Für eine integrierbare Funktion f: D_f -> **R** ist $F(x)=\int f(x)dx+C$ eine Stammfunktion (unbestimmtes Integral) mit F'(x) = f(x) und Integrationskonstante C. Die Ermittlung der Stammfunktionen F(x) erfolgt über die Aufleitungs- oder Integrationsregeln (für Funktionen u(x), v(x) und reelle Zahl k):

$$\int (u(x)+v(x))dx = \int u(x)dx + \int v(x)dx \text{ (Summenregel)}$$
$$\int (ku(x))dx = k\int u(x)dx \text{ (konstanter Faktor)}$$
$$\int u'(x)v(x)dx = u(x)v(x) - \int u(x)v'(x)dx \text{ (partielle Integration)}$$

Daneben gilt der Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung:

$$F(x)=\int f(x)dx+C \Leftrightarrow F'(x)=f(x)$$

d.h.: für eine Funktion f(x) erlangt man durch Integrieren eine Stammfunktion F(x), die abgeleitet wieder f(x) ergibt.

Für spezielle Funktionen (mit reellen a, b, n, r) stellen sich die Integrationsregeln wie folgt dar:

$$\int dx = \int 1dx = x \text{, } \int rdx = rx \text{, } \int x^n dx = \frac{1}{n+1}x^{n+1} \text{, } \int \frac{1}{x}dx = \ln|x|$$
$$\int (ax+b)^n dx = \frac{1}{n+1}\cdot\frac{1}{a}(ax+b)^{n+1} \text{, } \int \frac{1}{ax+b}dx = \frac{1}{a}\ln|ax+b|$$
(Potenzregel, n ≠ -1)
$$\int \sin x dx = -\cos x \text{, } \int \cos x dx = \sin x \text{,}$$
$$\int \sin(ax+b)dx = -\frac{1}{a}\cos(ax+b) \text{, } \int \cos(ax+b)dx = \frac{1}{a}\sin(ax+b)$$
(trigonometrische Funktionen)
$$\int e^x dx = e^x \text{, } \int e^{ax+b}dx = \frac{1}{a}e^{ax+b} \text{ (natürliche Exponentialfunktionen)}$$

Zu beachten sind Vorgehensweisen zum leichteren Aufleiten (mit reellen a, n usw.):

a) Anwendung der Potenzgesetze für die Funktionsterme und der Potenzregel für das Ableiten:

$$f(x)=\frac{1}{x^n}=x^{-n} \text{, } f(x)=\frac{1}{ax^n}=\frac{1}{a}x^{-n} \text{, } f(x)=\frac{1}{(ax+b)^n}=(ax+b)^{-n} \text{,}$$
$$f(x)=\sqrt[n]{x}=x^{\frac{1}{n}} \text{, } f(x)=\frac{1}{\sqrt[n]{x}}=x^{-\frac{1}{n}} \text{, } f(x)=\frac{1}{a\sqrt[n]{x}}=\frac{1}{a}x^{-\frac{1}{n}} \text{ usw.}$$

b) „Umgekehrte Kettenregel (der Ableitung)", d.h. (nur) für v(x) = ax+b als innere Funktion und v'(x) = a:

$$\int f(v(x))dx = \frac{1}{v'(x)}F(v(x)) \text{, } \int f(ax+b)dx = \frac{1}{a}F(ax+b)$$

c) Integration von z.B. gebrochen rationalen Funktionen mit Nenner als Potenz x^n und Anwendung der Potenzregel für das Aufleiten:

$$f(x)=\frac{a_m x^m + ... + a_1 x + a_0}{x^n} = a_m x^{m-n} + ... + a_1 x^{1-n} + a_0 x^{-n}$$

Zu einer Funktion f(x) ist die Menge der Stammfunktionen F(x) eine Schar paralleler Kurven, die sich durch eine Integrationskonstante C voneinander unterscheiden. Einer speziellen Stammfunktion F(x) durch einen Punkt $P(x_0|y_0)$ entspricht eine Integrationskonstante C, bestimmbar über $F(x_0) = y_0$ und mit $F_0(x)$ als schon errechneter Stammfunktion zu f(x), so dass $C = y_0 – F_0(x_0)$ und $F(x) = F_0(x) + C$ gilt.