

# BEMERKUNGEN ZU DEN VON NEUBER FÜR DÜNNE UND NORMAL AUF IHRE EBENE GEBOGENE PLATTEN ANGEGEBENEN KERBFAKTOREN

Von

I. BÁNKI

Lehrstuhl für Technische Mechanik, Technische Universität, Budapest

(Eingegangen am 14. März, 1966)

Vorgelegt von Prof. Dr. E. REUSS

## I. Einführung

Kerbfaktoren für dünne, normal auf ihre Ebene gebogene Platten wurden in Form von Diagrammen u. a. auch von NEUBER [1] angegeben. Die Kerbfaktoren sollen hier nach Abb. 1 gedeutet werden. Nach Durchsicht des zitierten Werkes von Neuber kann festgestellt werden, daß zwischen den Angaben im Text des Werkes und dem darin enthaltenen Diagramm I beträchtliche Unterschiede bestehen.

Diese Unterschiede haben das Interesse des Verfassers dieser Arbeit geweckt und ihn zum weiteren Studium des Neuberschen Diagramms I veranlaßt. Hierbei verglich er auch die von PETERSON und WAHL für dünne und normal auf ihre Ebene gebogene Platten angegebenen Kerbfaktoren mit dem im Neuberschen Diagramm I enthaltenen Angaben. Auch hier ergaben sich bedeutende Unterschiede.

Verfasser setzte sich deshalb zum Ziel, die Gründe für die erwähnten Abweichungen bei den von Neuber angegebenen Kerbfaktoren für dünne und normal zu ihrer Ebene gebogene Platten zu klären.

In der vorliegenden Arbeit sollen nun die gefundenen Abweichungen, die Konstruktion der Neuberschen Diagramme und endlich ein Vorschlag zur Beseitigung der gefundenen Unterschiede beschrieben werden.

## II. Abweichungen zwischen den Angaben verschiedener Autoren über Kerbfaktoren

a) *Abweichungen in den Angaben von Neuber über Kerbfaktoren für dünne, unendlich breite, durchbohrte und normal auf ihre Ebene gebogene Platten*

Nach Formel (283) des zitierten Buches von NEUBER ergibt sich für den im Titel angegebenen Fall als Ergebnis einer exakten Berechnung der Kerbfaktor  $\alpha_{fk} = 1,788$ , wenn die Poissonsche Zahl mit 0,3 in Rechnung gestellt wird.

Demselben Fall entsprechen in dem — dem Werk von Neuber beiliegenden — Diagramm I die Parameter

$$\omega = 0^\circ \text{ und weiter}$$

$$q_1 = q + 2\varepsilon.$$

Im angegebenen Zusammenhang bedeutet  $q$  den Halbmesser der Bohrung, während  $\varepsilon$  eine für das betreffende Material gültige, von NEUBER eingeführte Konstante ist; diese Konstante wurde vom Verfasser bei den Berechnungen durchwegs mit dem Wert 0 eingesetzt, was einerseits der konsequenten Anwendung des HOOKESCHEN Gesetzes entspricht, andererseits die nachweisbaren Abweichungen kleiner werden läßt als bei Anwendung des von Neuber benutzten Wertes  $\varepsilon = 0,3$  mm. So rechnete Verfasser in vorliegender

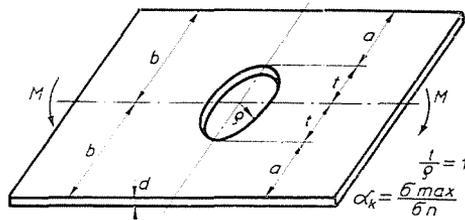


Abb. 1. Deutung des Kerbfaktors. Hier ist  $\sigma_{\max}$  die in der äußersten Faser, am Rande der Bohrung in tangentialer Richtung auftretende größte Spannung und  $\sigma_n = 3 \text{ Mjad}^2$

Arbeit auch durchwegs mit  $q_1 = q$ . (Hierzu sei jedoch bemerkt, daß in den Diagrammen zwischen den Bezeichnungen  $q$  und  $q_1$  unterschieden wird! Diesbezüglich siehe den Text unter Abb. 9.)

Bei kreisrunden Bohrungen ist  $t = q_1$ , also  $\sqrt{t/q_1} = 1$ . Diesem Wert entspricht im Diagramm I von NEUBER  $\alpha_{fk} = 1,4$ .

Für ein und denselben Fall ergeben sich somit aus der Formel (283) und aus Diagramm I verschiedene Werte. Der Unterschied muß als beträchtlich bezeichnet werden, und dies um so mehr, als er sich nicht in verschiedenen, sondern in ein und demselben Werk eines Autors für einen Fall ergibt.

b) *Unterschiede zwischen den von Peterson-Wahl und den von Neuber angegebenen Kerbfaktoren für dünne, durchbohrte und normal auf ihre Ebene gebogene Platten.*

PETERSON und WAHL haben in ihrem Werk [2] in Abb. 86 die Kerbfaktoren für die in obigem Titel bezeichneten Fälle angegeben. Es wurde mit  $w$  die Breite, mit  $h$  die Dicke der untersuchten Platte und mit  $a$  der Durchmesser der angebrachten Bohrung bezeichnet. Entsprechend ist einer dünnen Platte der Parameterwert  $a/h = \infty$  zugeordnet. Den verschiedenen Werten von  $a/w$  entsprechende Kerbfaktoren können dem Diagramm entnommen werden.

Denselben Fällen entsprechende Kerbfaktoren wurden von Neuber in seinem Diagramm I angegeben. Die von NEUBER angewandten Bezeichnungen sind in Abb. 1 eingetragen. Dem Parameterwert  $\sqrt{a/\rho_1}$  von NEUBER entspricht nach den Bezeichnungen von PETERSON—WAHL

$$\sqrt{\frac{\frac{w}{2} - \frac{a}{2}}{\frac{a}{2}}} = \sqrt{\frac{1}{a/w} - 1}.$$

Wenn nun ein Wert  $a/w$  nach PETERSON—WAHL angenommen wird, errechnet sich aus ihm der Neubersche Parameter  $\sqrt{a/\rho_1}$  zu

$$\sqrt{a/\rho_1} = \sqrt{\frac{1}{a/w} - 1},$$

und da bei kreisrunden Bohrungen  $\sqrt{t/\rho_1} = 1$ , kann zu dem angenommenen Anfangswert  $a/w$  auch dem Diagramm I von NEUBER der entsprechende Kerbfaktor entnommen werden.

Tabelle I

Vergleichende Zusammenstellung der Kerbfaktoren von senkrecht auf ihre Ebene auf Biegung beanspruchten dünnen Platten

$\frac{a}{w}$	$\sqrt{\frac{a}{\rho_1}}$	$\sqrt{\frac{t}{\rho_1}}$	$z_k$ nach PETERSON—WAHL	$z_k$ nach dem Diagramm I von NEUBER	Unterschiede zwischen den An- gaben von PETERSON—WAHL und NEUBER in %	$z_k$ nach dem modifizierten Diagramm I von NEUBER	Unterschiede zwischen den Angaben von PETERSON—WAHL und dem modifizierten Diagramm I von NEUBER, in %
0	$\infty$		1,85	1,4	32	1,788	3
0,05	4,36		1,76	1,38	27	1,72	2
0,1	3		1,68	1,35	24	1,68	0
0,2	2		1,55	1,3	19	1,50	3
0,3	1,53	1	1,46	1,25	17	1,37	7
0,4	1,22		1,37	1,20	14	1,27	8
0,5	1		1,3	1,17	11	1,2	8
0,6	0,82		1,23	1,13	9	1,15	7
0,7	0,66		1,17	1,1	6	1,10	6

Bemerkungen: 1. In der Tabelle wurden die perzentualen Unterschiede abgerundet angegeben, da die zur Berechnung herangezogenen Kerbfaktoren — mit 2 Ausnahmen — aus Diagrammen abgemessen wurden: eine größere Genauigkeit wäre also illusorisch gewesen.

2. Die Daten des vorletzten Kolonne wurden aus Abb. 12 bestimmt.

3. Die Angaben der Tabelle beziehen sich auf den Fall der Gültigkeit des Hooke'schen Gesetzes.

Die auf diese Weise bestimmten Kerbfaktoren sind in Tabelle 1 zusammengefaßt. (Die Zahlenwerte der vorletzten Kolonne sind dem nach Abb. 12 vorliegender Arbeit abgeänderten Diagramm von NEUBER entnommen.)

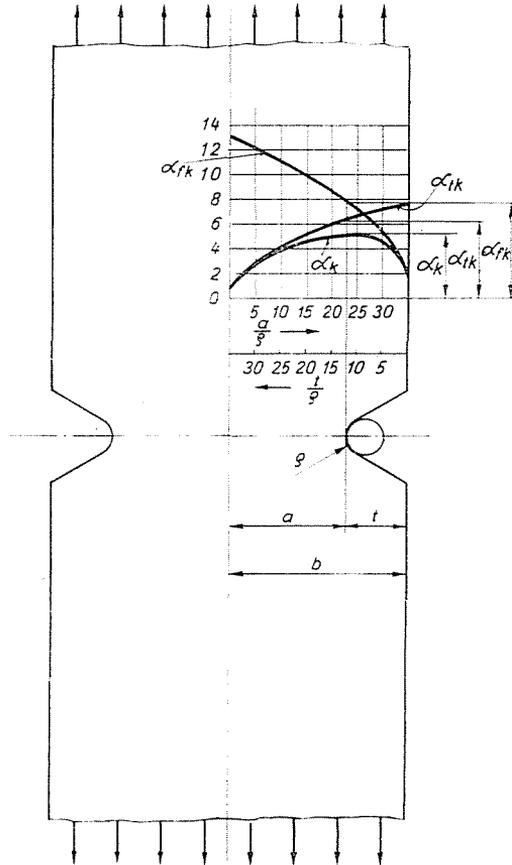


Abb. 2

Aus der Tabelle geht hervor, daß die Unterschiede zwischen den Kerbfaktoren nach PETERSON—WAHL und nach NEUBER für ein und denselben Fall als systematisch anzusehen sind. Die größte Differenz beträgt 32%, erreicht also eine erhebliche Höhe.

Diese Daten sind vergleichbar, da sowohl PETERSON—WAHL als auch NEUBER die Ausgestaltung und Beanspruchung der Platte endlicher Breite nach Abb. 1 deuten und die Bezugsspannung sowie die Poissonsche Zahl in [2], [3] und in [1] auf die gleiche Weise berücksichtigt sind.

III.

Die Auftragung der Diagramme für Kerbfaktoren nach Neuber

Nach dem Buche von NEUBER [1] werden die Diagramme der Kerbfaktoren wie folgt aufgetragen:

Der untersuchte Körper sei nach Abb. 2 eine mit beiderseitigen symmetrischen Kerben versehene, auf Zug beanspruchte Platte von endlicher Breite. Entlang des Körperquerschnittes werden von der Symmetrieachse bis zum Körperperrand die  $\alpha_{fk} - \alpha_{tk}$ - und  $\alpha_k$ -Kurven als Funktionen der Parameter  $a/\rho$  und  $t/\rho$  aufgetragen.

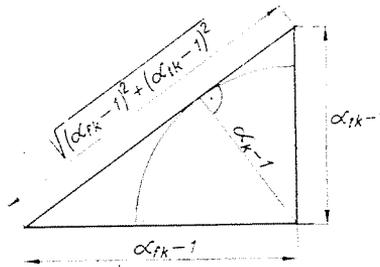


Abb. 3

Diese Kurven sind folgenderweise zu deuten:

$\alpha_{fk}$  ist der rechnerisch bestimmte Kerbfaktor einer auf Zug beanspruchten unendlich breiten, mit einer flachen ellipsenförmigen Kerbe versehenen Platte.

$\alpha_{tk}$  ist der ebenfalls rechnerisch ermittelte Kerbfaktor einer auf Zug beanspruchten unendlich breiten, mit einer sehr tiefen hyperbelförmigen Kerbe versehenen Platte mit gleichem Abrundungsdurchmesser wie bei der Platte mit dem Kerbfaktor  $\alpha_{fk}$ .

$\alpha_k$  ist der Kerbfaktor einer Kerbe mit der aus Abb. 2 ersichtlichen Form, der den gleichen Abrundungsradius hat wie die obigen Kerben (mit den Kerbfaktoren  $\alpha_{fk}$  und  $\alpha_{tk}$ ).

Zwischen  $\alpha_k$ ,  $\alpha_{tk}$  und  $\alpha_{fk}$  besteht eine Funktionsabhängigkeit, die von NEUBER wie folgt angegeben wird:

$$\frac{1}{(\alpha_k - 1)^2} = \frac{1}{(\alpha_{fk} - 1)^2} + \frac{1}{(\alpha_{tk} - 1)^2}.$$

Diese Formel kann folgendermaßen umgestaltet werden:

$$(\alpha_{fk} - 1)(\alpha_{tk} - 1) = (\alpha_k - 1) \sqrt{(\alpha_{fk} - 1)^2 + (\alpha_{tk} - 1)^2}.$$

Beide Seiten dieser Gleichung sind doppelt so groß wie der Flächeninhalt des Dreieckes gemäß Abb. 3. Aus der Abbildung erhellt, daß bei gegebenem  $\alpha_{fk}$  und  $\alpha_{tk}$  nach NEUBER  $\alpha_k$  einfach durch Auftragung von  $(\alpha_{fk} - 1)$

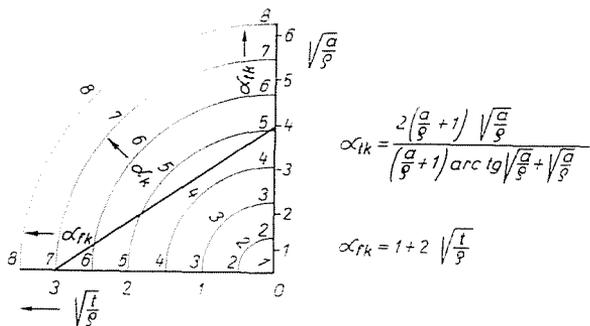


Abb. 4. Das erste Element des Kerbfaktor-Diagramms von NEUBER

und  $(\alpha_{tk} - 1)$  auf die Schenkel eines rechtwinkligen Dreieckes bestimmt werden kann. Durch Verbindung der so erhaltenen Punkte ergibt sich ein neues Dreieck, dessen Höhe um Eins kleiner ist als  $\alpha_k$ .

Bei der Darstellung nach Abb. 3 sind  $(\alpha_{fk} - 1)$  und  $(\alpha_{tk} - 1)$  aufzutragen und  $(\alpha_k - 1)$  wird abgelesen. Geometrisch läßt sich diese Arbeit vereinfachen, wenn man die Teilungen nach Abb. 4 herstellt, d. h. den Eckpunkt

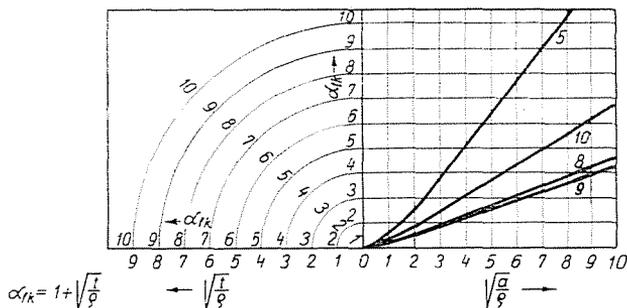


Abb. 5

des Dreiecks mit  $\alpha_{fk} = \alpha_{tk} = \alpha_k = 1$  beziffert. Die Teilung von  $\alpha_k$  muß natürlich dieselbe sein wie die Teilungen von  $\alpha_{fk}$  und  $\alpha_{tk}$ .

Das in Abb. 4 sichtbare Diagramm-Element ist nur für einen besonderen Fall gültig. Neuber gibt aber Zusammenhänge zwischen  $\alpha_{fk}$  und  $\sqrt{a/p}$  für 10 Fälle und zwischen  $\alpha_{tk}$  und  $\sqrt{i/p}$  für drei Fälle an. Um nicht für jeden Fall ein neues Diagramm entwerfen zu müssen und um mehrere Fälle in einer Abbildung zusammenfassen zu können, ging er folgendermaßen vor.

Er trug nach Abb. 5 auf die Ordinatenachse (nach Abb. 104 in [4]) nur die Werte von  $\alpha_{tk}$  auf, u. zw. im selben Maßstab wie  $\alpha_{fk}$  und nahm als  $\sqrt{a/\rho}$ -Achse die vom Ursprung rechts verlaufende Halbgerade der  $\sqrt{t/\rho}$ -Achse. Diese wurde mit einer Teilung versehen, und in dem so entstandenen Koordinaten-System  $(\sqrt{a/\rho}, \alpha_{tk})$  wurden die den verschiedenen Ausbildungen und Beanspruchungen zugeordneten Kerbfaktor-Funktionen  $\alpha_{tk} = f(\sqrt{a/\rho})$  aufgetragen. Sie wurden in den Diagrammen mit arabischen Ziffern bezeichnet. Auf den Abszissen der Neuberschen Diagramme I, II und III ist immer nur je ein funktioneller Zusammenhang  $\alpha_{fk} = f(\sqrt{t/\rho})$  aufgetragen, doch sind sie in den drei Diagrammen verschieden.

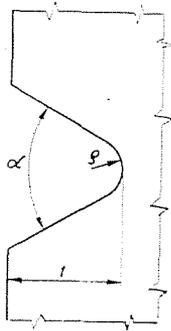


Abb. 6. Deutung einer technischen Kerbe

Wie die ellipsen- und hyperbelförmigen Kerben im II. Neuberschen Diagramm mit den von Geraden und an ihrem Grunde von Kreisbogen begrenzten Kerben in Zusammenhang gebracht wurden, wird im folgenden gezeigt. Die von Geraden und Kreisbogen begrenzten Kerben sollen im weiteren als technische Kerben bezeichnet werden (Abb. 6).

### 1. Auftragung der Kurven im Diagramm II von Neuber, die den Einfluß des Flankenwinkels angeben

Von NEUBER wurden zusammen mit LANDGRAF auch die Kerbfaktoren-Diagramme für die auf Drilling beanspruchten und mit einer technischen Kerbe versehenen Wellen und deren Spannungszustand bestimmt. (Siehe Abb. 7 und 8.) In diesen Diagrammen sind die Kerbfaktoren in Abhängigkeit vom Flankenwinkel  $\omega$  angegeben.

Demnach wurde das in der beschriebenen Art und Weise aufgetragene Diagramm (Abb. 5) so ergänzt, daß es sich nicht nur zur Angabe der Kerbfaktoren ellipsen- und hyperbelförmiger Kerben, sondern auch zum Ablesen der Kerbfaktoren von technischen Kerben und mit verschiedenen Flankenwinkeln  $\omega$  eignet.

Zu dieser Ergänzung gab NEUBER folgende Anleitung. Jeder hyperbolischen Kerbe ist eine technische Kerbe so zuzuordnen, daß die Kerbfaktoren beider Kerben einander gleich werden (siehe Seite 182 des Buches [1],

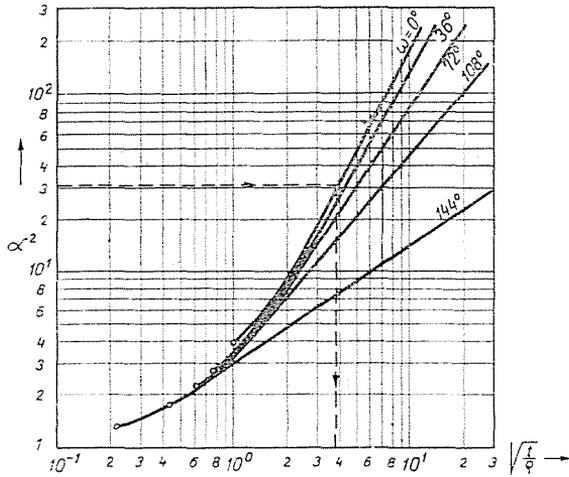


Abb. 7

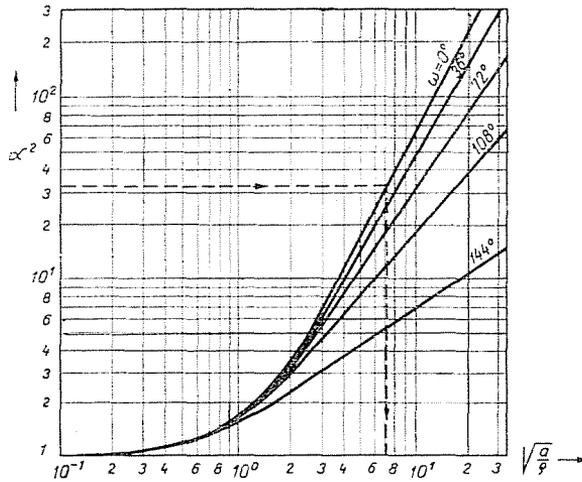


Abb. 8

letzter Absatz). NEUBER weist darauf hin, daß diese Zuordnung so zu erfolgen hat, daß die Kerbfaktoren der technischen und der hyperbelförmigen Kerbe auf denselben Spannungszustand bezogen sind. Es wird auch die Formel angegeben, nach der die beiden Arten von Kerbfaktoren miteinander verknüpft sind. Diese Formel ist identisch mit der Formel (253) auf Seite 147 desselben Werkes und bezieht sich auf eine durchbohrte, auf Schub bean-

spruchte und mit einer tiefen hyperbelförmigen Kerbe versehenen Welle. Wie aus Abb. 148 in [1] eindeutig hervorgeht, ist von NEUBER für auf Schub beanspruchte und mit Kerben versehene Hohlwellen das Diagramm II (Abb. 9) und darin die Funktion 10 als gültig angegeben worden. Dieses Diagramm ist es also, in dem die den Einfluß des Flankenwinkels angegebenden Kurven aufzutragen sind.

Es soll nun je ein Kerbfaktor für eine ganz flache bzw. eine ganz tiefe Kerbe technischer Form ausgewählt und die dazugehörigen  $\sqrt{t/q}$  — bzw.

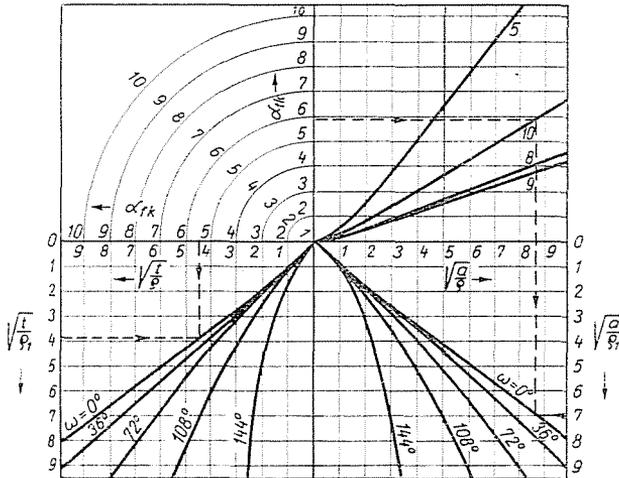


Abb. 9. Das Diagramm II von NEUBER. (In den Abbildungen 9, 10, 11 und 12 beziehen sich  $\sqrt{t/q}$  auf ellipsenförmige,  $\sqrt{a/q}$  auf hyperbelförmige, und  $\sqrt{t/q_1}$  sowie  $\sqrt{a/q_1}$  auf technische Kerben)

$\sqrt{a/q}$ -Werte für  $\omega = 0^\circ$  gemäß Abbildungen 7 und 8 bestimmt werden. Dies ist in den Abb. 7 und 8 durch gestrichelte Linien dargestellt. Nun wird in Abb. 9 auf die  $\alpha_{tk}$ -Achse der für die sehr tiefe technische Kerbe gültige Kerbfaktor  $\alpha$  aufgetragen und in der in der Abbildung angegebenen Pfeilrichtung auf die Kurve der Funktion Nr. 10 und von dieser lotrecht projiziert. Weiter ist auf die  $\sqrt{a/q_1}$ -Achse der Abb. 9 der in Abb. 8 bestimmte  $\sqrt{a/q}$ -Wert aufzutragen und von dem so erhaltenen Punkt aus eine Horizontale zu ziehen. Damit hat man im Schnittpunkt der Horizontalen mit der aus Kurve Nr. 10 projizierten Vertikalen einen Punkt der Kurve, die den Einfluß des Flankenwinkels  $0^\circ$  angibt.

Wird dieses Verfahren mehrmals wiederholt, und verbindet man die so erhaltenen Punkte miteinander, erhält man auf der rechten Seite des Neuberschen Diagramms II die für  $\omega = 0^\circ$  gültige Kurve. Die für andere von  $0^\circ$  abweichende Flankenwinkeln gültigen Kurven können ganz analog ermittelt werden.

Auch für flache Kerben werden die den Einfluß der Flankenwinkel angehenden Kurven ähnlich konstruiert, was keiner weiteren Erörterung bedarf. Lediglich darauf sei hingewiesen, daß in den Abb. 7 und 9 auch zur Bestimmung eines diesbezüglichen Punktes die Pfeilrichtungen eingezeichnet sind.

Neuber nimmt stillschweigend an, daß das so ergänzte Diagramm nicht nur für die den Einfluß der Drillung angehende Funktion Nr. 10, sondern auch für alle im Diagramm II dargestellten übrigen Funktionen gültig ist!

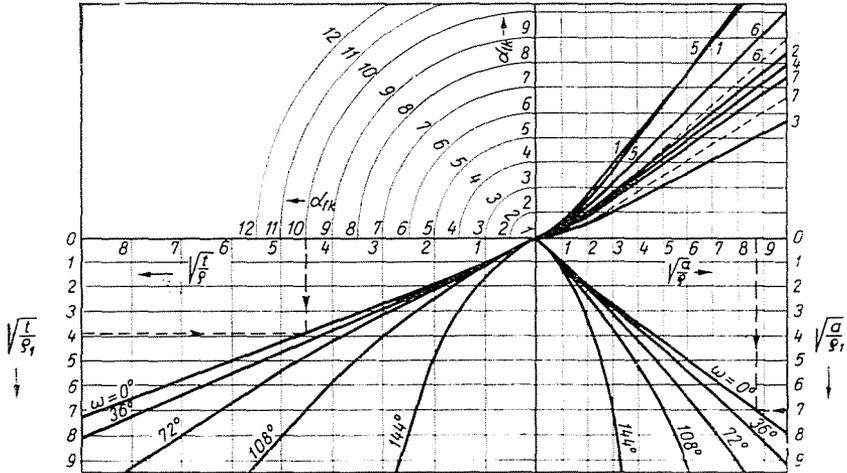


Abb. 10. Das Diagramm III von NEUBER

## 2. Auftragung der Kurven im Diagramm III von Neuber, die den Einfluß des Flankenwinkels angeben

In Diagramm III (Abb. 10) sind nur Kerbfaktoren für Zug und Biegung angegeben. Für diese Beanspruchungsarten wurden die Kerbfaktoren der technischen Kerben von NEUBER nicht bestimmt. Aus diesem Grunde konnte er die  $\omega$ -Kurven im Diagramm III nicht wie im Diagramm II auftragen.

Auf welche Weise die Auftragung der  $\omega$ -Kurven von NEUBER auf die Diagramme III und I ausgedehnt wurde, ist in seinem Buche nirgends beschrieben.

In den Diagrammen II und III von NEUBER ist nach Eintragung der Werte  $\sqrt{t/q}$  und  $\sqrt{a/q}$  sowie der zu diesen gehörigen  $\alpha_{fk}$ - und  $\alpha_{tk}$ -Werte ein Zusammenhang zwischen den den Einfluß des Flankenwinkels angehenden Kurven erkennbar, u. zw. sowohl bei den flachen wie bei den tiefen Kerben (siehe die horizontalen Achsen der Abbildungen 9 und 10). Dieser Zusammenhang besteht darin, daß NEUBER die im Diagramm II entworfenen  $\omega$ -Kurven

in das Diagramm III so eintrug, daß jeder im Diagramm II den Parametern  $\sqrt{t/\rho}$  und  $\sqrt{t/\rho_1}$  bzw.  $\sqrt{a/\rho_1}$  zugehörige Punkt einer bestimmten  $\omega$ -Kurve im Diagramm III als ein denselben Parametern zugeordneter Punkt der entsprechenden  $\omega$ -Kurve erscheint. (Siehe den Zusammenhang in den Abbildungen 9 und 10 zwischen den Parameterwerten, die durch mit Pfeilen versehene Linien bezeichnet sind.)

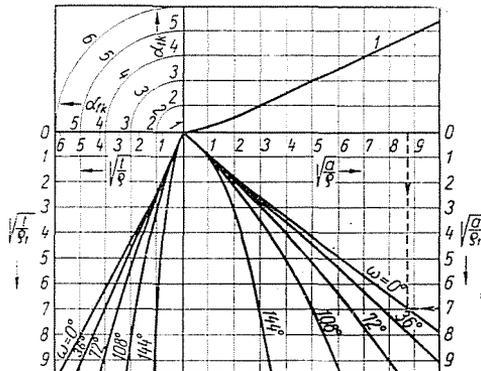


Abb. 11. Das Diagramm I von NEUBER

### 3. Auftragung der Kurven im Diagramm I von Neuber, die den Einfluß des Flankenwinkels angeben

In diesem Diagramm ist zur Darstellung des Einflusses der Flankenwinkel durch Kurven für tiefe Kerben derselbe Zusammenhang erkennbar wie im Diagramm III (siehe Abb. 11).

Derselbe Zusammenhang ist aber nicht vorhanden zwischen den für flache Kerben gültige  $\omega$ -Kurven der entsprechenden Seite des Diagramms I und den entsprechenden Kurven des Diagramms II. Es ist nicht gelungen, einen Zusammenhang zwischen den für flache Kerben angegebenen  $\omega$ -Kurven der Diagramme I und II zu finden.

Da zwischen den  $\omega$ -Kurven auf beiden Seiten des Diagramms III und den  $\omega$ -Kurven auf der rechten Seite des Diagramms I und zwischen den entsprechenden Kurven des Diagramms II derselbe Zusammenhang erkennbar ist, dieser gleiche Zusammenhang jedoch bei den linksseitigen Kurven des Diagramms I fehlt, hat Verfasser versucht, auch die linksseitigen Kurven des Diagramms I auf dieselbe Weise aufzutragen. Das Ergebnis sind die Kurven in Abb. 12 der vorliegenden Arbeit.

Aus diesem abgeänderten Neuberschen Diagramm I ergab sich für unendlich breite, durchbohrte und normal auf ihre Ebene gebogene Platten ein Kerbfaktor von  $\alpha_{fk} = 1,788$ . Das stimmt mit dem aus der Formel (283)

des Werkes von NEUBER berechenbaren und für den gleichen Fall gültigen Wert überein. Vergleicht man die von PETERSON—WAHL angegebenen Kerbfaktorwerte mit jenen aus dem modifizierten Neuberschen Diagramm I, ergeben sich die in der letzten Kolonne der Tabelle I angeführten Unterschiede. Diese Unterschiede sind wesentlich kleiner als die, die sich beim Vergleich der Kerbfaktoren des ursprünglichen Diagramms I von NEUBER mit den von PETERSON—WAHL errechneten Werten errechnen lassen.

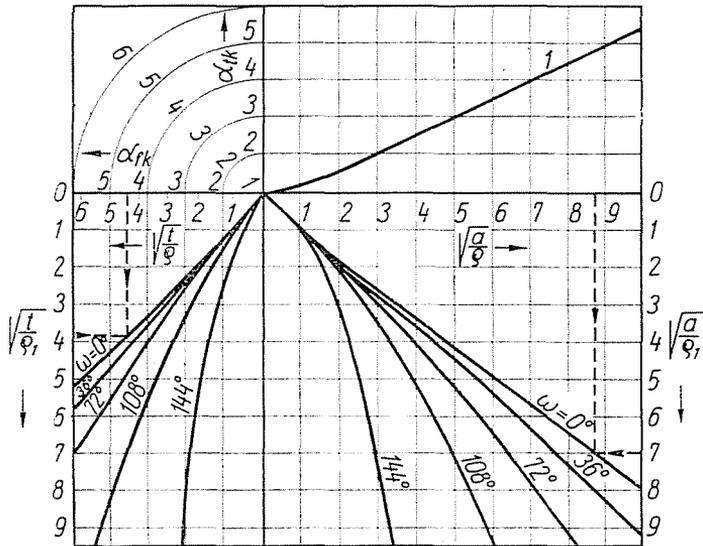


Abb. 12. Das modifizierte Diagramm I von NEUBER

Aus diesen Gründen schlägt der Verfasser dieser Zeilen vor, die Kerbfaktoren der endlich oder unendlich breiten, dünnen und normal auf ihre Ebene gebogenen Platten, statt aus dem Originaldiagramm I von NEUBER, dem nach Abb. 12 vorliegender Arbeit modifizierten Neuberschen Diagramm I zu entnehmen.

### Zusammenfassung

Der Verfasser dieser Zeilen fand zwischen den Angaben des Werkes [1] von NEUBER und dem beigegebenen Diagramm I beträchtliche Unterschiede. Aus diesem Grunde wurde das Diagramm I einer gründlichen Kontrolle unterworfen. Die Angaben des Diagramms I von NEUBER wurden auch mit den von PETERSON—WAHL berechneten Kerbfaktoren verglichen. Auch hierbei ergaben sich erhebliche Differenzen. Zur Klärung der gefundenen Abweichungen wurde nun der Aufbau der Neuberschen Diagramme II, III und I näher untersucht. Es ergab sich, daß die Auftragung der  $\omega$ -Kurven auf der linken Seite des Diagramms mit der Konstruktion der  $\omega$ -Kurven auf beiden Seiten des Diagramms III und jener auf der rechten Seite des Diagramms I nicht übereinstimmt. Es wurde nun versucht, die Auftragungsart, die auf beiden Seiten des Diagramms III und auf der rechten Seite des Diagramms I festzustellen ist, auch zur Konstruktion der  $\omega$ -Kurven auf der linken Seite des Diagramms zu verwenden. Die Werte des so umgestalteten Neuberschen Diagramms I zeigen eine gute Übereinstimmung

mit den Werten des Buches und mit jenen von PETERSON—WAHL. Aus diesem Grunde schlägt der Verfasser vor, zur Bestimmung der Kerbfaktoren endlich oder unendlich breiter und normal auf ihre Ebene gebogener Platten statt des Original-Diagramms I von NEUBER das modifizierte Diagramm I zu verwenden.

### Literatur

1. NEUBER, H.: Kerbspannungslehre. Zweite Auflage. Springer Verlag Berlin, (Göttingen) Heidelberg, 1958.
2. PETERSON, R. E.: Stress Concentration Design Factors. John Wiley & Sons Inc. New York, 1953 Seiten 82 und 102 ff.
3. GOODIER, J. N.: Influence of Circular and Elliptical Holes on Transverse Flexure of Elastic Plates. Phl. Mag. **22**, 72 ff. (1936).
4. NEUBER, H.: Kerbspannungslehre. Verlag von Julius Springer, Berlin, 1937.

Imre BÁNKI, Budapest XI., Műegyetem rkp. 3. Ungarn.