## Aufgabe 1 *Die Ableitung der Delta-Distribution*

(a) Beweisen Sie durch vollständige Induktion, dass

$$\int_{-\infty}^{\infty} f(x)\delta(n)(x - x_0)\,\mathrm{d}x = (-1)^n f^{(n)}(x_0)$$

[$f^{(n)}$: $n$-te Ableitung von $f$]

(b) Zeigen Sie durch Multiplikation mit einer Funktion $f(x)$ und Integration:

$$x^m\delta(n)(x) = \begin{cases} 0 & m > n \\ (-1)^n n!\delta(x) & m = n \\ \frac{(-1)^m n!}{(n-m)!}\delta^{n-m}(x) & m > n \end{cases}$$

**Hinweis:** Leibnizsche Produktregel:

$$\frac{\mathrm{d}^n(uv)}{\mathrm{d}x^n} = \sum_{k=0}^{n} \frac{n!}{k!(n-k)!}\frac{\mathrm{d}^k u}{\mathrm{d}x^k}\frac{\mathrm{d}^{n-k}v}{\mathrm{d}x^{n-k}}$$

## Lösung:

Lösung folgt