

3.2 Ergebnisse

3.2.1 Neurogeneserate der magnetfeldbehandelten Tiere aus restriktiver Haltung

Untersucht wurde, ob die Magnetfeldbehandlung mit 1, 8, 12, 29 und 50 Hz einen Einfluss auf die mitotische Aktivität im Gyrus dentatus von Meriones aus Käfighaltung hat.

3.2.1.1 Qualitative Ergebnisse

Die Abbildung 3.2.1.1a zeigt schematisch einen horizontalen Schnitt im septalen Bereich des Gyrus dentatus. In dem mit dem Rechteck gekennzeichneten Ausschnitt wurde ein für jede Versuchstiergruppe exemplarische Verteilung BrdU-markierter Zellen fotografiert.

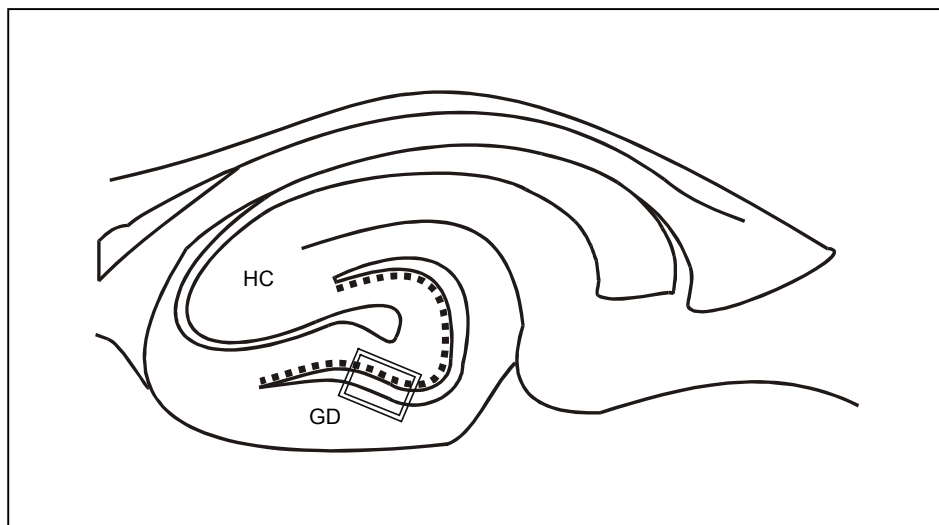


Abb. 3.2.1.1a

Horizontalschnitt durch den septalen Pol des Hippokampus (HC).
Das Rechteck im infrapyramidalen Blatt des Gyrus dentatus (GD)
kennzeichnet den Bereich der Fotoausschnitte.

Die Fotosequenzen zeigen deutlich, dass bei der Kontrollgruppe sowie bei den mit 8 und 12 Hz behandelten Tieren die markierten Zellen dicht beisammen liegen. Dagegen finden sich die markierten Postmitosen bei den mit 1, 29 und 50 Hz behandelten Tieren weniger dicht gepackt (Abb. 3.2.1.1b).

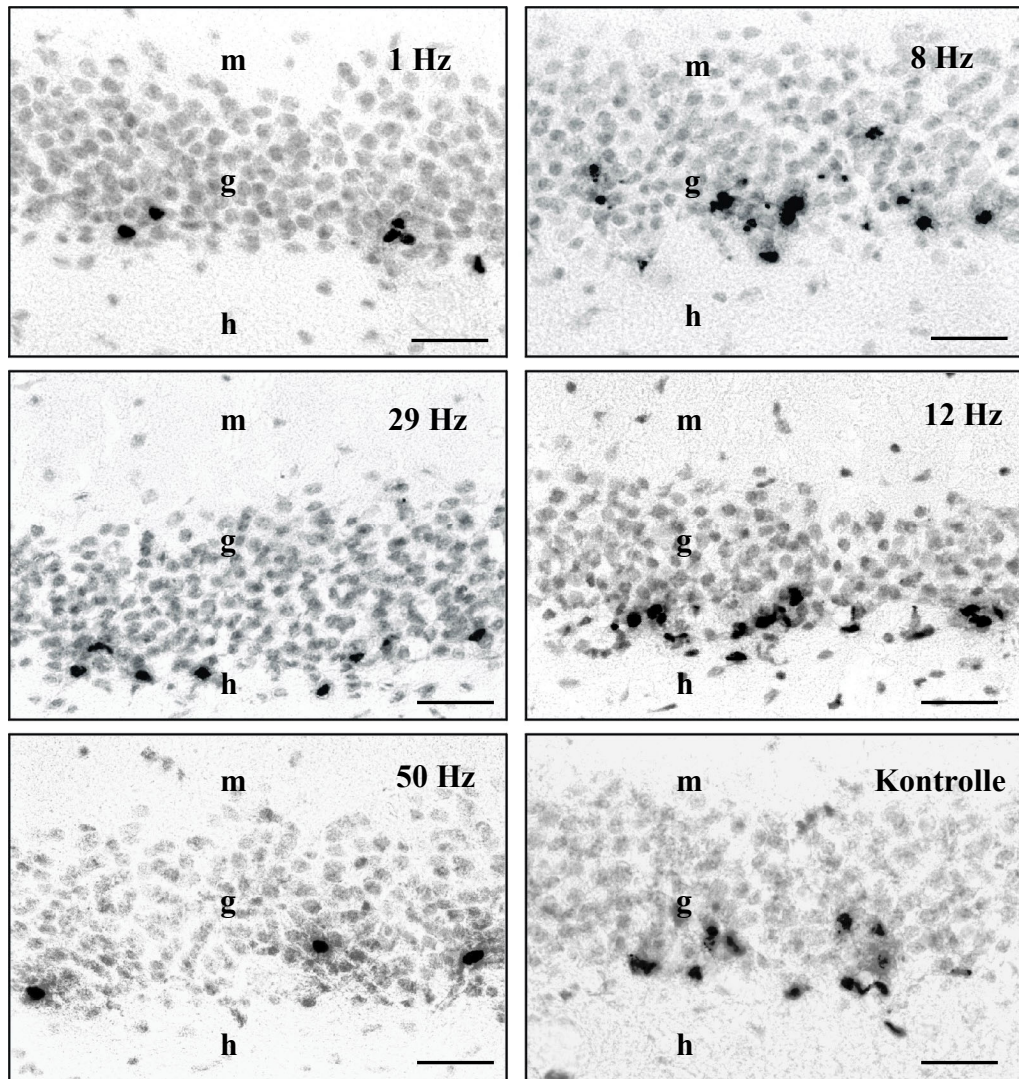


Abb. 3.2.1.1b

Die Fotosequenzen zeigen exemplarisch die charakteristische Verteilung BrdU-markierter Zellkerne (schwarze Markierungen) im Gyrus dentatus der magnetfeldbehandelten Käfigtiere und der Kontrollgruppe; h = Hilus; g = S. granulare, m = S. moleculare; Balken = 50 μm.

3.2.1.2 Quantitative Ergebnisse

Für den Vergleich der Kontrolltiere und der mit 1, 8, 12, 29 und 50 Hz magnetfeldbehandelten Käfigtiere wurden folgende statistische Daten, nach den in Kapitel 3.1.8, Seite 23-24 beschriebenen Verfahren ermittelt. Die aus den erhobenen Daten erstellten Diagramme (Abb. 3.2.1.2a, b, c, d) befinden sich auf den Seiten 33ff.

(a) Vergleich Kontrolle / 1 Hz

Der Vergleich der Mittelwerte zwischen den mit 1 Hz behandelten Tieren und den Kontrollen ergibt einen signifikanten Unterschied (t-Test). Die Anzahl der markierten Postmitosen der behandelten Tiere liegt um 17,3 % niedriger als bei den Kontrolltieren. Dieser Befund bestätigt sich ebenfalls bei der mit zweifaktorieller Varianzanalyse (Statistika) errechneten Verteilung der Daten über die septo-temporale Achse. Es zeigt sich eine hohe Signifikanz in der Streuungsursache Stichprobe A, Spalte B und Wechselwirkung A x B. Das bedeutet, dass es einen statistisch gesicherten Einfluss der 1 Hz-Behandlung auf die mitotische Aktivität gibt (t-Test und zweifaktorielle Varianzanalyse Stichprobe A), dass der Verlauf der Anzahl markierter Zellen über die septo-temporale Achse bei beiden Versuchstiergruppen dem gleichen Gradienten folgt (Streuungsursache Spalte B) und dass es einen hochsignifikanten Einfluss der Magnetfeldbehandlung auf den Gradienten gibt (Streuungsursache Wechselwirkung A x B). Die Regressionsanalyse bestätigt diesen septo-temporalen Gradienten für beide Datenreihen. Die errechneten Daten sind in folgender Tabelle (Tab. 3.2.1.2a, Seite 28) dargestellt.

Tab. 3.2.1.2a

Statistische Analyse der gepoolten Anzahl BrdU-markierter Zellkerne im Gyrus dentatus zwischen der mit 1 Hz behandelten Versuchstiergruppe und den Kontrollen.

Mittelwerte und Standardabweichungen:		
Käfig 1 Hz	x = 20,78; s = 3,12	
Käfig Kontrolle	x = 25,13; s = 4,20	
F-Test nach Fischer:	0,48	n.s.
Doppelter t-Test (gleiche Varianzen):	0,01	** (-17,3 %)
Zweifaktorielle Varianzanalyse (Statistika):		
Streuungsursache Stichprobe A	p = 0,0005	***
Streuungsursache Spalte B	p = 0,00	***
Streuungsursache Wechselwirkungen A x B	p = 0,0005	***
Regressionsanalyse:		
Käfig 1 Hz: Steigungsgleichung	y = -0,5231 x + 30,386 (p = 8,3 x E-15)	***
Käfig 1 Hz: Korrelationskoeffizient	r = 0,9	
Käfig Kontrolle: Steigungsgleichung	y = -0,7898 x + 40,463 (p = 1,5 x E-18)	***
Käfig Kontrolle: Korrelationskoeffizient	r = 0,94	

Nicht signifikant (n.s.), schwach signifikant (*), signifikant (**), hoch signifikant (***)

(b) Vergleich Kontrolle / 8 Hz

Es liegt kein statistisch gesicherter Unterschied zwischen den Mittelwerten der Anzahl BrdU-markierter Zellen im Gyrus dentatus von Kontrollen und mit 8 Hz behandelten Tieren vor. Dies wurde zum einen mit dem t-Test, sowie der zweifaktoriellen Varianzanalyse, Streuungsursache Stichprobe A ermittelt. Die Untersuchung der septo-temporalen Achse mit Hilfe der zweifaktoriellen Varianzanalyse ergab dagegen eine hohe Signifikanz in der Streuungsursache Spalte B, sowie eine Signifikanz in der Wechselwirkung A x B. Das heißt, dass die beiden Gruppen im Verlauf der Daten über die septo-temporale Achse dem gleichen Gradienten folgen (Streuungsursache Spalte B) und dass ein signifikanter Zusammenhang in der Verteilung der markierten Zellen der Versuchstiergruppe und dem septo-temporalen Gradienten besteht (Streuungsursache Wechselwirkung A x B). Die mit der Regressionsanalyse berechneten Steigungen sind hochsignifikant. Zusammengefasst sind die Daten der statistischen Analyse in Tab. 3.2.1.2b, Seite 29.

Tab. 3.2.1.2b

Statistische Analyse der gepoolten Anzahl BrdU-markierter Zellkerne im Gyrus dentatus zwischen der mit 8 Hz behandelten Versuchstiergruppe und den Kontrollen.

Mittelwerte und Standardabweichungen:		
Käfig 8 Hz	$x = 27,47; s = 6,75$	
Käfig Kontrolle	$x = 25,13; s = 4,20$	
F-Test nach Fischer:	0,41	n.s.
Doppelter t-Test (gleiche Varianzen):	0,82	n.s.
Zweifaktorielle Varianzanalyse (Statistika):		
Streuungsursache Stichprobe A	$p = 0,29$	n.s.
Streuungsursache Spalte B	$p = 0,00$	***
Streuungsursache Wechselwirkungen A x B	$p = 0,01$	**
Regressionsanalyse:		
Käfig 8 Hz: Steigungsgleichung	$y = -0,86 x + 43,751$ ($p = 1,7 \times 10^{-18}$)	***
Käfig 8 Hz: Korrelationskoeffizient	$r = 0,94$	
Käfig Kontrolle: Steigungsgleichung	$y = -0,7898 x + 40,463$ ($p = 1,5 \times 10^{-18}$)	***
Käfig Kontrolle: Korrelationskoeffizient	$r = 0,94$	

Nicht signifikant (n.s.), schwach signifikant (*), signifikant (**), hoch signifikant (***)

(c) Vergleich Kontrolle / 12 Hz

Wie die Tab. 3.2.1.2c, Seite 30 zeigt, besteht kein statistischer Unterschied zwischen den Mittelwerten BrdU-markierter Zellen im Gyrus dentatus der Kontrollen verglichen mit den 12 Hz behandelten Tieren. Zu dem Ergebnis kommt die Untersuchung mit Hilfe des t-Tests und der zweifaktorielle Varianzanalyse, Streuungsursache Stichprobe A. Die zweifaktorielle Varianzanalyse ergab eine hohe Signifikanz in der Streuungsursache Spalte B, sowie eine schwache in der Wechselwirkung A x B. Demnach folgen die Daten beider Gruppen dem gleichen Gradienten über die septo-temporale Achse (Streuungsursache Spalte B) und es besteht ein schwach signifikanter Einfluss zwischen den Daten der behandelten Gruppe und dem Gradienten (Streuungsursache Wechselwirkung A x B). Das Ergebnis der errechneten Steigungsgleichung bestätigt diesen Befund.

Tab. 3.2.1.2c

Statistische Analyse der gepoolten Anzahl BrdU-markierter Zellkerne im Gyrus dentatus zwischen der mit 12 Hz behandelten Versuchstiergruppe und den Kontrollen.

Mittelwerte und Standardabweichungen:		
Käfig 12 Hz	x = 26,53; s = 6,05	
Käfig Kontrolle	x = 25,13; s = 4,20	
F-Test nach Fischer:	0,44	n.s.
Doppelter t-Test (gleiche Varianzen):	0,87	n.s.
Zweifaktorielle Varianzanalyse (Statistika):		
Streuungsursache Stichprobe A	p = 0,105	n.s.
Streuungsursache Spalte B	p = 0,00	***
Streuungsursache Wechselwirkungen A x B	p = 0,027	*
Regressionsanalyse:		
Käfig 12 Hz: Steigungsgleichung	y = -0,8946 x + 44,215 (p = 1,9 x E-20)	***
Käfig 12 Hz: Korrelationskoeffizient	r = 0,95	
Käfig Kontrolle: Steigungsgleichung	y = -0,7898 x + 40,463 (p = 1,5 x E-18)	***
Käfig Kontrolle: Korrelationskoeffizient	r = 0,94	

Nicht signifikant (n.s.), schwach signifikant (*), signifikant (**), hoch signifikant (***)

(d) Vergleich Kontrolle / 29 Hz

Die statistische Analyse zeigt eine signifikante Differenz in den Mittelwerten zwischen Kontrolltieren und den mit 29 Hz behandelten Tieren (t- Test und zweifaktorielle Varianzanalyse, Streuungsursache Stichprobe A). Die Magnetfeldbehandlung bewirkt bei den Versuchstieren eine um 16,1 % reduzierte Anzahl BrdU-markierter Zellen im Dentatus. Eine hohe Signifikanz ergibt die Untersuchung der Streuungsursache Spalte B, das heißt, dass der Verlauf der Daten beider Gruppen über die septo-temporale Achse gleich ist. Ebenfalls eine hohe Signifikanz besteht für die Wechselwirkungen A x B. Das bedeutet, dass ein hoch signifikanter Zusammenhang zwischen der Magnetfeldbehandlung und dem Gradienten besteht. Die Regressionsanalyse bestätigt den septo-temporalen Gradienten beider Datenreihen. In der Tab. 3.2.1.2d, Seite 31 sind die Ergebnisse der statistischen Analyse dargestellt.

Tab. 3.2.1.2d

Statistische Analyse der gepoolten Anzahl BrdU-markierter Zellkerne im Gyrus dentatus zwischen der mit 29 Hz behandelten Versuchstiergruppe und den Kontrollen.

Mittelwerte und Standardabweichungen:		
Käfig 29 Hz	x = 21,10; s = 4,20	
Käfig Kontrolle	x = 25,13; s = 4,20	
F-Test nach Fischer:	0,21	n.s.
Doppelter t-Test (gleiche Varianzen):	0,03	* (-16,1 %)
Zweifaktorielle Varianzanalyse (Statistika):		
Streuungsursache Stichprobe A	p = 0,019	*
Streuungsursache Spalte B	p = 0,00	***
Streuungsursache Wechselwirkungen A x B	p = 0,0007	***
Regressionsanalyse:		
Käfig 29 Hz: Steigungsgleichung	y = -0,5871 x + 32,592 (p = 3 x E-18)	***
Käfig 29 Hz: Korrelationskoeffizient	r = 0,94	
Käfig Kontrolle: Steigungsgleichung	y = -0,7898 x + 40,463 (p = 1,5 x E-18)	***
Käfig Kontrolle: Korrelationskoeffizient	r = 0,94	

Nicht signifikant (n.s.), schwach signifikant (*), signifikant (**), hoch signifikant (***)

(e) Vergleich Kontrolle / 50 Hz

Der Vergleich der Mittelwerte der Kontrollgruppe und der mit 50 Hz behandelten Gruppe ergibt, dass die Magnetfeldbehandlung einen hoch signifikanten Einfluss auf die Proliferationsrate hat (t-Test und zweifaktorielle Varianzanalyse, Streuungsursache Stichprobe A). Die Werte der quantifizierten BrdU-markierten Zellen zeigen, dass die Magnetfeldbehandlung mit 50 Hz eine Absenkung der Proliferationsrate um 29,3 % bewirkt. Die mit Hilfe der zweifaktorielle Varianzanalyse (Statistika) berechnete Streuungsursache Spalte B, sowie Wechselwirkung AxB belegen in beiden Fällen eine hohe Signifikanz. Also folgen beide Gruppen dem gleichen Gradienten über die septo-temporale Achse (Streuungsursache Spalte B) und es besteht ein hoch signifikanter Interaktionseffekt zwischen Magnetfeldbehandlung und dem Gradienten (Streuungsursache Wechselwirkungen A x B). Die Steigung der mit Hilfe der Regressionsanalyse ermittelten Geradengleichung ist bei der Gruppe der Kontrolltiere mehr als doppelt so hoch wie die der magnetfeldbehandelten Versuchstiergruppe. Die errechneten Steigungen sind hoch signifikant. Die Ergebnisse der statischen Auswertung sind in der Tab. 3.2.1.2e, Seite 32 dargestellt. Die massive Abnahme der Anzahl BrdU-markierten Zellen bei der mit 50 Hz behandelten Tiergruppe insbesondere im septalen Bereich führt zu einer starken Spreizung der beiden Verläufe (Abb. 3.2.1.2d, Seite 36).

Tab. 3.2.1.2e

Statistische Analyse der gepoolten Anzahl BrdU-markierter Zellkerne im Gyrus dentatus zwischen der mit 50 Hz behandelten Versuchstiergruppe und den Kontrollen.

Mittelwerte und Standardabweichungen:		
Käfig 50 Hz	$x = 17,78; s = 2,70$	
Käfig Kontrolle	$x = 25,13; s = 4,20$	
F-Test nach Fischer:	0,343	n.s.
Doppelter t-Test (gleiche Varianzen):	8,73 E-05	***(-29,3 %)
Zweifaktorielle Varianzanalyse (Statistika):		
Streuungsursache Stichprobe A	$p = 1,07255 \text{ E-}06$	***
Streuungsursache Spalte B	$p = 0,00$	***
Streuungsursache Wechselwirkungen A x B	$p = 5,63491 \text{ E-}17$	***
Regressionsanalyse:		
Käfig 50 Hz: Steigungsgleichung	$y = -0,2956 x + 23,228$ ($p = 1,5 \times \text{E-}18$)	***
Käfig 50 Hz: Korrelationskoeffizient	$r = 0,94$	
Käfig Kontrolle: Steigungsgleichung	$y = -0,7898 x + 40,463$ ($p = 1,5 \times \text{E-}18$)	***
Käfig Kontrolle: Korrelationskoeffizient	$r = 0,94$	

Nicht signifikant (n.s.), schwach signifikant (*), signifikant (**), hoch signifikant (***)

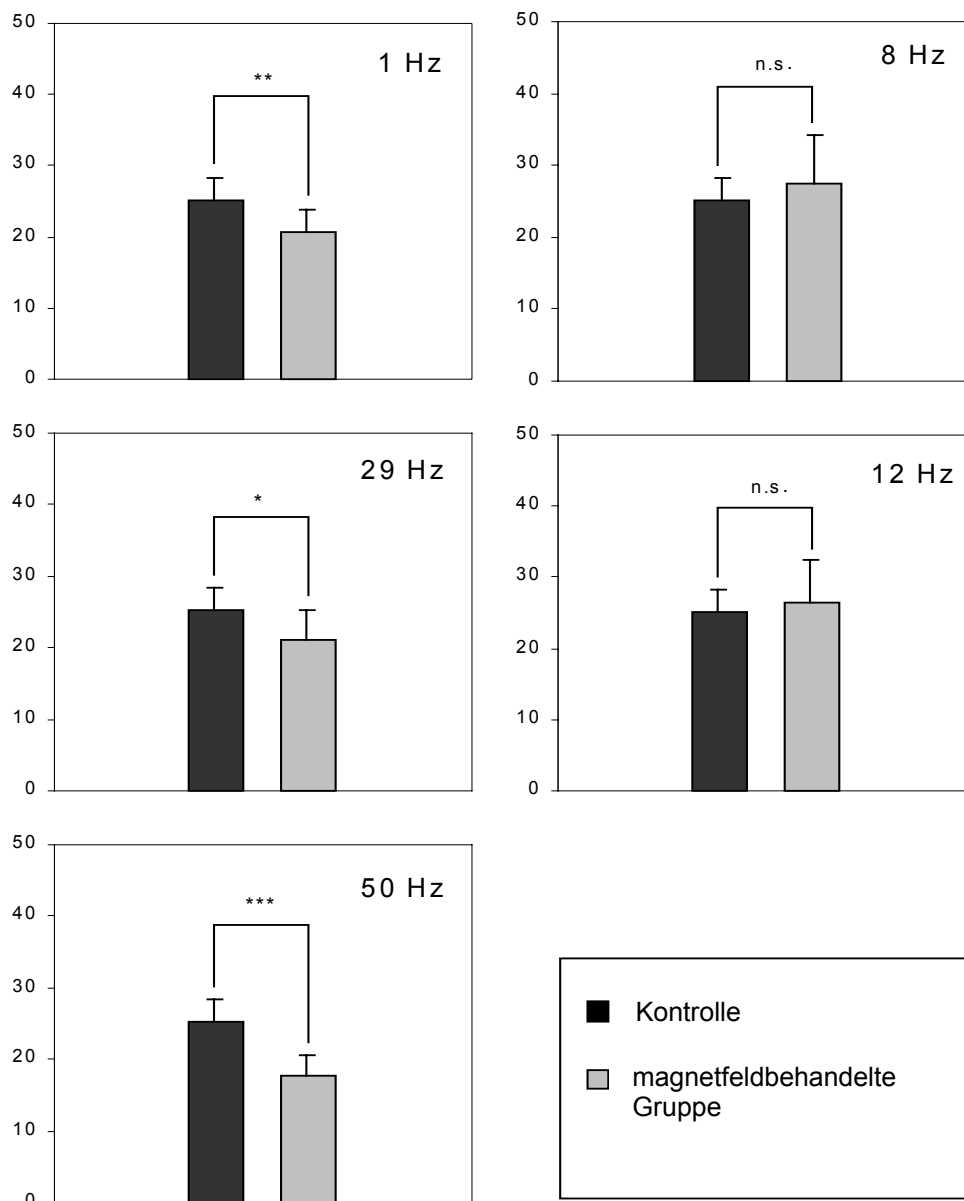


Abb. 3.2.1.2a

Vergleich der gepoolten Mittelwerte und Standardabweichungen BrdU-markierter Zellnuklei im Gyrus dentatus der mit Magnetfeldern behandelten Käfigtiere (Gruppe 1, 8, 12, 29 und 50 Hz) mit der Kontrollgruppe. Ordinate = Anzahl BrdU-markierter Zellnuklei.

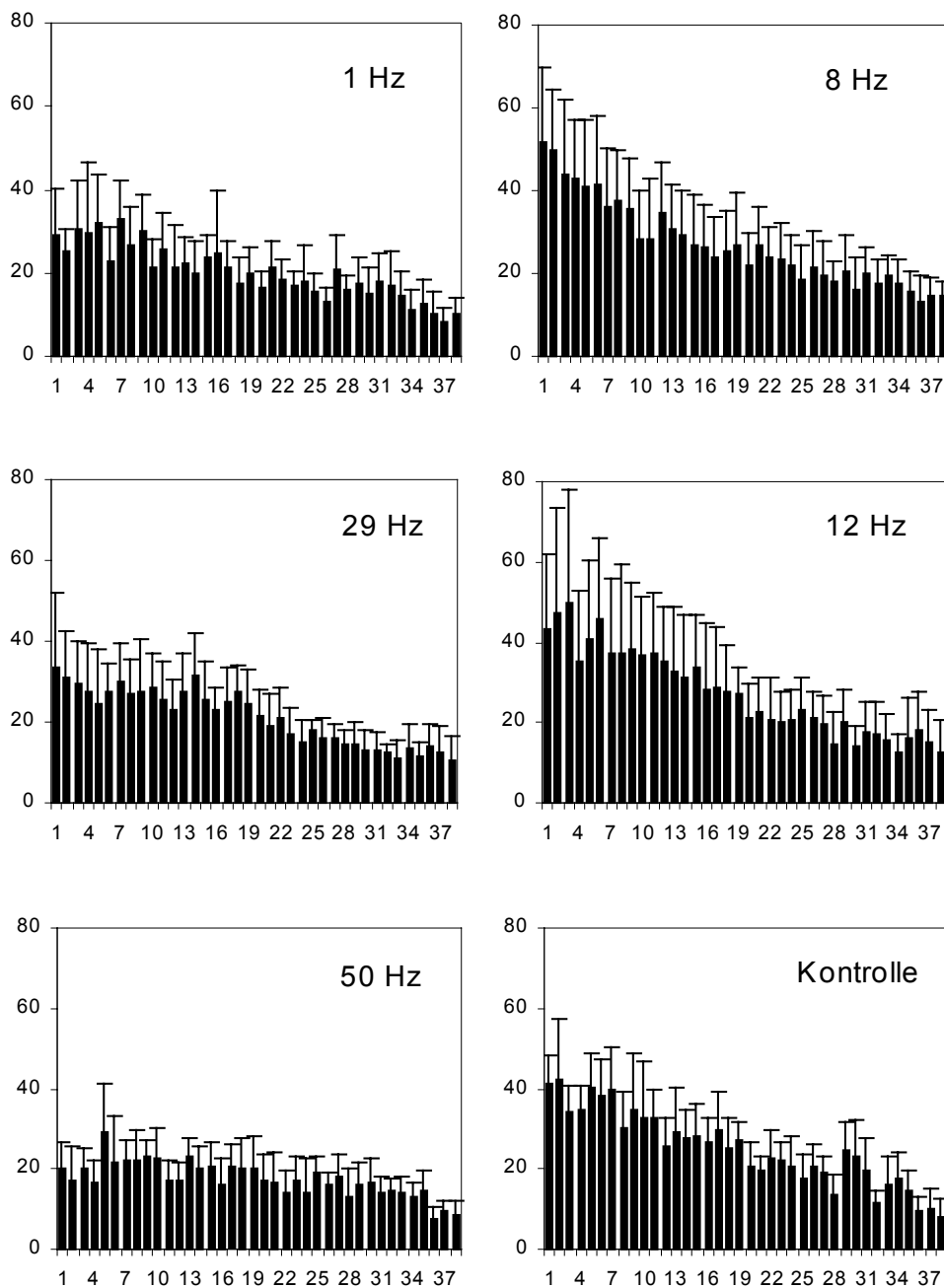


Abb. 3.2.1.2b

Mittelwerte und Standardabweichungen der im S. granulare und der subgranulären Zone gezählten BrdU-markierten Zellnuklei entlang der septo-temporalen Achse von magnetfeldbehandelten Käfigtieren (1, 8, 12, 29, 50 Hz) und Kontrollen.

Abszisse: Anzahl der Schnitte von septal (1) nach temporal (38).

Ordinate: Anzahl der BrdU-markierten Zellnuklei.

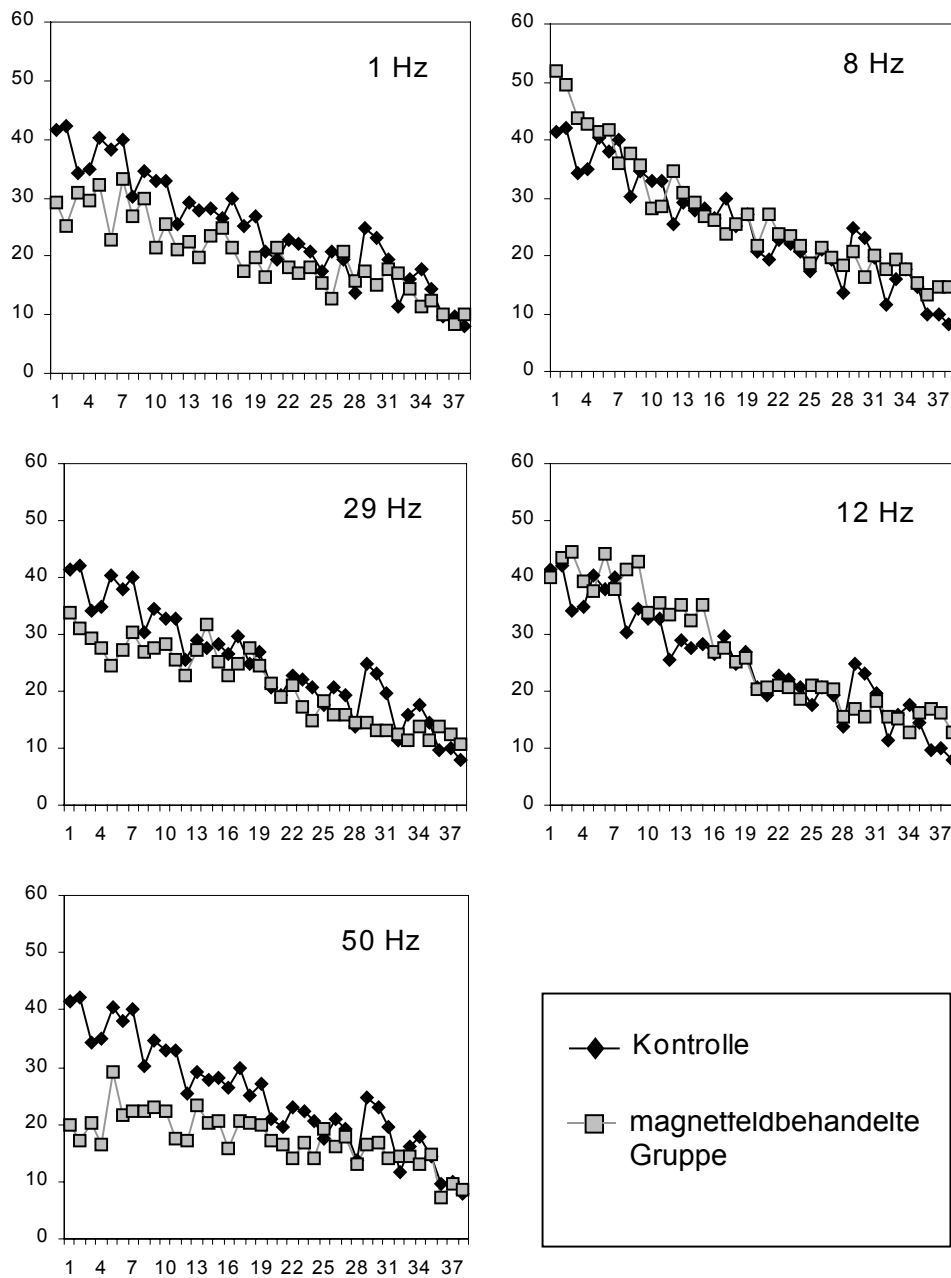


Abb. 3.2.1.2c

Vergleich der gepoolten Mittelwerte der magnetfeldbehandelten Tiere (1, 8, 12, 29, 50 Hz) aus restriktiver Haltung gegenüber nicht behandelten Kontrolltieren. Die Anzahl BrdU-markierter Zellkerne ist entlang der septo-temporalen Achse aufgetragen.

Abszisse: Anzahl der Schnitte von septal (1) nach temporal (38).

Ordinate: Anzahl der BrdU-markierten Zellnuklei.

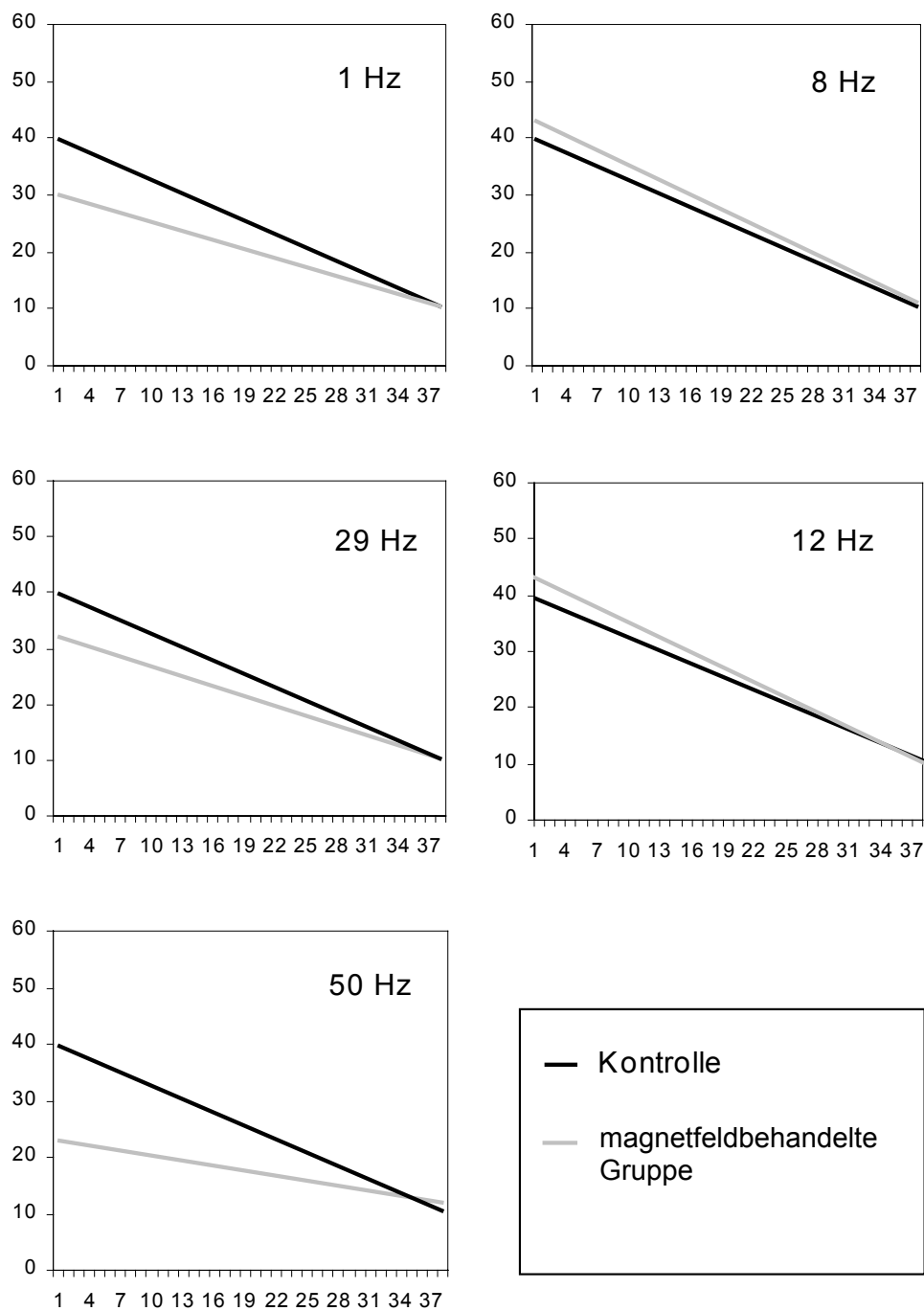


Abb. 3.2.1.2d

Lineare Regressionsverläufe der Anzahl BrdU-markierter Zellnuklei über die septo-temporale Achse. Dargestellt sind die Regressionsgeraden der magnetfeldbehandelten Käfigtiere (1, 8, 12, 29, 50 Hz) gegenüber der Kontrollgruppe.

Abszisse: Anzahl der Schnitte von septal (1) nach temporal (38).

Ordinate: Anzahl der BrdU-markierten Zellnuklei.

3.2.2 Einfluss einer Magnetfeldbehandlung auf die Neurogenererate semi-natürlich gehaltener Versuchstiere

Es soll untersucht werden, welchen Effekt die Magnetfeldbehandlung von Gehegetieren mit 1 und 12 Hz auf die Proliferationsrate im Gyrus dentatus von Wüstenrennmäusen hat.

3.2.2.1 Qualitative Ergebnisse

Die Fotosequenzen wurden, wie Abb. 3.2.1.1a, Seite 25 zeigt, in dem mit dem Rechteck gekennzeichneten Bereich des Dentatus angefertigt. Photographisch dokumentiert wurde exemplarisch jeweils ein Ausschnitt aus den Gyri dentati der mit 1 und 12 Hz behandelten Gehegetieren und ihren Kontrollgruppen. Die dargestellte Verteilung BrdU-markierter Zellen ist repräsentativ für die entsprechende Versuchstiergruppe (Abb. 3.2.2.1a). Beobachtet wurden keine Unterschiede in der Verteilung der markierten Zellen.

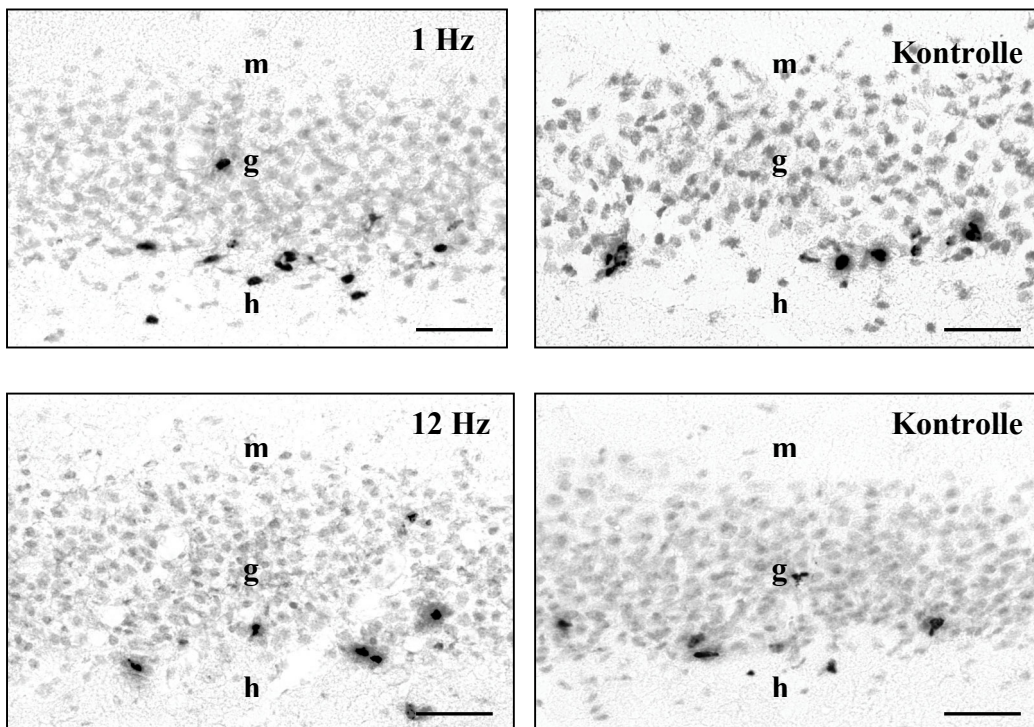


Abb. 3.2.2.1a

Die Fotosequenzen zeigen exemplarisch die für die entsprechende Versuchsreihe charakteristische Verteilung BrdU-markierter Zellen (schwarze Markierungen) im Stratum granulare und der subgranulären Zone des Gyrus dentatus. h = Hilus; g = S. granulare, m = S. moleculare; Balken = 50 μ m.

3.2.2.2 Quantitative Ergebnisse

Folgende Tabellen (Tab. 3.2.2.2a, b) zeigen die statistisch ermittelten Ergebnisse der mit 1 und 12 Hz behandelten Gehegetiere und ihrer Kontrollgruppe. Die Daten wurden nach dem in Kap. 3.1.8, Seite 23-24 beschriebenen Verfahren ermittelt. Die aus den erhobenen Daten ermittelten Diagramme (Abb. 3.2.2.2a, b, c, d) befinden sich auf den Seiten 40-42.

(a) Vergleich Kontrolle / 1 Hz

Der Vergleich der Mittelwerte zwischen den mit 1 Hz behandelten Gehegetieren und der Kontrollgruppe ergibt keinen signifikanten Unterschied (t-Test). Dieses Ergebnis wird bestätigt durch die zweifaktorielle Varianzanalyse (Statistika) Streuungsursache Stichprobe A. Die Streuungsursache Spalte B zeigt eine hohe Signifikanz. Die Wechselwirkungen A x B sind nicht signifikant. Demnach folgen die Daten beider Gruppen im Verlauf einem vergleichbaren septo-temporalen Gradienten (Streuungsursache Spalte B). Dieser Gradient bleibt aber unbeeinflusst von der Magnetfeldbehandlung (Streuungsursache Wechselwirkungen A x B). Die Regressionsanalyse bestätigt den septo-temporalen Gradienten. Die errechneten Steigungen sind bei beiden Geraden hoch signifikant. Die Ergebnisse der statistischen Auswertung sind in der Tab. 3.2.2.2a zusammengefasst dargestellt.

Tab. 3.2.2.2a

Statistische Analyse der gepoolten Anzahl BrdU-markierter Zellkerne im Gyrus dentatus zwischen den mit 1 Hz behandelten Gehegetieren und den Kontrollen.

Mittelwerte und Standardabweichungen:		
Gehege 1 Hz	$x = 23,56; s = 4,50$	
Kontrolle	$x = 21,99; s = 6,42$	
F-Test nach Fischer:	0,22	n.s.
Doppelter t-Test (gleiche Varianzen):	0,61	n.s.
Zweifaktorielle Varianzanalyse (Statistika):		
Streuungsursache Stichprobe A	$p = 0,54$	n.s.
Streuungsursache Spalte B	$p = 0,00$	***
Streuungsursache Wechselwirkungen A x B	$p = 0,46$	n.s.
Regressionsanalyse:		
Gehege 1 Hz: Steigungsgleichung	$y = -0,6988 x + 35,434$ ($p = 9,5 \times E-15$)	***
Gehege 1 Hz: Korrelationskoeffizient	$r = 0,90$	
Kontrolle: Steigungsgleichung	$y = -0,6721 x + 36,389$ ($p = 1,4 \times E-20$)	***
Kontrolle: Korrelationskoeffizient	$r = 0,95$	

Nicht signifikant (n.s.), schwach signifikant (*), signifikant (**), hoch signifikant (***)

(b) Vergleich Kontrolle / 12 Hz

Die statistische Analyse der gepoolten Mittelwerte BrdU-markierter Zellkerne im Gyrus dentatus ergibt keine Differenz zwischen den mit 12 Hz behandelten Gehegetiere und der Kontrollgruppe (t-Test und zweifaktorielle Varianzanalyse Streuungsursache Stichprobe A). Der Vergleich der Daten beider Gruppen über die septo-temporale Achse mit Hilfe der zweifaktoriellen Varianzanalyse ergibt für die Streuungsursache Spalte B und die Wechselwirkung A x B ein hoch signifikantes Ergebnis. Demnach folgen die Daten beider Gruppen über die septo-temporale Achse dem gleichen Gradienten (Streuungsursache Spalte B) und es besteht ein hoch signifikanter Einfluss der Gruppen auf den Gradienten (Streuungsursache Wechselwirkung A x B). Die mit Hilfe der Regressionsanalyse ermittelten Steigungen der Geraden sind für beide Gruppen hoch signifikant. Die Tab. 3.2.2.2b zeigt die Daten der statistischen Analyse auf einen Blick.

Tab. 3.2.2.2b

Statistische Analyse der gepoolten Anzahl BrdU-markierter Zellkerne im Gyrus dentatus zwischen der mit 12 Hz behandelten Gehegetieren und den Kontrollen.

Mittelwerte und Standardabweichungen:		
Gehege 12 Hz	x = 20,7; s = 3,80	
Kontrolle	x = 18,8; s = 3,33	
F-Test nach Fischer:	0,44	n.s.
Doppelter t-Test (gleiche Varianzen):	0,36	n.s.
Zweifaktorielle Varianzanalyse (Statistika):		
Streuungsursache Stichprobe A	p = 0,07	n.s.
Streuungsursache Spalte B	p = 0,00	***
Streuungsursache Wechselwirkungen A x B	p = 9 E-08	***
Regressionsanalyse:		
Gehege 12 Hz: Steigungsgleichung	y = -0,4619 x + 29,676 (p = 6,1 x E-13)	***
Gehege 12 Hz: Korrelationskoeffizient	r = 0,90	
Kontrolle: Steigungsgleichung	y = -0,6409 x + 30,85 (p = 6,5 x E-14)	***
Kontrolle: Korrelationskoeffizient	r = 0,90	

Nicht signifikant (n.s.), schwach signifikant (*), signifikant (**), hoch signifikant (***)

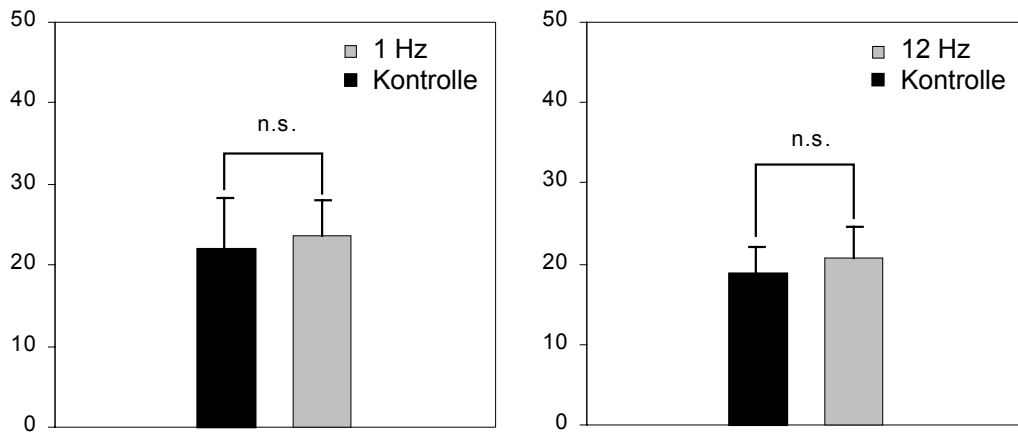


Abb. 3.2.2.2a

Vergleich der gepoolten Mittelwerte und Standardabweichungen BrdU-markierter Zellen im Gyrus dentatus von magnetfeldbehandelten Gehegetieren und ihren Kontrollen. Ordinate = Anzahl BrdU-markierter Zellnuklei.

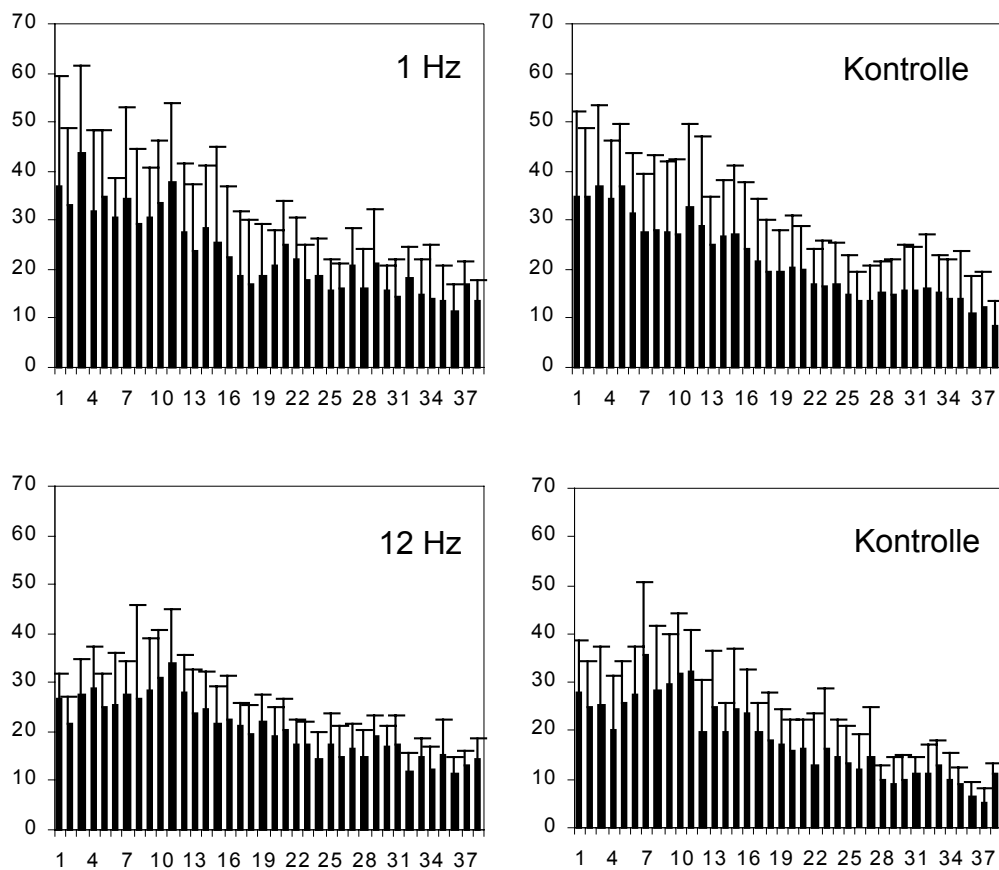


Abb. 3.2.2.2b

Gegenüberstellung der Mittelwerte und Standardabweichungen der in der subgranulären Zone und im S. granulare gezählten BrdU-markierten Zellnuklei entlang der septo-temporalen Achse bei magnetfeldbehandelten Gehegetieren und den Kontrolltieren.

Abszisse: Anzahl der Schnitte von septal (1) nach temporal (38).

Ordinate: Anzahl der BrdU-markierten Zellnuklei.

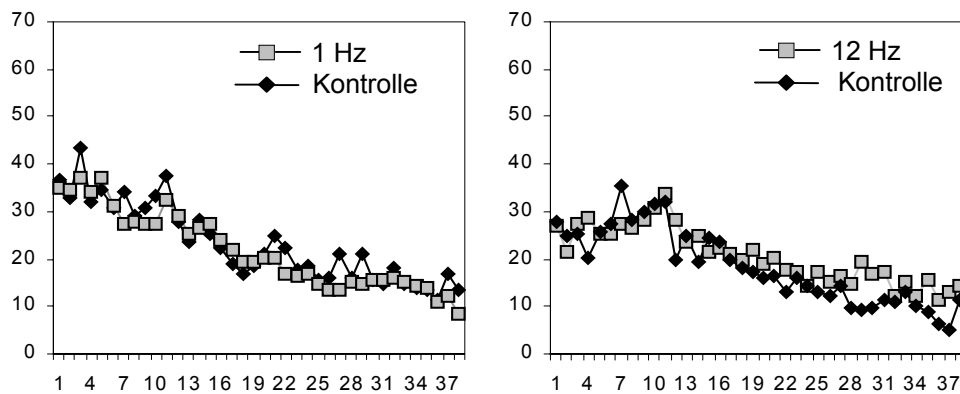


Abb. 3.2.2.2c

Verlauf der gepoolten Mittelwerte der magnetfeldbehandelten Gehegetiere und der Kontrollen entlang der septo-temporalen Achse.

Abszisse: Anzahl der Schnitte von septal (1) nach temporal (38).

Ordinate: Anzahl der BrdU-markierten Zellnuklei.

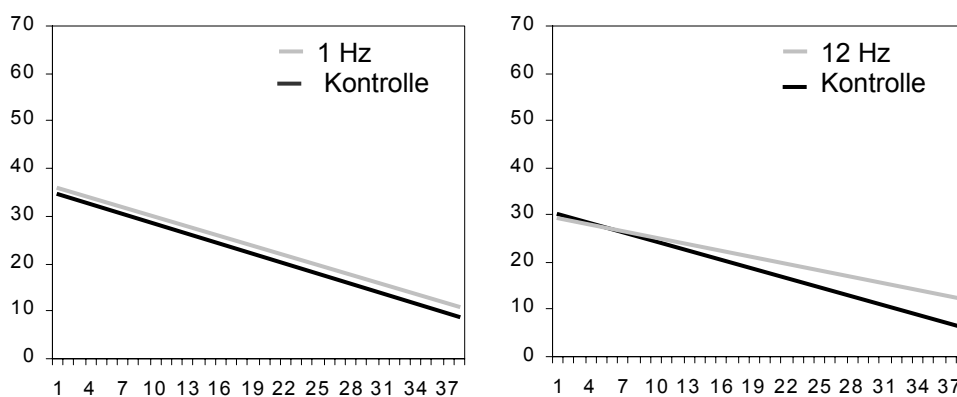


Abb. 3.2.2.2d

Lineare Regressionsverläufe der Anzahl BrdU-markierter Zellnuklei über die septo-temporale Achse. Dargestellt sind die Regressionsgeraden der magnetfeldbehandelten Gehegetiere (1 und 12 Hz) gegenüber der Kontrollgruppe.

Abszisse: Anzahl der Schnitte von septal (1) nach temporal (38).

Ordinate: Anzahl der BrdU-markierten Zellnuklei.

3.2.3 Verhaltensbeobachtungen bei magnetfeldbehandelten Versuchstieren aus restriktiver Haltung

In der folgenden Aufstellung (Tab. 3.2.3) sind die Ergebnisse der ausgewerteten Ethogramme (s. Kap. 3.1.3.2, Seite 18-19), der mit 29 und 50 Hz behandelten Versuchstiere und der Kontrolltiere prozentual dargestellt. Die Abb. 3.2.3a-g, Seite 44-46 zeigen die aus den Daten erstellten Diagramme.

Tab. 3.2.3

Beobachtungen der Kontrolltiere in der Spule					
	Scharren	Wühlen	Laufen	Sitzen	Schlafen
Häufigkeit in %	21,20	9,50	32,0	35,0	2,20

Beobachtungen der Kontrolltiere nach der Behandlung					
	Scharren	Wühlen	Laufen	Sitzen	Schlafen
Häufigkeit in %	21,30	10,30	35,30	31,90	1,15

Beobachtung im 29 Hz-Magnetfeld					
	Scharren	Wühlen	Laufen	Sitzen	Schlafen
Häufigkeit in %	24,0	13,0	27,80	29,90	5,20

Beobachtung nach 29 Hz-Magnetfeld					
	Scharren	Wühlen	Laufen	Sitzen	Schlafen
Häufigkeit in %	27,20	3,60	26,0	33,80	9,40

Beobachtung im 50 Hz-Magnetfeld					
	Scharren	Wühlen	Laufen	Sitzen	Schlafen
Häufigkeit in %	20,60	34,10	31,80	13,50	0,0

Beobachtung nach 50 Hz-Magnetfeld					
	Scharren	Wühlen	Laufen	Sitzen	Schlafen
Häufigkeit in %	26,40	3,60	41,90	24,70	3,30

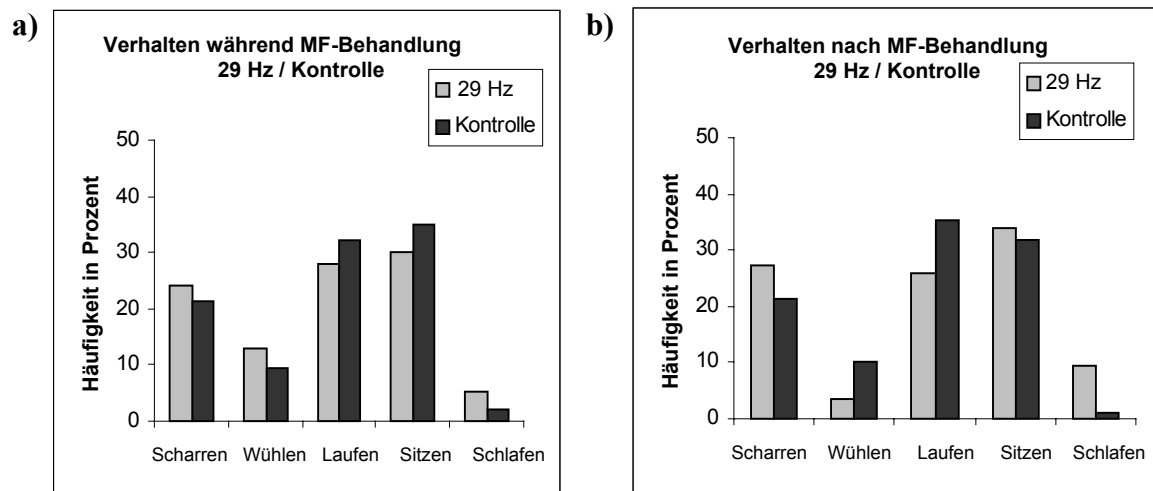


Abb. 3.2.3a, b

Darstellung der Häufigkeit verschiedener Verhaltensweisen (in Prozent) der mit 29 Hz-behandelten Versuchstiere während und nach der Exposition im Vergleich mit den Kontrolltieren.

Die Tiere scharren im 29 Hz-MF mehr (+13,2 %) und wühlen häufiger (+36,8 %) als die Kontrolltiere. Dagegen ist ihre Laufaktivität um 13,1 % herabgesetzt. Auch sitzen die MF-behandelten Tiere weniger als die Kontrollen (-14,6 %). Die Versuchstiere der 29 Hz-Gruppe schlafen 136,4 % mehr als die Kontrolltiere (Abb. 3.2.3a).

Auch nach der Exposition (Abb.3.2.3b) scharren die MF-Tiere mehr (+27,7 %) als die Kontrollen. Dagegen sinkt die Häufigkeit zu Wühlen unter das Niveau der Kontrollgruppe und zwar um 65 %. Die mit 29 Hz behandelten Tiere laufen weniger (-26,3 %), sitzen (+5,9 %) und schlafen (+717,4 %) mehr.

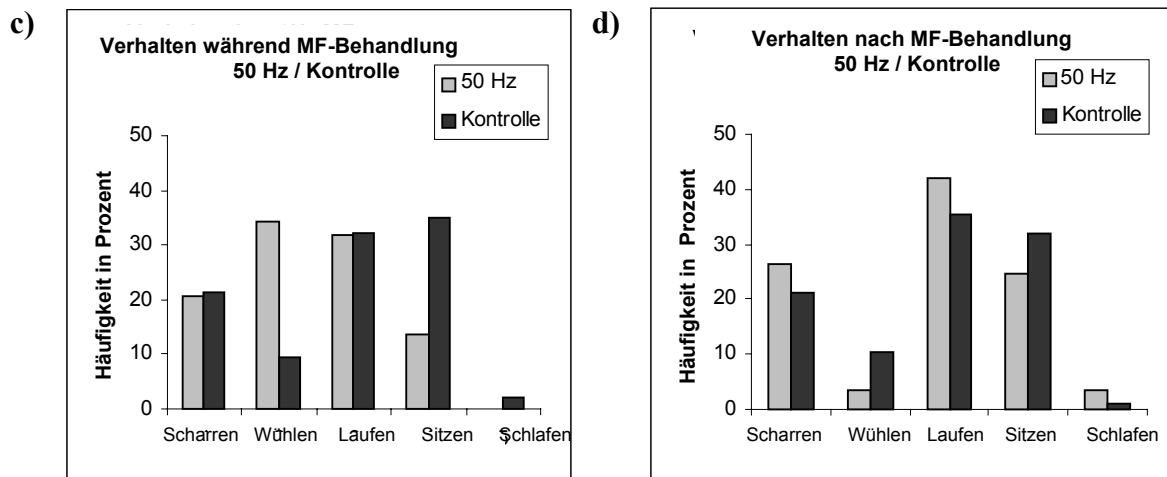


Abb. 3.2.3c, d

Gegenüberstellung der Häufigkeit (in Prozent) der bei der Beobachtung berücksichtigten Verhaltensweisen der 50 Hz-Versuchstiergruppe während und nach der Behandlung im Vergleich mit den Kontrolltieren.

Während der Exposition (Abb. 3.2.3c) zeigen die mit 50 Hz behandelten Versuchstiere nur geringgradig weniger Scharren an der Wand des Käfigs (-2,8 %). Hingegen wühlen die MF-Tiere 258,9 % mehr, ihre Laufaktivität ist um 14,4 % herabgesetzt und sitzen 61,4 % weniger. Im Magnetfeld schlafen die Versuchstiere nicht.

In den 30 Minuten Beobachtungszeit nach der Behandlung (Abb. 3.2.3d) scharren die MF-behandelten Tiere mehr als die Kontrolltiere (+23,6 %), wühlen weniger (-62,1 %), laufen mehr (18,7 %), sitzen weniger (-22,6 %) und schlafen mehr (186,9 %).

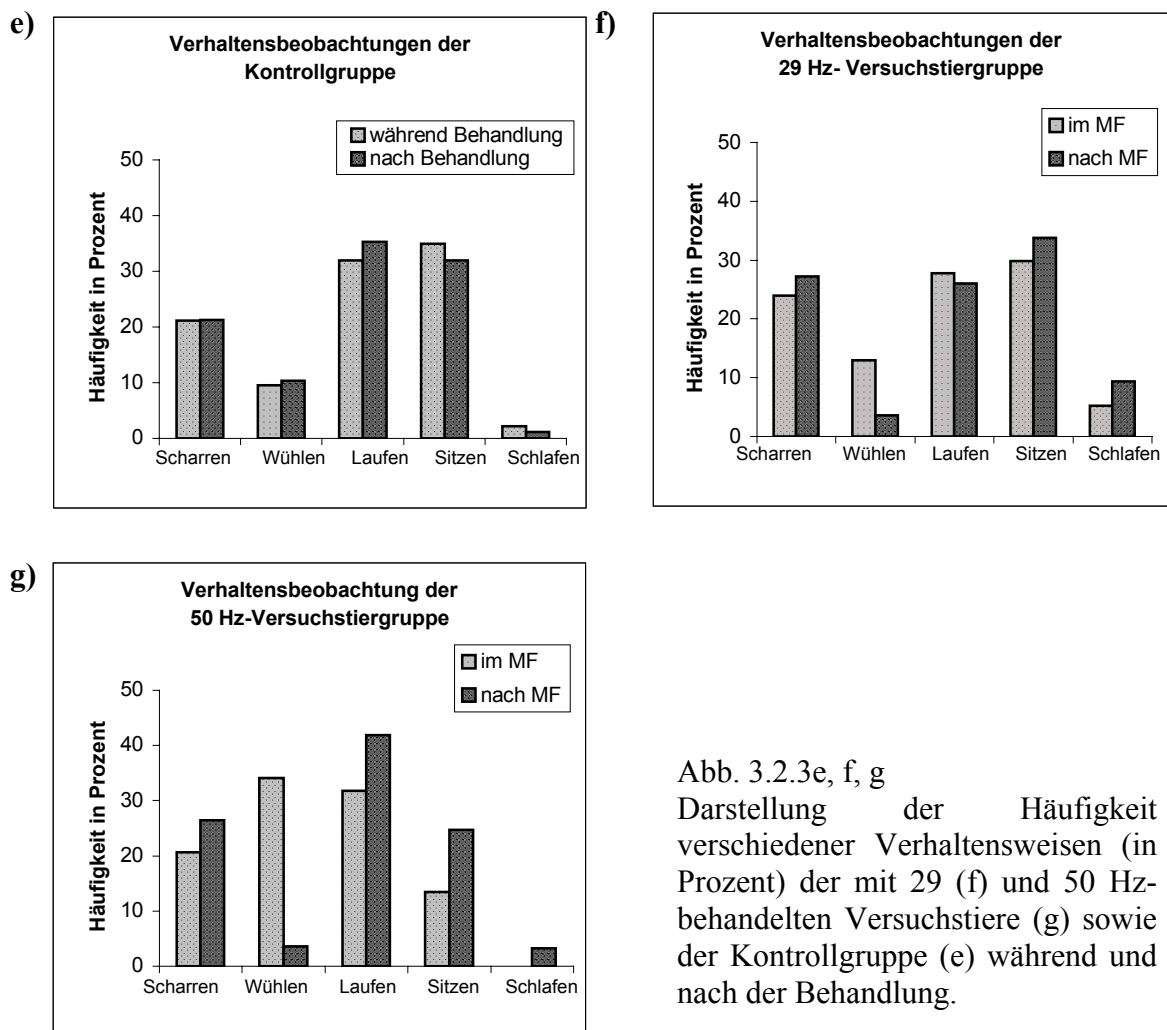


Abb. 3.2.3e, f, g

Darstellung der Häufigkeit verschiedener Verhaltensweisen (in Prozent) der mit 29 (f) und 50 Hz-behandelten Versuchstiere (g) sowie der Kontrollgruppe (e) während und nach der Behandlung.

Nachdem die Kontrolltiere aus der Spule genommen wurden, ändert sich ihr Verhalten nicht deutlich (Abb. 3.2.3e). Die Tiere scharren (+0,5 %) und wühlen mehr (+8,4 %). Sie laufen außerhalb der Spule mehr (+10,3 %), sitzen weniger (-8,8 %) und schlafen weniger (47,7 %).

Betrachtet man die Änderung des Verhaltens während und nach der Behandlung mit dem 29 Hz Magnetfeld (Abb. 3.2.3f) so fällt auf, dass die Tiere 13,3 % mehr scharren und 72,3 % weniger wühlen, nachdem sie nicht mehr dem MF ausgesetzt waren. Die Versuchstiere laufen nach der Exposition weniger (-6,5 %), sitzen (+13 %) und schlafen (+80,8 %) mehr.

Nach der 50 Hz-Magnetfeldbehandlung (Abb. 3.2.3g) scharren die Wüstenrennmäuse mehr (+28,1 %). Dagegen reduziert sich die Häufigkeit des Wühlens um 89,4 %. Die Tiere laufen (31,8 %) und sitzen (83 %) mehr. Nach der Exposition verbringen die Tiere 3,3 % mit Schlafen.