

3. Darstellung der Teilstudien - Fragestellung, spezifische Methodik und Ergebnisdarstellung

3.1 Belastungscharakteristika beim Fahrradfahren von weiblichen und männlichen Personen unter Alltagsbedingungen

3.1.1 Fragestellung

Das Fahrrad wird nicht nur primär als Sportgerät genutzt, sondern findet vor allem als preiswerte und umweltfreundliche Alternative zum Auto als Fortbewegungsmittel im Alltag regen Einsatz.

Epidemiologische Studien von PAFFENBARGER et al. (1978) und MORRIS et al. (1980) haben in diesem Zusammenhang darauf hingewiesen, daß nicht nur der sportlichen Betätigung, sondern vor allem auch einer ausreichenden Alltagsaktivität eine hohe Bedeutung in Bezug auf die Reduzierung des Auftretens von kardiovaskulären Erkrankungen zukommt. Den protektiven Effekt einer durch Sport und hohe Alltagsaktivität erworbenen höheren Fitneß stellten BLAIR et al. (1989, 1996) in ihren umfangreichen epidemiologischen Studien heraus.

Über eine Zunahme der Fitneß nach einem 10-wöchigen Aktiv-Programm, in dem 68 Probanden täglich mit dem Fahrrad entsprechend einer Intensität von 57-65 Prozent der maximalen Sauerstoffaufnahme zur und von der Arbeit pendelten, berichteten OJA et al. (1991). Sie konnten eine statistisch signifikante Verbesserung ergometrisch abgeprüfter kardiopulmonaler und metabolischer Parameter feststellen.

Systematische Erhebungen über die Belastungsstruktur und Quantität der Belastung beim alltäglichen Fahrradfahren liegen in der Literatur noch nicht vor.

Vor diesem Hintergrund untersucht die vorliegende Teilstudie als spezifische Alltagssituation das Belastungsverhalten berufstätiger Personen während ihrer täglichen Fahrt mit dem Fahrrad zur Arbeit und wieder nach Hause im Feldtest.

Es stellen sich folgende Fragen:

- ◆ Wie sieht das typische Belastungsprofil von Personen aus, die regelmäßig mit dem Fahrrad zur Arbeit fahren? Welche Leistung, Herzfrequenz, Tretfrequenz, Geschwindigkeit, Streckenlänge und Belastungsdauer wählen sie?
- ◆ In welcher Beziehung stehen die während einer Fahrradfahrt erhobenen Parameter Leistung, Herzfrequenz und Tretfrequenz zueinander?

- ◆ Unterscheidet sich das Belastungsverhalten der Probanden auf der Fahrt zur Arbeit von der Fahrt nach Hause?
- ◆ Wie belasten sich »AlltagsfahrradfahrerInnen« während der Fahrt zur Arbeitsstelle und zurück nach Hause in Relation zu fahrradergometrisch erhobenen Referenzwerten?
- ◆ Wie steht das subjektive Belastungsempfinden (RPE) der »AlltagsfahrradfahrerInnen« im Verhältnis zu den objektiv erhobenen Parametern wie Leistung und Herzfrequenz während der Fahrradergometrie bzw. wie Leistung, Herz- und Tretfrequenz während des Feldtests?
- ◆ Unterscheiden sich Männer und Frauen hinsichtlich ihres Belastungsverhaltens während der Fahrt zur Arbeit bzw. wieder nach Hause?

3.1.2 Methodik

3.1.2.1 Untersuchungsgut

Für diese Teilstudie stellten sich 27 berufstätige Personen (10 Frauen, 17 Männer) im Alter von 23 bis 53 Jahren zur Verfügung, die regelmäßig im Alltag das Fahrrad benutzten; Leistungssportler wurden nicht berücksichtigt. Die anthropometrischen Daten der Gesamtgruppe (GesG) als auch der geschlechtsspezifischen Gruppen (GG) sind Abbildung 3.1–1 zu entnehmen.

		GesG	GG1 (Männer)	GG2 (Frauen)
n		27	17	10
Alter (Jahre)	\bar{x}	37,6	41,4	31,1
	$\pm s$	9,3	8,3	7,4
Größe (cm)	\bar{x}	175,4	180,1	167,5
	$\pm s$	7,5	4,4	4,4
Gewicht (kg)	\bar{x}	70,1	76,5	59,2
	$\pm s$	11,3	7,5	7,5

Abbildung 3.1–1: Anthropometrische Daten der 27 »AlltagsfahrradfahrerInnen« für die Gesamtgruppe (GesG) und nach Geschlecht differenziert (GG)

Das Probandengut rekrutierte sich aus Bediensteten der Deutschen Sporthochschule Köln, des Hochschulbibliotheksentrums und aus Angestellten der Stadt Köln. Alle Probanden waren berufstätig und fuhren regelmäßig mit dem Fahrrad zur Arbeit.

Die in die Studie involvierten 27 Personen waren mit folgenden Ausnahmen klinisch und anamnestisch gesund.

Bei 4 Personen traten im EKG leichte Herzrhythmusstörungen während bzw. nach der fahrradergometrischen Belastung auf; bei zwei Personen deuteten sich auf höchster Belastungsstufe geringgradige ST-Senkungen an. Bei 9 Personen fanden sich bezogen auf die Blutdruckgrenzen der WHO (Abbildung 2.2-1) in Ruhe und bei drei Personen entsprechend der

Empfehlungen von HECK (HECK et al. 1984) (s. Kapitel 2.2.1) unter Belastung Blutdruckauffälligkeiten.

Die aufgeführten Befunde beeinflussten jedoch nicht die Teilnahme der entsprechenden Probanden an der Studie.

3.1.2.2 Untersuchungsgang

Der methodische Ablauf entsprach der in Kapitel 2.2 beschriebenen Vorgehensweise. Der Feldtest bestand aus der Hinfahrt zur Arbeit und der Rückfahrt nach Hause und wurde auf einem mit dem SRM-Trainingssystem ausgestatteten Tourenrad durchgeführt. Die Abspeicherfrequenz der mit dem SRM-Trainingssystem erhobenen Daten im Feldtest betrug 10 s.

3.1.3 Ergebnisse

3.1.3.1 Ergebnisse der Fahrradergometrie

Abbildung 3.1–2 zeigt die Mittelwerte und Standardabweichungen der fahrradergometrisch erhobenen Parameter für die Gesamtgruppe der »AlltagsfahrradfahrerInnen« sowie differenziert nach Männern und Frauen.

		Leistung				Herzfrequenz		Belastungsgefühl		Laktat
	n	P-max (Watt)	P- 3mmol (Watt)	P-rel (Watt/kg)	Pist-von- Psoll (%)	Hf-max (1/min)	Hf- 3mmol (1/min)	RPE- max	RPE- 3mmol	La-max (mmol/l)
GesG	27	\bar{x} 223,9 $\pm s$ 47,8	167,4 37,7	3,2 0,6	125,8 22,9	178,2 15,0	152,1 14,1	18,3 1,5	15,8 1,7	7,0 2,4
GG1 (Männer)	17	\bar{x} 248,6 $\pm s$ 31,7	184,6 32,3	3,3 0,5	124,5 22,0	176,6 9,0	149,8 11,6	18,6 1,5	16,0 1,6	7,3 2,6
GG2 (Frauen)	10	\bar{x} 182,0 $\pm s$ 41,3	138,1 27,2	3,1 0,7	128,0 25,5	180,8 22,3	155,9 17,6	17,8 1,6	15,3 1,8	6,6 2,3

Abbildung 3.1–2: Mittelwerte und Standardabweichungen der fahrradergometrisch erhobenen Parameterwerte für die Gesamtgruppe (GesG) der »AlltagsfahrradfahrerInnen« (n=27) und differenziert nach Männern und Frauen

Die genauen Werte der einzelnen Parameter sind der Tabelle zu entnehmen. Insgesamt zeigte sich das Kollektiv der »AlltagsfahrradfahrerInnen« mit fast 26 Prozent über der alters- und gewichtsbezogenen Norm liegend (s. Kapitel 2.2.1) als überdurchschnittlich leistungsfähig.

Abbildung 3.1–3 stellt die Ergebnisse der einfaktoriellen Varianzanalyse für den Faktor Geschlecht dar. Die Männer wiesen eine signifikant höhere mittlere maximale Leistung und eine signifikant höhere mittlere Leistung bezogen auf 3 mmol/l Laktat auf. Dennoch zeigten sich die Männer - bezogen auf die alters- und gewichtsabhängige Norm - als weniger leistungsfähig als die Frauen; dieser Unterschied ließ sich jedoch

statistisch nicht absichern. Alle weiteren erhobenen Parameter lagen für beide Gruppen in einer ähnlichen Dimension; etwaige Unterschiede ließen sich statistisch nicht sichern.

	Leistung				Herzfrequenz		Belastungsgefühl		Laktat
	P-max	P-3mmol	P-rel	Pist-von-Psoll	Hf-max	Hf-3mmol	RPE-max	RPE-3mmol	La-max
p	0,000 **	0,001 **	0,458 -	0,708 -	0,499 -	0,287 -	0,187 -	0,304 -	0,526 -

Abbildung 3.1–3: Ergebnisse der einfaktoriellen Varianzanalyse für den Faktor Geschlecht (Männer n=17; Frauen n=10) für die fahradergometrisch erhobenen Parameter für die »AlltagsfahrradfahrerInnen« (GesG n=27)

3.1.3.2 Ergebnisse der Felduntersuchung

Die Ergebnisse der im Feldtest erhobenen Parameter für die »AlltagsfahrradfahrerInnen« werden wie folgt dargestellt:

- 1) Mittelwertdarstellung der Fahrt zur Arbeit im Vergleich zur Fahrt nach Hause sowie statistische Abprüfung für das Gesamtkollektiv
- 2) Mittelwertdarstellung der Gesamtfahrt für das Gesamtkollektiv und für die geschlechtsspezifischen Gruppen sowie deren statistische Abprüfung
- 3) Relative Häufigkeitsdarstellung in definierten Parameterklassen für das Gesamtkollektiv
- 4) Relative Häufigkeitsdarstellung in definierten Parameterklassen differenziert nach Männern und Frauen.

1) Mittelwertdarstellung der Fahrt zur Arbeit im Vergleich zur Fahrt nach Hause sowie statistische Abprüfung für das Gesamtkollektiv

Abbildung 3.1–4 zeigt die Mittelwerte und Standardabweichungen der im Feldtest erhobenen Parameter differenziert für die Fahrt zur Arbeit und für die Fahrt nach Hause für die Gesamtgruppe der »AlltagsfahrradfahrerInnen«, Abbildung 3.1–5 stellt Ergebnisse des gepaarten T-Tests zum Mittelwertvergleich für die Fahrt zur Arbeit und für die Fahrt nach Hause dar.

	Leistung		Herzfrequenz		Tretfrequenz			Geschwindigkeit		Zeit			Strecke	Energieverbrauch
	P _{mw} (Watt)	P _{max} (Watt)	Hf _{mw} (1/min)	Hf _{max} (1/min)	Tf _{mw} (1/min)	Tf _{max} (1/min)	Tf _{pause} (%)	v _{mw} (km/h)	v _{max} (km/h)	t _{ges} (hh:mm:ss)	t _{bel} (%)	t _{pause} (%)	s (km)	Ev (kcal)
FzA	72,5	199,7	129,1	154,4	45,7	78,5	9,7	17,7	26,8	00:23:23	94,0	6,0	6,583	125,1
±s	25,8	79,5	18,4	19,7	8,8	7,6	6,3	2,2	2,9	00:11:40	4,4	4,4	3,592	69,8
FnH	67,2	191,6	124,1	150,0	44,6	77,3	10,3	17,4	27,2	00:24:31	94,2	5,8	6,686	121,8
±s	25,3	79,8	20,6	18,9	8,7	9,6	7,0	1,9	4,1	00:13:57	4,6	4,6	3,675	74,1

Abbildung 3.1–4: Mittelwerte und Standardabweichungen der im Feldtest erhobenen Parameter differenziert für die Fahrt zur Arbeit (FzA) und für die Fahrt nach Hause (FnH) für die Gesamtgruppe der »AlltagsfahrradfahrerInnen« (n=27)

	Leistung		Herzfrequenz		Tretfrequenz			Geschwindigkeit		Zeit			Strecke	Energieverbrauch
	P _{mw}	P _{max}	H _{mw}	H _{max}	T _{mw}	T _{max}	T _{pause}	v _{mw}	v _{max}	t _{ges}	t _{bel}	t _{pause}	s	Ev
p	0,037 *	0,409 -	0,089 -	0,023 *	0,167 -	0,255 -	0,508 -	0,395 -	0,523 -	0,191 -	0,780 -	0,780 -	0,345 -	0,478 -

Abbildung 3.1–5: Ergebnisse des gepaarten T-Tests zum Mittelwertvergleich der auf der Fahrt zur Arbeit und der Fahrt nach Hause im Feldtest erhobenen Parameter für die »AlltagsfahrradfahrerInnen« (n=27)

Die Probanden wählten auf der Fahrt zur Arbeit im Vergleich zur Fahrt nach Hause signifikant höhere mittlere Leistungen, auch war die mittlere maximale Herzfrequenz signifikant erhöht. Diese Unterschiede lassen sich jedoch nur mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5 % statistisch absichern. Alle anderen im Feldtest erhobenen Parameter für die Fahrt zur Arbeit lagen in ähnlichen Dimensionen wie für die Fahrt nach Hause (Abbildung 3.1–5), sie unterschieden sich statistisch nicht voneinander.

Da die Mittelwertunterschiede für die Fahrt zur Arbeit und die Fahrt nach Hause sehr gering waren, wurden für die weitere statistische Auswertung des Feldtests beide Teilfahrten zusammengefaßt als Gesamtfahrt herangezogen.

2) Mittelwertdarstellung der Gesamtfahrt für das Gesamtkollektiv und für die geschlechtsspezifischen Gruppen sowie deren statistische Abprüfung

Abbildung 3.1–6 zeigt die Mittelwerte und Standardabweichungen der für die Gesamtfahrt des Feldtests erhobenen Parameter für die Gesamtgruppe als auch differenziert für Männer und Frauen. Wie in Kapitel 2.5 bereits erwähnt, basieren diese Werte mit Ausnahme von t_{ges} ausschließlich auf Belastungswerten; Belastungspausen, in denen die Geschwindigkeit und die Tretfrequenz gleich 0 waren, wurden herausgefiltert.

	n	Leistung		Herzfrequenz		Tretfrequenz			Geschwindigkeit		Zeit			Strecke	Belastungsgefühl	Energieverbrauch
		P _{mw} (Watt)	P _{max} (Watt)	H _{mw} (1/min)	H _{max} (1/min)	T _{mw} (1/min)	T _{max} (1/min)	T _{pause} (%)	v _{mw} (km/h)	v _{max} (km/h)	t _{ges} (h:mm:ss)	t _{bel} (%)	t _{pause} (%)	s	RPE	Ev (kcal)
GesG	27	\bar{x} 69,8	$\pm s$ 216,4	\bar{x} 126,6	$\pm s$ 156,6	\bar{x} 45,1	$\pm s$ 80,1	\bar{x} 10,0	\bar{x} 17,5	$\pm s$ 28,4	\bar{x} 00:47:54	$\pm s$ 94,1	\bar{x} 5,9	\bar{x} 13:26,9	\bar{x} 10,8	\bar{x} 246,9
		$\pm s$ 24,8	$\pm s$ 80,5	$\pm s$ 18,1	$\pm s$ 19,0	$\pm s$ 8,5	$\pm s$ 8,4	$\pm s$ 6,3	$\pm s$ 1,8	$\pm s$ 3,2	$\pm s$ 00:25:20	$\pm s$ 3,9	$\pm s$ 3,9	$\pm s$ 7:24,6	$\pm s$ 2,1	$\pm s$ 141,8
GG1 (Männer)	17	\bar{x} 82,0	$\pm s$ 255,1	\bar{x} 125,0	$\pm s$ 153,2	\bar{x} 47,8	$\pm s$ 82,4	\bar{x} 7,8	\bar{x} 17,9	$\pm s$ 29,4	\bar{x} 00:50:22	$\pm s$ 95,0	\bar{x} 5,0	\bar{x} 14:38,3	\bar{x} 10,8	\bar{x} 293,3
		$\pm s$ 17,5	$\pm s$ 66,5	$\pm s$ 16,9	$\pm s$ 19,1	$\pm s$ 7,3	$\pm s$ 6,9	$\pm s$ 5,1	$\pm s$ 1,7	$\pm s$ 3,3	$\pm s$ 00:25:37	$\pm s$ 3,3	$\pm s$ 3,3	$\pm s$ 7:31,0	$\pm s$ 12	$\pm s$ 144,7
GG2 (Frauen)	10	\bar{x} 49,0	$\pm s$ 150,8	\bar{x} 129,3	$\pm s$ 162,4	\bar{x} 40,6	$\pm s$ 76,4	\bar{x} 13,8	\bar{x} 16,7	$\pm s$ 26,6	\bar{x} 00:43:42	$\pm s$ 92,4	\bar{x} 7,6	\bar{x} 11:37,6	\bar{x} 11,0	\bar{x} 168,0
		$\pm s$ 21,7	$\pm s$ 56,9	$\pm s$ 20,7	$\pm s$ 18,2	$\pm s$ 8,8	$\pm s$ 9,7	$\pm s$ 6,7	$\pm s$ 1,9	$\pm s$ 2,2	$\pm s$ 00:25:37	$\pm s$ 4,3	$\pm s$ 4,3	$\pm s$ 7:09,7	$\pm s$ 3,1	$\pm s$ 99,5

Abbildung 3.1–6: Mittelwerte und Standardabweichungen der erhobenen Parameter im Feldtest für die Gesamtgruppe (GesG) der »AlltagsfahrradfahrerInnen« (n=27) als auch differenziert nach Männern (n=17) und Frauen (n=10)

	Leistung		Herzfrequenz		Tretfrequenz			Geschwindigkeit		Zeit			Strecke	Belastungs- gefühl	Energie- verbrauch
	P _{mw}	P _{max}	H _{mw}	H _{max}	T _{mw}	T _{max}	T _{pause}	v _{mw}	v _{max}	t _{ges}	t _{bel}	t _{pause}	s	RPE	Ev
p	0,000 **	0,000 **	0,567 -	0,229 -	0,031 *	0,075 -	0,016 *	0,089 -	0,025 *	0,519 -	0,087 -	0,087 -	0,307 -	0,776 -	0,023 *

Abbildung 3.1–7: Ergebnisse der einfaktoriellen Varianzanalyse für den Faktor Geschlecht (17 Männer; 10 Frauen) der im Feldtest erhobenen Parameter für die »AlltagsfahrradfahrerInnen« (n=27)

Die Gesamtgruppe der »AlltagsfahrradfahrerInnen« wies bei einer mittleren Fahrtdauer von ca. 48 min eine mittlere Leistung von 69,8 Watt, eine mittlere Herzfrequenz von 126,6 min⁻¹ und eine mittlere Tretfrequenz von 45,1 U/min auf. Bei 10,8 % der Einzelwerte wurde nicht pedaliert, hierbei war die Tretfrequenz während der Fahrt gleich Null. Die überschlägige Berechnung des Energieverbrauchs nach dem in Kapitel 2.2.2 beschriebenen Verfahren ergab für eine durchschnittliche Fahrt zur Arbeit und nach Hause im Mittel einen Kalorien-turn-over von näherungsweise 246,9 kcal. Die genauen Werte für die übrigen Parameter sind Abbildung 3.1–6 zu entnehmen.

Die Männer wählten im Vergleich zu den Frauen eine höhere mittlere und mittlere maximale Leistung, eine höhere mittlere Tretfrequenz, einen geringeren prozentualen Anteil an Tretpausen, eine höhere mittlere maximale Geschwindigkeit sowie einen höheren mittleren Energieverbrauch; diese Mittelwertunterschiede waren statistisch signifikant (Abbildung 3.1–7). Für die übrigen Parameter ließen sich geschlechtsspezifisch keine statistisch abgesicherten Unterschiede erkennen.

3) Relative Häufigkeitsdarstellung in definierten Parameterklassen für das Gesamtkollektiv

Die Betrachtung der arithmetischen Mittelwerte der einzelnen Parameter kann nur teilweise ein Bild über die Höhe der Belastung vermitteln. Die doch relativ großen Streuungen der Parameter einer Trainingsfahrt - für n=27 betrug die mittlere Standardabweichung der Leistung 43,2±17,5 Watt, der Herzfrequenz 12,7±4,6 min⁻¹ und der Tretfrequenz 23,1±4,3 min⁻¹ - machen die Betrachtung der relativen Häufigkeit in Parameterklassen notwendig. Abbildung 3.1–8 bis Abbildung 3.1–13 zeigen die relative Häufigkeit der Leistung, der Herzfrequenz und der Tretfrequenz in definierten Klassen mit den dazugehörigen Mittelwerten der jeweils anderen Parameter - dargestellt jeweils in tabellarischer und graphischer Form. Bei den in die Graphik eingezeichneten Mittelwerten der verschiedenen Parameter handelt es sich um außerhalb eines zeitlichen Kontinuums erhobene Einzelwerte; sie wurden nur übersichtshalber mit einer Linie verbunden.

Generell ist bei den einzelnen Parameterklassen zu berücksichtigen, daß diesen besonders im höheren Wertebereich ein geringeres n zugrunde liegt.

Leistungs- klassen (Watt)	n	Absolute Häufigkeit		Relative Häufigkeit (%)		Relativ kumulative Häufigkeit (%)		Hf (1/min)		Tf (1/min)	
		\bar{x}	$\pm s$	\bar{x}	$\pm s$	\bar{x}	\bar{x}	$\pm s$	\bar{x}	$\pm s$	
0	27	22,3	10,7	10,5	6,4	10,5	115,6	18,8	0,5	1,1	
1-30	27	40,7	40,9	14,0	8,4	24,5	120,3	18,1	19,9	8,8	
31-70	27	93,0	88,4	31,4	18,6	55,9	125,7	17,4	44,1	12,7	
71-110	27	67,3	52,8	23,6	11,8	79,5	129,2	19,0	55,7	7,5	
111-150	24	35,2	46,1	13,9	14,1	93,4	132,3	17,4	58,9	7,2	
151-190	21	9,4	10,9	4,2	4,5	97,6	127,0	33,6	62,0	6,4	
191-230	16	2,8	3,5	1,5	2,4	99,1	136,8	14,9	63,9	10,0	
231-270	10	1,3	2,5	0,7	1,4	99,8	135,1	18,7	68,3	13,3	
271-310	6	0,4	0,8	0,1	0,4	99,9	146,9	10,5	69,0	7,7	
311-350	2	0,1	0,4	0,0	0,2	100,0	152,3	3,9	76,8	7,4	
351-390	2	0,1	0,3	0,0	0,1	100,0	125,5	0,7	64,5	21,9	
391-430	0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0					
431-470	0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0					

Abbildung 3.1–8: Mittlere absolute und relative Häufigkeiten mit Standardabweichungen sowie mittlere relativ kumulative Häufigkeiten der Leistungsklassen und die dazugehörigen mittleren Herzfrequenzen und Tretfrequenzen mit Standardabweichungen für die »AlltagsfahrradfahrerInnen« (n=27)

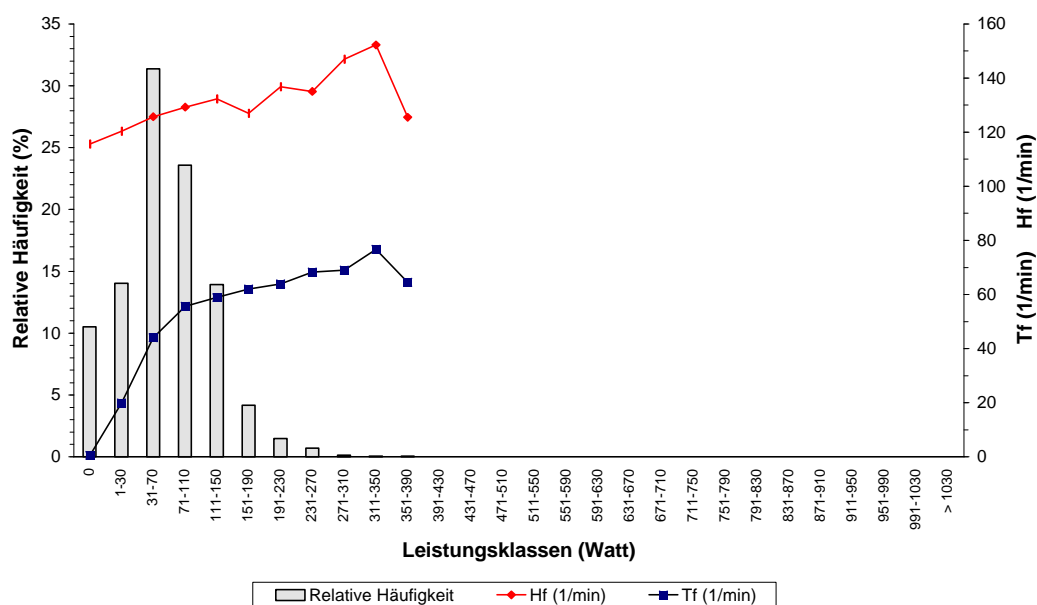


Abbildung 3.1–9: Mittlere relative Häufigkeiten der Leistungsklassen mit den entsprechenden mittleren Herzfrequenzen und mittleren Tretfrequenzen für die »AlltagsfahrradfahrerInnen« (n=27)

Es fand sich eine sehr schmale, spitze und hohe Verteilung der meist gewählten Leistungsklassen (Abbildung 3.1–8; Abbildung 3.1–9). Die höchste Klassenbelegung lag mit einer mittleren relativen Häufigkeit von 31,4 % zwischen 31 und 70 Watt. Die abgebildete relative Häufigkeit von 10,5 % in der Klasse "0 Watt" entsprach den Phasen des Nichtpedalierens. Über 190 Watt bis 310 Watt lagen nur noch etwa 2,4 % der mittleren relativen Häufigkeiten. Die höchsten von diesem Kollektiv gewählten Leistungen bewegten sich im Bereich von 311 bis 390 Watt, welche von zwei Probanden erbracht wurden.

Mit jeweils höherer Leistungsklasse waren bis 150 Watt ausnahmslos höhere mittlere Herzfrequenzen zu beobachten, ab 151 Watt fielen diese teilweise höher und teilweise niedriger aus. Die Mittelwertunterschiede waren ab 151 Watt deutlich größer als im geringeren Leistungsbereich bis 150 Watt. Einer Leistung von "151-190 Watt" entsprach eine mittlere Herzfrequenz von 127 min⁻¹.

Mit jeweils höherer Leistungsklasse waren mit einer Ausnahme auch höhere mittlere Tretfrequenzen zu verzeichnen; nur in der höchsten Leistungsklasse fielen diese niedriger aus. Im niedrigen Leistungsbereich bis zu 110 Watt und im höheren Leistungsbereich ab 311 Watt waren die Mittelwertunterschiede der Tretfrequenz für die benachbarten Leistungsklassen deutlich größer als im mittleren Leistungsbereich von 111-310 Watt. Die Maximalleistungen dieses Kollektivs im Bereich von 311 bis 390 Watt wurden mit mittleren Tretfrequenzen von 64,5 bis 76,8 min⁻¹ realisiert.

Herzfrequenzklassen (1/min)	n	Absolute Häufigkeit		Relative Häufigkeit (%)		Relativ kumulative Häufigkeit (%)	P (Watt)		Tf (1/min)	
		\bar{x}	$\pm s$	\bar{x}	$\pm s$	\bar{x}	\bar{x}	$\pm s$	\bar{x}	$\pm s$
0-60	4	1,7	8,5	0,7	3,5	0,7	12,8	21,8	10,5	17,2
61-70	8	1,6	4,9	0,6	1,3	1,3	6,6	8,8	4,6	5,2
71-80	13	10,4	45,4	2,4	7,8	3,7	18,6	17,6	11,4	11,2
81-90	14	10,4	36,1	2,4	6,3	6,1	18,5	20,1	13,3	14,4
91-100	22	18,6	38,1	6,1	9,2	12,3	28,8	23,9	19,2	16,3
101-110	26	28,6	39,9	10,8	13,4	23,0	48,1	29,8	30,3	16,2
111-120	26	38,0	34,5	15,1	12,0	38,1	57,7	27,7	37,6	15,4
121-130	25	45,6	49,8	16,4	12,4	54,5	68,2	29,7	41,0	13,2
131-140	25	43,0	44,7	15,2	10,8	69,7	75,3	33,7	46,2	15,1
141-150	22	39,5	41,0	15,1	12,1	84,8	88,6	34,0	52,7	11,8
151-160	18	23,1	31,9	8,9	10,6	93,7	92,4	30,0	54,3	9,9
161-170	11	9,1	15,3	4,4	7,9	98,1	91,9	31,1	52,3	10,2
171-180	8	2,8	7,1	1,8	5,6	99,9	72,2	36,1	48,4	21,2
181-190	1	0,1	0,8	0,1	0,7	100,0	53,3		44,0	
191-200	0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0				
>200	0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0				

Abbildung 3.1–10: Mittlere absolute und relative Häufigkeiten mit Standardabweichungen sowie mittlere relativ kumulative Häufigkeiten der Herzfrequenzklassen und die dazugehörigen mittleren Leistungen und Tretfrequenzen mit Standardabweichungen für die »AlltagsfahrradfahrerInnen« (n=27)

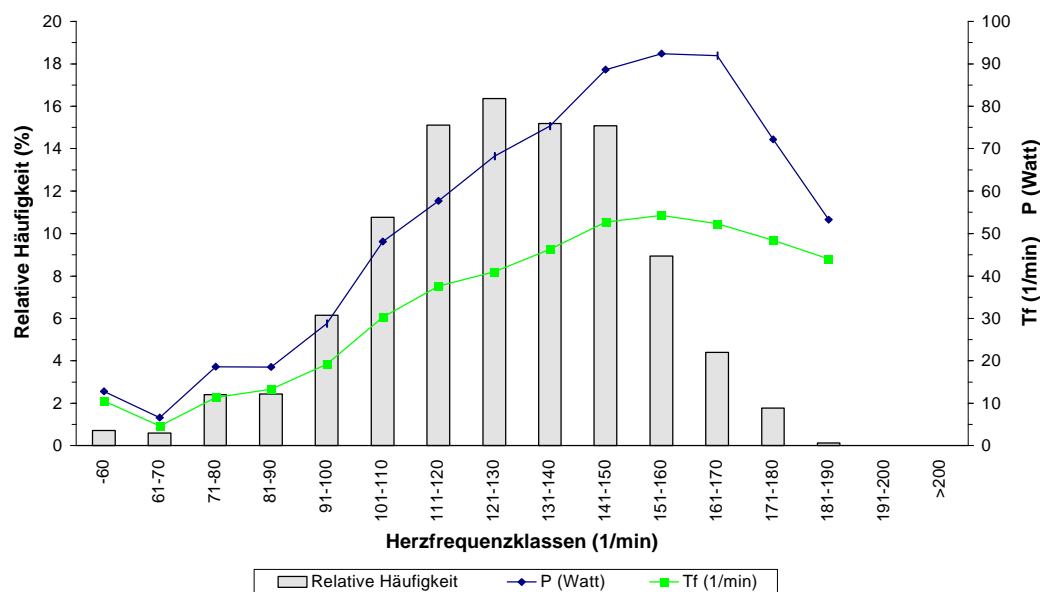


Abbildung 3.1–11: Mittlere relative Häufigkeiten der Herzfrequenzklassen mit den entsprechenden mittleren Leistungen und mittleren Tretfrequenzen für die »AlltagsfahrradfahrerInnen« (n=27)

Für die Herzfrequenz zeigte sich eine sehr breite Verteilung der meist aufgetretenen Klassen (Abbildung 3.1–10; Abbildung 3.1–11). Die überwiegend belegten Herzfrequenzklassen fanden sich zwischen 91 und 170 min^{-1} mit der höchsten relativen Häufigkeit von 16,4 % für die Klasse "121-130 min^{-1} "; 6,1 % der Werte lagen unter dem genannten Herzfrequenzklassenbereich und 1,9 % der Werte darüber.

Mit jeweils höherer Herzfrequenzklasse ab 61 min^{-1} bis 160 min^{-1} waren auch jeweils höhere mittlere Tretfrequenzen als auch bis auf eine Ausnahme höhere mittlere Leistungen zu beobachten; ab 161 min^{-1} fielen diese beiden Parameter jeweils niedriger aus. Dem Herzfrequenzbereich von "151-160 min^{-1} " entsprachen eine mittlere Tretfrequenz von 54,3 min^{-1} und eine mittlere Leistung von 92,4 Watt.

Tretfrequenz- klassen (1/min)	n	Absolute Häufigkeit		Relative Häufigkeit (%)		Relativ kumulative Häufigkeit (%)	P (Watt)		Hf (1/min)	
		\bar{x}	$\pm s$	\bar{x}	$\pm s$		\bar{x}	$\pm s$	\bar{x}	$\pm s$
0	27	21,2	10,8	10,0	6,3	10,0	0,0	0,0	115,6	18,6
1-10	27	12,5	7,4	4,9	2,2	14,9	12,2	5,7	115,1	18,9
11-20	27	16,4	9,9	6,6	3,3	21,5	28,7	10,0	118,3	18,8
21-30	27	17,6	12,5	6,8	3,3	28,3	44,2	13,6	122,4	17,7
31-40	27	19,3	14,8	6,9	2,7	35,3	63,6	24,9	123,6	18,4
41-50	27	32,7	33,5	10,8	5,9	46,0	77,4	22,8	125,1	17,9
51-60	27	63,8	58,3	19,7	10,5	65,7	90,6	31,1	128,5	18,1
61-70	26	61,9	50,8	21,9	12,2	87,6	96,0	38,1	132,0	17,9
71-80	24	24,1	25,2	10,7	11,4	98,3	111,5	57,3	134,6	19,6
81-90	14	3,0	4,6	1,6	2,9	99,9	120,6	63,3	141,9	19,6
91-100	3	0,1	0,5	0,1	0,3	100,0	161,2	89,3	137,3	23,7
101-110	0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0				
111-120	0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0				
121-130	0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0				
131-140	0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0				
>140	0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0				

Abbildung 3.1–12: Mittlere absolute und relative Häufigkeiten mit Standardabweichungen sowie mittlere relativ kumulative Häufigkeiten der Tretfrequenzklassen und die dazugehörigen mittleren Leistungen und Herzfrequenzen mit Standardabweichungen für die »AlltagsfahrradfahrerInnen« (n=27)

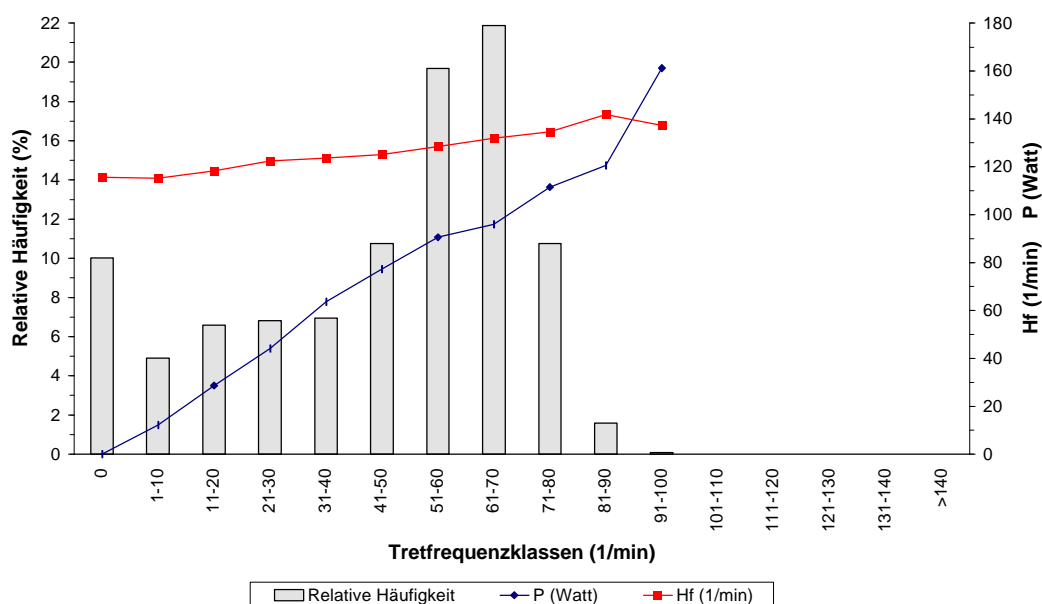


Abbildung 3.1–13: Mittlere relative Häufigkeiten der Tretfrequenzklassen mit den entsprechenden mittleren Leistungen und mittleren Herzfrequenzen für die »AlltagsfahrradfahrerInnen« (n=27)

Für die Tretfrequenz fand sich eine relativ breite Verteilung der meist gewählten Klassen (Abbildung 3.1–12; Abbildung 3.1–13). Die überwiegend belegten Klassen lagen zwischen 41 und 80 U/min; bei 10,0 % der gemittelten relativen Häufigkeiten war die Tretfrequenz gleich Null, d. h. es wurde nicht pedaliert. 35,3 % der Werte befanden sich unter und 1,7 % über dem hauptsächlich belegten Tretfrequenzklassenbereich.

Mit jeweils höherer Tretfrequenzklasse waren mit zwei Ausnahmen tendenziell höhere Herzfrequenzen zu beobachten, für den Bereich von der

Tretfrequenzklasse "0 U/min" bis zur Klasse "81-90 U/min" unterschieden sich die mittleren Herzfrequenzen um ca. 26 min⁻¹.

Mit jeweils höherer Tretfrequenzklasse waren ausnahmslos höhere mittlere Leistungswerte zu verzeichnen. Der hohe Tretfrequenzbereich von "91-100 U/min" wurde von 3 Probanden mit einer relativ hohen mittleren Leistung von 161,2 Watt realisiert.

4) Relative Häufigkeitsdarstellung in definierten Parameterklassen differenziert nach Männern und Frauen

Abbildung 3.1–14 bis Abbildung 3.1–25 zeigen die mittleren Häufigkeiten der Parameterklassen für die Gesamtgruppe als auch differenziert für Männer und Frauen jeweils in tabellarischer und graphischer Form.

Leistungsklassen (Watt)	GesG (n=27)		GG 1 (Männer) (n=17)		GG 2 (Frauen) (n=10)	
	n	Hrel (%)	n	Hrel (%)	n	Hrel (%)
0	27	10,5	17	8,3	10	14,3
1-30	27	14,0	17	10,2	10	20,5
31-70	27	31,4	17	24,2	10	43,6
71-110	27	23,6	17	28,8	10	14,7
111-150	24	13,9	17	19,9	7	3,8
151-190	21	4,2	17	5,8	4	1,3
191-230	16	1,5	14	1,6	2	1,2
231-270	10	0,7	9	0,8	1	0,6
271-310	6	0,1	6	0,2	0	0,0
311-350	2	0,0	2	0,1	0	0,0
351-390	2	0,0	2	0,0	0	0,0
391-430	0	0,0	0	0,0	0	0,0
431-470	0	0,0	0	0,0	0	0,0

Abbildung 3.1–14: Mittlere relative Häufigkeiten (Hrel) der Leistungsklassen für die Gesamtgruppe (GesG) der »AlltagsfahradfahrerInnen« sowie differenziert für Männer und Frauen

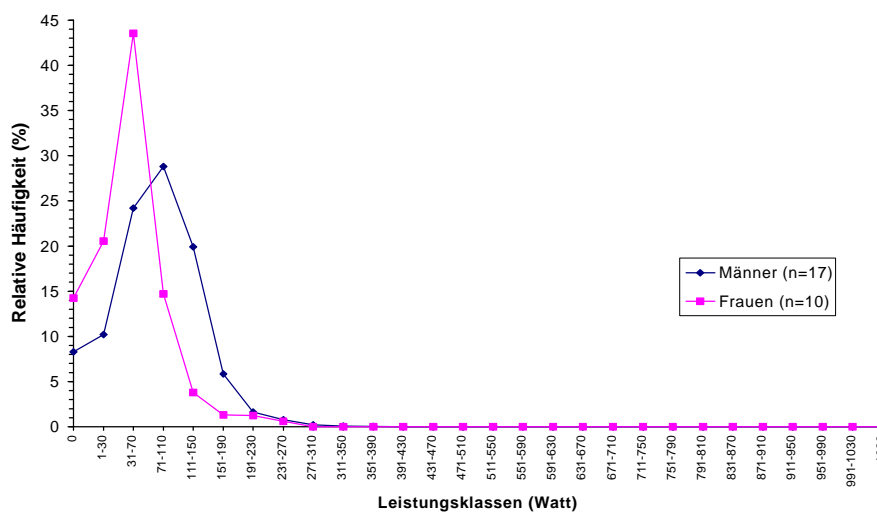


Abbildung 3.1–15: Mittlere relative Häufigkeiten in Leistungsklassen für die »AlltagsfahradfahrerInnen« (n=27) differenziert für Männer (n=17) und Frauen (n=10)

Die Frauen zeichneten sich gegenüber den Männern durch einen spitzeren, schmaleren, höheren und weiter links liegenden Kurvenverlauf aus. Die jeweiligen Gipfelpunkte lagen bei den Frauen bei 31-70 Watt, bei den Männern bei 71-110 Watt. Die Männer wiesen insgesamt Werte bis 390 Watt, die Frauen bis 270 Watt (Abbildung 3.1–14; Abbildung 3.1–15) auf.

Herzfrequenzklassen (1/min)	GesG (n=27)		GG1 (Männer) (n=17)		GG 2 (Frauen) (n=10)	
	n	Hrel (%)	n	Hrel (%)	n	Hrel (%)
0-60	4	0,7	2	0,0	2	1,8
61-70	8	0,6	3	0,3	5	1,0
71-80	13	2,4	9	2,8	4	1,7
81-90	14	2,4	10	3,3	4	0,9
91-100	22	6,1	15	7,3	7	4,2
101-110	26	10,8	17	11,5	9	9,6
111-120	26	15,1	16	13,9	10	17,2
121-130	25	16,4	15	17,1	10	15,1
131-140	25	15,2	15	17,7	10	10,8
141-150	22	15,1	14	15,7	8	14,1
151-160	18	8,9	11	7,9	7	10,7
161-170	11	4,4	5	2,0	6	8,4
171-180	8	1,8	3	0,5	5	4,0
181-190	1	0,1	0	0,0	1	0,4
191-200	0	0,0	0	0,0	0	0,0
>200	0	0,0	0	0,0	0	0,0

Abbildung 3.1–16: Mittlere relative Häufigkeiten (Hrel) der Herzfrequenzklassen für die Gesamtgruppe (GesG) der »AlltagsfahrradfahrerInnen« sowie differenziert für Männer und Frauen

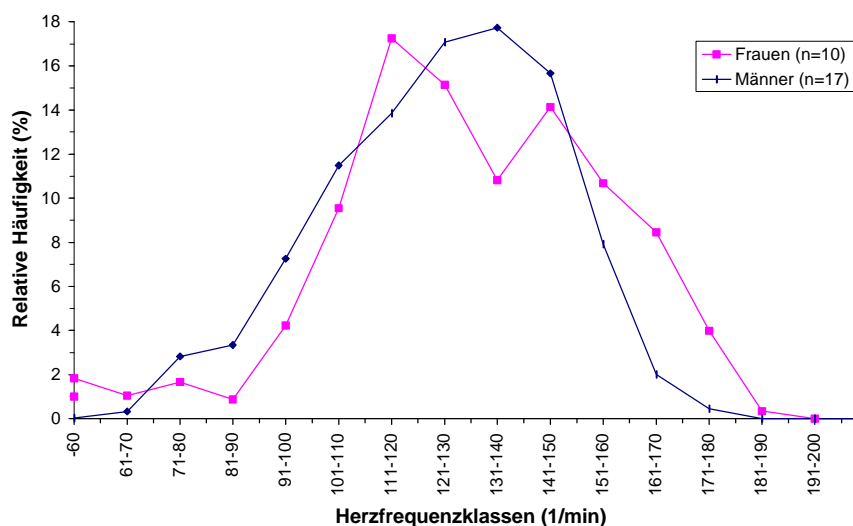


Abbildung 3.1–17: Mittlere relative Häufigkeiten in Herzfrequenzklassen für die »AlltagsfahrradfahrerInnen« (n=27) differenziert für Männer (n=17) und Frauen (n=10)

Für die Männer und Frauen war ein qualitativ andersartiger Verlauf der relativen Häufigkeit der einzelnen Herzfrequenzklassen zu verzeichnen.

Die Frauen wiesen eine zweigipflige und gegenüber den Männern etwas weiter rechts liegende Kurve mit Maxima bei "111-120 min⁻¹" und "141-150 min⁻¹" auf, die Männer eine eingipflige Kurve mit Maximum bei "131-140 min⁻¹". Der relative Anteil der Belegung der hohen Herzfrequenzklassen von 161-200 min⁻¹ war bei den Frauen wesentlich höher als bei den Männern (Abbildung 3.1–16; Abbildung 3.1–17).

Tretfrequenzklassen (1/min)	GesG (n=27)		GG1 (Männer) (n=17)		GG 2 (Frauen) (n=10)	
	n	Hrel (%)	n	Hrel (%)	n	Hrel (%)
0	27	10,0	17	7,8	10	13,8
1-10	27	4,9	17	4,4	10	5,9
11-20	27	6,6	17	6,0	10	7,6
21-30	27	6,8	17	6,7	10	6,9
31-40	27	6,9	17	6,6	10	7,5
41-50	27	10,8	17	9,9	10	12,1
51-60	27	19,7	17	19,3	10	20,4
61-70	26	21,9	17	25,2	9	16,3
71-80	24	10,7	17	11,7	7	9,1
81-90	14	1,6	10	2,2	4	0,5
91-100	3	0,1	3	0,1	0	0,0
101-110	0	0,0	0	0,0	0	0,0
111-120	0	0,0	0	0,0	0	0,0
121-130	0	0,0	0	0,0	0	0,0
131-140	0	0,0	0	0,0	0	0,0
>140	0	0,0	0	0,0	0	0,0

Abbildung 3.1–18: Mittlere relative Häufigkeiten (Hrel) der Tretfrequenzklassen für die Gesamtgruppe (GesG) der »AlltagsfahrradfahrerInnen« sowie differenziert für Männer (n=17) und Frauen (n=10)

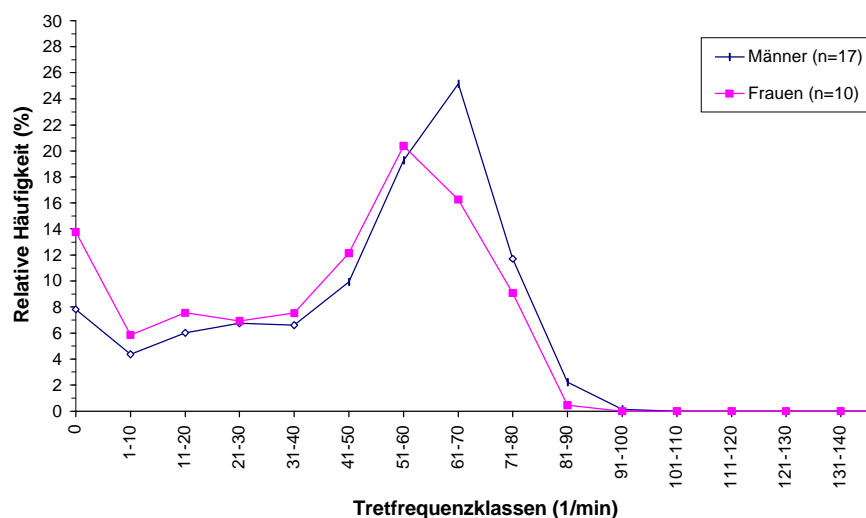


Abbildung 3.1–19: Mittlere relative Häufigkeiten in Tretfrequenzklassen für die »AlltagsfahrradfahrerInnen« (n=27) differenziert für Männer (n=17) und Frauen (n=10)

Für die Männer und Frauen war ein ähnlicher Verlauf der relativen Häufigkeit der einzelnen Tretfrequenzklassen zu verzeichnen, allerdings wiesen die Frauen im Vergleich zu den Männern einen niedrigeren und etwas weiter links liegenden Kurvenverlauf auf (Abbildung 3.1–18; Abbildung 3.1–19). Die Kurvenmaxima lagen für die Frauen bei "51-60 U/min", für die Männern bei "61-70 U/min".

3.1.3.3 Relation von Fahrradergometrie- und Feldtestergebnissen

Die in Relation gesetzten Fahrradergometrie- und Feldtestergebnisse für die »AlltagsfahrradfahrerInnen« werden wie folgt dargestellt:

- 1) Korrelationen ausgesuchter Fahrradergometrie- und Feldtestparameter
- 2) Mittelwertdarstellung von in Relation gesetzten Parametern der Fahrradergometrie und des Feldtests sowie deren statistische Abprüfung für das Gesamtkollektiv als auch differenziert nach Männern und Frauen
- 3) Mittelwertvergleich der im Feld- und Fahrradergometer test erreichten Herzfrequenzen auf den verschiedenen Belastungsstufen für das Gesamtkollektiv.

1) Korrelationen ausgesuchter Fahrradergometrie- und Feldtestparameter

(n=27)			Fahrradergometrie					
E r g o m e t r i e	P-max		P-max					
	P-rel	r p		P-rel				
	P-3mmol	r p		0,2951 0,135 -	P-3mmol			
	Hf-3mmol	r p			0,2688 0,175 -	Hf-3mmol		
	RPE-3mmol	r p			0,5596 0,004 **	0,3481 0,088 -	RPE-3mmol	
	La-max	r p		0,6907 0,000 **	-0,1010 0,616 -		-0,4981 0,011 *	La-max
F e l d t e s t	Pmw	r p	0,5085 0,007 **	0,0375 0,853 -	0,5614 0,002 **			
	Pmax	r p	0,4271 0,026 *	-0,0760 0,706 -	0,6535 0,000 **			
	Hfmw	r p		-0,3781 0,052 -		0,4774 0,012 *		-0,2386 0,231 *
	Tfmw	r p		0,4777 0,012 *				
	vmw	r p		0,3137 0,111 -				
	RPE	r p					0,2785 0,188 -	
	t-ges	r p						
	s	r p						
	n-bel-prz	r p		0,5707 0,002 **				
	Tf-Null-prz	r p						
Alter	r p		0,1995 0,319 -					

Abbildung 3.1–20: Korrelationskoeffizienten und p-Werte ausgesuchter Relationen von fahrradergometrisch erhobenen Parametern mit Fahrradergometrie- und Feldtestparametern sowie des Alters für die Gesamtgruppe der »AlltagsfahrradfahrerInnen« (n=27)

Abbildung 3.1–20 zeigt Korrelationen ausgesuchter Relationen von fahrradergometrisch erhobenen Parametern mit Fahrradergometrie- und Feldtestparametern sowie des Alters, Abbildung 3.1–21 Korrelationen ausgesuchter Relationen von Feldtestparametern mit Feldtestparametern und dem Alter für die »AlltagsfahrradfahrerInnen«.

Die bei der Darstellung der Korrelationsergebnisse der Übersicht halber verwendeten Zeichenformatierungen für niedrige, mittlere und hohe Korrelationen sind Kapitel 2.4 zu entnehmen.

Hervorgehoben werden nur verschiedene Relationen von fahrradergometrisch erhobenen Parametern mit im Feldtest erhobenen Parametern (Abbildung 3.1–20).

Für folgende Parameterkombinationen fanden sich mittlere Zusammenhänge: fahrradergometrisch erhobene Maximalleistung und fahrradergometrisch ermittelte Leistung bei 3 mmol/l Laktat jeweils mit der mittleren und der mittleren maximalen Leistung des Feldtests; fahrradergometrisch

ermittelte relative Leistungsfähigkeit mit der mittleren Tretfrequenz des Feldtests und mit dem prozentualen Anteil der Belastungsdauer des Feldtests; fahrradergometrisch ermittelte Herzfrequenz bei 3 mmol/l Laktat mit der im Feldtest erhobenen mittleren Herzfrequenz. Bei den genannten Korrelationen handelte es sich um statistisch signifikante positive Zusammenhänge.

Die übrigen aufgeführten Korrelationen zeigten niedrige Zusammenhänge; hohe Zusammenhänge waren nicht nachzuweisen.

(n=27)			Feldtest																				
F e l d t e s t	Pmw	r	Pmw																				
		p																					
	Pmax	r	0,8096	Pmax																			
		p	0,000 **																				
	Hfmw	r	0,2397	0,1949	Hfmw																		
		p	0,229 -	0,330 -																			
	Tfmw	r	0,3890		0,0809	Tfmw																	
		p	0,045 *		0,688 -																		
	vmw	r	0,4339		0,4181	0,6236	vmw																
		p	0,024 *		0,030 *	0,001 **																	
	RPE	r	-0,1321	-0,0957	-0,0566	0,0318	0,1271	RPE															
	p	0,520 -	0,642 -	0,784 -	0,877 -	0,536 -																	
t-ges	r	-0,1581		-0,2153	0,2365	-0,0831	0,3209	t-ges															
	p	0,431 -		0,281 -	0,235 -	0,680 -	0,110 -																
s	r	-0,0650		-0,1415	0,3670	0,1181	0,3235	0,9762	s														
	p	0,748 -		0,482 -	0,060 -	0,557 -	0,107 -	0,000 **															
n-bel-prz	r				0,6135	0,2018	0,1999	0,3915	0,4501	n-bel-prz													
	p				0,001 **	0,313 -	0,327	0,043 *	0,018 *														
Tf-Null-prz	r				-0,7242	-0,3697	-0,2462	-0,6644	-0,7406	-0,6274	Tf-Null-prz												
	p				0,000 **	0,058 -	0,225	0,000 **	0,000 **	0,000 **													
Alter	r	0,4017	0,3019	-0,1285	0,0336	-0,0835	0,0153	0,3676	0,3453	0,2491	-0,4212												
	p	0,038 *	0,126 -	0,523 -	0,868 -	0,679 -	0,941 -	0,059 -	0,078 -	0,210 -	0,029 *												

Abbildung 3.1–21: Korrelationskoeffizienten sowie p-Werte ausgesuchter Relationen von Feldtestparametern mit Feldtestparametern und dem Alter für die Gesamtgruppe der »AlltagsfahrradfahrerInnen« (n=27)

Die Korrelationen von verschiedenen Feldtestparametern untereinander und dem Alter (Abbildung 3.1–21) zeigten für die folgenden Parameterkombinationen hohe Zusammenhänge: mittlere Leistung mit der mittleren maximalen Leistung, Gesamtfahrtzeit mit der Gesamtstrecke, prozentualen Anteil der Tretpausen mit der mittleren Tretfrequenz, der Streckenlänge sowie dem prozentualen Anteil der Belastungsdauer. Bei den ersten zwei Kombinationen handelte es sich um positive, bei den letzten drei um negative Korrelationen.

Mittlere Zusammenhänge fanden sich für die folgenden Parameter: mittlere Geschwindigkeit mit der mittleren Leistung, mit der mittleren Herzfrequenz sowie mit der mittleren Tretfrequenz; prozentualer Anteil der Belastungsdauer mit der mittleren Tretfrequenz und mit der Streckenlänge; prozentualen Anteil der Tretpausen mit der Gesamtfahrtzeit und mit dem Alter; die mittlere Leistung mit dem Alter; prozentualer Anteil der Tretpausen mit der Gesamtfahrtzeit und mit dem Alter. Die beiden zuletzt genannten Parameterkombinationen wiesen einen negativen, die vorherigen einen positiven Zusammenhang auf. Alle in den letzten beiden Abschnitten aufgeführten Korrelationen waren

ausnahmslos statistisch signifikant. Für die übrigen in der Tabelle aufgeführten Korrelationen fanden sich keine bzw. nur niedrige Zusammenhänge ($|r| < 0.4$).

2) Mittelwertdarstellung von in Relation gesetzten Parametern der Fahrradergometrie und des Feldtests sowie deren statistische Abprüfung für das Gesamtkollektiv als auch differenziert nach Männern und Frauen

Abbildung 3.1–22 zeigt das Ergebnis der ins Verhältnis gesetzten Parameter des Fahrradergometertests entsprechend der bei 3 mmol/l Laktat interpolierten Größen Leistung, Herzfrequenz und RPE-Wert mit denen des Feldtests entsprechend der Größen mittlere Leistung, mittlere Herzfrequenz und mittlerer RPE-Wert für die »AlltagsfahrradfahrerInnen«.

Parameter	n	\bar{x}	$\pm s$	p
P-3mmol-lab	27	167,4	37,7	0,000 **
Pmw-feld		69,8	24,8	
Hf-3mmol-lab	27	152,1	14,1	0,000 **
Hfmw-feld		126,6	18,1	
RPE-3mmol-lab	24	15,8	1,7	0,000 **
RPE-feld		11,0	2,0	

Abbildung 3.1–22: Mittelwerte und Standardabweichungen sowie p-Werte des gepaarten T-Tests für in Relation gesetzte fahrradergometrisch ermittelte Parameter wie Leistung, Herzfrequenz und RPE-Wert bezogen auf 3 mmol/l Laktat mit im Feldtests ermittelten Parametern wie mittlere Leistung, mittlere Herzfrequenz und mittlerer RPE-Wert

Bei signifikant höherer fahrradergometrischer Leistung bezogen auf 3 mmol/l Laktat im Vergleich zur mittleren Leistung des Feldtests und bei signifikant höherer Herzfrequenz bei 3 mmol/l Laktat im Fahrradergometertest im Vergleich zur mittleren Herzfrequenz des Feldtests wurde die fahrradergometrische Belastung bei 3 mmol/l Laktat auch als signifikant anstrengender empfunden als die Belastung des Feldtests (Abbildung 3.1–22).

Zur besseren Einschätzung der im Feldtest erreichten Belastung wurde die mittlere Leistung und die mittlere Herzfrequenz des Feldtests mit verschiedenen Parametern der Fahrradergometrie (maximale Leistung; Leistung und Herzfrequenz bei 3 mmol/l Laktat) bzw. einer Faustformel für die Steuerung des Trainings im Breitensport "180 minus Lebensalter" ins prozentuale Verhältnis gesetzt (Abbildung 3.1–23); die statistische Abprüfung hinsichtlich des Einflusses des Geschlechts zeigt Abbildung 3.1–24.

n		Hfmw-feld von Hf-180-LA (%)	Hfmw-feld von Hf-3mmol-lab (%)	Pmw-feld von P-3mmol-lab (%)	Pmw-feld von P-max-lab (%)	
GesG	27	\bar{x}	89,1	46,2	41,9	31,3
		$\pm s$	13,3	16,8	13,5	9,6
GG1 (Männer)	17	\bar{x}	90,3	55,2	45,7	33,6
		$\pm s$	12,4	12,6	13,0	8,7
GG2 (Frauen)	10	\bar{x}	87,1	30,9	35,5	27,3
		$\pm s$	15,3	10,9	12,3	10,2

Abbildung 3.1–23: Mittelwert und Standardabweichung ausgewählter in Relation gesetzter Parameter des Feld- und Fahrradergometertests für die Gesamtgruppe (GesG) der »AlltagsfahrradfahrerInnen« als auch differenziert nach Männern und Frauen

	Hfmw-feld von Hf-180-LA	Hfmw-feld von Hf-3mmol-lab	Pmw-feld von P-3mmol-lab	Pmw-feld von P-max-lab
p	0,565 -	0,000 **	0,055 -	0,101 -

Abbildung 3.1–24: Ergebnisse der einfaktoriellen Varianzanalyse ausgewählter in Relation gesetzter Parameter des Feld- und Fahrradergometertests für den Faktor Geschlecht (17 Männer; 10 Frauen) für die »AlltagsfahrradfahrerInnen« (n=27)

Die Gesamtgruppe der »AlltagsfahrradfahrerInnen« belastete sich im Feldtest im Mittel mit nur 31,3 % ihrer fahrradergometrisch ermittelten maximalen Leistungsfähigkeit. Bezogen auf diesen Parameter wählten die Männer mit im Mittel 33,6 % eine um 6,3 % höhere Belastungsintensität als die Frauen mit 27,3 %; dieser Unterschied ließ sich statistisch nicht absichern.

In Relation zu weiteren ausgesuchten Parametern belastete sich die Gesamtgruppe im Feldtest im Mittel mit nur 41,9 % der fahrradergometrisch ermittelten Leistung bei 3 mmol/l, mit nur 46,2 % der fahrradergometrisch ermittelte Herzfrequenz bei 3 mmol/l Laktat und mit 89,1 % der Herzfrequenz bezogen auf die Formel "180 minus Lebensalter" (Abbildung 3.1–23).

Geschlechtsspezifisch betrachtet unterschieden sich die Mittelwerte der ausgesuchten Parameter statistisch mit einer Ausnahme nicht voneinander. Die Frauen belasteten sich im Feldtest mit einem statistisch signifikanten niedrigeren Anteil der mittleren im Feldtest ermittelten Herzfrequenz von der fahrradergometrisch ermittelten Herzfrequenz bei 3 mmol/l Laktat (Abbildung 3.1–24).

3) Mittelwertvergleich der im Feld- und Fahrradergometertest erreichten Herzfrequenzen auf den verschiedenen Belastungsstufen für das Gesamtkollektiv

Abbildung 3.1–25 bis Abbildung 3.1–27 zeigen die Ergebnisse des Vergleichs der im Fahrradergometertest auf den einzelnen Belastungsstufen erreichten Herzfrequenzen mit den mittleren Herzfrequenzen der entsprechenden Leistungsklassen des Feldtests.

Zu berücksichtigen ist bei diesem Mittelwertvergleich, daß die fahrradergometrisch im zeitlichen Kontinuum erhobenen mittleren Herzfrequenzen im Verlauf betrachtet werden dürfen, die den einzelnen Leistungsklassen

zugeordneten mittleren Herzfrequenzen des Feldtests hingegen nur als Einzelwerte.

Effekt	p
Meth	.000 **
Bel	.000 **
Meth/Bel	.000 **
Meth (Fahrradergometrie-Feldtest)	**
Bel (R, 30, 70, 110, 150, 190) für alle Kombinationen	**

Abbildung 3.1–25: Ergebnisse der zweifaktoriellen Varianzanalyse (Faktor Methode: Meth; Faktor Belastung: Bel) zum Mittelwertvergleich der im Feldtest und Fahrradergometertest erreichten Herzfrequenzen auf den verschiedenen Belastungsstufen für die »AlltagsfahrradfahrerInnen« (Haupteffekte und Interaktionseffekt sowie Einzeleffekte signifikanter Haupteffekte) (n=27 mit folgenden Ausnahmen im Fahrradergometertest: bei Bel_150 n=24, bei Bel_190 n=21)

Die zweifaktorielle Varianzanalyse ergab für den Mittelwertvergleich der im Feldtest und Fahrradergometertest erreichten Herzfrequenzen auf den einzelnen Belastungsstufen sowohl für beide Haupteffekte als auch für den Interaktionseffekt eine Signifikanz (Abbildung 3.1–25). Es unterschieden sich somit die im Feldtest erreichten Herzfrequenzen signifikant von den im Fahrradergometertest erreichten Herzfrequenzen (Haupteffekt Meth) als auch die Herzfrequenzen auf jeder Belastungsstufe signifikant von einer anderen Belastungsstufe (Multipler Mittelwertvergleich des Haupteffekts Bel).

Einzeleffekte	p
<u>Meth</u>	
R	.000 **
Bel_30	.000 **
Bel_70	.000 **
Bel_110	.264 -
Bel_150	.000 **
Bel_190	.000 **
<u>Bel</u>	
Fahrradergometrie	.000 **
Feldtest	.000 **

Abbildung 3.1–26: Einzeleffekte des signifikanten Interaktionseffektes der zweifaktoriellen Varianzanalyse für den Vergleich der im Feldtest und Fahrradergometertest erreichten Herzfrequenzen auf den verschiedenen Belastungsstufen für die »AlltagsfahrradfahrerInnen« (n=27 mit folgenden Ausnahmen: bei Bel_150 n=24, bei Bel_190 n=21)

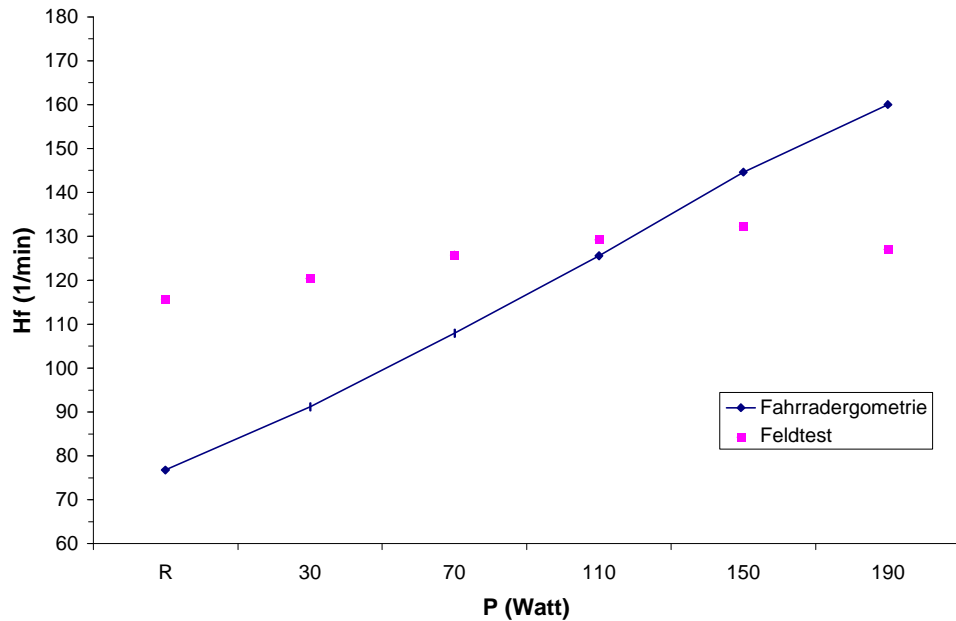


Abbildung 3.1–27: Einzeleffekte des signifikanten Interaktionseffektes des Herzfrequenzmittelwertvergleichs aus dem Feld- und Fahrradergometertest auf den unterschiedlichen Belastungsstufen für die »AlltagsfahrradfahrerInnen« (n=27 mit folgenden Ausnahmen: bei Bel_150 n=24, bei Bel_190 n=21)

Die Herzfrequenzen im Fahrradergometertest bewegten sich im Mittel in einem Bereich von 77 bis 160 min⁻¹ (Ruhe bis 190 Watt) und stiegen mit zunehmender Belastung relativ steil an (Abbildung 3.1–27). Die im Feldtest ermittelten Herzfrequenzen lagen bei vergleichbarer Leistung in einem deutlich schmaleren Bereich zwischen 115 bis 127 min⁻¹, wobei die mittleren Herzfrequenzen der benachbarten Leistungsklassen mit zunehmender Leistungsklasse jeweils höher lagen, nur in der höchsten Leistungsklasse fielen diese geringer aus.

Statistisch unterschieden sich die im Fahrradergometertest erreichten Herzfrequenzen auf allen Stufen signifikant von den im Feldtest erreichten Herzfrequenzen mit Ausnahme der Belastungsstufe 110 Watt (Abbildung 3.1–26).

Der multiple Mittelwertvergleich der Herzfrequenzen auf den einzelnen Belastungsstufen des Fahrradergometertests zeigte für jede Vergleichskombination eine Signifikanz mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 1 %. Im Feldtest unterschieden sich die Herzfrequenzwerte aller Belastungskombinationen mit den Stufen R und 30 sowie die Kombination 70/150 signifikant voneinander mit einer Mindestirrtumswahrscheinlichkeit von 10 %, die übrigen Belastungskombinationen unterschieden sich nicht signifikant voneinander.

3.1.3.4 Ergebnisse des Fragebogens

Wie in Kapitel 2.2.3 beschrieben, werden nur die Fragen des Fragebogens und deren Ergebnisse aufgeführt, die unmittelbar eine Relevanz für die Ergebnisdiskussion der vorliegenden Arbeit aufweisen.

1) Frage: Treiben Sie in Ihrer Freizeit Sport?

	GesG (n=27)		Männer (n=17)		Frauen (n=10)	
	Absolute Häufigkeit	Relative Häufigkeit (%)	Absolute Häufigkeit	Relative Häufigkeit (%)	Absolute Häufigkeit	Relative Häufigkeit (%)
kein Sport; unregelmäßig Sport ($<1x/Wo$; nur im Urlaub)	10	37,0	6	35,3	4	40,0
regelmäßig Sport ($\geq 1x/Wo$)	17	63,0	11	64,7	6	60,0

Abbildung 3.1–28: Zusätzlich zum Fahrradfahren betriebener Sport zum Zeitpunkt der Untersuchung für die Gesamtgruppe (GesG) der »AlltagsfahrradfahrerInnen« (n=27) als auch differenziert für Männer (n=17) und Frauen (n=10)

63 Prozent der »AlltagsfahrradfahrerInnen« trieben regelmäßig, d.h. mehr als einmal pro Woche Sport; die übrigen 37 Prozent übten keinen bzw. nur unregelmäßig Sport aus (Abbildung 3.1–28).

Hinsichtlich der Differenzierung in Männer und Frauen waren keine nennenswerten Unterschiede zu erkennen.

		seit Jahren	Häufigkeit (1/Wo)	Dauer/TE (min/TE)	Dauer/Woche (h/Wo)
GesG (n=17)	\bar{x}	9,8	1,9	75,3	2,4
	$\pm s$	7,2	1,1	30,0	2,0
Männer (n=11)	\bar{x}	8,9	2,0	78,2	2,8
	$\pm s$	7,8	1,2	23,1	2,3
Frauen (n=6)	\bar{x}	11,8	1,7	70,0	1,7
	$\pm s$	6,0	0,8	42,1	1,3

Abbildung 3.1–29: Mittlere Belastungsnormative mit Standardabweichung zusätzlich zum Fahrradtraining ausgeführter sportlicher Aktivitäten für die Gesamtgruppe (GesG) der regelmäßig sporttreibenden »AlltagsfahrradfahrerInnen« (n=17) als auch differenziert für Männer und Frauen

Die genauen Daten für die Belastungsnormative der regelmäßig sporttreibenden Probanden sind Abbildung 3.1–29 zu entnehmen.

Die Frauen betrieben diesen zusätzlich zum Fahrradfahren ausgeübten Sport seit etwas längerer Zeit, etwas weniger oft und mit einer etwas kürzeren Dauer pro Trainingseinheit und Woche als die Männer.

			Relative Häufigkeit (%)	seit Jahren	Häufigkeit (1/Wo)	Dauer/TE (min/TE)	Dauer/Woche (h/Wo)	
GesG (n=17)	Ausdauersport (n=5)	\bar{x}	23,8	3,0	1,5	51,0	1,4	
		$\pm S$		2,8	0,7	13,4	0,9	
	Kraftsport (n=2)	\bar{x}	9,5	5,0	1,5	90,0	2,3	
		$\pm S$		5,7	0,7	0,0	1,1	
	Spielsport (n=9)	\bar{x}	42,9	11,0	1,5	96,7	2,5	
		$\pm S$		7,1	0,6	25,0	1,4	
	Ausgleichssport (n=5)	\bar{x}	23,8	5,0	1,6	75,0	2,3	
		$\pm S$		8,0	0,9	30,0	2,2	
	Männer (n=11)	Ausdauersport (n=2)	\bar{x}	14,3	5,0	2,3	60,0	2,3
			$\pm S$		0,0	0,4	0,0	0,4
Kraftsport (n=2)		\bar{x}	14,3	5,0	1,5	90,0	2,3	
		$\pm S$		5,7	0,7	0,0	1,1	
	Spielsport (n=6)	\bar{x}	42,9	11,5	1,4	85,0	2,1	
		$\pm S$		8,1	0,7	22,6	1,4	
	Ausgleichssport (n=4)	\bar{x}	28,6	1,0	1,5	78,8	2,3	
		$\pm S$		0,0	1,0	33,3	2,5	
	Frauen (n=6)	Ausdauersport (n=3)	\bar{x}	42,9	1,0	1,0	45,0	0,8
			$\pm S$		0,0	0,0	15,0	0,3
Kraftsport (n=0)		\bar{x}	0,0					
		$\pm S$						
	Spielsport (n=3)	\bar{x}	42,9	10,0	1,7	120,0	3,3	
		$\pm S$		6,0	0,6	0,0	1,2	
	Ausgleichssport (n=1)	\bar{x}	14,3	17,0	2,0	60,0	2,0	
		$\pm S$						

Abbildung 3.1–30: Mittlere Trainingsnormative mit Standardabweichungen zusätzlich zum Fahrradfahren betriebener sportlicher Aktivitäten (Mehrfachbesetzung möglich) differenziert nach der sportmotorischen Beanspruchung für die Gesamtgruppe (GesG) der regelmäßig sporttreibenden »AlltagsfahrradfahrerInnen« (n=17) als auch differenziert für Männer und Frauen

Abbildung 3.1–30 zeigt die mittleren Trainingsnormative zusätzlich zum Fahrradfahren betriebener sportlicher Aktivitäten differenziert nach der sportmotorischen Beanspruchung für die regelmäßig sporttreibenden Probanden; die exakten Daten sind der Tabelle zu entnehmen.

Hinsichtlich der geschlechtsspezifischen Differenzierung übten die meisten Männer zusätzlich zum Fahrradfahren Spielsport aus, die Frauen Spielsport und Ausdauersport. Die Männer betrieben die den einzelnen Sportarten zugeordneten sportmotorischen Beanspruchungen pro Woche in ähnlicher Dauer, die Frauen am längsten pro Woche Spielsport.

2) Frage: Aus welcher Motivation heraus fahren Sie mit dem Fahrrad zum Arbeitsplatz?

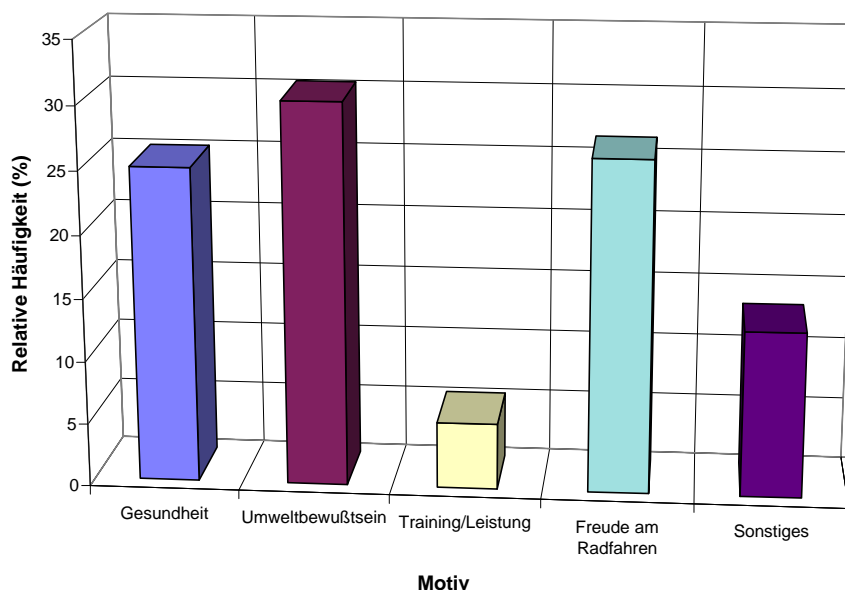


Abbildung 3.1–31: Motivation zum Fahrradfahren zur Arbeit für die Gesamtgruppe der »AlltagsfahrradfahrerInnen« (n=27) (Mehrfachnennung möglich)

Die dominierenden Motive zum Fahrradfahren für die Gesamtgruppe der »AlltagsfahrradfahrerInnen« waren das Umweltbewußtsein (30,3%), die Freude am Fahrradfahren (26,3%) und die Gesundheit (25,0%) (Abbildung 3.1–31). Für 13,2% der Probanden spielten sonstige Motive wie Erholung, ökonomische Gründe und Zeitersparnis eine Rolle. Für nur 5,3% der Probanden waren Training und Leistung bedeutsame Beweggründe zum Fahrradfahren.

Der prozentuale Anteil der einzelnen Motive zum Fahrradfahren lag für die Männer und Frauen jeweils in einer ähnlichen Größenordnung.

3) Frage: Wie oft müssen Sie vor Ampeln oder Stopp-Schildern halten?

	GesG (n=27)		Männer (n=17)		Frauen (n=10)	
	Absolute Häufigkeit	Relative Häufigkeit (%)	Absolute Häufigkeit	Relative Häufigkeit (%)	Absolute Häufigkeit	Relative Häufigkeit (%)
1-3 mal	2	7,4	1	5,9	1	10,0
4-6 mal	14	51,9	9	52,9	5	50,0
> 6 mal	11	40,7	7	41,2	4	40,0

Abbildung 3.1–32: Absolute und relative Häufigkeit der Anzahl an Stopps vor Ampeln oder Stopp-Schildern für die Gesamtgruppe (GesG) der »AlltagsfahrradfahrerInnen« (n=27)

Etwas über die Hälfte der Probanden mußten 4-6 mal und 40,7% über 6 mal während der Fahrt zur Arbeit oder nach Hause aus verkehrstechnischen Gründen halten, 1-3 mal mußten nur 7,4% der Probanden anhal-

ten.

Der prozentuale Anteil der Anzahl der Stopps ergab für die Männer und Frauen keine nennenswerten Unterschiede (Abbildung 3.1–32).

4) Frage: Wieviele Steigungen haben Sie während der Strecke pro Fahrt zu überwinden?

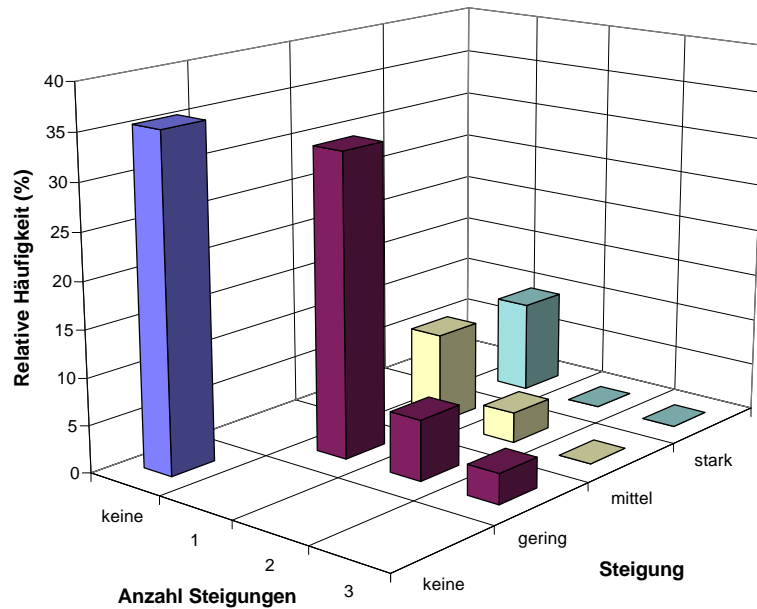


Abbildung 3.1–33: Relative Häufigkeit der pro Strecke zu überwindenden Steigungen für die Gesamtgruppe der »AlltagsfahrradfahrerInnen« (n=27)

Die meisten Probanden der Gesamtgruppe hatten auf dem Weg zur Arbeit bzw. nach Hause keine Steigung (35,5 %) oder eine geringe Steigung (32,3 %) zu überwinden. Jeweils knapp 10 % der Probanden bewältigten eine mittlere oder eine starke Steigung, 6,5 % der Probanden zwei geringe Steigungen. Zwei mittlere und drei geringe Steigungen hatten jeweils 3,2 % der Probanden zu überwinden (Abbildung 3.1–33).