

4. Ergebnisse

Die in der vorliegenden Forschungsarbeit eingesetzten deutschen Wistar- und Sprague Dawley (SD)-Ratten, sowie die russischen Wistar- und Sprague Dawley (SD)-Ratten wurden allen geplanten Untersuchungen unbehandelt unterzogen. Nachfolgend sind die gewonnenen Ergebnisse dargestellt.

4.1. Ergebnisse der Untersuchungen des Fress- und Trinkverhaltens und des Körpergewichts der Ratten

4.1.1. Ergebnisse der Untersuchungen des Fress- und Trinkverhaltens der Ratten

1.- Das Fress- und Trinkverhalten der weiblichen Tiere in der II. Trächtigkeitsphase (vom 10. bis 17. Tag der Trächtigkeit).

Bei der Bestimmung des Fress- und Trinkverhaltens der weiblichen Tiere in der II. Trächtigkeitsphase wurde festgestellt (Abb. 10), dass deutsche weibliche Wistar-Ratten pro Tag tendenziell mehr Futter ($25,4 \pm 1,2$ g) als die russischen Wistar-Ratten ($22,7 \pm 0,8$ g ($p=0,09$)) benötigten. Im Gegensatz dazu tranken die russischen Wistar-Weibchen signifikant mehr ($41,1 \pm 4,1$ g ($p=0,049$)) als die deutschen Wistar-Weibchen ($31,8 \pm 2,5$ g). Der geringste Futtermittelverzehr unter den SD-Ratten wurde bei russischen ($16,8 \pm 0,8$ g ($p=0,361$)) gegenüber den deutschen SD-Weibchen ($17,9 \pm 0,8$ g) registriert. Die russischen SD-Weibchen nahmen signifikant weniger Wasser ($25,1 \pm 1,9$ g ($p<0,01$)) auf, verglichen mit den deutschen SD-Weibchen ($32,1 \pm 1,7$ g).

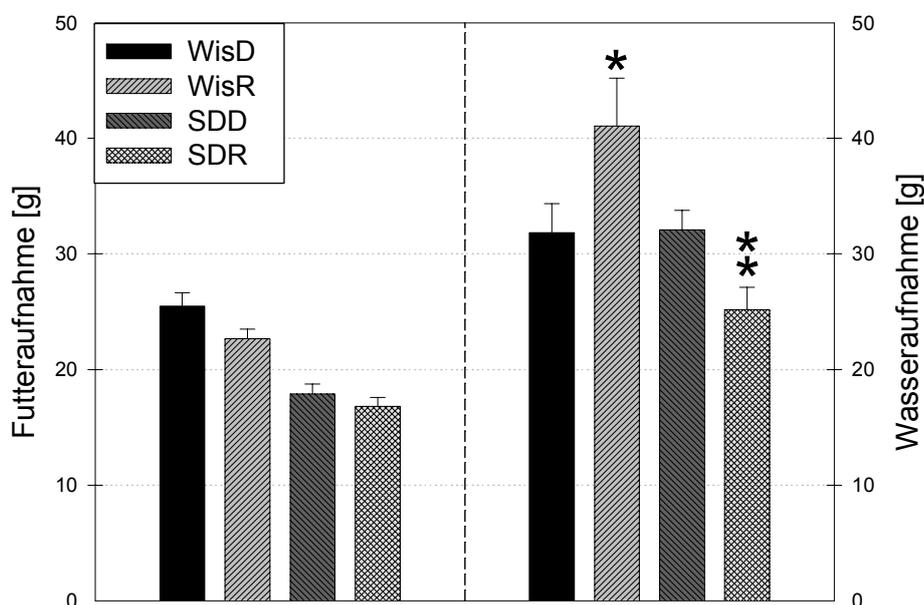


Abb. 10: Nahrungsaufnahme von weiblichen Wistar- und SD-Ratten in der II. Trächtigkeitsphase in Gramm (Mittelwert \pm SEM) innerhalb von 24 Stunden. Signifikante Unterschiede zwischen den weiblichen Ratten innerhalb derselben Stämme sind durch Sternchen gekennzeichnet: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$.

2.- Das Fress- und Trinkverhalten der weiblichen Tiere in der II. Laktationsphase (vom 10. bis 17. Tag nach der Geburt).

Diese Untersuchungen wurden technisch identisch zu denen der Weibchen in der II. Trächtigkeitsphase durchgeführt. Dabei ist zu bemerken, dass bei deutschen und russischen Wistar-Weibchen die Wurfgrößen durchschnittlich ähnlich waren und bei SD-Ratten hatten russische Weibchen unwesentlich geringere Welpenzahlen im Wurf. Es wurde festgestellt (Abb. 11), dass die weiblichen russischen Wistar-Ratten unter den genannten physiologischen Umständen deutlich mehr Futter ($59,1 \pm 4,1$ g ($p = 0,021$)) als weibliche deutsche Wistar-Ratten ($42,9 \pm 4,7$ g) aufnahmen. Der Wasserverbrauch war aber bei den weiblichen deutschen ($66,9 \pm 7,7$ g) und den russischen Wistar-Ratten ($77,4 \pm 5,9$ g ($p = 0,339$)) ähnlich. Der Futterverzehr war bei den russischen ($38,2 \pm 3,8$ g) gegenüber den deutschen SD-Weibchen ($54,4 \pm 2,0$ g ($p < 0,001$))

niedriger, ebenso wie die Wasseraufnahmewerte; bei den deutschen SD-Weibchen lagen sie mit $79,1 \pm 5,2$ g eindeutig höher als bei den russischen SD-Weibchen mit $47,8 \pm 4,3$ g ($p < 0,001$).

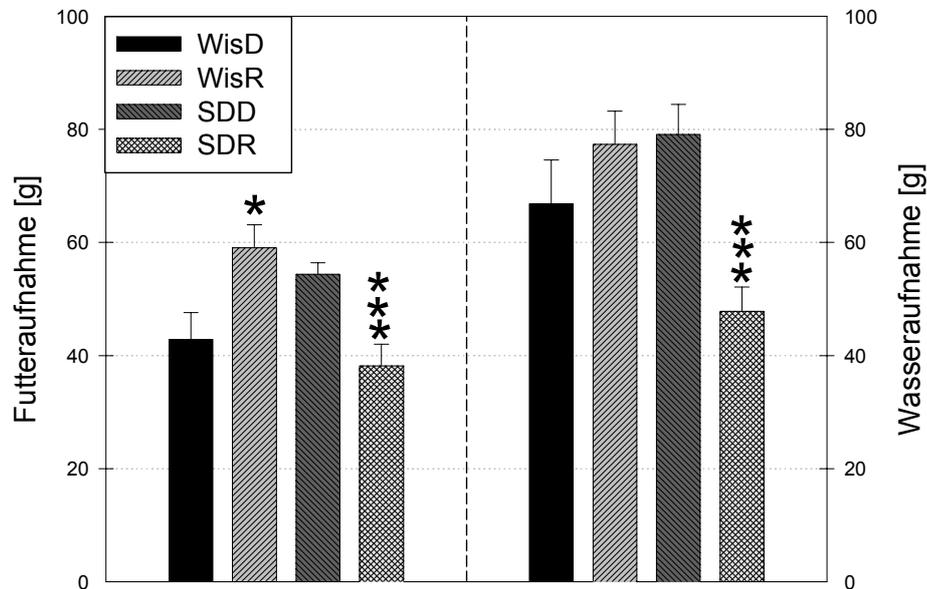


Abb. 11: Nahrungsaufnahme von weiblichen Wistar- und SD-Ratten in der II. Laktationsphase in Gramm (Mittelwert \pm SEM) innerhalb von 24 Stunden. Signifikante Unterschiede zwischen den Weibchen innerhalb derselben Stämme sind durch Sternchen gekennzeichnet: * $p < 0,05$; *** $p < 0,001$.

3.- Das Fress- und Trinkverhalten der heranwachsenden Jungtiere (vom 40. bis 47. Tag nach der Geburt) beider Wistar- und SD-Stämme.

Die Ergebnisse dieses Versuches sind in Abb. 12a und 12b dargestellt. Bei den männlichen Jungtieren wurde festgestellt, dass russische Wistar-Jungtiere signifikant mehr Futter ($23,7 \pm 0,6$ g ($p < 0,001$)) und mit $30,3 \pm 1,1$ g ($p = 0,146$) relativ mehr Wasser als die Jungtiere der deutschen Wistar-Zuchtlinie ($18,2 \pm 0,6$ g Futter und $27,9 \pm 1,1$ g Wasser) aufnahmen. Beim Vergleich männlicher SD-Ratten wurden bei den russischen SD-Jungtieren signifikant niedrigere Werte der Futter- ($14,9 \pm 0,6$ g ($p = 0,006$)) und Wasseraufnahme ($19,0 \pm 0,9$ g ($p < 0,001$)) gegenüber deutschen SD-Jungtieren ($17,3 \pm 0,4$ g Futter und $26,3 \pm 0,8$ g Wasser) festgestellt.

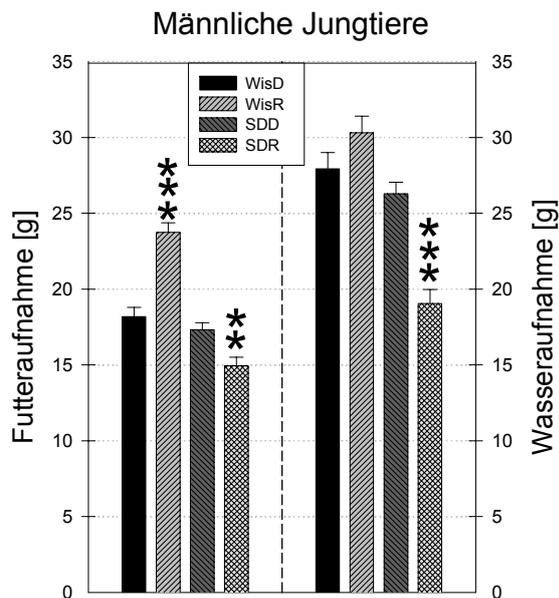


Abb. 12a

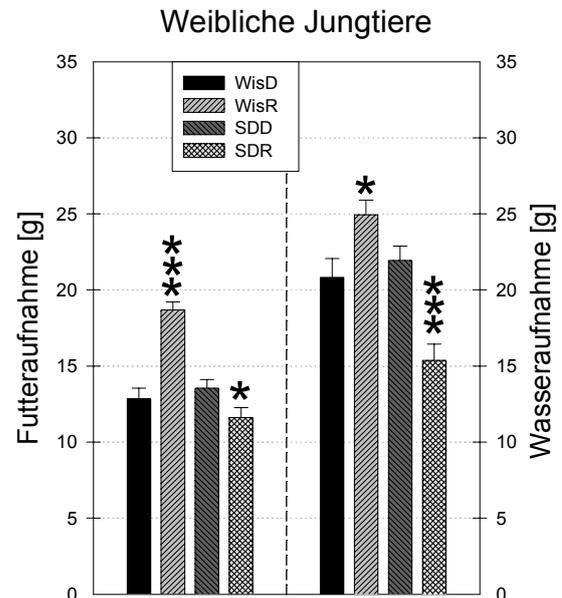


Abb. 12b

Abb. 12a, b: Nahrungsaufnahme im Laufe von 24 Stunden von Wistar- und SD- Jungtieren in Gramm (Mittelwert \pm SEM) im Alter vom 40. bis 47. Tag nach der Geburt. Signifikante Unterschiede zwischen den deutschen und russischen Jungtieren innerhalb derselben Stämme sind durch Sternchen gekennzeichnet: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$.

Die weiblichen russischen Wistar-Jungtieren nahmen mehr Futter ($18,7 \pm 0,5$ g ($p < 0,001$)) und Wasser ($24,9 \pm 1,0$ g ($p = 0,023$)) auf im Gegensatz zu den deutschen Wistar-Jungtieren ($12,9 \pm 0,7$ g Futter und $20,8 \pm 1,2$ g Wasser). Bei den weiblichen russischen SD-Jungtieren war der Futter- ($11,6 \pm 0,6$ g ($p = 0,042$)) und Wasserverbrauch ($15,4 \pm 1,1$ g ($p < 0,001$)) niedriger als der der deutschen ($13,5 \pm 0,6$ g Futter und $21,9 \pm 0,9$ g Wasser) SD-Jungtieren.

4.1.2. Veränderung des Körpergewichtes der Ratten

Die Rattengewichte wurden unmittelbar nach der Geburt (N.d.G.), danach mit 10, 20, 30, 50, 64 und 78 Tagen gemessen. Die Ergebnisse der Untersuchungen zur Körpergewichtszunahme der Ratten sind in Abb.13a, b und tabellarisch in Tab.1 zu sehen.

Da die Geschlechtsmerkmale bei den Neugeborenen und bei den Jungtieren im Alter von 10 Tagen nach der Geburt sehr schwer zu bestimmen waren, wurden die Gewichte der Versuchstiere

bis zum 20. Lebenstag unabhängig vom Geschlecht bestimmt (Tab. 1). Danach, ab dem 20. bis zum 78. Lebenstag, wurden die Gewichte für männliche und weibliche Ratten separat ermittelt. So hatten russische Wistar-Jungtiere im Vergleich zu den deutschen schon nach der Geburt ein höheres ($p=0,025$) Körpergewicht (Abb. 13a, b). Mit dem Alter von 10 Tage zeigten aber die Versuchstiere beider Stämmen relativ gleiche Werte ($p=0,219$). Weitere Gewichtsermittlungen bei männlichen Ratten ab dem 20. bis zum 78. Versuchstag zeigten bei den russischen Wistar-Ratten eindeutig höhere, stark signifikante Werte ($p<0,001$). Am 78. Tag nach der Geburt wogen russische Wistar-Männchen im Durchschnitt ca. 100 g mehr als die deutschen Wistar-Ratten.

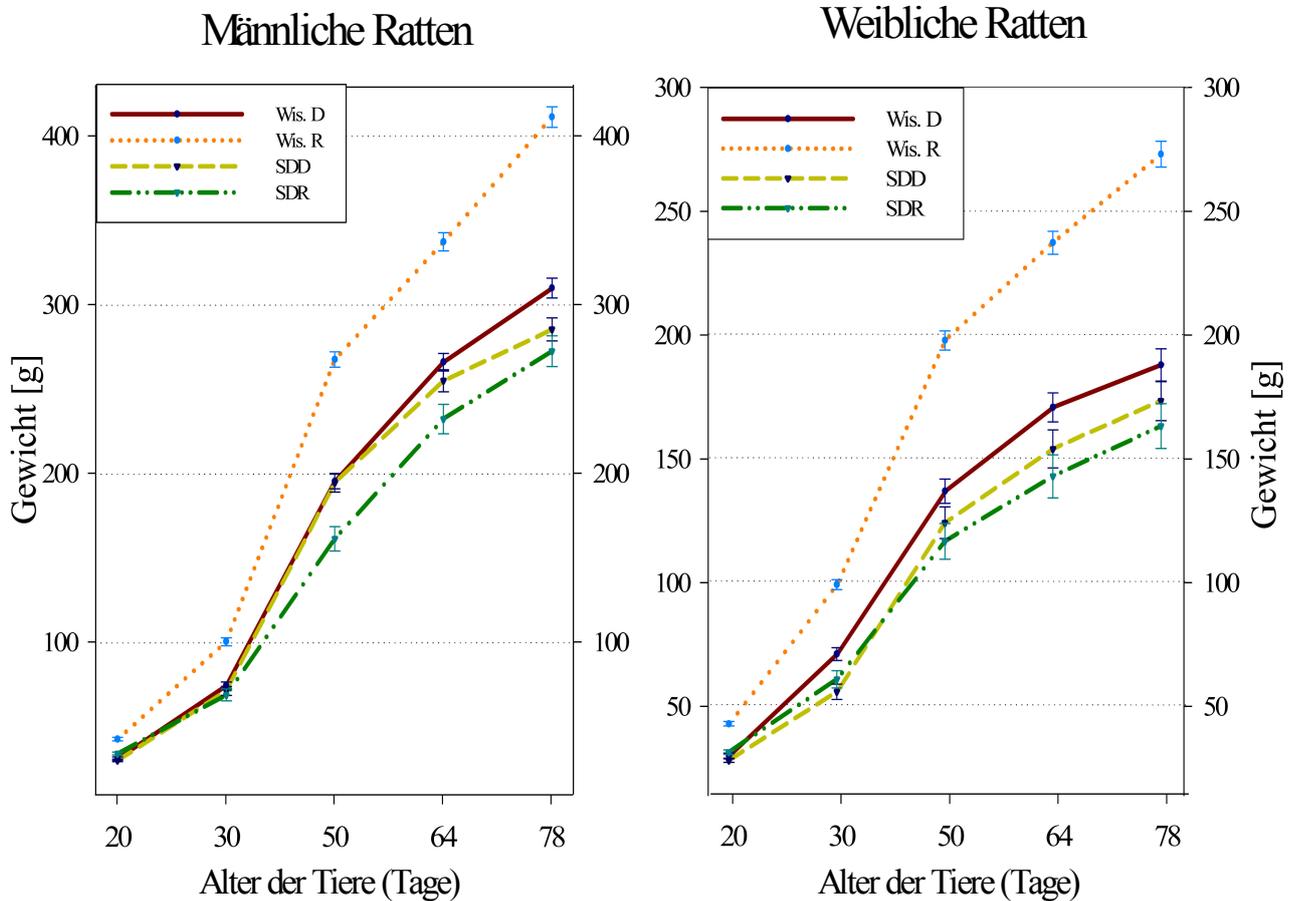


Abb.13a

Abb.13b

Abb. 13a, b: Körpergewichte (g) deutscher und russische Wistar- und SD- Ratten abhängig vom Alter. Die Werte sind als Mittelwert \pm SEM angegeben.

Bei den SD-Ratten waren die Ergebnisse weniger homogen. Die russischen und deutschen SD-Jungtiere wogen am Tag der Geburt überstimmend ($p=0,203$); im Alter von 10 Tage waren die russischen SD-Jungtiere schwerer ($p=0,013$). Die folgenden Gewichtsuntersuchungen bei männlichen SD-Ratten ergaben dann widersprüchliche Ergebnisse. Mit 20 Tagen waren die russischen SD-Ratten gegenüber deutschen eindeutig schwerer ($p<0,001$). Mit 30 Lebenstagen waren die Gewichte beider Zuchtlinien gleich. Am 50. ($p<0,001$) und 64. Tag ($p=0,04$) wogen die russischen SD-Ratten weniger und am 78. Tag ($p=0,259$) waren die Gewichte der männlichen deutschen und der russischen SD-Ratten wiederum gleich.

Alter der Tiere	Wistar		Sprague Dawley	
	Deutsche	Russische	Deutsche	Russische
N.d.G.	6,1 ± 0,2	6,9 ± 0,3*	5,5 ± 0,2	6,0 ± 0,2
10 Tage	17,8 ± 2,9	22,5 ± 1,3	13,9 ± 1,4	19,6 ± 1,2 *
Männliche Ratten				
20 Tage	30,7 ± 1,0	42,2 ± 1,08 ***	29,6 ± 0,7	33,7 ± 0,9 ***
30 Tage	74,0 ± 2,3	100,0 ± 2,4 ***	70,8 ± 2,7	68,4 ± 3,5
50 Tage	104,9 ± 4,4	267,1 ± 4,6 ***	195,1 ± 5,4	160,9 ± 7,2 ***
64 Tage	265,6 ± 5,2	336,9 ± 5,4 ***	254,5 ± 6,6	231,9 ± 8,7 *
78 Tage	309,5 ± 5,8	410,9 ± 6,1 ***	285,0 ± 6,8	272,0 ± 9,1
Weibliche Ratten				
20 Tage	30,2 ± 1,2	43,1 ± 0,9 ***	28,4 ± 0,85	31,7 ± 1,0 *
30 Tage	71,4 ± 2,5	99,4 ± 2,0 ***	56,1 ± 3,1	61,4 ± 3,5
50 Tage	137,2 ± 4,9	198,1 ± 3,9 ***	124,4 ± 6,4	116,9 ± 7,2
64 Tage	171,0 ± 5,9	237,6 ± 4,6 ***	154,3 ± 7,7	143,2 ± 8,37
78 Tage	188,1 ± 6,6	273,3 ± 5,2 ***	173,7 ± 8,0	163,5 ± 4,1

Tab. 1: Gewichtsangaben für deutsche und russische Wistar- und SD-Ratten direkt nach der Geburt und bis zum Alter von 78 Tagen. Die Daten sind als Mittelwert ± SEM in Gramm dargestellt. Signifikante Unterschiede zwischen den deutschen und russischen Ratten des Stammes sind mit * $p<0,05$ und *** $p<0,001$ gekennzeichnet.

Die Gewichtsentwicklung weiblicher Ratten sah folgendermassen aus: Die russischen Wistar-Weibchen nahmen während des ganzen Versuches (am 20., 30., 50., 64. und 78. Tag) schneller zu als die deutschen Wistar-Weibchen ($p<0,001$). Die grösseren Unterschiede traten am Ende der Untersuchungen auf. Am 78. Tag nach der Geburt wogen die russischen Wistar-Weibchen ca. 70 g mehr als deutsche Wistar-Weibchen. Bei den weiblichen SD-Ratten wurde am 20. Lebenstag

schwereres Körpergewicht als bei den russischen SD-Ratten ($p=0,012$) festgestellt. Am 30. ($p=0,287$), 50. ($p=0,439$), 64. ($p=0,341$) und 78. ($p=0,401$) Versuchstag wogen die weiblichen Ratten beider Stämme gleich.

4.2. Ergebnisse der Verhaltensuntersuchungen

4.2.1. Ergebnisse des Elevated-plus-maze-Tests

a) Latenzzeit bis zum ersten Eintritt in die offenen Arme

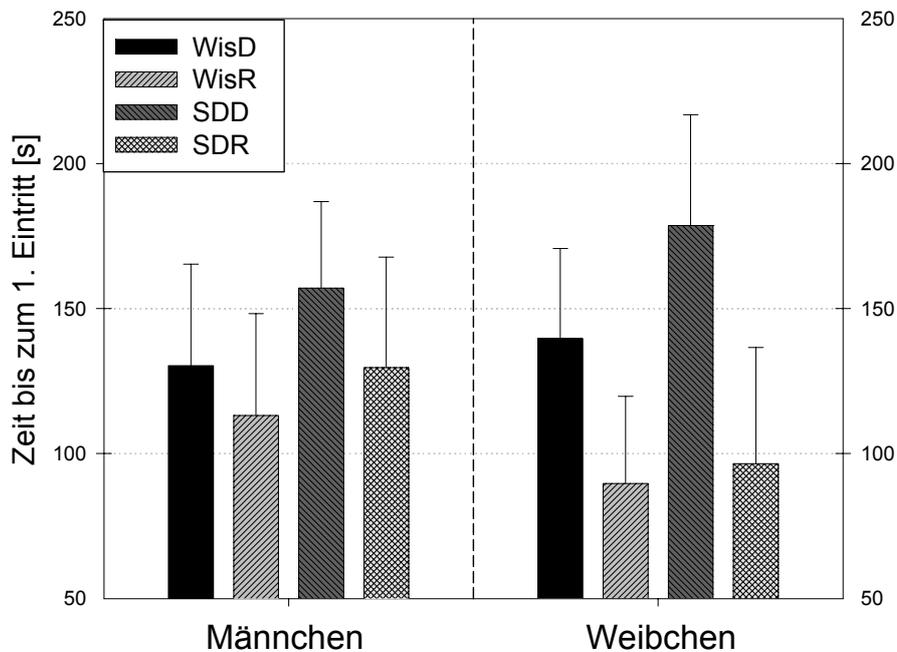


Abb. 14: Latenzzeit (in Sekunden) bis zum ersten Eintritt in die offenen Arme des Elevated-plus-maze-Tests der deutschen und russischen Wistar- und SD-Ratten. Die Daten sind als Mittelwert \pm SEM dargestellt.

Es war deutlich zu sehen (Abb. 14), dass sowohl die russischen männlichen ($113,1 \pm 35,1$ s ($p=0,732$)) als auch die weiblichen ($89,7 \pm 30,0$ s ($p=0,254$)) Wistar-Ratten eine relativ gleiche Zeit bis zum Betreten der offenen Arme brauchten im Vergleich zu deutschen männlichen ($130,3 \pm 35,1$ s) und weiblichen ($139,6 \pm 31,1$ s) Wistar-Ratten. Bei den SD-Ratten beider Stämme

sahen die Ergebnisse ähnlich aus. Russische männliche ($129,6 \pm 38,2$ s ($p=0,573$)) und weibliche ($96,5 \pm 40,0$ s ($p=0,144$)) SD-Ratten betraten die offenen Arme mit keiner signifikanten Differenz als deutsche männliche ($157,1 \pm 29,8$ s) und weibliche ($178,7 \pm 38,2$ s) SD-Ratten. Obwohl die Unterschiede der Ratten beider Herkünfte relativ gering sind, deuten sie trotzdem darauf hin, dass die deutschen Ratten ängstlicher als die russischen Ratten waren.

b) Aufenthaltszeit in den offenen Armen

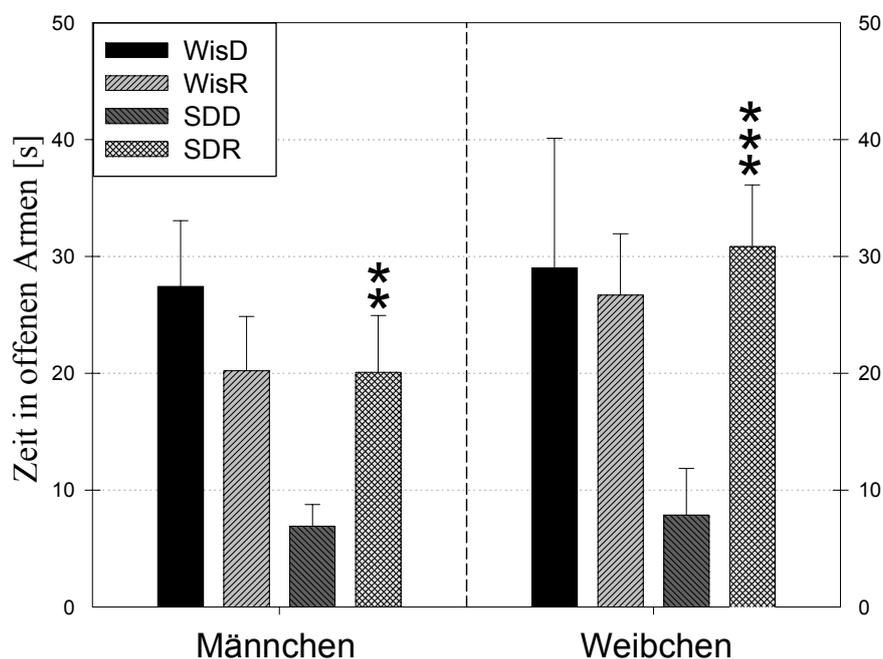


Abb. 15: Aufenthaltsdauer von deutschen und russischen Wistar- und SD-Ratten in den offenen Armen in Sekunden. Die Daten sind als Mittelwert \pm SEM dargestellt. Signifikante Unterschiede zwischen den Ratten innerhalb eines Stammes sind durch die Sternchen gekennzeichnet: mit ** $p < 0,01$ und mit *** $p < 0,001$.

Bei der Untersuchung der Aufenthaltsdauer der Ratten in den offenen Armen konnte man feststellen (Abb. 15), dass sowohl russische (männliche $20,2 \pm 8,1$ s; $p=0,533$ und weibliche $26,7 \pm 6,9$ s; $p=0,817$) als auch deutsche Wistar-Ratten (männliche $27,4 \pm 8,3$ s und weibliche $29,0 \pm 7,2$ s) nahezu gleich lang sich auf den offenen Armen aufhielten. Deutliche Unterschiede im Verhalten der Zuchtlinien wurden bei den SD-Ratten erkennbar. Die russischen SD-Männchen verblieben eine deutlich längere Zeit ($20,1 \pm 3,9$ s ($p=0,012$)) auf den offenen Flächen, im

Vergleich zu den deutschen SD-Männchen ($6,9 \pm 3,1$ s). Auch die russischen weiblichen SD-Ratten hielten sich auf den offenen Armen signifikant länger ($30,8 \pm 4,1$ s) auf als deutsche weibliche SD-Ratten ($7,8 \pm 3,9$ s ($p < 0,001$)).

c) Prozentualer Anteil der Eintritte in die offenen Arme zu den Gesamteintritten

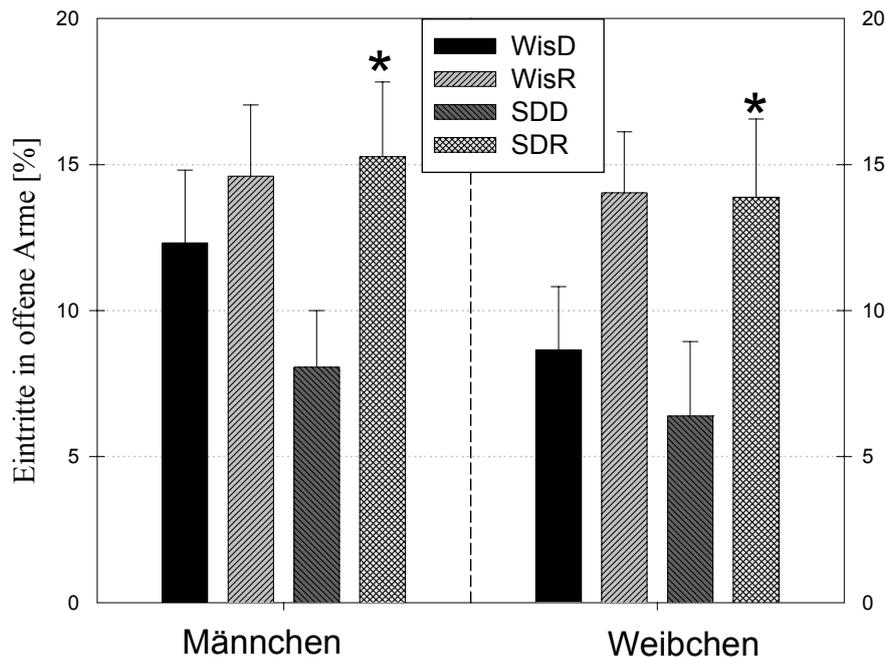


Abb. 16: Prozentuale Anteile der Eintritte in die offenen Arme deutscher und russischer Wistar- und SD-Ratten zu den Gesamteintritten (in Prozent). Die Daten sind als Mittelwert \pm SEM dargestellt. Signifikante Unterschiede zwischen den Ratten innerhalb eines Stammes sind durch Sternchen * $p < 0,05$ gekennzeichnet.

Bei der Auswertung des prozentualen Anteils der Eintritte in die offenen Arme zu den Gesamteintritten stellte sich heraus (Abb. 16), dass männliche russische ($14,6 \pm 2,4$ % ($p = 0,510$)) und deutsche ($12,3 \pm 2,4$ %) Wistar-Ratten nahezu gleich häufig die offenen Arme betraten. Weibliche russische Wistar-Ratten ($14,0 \pm 2,1$ % ($p = 0,080$)) betraten tendenziell öfter die offenen Arme, verglichen mit den deutschen Wistar-Weibchen ($8,7 \pm 2,2$ %). Die SD-Ratten zeigten eine deutlich höhere Differenz. Sowohl männliche ($15,3 \pm 2,6$ % ($p = 0,031$)) als auch weibliche ($13,9 \pm 2,7$ % ($p = 0,049$)) russische SD-Ratten betraten die offene Fläche häufiger als die deutschen männlichen ($8,0 \pm 2,0$ %) und weiblichen ($6,4 \pm 2,5$ %) SD-Ratten.

d) Anzahl der Head dips

Im Laufe des Versuchs wurde die Anzahl an Head dips bestimmt (Abb. 17).

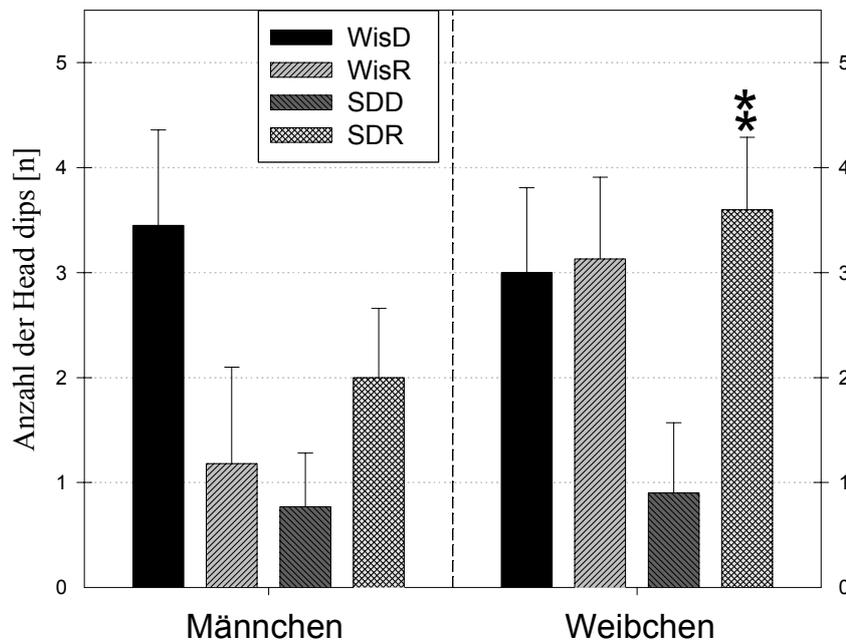


Abb. 17: Anzahl der Head dips von deutschen und russischen Wistar- und SD-Ratten. Die Daten sind als Mittelwert \pm SEM dargestellt. Signifikante Unterschiede zwischen den Ratten innerhalb eines Stammes sind durch die Sternchen gekennzeichnet: mit ** $p < 0,01$.

Dabei beugten männliche deutsche Wistar-Ratten tendenziell öfter ihren Kopf über den Rand der offenen Flächen hinunter ($3,4 \pm 0,9$) als russische männliche Wistar-Ratten ($1,2 \pm 0,9$ ($p = 0,085$)). Weibliche deutsche Wistar-Ratten zeigten dagegen keine signifikant erhöhte Anzahl an Head dips ($3,0 \pm 0,8$) im Vergleich zu den russischen weiblichen Wistar-Ratten ($3,1 \pm 0,8$ ($p = 0,906$)). Männliche russische SD-Ratten zeigten eine tendenziell ($2,0 \pm 0,7$ ($p = 0,151$)) und weibliche Ratten eine deutlich erhöhte Anzahl an Head dips ($3,6 \pm 0,7$ ($p = 0,007$)) als die SD-Ratten aus deutschen Vergleichsgruppen (männliche $0,8 \pm 0,5$ und weibliche $0,90 \pm 0,7$).

e) Anzahl der SAPs

Bei der Bearbeitung von Daten der SAPs wurde festgestellt (Abb. 18), dass männliche deutsche Wistar-Ratten tendenziell ($1,7 \pm 0,3$) und weibliche ($2,2 \pm 0,3$) eine signifikant erhöhte Anzahl an SAPs verglichen mit männlichen ($0,9 \pm 0,3$ ($p=0,090$)) und weiblichen ($1,2 \pm 0,3$ ($p=0,018$)) russischen Wistar-Ratten hatten.

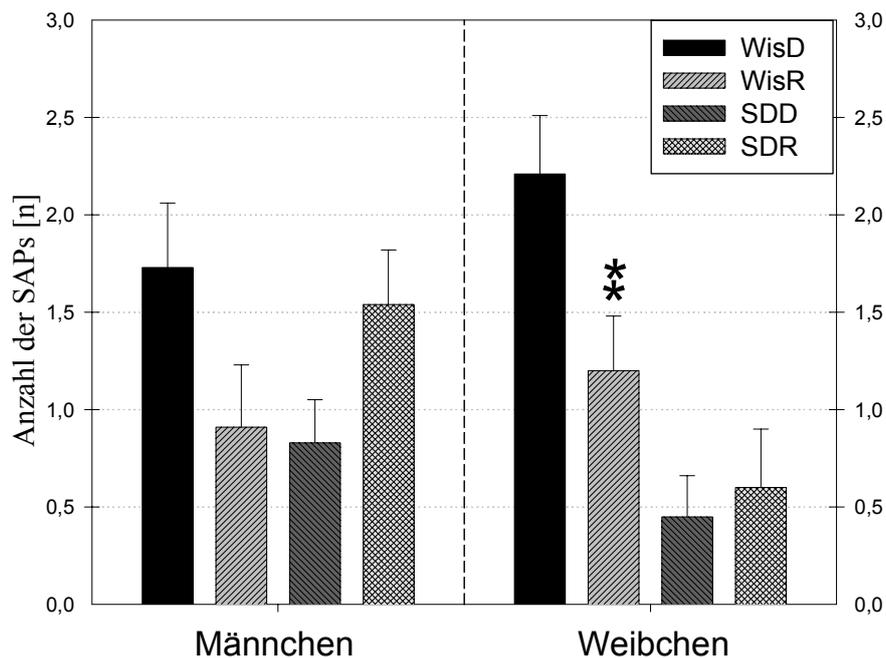


Abb. 18: Anzahl der SAPs von deutschen und russischen Wistar- und SD-Ratten. Die Daten sind als Mittelwert \pm SEM dargestellt. Signifikante Unterschiede zwischen den Ratten innerhalb eines Stammes sind durch Sternchen gekennzeichnet: ** $p < 0,01$.

Russische SD-Männchen weisen eine tendenziell erhöhte Anzahl an SAPs ($1,5 \pm 0,3$ ($p=0,059$)) auf im Vergleich zu deutschen SD-Männchen ($0,8 \pm 0,2$). Für weibliche russische SD-Ratten wurde nur ein leicht erhöhter SAPs-Wert ($0,6 \pm 0,3$ ($p=0,730$)) gegenüber weiblichen deutschen ($0,4 \pm 0,3$) SD-Ratten ermittelt.

f) Aktive Zeit

Während des Tests wurden neben den erläuterten Parametern auch die Werte der „aktiven Zeit“ erfasst (Tab. 2), in der die Tiere sich aktiv bewegten und somit aktives Verhalten aufwiesen.

Versuchstiere	Wistar		Sprague Dawley	
	Deutsche	Russische	Deutsche	Russische
Männliche	159,2 ± 19,5	209,6 ± 19,5	135,5 ± 14,0	206,0 ± 17,9 **
Weibliche	186,2 ± 17,3	234,1 ± 16,7	171,9 ± 17,9	265,1 ± 18,7 ***

Tab. 2: Aktive Zeit deutscher und russischer Wistar- und SD-Ratten in Sekunden, dargestellt als Mittelwert ± SEM. Signifikante Unterschiede zwischen den deutschen und russischen Ratten eines Stammes sind mit ** $p < 0,01$ und mit *** $p < 0,001$ gekennzeichnet.

Die russischen männlichen ($p = 0,074$) und weiblichen ($p = 0,052$) Wistar-Ratten zeigten eine tendenziell längere aktive Zeit im Vergleich zu den deutschen Pendanten. Russische SD-Ratten beider Geschlechter, männliche ($p = 0,003$) und besonders die weiblichen Ratten ($p < 0,001$), waren aktiver und wiesen deutlich erhöhte Werte aktiver Zeit im Vergleich zu den deutschen männlichen und weiblichen SD-Ratten auf.

g) Anzahl der Eintritte der Ratten in die offenen und geschlossenen Arme

Auf Grund der Summe aller Eintritte der Ratten in die geschlossenen und offenen Arme wurde die lokomotorische Aktivität der Tiere beurteilt (Tab. 3).

		Wistar		Sprague Dawley	
		Deutsche	Russische	Deutsche	Russische
Offene Arme	Männliche	1,4 ± 0,4	2,2 ± 0,4	0,9 ± 0,3	2,4 ± 0,4 **
	Weibliche	1,4 ± 0,4	2,5 ± 0,4 *	0,9 ± 0,4	3,7 ± 0,5 ***
Geschlossene Arme	Männliche	3,5 ± 0,8	5,0 ± 0,8	3,6 ± 0,7	4,9 ± 2,0
	Weibliche	4,6 ± 0,7	5,8 ± 0,7	3,8 ± 1,0	8,3 ± 1,0 ***

Tab. 3: Anzahl der Eintritte deutscher und russischer Wistar- und SD-Ratten in die offenen und geschlossenen Arme, dargestellt als Mittelwert ± SEM. Signifikante Unterschiede zwischen den deutschen und russischen Ratten eines Stammes sind mit * $p < 0,05$, mit ** $p < 0,01$ und mit *** $p < 0,001$ gekennzeichnet.

Die russischen Wistar-Männchen betraten die offenen Arme gleich ($p=0,247$) und Weibchen signifikant öfter ($p=0,047$) als die deutschen Wistar-Ratten. Russische SD-Ratten traten in die offenen Arme deutlich häufiger ein (Männchen $p=0,016$ und Weibchen $p<0,001$) als deutsche SD-Ratten.

In den geschlossenen Armen waren die Anzahlen der Eintritte russischer Wistar-Ratten (Männchen $p=0,191$ und Weibchen $p=0,232$) und der deutschen Wistar-Ratten gleich. Bei den SD-Ratten traten männliche russische und deutsche Versuchstiere in die geschlossenen Armen relativ gleich ein ($p=0,645$); die weiblichen russischen SD-Ratten waren dagegen öfters in geschlossenen Flächen ($p=0,003$) als die deutschen SD-Weibchen.

h) Zurückgelegte Wegstrecke

Versuchstiere	Wistar		Sprague Dawley	
	Deutsche	Russische	Deutsche	Russische
Männliche	5,8 ± 0,8	7,9 ± 0,8	5,7 ± 0,8	8,2 ± 1,1
Weibliche	6,8 ± 0,7	9,2 ± 0,7 *	6,6 ± 1,01	13,5 ± 1,1 ***

Tab. 4: Gesamte Strecke in Metern, die deutsche und russische Wistar- und SD-Ratten zurücklegten. Dargestellt sind Mittelwerte ± SEM. Signifikante Unterschiede zwischen den Ratten eines Geschlechtes innerhalb eines Stammes sind mit * $p<0,05$ und mit *** $p<0,001$ gekennzeichnet.

Die Werte in Tabelle 4 charakterisieren die untersuchten Zuchtlinien folgendermassen: die russischen Wistar-Männchen legten unbedeutend grössere Wegstrecken ($p=0,076$) im Vergleich zu den deutschen Wistar-Männchen zurück. Russische Wistar-Weibchen legten dagegen signifikant längere Laufstrecken ($p=0,020$) zurück als deutsche Wistar-Weibchen.

Die russischen SD-Ratten wiesen ähnlich höhere Werte auf: Männliche Ratten legten tendenziell längere ($p=0,071$) und weibliche Tiere ($p<0,001$) erheblich längere Strecken zurück, die fast doppelt so lang wie die der deutschen SD-Ratten waren.

j) Anzahl der Rearings

Tabelle 5 zeigt deutlich, dass sowohl männliche ($p=0,020$) als auch weibliche ($p=0,040$) russische Wistar-Ratten eindeutig höhere Werte vertikaler Exploration hatten als deutsche männliche und weibliche Wistar-Ratten.

Versuchstiere	Wistar		Sprague Dawley	
	Deutsche	Russische	Deutsche	Russische
Männliche	8,9 ± 2,0	15,8 ± 2,0*	8,3 ± 1,1	14,8 ± 1,4 ***
Weibliche	10,8 ± 1,8	16,1 ± 1,7*	7,9 ± 1,4	18,6 ± 1,5 ***

Tab. 5: Anzahl der Rearings deutscher und russischer Wistar- und SD-Ratten. Dargestellt sind Mittelwerte ± SEM. Signifikante Unterschiede zwischen den Ratten eines Geschlechtes innerhalb eines Stammes sind mit * $p<0,05$ und mit *** $p<0,001$ gekennzeichnet.

Die russischen SD-Ratten beider Geschlechter wiesen ebenfalls eindeutig aktivere vertikale Exploration auf (männliche $p<0,001$ und weibliche $p<0,001$), die doppelt so hoch wie die der deutschen SD-Ratten war.

i) Gesamtzeit Grooming

Als letzter Parameter im Elevated-plus-maze-Test wurde die Gesamtzeit des Groomings erfasst, die Zeit, während der sich die Tiere putzten (Tab. 6).

Versuchstiere	Wistar		Sprague Dawley	
	Deutsche	Russische	Deutsche	Russische
Männliche	12,7 ± 7,0	37,3 ± 7,0 *	40,8 ± 5,7	58,0 ± 7,3
Weibliche	12,6 ± 6,2	15,2 ± 6,0	39,8 ± 7,3	18,8 ± 7,7

Tab. 6: Gesamtzeit der Groomings (in Sekunden) deutscher und russischer Wistar- und SD-Ratten. Dargestellt sind Mittelwerte ± SEM. Signifikante Unterschiede zwischen den Ratten eines Geschlechtes innerhalb eines Stammes sind mit * $p<0,05$ gekennzeichnet.

Die russischen Wistar-Männchen ($p=0,017$) putzten sich in Vergleich zu den deutschen doppelt so lange. Im Gegensatz dazu unterschieden sich russische Wistar-Weibchen nicht von den weiblichen deutschen Wistar-Ratten in Bezug auf Putzverhalten ($p=0,764$). Die russischen SD-Männchen ($p=0,071$) zeigten nur leicht erhöhte und nicht signifikant unterschiedliche Werte im Vergleich zu den deutschen SD-Männchen. Bei den weiblichen SD-Ratten war es wiederum

umgekehrt: die deutschen SD-Weibchen putzten sich nur tendenziell länger als die russischen SD-Weibchen ($p=0,054$).

4.2.2. Ergebnisse des Open-field-Tests

a) Zurückgelegte Wegstrecke

Sowohl männliche (russische $12,8 \pm 1,9$ m; $p=0,929$ und deutsche $13,0 \pm 1,8$ m) als auch weibliche Wistar-Ratten (russische $18,6 \pm 2,0$ m; $p=0,707$ und deutsche $17,7 \pm 1,7$ m) wiesen nahezu ähnlich längere zurückgelegte Strecken auf (Abb. 19).

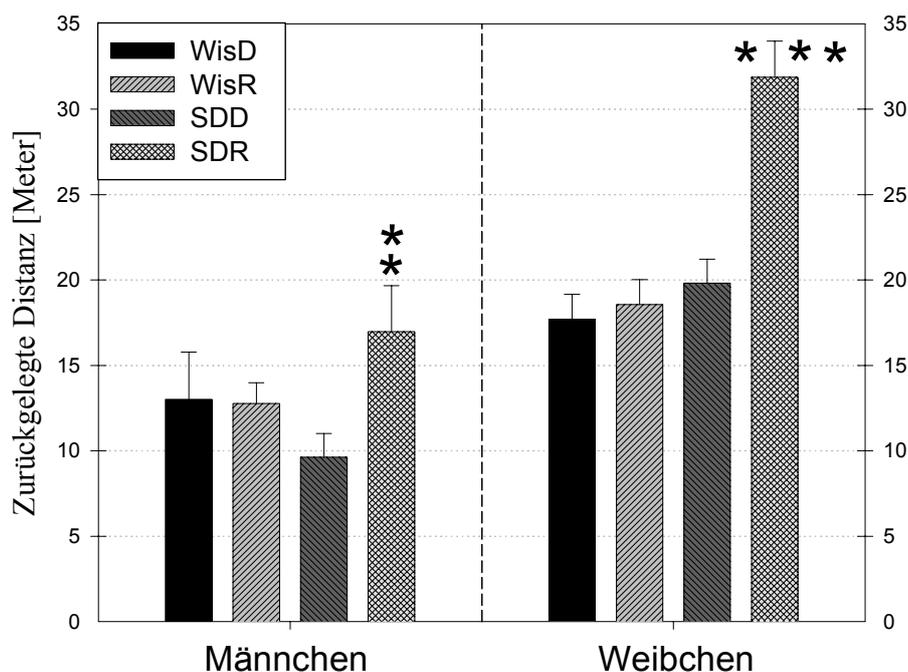


Abb. 19: Wegstrecke in Metern, die die deutschen und russischen Wistar- und SD-Ratten im Open Field-Test zurücklegten. Dargestellt sind Mittelwerte \pm SEM. Signifikante Unterschiede zwischen den Ratten eines Geschlechtes innerhalb eines Stammes sind mit ** $p<0,01$ und mit *** $p<0,001$ gekennzeichnet.

Die SD-Ratten zeigten dagegen deutliche Unterschiede. Die russischen männlichen ($17,0 \pm 2,0$ m ($p=0,005$)) und weiblichen ($31,9 \pm 2,1$ m ($p<0,001$)) SD-Ratten legten im Vergleich zu den

deutschen männlichen ($9,6 \pm 1,5$ m) und weiblichen ($19,8 \pm 1,9$ m) Pendants auffällig längere Laufstrecken zurück.

b) Aktive Zeit

Sowohl männliche ($153,3 \pm 18,5$ s ($p=0,580$)) als auch weibliche ($200,2 \pm 15,8$ s ($p=0,471$)) russische Wistar-Ratten zeigten keine Unterschiede in der aktiven Zeit im Vergleich zu den deutschen männlichen ($138,7 \pm 18,5$ s) und weiblichen ($183,7 \pm 16,4$ s) Wistar-Ratten (Abb. 20). Bei den SD-Ratten waren die Ergebnisse differenter. Eindeutig höhere Werte aktiver Zeit wurden bei russischen SD-Männchen ($157,4 \pm 18,1$ s ($p=0,018$)) gegenüber deutschen SD-Männchen ($100,9 \pm 14,1$ s) festgestellt. Bei den russischen weiblichen SD-Ratten ($225,4 \pm 19,0$ s ($p=0,084$)), verglichen mit den deutschen SD- weiblichen Ratten ($180,1 \pm 17,2$ s), wurden nur tendenziell erhöhte Werte aktiver Zeit registriert.

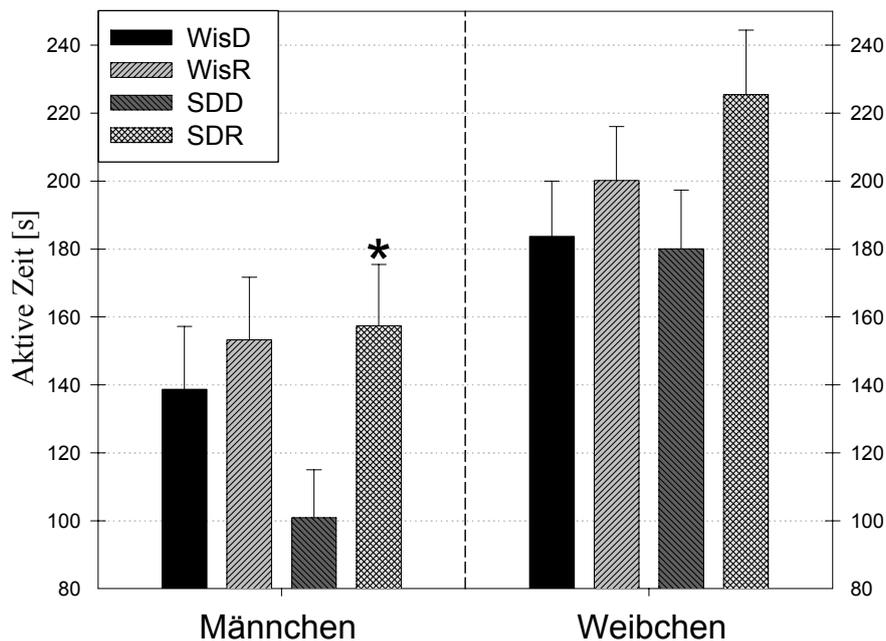


Abb. 20: Aktive Zeit (in Sekunden) deutscher und russischer Wistar- und SD-Ratten im Open Field-Test. Die Daten sind als Mittelwert \pm SEM dargestellt. Signifikante Unterschiede zwischen den Ratten eines Geschlechtes innerhalb eines Stammes sind mit * $p < 0,05$ gekennzeichnet.

c) Gesamtzeit in der Aussenzone

Abbildung 21 fasst die Gesamtzeit in der Aussenzone des Open-Fields zusammen. Dabei ist deutlich zu sehen, dass russische männliche ($291,3 \pm 3,2$ s ($p=0,244$)) und weibliche ($286,0 \pm 2,8$ s ($p=0,691$)) Wistar-Ratten sich nahezu gleich lange in der Aussenzone aufhielten, im Vergleich zu den deutschen männlichen ($296,7 \pm 3,2$ s) und weiblichen ($287,6 \pm 2,9$ s) Wistar-Ratten. Die russischen männlichen SD-Raten ($294,0 \pm 2,9$ s ($p=0,415$)) zeigten gegenüber den deutschen Pendanten ($297,0 \pm 2,2$ s) ebenfalls keine Differenzen. Die russischen SD-Weibchen dagegen verblieben deutlich kürzer ($281,3 \pm 3,0$ s ($p=0,008$)) in der Aussenzone des Feldes als die deutschen SD-Weibchen ($292,6 \pm 2,7$ s).

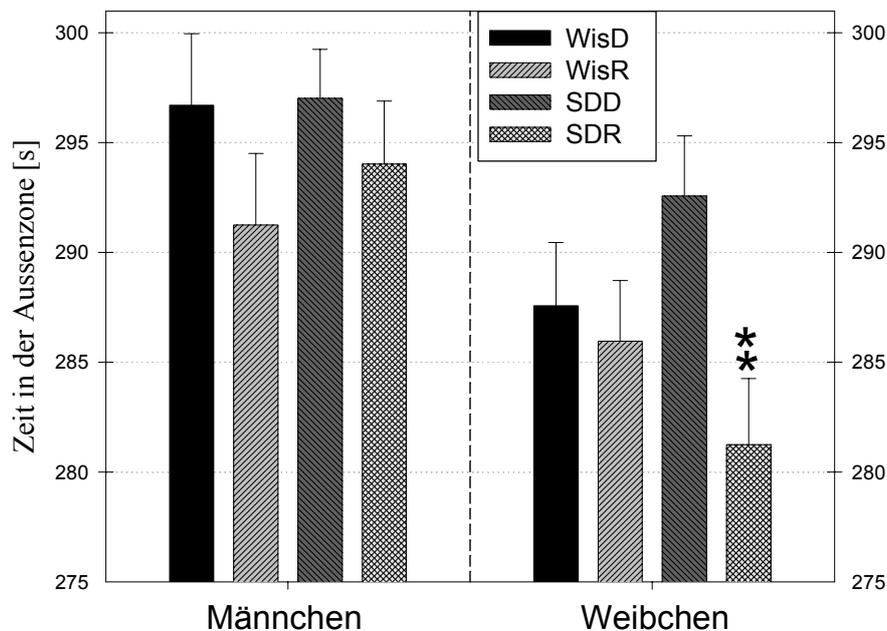


Abb. 21: Aufenthaltsdauer deutscher und russischer Wistar- und SD-Ratten in der Aussenzone des Open-Fields in Sekunden. Die Daten sind als Mittelwert \pm SEM dargestellt. Signifikante Unterschiede zwischen den Ratten innerhalb eines Stammes sind durch das Sternchen gekennzeichnet: mit ** $p < 0,01$.

d) Zeit bis zum ersten Austritt aus der Aussenzone

Die Zeiten bis zum ersten Austritt der Ratten aus der Aussenzone des Open Field sind in der Abbildung 22 zu sehen. Die russischen männlichen ($179,2 \pm 28,7$ s ($p=0,192$)) und weiblichen

($100,4 \pm 24,6$ s ($p=0,103$)) Wistar-Ratten verließen die Aussenzonen nicht signifikant schneller als die deutschen männlichen ($233,0 \pm 28,7$ s) und weiblichen ($159,3 \pm 25,4$ s) Wistar-Ratten. Auch beide Geschlechter der russischen SD-Tiere (männliche $201,8 \pm 33,3$ s; $p=0,839$ und weibliche $109,7 \pm 34,9$ s; $p=0,183$) zeigten keine Unterschiede in der Latenzzeit bis zum ersten Austritt zu den deutschen männlichen ($210,5 \pm 26,0$ s) und weiblichen ($173,8 \pm 31,9$ s) SD-Ratten.

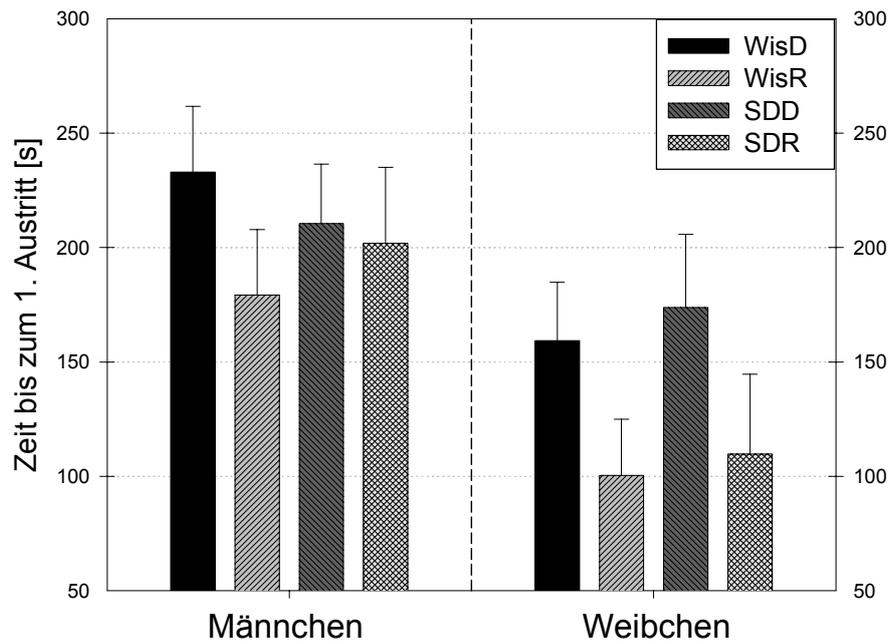


Abb. 22: Latenzzeit bis zum ersten Austritt deutscher und russischer Wistar- und SD-Ratten aus der Aussenzonen des Open-Field in Sekunden. Die Daten sind als Mittelwert \pm SEM dargestellt.

e) Anzahl der Rearings im Versuch

Die Anzahl der „Rearings“, d.h. das Aufrichten der Tiere trägt zur Beurteilung der vertikalen Exploration der Versuchstiere im Open-Field-Test bei (Abb. 23). So wiesen russische Wistar-Männchen ($13,5 \pm 1,9$ ($p=0,007$)) eine mehr als doppelt so hohe Anzahl an Rearings gegenüber deutschen Wistar-Männchen ($5,7 \pm 2,0$) auf. Im Gegensatz dazu unterschieden sich russische Wistar-Weibchen ($17,6 \pm 1,7$ ($p=0,189$)) nicht von den deutschen Wistar-Weibchen ($14,4 \pm 1,7$). Russische SD-Ratten (männliche $16,4 \pm 1,8$; $p<0,001$ und weibliche $25,4 \pm 1,9$; $p<0,001$) waren

aktiver und zeigten eine dreimal so hohe Anzahl an Rearings als die deutschen männlichen ($3,8 \pm 1,4$) und weiblichen ($9,2 \pm 1,7$) SD-Ratten.

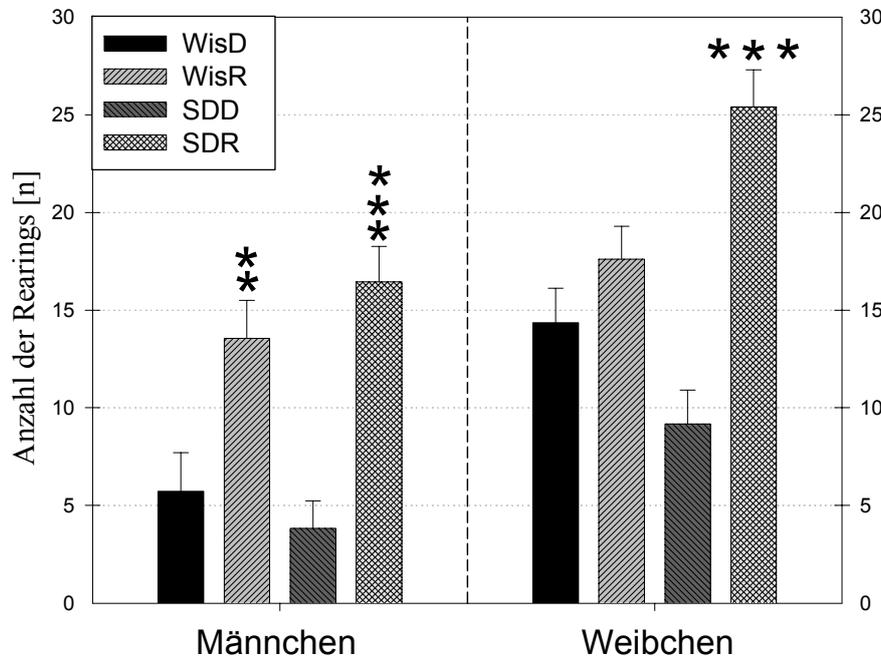


Abb. 23: Anzahl der Rearings deutscher und russischer Wistar- und SD-Ratten im Open Field-Test. Dargestellt sind Mittelwerte \pm SEM. Signifikante Unterschiede zwischen den Ratten eines Geschlechtes innerhalb eines Stammes sind mit ** $p < 0,01$ und mit *** $p < 0,001$ gekennzeichnet.

f) Gesamtzeit Grooming

Abbildung 24 gibt die Zeit, die die Tiere für die Körperpflege benutzten, wieder. Die russischen Wistar-Männchen putzten sich im Test ($19,0 \pm 5,7$ s ($p = 0,121$)) nahezu gleich lange wie die deutschen Wistar-Männchen ($6,2 \pm 5,7$ s). Weibliche Wistar-Ratten (russische $23,2 \pm 4,9$ s; $p = 0,160$ und deutsche $13,2 \pm 5,1$ s) zeigten ebenfalls keine Unterschiede. Russische SD-Männchen verbrachten deutlich mehr Zeit ($58,1 \pm 6,2$ s ($p = 0,009$)) mit dem Fellputzen und wiesen somit gegenüber den deutschen SD-Männchen ($36,4 \pm 5,1$ s) eine wesentliche Differenz auf. Die weiblichen russischen SD-Ratten brauchten wiederum gleiche Zeit für die Fellpflege ($30,7 \pm 6,5$ s ($p = 0,303$)) wie die deutschen weiblichen SD-Ratten ($21,4 \pm 6,0$ s).

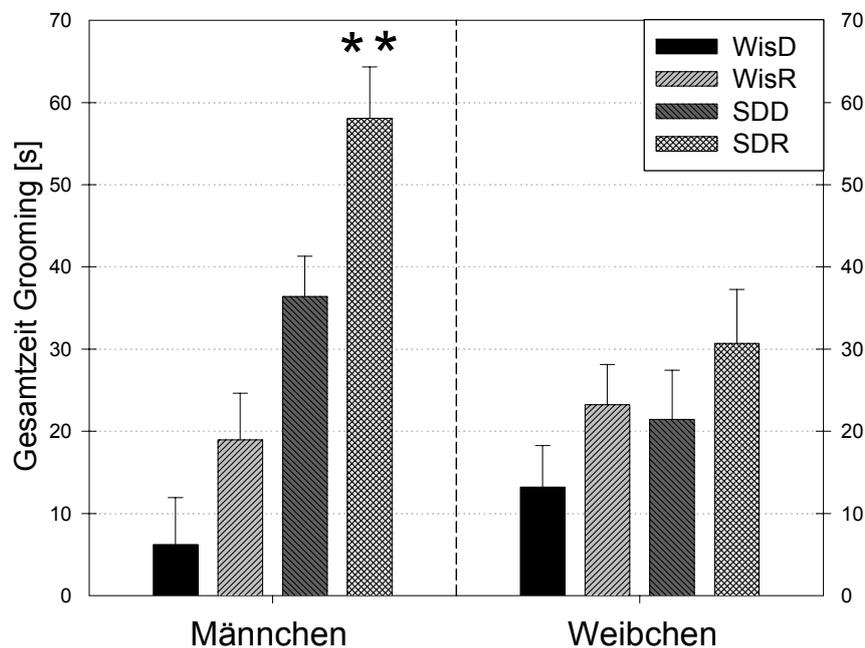


Abb. 24: Gesamtzeit des Grooming (in Sekunden) deutscher und russischer Wistar- und SD-Ratten. Dargestellt sind Mittelwerte \pm SEM. Signifikante Unterschiede zwischen den Ratten eines Geschlechtes innerhalb eines Stammes sind mit ** $p < 0,01$ gekennzeichnet.

4.2.3. Ergebnisse des Hole-Board-Tests

a) Anzahl der von den Ratten untersuchten Löcher

Die Anzahl der von den Ratten untersuchten mit Head dips Löcher charakterisierten in diesem Experiment das Explorationsverhalten. Die an beiden Tagen gemessenen und statistisch ausgewerteten Anzahlen an Head dips sind in der Abbildung 25 zu sehen.

Die unterschiedliche Anzahl der Head dips charakterisiert die untersuchten Rattenstämme bzw. die Zuchtlinie. Sowohl am ersten als auch am zweiten Versuchstag waren die Unterschiede zwischen den deutschen und russischen Wistar- und SD-Ratten signifikant. Russische männliche Wistar-Ratten am ersten ($21,0 \pm 2,5$; $p < 0,001$) und zweiten ($11,4 \pm 2,2$; $p = 0,003$) Versuchstag und weibliche am ersten ($23,4 \pm 2,1$; $p < 0,001$) und zweiten ($15,9 \pm 1,9$; $p < 0,001$) Versuchstag

untersuchten eine deutlich höhere Anzahl von Löcher im Vergleich zu den deutschen Wistar-Männchen (am ersten $6,4 \pm 1,9$ und zweiten $2,5 \pm 1,7$ Versuchstag) und Weibchen (am ersten $10,3 \pm 1,9$ und zweiten $5,4 \pm 1,7$ Versuchstag).

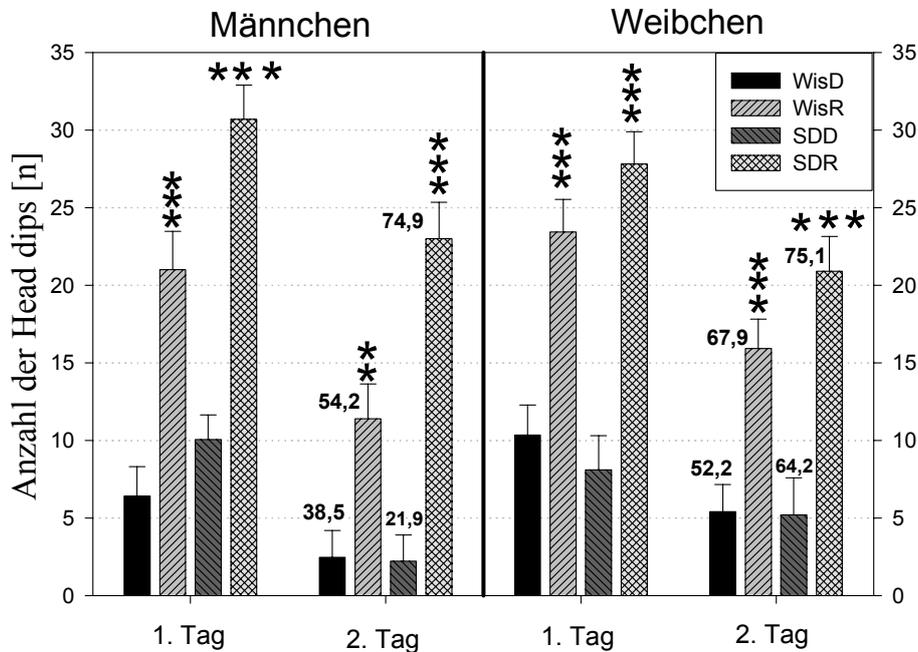


Abb. 25: Anzahl an Head dips, erfasst bei deutschen und russischen Wistar- und SD-Ratten im Hole-Board-Test. Dargestellt sind Mittelwerte \pm SEM. Signifikante Unterschiede zwischen den Ratten eines Geschlechtes innerhalb eines Stammes sind mit ** $p < 0,01$ und *** $p < 0,001$ gekennzeichnet. Die angegebenen Ziffern bezeichnen das Verhältnis des ersten Versuchstages zum zweiten.

Die russischen SD-Männchen (am ersten $30,7 \pm 2,2$; $p < 0,001$ und zweiten $23,0 \pm 2,3$; $p < 0,001$ Versuchtag) und Weibchen (am ersten $27,8 \pm 2,1$; $p < 0,001$ und zweiten $20,9 \pm 2,2$; $p < 0,001$ Versuchtag) untersuchten ebenfalls mehr Löcher als die deutschen männlichen (am ersten $10,0 \pm 1,6$ und zweiten $2,2 \pm 1,7$ Versuchtag) und weiblichen (am ersten $8,4 \pm 8,1$ und zweiten $5,2 \pm 2,4$ Versuchtag) SD-Ratten; sie wiesen somit eine beträchtlich höhere exploratorische Aktivität auf. Dabei waren die Werte der russischen dreimal so hoch wie die der deutschen SD-Ratten.

In Anbetracht des prozentualen Verhältnisses des ersten Versuchstages zu dem zweiten ist zu sagen, dass am zweiten Versuchstag die Ratten aller Zuchtlinien eine konsequent niedrigere Anzahl an Löchern untersuchten als am ersten Versuchstag.

b) Zeit bis zum ersten Head dip

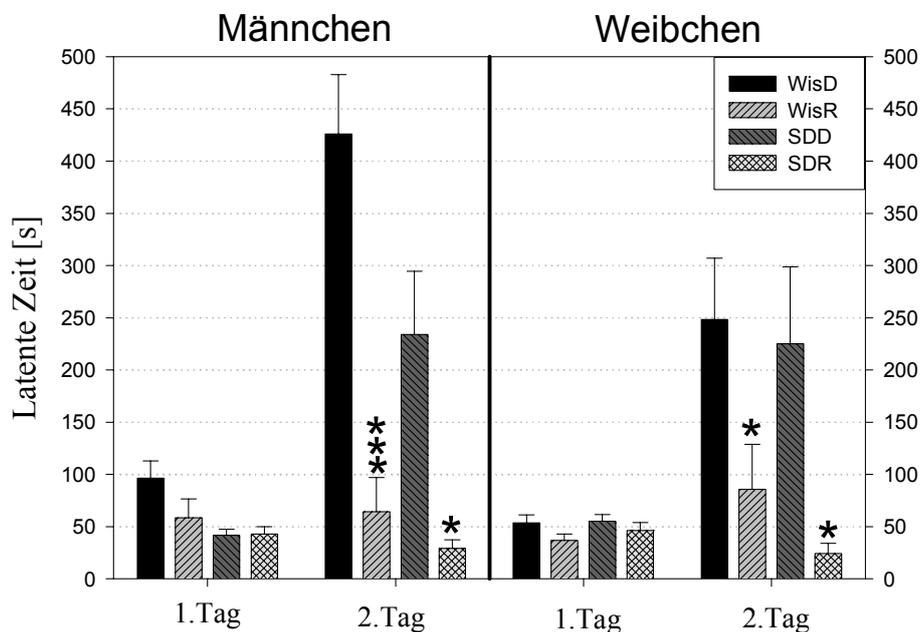


Abb. 26: Zeit in Sekunden bis zur Erkundung erstes Loches von deutscher und russischer Wistar- und SD-Ratten im Hole-Board-Test. Angegeben sind Mittelwerte \pm SEM. Signifikante Unterschiede zwischen den Ratten eines Geschlechtes innerhalb eines Stammes sind mit * $p < 0,05$ und *** $p < 0,001$ gekennzeichnet.

Am ersten Versuchstag zeigten russische Wistar-Männchen ($58,5 \pm 17,9$ s ($p = 0,051$)) tendenziell und Weibchen ($36,9 \pm 5,9$ s; $p = 0,335$) nur leicht verkürzte Zeiten bis zum ersten Head dip gegenüber den deutschen (männlichen $96,5 \pm 16,3$ s und weiblichen $53,6 \pm 7,6$ s) Wistar-Ratten (Abb. 26). Am zweiten Versuchstag waren diese Unterschiede mehr als doppelt so gross. Männliche deutsche Wistar-Ratten blieben zuerst längere Zeit sitzen ($425,8 \pm 56,9$ s) als die russischen männlichen Wistar-Ratten ($64,4 \pm 32,5$ s ($p < 0,001$)). Die weiblichen deutschen Wistar-Ratten brauchten am zweiten Tag ebenfalls mehr Zeit bis zum ersten Erkundungsversuch ($248,3 \pm 58,7$ s) als die russischen Wistar-Weibchen ($85,6 \pm 43,0$ s ($p = 0,032$)).

Bei den SD-Ratten waren die Ergebnisse in der Tendenz ähnlich. Russische (männliche $42,8 \pm 7,1$ s; $p = 0,890$ und weibliche $46,4 \pm 7,6$ s; $p = 0,241$) und deutsche (männliche $41,6 \pm 5,8$ s und weibliche $55,2 \pm 6,5$ s) SD-Ratten zeigten am ersten Versuchstag gleiche Zeiten. Dies änderte sich aber am zweiten Tag. Die deutschen SD-Männchen zögerten deutlich längere Zeit ($234,1 \pm 60,3$ s) im Gegensatz zu den russischen Männchen ($29,2 \pm 8,2$ s ($p = 0,012$)); Deutsche SD-Weibchen

zeigten eine deutlich längere Zeit ($224,9 \pm 73,9$ s) bis zur erste Erkundungsrunde als russische SD-Weibchen ($24,2 \pm 9,8$ s ($p=0,024$)).

c) Aktive Zeit

Bei den Messungen aktiver Zeit stellte sich zwischen den Versuchstieren an beiden Tagen eine deutliche Tendenz heraus: Am ersten Versuchstag zeigten Ratten aller Stämme höhere motorische Aktivität als am zweiten Versuchstag (Abb. 27).

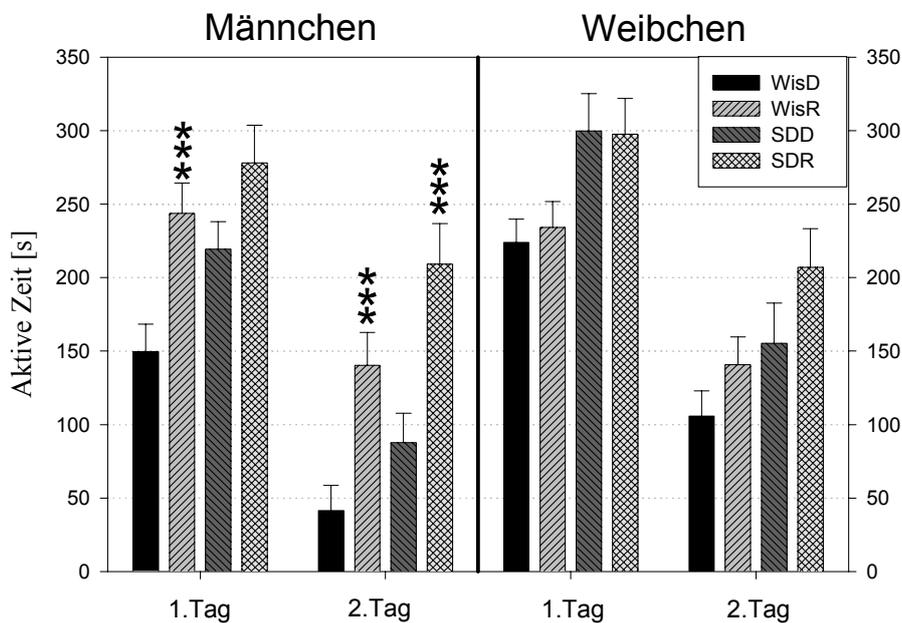


Abb. 27: Aktive Zeit in Sekunden, fixiert bei deutschen und russischen Wistar- und SD-Ratten im Hole-Board-Test. Dargestellt sind Mittelwerte \pm SEM. Signifikante Unterschiede zwischen den Ratten eines Geschlechtes innerhalb eines Stammes sind mit *** $p < 0,001$ gekennzeichnet

Die russischen männlichen Wistar-Ratten wiesen am ersten ($243,7 \pm 20,6$ s ($p < 0,001$)) und zweiten ($143,4 \pm 22,3$ s ($p < 0,001$)) Versuchstag deutlich längere aktive Zeiten als die deutschen männlichen Wistar-Ratten (($149,5 \pm 18,8$ s) am ersten und ($41,4 \pm 17,1$ s) zweiten Versuchstag) auf. Die russischen Wistar-Weibchen waren an beiden Versuchstagen (am ersten $234,2 \pm 17,4$ s; $p=0,665$ und am zweiten $140,8 \pm 18,9$ s; $p=0,175$) gleich aktiv wie die deutschen Wistar-Weibchen (am ersten $224,0 \pm 15,8$ s und am zweiten $105,8 \pm 17,1$ s Versuchstag).

Bei SD-Ratten waren die russischen Männchen am ersten Versuchstag tendenziell ($278,0 \pm 25,6$ s ($p=0,070$)) und am zweiten deutlich ($209,1 \pm 27,5$ s ($p<0,001$)) aktiver als deutsche SD-Männchen ($219,4 \pm 18,5$ s am ersten und $87,7 \pm 19,9$ s zweiten Versuchstag). Bei den weiblichen SD-Ratten zeigten die russischen (am ersten $297,5 \pm 24,4$ s; $p=0,951$ und zweiten Versuchstag $207,1 \pm 26,2$ s; $p=0,178$) und deutschen (am ersten $299,7 \pm 25,6$ s und zweiten $155,1 \pm 27,5$ s Versuchstag) Ratten keine Unterschiede.

d) Zurückgelegte Wegstrecke

Bei der Auswertung der Ergebnisse der zurückgelegten Wegstrecke an beiden Versuchstagen wurde festgestellt, dass Ratten aller Zuchtlinien (männliche und weibliche) am ersten Versuchstag längere Strecken als am zweiten Versuchstag zurücklegten. Im Einzelnen sahen die Daten folgendermassen aus (Abb. 28):

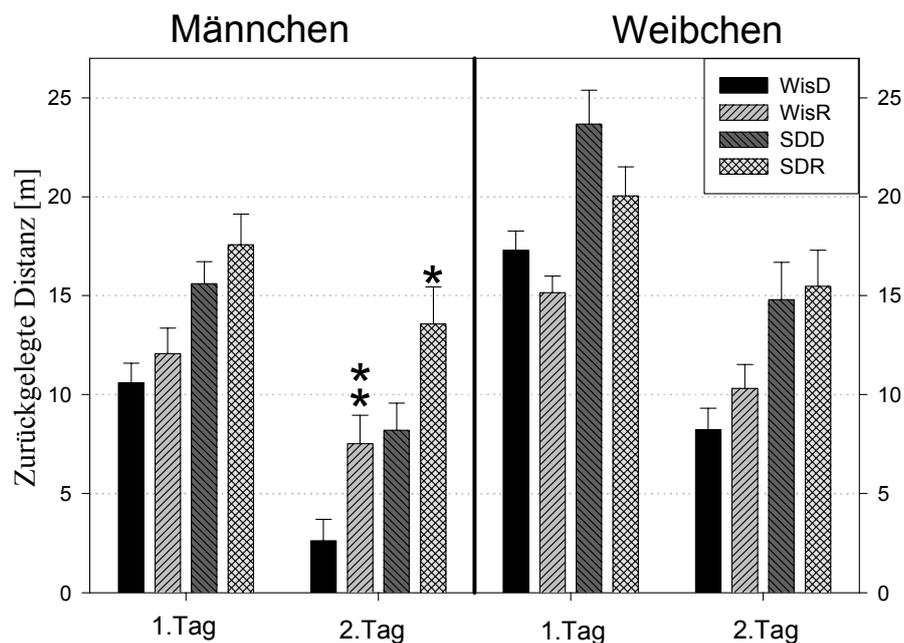


Abb. 28: Gesamte Strecke in Metern, die deutsche und russische Wistar- und SD-Ratten zurücklegten. Dargestellt sind Mittelwerte \pm SEM. Signifikante Unterschiede zwischen den Ratten eines Geschlechtes innerhalb eines Stammes sind mit * $p<0,05$ und mit ** $p<0,01$ gekennzeichnet.

Männliche russische Wistar-Ratten legten am ersten Tag gleiche ($12,1 \pm 1,3$ m ($p=0,365$)) und am zweiten Versuchstag deutlich längere ($7,5 \pm 1,4$ m ($p=0,009$)) Strecken zurück als deutsche männliche Wistar-Ratten (am ersten $10,6 \pm 1,0$ m und zweiten Versuchstag $2,6 \pm 1,1$ m). Die russischen SD-Männchen wiesen ebenfalls am ersten Tag gleiche ($17,6 \pm 1,5$ m ($p=0,302$)) und am zweiten Versuchstag ($13,6 \pm 2,0$ m ($p=0,027$)) wesentlich längere zurückgelegte Strecken auf gegenüber deutschen SD-Ratten an beiden Tagen (ersten $15,6 \pm 1,1$ m und zweiten $8,2 \pm 1,4$ m). Zwischen den deutschen (am ersten $17,3 \pm 1,0$ m und zweiten Tag $8,2 \pm 1,1$ m) und russischen (am ersten $15,1 \pm 1,1$ m; $p=0,151$ und zweiten Tag $10,3 \pm 1,2$ m; $p=0,205$) Wistar-Weibchen traten keine Unterschiede an keinem Versuchstag auf. Bei den SD-Weibchen zeigten die deutschen am ersten Tag ($23,9 \pm 1,5$ m) tendenziell geringere und am zweiten Versuchstag ($14,8 \pm 1,9$ m) gleiche zurückgelegte Strecken gegenüber russischen SD-Weibchen (am ersten $20,0 \pm 1,5$ m; $p=0,077$ und am zweiten $15,5 \pm 1,8$ m; $p=0,794$ Versuchstag).

e) Anzahl der Rearings

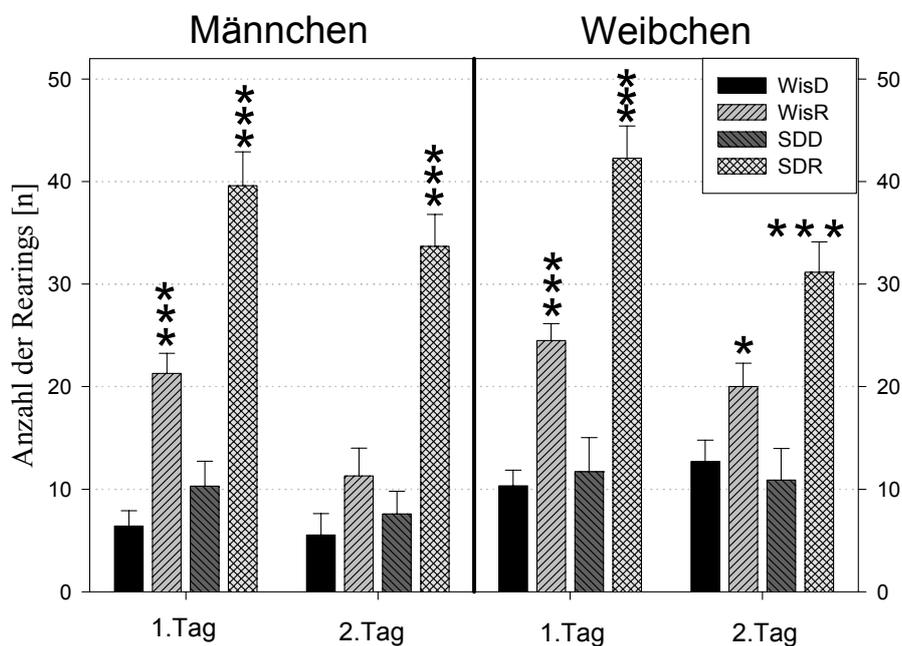


Abb. 29: Anzahl der Rearings deutscher und russischer Wistar- und SD-Ratten im Hole-Board-Test. Dargestellt sind Mittelwerte \pm SEM. Signifikante Unterschiede zwischen den Ratten eines Geschlechtes innerhalb eines Stammes sind mit * $p < 0,05$ und mit *** $p < 0,001$ gekennzeichnet.

Generell zeigten Ratten aller Zuchtlinien und Geschlechter (sowohl deutsche als auch russische) am ersten Versuchstag eine grössere Anzahl an Rearings als am zweiten Versuchstag. Im Einzelnen wurde folgendes festgestellt (Abb. 29): Die russischen Wistar-Ratten richteten sich am ersten Versuchstag (männliche $21,3 \pm 1,9$; $p < 0,001$ und weibliche $24,5 \pm 1,6$; $p < 0,001$) im Vergleich zu den deutschen Wistar-Ratten (männliche $6,4 \pm 1,5$ und weibliche $10,3 \pm 1,5$) deutlich häufiger auf. Am zweiten Versuchstag wiesen russische Wistar-Männchen ($11,3 \pm 2,7$ ($p = 0,099$)) nur tendenziell und Weibchen ($20,0 \pm 2,3$ ($p < 0,023$)) eine eindeutig höhere Anzahl an Rearings auf im Vergleich zu den deutschen Wistar-Ratten (männlichen $5,5 \pm 2,1$ und weiblichen $12,7 \pm 2,1$). Bei den SD-Versuchstieren zeigten russische Ratten am ersten Versuchstag (Männchen $39,6 \pm 3,3$; $p < 0,001$ und Weibchen $42,3 \pm 3,2$; $p < 0,001$) eine deutlich höhere Anzahl an Rearings gegenüber den deutschen (Männchen $10,3 \pm 2,4$ und Weibchen $11,7 \pm 3,3$). Am zweiten Versuchstag waren russische SD-Männchen ($33,7 \pm 3,1$ ($p < 0,001$)) und Weibchen ($31,2 \pm 2,9$ ($p < 0,001$)) ebenfalls aktiver in vertikaler Lokomotion im Vergleich zu den deutschen männlichen ($7,6 \pm 2,2$) und weiblichen ($10,9 \pm 3,1$) SD-Ratten

f) Gesamtzeit Grooming

Während der beiden Versuchstage wurde bei den Ratten die Zeit erfasst, die die Tiere mit der Fellpflege verbrachten. Im Einzelnen sahen die Ergebnisse (Abb. 30) wie folgt aus:

Die deutschen Wistar-Männchen putzten sich am ersten ($62,5 \pm 11,0$ s) und zweiten ($58,0 \pm 11,5$ s) Versuchstag gleich lange wie die russischen Männchen (am ersten $57,0 \pm 14,3$ s; $p = 0,767$ und zweiten $96,2 \pm 15,0$ s; $p = 0,48$ Versuchstag). Bei den weiblichen Ratten putzten sich deutschen Wistar-Ratten an beiden Versuchstagen (am ersten $48,6 \pm 10,5$ s und zweiten $68,8 \pm 11,6$ s) etwa gleich lang wie die russischen Wistar-Weibchen (am ersten $61,0 \pm 12,1$ s; $p = 0,452$ und zweiten Versuchstag $81,9 \pm 12,7$ s; $p = 0,450$).

Die russischen SD-Männchen putzten sich am ersten Tag tendenziell ($65,8 \pm 8,3$ s ($p = 0,077$)) und am zweiten Versuchstag eindeutig ($100,0 \pm 12,7$ s ($p = 0,011$)) länger als deutsche SD-Männchen am ersten ($47,1 \pm 6,0$ s) und am zweiten ($58,5 \pm 9,2$ s) Versuchstag. Die SD-Weibchen waren am ersten Versuchstag (deutsche $37,6 \pm 8,3$ s und russische $45,4 \pm 7,9$ s; $p = 0,501$) indifferent. Am zweiten Versuchstag putzten sich deutsche SD-Weibchen deutlich kürzer ($44,3 \pm 12,8$ s) als die russischen SD-Weibchen ($80,9 \pm 12,1$ s ($p = 0,043$)).

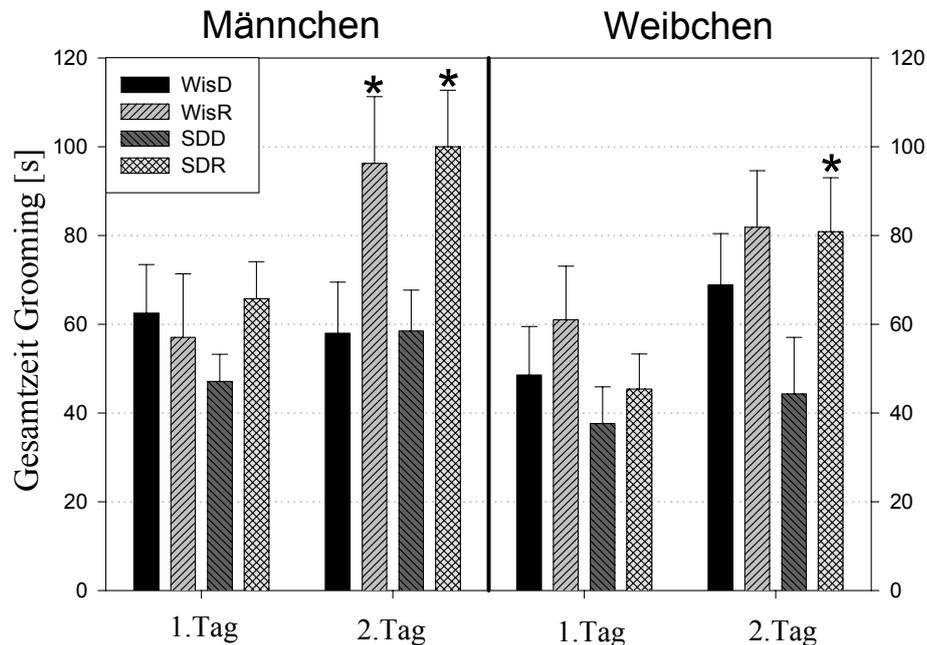


Abb. 30: Gesamtzeit Grooming (in Sekunden) deutscher und russischer Wistar- und SD-Ratten, gemessen an beiden Versuchstagen. Dargestellt sind Mittelwerte \pm SEM. Signifikante Unterschiede zwischen den Ratten eines Geschlechtes innerhalb eines Stammes sind mit * $p < 0,05$ gekennzeichnet.

4.2.4. Ergebnisse des Free-exploratory-paradigm-Tests

a) Zeit bis zum ersten Herauskommen

Im Test wurden an drei aufeinander folgenden Versuchstagen die Zeiten bis zum ersten Herauskommen der Versuchstiere aus den Heimatkäfigen erfasst (Tab. 7). Generell zögerten die Versuchstiere aller Zuchtlinien an jedem folgenden Versuchstag immer weniger und kamen schneller heraus.

Russische Wistar-Männchen kamen am ersten ($p=0,669$), zweiten ($p=0,614$) und am dritten Versuchstag ($p=0,333$) nahezu gleich schnell wie die deutschen Wistar-Männchen heraus. Russische SD-Männchen zögerten am ersten ($p=0,005$), zweiten ($p=0,004$) und am dritten ($p=0,001$) Versuchstag deutlich weniger im Vergleich zu den deutschen Pendanten.

Bei den weiblichen Ratten wurden nur leichte Unterschiede festgestellt. Russische Wistar-Weibchen zeigten am ersten ($p=0,825$), zweiten ($p=0,246$) und am dritten ($p=0,425$) Versuchstag gleiche Zeiten bis zum ersten Herauskommen verglichen mit den deutschen Wistar-Weibchen. Die deutschen SD-Weibchen brauchten an allen Versuchstagen (erster $p=0,119$, zweiter $p=0,646$ und dritter $p=0,778$) ebenfalls vergleichsweise eine ähnliche Zeit bis zum ersten Herauskommen wie die russischen SD-Weibchen.

Versuchstag	Wistar		Sprague Dawley	
	Deutsche	Russische	Deutsche	Russische
Männliche Ratten				
1. Tag	392,5 ± 40,2	368,7 ± 37,9	556,0 ± 44,5	372,2 ± 44,6 **
2. Tag	267,6 ± 45,9	299,7 ± 43,5	487,8 ± 47,6	284,0 ± 47,6 **
3. Tag	171,5 ± 42,0	228,0 ± 39,8	480,3 ± 39,6	164,3 ± 39,5 ***
Weibliche Ratten				
1. Tag	443,6 ± 40,1	455,9 ± 38,0	272,6 ± 54,5	392,1 ± 52,3
2. Tag	225,8 ± 46,0	299,8 ± 43,5	178,4 ± 58,26	215,8 ± 56,0
3. Tag	172,4 ± 42,1	218,9 ± 38,9	130,7 ± 48,3	149,8 ± 46,5

Tab. 7: Zeit bis zum ersten Herauskommen (in Sekunden) deutscher und russischer Wistar- und SD-Ratten aus dem geöffneten Käfig. Dargestellt sind Mittelwerte ± SEM. Signifikante Unterschiede zwischen den Ratten eines Geschlechtes innerhalb eines Stammes sind mit ** $p<0,01$ gekennzeichnet.

b) Prozentualer Anteil der herausgekommenen Ratten

Neben der Zeit bis zum ersten Herauskommen wurde im Free-exploratory-paradigm-Test die Anzahl der herausgekommenen Ratten jeder Versuchsgruppe erfasst. Aus diesen Daten wurde der prozentuale Anteil der Tiere, die sich ausserhalb ihres Käfigs befanden, errechnet. Die Werte, die die deutschen und russischen Wistar-Männchen zeigten, sind in Abbildung 31a zu sehen. Die deutschen (am ersten: $70,6\pm 11,4\%$, zweiten: $94,1\pm 5,9\%$, und dritten Tag: $94,2\pm 6,1\%$) und die russischen (am ersten $68,4\pm 11,0\%$; $p=0,894$, zweiten $78,9\pm 9,6\%$; $p=0,229$ und dritten $84,2\pm 8,6\%$; $p=0,345$ Versuchstag) Wistar-Männchen waren ausserhalb der Käfige an allen drei Versuchstagen in gleicher Anzahl vertreten.

Bei den SD-Männchen waren die Verhältnisse anders. Die russischen SD-Männchen waren am ersten ($61,1\pm 11,8\%$ ($p<0,001$)), zweiten ($77,8\pm 10,1\%$ ($p=0,002$)) und dritten ($88,9\pm 7,6\%$

($p < 0,001$) Versuchstag mit einer deutlich grösseren Anzahl vertreten als deutsche männliche SD-Ratten (am ersten $11,1 \pm 7,6$ %, zweiten $33,3 \pm 11,4$ % und dritten $33,3 \pm 11,4$ % Versuchstag).

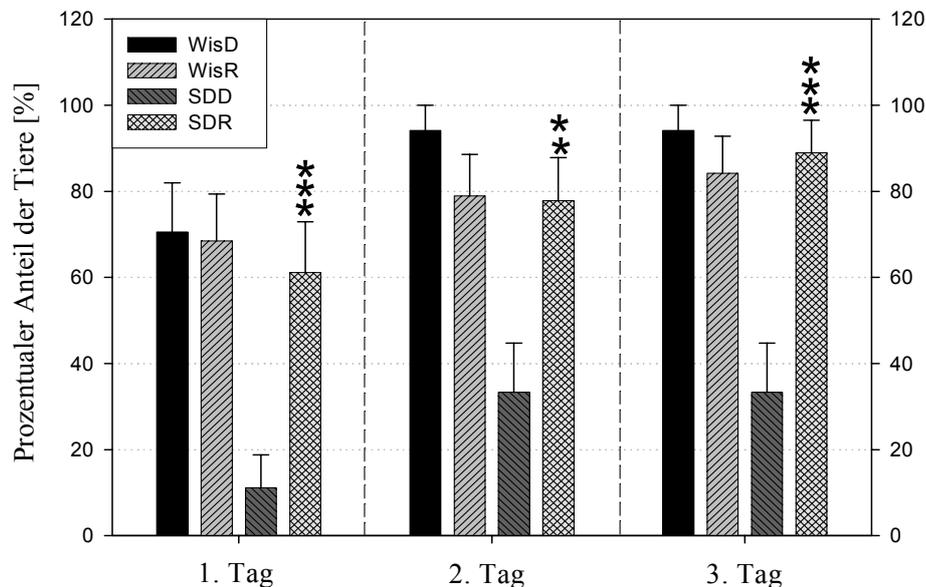


Abb. 31a: Prozentualer Anteil (%) männlicher deutscher und russischer Wistar- und SD-Ratten ausserhalb des Käfigs, gemessen an drei Versuchstagen. Dargestellt sind Mittelwerte \pm SEM. Signifikante Unterschiede zwischen den Ratten innerhalb eines Stammes sind mit ** $p < 0,01$ und mit *** $p < 0,001$ gekennzeichnet.

Die weiblichen Ratten zeigten an allen Versuchstagen Ergebnisse mit konsequenter Tendenz. Mit jedem folgenden Versuchstag kamen immer mehr Tiere aus den Käfigen heraus. Aus der Abbildung 31b folgt, dass sich deutsche Wistar-Weibchen am ersten ($64,7 \pm 11,9$ %) und zweiten ($88,2 \pm 8,0$ %) in gleicher und am dritten Versuchstag ($100,0 \pm 0,0$ %) in grösserer Anzahl ausserhalb der Käfige befanden als russische Wistar-Weibchen (am ersten $57,9 \pm 11,6$ %; $p = 0,677$, zweiten $73,7 \pm 10,4$ %; $p = 0,249$ und dritten $78,9 \pm 9,6$ %; $p = 0,047$ Versuchstag). Von den deutschen SD-Weibchen wurden an allen drei Versuchstagen (am ersten $83,3 \pm 11,2$ %, zweiten $83,3 \pm 11,2$ % und am dritten $91,7 \pm 8,3$ %) eine gleiche Anzahl von Tieren ausserhalb der Käfige, wie bei den russischen SD-Weibchen (Tag 1: $61,5 \pm 14,0$ %; $p = 0,216$, Tag 2: $92,3 \pm 7,7$ %; $p = 0,589$ und Tag 3: $100,0 \pm 0,0$ %; $p = 0,546$), gezählt.

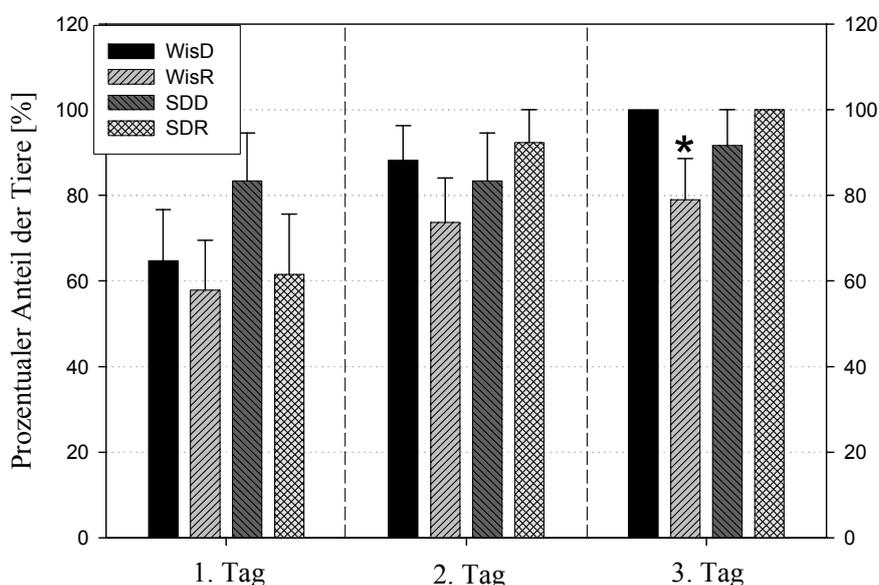


Abb. N. 31b: Prozentualer Anteil (%) weiblicher deutscher und russischer Wistar- und SD-Ratten ausserhalb des Käfigs, gemessen an drei Versuchstagen. Angegeben sind Mittelwerte \pm SEM. Signifikante Unterschiede zwischen den Ratten innerhalb eines Stammes sind mit * $p < 0,05$ gekennzeichnet.

c) Zeit ausserhalb des Käfigs

Versuchstag	Wistar		Sprague Dawley	
	Deutsche	Russische	Deutsche	Russische
Männliche Ratten				
1. Tag	173,7 \pm 21,9	214,1 \pm 21,1	214,0 \pm 81,4	207,6 \pm 34,7
2. Tag	226,1 \pm 30,2	254,7 \pm 31,2	132,0 \pm 52,0	292,8 \pm 34,1 *
3. Tag	274,2 \pm 28,3	294,7 \pm 28,35	184,5 \pm 47,2	358,9 \pm 18,1 ***
Weibliche Ratten				
1. Tag	130,6 \pm 22,9	175,1 \pm 22,9	258,9 \pm 36,4	217,1 \pm 40,7
2. Tag	237,8 \pm 31,2	293,8 \pm 32,3	262,9 \pm 40,3	274,4 \pm 36,8
3. Tag	218,8 \pm 27,5	362,8 \pm 29,3 ***	267,4 \pm 29,8	292,2 \pm 26,1

Tab. 8: Zeit (in Sekunden) der deutschen und russischen Wistar- und SD-Ratten ausserhalb des Käfigs. Angegeben sind Mittelwerte \pm SEM. Signifikante Unterschiede zwischen den Ratten eines Geschlechtes innerhalb eines Stammes sind mit * $p < 0,05$ und mit *** $p < 0,001$ gekennzeichnet.

Im Laufe des Versuches wurde die Gesamtzeit registriert, die die Ratten jeder einzelnen Gruppe ausserhalb der Käfige verbrachten (Tab. 8). Die russischen und deutschen Wistar-Männchen verblieben an allen Versuchstagen (am ersten $p=0,190$, zweiten $p=0,518$ und dritten $p=0,611$) nahezu eine gleich lange Zeit ausserhalb der Käfige. Bei den deutschen und russischen SD-Männchen wurden am ersten Versuchstag gleiche ($p=0,943$), am zweiten ($p=0,014$) und dritten Tag ($p<0,001$) dagegen deutlich längere Aufenthaltszeiten russischer SD-Männchen registriert.

Bei den weiblichen Ratten zeigten russische Wistar-Weibchen am ersten ($p=0,177$) und zweiten ($p=0,217$) unbedeutend und am dritten ($p<0,001$) Versuchstag deutlich längere Aufenthaltszeiten als deutsche Wistar-Weibchen. Zwischen den weiblichen deutschen und russischen SD-Ratten gab es sowohl am ersten ($p=0,451$) als auch am zweiten ($p=0,834$) sowie dritten ($p=0,510$) Versuchstag keine Unterschiede.

4.2.5. Ergebnisse des Rota-Rod-Tests

Im Rota-Rod-Test wurde die Motorik der Versuchstiere untersucht. Während des Hauptversuches wurde festgehalten, wie lange sich die Tiere jeder Gruppe auf der Walze mit steigender Drehgeschwindigkeit halten konnten.

Aus Abbildung 32 ist zu erkennen, dass es sowohl bei den Wistar-Männchen (deutsche $178,2\pm 20,93$ s und russische $145,6\pm 23,49$ s; $p=0,309$) als auch bei den SD-Männchen (deutsche $150,0\pm 48,07$ s und russische $154,7\pm 60,49$ s; $p=0,953$) keine Unterschiede gab.

Die weiblichen Wistar-Ratten erbrachten dagegen unterschiedliche Ergebnisse, wobei sich deutsche Wistar-Weibchen auf der Stange deutlich länger ($355,5\pm 56,07$ s) hielten als russische Wistar-Weibchen ($196,2\pm 55,97$ s ($p=0,013$)). Bei den SD-Weibchen war diese Differenz stärker ausgeprägt: Russische SD-Weibchen hielten sich viermal so lange auf der Stange ($616,5\pm 56,09$ s ($p<0,001$)) als deutsche SD-Weibchen ($195,3\pm 66,27$ s).

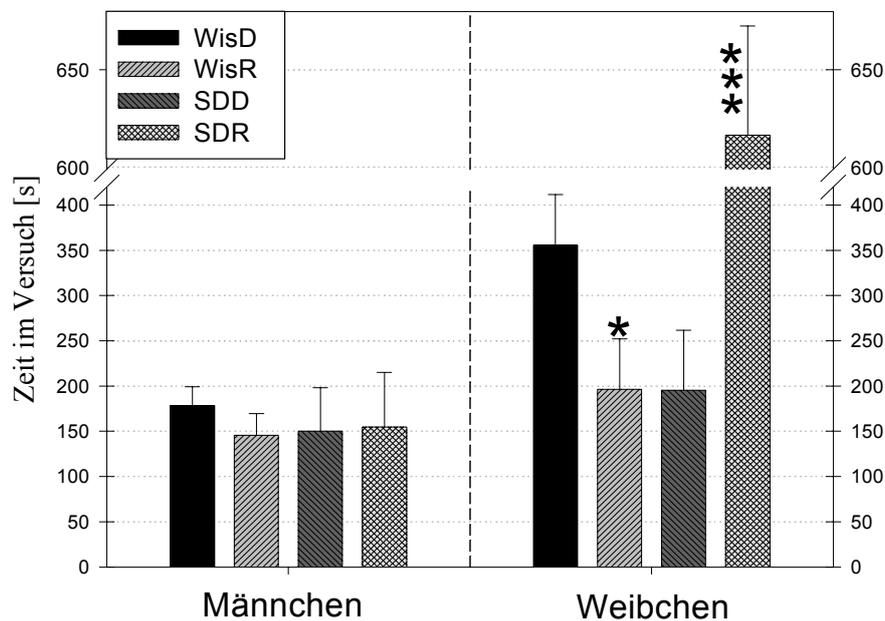


Abb. 32: Zeit auf dem Rota-Rod (in Sekunden), von deutschen und russischen Wistar- und SD-Ratten. Dargestellt sind Mittelwerte \pm SEM. Signifikante Unterschiede zwischen den Ratten eines Geschlechtes innerhalb eines Stammes sind mit * $p < 0,05$ und mit *** $p < 0,001$ gekennzeichnet.

4.2.6. Ergebnisse der Untersuchungen der Serotoninkonzentration in drei Gehirngebieten

Alle Tiere, die diesen Studien unterzogen wurden, wurden unbehandelt und im gleichen Alter getötet. Es wurden Gewebeproben aus drei Gehirngebieten - präfrontaler Cortex, Hippokampus und m./d. Raphe - entnommen und nach dem Serotoningehalt im HPLC-System untersucht. Nach der statistischen Auswertung der erhaltenen Daten, dargestellt in Abbildung 33, wurden folgende Unterschiede zwischen den Rattenstämmen bzw. Zuchtlinien festgestellt:

So wurde bei den deutschen Wistar-Männchen in allen drei Gehirngebieten (Cortex $3,31 \pm 0,51$ ng/ml, Hippokampus $7,23 \pm 1,39$ ng/ml, m./d. Raphe $15,53 \pm 3,09$ ng/ml) eine doppelt so hohe Konzentration an Serotonin festgestellt im Vergleich zu den russischen männlichen Wistar-Ratten (Cortex $1,86 \pm 0,50$ ng/ml; $p = 0,030$, Hippokampus $3,11 \pm 0,67$ ng/ml; $p = 0,013$, m./d. Raphe $7,68 \pm 0,92$ ng/ml; $p = 0,009$).

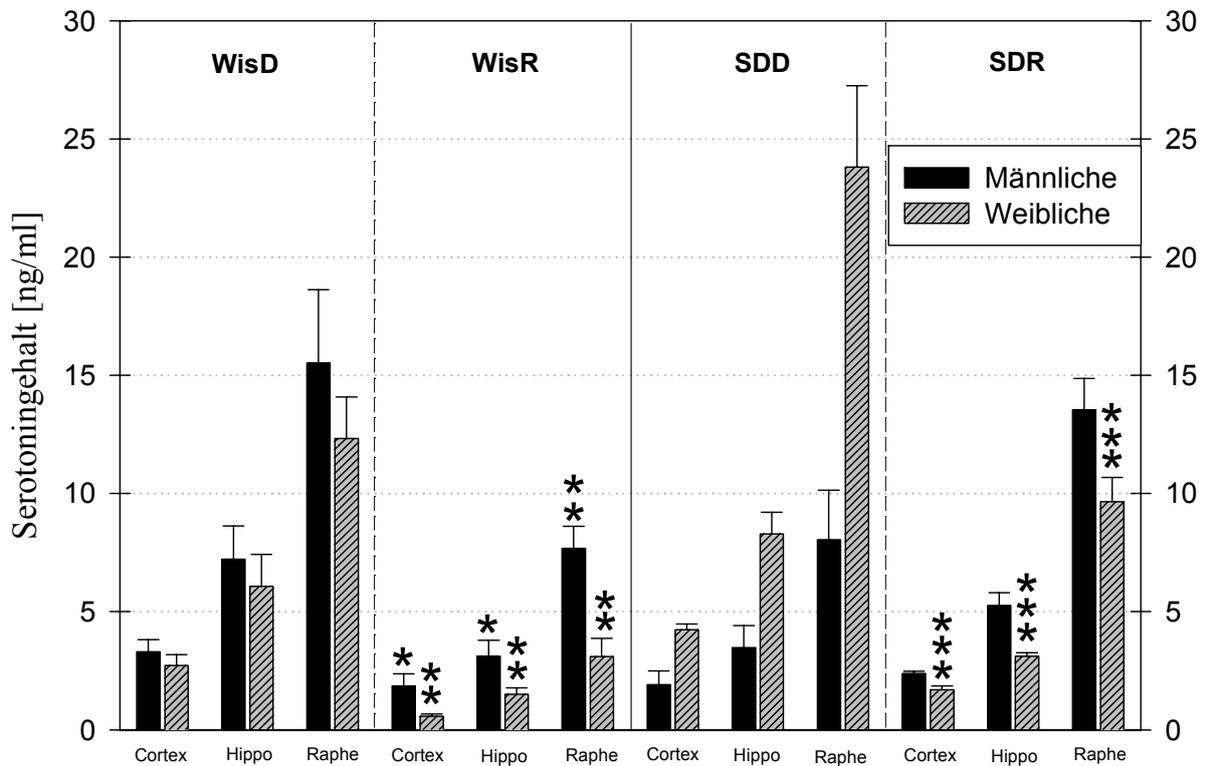


Abb. 33: Serotoninkonzentrationen (ng/ml) im präfrontalen Cortex, Hippokampus und in der medianen/dorsalen Raphe deutscher und russischer Wistar- und SD-Ratten. Dargestellt sind jeweils Mittelwert \pm SEM. Signifikante Unterschiede zwischen den Ratten eines Geschlechtes innerhalb eines Stammes sind mit * $p < 0,05$, mit ** $p < 0,01$ und mit *** $p < 0,001$ gekennzeichnet.

Bei den deutschen Wistar-Weibchen wurden mehr als dreimal so hohe Serotoninkonzentrationen in den genannten Gehirnregionen (Cortex $2,72 \pm 0,46$ ng/ml, Hippokampus $6,08 \pm 1,34$ ng/ml, m./d. Raphe $12,33 \pm 1,75$ ng/ml) im Vergleich zu den russischen Wistar-Weibchen (Cortex $0,58 \pm 0,08$ ng/ml; $p = 0,003$, Hippokampus $1,51 \pm 0,26$ ng/ml; $p = 0,007$, m./d. Raphe $3,10 \pm 0,76$ ng/ml; $p = 0,003$) festgestellt.

Bei den Untersuchungen des Gehirnmaterials von SD-Ratten wurden folgende Ergebnisse erzielt: Bei den deutschen SD-Männchen im präfrontalen Cortex ($1,92 \pm 0,56$ ng/ml), Hippokampus ($3,48 \pm 0,92$ ng/ml) und in m./d. Raphe ($8,05 \pm 2,09$ ng/ml) wurden vergleichsweise ähnliche Serotoninkonzentration wie bei den russischen Pendanten (Cortex $2,38 \pm 0,1$ ng/ml; $p = 0,337$, Hippokampus $5,26 \pm 0,53$ ng/ml; $p = 0,162$ und m./d. Raphe $13,55 \pm 1,31$ ng/ml; $p = 0,199$) festgestellt.

Bei den deutschen SD-Weibchen waren in allen drei Gehirngebieten - im Cortex ($4,24 \pm 0,23$ ng/ml), Hippokampus ($8,29 \pm 0,91$ ng/ml), und besonders in m./d. Raphe ($23,8 \pm 3,45$ ng/ml) - die Konzentrationen an Serotonin um jeweils mehr als das Doppelte so hoch wie bei den russischen weiblichen SD-Ratten (Cortex $1,7 \pm 0,15$ g/ml; $p < 0,001$, Hippokampus $3,11 \pm 0,14$ ng/ml; $p < 0,001$ und m./d. Raphe $9,65 \pm 1,03$ ng/ml; $p = 0,001$).