

## Welche Mechanismen koordinieren die Beinbewegungen laufender Katzen?

Which mechanisms control the coordination of legs in a walking cat?

H. WARNECKE, H. CRUSE, Fakultät für Biologie, Universität Bielefeld, Postfach 8640, D-4800 Bielefeld 1

Die Koordination der Beinbewegungen laufender Katzen wird untersucht, indem das Versuchstier frei auf einem motorgetriebenen Laufband läuft. Durch Futtergabe wird die Katze dazu gebracht, die vom Band vorgegebene Laufgeschwindigkeit einzuhalten. Die Bewegungen der Beine werden mit Hilfe eines rechnergekoppelten Videosystems (Godden DH, Graham D 1983: J exp Biol 107, 505) registriert. Die Katzen werden zum einen mit verschiedenen, jedoch für alle vier Beine identischen Geschwindigkeiten (34–45 cm/s) untersucht. Zum anderen werden Vorder- und Hinterbeine auf getrennte Laufbänder gesetzt, die dann mit unterschiedlicher Geschwindigkeit betrieben werden. Gemessen werden Dauer und Amplitude der Schwing- und der Stembewegungen jedes Beines sowie die Phasenlage (Werte zwischen 0 und 1) der Beine zueinander. Die Ergebnisse werden als Phasenhistogramme und als Phasen-Response Kurven dargestellt, woraus sich Hinweise über die Art der Kopplung der Beine ableiten lassen. Insgesamt wurden über 14000 Schritte von zwei drei Monate alten Katzen ausgewertet. Eine direkte Kopplung diagonal benachbarter Beine scheint nicht vorzuliegen. Daher werden hier nur ipsilateral und kontralateral benachbarte Beine betrachtet.

*Zur Kopplung kontralateraler Beine:* Die Ergebnisse lassen keinen grundsätzlichen Unterschied zwischen den Kopplungsmechanismen beider Vorderbeine und denen beider Hinterbeine erkennen. Die Kopplungseinflüsse sind nahezu symmetrisch, d.h. die Phasenwerte für den hinteren Umkehrpunkt (HUP) liegen nahe bei 0,5. Dies bedeutet, daß Dominanzunterschiede nur schwach ausgeprägt sind. Trotz der deutlich größeren Streuung der Dauer der Stembewegungen im Vergleich zur Schwingbewegung streuen die Phasenlagen des hinteren Umkehrpunktes eher weniger als die des vorderen Umkehrpunktes (VUP). Der koordinierende Einfluß wirkt also auf das Ende der Stembewegung bzw. den Beginn der Schwingbewegung. Der HUP eines Beines erscheint stets mehr oder weniger kurz nach dem VUP des anderen Beines, jedoch nie davor (mittlere Phasendifferenz 0,2). Dies läßt die Deutung zu, daß der Beginn der Schwingbewegung eines Beines solange gehemmt wird, wie das andere Bein selbst noch eine Schwingbewegung durchführt.

*Zur Kopplung ipsilateraler Beine:* Im Gegensatz zu den kontralateralen Beinen ist die Phasenlage zwischen Vorder- und Hinterbein einer Seite unsymmetrisch. Der HUP des Vorderbeines liegt kurz vor dem VUP des Hinterbeines (mittlere Phasendifferenz 0,1), während der HUP des Hinterbeines erst lange nach dem VUP des Vorderbeines auftritt (mittlere Phasendifferenz 0,5). Da sich die Schwingbewegung beider Beine überlappen, kann der für die kontralaterale Kopplung beschriebene Hemmungsmechanismus keine wesentliche Rolle spielen. Die Stembewegung des Hinterbeines beginnt stets in derselben Phasenlage relativ zur Bewegung des Vorderbeines. Eine längere Stembdauer wird durch eine entsprechend kürzere Dauer der Schwingbewegung ausgeglichen. Die Koordination wird also dadurch aufrecht erhalten, daß der VUP des Hinterbeines und der HUP des Vorderbeines etwa zur gleichen Zeit auftreten. Dies ergibt sich auch daraus, daß die Phasenlage des HUP des Vorderbeines im Vergleich zu der großen Variation der Dauer seiner Stembewegung nur wenig streut. Die negative Korrelation der Amplitude der Stembewegung des Vorderbeines und der Schwingbewegung des Hinterbeines zeigt, daß beide Beine ihre Bewegungsrichtung dann umkehren, wenn sie sich auf eine bestimmte Entfernung genähert haben. Das Umschalten erfolgt beim Hinterbein im allgemeinen etwas verzögert, woraus sich das «Untertreten» des Hinterbeines ergibt.