$$\frac{\partial(x_1 \dots x_n)}{\partial(y_1^\circ \dots y_n^\circ)} \neq 0.$$

Dieser Bedingung sind wir in anderer Form früher schon einmal begegnet. Denken wir uns nämlich x_α unter Annahme der Analytizität in einer Potenzreihe von $t - t^\circ$ entwickelt, so ist

$$x_\alpha = x_\alpha^\circ + \left(\frac{\partial H}{\partial y_\alpha}\right)_{t_0}(t-t_0) + \dots$$

demnach

$$\frac{\partial x_\alpha}{\partial y_\beta^\circ} = \frac{\partial^2 \mathcal{H}^\circ}{\partial y_\alpha^\circ \, \partial y_\beta^\circ}(t-t_0) + \dots$$

Die Funktionaldeterminante wird

$$\frac{\partial(x_1 \dots x_n)}{\partial(y_1^\circ \dots y_n^\circ)} = (t-t_0)^n \left| \frac{\partial^2 \mathcal{H}^\circ}{\partial y_\alpha^\circ \, \partial y_\beta^\circ} \right| + \dots$$

Das Nicht-verschwinden dieser Determinante war seinerzeit als Bedingung dafür aufgetreten, dass man von den kanonischen Gleichungen zu den Lagrange'schen zurückkehren kann. Ist also $\frac{\partial(x_1 \dots x_n)}{\partial(y_1^\circ \dots y_n^\circ)} \neq 0$ so ist

$$J = J(x x_0 t t_0)$$

$$dJ = \frac{\partial J}{\partial x_\alpha} dx_\alpha + \frac{\partial J}{\partial x_\alpha^\circ} dx_\alpha^\circ + \frac{\partial J}{\partial t} dt + \frac{\partial J}{\partial t^\circ} dt^\circ$$

Der Vergleich mit $dJ = (y\,dx) - (y_0\,dx_0) - \mathcal{H}dt + \mathcal{H}^\circ dt^\circ$ ergibt

$$\frac{\partial J}{\partial x_\alpha} = y_\alpha \; ; \; \frac{\partial J}{\partial x_\alpha^\circ} = -y_\alpha^\circ$$

$$\frac{\partial J}{\partial t} = -\mathcal{H}(x y t) \; ; \; \frac{\partial J}{\partial t_0} = \mathcal{H}(x^\circ y^\circ t^\circ)$$