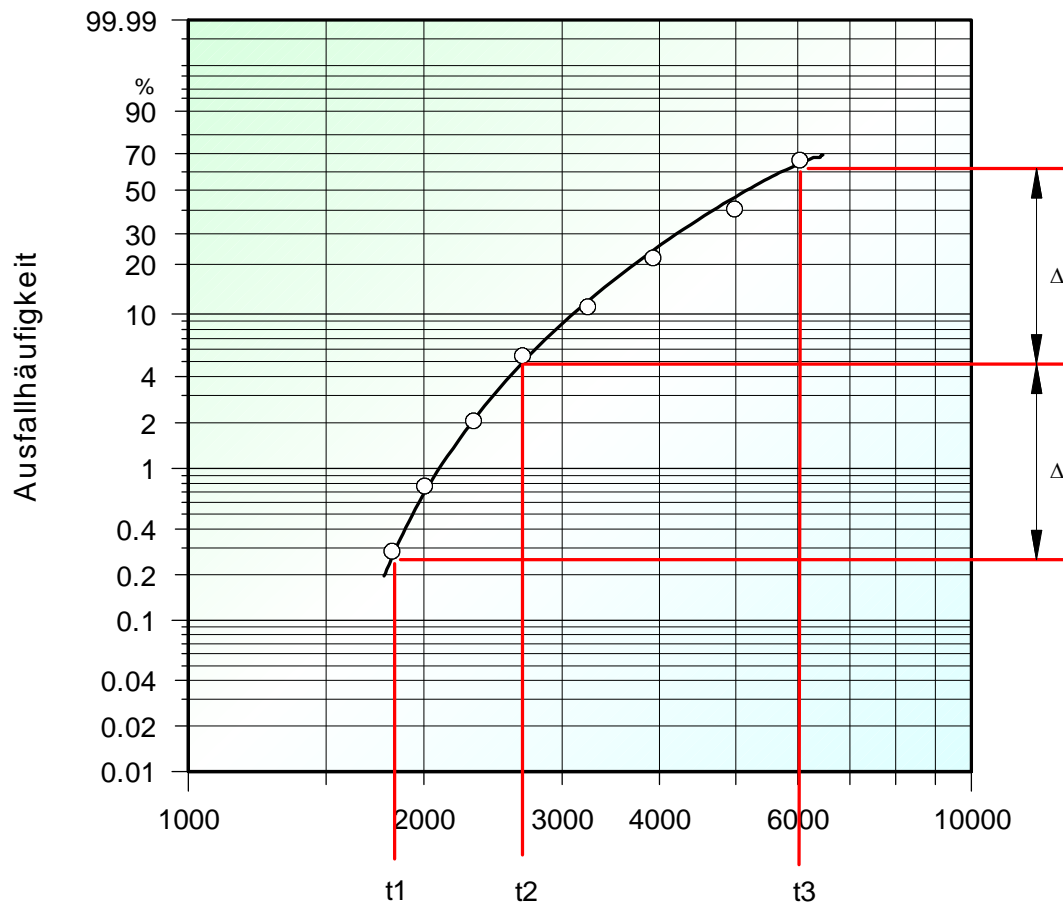


## Bestimmung der ausfallfreien Zeit $t_o$

Benötigt ein Bauteil erst einmal eine bestimmte Laufzeit, bis ein „Verschleiß“ auftritt, so hat es eine ausfallfreie Zeit (z.B. weil erst eine Schutzschicht verbraucht sein muß, bevor der eigentliche Reibbelag zum Tragen kommt). Als Grund für  $t_o$  wird oft auch die Zeit zwischen Produktion und tatsächlichem Einsatzgebrauch genannt. Dies soll hier jedoch getrennt behandelt werden und nicht als  $t_o$  im eigentlichem Sinne zu verstehen sein. Zur Bestimmung von  $t_o$  gibt es verschiedene Methoden /1/, darunter auch eine grafische Näherungslösung nach Dubey /15/.

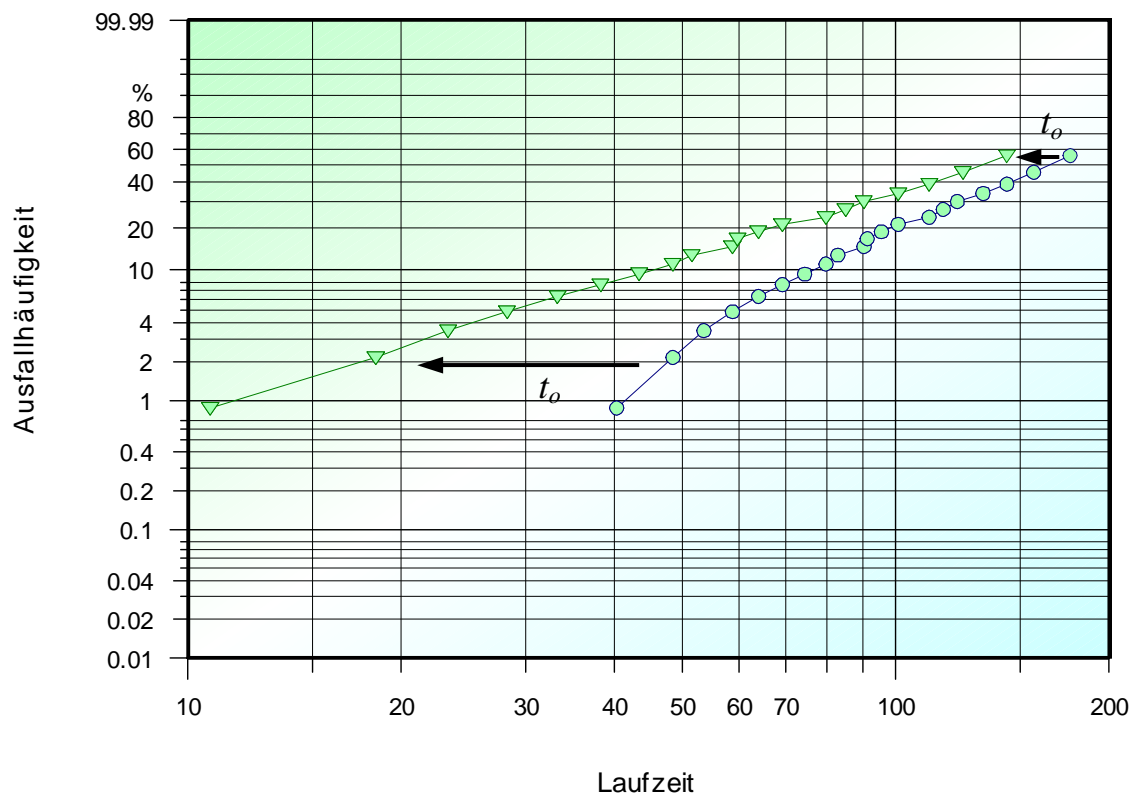


Dabei wird die Kurve in senkrechter Richtung in zwei gleichgroße Abschnitte  $\Delta$  geteilt und die Lotlinien zur X-Achse bilden  $t_1$ ,  $t_2$  und  $t_3$ .  $t_o$  berechnet sich dann durch:

$$t_o = t_2 - \frac{(t_3 - t_2)(t_2 - t_1)}{(t_3 - t_2) - (t_2 - t_1)}$$

Eine mathematisch eindeutige Formel gibt es jedoch nicht. Grundsätzlich kann man bei der ausfallfreien Zeit  $t_o$  sagen, dass sie zwischen 0 und dem Wert des ersten ausgefallenen Teiles liegen muß. In der Regel liegt  $t_o$  auch sehr nahe kurz vor dem Wert des ersten Ausfalles. Es bietet sich folgendes Verfahren an: Man lässt  $t_o$  in kleinen Schritten das Intervall zwischen  $t > 0$  und dem ersten Ausfall  $t_{min}$  durchlaufen

und berechnet bei jedem Schritt den Korrelationskoeffizienten der Ausgleichsgerade. Je besser der Wert des Korrelationskoeffizienten ist, desto genauer liegen die Punkte im Weibull-Netz auf einer Geraden.  $t_o$  ist dann der Wert, bei dem dieser am höchsten ist und sich somit die Ausgleichsgerade am besten approximieren lässt. Grafisch bedeutet dies nichts anderes, als dass die Punkte im Weibull-Netz nach links verschoben um den Betrag  $t_o$  aufgetragen werden, siehe folgendes Bild:



Die Punkte ergeben dann eine bessere Linearität. Dies liegt daran, weil durch die logarithmische X-Achse der vordere Bereich länger gestreckt ist, als der hintere. Hierdurch wird die Rechtskrümmung der Punkte aufgehoben.

Man kann natürlich statistisch den Korrelationskoeffizient der Ausgleichsgeraden mit  $t_o$  mit den einschlägigen Methoden testen /2/, ob die ausfallfreie Zeit signifikant vorhanden ist oder nicht (F-Test zur Prüfung der Linearität oder t-Test für den Vergleich der Regressionen mit und ohne  $t_o$ ). Aufgrund der Vielzahl an Ursachen für den gekrümmte Kurvenverlauf lohnt sich in der Praxis ein statistisch exakter Hypothesentest meist nicht. Man sollte aber bei der eben beschriebenen Methode überprüfen, ob der Korrelationskoeffizient der Ausgleichsgerade mit  $t_o$  bei  $r \geq 0,95$  liegt.