

zugrunde gelegt, um die unterschiedliche Betriebsgröße auszuscalen:

$$\Delta ZE_{\text{norm}} = \frac{\Delta ZE_{\text{PWT}}}{PZF_i} \quad (6)$$

ΔZE_{PWT} : Arbeitszeiteinsparungen für Produktionsgrundarbeiten durch PWT-Maßnahmen im Betrieb i
PZF: produktiver Zeitfonds des Betriebes i

Es zeigten sich auch hier wesentliche Niveau-Unterschiede, starke jährliche Schwankungen und dennoch eine annähernd gleiche Entwicklungstendenz (vgl. [6, S. 39]).

Ein Vergleich des Niveaus und der Entwicklung der Planerfüllung von ΔZE_{PWT} lieferte zusätzliche Aussagen (vgl. [6, S. 40]). Diese Vergleiche bestätigen aber auch, daß die Differenzierung der Planvorgaben nach einem relativ einfachen Algorithmus wie bei den Ausfallzeiten hier nicht erfolgen kann. In diesem Fall muß die Ursachenforschung, mit der in früheren Untersuchungen schon begonnen wurde, fortgesetzt werden. Durch unterschiedlich starke Wirkungen des wissenschaftlich-technischen Fortschritts in Form neuer oder weiterentwickelter Erzeugnisse bzw. Verfahren newohl innerhalb eines Betriebes über mehrere Jahre als auch innerhalb eines Jahres zwischen den Betrieben, sind wesentliche Niveau-Unterschiede zwischen den Betrieben und von Jahr zu Jahr bei den ΔZE_{PWT} durchaus möglich. Für den Teil der ΔZE_{PWT} allerdings, der aus relativ kleinen technisch-organisatorischen Maßnahmen bis hin zu Einsparungen aus Normarbeit besteht, ist sowohl in statischer

als auch in zeitlicher Hinsicht ein Niveaueingleich möglich. Dazu wäre der am Beispiel der Ausfallzeiten dargestellte Algorithmus geeignet.

Solche Differenzierungen sind ebenso auf der Betriebsebene für die innerbetrieblichen Struktureinheiten möglich. Sie bieten der Kombiatsleitung und den Betrieben außerdem konkrete Grundlagen für absolute Arbeitskräftefreisetzungen, wenn von einem längerfristig feststehenden Produktionssortiment ausgegangen werden kann.

Literatur

- [1] Forbrig, G., Wolf, U.: Analysen für Planentscheidungen Zwischenbericht — G 3 — zum Forschungsauftrag, Wilhelm-Pieck-Universität Rostock, Sektion Sozialistische Betriebswirtschaft, 1979.
- [2] Porath, P., Raudow, S.: Ein Betriebsvergleich zum Nachweis ausgewählter Einflußfaktoren auf die Auslastung des Arbeits- und Maschinenzeitfonds im Schiffbau. Diplomarbeit, Wilhelm-Pieck-Universität Rostock, Sektion Sozialistische Betriebswirtschaft, 1980.
- [3] Buchthal, H., Kempel, P.: Ein Betriebsvergleich zum Nachweis ausgewählter Einflußfaktoren auf die Steigerung der Arbeitsproduktivität. Diplomarbeit, Wilhelm-Pieck-Universität Rostock, Industrie-Institut, 1980.
- [4] Schmid, R., Thiel, S.: Die Analyse des Niveaus und der Entwicklung beeinflubarer Ausfallzeiten der Produktionsarbeiter nach Hauptfaktoren auf der Grundlage eines Betriebsvergleiches von Waggonbaubetrieben. Diplomarbeit, Wilhelm-Pieck-Universität Rostock, Industrie-Institut, 1981.
- [5] Meyerfeld, N.: Bestimmung und Quantifizierung der Einflußfaktoren auf Niveau und Entwicklung ausgewählter Gruppen von Ausfallzeiten in volkseigenen Industriebetrieben. Diplomarbeit, Wilhelm-Pieck-Universität Rostock, Sektion Sozialistische Betriebswirtschaft, 1981.
- [6] Forbrig, G., Wolf, U.: Analysen für Planentscheidungen. Abschlußbericht — G 4 — zum Forschungsauftrag, Wilhelm-Pieck-Universität Rostock, Sektion Sozialistische Betriebswirtschaft, 1980. SWTA 4329

Algorithmus zur Ermittlung des Widerstandes von Hecktrawlern

E. C. M. Danckwardt, Wilhelm-Pieck-Universität Rostock

1969 wurde vom Verfasser ein Verfahren zur Ermittlung des Widerstandes von Frachtschiffen und Hecktrawlern veröffentlicht [1]. Die für die Anwendung dieses Verfahrens notwendigen Werte waren in Form von Diagrammen und Tabellen wiedergegeben worden. Da diese Form der Darstellung für die Verwendung auf Tischrechenanlagen oder hochwertigen programmierbaren Taschenrechnern wegen der Vielzahl der abzuspeichernden Daten nicht geeignet ist, wurde der Versuch unternommen, die für die Widerstandsberechnung benötigten Werte in Form von Gleichungen darzustellen. Dabei ergab sich für Frachtschiffe die Notwendigkeit, das bisherige Verfahren zu überarbeiten, weil Ergebnisse neuerer Modellversuche vorliegen. Außerdem erwies sich auch die Anwendung des Gültigkeitsbereiches des Verfahrens auf andere L/B- und B/T-Werte sowie zu höheren Blockkoeffizienten als erforderlich.

Für Fischereischiffe wie mittlere und größere Hecktrawler war eine derartige Überarbeitung nur in geringem Maße notwendig, so daß es ausreichte, die vorliegenden Kurven nach einigen kleineren Korrekturen aufgrund vorliegender neuer Ergebnisse von Widerstandsversuchen in Form von Gleichungen anzugeben. Neu aufgenommen wurde eine Korrektur für den Einfluß der Spantform auf den Widerstand.

Der relative Widerstand R_T/W_T ergibt sich zu

$$10^3 (R_T/W_T) = 10^3 (R_T/W_T)_{\text{STAND}} k_{L/B} k_{B/T} + 10^3 \delta (R_T/W_T)$$

mit $10^3 (R_T/W_T)_{\text{STAND}}$ für die Standardwerte

L	= 50 m	C_{BT}	= 0
L/B	= 5	C_A	= 0
B/T	= 2,5	t	= 15 °C
SF	= 0 (Normalspantform)		
$\Delta B/L$	= 0,48		

$k_{L/B}$, $k_{B/T}$ Korrekturfaktoren für $L/B \neq 5$ und $B/T \neq 2,5$;
 $10^3 \delta (R_T/W_T)$ Korrektur für $L \neq 50$ m, $SF \neq \Delta B/L + 0,48$, $C_{BT} > C_A + 0$, $t \neq 15$ °C.

Weiterhin gilt

Widerstand:

$$R_T = 10^3 (R_T/W_T) \cdot W_T \cdot 10^{-3} \text{ in kN}$$

Gewichtsdisplacement:

$$W_T = \nabla \cdot \rho \cdot k_A \cdot g \text{ in kN; } k_A \text{ Faktor für Außenhaut}$$

Verdrängung:

$$\nabla = L \cdot B \cdot T \cdot C_B = L^3 \cdot C_B / (L/B)^2 \cdot (B/T) \text{ in m}^3$$

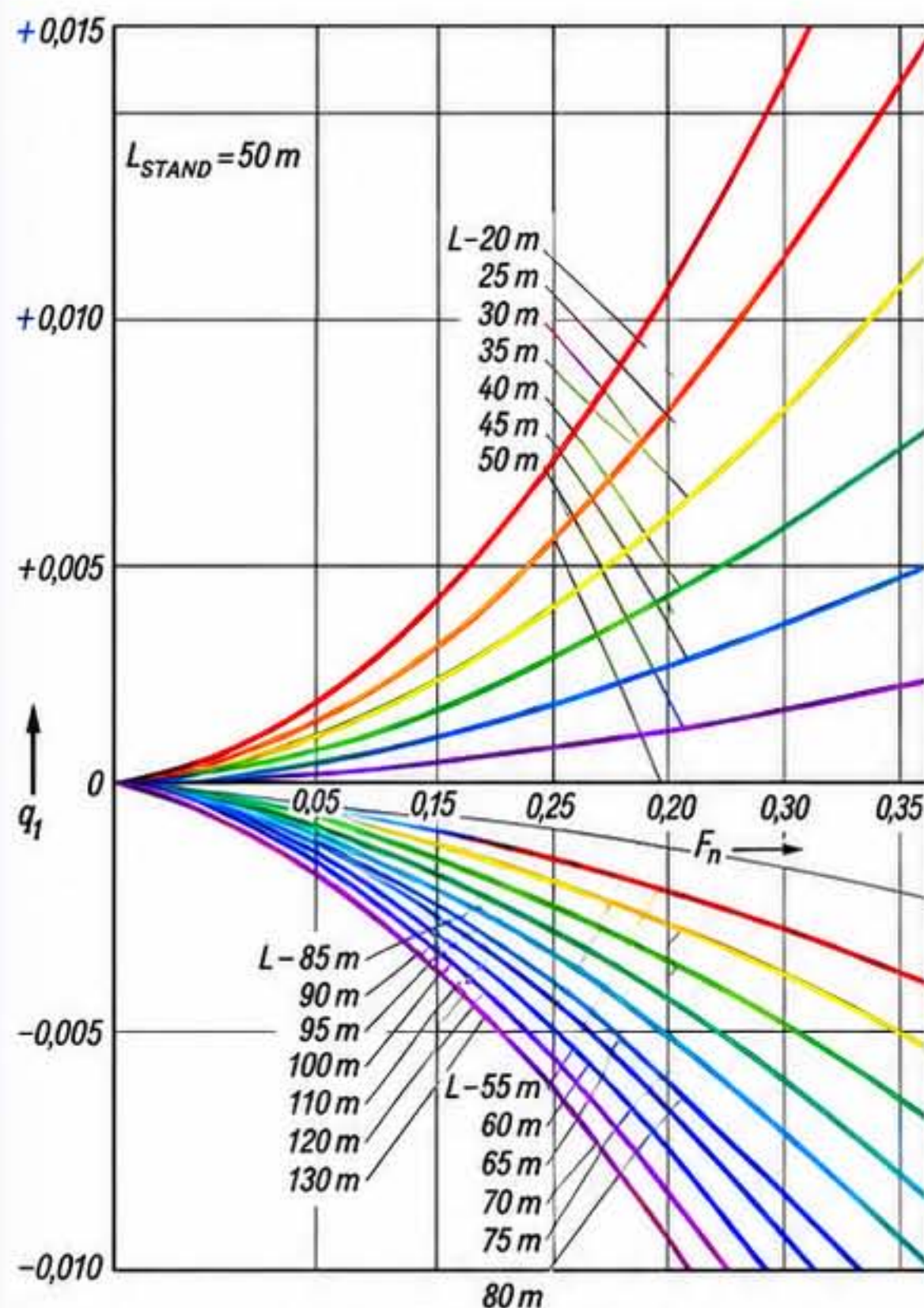
Schiffslänge:

$$L = L_{KWL} / 1 \text{ in m; } 1 \approx 1,05 \text{ bei größeren Hecktrawlern (} L_{PP} \approx 90 \text{ m),}$$

$$1 \approx 1,07 \text{ bei mittelgroßen Hecktrawlern (} L_{PP} \approx 42 \text{ m),}$$

$$1 \approx 1,08 - 0,0004 L_{KWL}.$$

Diese Definition der Schiffslänge ist notwendig, weil bei Fischereischiffen (Hecktrawlern) der Unterschied zwischen L_{KWL} und der nach der üblichen Definition bestimmten



4 Längskorrektur q_1 für Fischereischiffe (Hecktrawler)

3.2. q -Werte

$$\Sigma q_i = q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5 + q_6$$

Korrektur für $L \neq 50$ m

$$q_1 = 1,6611 F_n^{1,87} (L^{-0,195} - 0,46634) \quad (\text{Bild 4})$$

Korrektur für $C_A \neq 0$

$$q_2 = 0,5 F_n^2 (10^3 \cdot C_A) \quad (\text{Bild 5})$$

Wenn keine anderen Werte bevorzugt werden, kann für C_A angenommen werden:

$$C_A = 0,0006 - 0,0000027 L \text{ für KWL-Tiefgang,}$$

$$C_A = 0,0007 - 0,0000027 L \text{ für Ballasttiefgang.}$$

Korrektur für $t \neq 15$ °C (Seewasser)

$$q_3 = 0,5 F_n^2 (-0,05739 + 0,00432 t - 0,0000332 t^2) \quad (\text{Bild 6})$$

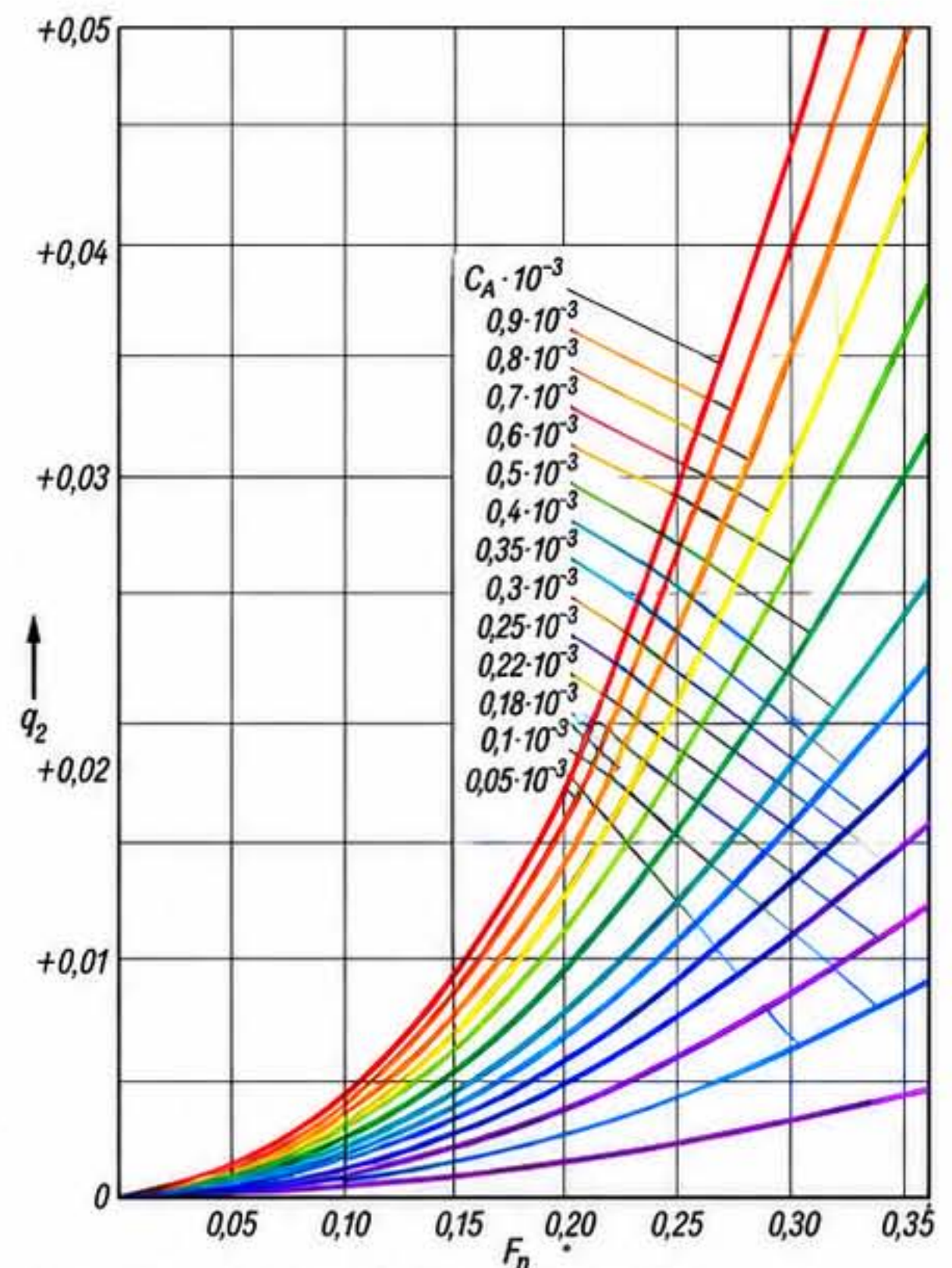
Korrektur für $SF \neq 0$ (für U- oder V-Spannten)

$$q_4 = (1,25 SF - 0,1 |SF|) 0,15 ((C_p^{-2} \cdot \exp - [150 [0,29 (F_n + 0,156 - 0,0714 C_p^{-1,63})]^2])^2) \quad (\text{Bilder 7a und b})$$

Die Spanformkorrektur ist, streng genommen, nur für das Vorschiff gültig. U-Spannten im Vorschiff sind widerstandsmäßig günstiger als V-Spannten, im Hinterschiff dagegen sind V-Spannten am günstigsten. Da bei Fischereischiffen die Spanform im Hinterschiff aber meist nicht sehr stark variiert und keine ausreichenden Daten für die Erfassung des Einflusses der Hinterschiffsform auf den Widerstand vorlagen, wurde von einer Korrektur für die Hinterschiffsform Abstand genommen. Die o. g. Korrektur q_4 mit dem Wasserlinienflächen-Volligkeitsgrad C_{wp} und dem prismatischen Koeffizienten C_p für das gesamte Schiff wurde als ausreichend angesehen, um die Vorschiffspanform zu erfassen.

Korrektur für $(\overline{AB}/L)_{VORH} \neq 0,48$

$$q_5 = [43,65 (\overline{AB}/L)^{9,99} - 0,029]/0,014 \{0,016 \exp - [80 (0,4 - F_n)^{1,7}] - 0,001\} \quad (\text{Bild 8})$$



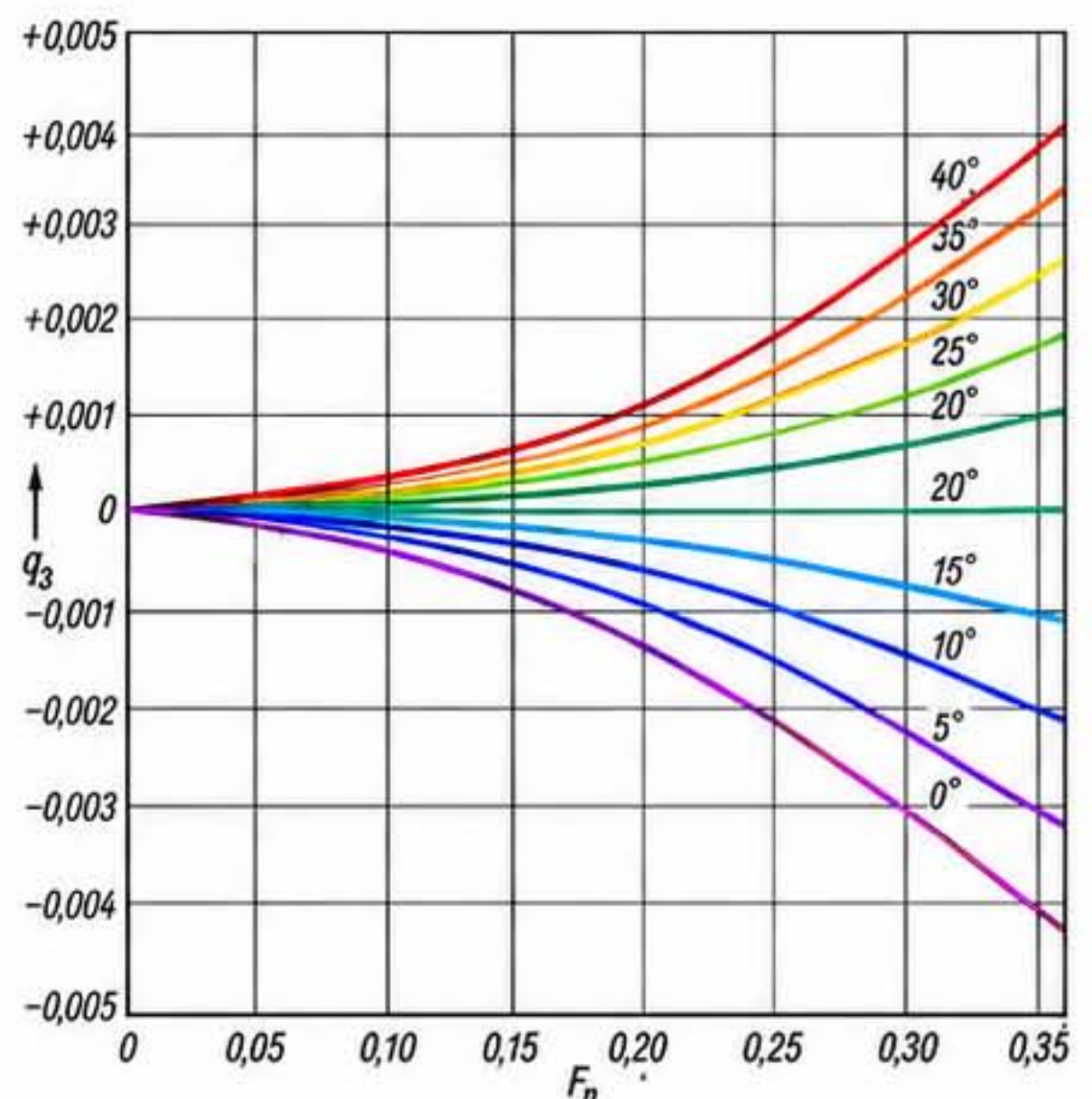
5 Korrektur q_2 für den Schiff-Modell-Korrelationsbeiwert C_A

Korrektur für Wulstbug $C_{BT} = A_{BT}/A_M > 0$

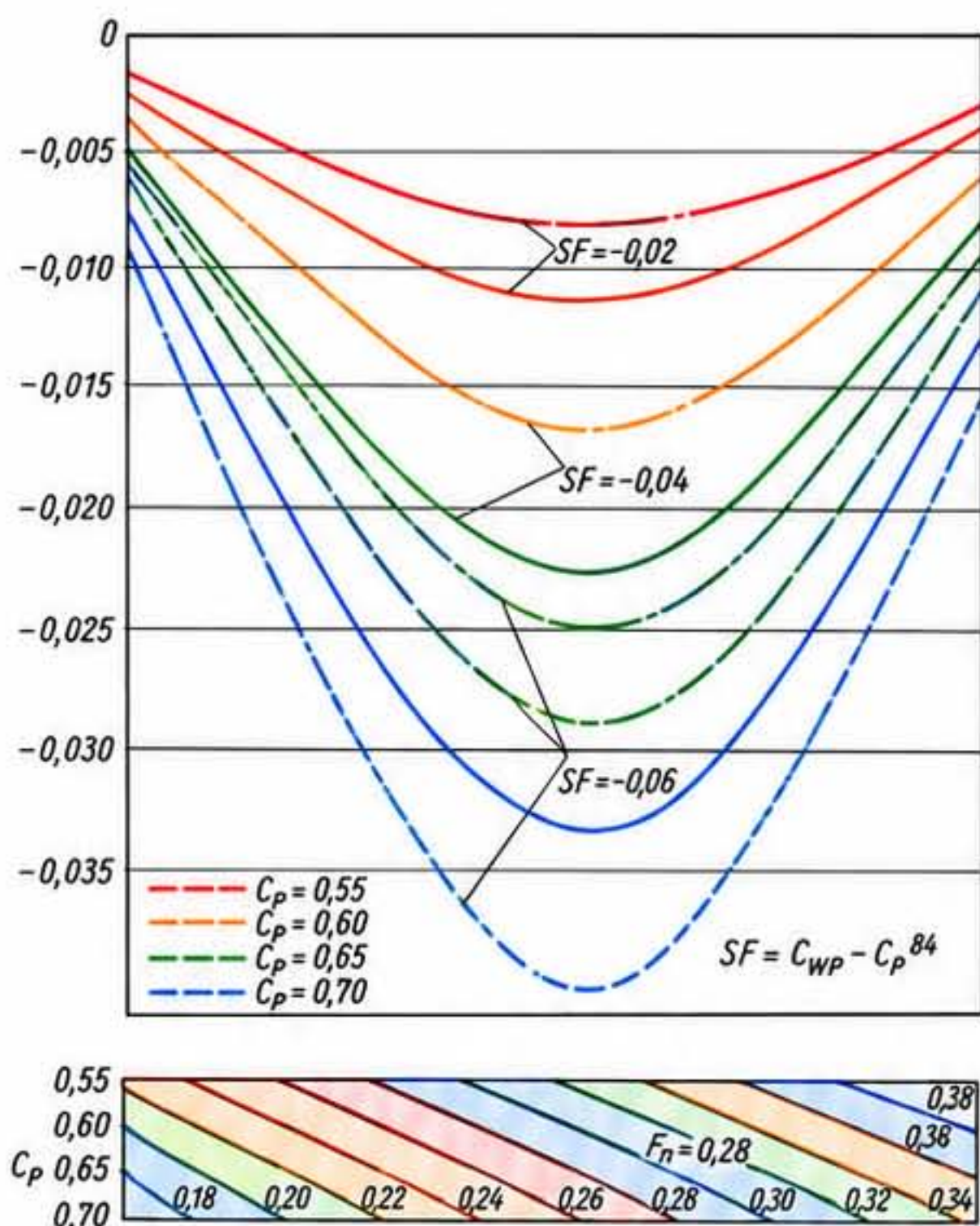
$$q_6 = 10 C_{BT} [0,003 - 0,024 \exp - [300 (0,31 - 0,48 C_B^{8,1} - F_n)^2]] \quad (\text{Bild 9})$$

4. Zuschläge für Probe- und Dienstfahrtbedingungen

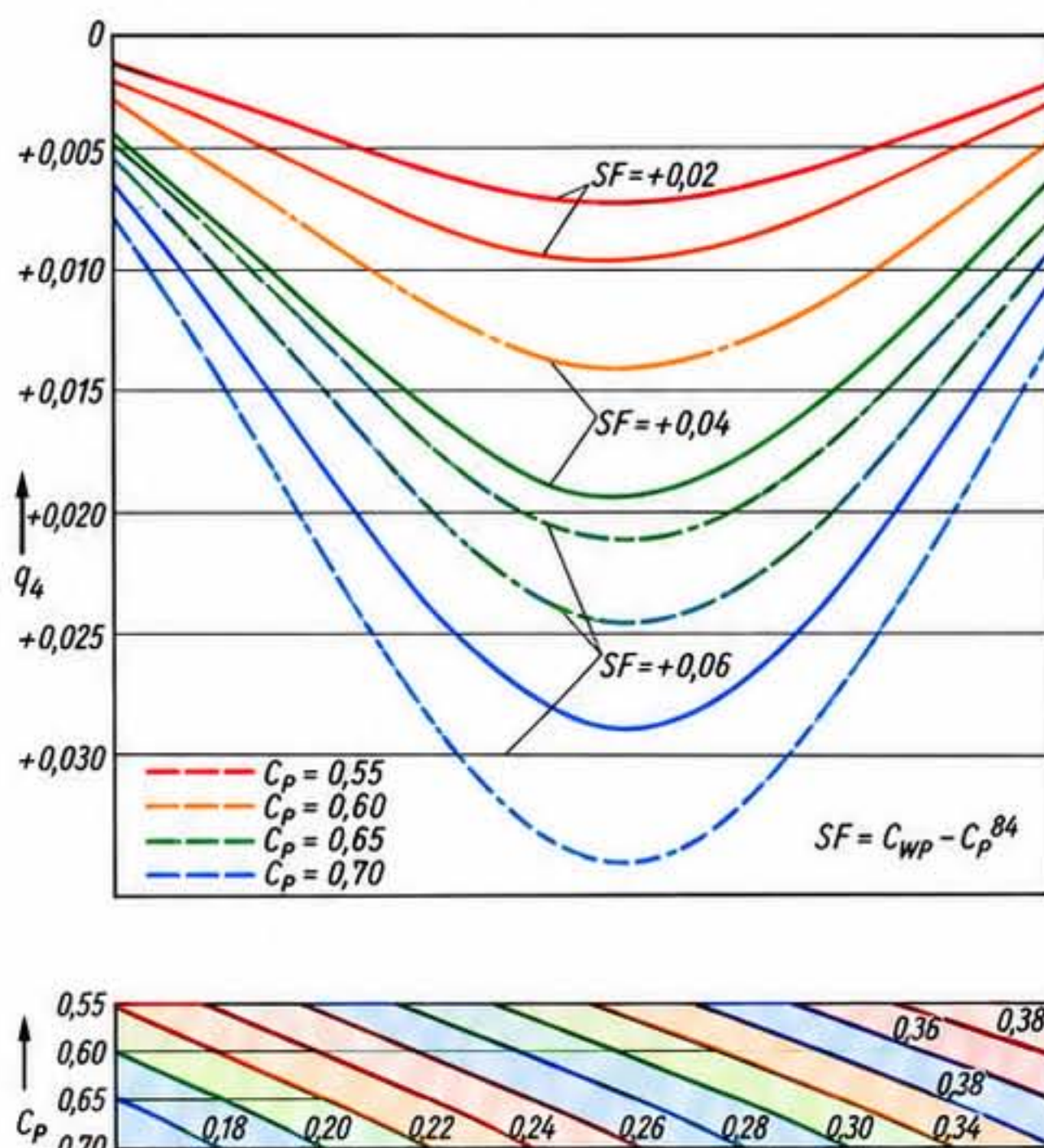
Zu dem mit den o. g. Gleichungen berechneten Widerstand sind für Probefahrtbedingungen folgende Zuschläge erforderlich:



6 Korrektur q_3 für von $t = 15$ °C abweichende Temperatur des Seewassers



7a Spantformkorrektur q_4 für Fischereischiffe (Hecktrawler) für U-Spannten



7b Spantformkorrektur q_4 für Fischereischiffe (Hecktrawler) für V-Spannten

Kimmkiele	1...2 %
Eismesser	0,5 %
Querstrahlruder	2...5 %
Luftwiderstand	3...4 %

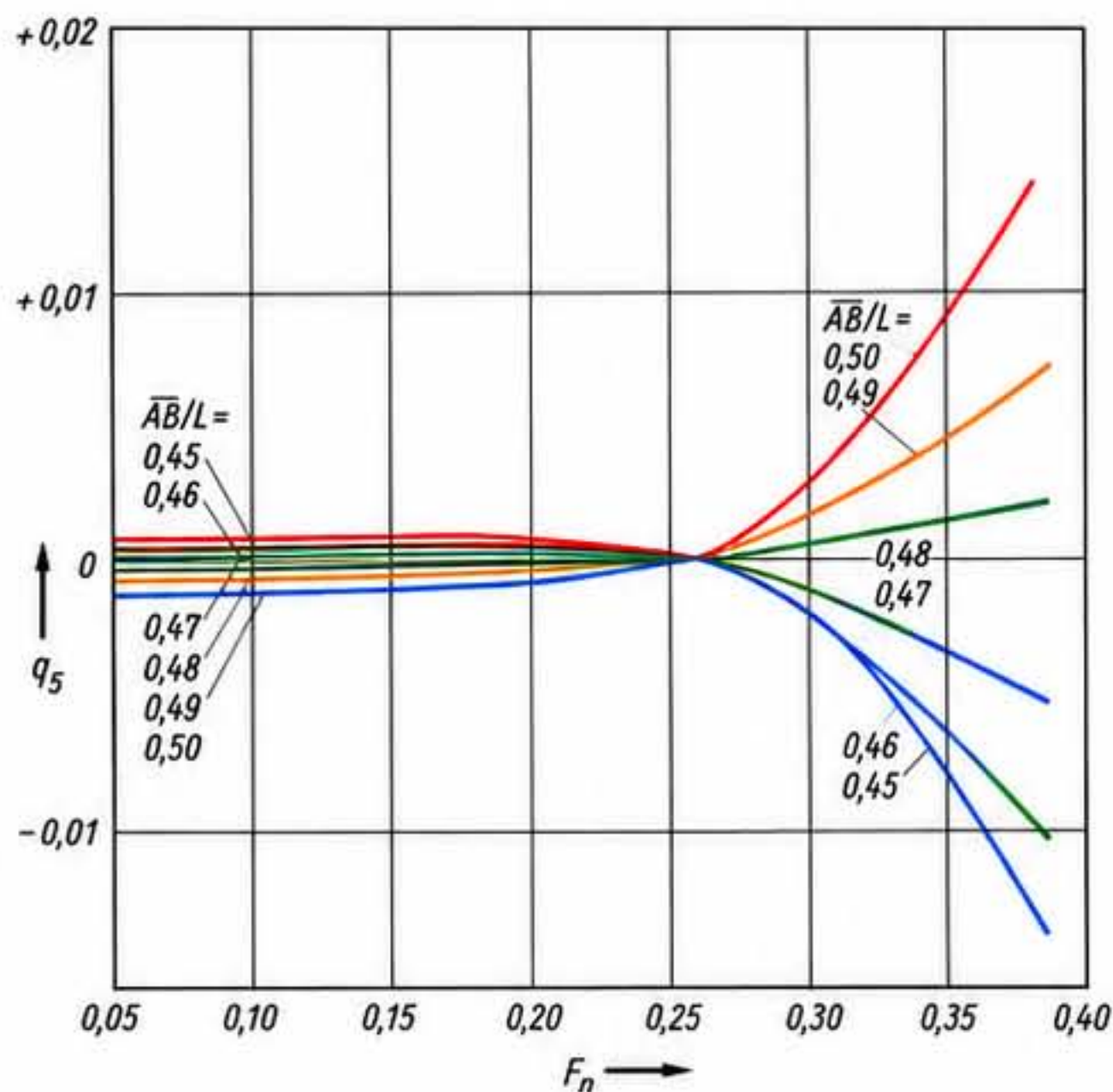
Für Dienstverhältnisse sind die üblichen Zuschläge von 20 bis 30 % vorzunehmen.

5. Gültigkeitsbereich der Algorithmen

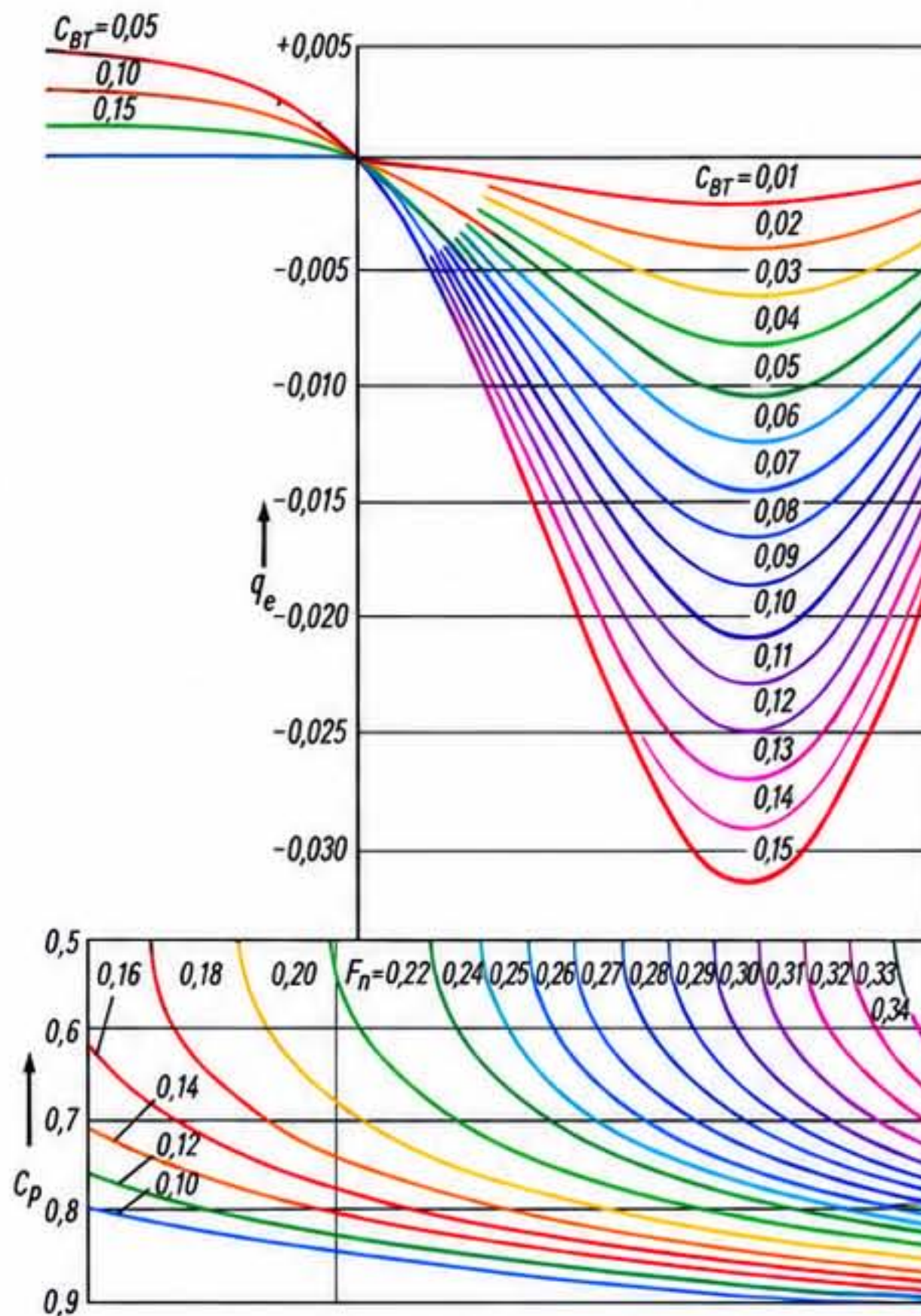
$0,5 < L < 130 \text{ m}$
 $0,55 < C_p < 0,70$
 $3,5 < L/B < 7$
 $2,0 < B/T < 3,5$
 $0,45 < (AB/L) < 0,50$
 $0,55 < C_{BT} < 0,15$
 $0^\circ \text{C} < t < 35^\circ \text{C}$
 $0,2 < (R < (0,99 - C_p) < 0,38$

Beim Überschreiten der angegebenen Grenzen sind die Ergebnisse nicht mehr durch die zur Aufstellung des Verfahrens benutzten Unterlagen und durch die angegebenen Gleichungen abgesichert.

Die Bilder 10 bis 13 zeigen den Vergleich der Tabellenwerte von 1969 mit den durch die Gleichungen erhaltenen Kurven in $10^8 (R/M_T)\text{-STRAND}$, die Mumford-Exponenten x und y , die Korrektur für abweichende Lage des Verdrängungsmittelpunktes und für die Wulstbugkorrektur. Die Korrekturen q_1 für abweichende Länge, q_2 für C_A und q_3 für von 15°C abweichende Temperatur des Seewassers wurden bereits in der ursprünglichen Veröffentlichung in Gleichungsform angegeben und in dieser Form übernommen. Die Bilder 10 bis 13 verdeutlichen, daß eine gute Übereinstimmung zwischen den ursprünglichen Daten und den Werten nach den Algorithmen erreicht ist. Lediglich bei der Korrektur für den Wulstbugeinfluß wurde die 0-Achse zu kleineren Froude-Zahlen aufgrund neuerer Versuchsergebnisse verschoben.

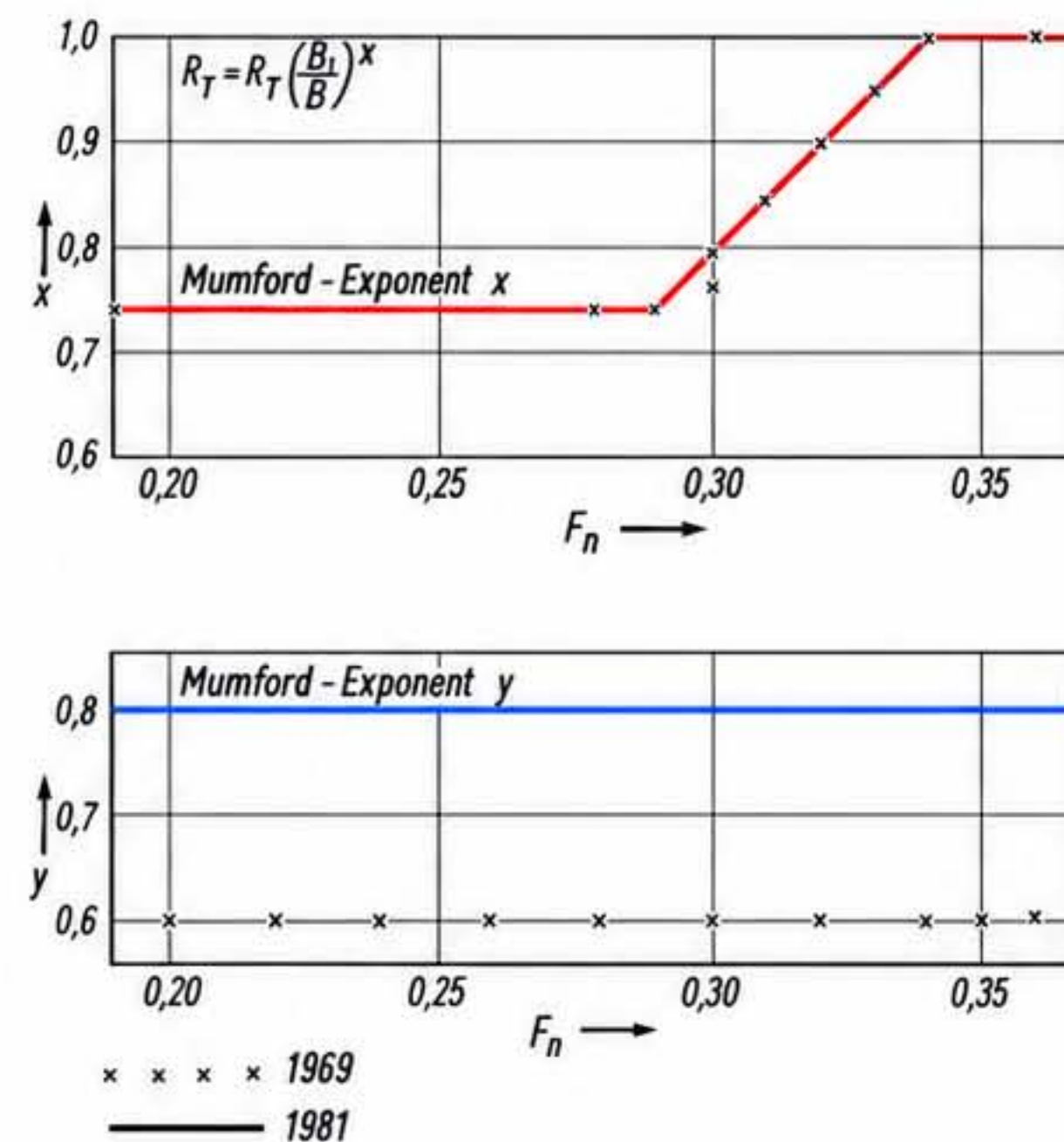


8 Korrektur für die Lage des Formschwerpunktes q_5 für Fischereischiffe (Hecktrawler)

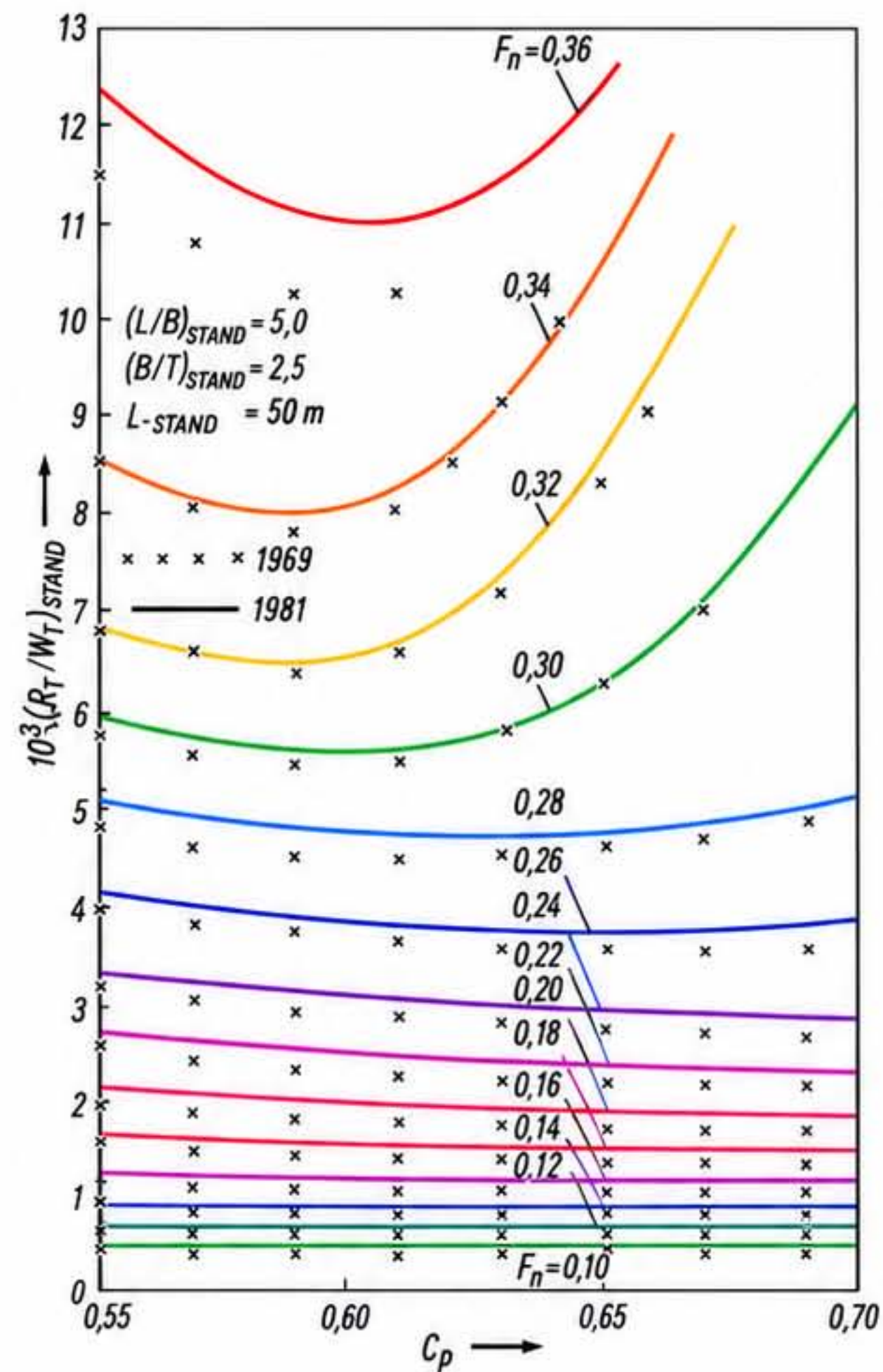
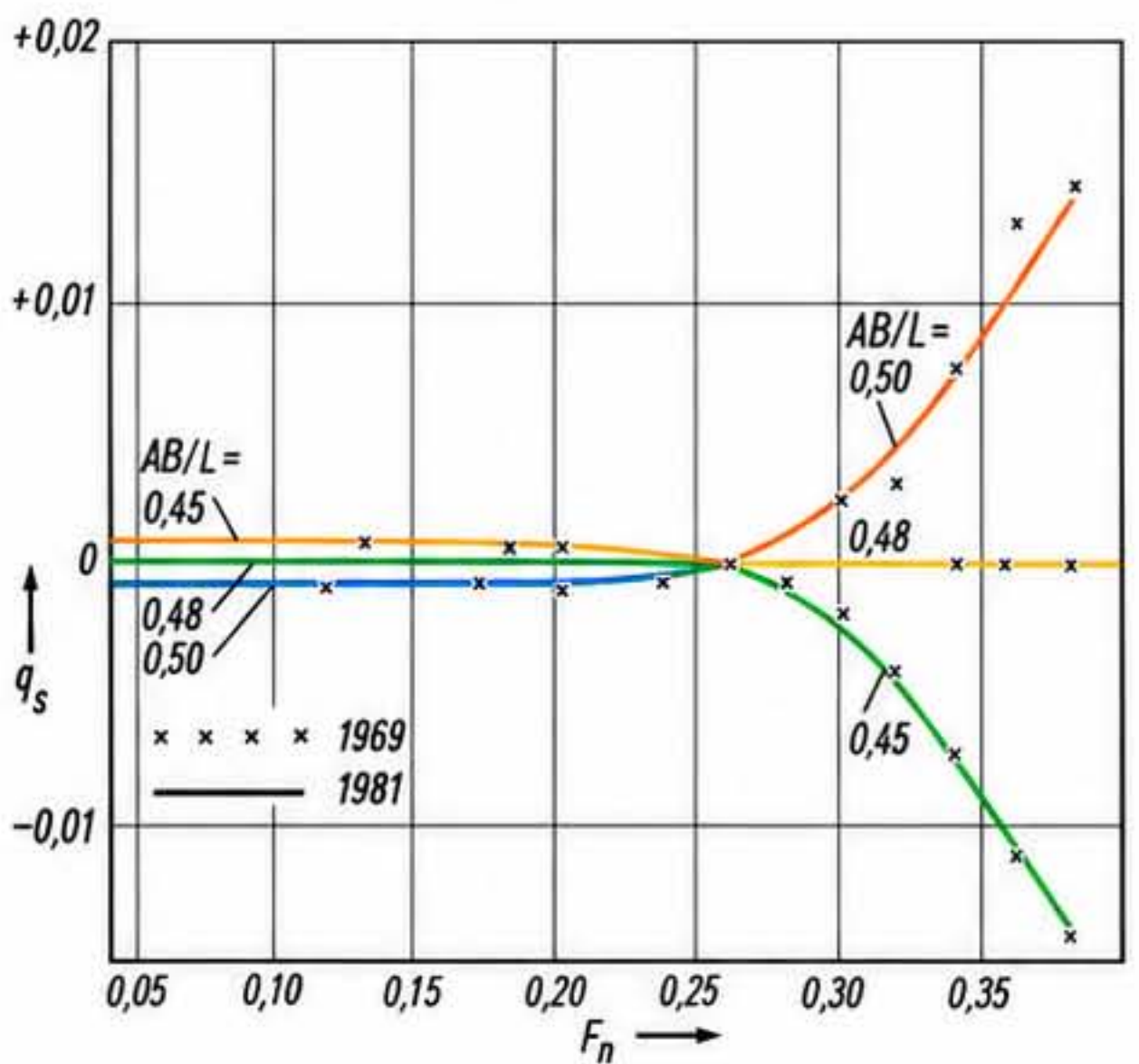


9 Korrektur für Wulstbug q_s für Fischereischiffe (Hecktrawler)

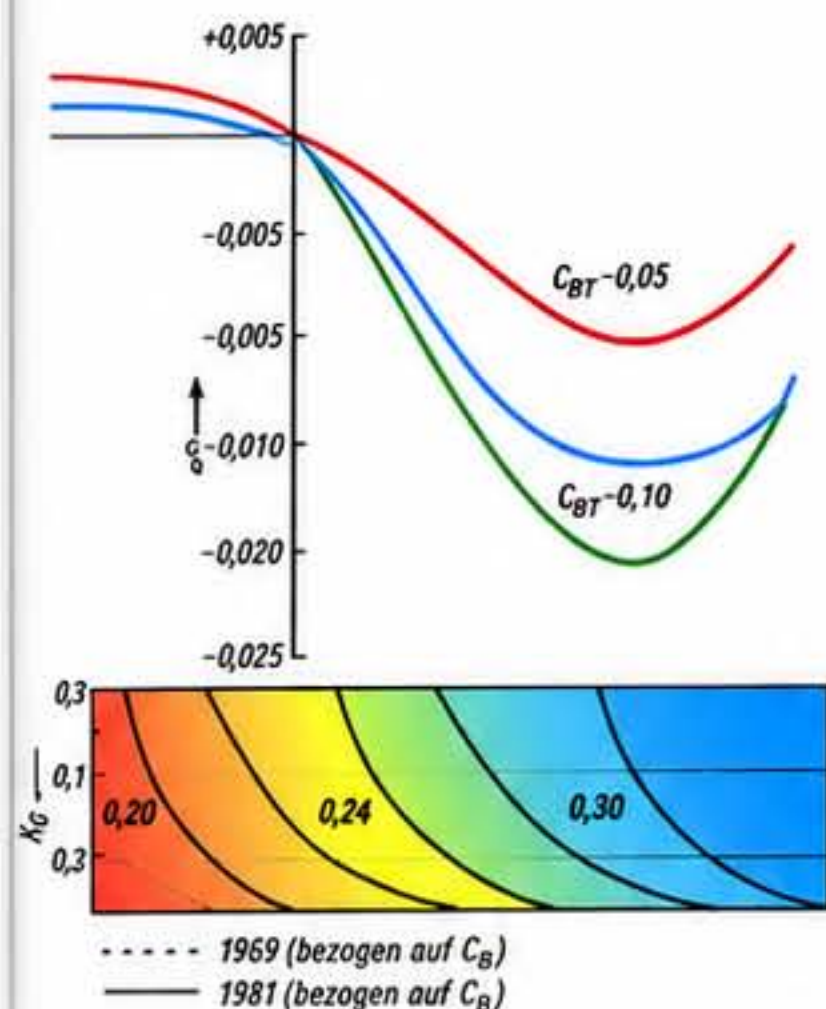
10 Vergleich der $10^3 (R_T/W_T)_{\text{STAND}}$ -Werte für Fischereischiffe (Hecktrawler) 1981 und 1969



11 Vergleich der Mumford-Exponenten für Fischereischiffe (Hecktrawler) 1981 und 1969



12 Vergleich der q_s -Korrektur für die Lage des Formschwerpunktes für Fischereischiffe (Hecktrawler) 1981 und 1969



13

Vergleich der α_g -Korrektur für Wulstbug für Fischereischiffe (Hecktrawler) 1981 und 1969

Literatur

- [1] Danckwardt, E. C. M.: Ermittlung des Widerstandes von Frachtschiffen und Hecktrawlern beim Entwurf. Schiffbauforschung (1969) H. 3/4, S. 124 bis 160. SWTA 4359

Verwendete Symbole

$\overline{AB}$	Abstand des Verdrängungsmittelpunktes vom hinteren Lot, dessen Lage durch L definiert ist (m)
A_{BT}	Spanfläche des Wulstbugs am vorderen Lot (m^2)
A_M	Hauptspanfläche (m^2)
A_W	Wasserlinienfläche (m^2)
B	Schiffsbreite in der Wasserlinie (m)
C_A	Schiffsmodellkorrelationsbeiwert
C_B	Blockkoeffizient = $\nabla / (L \cdot B \cdot T)$
C_{BT}	A_{BT} / A_M
C_M	Völligkeitsgrad der Hauptspanfläche, $A_M / (B \cdot T)$
C_P	prismatischer Koeffizient = $\nabla / (L \cdot A_M)$
C_{WP}	Völligkeitsgrad der Wasserlinienfläche = $A_{WL} / (L \cdot B)$
g	Erdbeschleunigung (m/s^2)
F_n	Froude-Zahl $V / \sqrt{g \cdot L}$
k_A	Außenhautfaktor
$k_{B/T}$	Korrekturfaktor für abweichendes B/T
k_L	Längenfaktor L / L_{PP} bzw. L / L_{WWL}
$k_{L/B}$	Korrekturfaktor für abweichendes L/B
t	Schiffslänge = $L_{WL} / 11$ (m)
L_{WL}	Länge in der Konstruktionswasserlinie (m)
L_{PP}	Länge zwischen den Loten (m)
l	Längenfaktor L_{KW} / L
q_l	Korrekturwert für Abweichungen von den Standardwerten
R_T	Gesamtwiderstand (kN)
S	benetzte Oberfläche (m^2)
SF	Spantformcharakteristik
T	mittlerer Tiefgang (m)
t	Temperatur des Seewassers ($^{\circ}C$)
V	Geschwindigkeit (m/s)
∇	Verdrängung (m^3)
W_T	Gewichtsdisplacement = $\nabla \cdot k_A \cdot \rho \cdot g$ (kN)
x	Mumford-Exponent
y	Mumford-Exponent
ρ	Dichte des Seewassers (t/m^3)

Standardisierung im Dienste des Leistungsanstiegs

Mit den 32400 staatlichen Standards, die z. Z. für die Wirtschaft der DDR verbindlich sind, wurden wichtige Voraussetzungen für die Qualitätssicherung und für die Qualitätssteigerung sowie für die Rationalisierung der Produktion und des Vertriebes geschaffen. So enthalten 60 in jüngster Zeit bestätigte Standards wichtige Festlegungen für eine rationelle Material- und Energieanwendung. Weitere 80 neue Standards legen höhere Anforderungen an die Erzeugnisqualität sowie speziell an die Zuverlässigkeit fest und helfen, die Typenvielfalt zu verringern. Mit zehn DDR-Standards, die zur Senkung des Energieverbrauchs für Beleuchtungszwecke kurzfristig ausgearbeitet wurden, gelang es bereits, in einigen Zweigen der Volkswirtschaft ein Mittel der Beleuchtungsenergie einzusparen. Diese Ergebnisse wurden auf dem ersten wissenschaftlichen Kolloquium für Studienjahres 1980/81 bekanntgegeben, das der Wissenschaftsbereich Warenkunde der Handelshochschule Leipzig „Zur dynamischen Gestaltung der Arbeit mit Standards“ durchführte.

In diesem Kolloquium erläuterte der Erste Stellvertreter des Präsidenten des Amtes für Standardisierung, Meßwesen und Warenprüfung beim Ministerrat der DDR, Dr. H. Emmerich (Berlin), die Direktive des Ministerrates vom 1. Juni 1980 über die dynamische Gestaltung der Standardisierung. Die Direktive trägt der Tatsache Rechnung, daß Standards heute nicht nur den ständig wachsenden Anforderungen der eigenen Volkswirtschaft, sondern auch unter wechselnden außenwirtschaftlichen Bedingungen und der Dynamik der Entwicklung von Wissenschaft und Technik entsprechen müssen. Mit der Direktive, die u. a. auch die Verantwortung der Kombinate für die bedarfs-

gerechte Produktion, für Erzeugnisse mit wissenschaftlich-technischem Höchststand, für die Erhöhung des Anteils von Erzeugnissen in Spitzenqualität sowie für die kurzfristige Überführung neuer Erzeugnisse und Verfahren in die Produktion ausgeht, werden grundlegende Veränderungen in der bisherigen Standardisierungspraxis angestrebt. So soll in den nächsten Jahren die Anzahl der DDR-Standards wesentlich verringert und die Anzahl der Fachbereichstandards entsprechend erhöht werden. Wenn gegenwärtig etwa 5800 der z. Z. gültigen staatlichen Standards DDR- und etwa 26600 Fachbereichstandards sind, so hofft man, künftig mit 800 bis 900 DDR-Standards auszukommen. Dabei kommt es auch darauf an, RGW-Standards, die bisher als DDR-Standards für die Wirtschaft der DDR verbindlich wurden, in Fachbereichstandards zu überführen.

Dr. H. Emmerich teilte hierzu u. a. mit, daß in der DDR bereits mehr als 1900 der bisher bestätigten 2417 RGW-Standards übernommen worden sind. Außerdem wurden in der bilateralen Zusammenarbeit zwischen dem Standardisierungsorganen der UdSSR und der DDR 900 staatliche Standards vereinheitlicht.

In der Diskussion wurden die Konsequenzen erörtert, die sich aus der Forderung nach einer dynamischen Gestaltung der Standardisierung für die Kombinate sowie für den Handel ergeben. Außerdem wurde die Rolle der warenkundlichen Grundlagenforschung für die Standardisierung und die Qualitätssicherung als Voraussetzung für die weitere Hebung des Niveaus der Standards unterstrichen.

Dr. H. Emmerich teilte außerdem mit, daß die z. Z. gültige 1. DB zur Verordnung über den RGW-Standard entsprechend den volkswirtschaftlichen Erfordernissen und den gewonnenen Erfahrungen noch in diesem Jahr überarbeitet werden soll. SWTA 4255