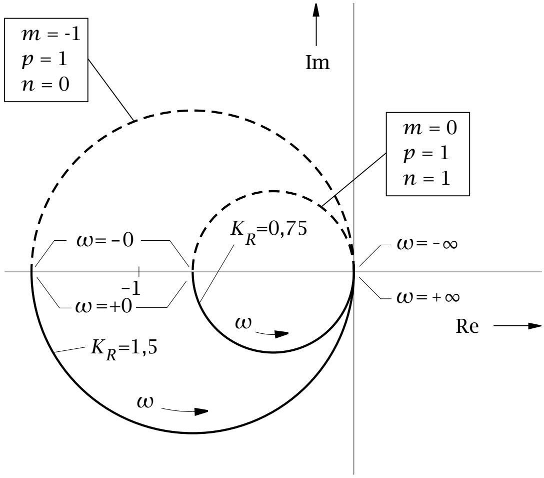

Bild 5-20: Ortskurven zu $G_0 = \dfrac{-K_R}{1 - j\omega T}$

In der großen Mehrzahl aller Anwendungsfälle ist der aufgeschnittene Regelkreis stabil oder hat integrierendes Verhalten ($G_0(s)$ hat einen einfachen oder mehrfachen Pol bei $s = 0$, alle anderen Pole liegen in der linken s-Halbebene) und die Ortskurve seines Frequenzganges ist relativ einfach zu übersehen. In diesen Fällen ist $p = 0$ und die Zahl der Umläufe der Ortskurve von $G_0(j\omega)$ muss null sein. Daher kann die Stabilität mit einfacheren Fassungen des Nyquist-Kriteriums geprüft werden, z. B. mit:

> Wenn der aufgeschnittene Regelkreis stabil ist oder integrierendes Verhalten aufweist, dann gilt:
>
> Wenn die Ortskurve des Frequenzgangs $G_0(j\omega)$ den Punkt -1 nicht umschließt, dann ist der geschlossene Regelkreis stabil. Andernfalls ist er nicht stabil.

Bild 5-22 zeigt die Ortskurve des Frequenzganges eines aufgeschnittenen Regelkreises mit *PID*-Regler. Der aufgeschnittene Regelkreis erfüllt die Vorbedingungen für die Anwendung der einfacheren Fassung des Nyquist-Kriteriums. Man erkennt, dass der geschlossene Regelkreis für

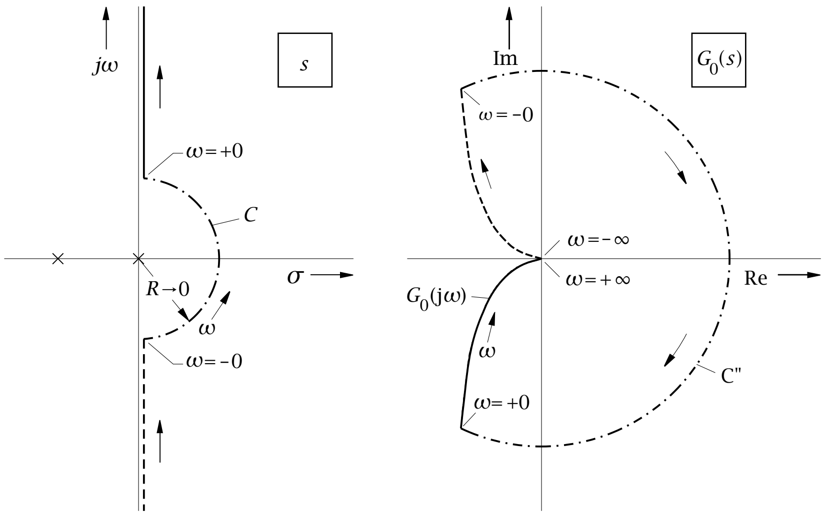

Bild 5-21: s-Ebene und $G_0(j\omega)$ für Regelkreis mit IT_1-Glied

$K_R = 10$ instabil sein wird, weil der Punkt -1 von der Ortskurve umschlossen wird. Man sieht ferner, dass für wesentlich größere und für wesentlich kleinere K_R (z. B. $K_R > 120$ oder $K_R < 0,15$) der geschlossene Regelkreis stabil ist, weil dann die Ortskurve den Punkt -1 nicht umschließt.

Regelungsysteme mit Frequenzgangortskurven, die die reelle Achse mehrfach schneiden, wie die in Bild 5-22, kommen recht selten vor; eine weitere wesentliche Vereinfachung des Nyquist-Kriteriums, die solche Systeme nicht berücksichtigt, dafür aber sehr leicht anwendbar ist, erscheint daher zweckmäßig und ergibt das „Vereinfachte Nyquist-Kriterium“:

> Wenn der aufgeschnittene Regelkreis zum einen entweder stabil ist oder integrierendes Verhalten aufweist und zum anderen die Ortskurve des Frequenzganges $G_0(j\omega)$ die reelle Achse nur so schneidet, dass beim Übergang vom dritten in den zweiten Quadranten die Frequenz zunimmt, dann gilt:
>
> Wenn die Ortskurve des Frequenzganges $G_0(j\omega)$ die reelle