

Die Toleranzfaktoren a_F und k_f

In den Gütevorschriften für zylindrische Schraubenfedern aus runden Drähten, **DIN 2095** bzw. neu, **DIN EN 15800** für **Druckfedern** und **DIN 2097** für **Zugfedern**, werden zur Bestimmung der Toleranzfaktoren a_F und k_f Diagramme angeboten. Aus diesen Darstellungen sind die erforderlichen Werte graphisch zu entnehmen.

Wie auch immer diese Graphen entstanden sein mögen, spätestens seit dem Siegeszug der Taschenrechner in den 70-er, kam der Wunsch auf diese Kennlinien mathematisch zu definieren, um sie dann programmieren zu können.

In dieser Zeit verschwanden auch viele Nomogramme, sogenannte Leitertafeln und Rechenscheiben für die Berechnung und Auslegung von Metallfedern, aus den Normschriften und Konstruktionsbüros.

Bereits Anfang der 80-er hatte ich mir zu den genannten Gütenormen für die Druck- und Zugfedern Näherungsformeln erstellt um den Vorteil der Zeitersparnis zu nutzen.

Im Vergleich zu den Näherungsformeln in den späteren Normausgaben fand ich meine Gleichungen genauer. Ich verwende diese noch heute, da meine Ergebnisse der graphischen Kennlinie besser näher kommen und einer visuellen Auswertung der Diagramme entsprechen.

Bei einem Seminar „Kaltgeformte Metallfedern I+II“ in Ostfildern, in dieser Zeit, stellte ich meine Gleichungen auch Vertretern des DIN-Normenausschusses vor.

Nun, man fand sie zumindest beachtenswert, auch der Geltungsbereich würde nicht eingeschränkt, ich könne ruhig damit arbeiten.

Nachfolgend wird die Erstellung dieser Näherungsformeln aufgezeigt.

1. Der Faktor k_f in DIN 2095 bzw. DIN EN 15800

Dieser Faktor beschreibt den Einfluss der federnden Windungen n , (i_f) auf die Abweichungen von Federkraft F und Federlänge L_0 bei Druckfedern.

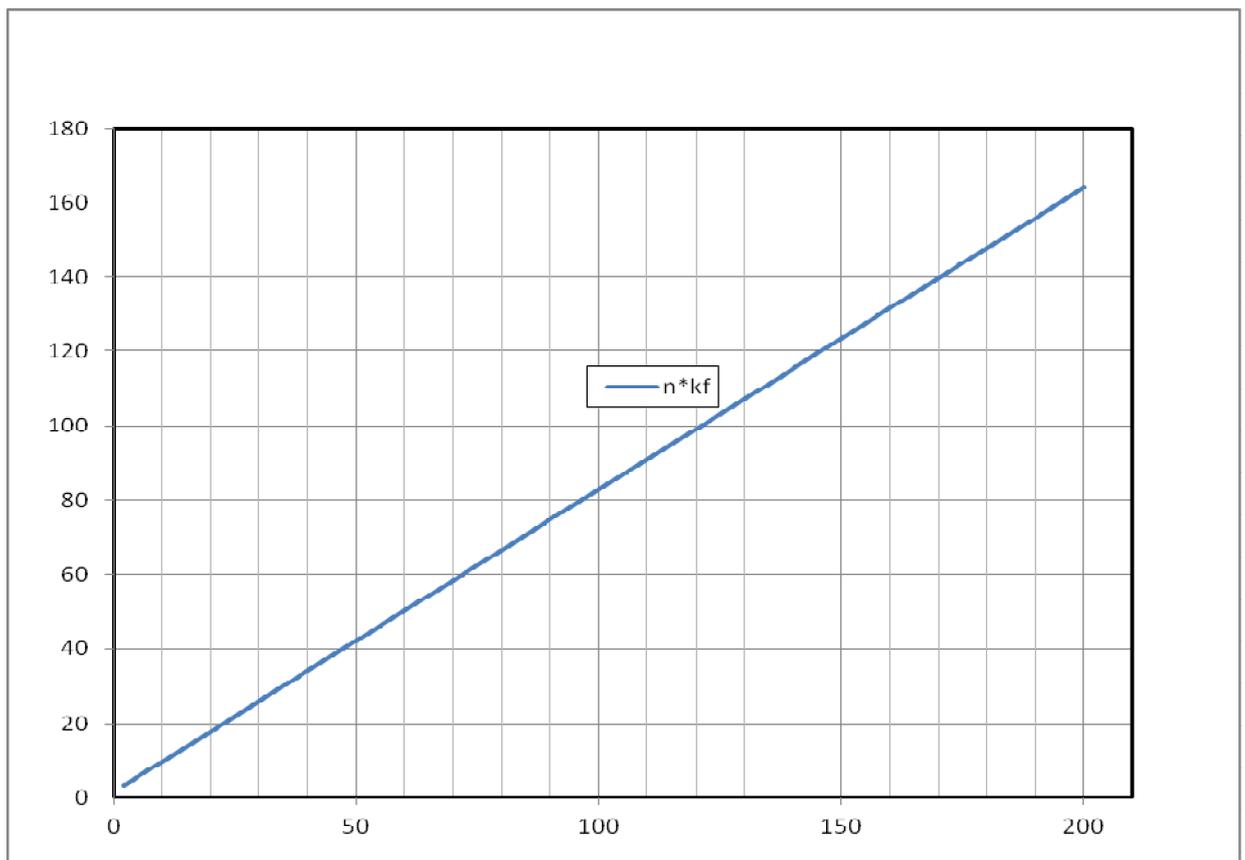
Der Kennlinienverlauf für k_f zeigt einen asymptotischen Verlauf zur x-Achse, n , (i_f). Die Werte für k_f verringern sich mit zunehmender Windungszahl.

Damit verhält sich $k_f \sim \left(\frac{1}{n}\right)$.

Zunächst wurde das Diagramm Bild 6, in DIN 2095, stark vergrößert und die Ablesewerte für den Faktor k_f in eine Tabelle neben den federnden Windungen n , (i_f) eingetragen und zeilenweise multipliziert.

Es zeigte sich hier bereits ein linearer Zusammenhang des Produkts $n \cdot k_f$ mit n in der Form einer Geradengleichung:

$$n \cdot k_f = m \cdot n + b$$



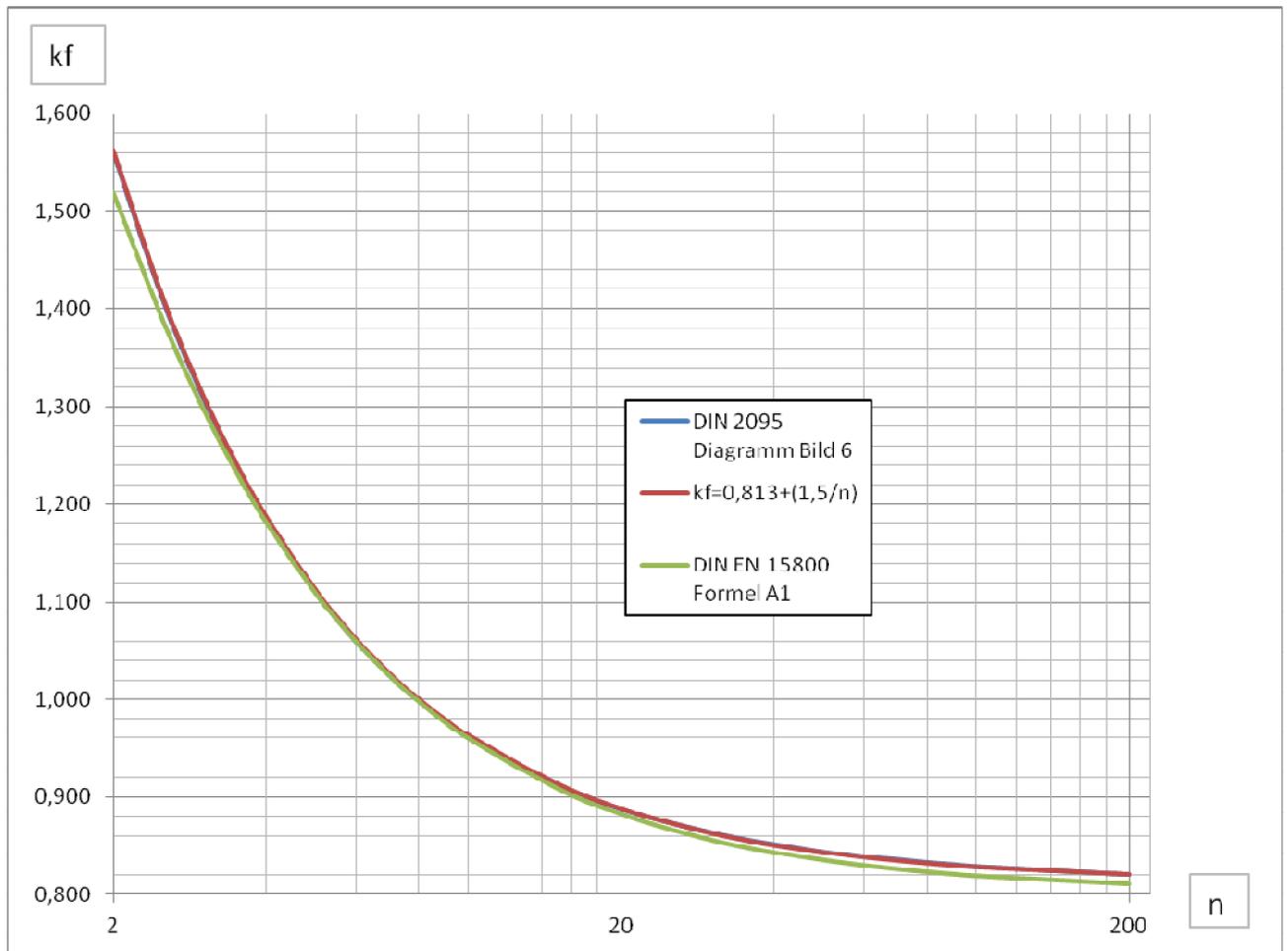
n	DIN 2095 Diagramm Bild 6	Gerade:		kf=0,813+(1,5/n)		DIN EN 15800 Formel A1	
		n*kf	n*kf=b+mw				
2	1,560	3,120	3,124	1,563	0,19%	1,520	-2,59%
2,5	1,410	3,525	3,531	1,413	0,21%	1,390	-1,44%
3	1,310	3,930	3,937	1,313	0,23%	1,299	-0,82%
3,5	1,239	4,337	4,344	1,242	0,21%	1,233	-0,49%
4	1,185	4,740	4,750	1,188	0,25%	1,182	-0,24%
5	1,110	5,550	5,563	1,113	0,27%	1,110	-0,03%
6	1,060	6,360	6,376	1,063	0,28%	1,060	0,04%
7	1,025	7,175	7,189	1,027	0,22%	1,025	-0,02%
8	0,998	7,984	8,001	1,001	0,25%	0,998	-0,02%
9	0,978	8,802	8,814	0,980	0,17%	0,977	-0,14%
10	0,961	9,610	9,627	0,963	0,21%	0,960	-0,14%
15	0,912	13,680	13,691	0,913	0,11%	0,908	-0,42%
20	0,887	17,740	17,756	0,888	0,11%	0,882	-0,54%
24	0,875	21,000	21,007	0,876	0,06%	0,869	-0,68%
30	0,863	25,890	25,884	0,863	0,00%	0,856	-0,82%
35	0,856	29,960	29,949	0,856	-0,02%	0,848	-0,88%
40	0,851	34,040	34,013	0,851	-0,06%	0,843	-0,96%
50	0,843	42,150	42,142	0,843	0,00%	0,835	-0,96%
55	0,841	46,228	46,206	0,840	-0,03%	0,832	-1,01%
60	0,838	50,280	50,270	0,838	0,00%	0,830	-1,01%
70	0,835	58,450	58,399	0,834	-0,07%	0,826	-1,10%
80	0,832	66,560	66,527	0,832	-0,03%	0,823	-1,09%
90	0,830	74,700	74,656	0,830	-0,04%	0,821	-1,12%
100	0,828	82,800	82,785	0,828	0,00%	0,819	-1,09%
200	0,820	164,000	164,071	0,821	0,06%	0,811	-1,10%
		Achsabschnitt= 1,498496 =b	Steigung= 0,812861 =m				

Für den Achsabschnitt wird der gerundete Wert $b = 1,5$ übernommen und für die Steigung der Wert $m = 0,813$.

Mit diesen Parametern kann nun die Geradengleichung umgestellt werden für $k_f = f(n)$

Mit guter Annäherung an die Kennlinie im Diagramm Bild 6, DIN 2095, ist jetzt für Druckfedern k_f mit einer einfachen Gleichung zu berechnen.

$$k_f = 0,813 + \left(\frac{1,5}{n}\right)$$



Im Vergleich zu den Ablesewerten aus dem Diagramm Bild 6 in DIN 2095 überdecken sich die Kennlinien mit der oben genannten Gleichung vollständig. Die berechneten Werte für k_f , nach der Formel A.1 in DIN EN 15800, zeigen ab $n= 25$ federnden Windungen geringere Werte, jedoch mit einer Abweichung von nur 1%.

2. Der Faktor k_f in DIN 2097

Dieser Faktor beschreibt den Einfluss der federnden Windungen n , (i_f) auf die Abweichungen von Federkraft F und Federlänge L_0 bei Zugfedern.

Der Kennlinienverlauf für k_f zeigt auch hier einen asymptotischen Verlauf zur x-Achse, n , (i_f).

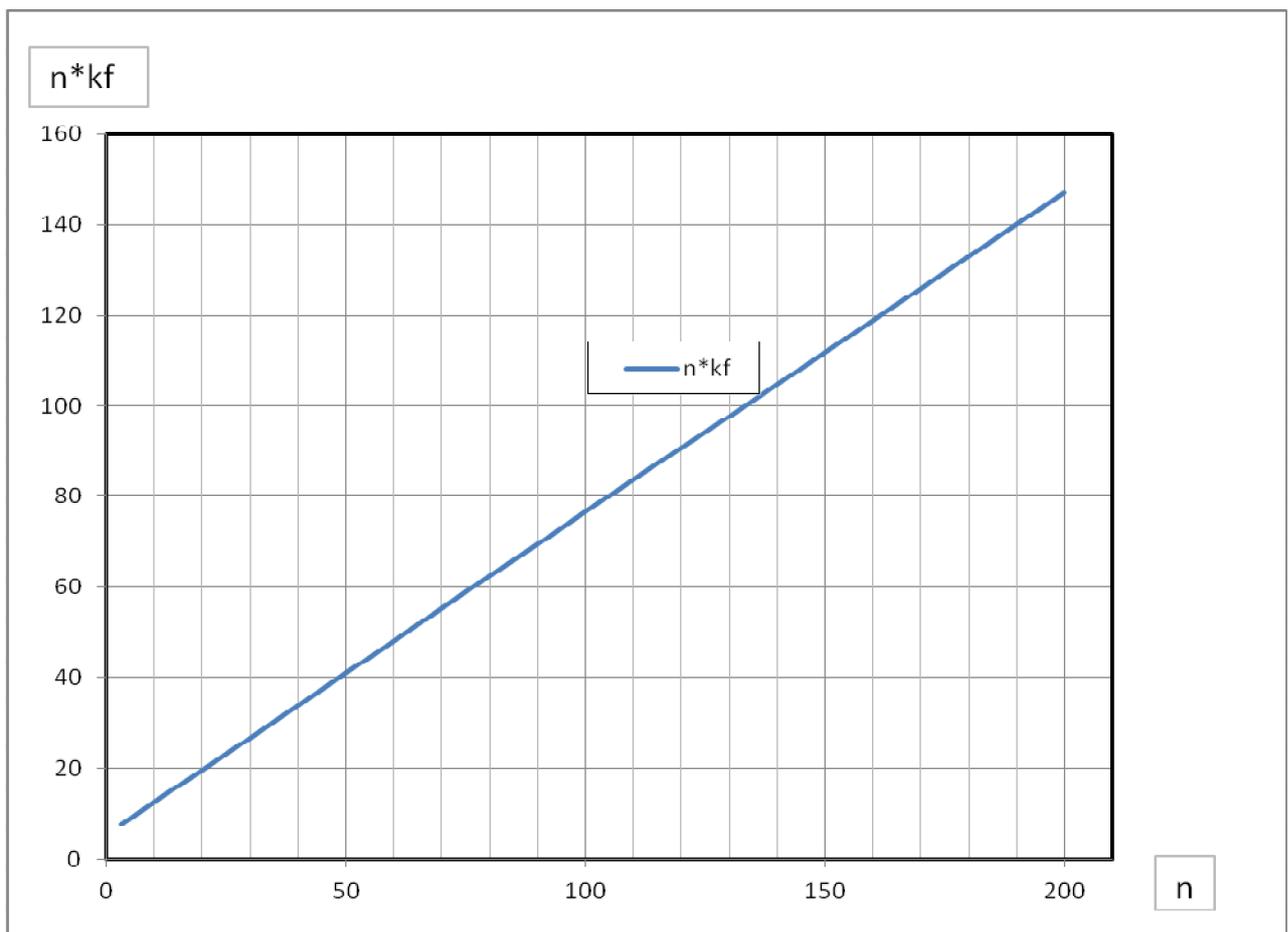
Die Werte für k_f verringern sich mit zunehmender Windungszahl.

Damit verhält sich $k_f \sim \left(\frac{1}{n}\right)$.

Zunächst wurde das Diagramm Bild 18, in DIN 2097, auch stark vergrößert und die Ablesewerte für den Faktor k_f in eine Tabelle neben den federnden Windungen n , (i_f) eingetragen und zeilenweise multipliziert.

Es zeigte sich wiederum ein linearer Zusammenhang des Produkts $n \cdot k_f$ mit n in der Form einer Geradengleichung:

$$n \cdot k_f = m \cdot n + b$$



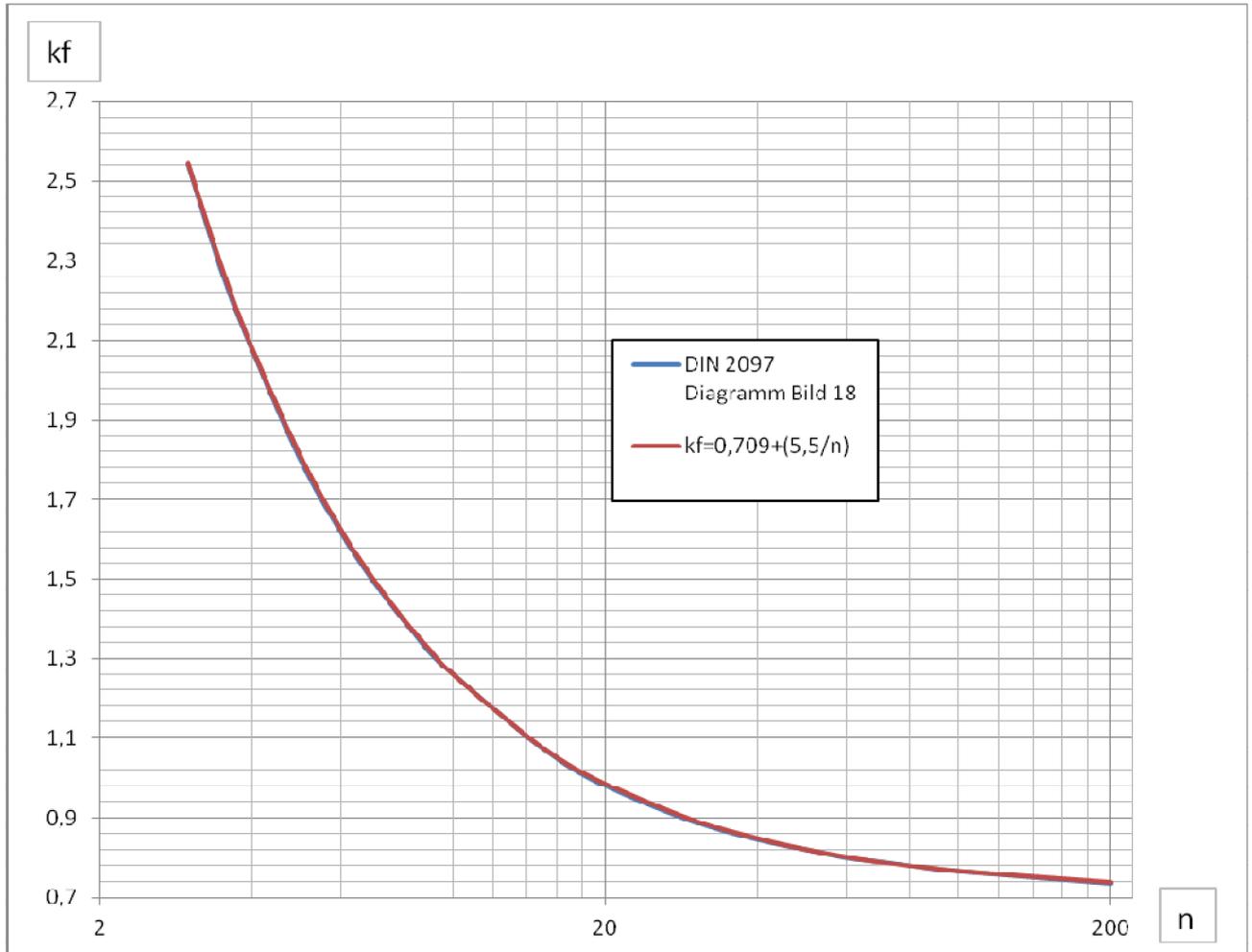
n	DIN 2097 Diagramm Bild 18	Gerade:		kf=0,709+(5,5/n)	
		n*kf	n*kf=b+mw		
3	2,54	7,620	7,629	2,542	0,09%
3,5	2,27	7,945	7,983	2,280	0,46%
4	2,08	8,320	8,338	2,084	0,19%
5	1,8	9,000	9,046	1,809	0,50%
6	1,62	9,720	9,755	1,626	0,35%
7	1,49	10,430	10,463	1,495	0,32%
8	1,395	11,160	11,172	1,397	0,11%
9	1,315	11,835	11,880	1,320	0,39%
10	1,26	12,600	12,589	1,259	-0,08%
15	1,075	16,125	16,132	1,076	0,06%
20	0,98	19,600	19,675	0,984	0,41%
30	0,89	26,700	26,760	0,892	0,26%
40	0,845	33,800	33,846	0,847	0,18%
50	0,82	41,000	40,931	0,819	-0,12%
60	0,8	48,000	48,017	0,801	0,08%
70	0,79	55,300	55,103	0,788	-0,31%
80	0,78	62,400	62,188	0,778	-0,29%
90	0,77	69,300	69,274	0,770	0,01%
100	0,765	76,500	76,359	0,764	-0,13%
200	0,735	147,000	147,215	0,737	0,20%
		Achsabschnitt=	Steigung=		
		5,503343	0,708560		
		=b	= m		

Für den Achsabschnitt wird der gerundete Wert $b = 5,5$ übernommen und für die Steigung der Wert $m = 0,709$.

Mit diesen Parametern kann nun die Geradengleichung umgestellt werden für $k_f = f(n)$

Mit guter Annäherung an die Kennlinie im Diagramm Bild 18, DIN 2097, ist jetzt für Zugfedern k_f mit einer einfachen Gleichung zu berechnen.

$$k_f = 0,709 + \left(\frac{5,5}{n}\right)$$



Im Vergleich zu den Ablesewerten aus dem Diagramm Bild 18 in DIN 2097, überdecken sich die Kennlinien mit der oben genannten Gleichung fast vollständig.

3. Der Faktor α_F in DIN 2095, DIN2097, DIN EN 15800

Dieser Faktor beschreibt den Einfluss der Form und Abmessungen, gegeben durch den mittleren Windungsdurchmesser D , (D_m) und den Wickeldrahtdurchmesser d , auf die Abweichungen von Federkraft F und Federlänge L_0 bei zylindrischen Schraubenfedern.

Der Kennlinienverlauf für α_F in N zeigt für jeden Drahtdurchmesser d als Parameter im doppellogarithmischen Diagramm einen hyperbolischen Charakter in Abhängigkeit vom mittleren Windungsdurchmesser D , (D_m) in mm

Begrenzt wird jede dieser Kennlinien durch das Wickelverhältnis $w = \left(\frac{D}{d}\right)$

Der oberste Grenzwert für die Drahtdurchmesser d , ist mit $w = 4$ festgelegt und der unterste Grenzwert mit $w = 20$.

Für jeden Drahtdurchmesser liegen im doppellogarithmischen Koordinatensystem diese Endpunkte auf einer geraden mit der Steigung n .

Das bedeutet, dass der Funktionswert von α_F proportional D^n folgt, in Abhängigkeit vom Wickelverhältnis w und dem Drahtdurchmesser d als Parameter.

Für die Grenzlinie der einzelnen Drahtdurchmesser d ergibt sich der Exponent n aus der Beziehung:

$$n = \frac{\log(\alpha_{F_d-max}) - \log(\alpha_{F_d-min})}{\log(D_{d-max}) - \log(D_{d-min})}$$

Mit den Wertepaaren für $w = 4$:

$$\begin{array}{ll} \alpha_{F-7mm} = 220 & \alpha_{F-0,08mm} = 0,11 \\ D_{7mm} = 28 & D_{0,08mm} = 0,32 \end{array}$$

ist $\underline{n = 1,6998}$

Mit den Wertepaaren für $w = 20$:

$$\begin{array}{ll} \alpha_{F-10mm} = 65 & \alpha_{F-0,07mm} = 0,014 \\ D_{10mm} = 200 & D_{0,07mm} = 0,14 \end{array}$$

ist $\underline{n = 1,7016}$

Der Funktionswert von α_F ist also im Mittelwert proportional $D^{1,7}$

Nun ist die Abhängigkeit des Funktionswertes a_F von dem jeweiligen Drahtdurchmesser d und damit vom Wickelverhältnis w zu bestimmen.

Dazu werden zunächst die Funktionswerte des Parameters $d = 5\text{mm}$ für das Wickelverhältnis $4 \leq w \leq 20$ und den Windungsdurchmessern $D = d \cdot w$ in eine Tabelle aufgenommen.

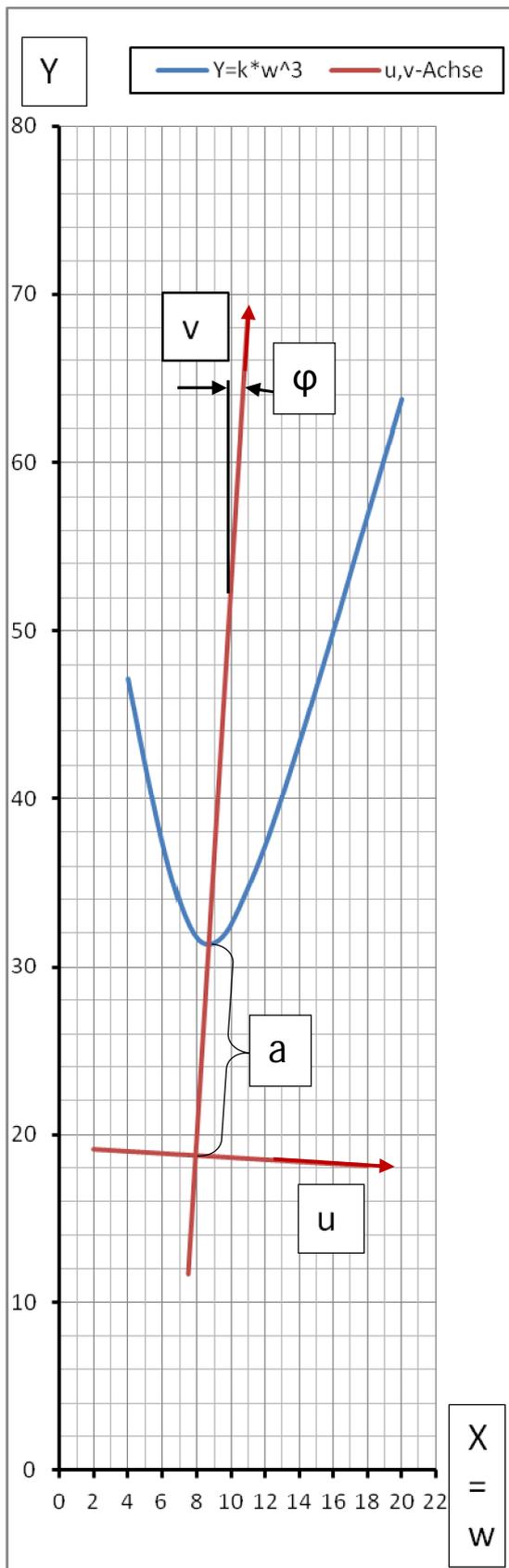
Auch die Werte für $D^{1,7}$ werden berechnet und eingetragen.

Wie oben gezeigt ist $a_F \sim D^{1,7}$.

Nun wird ein Korrekturwert für $D^{1,7}$ eingeführt mit $k = a_F / D^{1,7}$.

Dieser Korrekturwert wird in ein X, Y – Koordinatensystem übernommen, mit dem Funktionswert $Y = k \cdot w^3$ und mit $w \equiv X$

d	w=X	D	D ^{1,7}	aF (DIN2095)	k=aF/D ^{1,7}	Y=k*w ³
5	4	20	162,84	120,00	0,73694	47,1640
5	5	25	237,96	80,00	0,33620	42,0244
5	6	30	324,42	56,20	0,17323	37,4183
5	7	35	421,61	41,60	0,09867	33,8432
5	8	40	529,06	32,80	0,06200	31,7426
5	9	45	646,34	27,90	0,04317	31,4681
5	10	50	773,12	25,20	0,03260	32,5950
5	12	60	1054,04	22,75	0,02158	37,2965
5	14	70	1369,83	21,65	0,01580	43,3686
5	15	75	1540,30	21,30	0,01383	46,6712
5	16	80	1718,91	21,00	0,01222	50,0410
5	18	90	2099,97	20,50	0,00976	56,9323
5	20	100	2511,89	20,00	0,00796	63,6971



Der so berechnete Kurvenzug wird zunächst graphisch analysiert.

Der Wendepunkt, der mit einer Hyperbel vergleichbaren Kurve, liegt im X, Y – Koordinatensystem bei:
 $W_0 = 8,7$ und $k \cdot W_0^3 = 31,3$

Für das u, v – Koordinatensystem, der zu bestimmenden Hyperbel, wird der Ursprung im Abstand $a = 12,6$ auf der Symmetrieachse im Winkel $\varphi = 3,5^\circ$ gelegt, mit den Koordinaten:

$$X_0 = W_0 - a \cdot \sin \varphi$$

$$Y_0 = k \cdot W_0^3 - a \cdot \cos \varphi$$

Nun können die X, Y – Koordinaten ins u, v – System übernommen werden.

$$u = (X - X_0) \cos \varphi - (Y - Y_0) \sin \varphi$$

$$v = -(X - X_0) \sin \varphi + (Y - Y_0) \cos \varphi$$

Ausgehend von der allgemeinen Form der Hyperbelgleichung sollen die Faktoren a, b darin so abgestimmt werden, dass mit den vorgegeben u, v – Datenpaaren eine größtmögliche Überdeckung erreicht wird.

Aus
$$\frac{v_H^2}{a^2} - \frac{u^2}{b^2} = 1$$

ist

$$v_H = a \sqrt{\frac{u^2}{b^2} + 1}$$

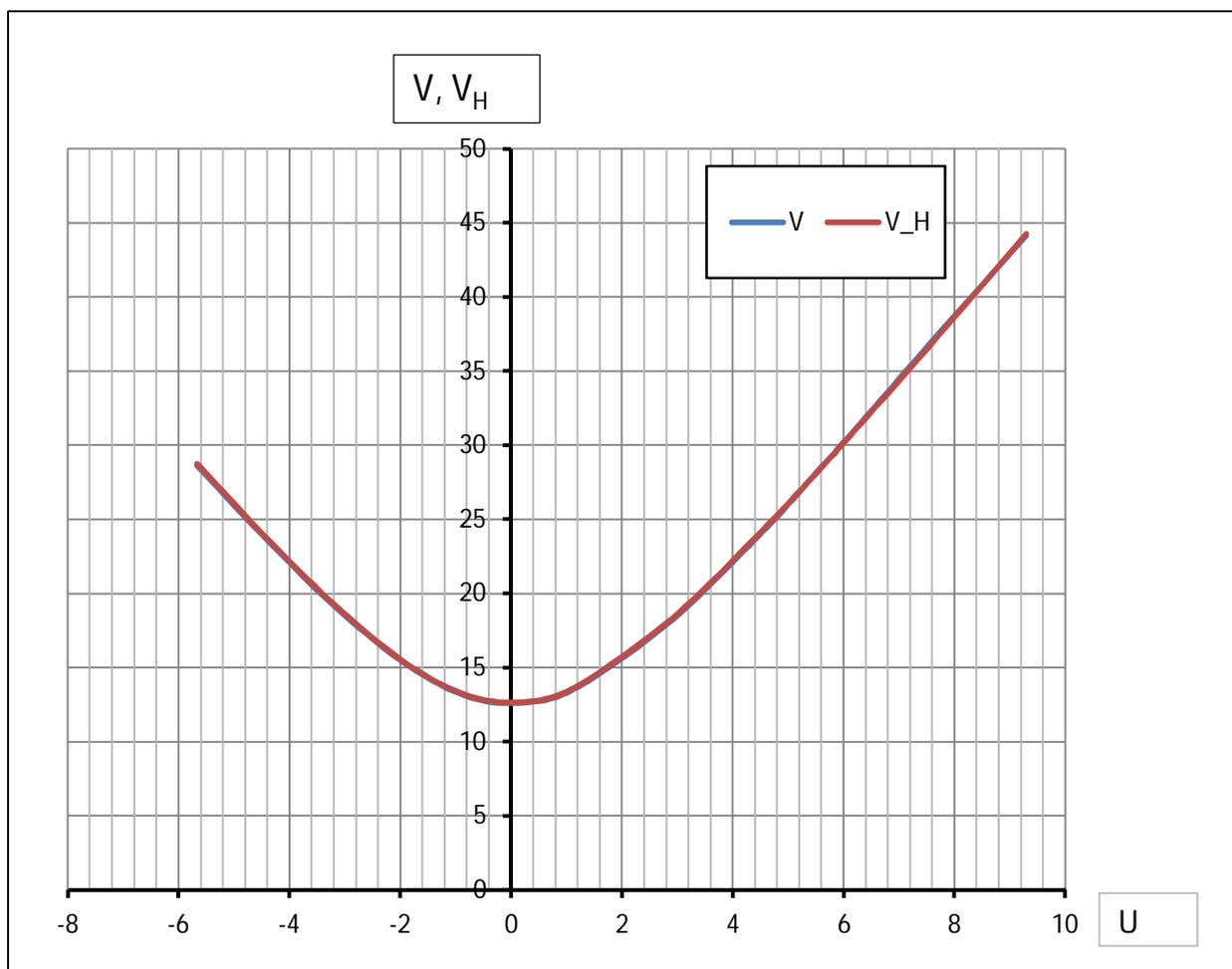
Phi	Wo	k*Wo ³	
3,5	8,7	31,3	
Xo	Yo	a	b
7,930788402	18,72350154	12,6	2,762880795
U	V	V_H	%
-5,65970491	28,62737637	28,72211006	0,33%
-4,347810451	23,43640273	23,49275944	0,24%
-3,06847661	18,77779048	18,83035919	0,28%
-1,852089491	15,14834805	15,16908872	0,14%
-0,725711422	12,99054056	13,02740547	0,28%
0,289178461	12,65554882	12,66882775	0,10%
1,218514868	13,71934403	13,77098701	0,38%
2,927767608	18,28993108	18,35850802	0,37%
4,553344412	24,2286076	24,28907269	0,25%
5,349858178	27,46403378	27,45929068	-0,02%
6,142271345	30,7665042	30,71494513	-0,17%
7,717836095	37,52287056	37,38420942	-0,37%
9,301124695	44,15295309	44,2492297	0,22%

Mit $a = 12,6$
 (Messwert aus der Graphik oben)

und $b = 2,76288 \dots$
 (Bestimmung von b siehe Anlage 1)

wurde eine Übereinstimmung der
 v – Koordinaten mit einer
 prozentualen Abweichung unter
0,4% erreicht.

Dies zeigt auch der graphische
 Vergleich im Diagramm unten



Nun sind die Funktionswerte u, v_H der ermittelten Hyperbel in das X, Y – Koordinatensystem zurückzuführen

Dazu werden in die Gleichung der Hyperbel: $\frac{v_H^2}{a^2} - \frac{u^2}{b^2} = 1$

die Koordinaten X, Y in u, v übertragen und eingesetzt und nach $(Y - Y_0)$ aufgelöst

$$\begin{aligned} \text{Also} \quad u &= (X - X_0) \cos \varphi - (Y - Y_0) \sin \varphi \\ v &= -(X - X_0) \sin \varphi + (Y - Y_0) \cos \varphi \end{aligned}$$

$$\text{in} \quad b^2 \cdot v_H^2 - a^2 \cdot u^2 = a^2 \cdot b^2$$

$$\begin{aligned} & [b^2(X - X_0)^2 \sin^2 \varphi - 2b^2(X - X_0)(Y - Y_0) \sin \varphi \cos \varphi + b^2(Y - Y_0)^2 \cos^2 \varphi] \\ & - [a^2(X - X_0)^2 \cos^2 \varphi - 2a^2(X - X_0)(Y - Y_0) \sin \varphi \cos \varphi + a^2(Y - Y_0)^2 \sin^2 \varphi] \\ & = a^2 b^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & b^2(X - X_0)^2 \sin^2 \varphi - a^2(X - X_0)^2 \cos^2 \varphi - a^2 b^2 \\ & - b^2(X - X_0)(Y - Y_0) \sin 2\varphi + a^2(X - X_0)(Y - Y_0) \sin 2\varphi \\ & + (Y - Y_0)^2 b^2 \cos^2 \varphi - (Y - Y_0)^2 a^2 \sin^2 \varphi \\ & = 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & (b^2 \cos^2 \varphi - a^2 \sin^2 \varphi)(Y - Y_0)^2 \\ & - (b^2 - a^2) \sin 2\varphi (X - X_0)(Y - Y_0) \\ & + (b^2 \sin^2 \varphi - a^2 \cos^2 \varphi)(X - X_0)^2 - a^2 b^2 \\ & = 0 \end{aligned}$$

Lösungsgleichung für Y:

$$Y_{1,2} = \frac{-B \pm \sqrt{B^2 - 4AC}}{2A} + Y_0$$

bzw.
$$Y_{1,2} = -\left(\frac{p}{2}\right) \pm \sqrt{\left(\frac{p}{2}\right)^2 - q} + Y_0$$

mit:

$$\begin{aligned} A &= (b^2 \cos^2 \varphi - a^2 \sin^2 \varphi) \\ B &= -(b^2 - a^2) \sin 2\varphi (X - X_0) \\ C &= (b^2 \sin^2 \varphi - a^2 \cos^2 \varphi)(X - X_0)^2 - a^2 b^2 \end{aligned}$$

$$\left(\frac{p}{2}\right) = \frac{B}{2A} \equiv \frac{-(b^2 - a^2) \sin 2\varphi (X - X_0)}{2(b^2 \cos^2 \varphi - a^2 \sin^2 \varphi)} \rightarrow \left(\frac{p}{2}\right) = 1,313040(X - X_0)$$

$$q = \frac{C}{A} \equiv \frac{(b^2 \sin^2 \varphi - a^2 \cos^2 \varphi)(X - X_0)^2}{(b^2 \cos^2 \varphi - a^2 \sin^2 \varphi)} - \frac{a^2 b^2}{(b^2 \cos^2 \varphi - a^2 \sin^2 \varphi)}$$

$$\rightarrow q = -22,548328(X - X_0)^2 - 172,797863$$

$$\begin{aligned} X_0 &= W_0 - a \cdot \sin \varphi & \rightarrow & X_0 = 7,930788 \\ Y_0 &= k \cdot W_0^3 - a \cdot \cos \varphi & \rightarrow & Y_0 = 18,723502 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} X &= w \\ Y &= k \cdot w^3 \end{aligned}$$

$$k = \frac{a_F}{D^{1,7}}$$

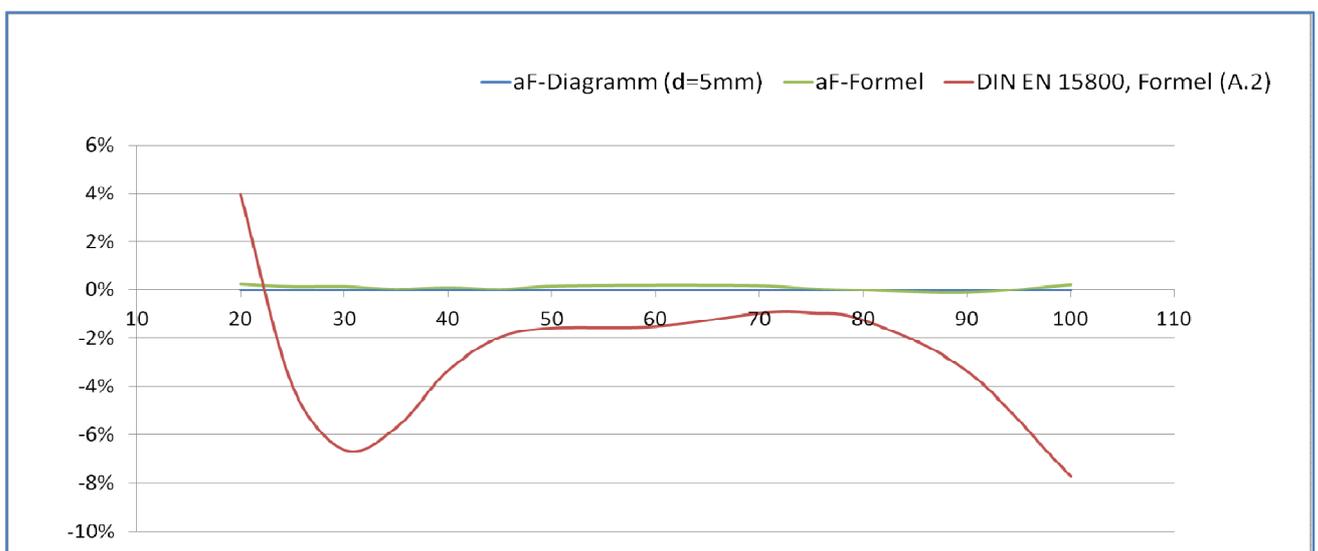
eingesetzt in die Lösungsgleichung

$$\begin{aligned} Y &= -1,313040w + 1,313040 \cdot 7,930788 + 18,723502 + \\ &+ \sqrt{[(-1,313040)^2 + 22,548328](w - 7,930788)^2 + 172,797863} \end{aligned}$$

erhält man schließlich die Formel für den Toleranzfaktor der Federkraft

$$a_F = \left(\frac{D^{1,7}}{w^3}\right) \left[29,1 - 1,31w + \sqrt{173 + 24,3(w - 7,93)^2}\right]$$

Vergleich der aF-Formel und der Formel (A.2), mit den Diagrammwerten:



Anlage 1:

Näherungsverfahren zur Bestimmung der Parameter a, b in der Hyperbelgleichung der Form

$$V^2 = \left(\frac{a}{b}\right)^2 U^2 + a^2$$

mit den Tabellenwerten

· U_i^2, V_i^2 wobei ($i = 1, 2, 3, \dots, n$) die Anzahl der Wertepaare entspricht.

Zur Aufstellung der Lösungsmatrix (2x2) für die 2 Unbekannten $\left(\frac{a}{b}\right)^2$ und a^2 werden die Tabellenwerte in zwei Summengleichungen dargestellt.

1. Summengleichung:

$$(V_1^2) = \left(\frac{a}{b}\right)^2 * (U_1^2) + a^2$$

$$(V_2^2) = \left(\frac{a}{b}\right)^2 * (U_2^2) + a^2$$

$$(V_3^2) = \left(\frac{a}{b}\right)^2 * (U_3^2) + a^2$$

...

$$\sum_{i=1}^n (V_i^2) = \left(\frac{a}{b}\right)^2 * \sum_{i=1}^n (U_i^2) + a^2 * n$$

2. Summengleichung:

$$V_1^2 * U_1^2 = \left(\frac{a}{b}\right)^2 * (U_1^4) + a^2 * (U_1^2)$$

$$V_2^2 * U_2^2 = \left(\frac{a}{b}\right)^2 * (U_2^4) + a^2 * (U_2^2)$$

$$V_3^2 * U_3^2 = \left(\frac{a}{b}\right)^2 * (U_3^4) + a^2 * (U_3^2)$$

...

$$\sum_{i=1}^n (V_i^2 * U_i^2) = \left(\frac{a}{b}\right)^2 * \sum_{i=1}^n (U_i^4) + a^2 * \sum_{i=1}^n (U_i^2)$$

Aus den Summengleichungen in vereinfachter Darstellung

$$S(v^2) = \left(\frac{a}{b}\right)^2 \cdot S(u^2) + a^2 \cdot n$$

$$S(v^2 \cdot u^2) = \left(\frac{a}{b}\right)^2 \cdot S(u^4) + a^2 \cdot S(u^2)$$

ergeben sich die Bestimmungsgleichungen:

$$D = S(u^2) \cdot S(u^2) - S(u^4) \cdot n$$

$$D1 = S(v^2) \cdot S(u^2) - S(v^2 \cdot u^2) \cdot n$$

$$D2 = S(v^2) \cdot S(u^4) - S(v^2 \cdot u^2) \cdot S(u^2)$$

und daraus für $\left(\frac{a}{b}\right)^2 = \frac{D1}{D}$

und $\left(a^2 = \frac{D2}{D}\right)$ **a ist bereits als Messwert = 12,6 bekannt.**

i	U	U ²	U ⁴	V	V ²	V ² ·U ²
1	-5,65970491	32,03225967	1026,065659	28,62737637	819,526678	26251,29136
2	-4,347810451	18,90345572	357,340638	23,43640273	549,2649727	10383,00609
3	-3,06847661	9,415548704	88,6525574	18,77779048	352,6054153	3319,973461
4	-1,852089491	3,430235483	11,76651547	15,14834805	229,4724485	787,1445351
5	-0,725711422	0,526657068	0,277367667	12,99054056	168,754144	88,87556263
6	0,289178461	0,083624182	0,006993004	12,65554882	160,1629159	13,39349285
7	1,218514868	1,484778484	2,204567147	13,71934403	188,2204006	279,465601
8	2,927767608	8,571823165	73,47615238	18,28993108	334,5215791	2867,459821
9	4,553344412	20,73294533	429,8550221	24,2286076	587,0254261	12170,76607
10	5,349858178	28,62098253	819,160641	27,46403378	754,2731517	21588,0387
11	6,142271345	37,72749727	1423,36405	30,7665042	946,5777806	35712,01064
12	7,717836095	59,56499399	3547,988509	37,52287056	1407,965815	83865,47531
13	9,301124695	86,51092059	7484,139382	44,15295309	1949,483267	168651,5921
13		307,6057222	15264,29806		8447,853994	365978,4927
=n		=S(U ²)	=S(U ⁴)		=S(V ²)	=S(U ² ·V ²)
	D =	S(U ²)·S(U ²) - S(U ⁴)·n		=	-103814,5944	
	D1 =	S(V ²)·S(U ²) - S(V ² ·U ²)·n		=	-2159112,176	
	(a ² /b ²) =	(D1/D)		=	20,79777115	
	a =	---->		=	12,60	als Messwert vorgegeben
	b =	a / [WURZEL(D1/D)]		=	2,762880795	