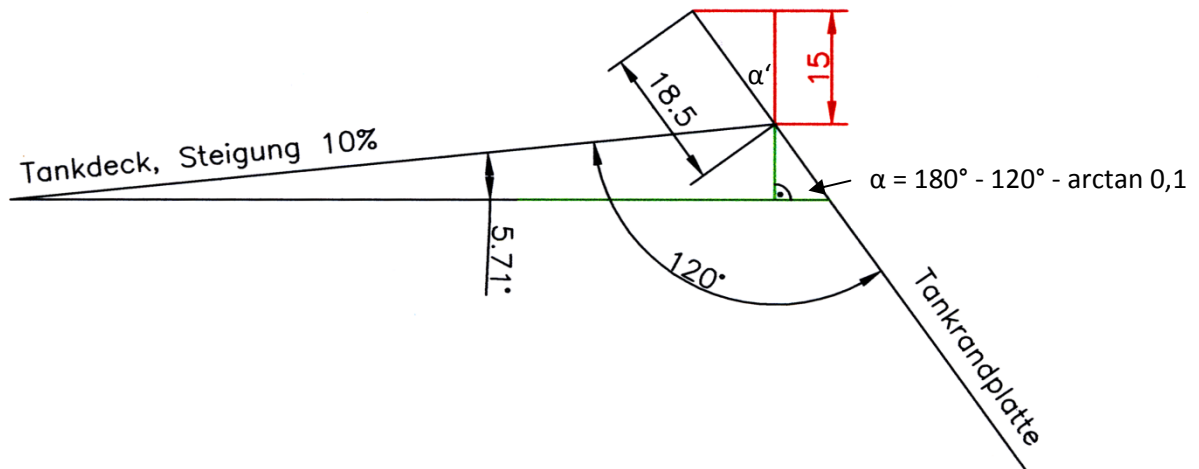
### Berechnungen (mit Excel):

Bauteil: Tankrandplatte  
 Bereich: Spant 80 bis Spant 90 auf Höhe WL 1 1/2  
 SE 600 mm

Schnittpunkte 90°-Winkellinie WL 1 1/2 / Spt. 85 mit den Schrägen der Tankrandplatte auf Spt. 80, Spt. 85 und Spt. 90

Punkt	Maße in mm			
	x-Achse	y-Achse	z-Achse	
	Länge v. Spt.80	Breite aus MS	Höhe über WL 1	
A	0	3395	805	Spt. 80
B	3000	2970	510	Spt. 85
C	6000	2275	10	Spt. 90
Länge AB	3044,28	mm	räumlicher Pythagoras	
Länge BC	3119,78	mm	räumlicher Pythagoras	
Länge AC	6155,19	mm	räumlicher Pythagoras	
Winkel ABC	173,85	Grad	Kosinussatz	

### Überstand Tankrandplatte (15 mm über Unterkante Tankdecke)



$$\begin{aligned} \cos \alpha' &= \frac{15 \text{ mm}}{x} \\ x &= \frac{15 \text{ mm}}{\cos \alpha'} = \frac{15 \text{ mm}}{\cos (90^\circ - \alpha)} \\ &= \frac{15 \text{ mm}}{\cos (90^\circ - (180^\circ - 120^\circ - \arctan(0,1)))} = \frac{15 \text{ mm}}{\cos (90^\circ - 60^\circ + \arctan(0,1))} \\ &= \frac{15 \text{ mm}}{\cos (30^\circ + \arctan(0,1))} = 18,4734... \text{ mm} \\ &\approx \underline{\underline{18,5 \text{ mm}}} \end{aligned}$$

- 4 Zeichnen Sie die Abwicklung für die Tankdecke.

**Achtung:**

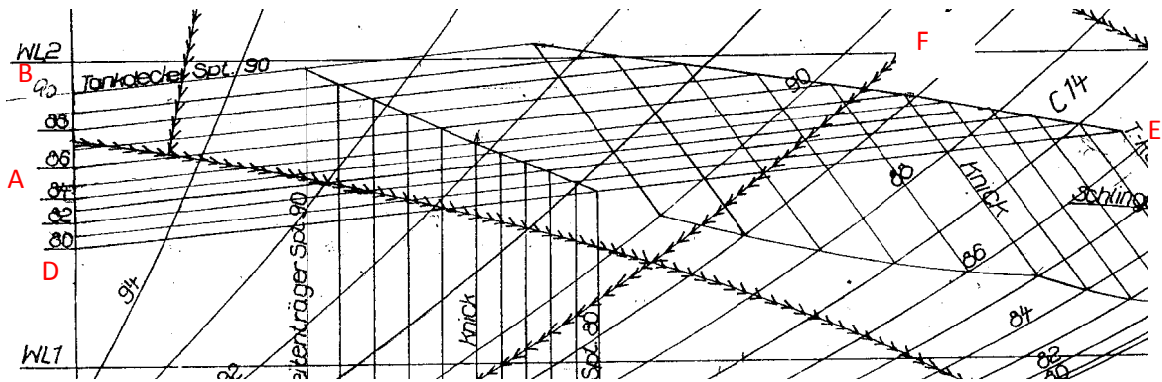
**Prüfen Sie, ob die wahre Länge auf MS und die schräg ansteigende Tankdecke von MS bis Tankrandplatte bei Spt. 90 (Spt. 85, Spt. 80) einen rechten Winkel bilden! Sind die Teilflächen der Tankdecke von Spt. 80 – Spt. 85 und von Spt. 85 - Spt. 90 „windschiefe“ Ebenen?**

**Löser: Zeichnung „Teilsantennriss Tankdecke“, Blatt 3**

Berechnungen (mit Excel) – Abbildung siehe. folgende Seite:

Bauteil:	Tankdecke				
SE	600	mm			
Bereich:	Spant 85	bis	Spant 90		
Winkel TD in MS - Schräge Spant 90					
	Maße in mm				
	x-Achse	y-Achse	z-Achse		
Punkt	Länge v. Spt.80	Breite aus MS	Höhe über WL 1		
A	3000	0	600	MS - Spt. 85	
B	6000	0	908	MS - Spt. 90	
C	6000	1500	1060	TD Breite Spt. 90	
Länge AB	3015,77	mm	räumlicher Pythagoras		
Länge BC	1507,68	mm	räumlicher Pythagoras		
Länge AC	3385,50	mm	räumlicher Pythagoras		
Winkel ABC	90,59	Grad	Kosinussatz		
Bereich:	Spant 80	bis	Spant 85		
SE	600	mm			
Winkel TD in MS - Schräge Spant 80					
	Maße in mm				
	x-Achse	y-Achse	z-Achse		
Punkt	Länge v. Spt.80	Breite aus MS	Höhe über WL 1		
A	3000	0	600	MS - Spt. 85	
D	0	0	392	MS - Spt. 80	
E	0	3438	740	TD Breite Spt. 80	
Länge AD	3007,20	mm	räumlicher Pythagoras		
Länge DE	3455,57	mm	räumlicher Pythagoras		
Länge AE	4565,02	mm	räumlicher Pythagoras		
Winkel ABC	89,60	Grad	Kosinussatz		

Aufgrund der Ablese- und Schätzgenauigkeit beim Ablesen der Aufmaße (+/- 2/10 Skalenteilung = +/- 4 mm bei den Längen; M 1:20) und der geringen Abweichungen der Winkel von 90° wählen wir im Berufsschulunterricht als Winkel zwischen MS und den Schrägen der Tankdecke den rechten Winkel 90°; in der Praxis ist die Winkelabweichung evtl. zu beachten!



Für den Knick in der Tankdecke auf Spant 85 lässt sich der Winkel aus der Abwicklung für den Mittelträger bei Spant 85 übernehmen:  $178,1^\circ$ . Da die Tankdecke aber nicht nur in Längsrichtung, sondern auch nach Bord schräg ansteigt, wird der Winkel mit dem Excel-Programm „Winkel zwischen zwei Ebenen“ ermittelt (s. Excelprogramm „Rechnungen“). Dort wird der Winkel  $177,92^\circ$  berechnet.

In MS muss die Tankdecke (wenn sie von Backbord bis Steuerbord durchläuft) mit einem Öffnungswinkel  $168,58^\circ$  von oben geknickt werden:

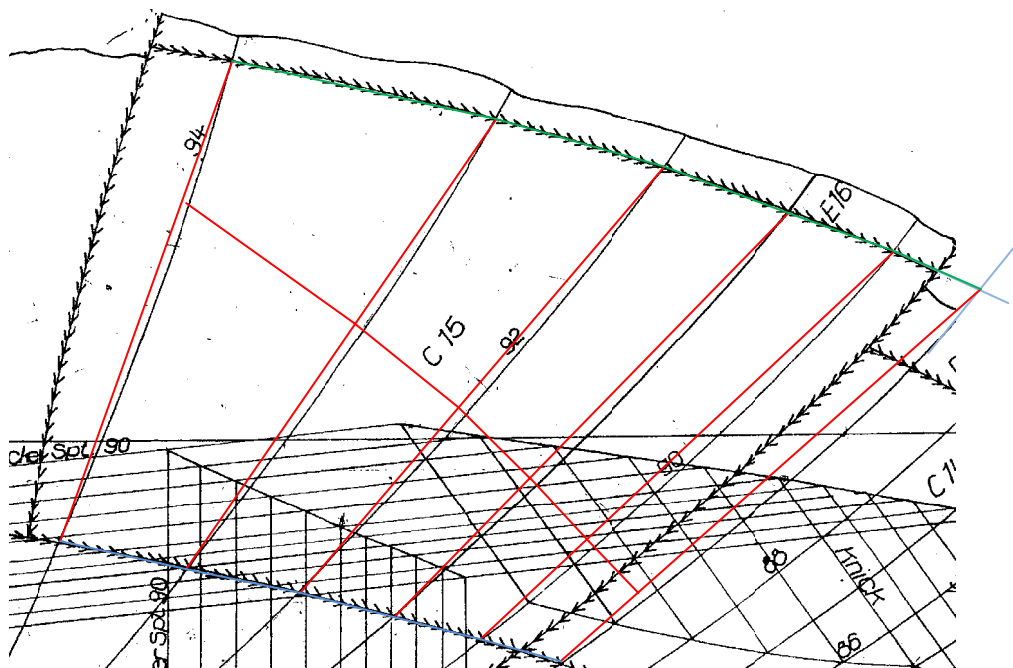
Berechnung Steigungswinkel auf Spantebene:

$$\alpha = \arctan \frac{100 \text{ mm}}{1000 \text{ mm}} = 5,7105...^\circ$$

- Zeichnen Sie die Abwicklung für die Außenhautplatte C15.

**Löser: Zeichnung „Außenhautplatte C15, ...“, Blatt 5, 6, 7**

(Gewählte Methode: Abwinkelverfahren – vgl. Abbildung; Abbildung nicht maßstäblich)



- Zeichnen Sie die Abwicklung für die Außenhautplatte B14.
- Zeichnen Sie die Abwicklung für die Außenhautplatte C14.