suchen leicht bestimmbaren zu setzen. Zu einem solchen gelangen wir auf folgende Weise:

Nach Gleichung 9 ist:

$$\varphi_d = 1 - \frac{\overline{FB_1}}{\overline{FB}} = 1 - \sqrt{\frac{\overline{FE_1}^2 + \overline{E_1B_1}^2}{\overline{FE}^2 + \overline{EB}^2}}$$

$$= 1 - \sqrt{\frac{\pi^2 d_1^2 + \delta_1^2}{\pi^2 d^2 + \delta^2}} = 1 - \sqrt{\frac{d_1^2 + 0{,}1\,\delta_1^2}{d^2 + 0{,}1\,\delta^2}} \quad \ldots\; 12$$

Unter Beachtung, daß bei der angewendeten Blechstärke $\delta \overline{\gtrless} 1$ mm, die zweiten Summanden $0{,}1\,\delta_1^2$ und $0{,}1\,\delta^2$ unter dem Wurzelzeichen gegenüber den ersten d_1^2 und d^2 sehr klein sind und daher vernachlässigt werden können, nimmt die Gleichung 12 die einfachere Form

$$\varphi_d = 1 - \sqrt{\frac{d_1^2}{d^2}} = 1 - \frac{d_1}{d} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\; 13$$

an und wird hierdurch identisch mit der Gleichung 5. Der Wert φ_d wird sich um so mehr dem Werte φ_x nähern, d. h. die gemachte Annahme wird um so zuverlässiger sein, je geringer die gegebene Blechstärke im Verhältnisse zum Scheibendurchmesser sein wird. Setzt man bei Berücksichtigung dieser eben vorgenommenen Vereinfachung in der Gleichung 11 das Quadrat der Differenz $(1 - \varphi_d)^2 = (1 - \varphi_x)^2 = m^2$ und den Ausdruck $\left[(1 + \varphi_z)^2 - (1 - \varphi_x)^2\right] = n^2$, so erhält man das Verhältnis

$$\frac{d_1}{d} = \sqrt{m^2 - \frac{\delta^2}{d^2}\,\frac{n^2}{10}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\; 14$$

in welchem m und n Materialgüteziffern vorstellen.

Dieser theoretische Abstufungskoeffizient, in welchem die Art der Teilnahme am Ziehprozesse seitens der Qualität, der Stärke und des Durchmessers der Ronden ersichtlich ist, gibt dem Ziehpreßtechniker auf alle Fragen, denen er auf Schritt und Tritt begegnet und deren Beantwortung von ihm bisher rein nach Gutdünken vorgenommen wurde, eine allgemeine, theoretisch begründete und auf Erfahrungsresultaten beruhende Antwort. Und zwar: wächst der gegebene Durchmesser d, verkleinert sich also der Subtrahend, so daß der unter dem Wurzelzeichen stehende Ausdruck und mit ihm der Abstufungskoeffizient sich vergrößert, so fällt der gesuchte Durchmesser d_1 größer aus und umgekehrt. Daraus ergibt sich der Schlußsatz: 15

Je größer der gegebene Durchmesser bei gleicher Blechstärke und bei gleichem Material ist, desto größer fällt der Abstufungskoeffizient aus, desto geringere Durchmesserabnahme ist zulässig.

Wächst die gegebene Blechstärke δ, vergrößert sich also der Subtrahend, so daß der unter dem Wurzelzeichen befindliche Ausdruck und mit ihm der Abstufungskoeffizient sich verkleinert, so fällt der gesuchte Durchmesser d_1 kleiner aus und umgekehrt. Hieraus folgt der Schlußsatz: 16

Je größer die gegebene Blechstärke bei gleichem Durchmesser und bei gleichem Material, desto kleiner der Abstufungskoeffizient, d. h. desto bedeutendere Durchmesserabnahme ist zulässig. Schließlich möge noch der Einfluß der Materialgüte erwähnt werden. Ein besseres Material ist ohne Zweifel einer größeren Dehnbarkeit bezw. Stauchbarkeit fähig, wird also größere Dehnung φ_z als auch größere Zusammendrückung φ_x zulassen, wodurch der Wert m sich verkleinert und n sich vergrößert, so daß der Abstufungskoeffizient kleiner wird. Dementsprechend wird der Schlußsatz lauten: 17

Je besser das zu ziehende Material, desto kleiner der Abstufungskoeffizient, d. h. desto größere Durchmesserabnahme ist erreichbar.

Um das theoretische Verhältnis $\frac{d_1}{d}$ ziffermäßig zu bestimmen, ist bei gegebenem Durchmesser d und bekannter Blechstärke δ nur die Kenntnis der wirklichen Werte der Größen m und n, bezw. der in ihnen enthaltenen Werte φ_x und φ_z erforderlich. Dieselben würden am zuverlässigsten und theoretisch am leichtesten erhältlich sein, wenn die spezifischen Verkürzungen bezw. Querdehnungen unmittelbar den ein Material am genauesten kennzeichnenden Dehnungs- und Zerreißproben entnommen würden. Die Benutzung dieser Zahlen würde jedoch zu groben Fehlern führen, da das in Abbild. 6, 7, 8 und 9 wiedergegebene Faserstück nicht einer reinen Zug- oder Druckbeanspruchung unterliegt, sondern noch einer weiteren Kraftwirkung ausgesetzt ist, welche jene Zusammendrückung bezw. Querdehnung erschwert und Erscheinungen einer gehinderten Querdehnung zur Folge hat.* Es erübrigt also nur, die empirische Bestimmung der Werte φ_x und φ_z an Versuchsstücken mit kleinster und größter Durchmesserabnahme vorzunehmen, daraus m und n zu berechnen, und hernach mit Hilfe der Gleichung 14 den Abstufungskoeffizienten zu bilden. Behufs dessen wurden mehrere Proben, wie sie ohne Störung des Betriebes ausführbar waren, unter Beachtung der größten Genauigkeit und aller den Ziehprozeß begleitenden Umstände durchgeführt, die Linien- und Flächenänderungen genau verzeichnet und in den nächstfolgenden Tabellen derart geordnet, daß den mit gleichen Nummern versehenen Tabellen dasselbe Versuchsstück zugrunde liegt und die unser Interesse am meisten erregenden Werte φ_x, φ_y, φ_z und ψ in den fett gedruckten Spalten 6, 10, 15 und 16 sich befinden. Von den zwölf ausgeführten Versuchen erstreckt sich die eine Hälfte auf den ersten Zug, den Anschlag, die andere Hälfte auf den Weiterschlag.

* Bach: »Elastizität und Festigkeit« § 7 S. 91.