

3. ERGEBNISSE

3.1. Berlin und die Münsteraner Referenz

Die Daten aus Berlin stammen aus insgesamt 36 Beobachtungsstunden und aus den 6 untersuchten Bezirken. Es wurden insgesamt 4162 Fahrräder erfasst. Daraus resultiert ein Fahrradstrom von 115,5 Fahrrädern pro beobachteter Stunde (Tab. 10).

Table Nr. 10: Beobachtungsmerkmale des Fahrradverkehrs in Berlin und Münster.

	BERLIN	MÜNSTER
Zahl der Fahrräder (n)	4162	604
Fahrräderstrom	115,5 F. / Std.	201,3 F. / Std.
Beobachtungsdauer:	36 Std.	3 Std.

Ein identisches Protokoll wurde in Münster angewendet, mit der Ausnahme, dass dort die Beobachtung an nur zwei Tagen durchgeführt wurde: einem Werktag (Donnerstag) und einem Sonntag. Insgesamt wurden während dreier Beobachtungsstunden in Münster die Daten erhoben. Die Gesamtzahl der erfassten Fahrradfahrer betrug 604, woraus sich ein Fahrradstrom von 201,3 Fahrrädern pro Stunde ergibt (Tab. 10).

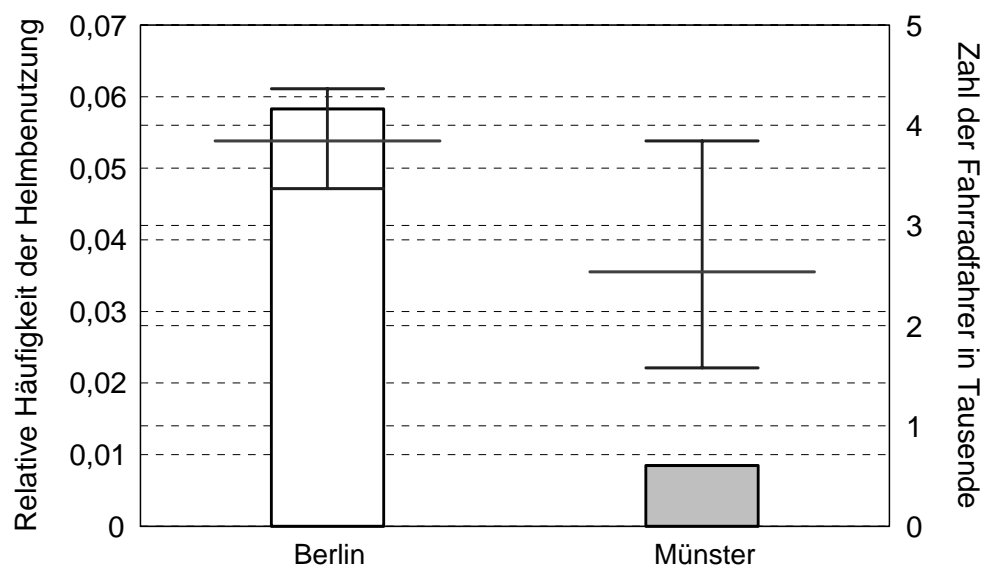
Die gesamte **Prävalenz** des Helmtragens in Berlin beträgt 5,38 pro 100 Fahrradfahrer (95% CI: 4,71-6,11). Die gesamte Prävalenz der Helmbenutzung in Münster beträgt 3,55 Helmtragende pro 100 Fahrradfahrer (Tab. 11). Dieser Unterschied ist aber nicht statistisch signifikant. Insgesamt tragen Fahrradfahrer in Berlin 1,57 mal häufiger einen Helm als in Münster: $p < 0,05$ (Tab. 11).

Berlin hat eine etwas höhere Tragequote als Gesamtdeutschland (5:100), während Münster eine etwas niedrigere Quote (3,5:100) zeigt.

Tabelle Nr. 11: Prävalenz und Odds Ratio der Helmbenutzung in Berlin und Münster.

	BERLIN	MÜNSTER
Zahl der Fahrräder (n)	4162	604
Helmtragende	224	21
Prävalenz pro 100 mit 95% CI	5,38 (4,71 - 6,11)	3,55 (2,21 - 5,38)
Odds Ratio	1,579 *	1 (Referenzkategorie)

* p<0,05

*Abbildung Nr. 3: Gesamtzahl der Fahrradfahrer und relative Häufigkeit der Helmbenutzung in Berlin und Münster.*

Aufgrund der niedrigen Prävalenz der helmtragenden Fahrradfahrer in Münster sowie der entsprechend beschränkten Stichprobenzahl, ist eine Unterteilung in kleinere Gruppen für einige statistische Auswertungen nicht möglich. Deshalb werden in dieser Arbeit ausschließlich solche Ergebnisse aus Münster präsentiert, die eine sinnvolle statistische Auswertung ermöglichen.

3.2. Verteilung der Helmbenutzung in den untersuchten Bezirken

Die Prävalenz der Helmbenutzung in Berlin erreicht einen Wert von 5,38 pro 100 Fahrradfahrern, wobei aber die Helmbenutzung in den einzelnen **Berliner Bezirken** sehr heterogene Ziffern liefert (Tab. 12). Der Vergleich zwischen den ehemals Ost- bzw. West - Berlin zugehörigen Bezirken ergab eine höhere Helmtragequote in den West-Bezirken: Odds Ratio 1,78 (95% CI: 1,34-2,31). Dieser Unterschied ist statistisch signifikant ($p < 0,01$). Eine statistisch signifikant höhere Prävalenz der Helmbenutzung ($p < 0,01$) findet sich in den beiden Bezirken Schöneberg (9,29:100) und Zehlendorf (8,14:100) gegenüber den Bezirken mit den niedrigsten Häufigkeiten wie Mitte (3,54:100), Wedding (2,94:100) und Lichtenberg (3,032:100) (Abb. 4). Dieser Unterschied wird auch bei der Betrachtung der Odds Ratio deutlich: Fahrradfahrer in Schöneberg tragen 3,37 mal so häufig einen Helm wie die im Wedding (Tab. 12).

Tabelle Nr. 12: Prävalenz und Odds Ratio der Helmbenutzung in den Berliner Bezirken.

	Helmtragende (n)	Helmtragende pro 100 Beobachtungen mit 95% CI	Odds Ratio mit 95% CI
West-Berlin	126	7,34 (6,15-8,68)	1,76 (1,34-2,31)**
Ost-Berlin	98	4,00 (3,26-4,86)	1 (Referenzkategorie)
Gesamt Berlin	224	5,38 (4,72-6,11)	
Bezirke			
Lichtenberg	18	3,02 (1,80-4,74)	1,03 (0,49-2,12)
Mitte	40	3,55 (2,54-4,78)	1,21 (0,64-2,28)
Schöneberg	74	9,30 (7,37-1,15)	3,37 (1,85-6,16)**
Treptow	40	5,53 (3,98-7,46)	1,93 (1,02-3,65)**
Wedding	13	2,95 (1,58-4,99)	1 (Referenzkategorie)
Zehlendorf	39	8,14 (5,85-1,10)	2,92 (1,54-5,54)

** $P < 0,01$

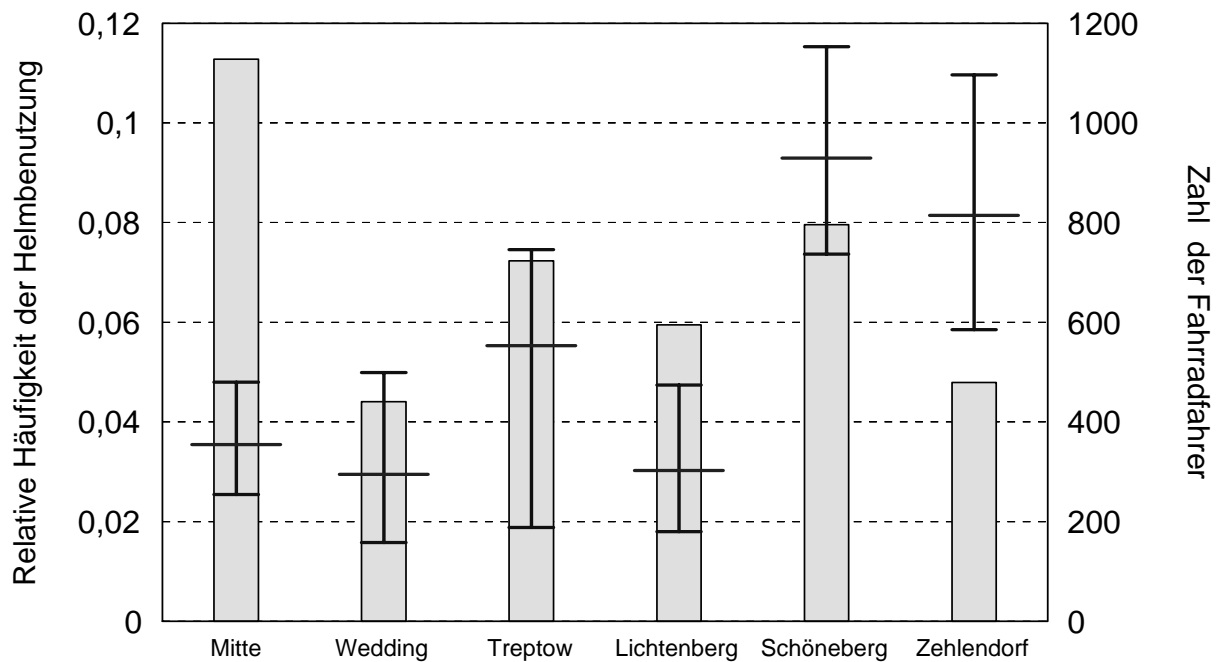


Abbildung Nr. 4: Gesamtzahl der Fahrradfahrer und relative Häufigkeit der Helmbenutzung in den untersuchten Berliner Bezirken.

3.3. Geschlecht und Altersverteilung der Helmbenutzung

3.3.1. Geschlecht

Die **Geschlechterverteilung** (Tab. 13) in Berlin weist eine statistisch signifikante Prädominanz der männlichen helmtragenden Fahrradfahrer ($p < 0,01$) auf. Fast doppelt soviel Männer wie Frauen tragen Fahrradhelme auf den Strassen Berlins: Odds Ratio 1,98 (95% CI : 1,43-2,76).

Die Verteilung der Helmbenutzung nach Geschlecht in Münster zeigt keine statistisch signifikanten Unterschiede (Abb. 6).

Die Verteilung der Helmbenutzung nach Geschlecht in den Bezirken ähnelt der des gesamten Berlin (Abb. 6). Allerdings findet man nur in Schöneberg einen statistisch signifikanten Unterschied ($p < 0,01$).

Tabelle Nr. 13: Prävalenz und Odds Ratio der Helmbenutzung nach Geschlecht in Berlin.

	Helmtragende (n)	Helmtragende pro 100 Beobachtungen mit 95% CI	Odds Ratio mit 95% CI
Gesamt	224	5,38 (4,72-6,11)	
Geschlecht			
Mann	155	5,99 (5,11-6,98)	1,98 (1,43-2,76)**
Frau	48	3,11 (2,30-4,10)	1 (Referenzkategorie)

** $P < 0,01$

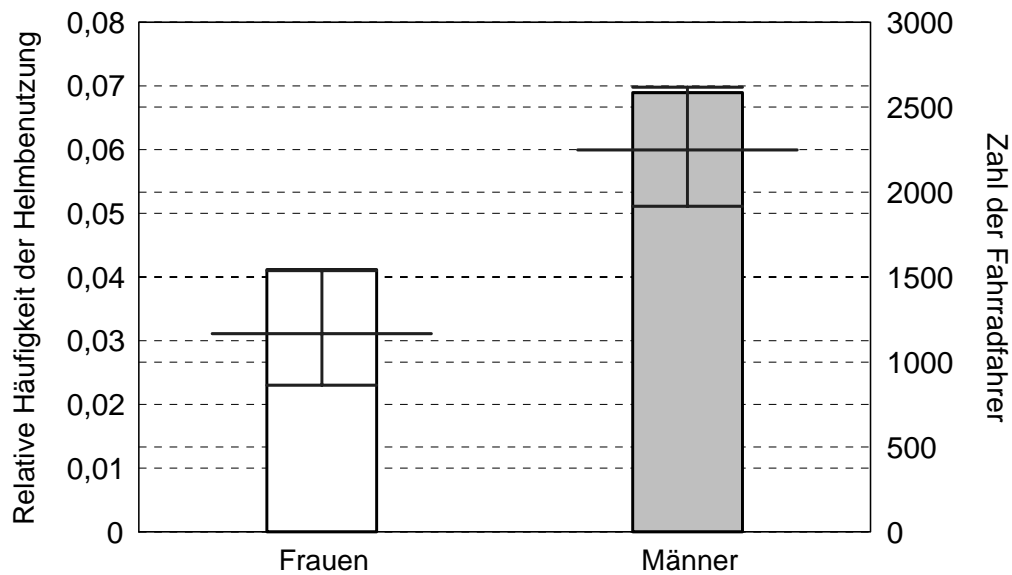


Abbildung Nr. 5: Relative Häufigkeit der Helmbenutzung nach Geschlecht in Berlin.

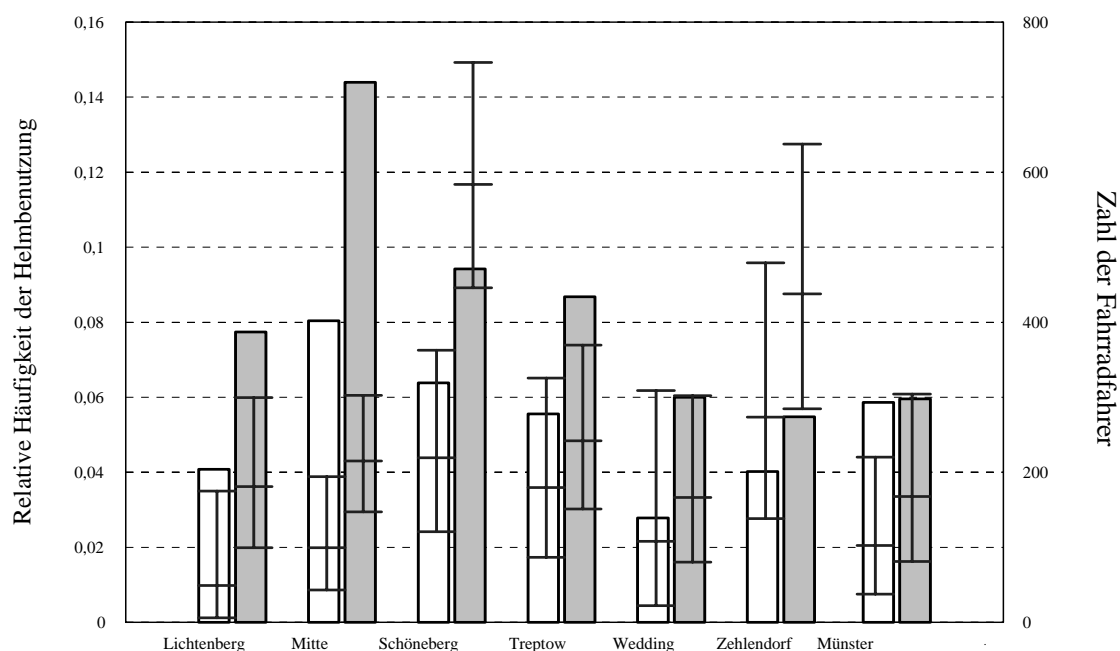


Abbildung Nr. 6: Geschlechterverteilung der Helmbenutzung nach Berliner Bezirk und in Münster: Frauen weisse Balken, Männer graue Balken.

3.3.2. Altersverteilung

Die **Altersverteilung** (Tab. 14) der Helmbenutzung in Berlin zeigt einen großen Unterschied zwischen Erwachsenen und Kindern (Abb.7) und diese Diskrepanz wird auch in Münster beobachtet (Abb. 8 und 9). Kinder tragen in Berlin 9,78 Mal mehr Helme beim Fahrradfahren als Erwachsene; dieser Unterschied ist statistisch signifikant ($p < 0,01$).

Tabelle Nr. 14: Prävalenz und Odds Ratio der Helmbenutzung nach Alter in Berlin.

Alter	Helmtragende (n)	Helmtragende pro 100 Beobachtungen mit 95% CI	Odds Ratio mit 95% CI
Erwachsene	180	4,47 (3,86-5,16)	1 (Referenzkategorie)
Kind	44	31,42 (23,83-39,81)	9,78 (6,64-14,40)**

** $P < 0,01$

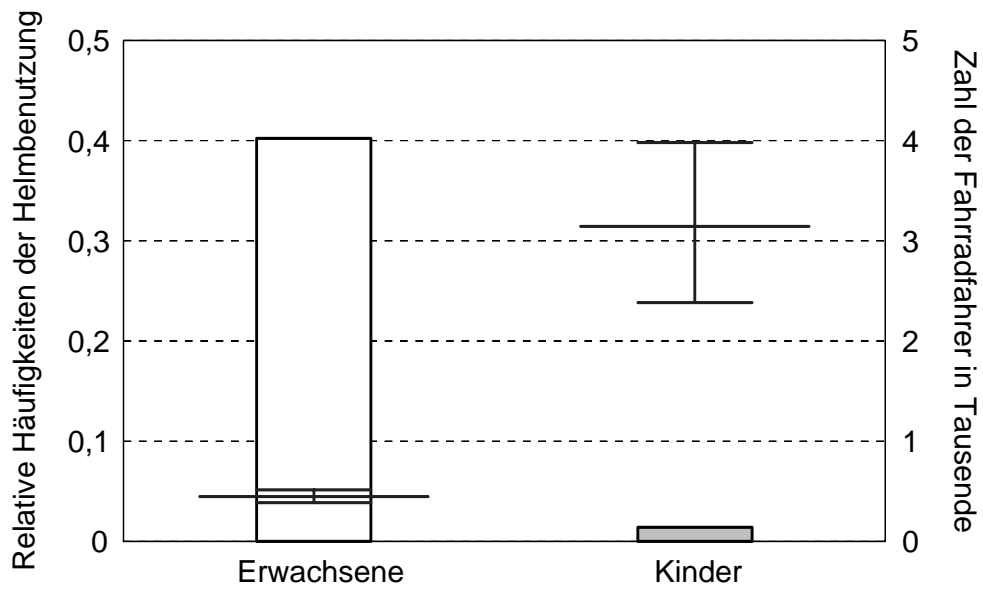


Abbildung Nr. 7: Relative Häufigkeit der Helmbenutzung nach Alter in Berlin.

Die erwachsenen Fahrradfahrer tragen in Berlin mit statistischer Signifikanz ($p < 0,01$) häufiger einen Helm als in Münster (Abb. 8).

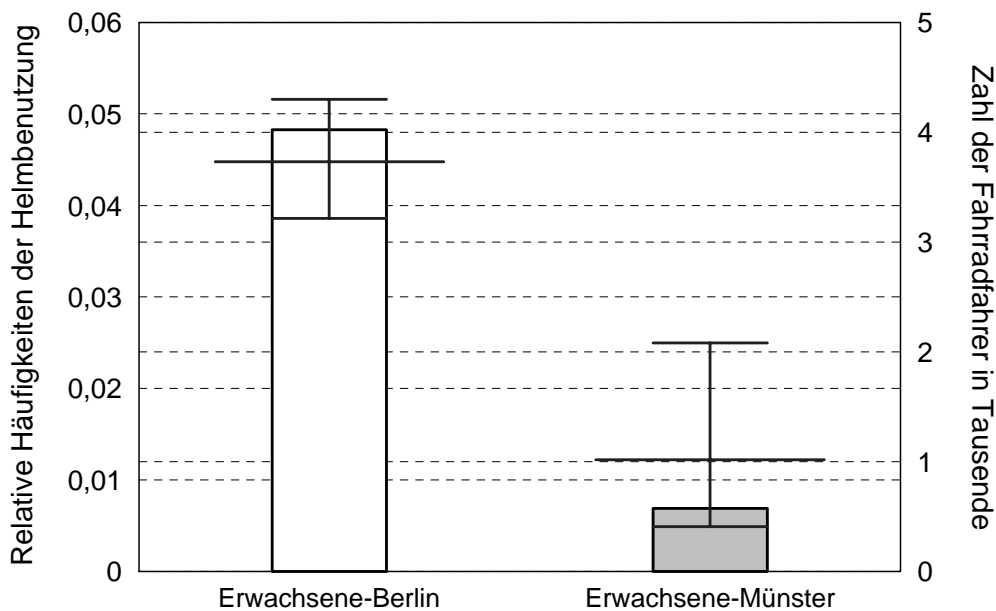


Abbildung Nr. 8: Vergleich der Helmbenutzung bei Erwachsenen in Berlin und Münster.

In Berlin tragen Kinder weniger Helme als ihre Altersgenossen in Münster. Allerdings ist dieser Unterschied nicht statistisch signifikant (Abb. 9).

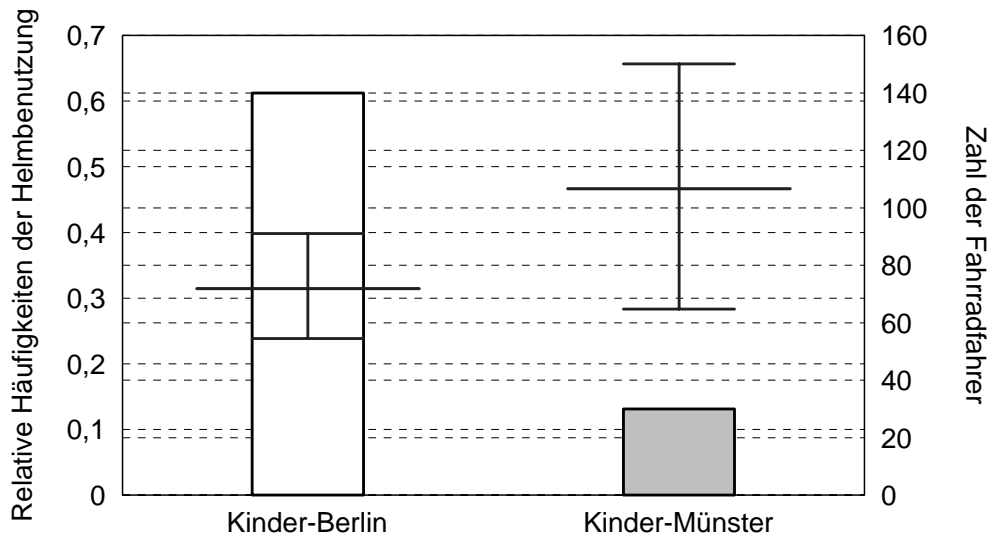


Abbildung Nr. 9: Vergleich der Helmbenutzung bei Kindern in Berlin und Münster.

Berliner Kinder tragen Helme in Begleitung von Erwachsenen, nicht aber, wenn sie alleine fahren (Tab. 15); es zeigt sich ein statistisch signifikanter Unterschied ($p < 0,01$) zwischen der Gruppe der Kinder, die in Begleitung eines Erwachsenen fahren und derjenigen ohne Begleitung. Die Gruppe der Kinder in Begleitung von Erwachsenen trägt häufiger einen Helm: Odds Ratio 15,67 (95% CI: 5,17-47,44).

Tabelle Nr. 15: Odds Ratio für Nicht-Helmtragenden nach der Art des Fahrens bei Kindern

Kinder ohne Helm	Odds Ratio mit 95% CI
Alleine gefahren	15,67 (5,17 – 47,44)**
In Begleitung gefahren	1 (Referenzkategorie)

** $p < 0,01$

3.4. Zeitverteilung der Helmbenutzung

3.4.1. Helmbenutzung nach Uhrzeiten

Die Verteilung der **Helmbenutzung im Laufe eines Tages** zeigt eine geringere Helmtragequote in den späteren Stunden des Tages. Abends findet sich eine Prävalenz von 3,71:100 gegenüber 6,80:100 morgens (Tab. 16). Diese Variation ist statistisch signifikant ($p < 0,01$).

Table Nr. 16: Prävalenz und Odds Ratio der Helmbenutzung nach Tageszeiten in Berlin.

Uhrzeit	Helmtragende (n)	Helmtragende pro 100 Beobachtungen mit 95% CI	Odds Ratio mit 95% CI
Morgens	81	6,80 (5,44-8,38)	1,89 (1,31-2,73)**
Mittags	96	5,63 (4,58-6,83)	1,55 (1,08-2,21)**
Abends	47	3,71 (2,74-4,90)	1 (Referenzkategorie)

** $p < 0,01$

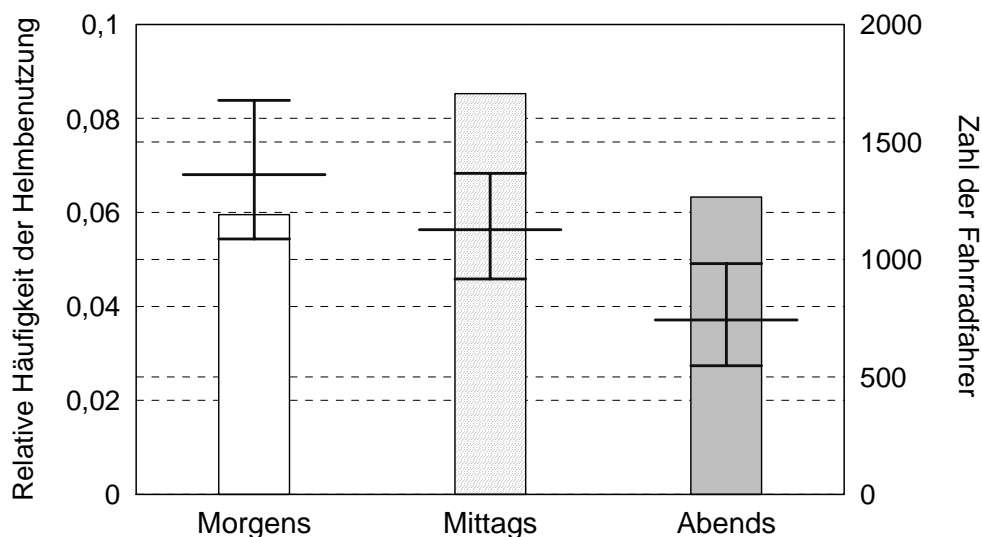


Abbildung Nr. 10: Relative Häufigkeit der Helmbenutzung nach Tageszeiten in Berlin.

Da diese Differenz in der Helmbenutzung bezüglich der Tageszeit auf unterschiedliche Populationstypen zurückzuführen sein könnte, wurde eine Geschlechts- und Altersstratifizierung durchgeführt (Tab. 17 und 18).

Table Nr. 17: Helmbenutzung nach Tageszeiten adjustiert nach Geschlecht: rohe Odds Ratio (OR_r) und Mantel Haenszel Odds Ratio (OR_{MH}).

	Morgens	OR	Mittags	OR	Abends	OR
Frauen	11:455	0,94	26:659	1,56	11:429	1 (R)
Männer	62:725	2,33	61:1033	1,57	32:828	1 (R)
OR_r		1,86		1,53		1 (R)
OR_{MH} mit 95% CI		1,93 (1,28-2,88)**		1,56 (1,06-2,31)*		

(R):Referenzkategorie * $p < 0,05$ ** $p < 0,01$

Die Geschlechtsverteilung zeigt keinen Einfluss auf die Helmbenutzung im Tagesverlauf. Der Effekt der Tageszeit auf die Helmbenutzung wird nicht wesentlich verändert bei Adjustierung hinsichtlich des Geschlechtes (Tab. 17).

Tabelle Nr. 18: Helmbenutzung nach Geschlecht adjustiert nach Tageszeit: rohe Odds Ratio (OR_r) und Mantel Haenszel Odds Ratio (OR_{MH}).

	Morgens	OR	Mittags	OR	Abends	OR	OR_r und OR_{MH} mit 95% CI
Frauen	11:455	1 (R)	26:659	1 (R)	11:429	1 (R)	1 (R)
Männer	62:725	3,77	61:1033	1,53	32:828	1,52	OR_r : 1,98 OR_{MH} : 2,02 (1,44-2,86)**

(R):Referenzkategorie

** $p < 0,01$

Die Tageszeiten zeigen keinen Einfluss auf die Helmbenutzung nach Geschlecht (Tab.18).

Tabelle Nr. 19: Helmbenutzung nach Alter adjustiert nach Tageszeit: rohe Odds Ratio (OR_r) und Mantel Haenszel Odds Ratio (OR_{MH}).

	Morgens	OR	Mittags	OR	Abends	OR	OR_r und OR_{MH} mit 95% CI
Erwach- sene	66:1154	1 (R)	77:1655	1 (R)	37:1213	1 (R)	1 (R)
Kinder	15:37	11,24	19:50	12,56	10:53	7,3	OR_r : 9,78 OR_{MH} : 10,47 (6,91-15,73)**

(R):Referenzkategorie

** $p < 0,01$

Die Helmbenutzung nach Alter zeigt keine wesentliche Veränderung, wenn nach Tageszeit adjustiert wird (Tab. 19).

3.4.2. Helmbenutzung nach Werktagen / Wochenende

Der Vergleich zwischen **Werktagen und Wochenenden** weist keine Variation in Bezug auf die Helmtragequote auf (Tab. 20). Die Daten aus Münster zeigen auch keine statistische Variation der Helmtragequote zwischen Werktagen und Wochenenden.

Table Nr. 20: Prävalenz und Odds Ratio der Helmbenutzung nach Werktagen und Wochenende in Berlin.

Tage	Helmtragende pro 100 Beobachtungen mit 95% CI	Odds Ratio mit 95%CI
Werktag	5,42 (4,39-6,60)	1,013 (0,77-1,33)
Wochenende	5,35 (4,49-6,32)	1 (Referenzkategorie)

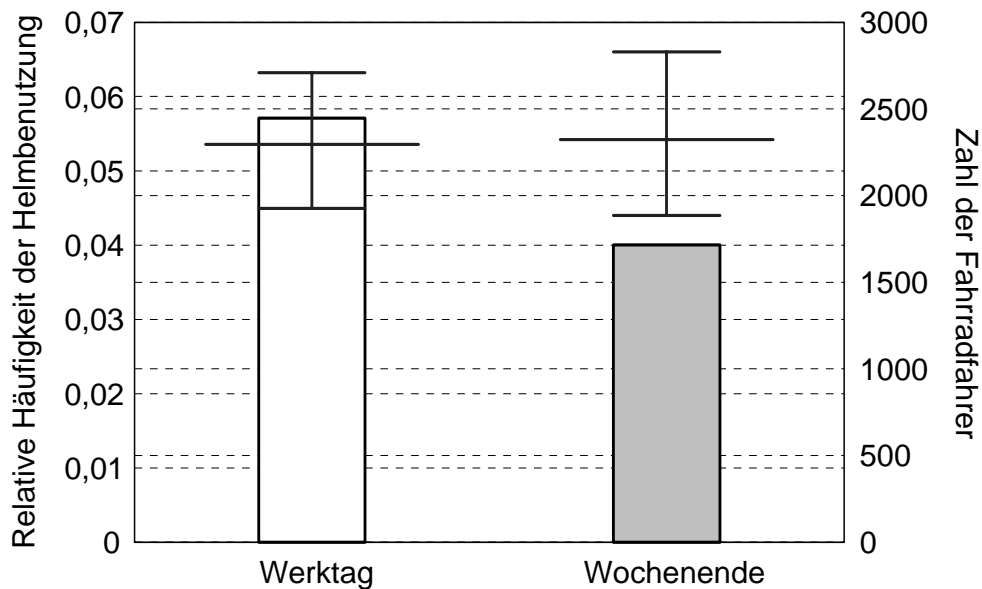


Abbildung Nr. 11: Relative Häufigkeit der Helmbenutzung nach Werktagen und Wochenende in Berlin.

3.4.3. Helmbenutzung nach Jahreszeiten

Die Daten weisen eine deutliche Reduktion der Zahl der Fahrradfahrer in der zweiten **Erhebungsperiode** auf (Tab. 21), die zwischen den Monaten Oktober und November stattgefunden hat. Außerdem ist die relative Häufigkeit der Helmbenutzung in der zweiten Erhebungsperiode ebenfalls gesunken (Abb.12). Dieser Unterschied ist statistisch signifikant ($p < 0,01$) und es wird mit einer Odds Ratio von 1,67 (95% CI: 1,23-2,26) eine fast 1,7-fach erhöhte Helmtragequote in den Monaten Mai und Juni gegenüber Oktober und November festgestellt.

Table Nr. 21: Prävalenz und Odds Ratio der Helmbenutzung nach Jahreszeiten in Berlin.

Monat	Helmtragende (n)	Helmtragende pro 100 Beobachtungen mit 95% CI	Odds Ratio mit 95% CI
Mai / Juni	165	6,27 (5,37-7,27)	1,67 (1,23-2,26)**
Okt. / Nov.	59	3,85 (2,94-4,94)	1 (Referenzkategorie)

** $p < 0,01$

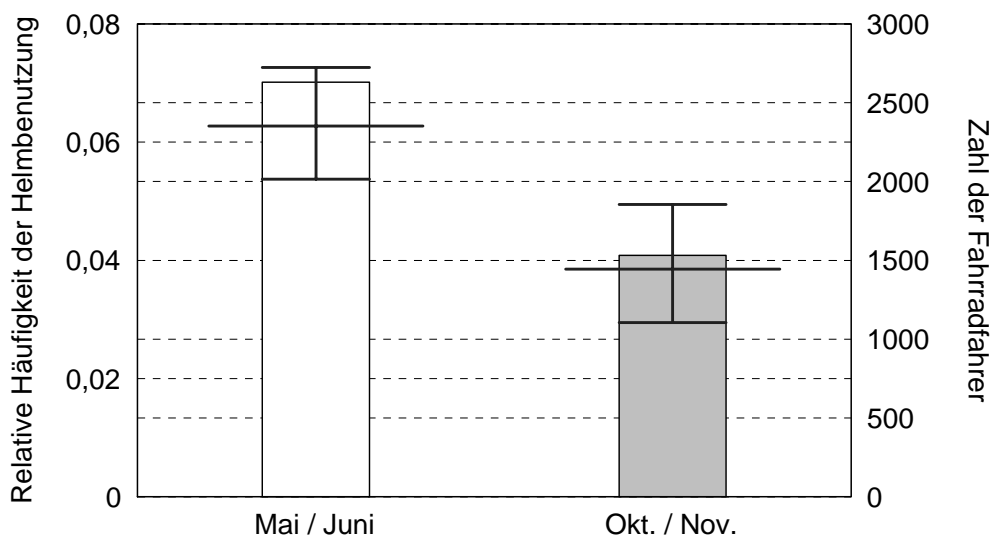


Abbildung Nr. 12: Relative Häufigkeit der Helmbenutzung nach Erhebungsperiode.

Um die Reduktion der Helmtragequote in der zweiten Erhebungsperiode zu erforschen, wurde untersucht, ob die Differenz durch eine parallele Reduktion des Kinderanteils bedingt sein kann (Tab. 22).

Tabelle Nr. 22: Häufigkeit der Kinder als Fahrradfahrer nach Erhebungsperiode in Berlin.

Erhebungsperiode	Kinder als Fahrradfahrer. Helmtragende pro 100 mit 95% CI
Mai / Juni	4,41 (5,26-3,65)
Okt. / Nov.	1,56 (1,00-2,32)

Die Altersverteilung in beiden Erhebungsperioden zeigt eine statistisch signifikante Reduktion ($p < 0,01$) des Anteils an radfahrenden Kindern gegenüber der ersten Periode.

Um die jahreszeitlichen Effekte nach Alter zu erforschen wurde eine Mantel-Haenszel-Standardisierung des jahreszeitlichen Effektes auf die Helmtragequote nach Alter durchgeführt (Tab. 23).

Tabelle Nr. 23: Helmbenutzung nach Jahreszeit adjustiert nach Alter: rohe Odds Ratio (OR_r) und Mantel Haenszel Odds Ratio (OR_{MH}).

	Häufigkeit der Helmtragende	OR
Kinder		
Mai /Juni	34:116	0,58
Okt. / Nov.	10:24	1(Referenzkategorie)
Erwachsene		
Mai /Juni	131:2515	1,64
Okt. / Nov.	49:1507	1(Referenzkategorie)
OR_r und OR_{MH} mit 95% CI		1,67 1,46 (1,06-2,02)*

* $p < 0,05$

In der Tat zeigt sich in der Adjustierung eine – wenn auch geringe – Reduktion des jahreszeitlichen Effektes (OR_{MH} : 1,46, ORr : 1,67). Der Effekt bleibt leicht signifikant ($p < 0,05$).

3.5. Verteilung der Helmbenutzung nach Wetterlage

Die **Wetterlage** hat beim Fahrradfahren in Berlin keinen Einfluss auf die Helmtragequote. Regnerische Tage bewirken eine Reduktion der Gesamtzahl der Fahrradfahrer, aber wirken sich nicht auf den Anteil der Helmtragenden aus (Abb. 14). Die Helmtragequote bleibt ohne statistisch signifikante Unterschiede an sonnigen, wolkigen und regnerischen Tagen konstant (Tab. 24).

Tabelle Nr. 24: Prävalenz und Odds Ratio der Helmtragenden nach Wetterlage in Berlin.

Wetterlage	Helmtragende (n)	Helmtragende pro 100 Beobachtungen mit 95% CI	Odds Ratio mit 95% CI
Sonnig	94	5,96 (4,85-7,25)	1,31 (0,97-1,78)
Wolkig	80	4,60 (3,66-5,70)	1 (Referenzkategorie)
Regnerisch	50	5,90 (4,41-7,70)	1,30 (0,90-1,87)

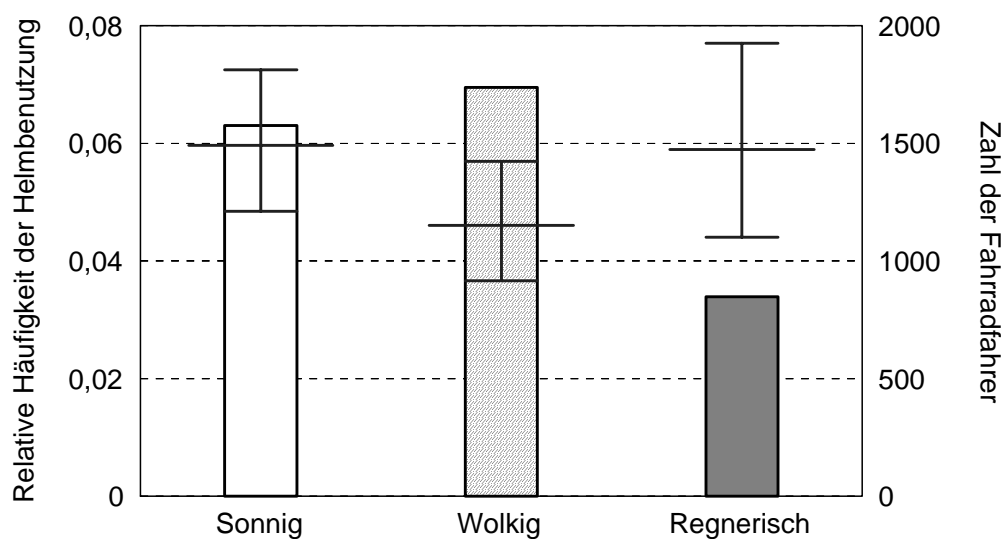


Abbildung Nr. 14: Relative Häufigkeit der Helmbenutzung nach Wetterlage in Berlin.

Die Daten aus Münster konnten im Hinblick auf diesen Aspekt nicht statistisch ausgewertet werden.

Die gemessenen **Temperaturen** in der ersten Untersuchungsperiode in Berlin (Mai / Juni) ergeben einen Mittelwert von 18,5°C (Rang: 16°C - 22,5°C) während die zweite Periode (Oktober / November) einen Temperaturmittelwert von 11,6°C (Rang: 7°C - 15°C) ergab.

3.6. Verteilung der Helmbenutzung nach Missachtungen der Verkehrsregeln

Fahrradfahrer mit Helm missachten weniger häufig die **Verkehrsregeln**. Die Ergebnisse dieser Arbeit zeigen niedrigere Odds Ratios in allen vier untersuchten Missachtungen. Dies bedeutet, dass in Berlin die helmtragenden Gruppen mehr Compliance mit den Verkehrsregeln zeigen (Tab. 26).

Bezüglich des Verhaltens der Fahrradfahrer im Straßenverkehr zeigen die Ergebnisse einen erhöhten Anteil nicht helmtragender Fahrradfahrer bei allen vier untersuchten Missachtungen: Missachtung der Ampel, Abwesenheit von Handzeichen beim Abbiegen, Fahren ohne Fahrradlicht in der Dunkelheit und das Fahren in der falschen Richtung. Alle 4 Missachtungen haben mit einer Odds Ratio von 2,11 bis 3,33 (Tab. 26) bestätigt, dass Fahrradfahrer ohne Helm mit größerer Wahrscheinlichkeit diese Verkehrsregeln missachten als die helmtragenden Fahrradfahrer.

***Tabelle Nr. 25:** Zahl des Auftretens der vier untersuchten Missachtungen bei allen Fahrradfahrern in Berlin.*

Missachtungen	Zahl des Auftretens
Ampel missachtet	203: 3971 (5,1 %)
Keine Zeichen beim Abbiegen	521:671 (77,6%)
Ohne Licht bei Dunkelheit	244:490 (49,8%)
Falsche Richtung gefahren	337: 4162 (8,1%)

Table Nr. 26: Häufigkeiten des Auftretens einer der vier Missachtungen bei Helmtragenden und Nicht-Helmtragenden. Odds Ratio des Auftretens solcher Missachtungen bei Nicht-Helmtragenden im Vergleich zu Helmtragenden.

Missachtungen	Häufigkeiten des Auftretens einer der Missachtungen pro 100 Fahrradfahrer		Odds Ratio mit 95% CI
	Nicht-Helmtragende	Helmtragende	
Ampel missachtet	5,30	1,84	2,98 (1,10-8,10)*
Keine Zeichen beim Abbiegen	78,57	55,55	2,93 (1,34-6,41)**
Ohne Licht bei Dunkelheit gefahren	50,31	30,76	2,11 (0,65-6,822)
Falsche Richtung gefahren	5,69	1,78	3,33 (1,47-7,56)**

* $p < 0,05$ ** $p < 0,01$

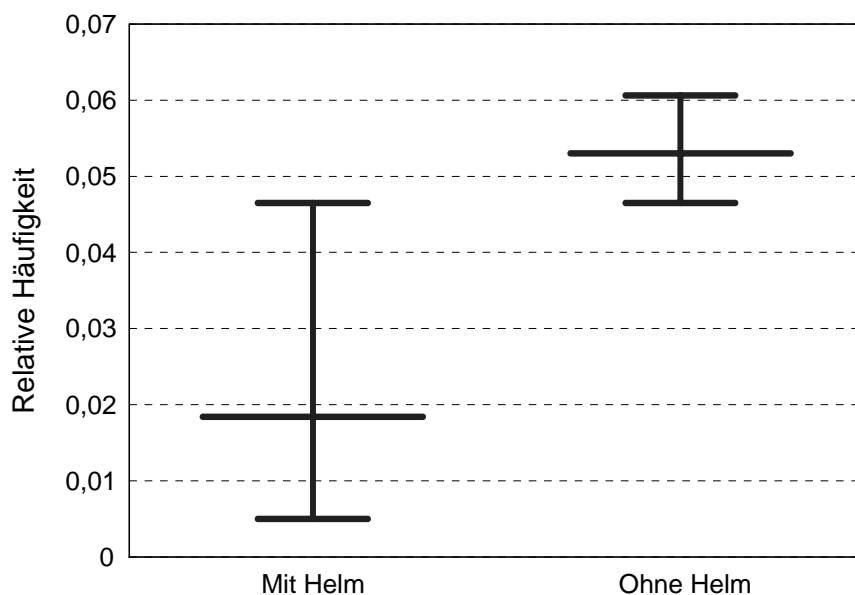


Abbildung Nr. 14: Relative Häufigkeit der Ampelmissachtung nach Tragen des Helmes.

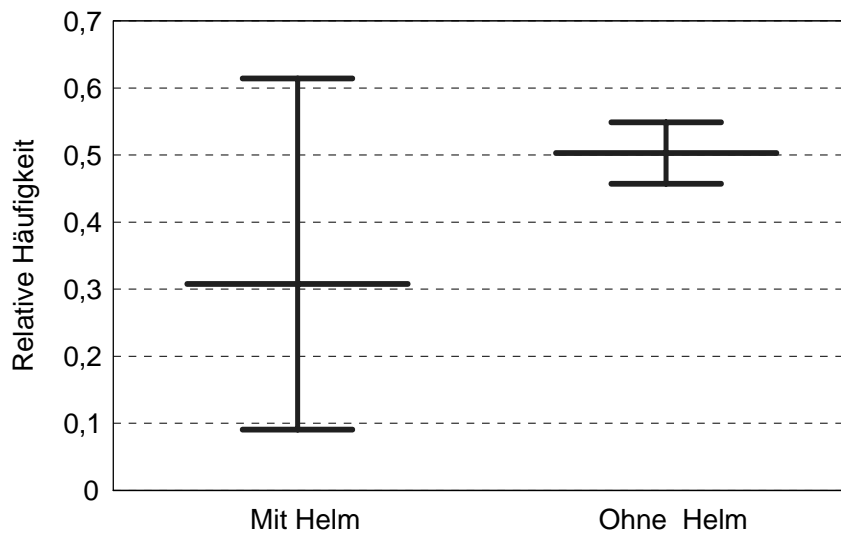


Abbildung Nr. 15: Relative Häufigkeit der Abwesenheit von Fahrradbeleuchtung beim Fahren nach Tragen des Helmes.

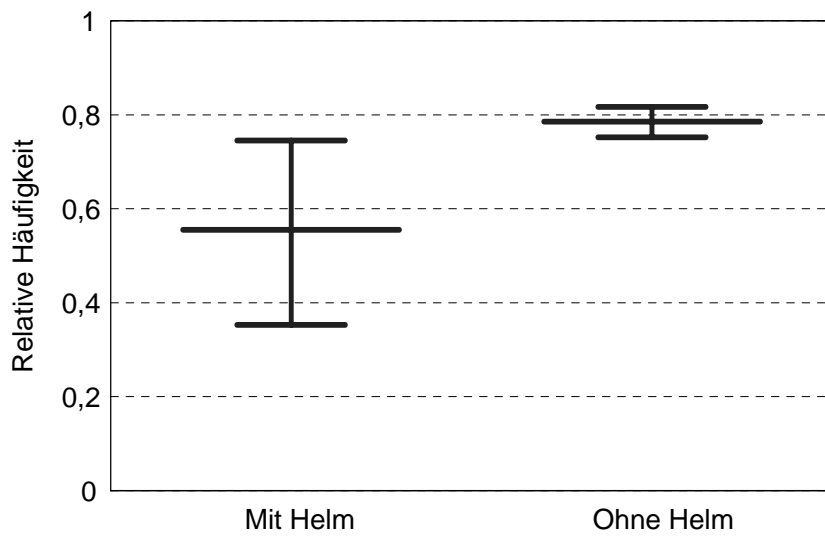


Abbildung Nr. 16: Relative Häufigkeit der Abwesenheit von Zeichen beim Abbiegen nach Tragen des Helmes.

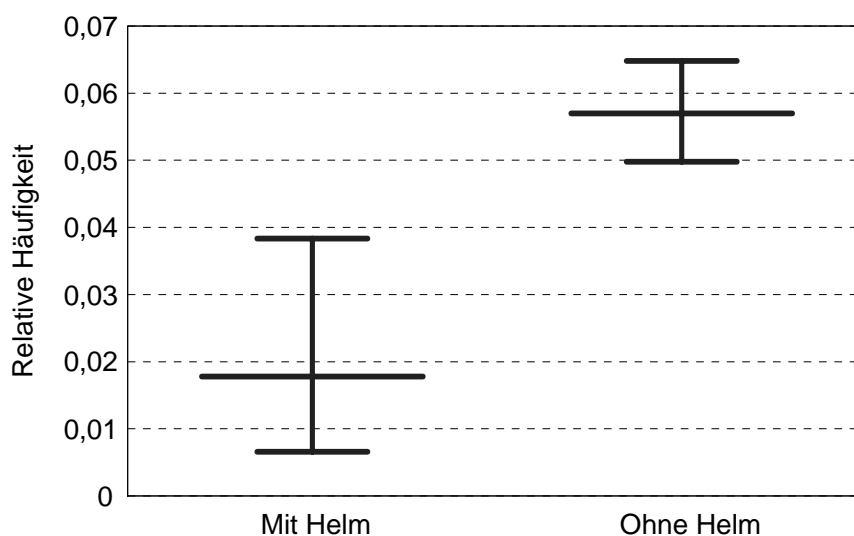


Abbildung Nr. 17: Relative Häufigkeit des Fahrens in der falschen Richtung nach Tragen des Helmes.

Nicht-helmtragende haben ein höheres Risiko, mehr als eine Missachtung zu begehen als Helmtragende. In der Tabelle Nr. 27 wird ein Vergleich zwischen dem Risiko, eine bis alle vier Missachtungen begangen zu haben und dem Tragen des Helmes dargestellt. Die Ergebnisse zeigen, dass das Fehlen des Helmes mit einem statistisch signifikanten höheren Risiko verbunden ist, mehrere Missachtungen zu begehen.

Tabelle Nr. 27: Zahl der Missachtungen bei Fahrradfahrern nach dem Tragen eines Helmes. Odds Ratio des Auftretens.

Zahl der Missachtungen	Nicht-Helmtragende	Helmtragende	Odds Ratio mit 95% CI
0	2817	197	1 (Referenzkategorie)
1	983	25	2,74 (1,80 - 4,19)**
≥ 2	121	2	4,82 (1,18 - 19,63)*

* $p < 0,05$ ** $p < 0,01$

3.7. Verteilung der Helmbenutzung nach Vorhandensein eines Fahrradweges

Die Ergebnisse zeigen, dass der größte Teil der Fahrradfahrer **Fahrradwege** tatsächlich benutzt, wenn ein solches Angebot vorhanden ist (Tab. 28). Es wird bei Erhebungsorten in Berlin mit vorhandenen Fahrradwegen im Vergleich zu denjenigen ohne einen solchen Fahrradweg eine höhere Helmtragequote beobachtet.

Die Daten aus Münster entsprechen den Beobachtungen aus Berlin: 20 von 21 Helmtragenden haben dort den Fahrradweg benutzt.

***Tabelle Nr. 28:** Zahl der Fahrradfahrer in Berlin, die bei vorhandenem Fahrradweg tatsächlich auf dem Fahrradweg gefahren sind.*

Ausgewählter Fahrweg	Zahl der Fahrradfahrer
Auf dem Fahrradweg gefahren	2254 (97,2%)
Auf der Strasse oder dem Bürgersteig gefahren	62 (2,7%)