



## 1. Einleitung

Viele Lebewesen mit grundsätzlich bilateral-symmetrischer Anatomie zeigen dennoch eine Lateralität, also Unterschiede zwischen rechter und linker Körperhälfte. Bei der motorischen Lateralität wird für bestimmte Bewegungen eine Seite bevorzugt benutzt.

Zur motorischen Lateralität bzw. Schiefe von Pferden sind bisher nur wenige wissenschaftliche Arbeiten angefertigt worden; auch wenn ihre Existenz mittlerweile kaum noch strittig ist, so fehlen doch noch Untersuchungen über ihre Ausprägung und die möglichen Auswirkungen auf den Bewegungsablauf. Es ist anzunehmen, dass die in Reiterkreisen von Beginn der Reiterei an beobachtete und heute als „(natürliche) Schiefe“ bezeichnete Bewegungsasymmetrie des (gerittenen) Pferdes in engem Zusammenhang mit dessen Lateralität steht.<sup>1</sup> Bewegungsasymmetrien sind vermutlich von großer Bedeutung sowohl für die Orthopädie als auch für das Training und die Ausbildung von Pferden in allen Disziplinen, da zu erwarten ist, dass Lateralität bei einem vierbeinigen Tier eine unsymmetrische Belastung der Gliedmaßen und eine Biegung und/ oder Schrägstellung der Wirbelsäule in Relation zur Laufrichtung nach sich zieht. Daher soll in dieser Arbeit an klinisch gesunden Pferden untersucht werden, ob bei grundsätzlich symmetrischen Bewegungsabläufen eine Asymmetrie in der Bewegung der Wirbelsäule und der Bewegung und Belastung der Gliedmaßen besteht; weiterhin, ob dabei eine seitliche Verschiebung der Hintergliedmaßen gegenüber den Vordergliedmaßen beobachtet werden kann; so dann, ob für bestimmte asymmetrische Bewegungen eine Körperseite bevorzugt genutzt wird.

Das Hauptaugenmerk liegt darauf, festzustellen, ob eine Lateralität im Sinne einer motorischen Asymmetrie der einzelnen Pferde nachgewiesen werden konnte und wie diese sich beim einzelnen Pferd auf die erhobenen Parameter auswirkt, insbesondere, ob bestimmte vorhersagbare Zusammenhänge bestehen. In diesem Fall wäre die Bestimmung der Lateralität eines Pferdes aus orthopädischer und reiterlicher Sicht eine wertvolle Basis, um mögliche Ungleichbelastungen von Wirbelsäule und Gliedmaßen zu erkennen und ggf. sogar durch geeignete Maßnahmen zu verhüten oder zu vermindern.

Besonders interessiert die Frage, ob aufgrund der in dieser Studie erhobenen klinischen Befunde eine Aussage über die Ausprägung der erhobenen technisch gemessenen Parameter beim Individuum gemacht werden kann. Dies würde sowohl den Kliniker als auch den Reiter in die Lage versetzen, ohne aufwändige wissenschaftliche Ausrüstung die Lateralität eines Pferdes zu bestimmen und so, wenn nötig, entsprechende Maßnahmen

---

<sup>1</sup> Inwieweit es sich beim wissenschaftlichen Begriff der (motorischen) Lateralität des Pferdes und dem reiterlichen Begriff der „Schiefe“ um dasselbe Phänomen handelt, ist noch nicht abschließend geklärt – s. hierzu Kap. „2.4 Lateralität und Schiefe von Equiden in wissenschaftlichen Publikationen“, S. 61. Da es sich bei der „Schiefe“ um einen gängigen Begriff in der reiterlichen Fachsprache handelt, wird er im Folgenden ohne Anführungszeichen verwendet.



orthopädischer oder ausbildungstechnischer Art zu ergreifen, um Folgeschäden zu verhüten bzw. eine erfolgreiche Ausbildung des Pferdes zu gewährleisten. Dabei ist eine besondere Bedeutung der Lateralität für das in der Ausbildungsskala des Reitpferdes aufgeführte Geraderichten zu erwarten.



**Abbildung 1.1: Laufen Pferde schief...**



**Abbildung 1.2: ...oder mehr zu einer Seite gebogen?**



## 2. Literatur

### 2.1. Allgemeines zur Lateralität

Grundsätzlich bilateral-symmetrische Wirbeltiere (MECKEL 1822, S. 147) zeigen als Seitigkeit bzw. Lateralität bezeichnete Unterschiede der Körperhälften (ROGERS 1989; PALMER 2004), die individuell (individuelle Lateralität) oder speziesspezifisch (Lateralität auf Populationsebene) ausgeprägt sein können (ROGERS u. ANDREW 2002, S. 2).<sup>2</sup> Es gibt *morphologische (strukturelle) und funktionelle Lateralität* (ROGERS 1989); letztere beinhaltet sensorische und motorische Unterschiede. *Morphologische Lateralität* beschreibt anatomische Unterschiede (z.B. einseitig längeres Bein (SCHLEGEL 1912)). *Sensorische Lateralität* meint die Präferenz der Nutzung des Sinnesorgans einer Seite für bestimmte Aufgaben (KRUEGER et al. 2011). Bei *motorischer Lateralität* wird für bestimmte Bewegungen eine Körperseite bevorzugt (GRZIMEK 1949, S. 430; TOMKINS, THOMSON, et al. 2010). Die verschiedenen Formen können sich gegenseitig bedingen – z.B. könnte anatomische Beinlängendifferenz bevorzugtes Abwenden zu einer Seite verursachen (LUDWIG 1932, S. 247). Lateralität erstreckt sich bei vielen Tierarten als *zerebrale Lateralität* auch auf das Gehirn (ROGERS 1989; CORBALLIS 2006). *Eine Gehirnhälfte steuert dabei überwiegend die motorischen Funktionen der kontralateralen Körperseite, da die Nerven sich kreuzen* (NICKEL et al. 2004, S. 59ff.); dies trifft auch für die *Sinnesleistungen von Auge* (Ebd., S. 440ff.) und *Ohr* (Ebd., S. 470f.) zu, nicht jedoch für den *Geruchssinn, der von der gleichseitigen Gehirnhälfte kontrolliert wird* (Ebd., S. 146).

Lateralität hat Vorteile: Das Individuum verliert z.B. keine Zeit für die Entscheidung über die Fluchtrichtung (WALLDEN 2011) oder die zu nutzende Hand für eine Aufgabe (F. T. P. OLIVEIRA et al. 2010). Einer Tiergruppe erleichtert Lateralität auf Populationsebene z.B. die gleichsinnige Flucht (VALLORTIGARA u. ROGERS 2005). Ein verirrtes Tier findet durch einseitigen Drall zum Ausgangspunkt zurück (GULDBERG 1896, 1897).

### 2.2. Lateralität bei Wirbeltieren

#### 2.2.1. Lateralität beim Menschen

##### 2.2.1.1. Motorische und sensorische Ausprägungen der Lateralität

###### 2.2.1.1.1. Händigkeit und Füßigkeit

Mit ca. 90% der Menschen besteht eine Populationslateralität als Rechtshänder (WARREN 1980), die beim Fetus schon nachweisbar ist (HEPPER et al. 1990). Händigkeit ist aufgabenspezifisch; ANNETT (1967) findet 3-4% Linkshänder, 25-33% Menschen mit

<sup>2</sup> Von LUDWIG (1932, S. 2-4) als „fluktuierende Asymmetrie“ und „Kollektivasymmetrie“ bezeichnet.



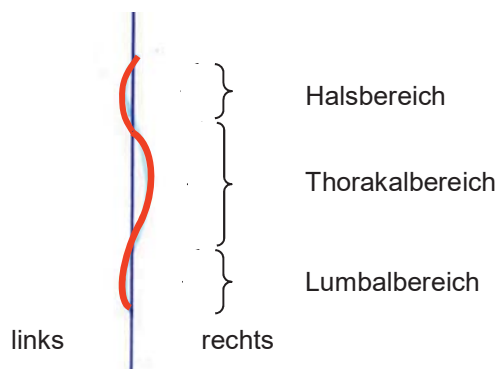
gemischter Händigkeit und 60-70% konstante Rechtshänder. Die fehlende Erfassung der gemischten Händigkeit in vielen Studien erzeugt Ungenauigkeit (ANNETT 1998).

*Linkshändigkeit ist nicht bloße Umkehrung von Rechtshändigkeit:* Gekreuzte Lateralität von Hand und Fuß ist häufiger bei Links- als bei Rechtshändern (DARGENT-PARÉ et al. 1992; PETERS u. DURDING 1979; PETERS 1988). Dies unterstützen auch REISS u. REISS (1997a), die „Right Shift Theory“ (ANNETT 1998) und YAHAGI u. KASAI (1999).

Auch Füßigkeit bzw. Beinigkeit ist aufgabenspezifisch (ELIAS et al. 1998; WALLDEN 2011); Mobilisationsaufgaben sind in der Population rechts lateralisiert, für Stabilisation besteht höhere Variabilität bei schwächeren Präferenzen (BACELAR u. TEIXEIRA 2015).

#### **2.2.1.1.2. Lage des Schwerpunktes, Asymmetrie der Wirbelsäule und Kopfhaltung**

Der Schwerpunkt des menschlichen Körpers (STRUTHERS 1863) und meist auch das muskuläre Übergewicht (WEBER 1849) liegen rechts von der Mitte. Die Wirbelsäule weist i.d.R. eine leichte Skoliose auf (HASSE u. DEHNER 1893; LUDWIG 1932, S. 260; s. folgende Abbildung). Die meisten Menschen drehen den Kopf lieber nach rechts (VERVERS et al. 1994; GÜNTÜRKÜN 2003; s.a. NICHOLLS et al. 1999; KONISHI et al. 1987).



**Abbildung 2.1: Schema der häufigsten Form der menschlichen Wirbelsäulenkrümmung (rot: Verlauf der Wirbelsäule, von hinten gesehen; dunkelblau: senkrechte Linie). Erstellt nach: s.o. im Text.**

#### **2.2.1.1.3. Zirkularbewegung und Wendigkeit**

Orientierungslose Menschen laufen kreisähnliche Bahnen (Zirkularbewegung) mit individuell konstanter Richtung (GULDBERG 1897; SCHAEFFER 1928, S. 311-313; LUDWIG 1932, S. 324), evtl. wegen Rechtswendigkeit der meisten Menschen (ABDERHALDEN 1919; BRADSHAW u. BRADSHAW 1988) und Rechtsäugigkeit (LUDWIG 1932, S. 330). In Räumen bewegen sich Menschen eher linksherum (BRADSHAW 1991).

#### **2.2.1.1.4. Äugigkeit und Ohrigkeit<sup>3</sup>**

LUDWIG (1932, S. 333f.) fand in Studien zur Äugigkeit ca. 75% Rechtsäuger in der Population (nach REISS u. REISS (1997b): ca. 66%), ca. 25% Links- und ca. 2% Beidäuger.

<sup>3</sup> Ohrigkeit wurde oft im Zusammenhang mit anderen lateralisierten Funktionen untersucht, s. Kap. „2.2.1.2 Ursachen und Einflussfaktoren der Lateralität sowie Zusammenhänge“, S. 19



Bei linkshemisphärischer Sprachlokalisation ist das rechte Ohr überlegen (nach BRYDEN (1967) häufiger), bei rechtshemisphärischer das linke (KIMURA 1961).

### **2.2.1.2. Ursachen und Einflussfaktoren der Lateralität sowie Zusammenhänge**

Die Hirnhemisphären weisen Lateralität in Morphologie (SPRINGER u. DEUTSCH 1990, S. 78) und Funktion (MACNEILAGE et al. 2009; F. T. P. OLIVEIRA et al. 2010; SAINBURG 2014) auf. Eine Hemisphäre ist tendenziell dominant (LUDWIG 1932, S. 339), was kontralaterale Seitigkeit auslöst (LUDWIG 1932, S. 361; MARTINIUS 1974, S. 355). Als Folge treten überzufällig häufig Händigkeit, Füßigkeit, Äugigkeit und Ohrigkeit auf derselben Seite auf (DARGENT-PARÉ et al. 1992; ARNOLD-SCHULZ-GAHMEN et al. 1999; SIEFER et al. 2003; TRAN et al. 2014). Auch die Richtung von Wendigkeit und Händigkeit (REISS u. REISS 1997a) bzw. des geschickteren Fußes (PREVIC u. SAUCEDO 1992) stimmt oft überein – Letzteres könnte die zerebrale Lateralität anzeigen (ELIAS et al. 1998).<sup>4</sup>

Außerdem können Genetik (LUDWIG 1932, S. 309; WARREN 1980; MCMANUS 1985; MCMANUS u. BRYDEN 1992; ANNETT 1998; CORBALLIS 2006; FRANCKS et al. 2007), Geschlecht (DARGENT-PARÉ et al. 1992; REISS u. REISS 1997b; TRAN et al. 2014), Alter (FLEMINGER et al. 1977; COREN et al. 1981; DARGENT-PARÉ et al. 1992) und Training (HAALAND u. HOFF 2003; MAURER 2005) motorische Lateralität beeinflussen; zwangsweise Umschulung hat negative Auswirkungen (LUDWIG 1932, S. 353; WILLIKONSKY 2015; SHIMIZU et al. 1985; SATTLER 1986).

## **2.2.2. Lateralität bei vierbeinigen Wirbeltieren<sup>5</sup>**

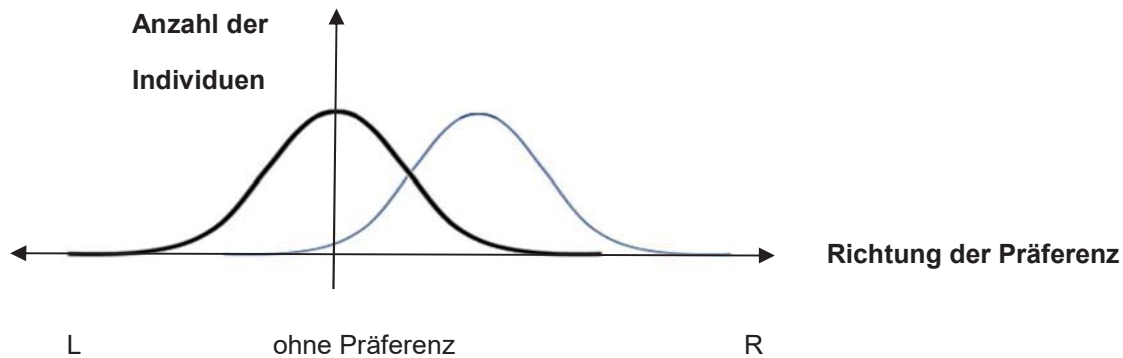
### **2.2.2.1. Grundsätzliches und Vergleich mit dem Menschen**

Etwa seit der Jahrtausendwende ist die Existenz der Lateralität auf individueller *und* auf Populationsebene bei Tieren bewiesen (ROGERS 1989; CORBALLIS 2008), z.B. mit der der Rechtswendigkeit des Menschen ähnlichen Populationslateralität bei Ratten (BRADSHAW u. BRADSHAW 1988; BRADSHAW 1991). Rechtsverschiebung der Händigkeit auf Populationsebene scheint nur Menschen eigen zu sein (WARREN 1980), während die unterliegenden Gesetzmäßigkeiten sich entsprechen könnten (ANNETT 1998).

---

<sup>4</sup> Weiterhin hängen das meist links gelegene Sprachzentrum, das bei Linkshändern auch rechts sein kann (KNECHT et al. 2000), und sogar das Temperament (ängstliche und depressive Tendenzen bei bevorzugtem Einsatz der rechten Hemisphäre) (MERCKELBACH et al. 1990) mit zerebraler Lateralität zusammen.

<sup>5</sup> Ein großer Teil der Erkenntnisse, die teilweise die Forschung zur Lateralität an Säugetieren erst ermöglichten, wurde an Fischen, Vögeln, Reptilien und Amphibien gewonnen (GLICK 1985, S. 5f.; ROGERS 1989; CORBALLIS 2008). Zur Vergleichbarkeit mit dem Pferd wird hier jedoch nur die Lateralität bei vierbeinigen Wirbeltieren näher vorgestellt.



**Abbildung 2.2:** Schema der Normalverteilung der Pfotenpräferenz bzw. Händigkeit in der Population bei Tieren (schwarz) und Menschen (blau). Erstellt nach ANNETT (1998). L = links, R = rechts.

Laut FAGOT u. VAUCLAIR (1991) tritt echte Händigkeit individuell eher bei weniger komplexen, bekannten Aufgaben auf; dagegen zeige sich „manuelle Spezialisierung“ bei komplexeren und neuen Aufgaben als Populationslateralität und entspreche der Gehirnorganisation (Spezialisierung kontralaterale Hemisphäre). ROGERS (2009) erklärt Letzteres als notwendige Kontrolle komplexer Aufgaben durch die *spezialisierte* Hemisphäre, während *individuelle* motorische Lateralität bei einfacheren Aufgaben sich nach der *bei dem entsprechenden Individuum hauptsächlich kontrollierenden Hemisphäre*<sup>6</sup> richte.

Im Vergleich von Mensch und Vierbeiner müssen Unterschiede zwischen aufrechtem bzw. vierbeinigem Gang berücksichtigt werden (MACNEILAGE et al. 1987); je nach Aufgabe ist Gliedmaßennutzung als Stand- oder Spielbein zu unterscheiden (WALLDEN 2011). *Bei Beachtung des jeweiligen Kontextes folgt Lateralität bei Wirbeltieren einem gemeinsamen Grundmuster* (ROGERS u. ANDREW 2002, S. 94).

## 2.2.2.2. Motorische Lateralität

### 2.2.2.2.1. Längsbiegung der Wirbelsäule, Liegen

Milchkühe zeigen teilweise eine Populationslateralität für linksseitiges Liegen (TUCKER et al. 2009). Neonate Lämmer haben geringe individuelle Lateralität für eine Liegeseite und seitliche Schwanzhaltung beim Saugen (LANE u. PHILLIPS 2004). Die Schwanzhaltung neonater Ratten zeigt die später präferierte Lauf- bzw. Wenderichtung (BRADSHAW 1991). Hunde kommunizieren über situationsspezifische Lateralität beim Schwanzwedeln (QUARANTA et al. 2007; ARTELLE et al. 2011; SINISCALCHI et al. 2013).

### 2.2.2.2.2. Schrägstellung der Längsachse

LUDWIG (1932, S. 248f.) erwähnt das bei Hund und Wolf häufig beobachtete schiefe Laufen („Schränken“) auch bei größeren Haussäugetieren. Laut PINTNER (1918) schränken Wölfe nicht, Hunde aber deutlich; ferner junge größere Haussäugetiere und Hirschartige in „sehr geringem Grade [...] durch Schrägstellung der Kruppe“.

<sup>6</sup> S. Kap. „2.2.2.4.1 Lateralität der Gehirnhemisphären – zerebrale Lateralität“, S. 22, sowie Kap. „2.2.2.4.4 Umweltfaktoren“, S. 23



**Abbildung 2.3:** Schränken bei einem Hund: Trotz gerader Laufrichtung auf den Fotografen zu werden die Hinterbeine gegenüber den Vorderbeinen leicht nach links versetzt vorgeführt.

#### **2.2.2.2.3. Zirkularbewegung, Wendigkeit und Galopp**

Zirkularbewegung mit individuell konstanter Richtung zeigen gejagte Hasen und Füchse (GULDBERG 1896, 1897), Ratten (GLICK u. COX 1978), Katzen (GLICK et al. 1981) und (apomorphininduziert) Hunde (NYMARK 1972). Gestresste Rentierherden zirkeln links-herum, Rentiere biegen eher links ab (ESPMARK u. KINDERÅS 2002), Schafe alternieren (ANDERSON u. MURRAY 2013), Ratten sind rechtswendig (YOSHIOKA 1928).

HACKERT et al. (2008) untersuchten den Galopp bei Hunden und Pfeifhasen und zeigten für beide Tierarten eine deutliche und konstante individuelle Präferenz, ein Vorderbein fast doppelt so häufig wie das andere als führendes Vorderbein zu nutzen.

#### **2.2.2.2.4. Gliedmaßenbelastung im Seitenvergleich**

Für gesunde Hunde ist eine gewisse Asymmetrie der Hintergliedmaßenbelastung (bis zu 14% der Spitzenbelastung (PVF) bzw. 13% des Impulses (VI)) physiologisch (OOSTERLINCK, BOSMANS, et al. 2011). Laut COLBORNE et al. (2011) stützt im Trab meist das rechte Hinterbein mehr.

#### **2.2.2.2.5. Bevorzugter Einsatz eines Vorderbeins (Pfotenpräferenz/paw preference)**

Individuelle Pfotenpräferenzen zeigen Mäuse (COLLINS 1975) und Ratten (LUDWIG 1932, S. 318ff.), 90% der Katzen beim Futtergreifen (PIKE u. MAITLAND 1997; D. L. WELLS u. MILLSOPP 2009) und Hunde (teilweise Populationslateralität) (TOMKINS, THOMSON, et al. 2010). Zum Greifen mobiler Objekte linkspräferente Katzen (Regelfall) sind schneller und exakter als andere (FABRE-THORPE et al. 1993). Löwen zeigen Populationslateralität im Vorstellen des rechten Vorderbeins (ZUCCA, BACIADONNA, et al. 2011), Rentiere für Scharren mit dem linken Vorderbein (ESPMARK u. KINDERÅS 2002). Schafe haben keine Lateralität beim Betreten eines Bretts (VERSACE et al. 2007), Lämmer geringe individuelle zum Antreten mit einem Vorderbein (LANE u. PHILLIPS 2004).

#### **2.2.2.3. Sensorische Lateralität**

Sensorische Lateralität, deren *Stärke* ein Indikator für das Wohlergehen eines Tieres sein kann (KRUEGER et al. 2011), und zerebrale Populationslateralität scheinen in engem



Verhältnis zueinander zu stehen (CORBALLIS 2008).<sup>7</sup> Linksseitige Sinnesorgane<sup>8</sup> werden bei emotionalem Kontext genutzt: Das linke Auge ist verbunden mit höherer Reaktivität und wird bevorzugt zum Betrachten von Artgenossen (VALLORTIGARA u. ROGERS 2005) sowie in emotionalen/ stressigen Situationen bei Schafen (VERSACE et al. 2007), Hunden (SINISCALCHI et al. 2010) und Rindern (ROBINS u. PHILLIPS 2010). Hunde setzen linkes Ohr für emotional bewertete Geräusche (SINISCALCHI et al. 2008) und rechtes Nasenloch für neue und emotionale Gerüche (SINISCALCHI et al. 2011) ein. – Bei rechtsseitigem Organeinsatz<sup>9</sup> erfolgt eher rationale Verarbeitung der Stimuli (KRUEGER et al. 2011): Das rechte Auge wird zu Angriffen auf Beute benutzt (VALLORTIGARA u. ROGERS 2005), bei Hunden auch beim Springen (TOMKINS, WILLIAMS, et al. 2010). Hunde nutzen eher rechtes Ohr für Hundelaute (SINISCALCHI et al. 2008) und linkes Nasenloch für gewohnte Gerüche (SINISCALCHI et al. 2011).

#### 2.2.2.4. Ursachen der Lateralität und Einflussfaktoren

##### 2.2.2.4.1. Lateralität der Gehirnhemisphären – zerebrale Lateralität

ROGERS (2002) fasst zusammen, die linke Hemisphäre sei für überlegte Reaktionen und fokussierte Aufmerksamkeit (z.B. Beutefang, Fressen) sowie das Unterdrücken (instinktiver) Reaktionen während Entscheidungsprozessen zuständig, die rechte dagegen für schnelle Reaktionen (Flucht, Angst), räumliche Informationen und starke Emotionen (Aggression). Manipulation von Objekten und Erkennen speziestypischer Laute sind Spezialisierungen der linken Gehirnhälfte, Erkennen von und Interaktion mit Artgenossen eher der rechten (VALLORTIGARA u. ROGERS 2005). Die linke Hirnhälfte ist für gewohnte Verhaltensmuster zuständig, die rechte prozessiert unerwartete Reize (MACNEILAGE et al. 2009). Diese Aufgabenteilung entspricht der beim Menschen bekannten weitgehend (DENENBERG 1981). *Über dieses vermutlich für alle Wirbeltiere geltende Muster hinaus kann individuell eine Hemisphäre die überwiegend kontrollierende sein – was eine Neigung zu entsprechenden Reaktionen und einer bestimmten Einstellung zur Umwelt nach sich zieht: „Positiv denkende“, proaktive/ sichere Tiere werden eher von der linken, „negativ denkende“, reaktive/ furchtsame und stressanfällige mehr von der rechten Hemisphäre beeinflusst (ROGERS 2009, 2010). Die Unterscheidung ist wichtig, da man beide Phänomene als zerebrale Lateralität bezeichnet und es leicht zu Verwechslungen kommt.*

Im Gegensatz zu sensorischer Lateralität<sup>10</sup> scheint laut KRUEGER et al. (2011) motorische Lateralität oft nicht mit zerebraler Lateralität<sup>11</sup> übereinzustimmen und ist innerhalb

<sup>7</sup> S.a. folgendes Kap. „2.2.2.4.1 Lateralität der Gehirnhemisphären – zerebrale Lateralität“, S. 22

<sup>8</sup> Ausnahme Geruchssinn, hier Einsatz des *rechten* Nasenlochs bei emotionalem Kontext! Vgl. Kap. „2.1 Allgemeines zur Lateralität“, S. 17

<sup>9</sup> Wiederum mit Ausnahme des Geruchssinns.

<sup>10</sup> S. Kap. „2.2.2.3 Sensorische Lateralität“, S. 21

<sup>11</sup> Im Sinne der typischen Aufgabenteilung der Gehirnhemisphären (Populationsebene).





der Tierarten sehr variabel. Manche Autoren verneinen Korrelationen zwischen Pfotenpräferenzen und zerebraler Lateralität (WARREN 1980), andere bejahen sie (WEBSTER 1972 - für individuelle zerebrale Lateralität!), zumindest für komplexe Aufgaben (FABRETHORPE et al. 1993; BATT et al. 2008). ROGERS (2009) dagegen führt die Ausprägung motorischer Lateralität darauf zurück, ob die Aufgabe Kontrolle durch eine spezialisierte Hemisphäre erfordere – dann lasse sich die wirbeltiertypische zerebrale Populationslateralität beobachten. Ansonsten könne *individuelle* Händigkeit/ Pfotenpräferenz auftreten und richte sich nach der *individuell* hauptsächlich kontrollierenden Gehirnhälfte.

#### **2.2.2.4.2. Angeborene individuelle Einflussfaktoren: Rasse und Geschlecht**

Bei Hunden gibt es widersprüchliche Daten zum Einfluss der Rasse auf die Pfotenpräferenz im Kong Test (TOMKINS, THOMSON, et al. 2010; MCGREEVY et al. 2010).

Studien an kastrierten (BATT et al. 2008; BRANSON u. ROGERS 2006) und intakten (D. L. WELLS 2003; MCGREEVY et al. 2010) Hunden lassen vermuten, dass nur bei intakten Tieren das Geschlecht die Pfotenpräferenz beeinflusst (TOMKINS, THOMSON, et al. 2010). Die Studien an kastrierten Katzen sind widersprüchlich (PIKE u. MAITLAND 1997; D. L. WELLS u. MILLSOPP 2009). Bei Geschlechtsunterschieden tendieren weibliche Hunde oder Katzen (D. L. WELLS u. MILLSOPP 2009) mehr zur rechten, männliche mehr zur linken Pfote. Bei Rentieren (ESPMARK u. KINDERÅS 2002) und Schafälammern (LANE u. PHILLIPS 2004) scheint motorische Lateralität geschlechtsunabhängig zu sein.

#### **2.2.2.4.3. Alter**

Alter beeinflusst zum Teil Richtung und Stärke der Pfotenpräferenz bei Hunden (TOMKINS, THOMSON, et al. 2010), dies gilt aber nicht für alle Aufgaben (MCGREEVY et al. 2010). Für Katzen (D. L. WELLS u. MILLSOPP 2009), Rentiere (ESPMARK u. KINDERÅS 2002) und Schafmüttern (ANDERSON u. MURRAY 2013) ist motorische Lateralität altersunabhängig, nur bei Lämmern ist sie etwas stärker (VERSACE et al. 2007).

#### **2.2.2.4.4. Umweltfaktoren**

Umweltreize, z.B. Licht (SKIBA et al. 2002; VALLORTIGARA u. ROGERS 2005), können in frühester Ontogenese Lateralität beeinflussen (ROGERS 1997). Ratten können ihre motorische Lateralität umgebungskonform entwickeln (COLLINS 1975). Sensorische Lateralität wird bei Rindern durch *Lernprozesse* beeinflusst (ROBINS u. PHILLIPS 2010).

(Akuter) *Stress* erhöht die Aktivität der rechten Gehirnhälfte bei Ratten (DENENBERG 1981) und Katzen (MAZZOTTI u. BOERE 2009); er erzeugt bei Ratten (SHERMAN et al. 1980) und Rentieren (ESPMARK u. KINDERÅS 2002) Linksläufigkeit bzw. Zirkularbewegung linksherum. Perigeburtlicher Stress scheint aber motorische Lateralität von Schafälammern nicht zu beeinflussen (LANE u. PHILLIPS 2004). Chronischer Stress verstärkt die Populationslateralität von Löwen für das Vorstellen der rechten Pfote (ZUCCA, BACIADONNA, et al. 2011). Stress kann v.a. bei jungen Tieren langfristig zu Übererregbarkeit



der rechten Gehirnhälfte und damit zu Übererregbarkeit bzw. Ängstlichkeit führen (ROGERS 2010). Frühere Erfahrungen beeinflussen, ob ein Tier generell eine eher optimistische oder pessimistische Haltung zeigt (HARDING et al. 2004).<sup>12</sup>

#### **2.2.2.5. Zusammenhänge einzelner Ausprägungen von Lateralität**

Motorisch stimmen bei Ratten individuell Richtung der Zirkularbewegung und Seite des bevorzugt genutzten Vorderbeins oft überein (ANDREW u. ROGERS 2002, S. 117).

KRUEGER et al. (2011) vermuten, dass sensorische und motorische Lateralität meist nicht zusammenhängen - bei Hunden wurden jedoch einzelne Zusammenhänge nachgewiesen (TOMKINS et al. 2012).

Vorkommen bzw. Drehrichtung bestimmter Haarwirbel können motorische und sensorische Lateralität bei Hunden (TOMKINS et al. 2012), die Stirnwirbelposition kann individuelle zerebrale Lateralität bei Rindern beeinflussen (GRANDIN et al. 1995).

### **2.3. Die Schiefe des Pferdes in der Reiterei**

#### **2.3.1. Vorkommen und Symptome**

Verfasser der Reitliteratur sind sich einig, dass gerittene Pferde i.d.R. eine Neigung zu asymmetrischer, schiefer Bewegung zeigen. Die meisten attestieren dem Pferd selbst dabei eine Neigung zu einer bestimmten Seite (laut STEINBRECHT (2002, S. 88) eine „allgemein bekannte Tatsache“); Seeger allerdings beobachtet die schiefe Haltung offenbar gleichartig (spiegelbildlich) auf beiden Händen<sup>13</sup> bzw. führt einseitig betonte Abweichungen auf asymmetrische Reitereinwirkung zurück (SEEGER 1844, S. 186f. u. 219-223). Für diese Asymmetrie hat sich spätestens seit Beginn des 20. Jh. in der Reitersprache der Überbegriff „(Natürliche) Schiefe“ eingebürgert (SPOHR 1998, S. 50; Anonymous 1937, S. 65; BÜRGER 1972, S. 102). Der Vergleich der Aussagen unterschiedlicher Autoren wird teilweise durch uneinheitliche Nomenklatur erschwert (RIDGWAY 2013, S. 7f.).

##### **2.3.1.1. Ungleiche Zügelannahme**

Bereits XENOPHON (1969, S. 33f. - um 400 v.Chr.) schrieb, manche Pferde seien auf einer Seite „hartmäulig“. Grisone (1570) und de la Guérinière (1733) beschreiben übereinstimmend, Pferde seien leichter nach links zu biegen und gäben dem rechten Zügel schlechter nach (GRISONE 1570, S. 161; DE LA GUÉRINIÈRE 1733, S. 105). Auch SPOHR (1998, S. 50 - um 1900) bezeichnet die linke Seite als die weiche. Später scheint sich das Bild umzukehren: VON DREYHAUSEN (1936, S. 43) empfindet die meisten Pferde als links fester. In der H.Dv. 12 wird von einer ungleichmäßigen „Zügelanlehnung“ mit meistens zu lockerem rechtem und zu straffem linken Zügel ausgegangen

<sup>12</sup> S. Kap. „2.2.2.4.1 Lateralität der Gehirnhemisphären – zerebrale Lateralität“, S. 22

<sup>13</sup> D.h., rechtsherum und linksherum