in C_2 an, so trifft sie in D_2 auf die Linie $\omega_0 = 10{,}47\ \frac{1}{\text{sek}}$, wobei die Abszisse von D_2 die Einrückzeit $T = 1{,}48$ sek liefert. T ist nur von der Kraft $U - W$ abhängig; große Überschußkräfte verkürzen die Einrückdauer und verkleinern damit auch die im folgenden berechneten Verluste.

Arbeitsverlust A_2 während der Beschleunigungszeit. Zur Ermittlung von A_2 berechnet man nach (453) zunächst:

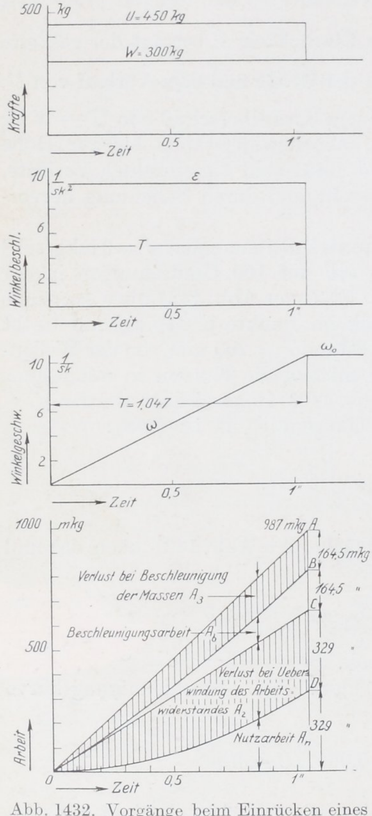

Abb. 1432. Vorgänge beim Einrücken eines belasteten Triebwerks, wenn die Einrückkraft sofort in voller Höhe wirkt.

$$W \cdot \omega_0 \cdot r\,(t_1 - t_0) = 300 \cdot 10{,}47 \cdot 0{,}2\,(t_1 - 0{,}29)$$

für verschiedene Werte von t_1, findet so die Kurve $B_3C_3D_3$ und zieht die Nutzarbeit:

$$A_n = W \cdot r \int_{t_0}^{t_1} \omega \cdot dt = 300 \cdot 0{,}2 \int_{t_0}^{t_1} \omega \cdot dt$$

ab. Das Integral ist für die Zeit t_1 durch den Inhalt der gestrichelten Fläche der ω-Linie gegeben. Am Ende der Einrückzeit T hat W die Arbeit:

$$300 \cdot 10{,}47 \cdot 0{,}2\,(1{,}48 - 0{,}29) = 747 \text{ mkg}$$

geleistet, während sich die Nutzarbeit aus der unter $B_2C_2D_2$ liegenden Fläche von $4{,}47\,\text{cm}^2$ Inhalt bei einem Maßstab von $1\ \text{cm}^2 = 0{,}25 \cdot 5 = 1{,}25\ \frac{\text{sek}}{\text{sek}}$ zu:

$$A_n = 300 \cdot 0{,}2 \cdot 4{,}47 \cdot 1{,}25 = 335 \text{ mkg}$$

berechnet.

Schließlich wird die Arbeit der Beschleunigungskraft durch Ausmessen der Fläche von $(U - W)$ zu den verschiedenen Zeiten bei einem Maßstab von $1\ \text{cm}^2 = 250 \cdot 0{,}25 = 62{,}5$ kgsek gefunden, Kurve $B_3C_4D_4$. Am Ende der Einrückzeit T wird sie nach (455):

$$\omega_0 \cdot r \int_{t_0}^{T} (U - W)\,dt = 10{,}47 \cdot 0{,}2 \cdot 2{,}51 \cdot 62{,}5 = 329 \text{ mkg}.$$

Zur Prüfung der Richtigkeit der Rechnung dient, daß sie doppelt so groß sein muß, wie die zu dem Zeitpunkt in der Welle aufgespeicherte Energie:

$$\frac{J\,\omega_0^2}{2} = \frac{3 \cdot 10{,}47^2}{2} = 164{,}5 \text{ mkg}.$$

Von insgesamt 1173 mkg während des Einrückens geleisteter Arbeit gehen 673,5, das sind 57,4 % verloren.

Zahlenbeispiel 6. Günstiger werden die Verhältnisse, wenn die Kuppelkraft U sofort ihren größten Wert von 450 kg annimmt und während des ganzen Einschaltvorganges beibehält, wie in Abb. 1432 angenommen ist. Die Bewegung wird dann, ähnlich wie im ersten Beispiel, eine gleichförmig beschleunigte. Winkelbeschleunigung (450):

$$\varepsilon = \frac{(U - W) \cdot r}{J} = \frac{(450 - 300) \cdot 0{,}2}{3} = 10\ \frac{1}{\text{sek}^2}.$$

Bei $\omega_0 = 10{,}47\ \frac{1}{\text{sek}}$ wird die Einrückzeit, vgl. (443):

$$T = \frac{J \cdot \omega_0}{(U - W) \cdot r} = \frac{3 \cdot 10{,}47}{(450 - 300) \cdot 0{,}2} = 1{,}047 \text{ sek}.$$