Funktionsleiter entspricht. Um mit Funktionsleitern jedoch arbeiten und sie anwenden zu können, muß nicht nur jedem Wert des Arguments eindeutig ein Bildpunkt entsprechen, sondern auch umgekehrt, zu jedem Bildpunkt auf der Funktionsleiter darf es nur einen Wert des Arguments geben. Mit anderen Worten, die Abbildung (x, X) muß für alle $x \in D_f$ eineindeutig sein. Und gerade das garantiert uns die strenge Monotonie der Funktion f (vgl. Satz 9.2 und Satz 9.6, Teil b)).

Beispiel 9.16: Für einen geradlinigen Träger ist mit der erzeugenden Funktion $f(x) = x^2, 0 \leqq x \leqq 7$, eine Funktionsleiter zu konstruieren, die etwa 100 mm lang sein soll; die Unterteilung ist so zu wählen, daß der Abstand λ zwischen den Teilstrichen etwa der Bedingung 2 mm $\leqq \lambda \leqq$ 4 mm genügt. Schließlich wollen wir uns überlegen, wozu eine solche Funktionsleiter genutzt werden kann.

Die Funktionswerte liegen im Intervall [0, 49]. Dieses Intervall soll etwa die Länge von 100 mm der Funktionsleiter ausfüllen. Daher ergibt sich für den Maßstabsfaktor l_x die Beziehung

$$l_x \approx \frac{100}{49}\,\text{mm}.$$

Wir wählen $l_x = 2$ mm. Damit folgt wegen $x_0 = 0$ und $f(0) = 0$ für die Funktionsleiter die Unterteilungsformel

$$X = 2x^2. \tag{9.80}$$

Nun muß die Wertetabelle der Argumente für die Unterteilung und Bezifferung so aufgestellt werden, daß dabei 2 mm $\leqq \lambda \leqq$ 4 mm gilt. Im gegebenen Falle reduziert sich diese Aufgabe darauf, zu ermitteln, wo Δx gleich $5 \cdot 10^{-1}$, $2 \cdot 10^{-1}$ bzw. 10^{-1} gesetzt werden muß. Es seien x und $x + \Delta x$ zwei beliebige aufeinanderfolgende Argumente und X_1, X_2 die ihnen entsprechenden benachbarten Bildpunkte. Dann gilt

$$\lambda = X_2 - X_1 = l_x(x + \Delta x)^2 - l_x x^2 = l_x(2x\,\Delta x + \Delta x^2).$$

Daher muß also gelten

$$2 \leqq 2(2x\,\Delta x + \Delta x^2) \leqq 4 \quad \text{oder} \quad 1 \leqq 2x\,\Delta x + \Delta x^2 \leqq 2.$$

Setzt man hier nun nacheinander für Δx die Werte $5 \cdot 10^{-1}$, $2 \cdot 10^{-1}$ sowie 10^{-1} ein, so ergibt sich, daß folgende Ungleichungen etwa beachtet werden müssen:

$$\begin{aligned} 0{,}75 &\leqq x \leqq 1{,}75 && \text{für} \quad \Delta x = 5 \cdot 10^{-1},\\ 2{,}4 &\leqq x \leqq 5 && \text{für} \quad \Delta x = 2 \cdot 10^{-1},\\ 5 &\leqq x \leqq 10 && \text{für} \quad \Delta x = 10^{-1}, \end{aligned}$$

Jetzt sind wir in der Lage, die Funktionsleiter zu konstruieren (siehe Bild 9.24).

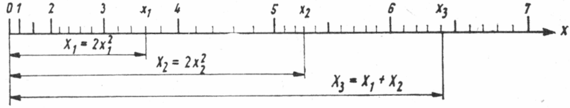

Bild 9.24. Funktionsleiter für $f(x) = x^2, 0 \leqq x \leqq 7$

Wozu kann die konstruierte Funktionsleiter genutzt werden? Da die Unterteilungsformel (9.80) auf Grund der Monotonie der erzeugenden Funktion f zwischen den Argumenten $x \in [0, 7]$ und deren Bildpunkten auf der Funktionsleiter eine einein-