

Aus dem Institut für Natursport und Ökologie  
der Deutschen Sporthochschule Köln  
Leiter: Univ.-Prof. Dr. Ralf Roth

# Schwierigkeitsbewertung von Mountainbike-Trails

von der Deutschen Sporthochschule Köln  
zur Erlangung des akademischen Grades

Doktor der Sportwissenschaft (Dr. Sportwiss.)

genehmigte Dissertation

vorgelegt von

Stefan Siebert

aus Altenkunstadt/Burkheim

Köln 2016

**Erster Gutachter:**

Univ.-Prof. Dr. Ralf Roth

**Zweiter Gutachter:**

Univ.-Prof. Dr. Christoph Breuer

**Vorsitzender des Promotionsausschusses:**

Univ.-Prof. Dr. med. Wilhelm Bloch

**Tag der mündlichen Prüfung:**

07.02.2017

Ich widme diese Arbeit  
meinem Studien- und Arbeitskollegen, Outdoorpartner und Freund  
Florian Winklmeier,  
der am 22. Mai 2011 beim Mountainbiken tödlich verunglückt ist.  
Flo, merci für die gute Zeit mit Dir!

## Danksagung

Mein erster Dank geht an Prof. Dr. Ralf Roth und dem Institut für Natursport und Ökologie für die gewährten Freiheiten bei der Auswahl und Bearbeitung meines Forschungsvorhabens, das Schaffen der nötigen Rahmenbedingungen sowie das Vertrauen in mich und meine Arbeit.

Weiterhin danke ich dem Psychologischen Institut der Deutschen Sporthochschule Köln für die Leihgabe des Eyetracking-Systems und dem Support in technischen Fragen. Der Redaktion des Magazins BIKE für die Nutzung des Konferenzraumes als Testlabor. Ebenso den Entwicklern der Singletrial-Skala für die Unvoreingenommenheit und die Unterstützung mit Bildmaterial für beide Untersuchungen.

Allen Untersuchungsteilnehmern danke ich für Ihr Engagement und die Bereitschaft, an den Studien teilzunehmen.

Mein besonderer Dank geht an Johannes Herden und Max Kolleck für die unverzichtbare Hilfe bei den Datenerhebungen sowie für die Geduld und das Vertrauen bei der Umsetzung der von mir gestellten Aufgaben. Es war mir eine Ehre mit Euch geforscht zu haben.

Ein ganz dickes Dankeschön geht an all meine Freunde, die mich immer motiviert und immer daran geglaubt haben, dass ich diese Arbeit irgendwann zu Ende bringe. Vor allem an Marion und Oliver Griesenbrock, auf deren Sofa auch in schweren Zeiten immer ein Platz für mich frei war. Außerdem an Angelika Rauw vom Rennradmagazin TOUR für das Lektorat dieser Arbeit.

Meine unendliche Dankbarkeit gilt meiner Familie. Insbesondere meinen Eltern Josefine und Gottwald Siebert, die mich auf meinem Lebensweg immer unterstützt haben, auch wenn die von mir eingeschlagene Richtung für Sie nicht immer nachvollziehbar war. Ich Danke Euch für alles!

# Inhaltsverzeichnis

Widmung.....	III
Danksagung.....	II
Inhaltsverzeichnis.....	III
Abkürzungsverzeichnis.....	VII
Tabellenverzeichnis.....	VIII
Abbildungsverzeichnis.....	XII
1 Einleitung.....	1
2 Schwierigkeitsbewertung im Outdoorsport.....	10
2.1 Ausgewählte Schwierigkeitsskalen im Outdoorsport.....	10
2.2 Situation im Mountainbiking.....	12
2.3 Die Singletrail-Skala.....	14
2.3.1 Entstehung und Verbreitung.....	14
2.3.2 Funktionsweise.....	15
3 Untersuchung I (Evaluation Singletrail-Skala).....	19
3.1 Material und Methode.....	19
3.1.1 Untersuchungsdesign.....	19
3.1.2 Fragebogenkonstruktion.....	20
3.1.2.1 Aufbau des Onlinefragebogens.....	21
3.1.2.2 Bearbeitungsdauer.....	24
3.1.3 Bildmaterial.....	24
3.1.4 Untersuchungsgut.....	26
3.1.5 Datenaufbereitung.....	29
3.1.5.1 Kodierung der Antwortitems.....	29
3.1.5.2 Ermittlung des individuellen maximalen S-Grades.....	30
3.1.6 Statistik.....	31
3.1.6.1 Deskriptive Verfahren.....	31
3.1.6.2 Inferenzstatistische Verfahren.....	33
3.2 Ergebnisse.....	36
3.2.1 Häufigkeitsverteilungen bezüglich der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens (SELF) und des individuellen maximalen Schwierigkeitsgrades (S-max).....	36

3.2.2	Unterschiede bezüglich der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens und des individuellen maximalen Schwierigkeitsgrades (S-max).....	40
3.2.2.1	Unterschiede zwischen der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens und des S-max.....	41
3.2.2.2	Unterschiede zwischen den einzelnen Fallgruppen bezüglich der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens .....	47
3.2.2.3	Unterschiede zwischen den einzelnen Fallgruppen bezüglich des S-max.....	54
3.2.3	Unterschiede bezüglich der Schwierigkeitsbewertung und der Risikobewertung.....	60
3.2.3.1	Unterschiede zwischen den einzelnen S-Graden bezüglich der Schwierigkeitsbewertung .....	60
3.2.3.2	Unterschiede zwischen den einzelnen S-Graden bezüglich der Risikobewertung.....	61
3.2.3.3	Unterschiede zwischen der Schwierigkeitsbewertung und der Risikobewertung.....	62
3.2.3.4	Unterschiede zwischen den unterschiedlichen Fallgruppen bezüglich der Schwierigkeitsbewertung der einzelnen S-Grade .....	63
3.2.3.5	Unterschiede zwischen den unterschiedlichen Fallgruppen bezüglich der Risikobewertung der einzelnen S-Grade .....	71
3.2.4	Korrelationsanalysen.....	79
3.2.4.1	Zusammenhänge zwischen der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens und dem S-max .....	79
3.2.4.2	Zusammenhänge zwischen der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens und der Mountainbike-Erfahrung	82
3.2.4.3	Zusammenhänge zwischen der Mountainbike-Erfahrung und dem S-max .....	84
3.2.4.4	Zusammenhänge zwischen der Schwierigkeitsbewertung und den individuellen Parametern Alter, Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens (SELF), Mountainbike-Erfahrung und S-max .....	87
3.2.4.5	Zusammenhänge zwischen der Risikobewertung und den individuellen Parametern Alter, Selbsteinschätzung des	

---

	eigenen Fahrkönnens (SELF), Mountainbike-Erfahrung und S-max .....	88
	3.2.4.6 Zusammenhänge zwischen der Schwierigkeitsbewertung der Fahrsituation und der Risikobewertung der Fahrsituation .....	89
3.3	Diskussion .....	93
3.3.1	Diskussion der Methode .....	93
3.3.2	Diskussion der Ergebnisse .....	106
3.3.2.1	Häufigkeitsverteilung des individuellen maximalen Schwierigkeitsgrades (S-max) .....	106
3.3.2.2	Vergleich der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens (SELF) und des S-max .....	108
3.3.2.3	Zusammenhänge zwischen SELF, S-max und Mountainbike-Erfahrung .....	117
3.3.2.4	Unterschiede in der Schwierigkeitsbewertung .....	121
3.3.2.5	Unterschiede in der Risikobewertung .....	130
3.3.2.6	Zusammenhänge zwischen der Schwierigkeitsbewertung sowie der Risikobewertung und den individuellen Parametern Alter, SELF, S-max und Mountainbike-Erfahrung .....	133
3.3.2.7	Zusammenhänge zwischen der Schwierigkeitsbewertung und der Risikobewertung.....	134
3.3.3	Fazit und Ausblick.....	138
4	Untersuchung II (Eyetracking-Studie).....	139
4.1	Material und Methode .....	139
4.1.1	Untersuchungsdesign .....	139
4.1.2	Untersuchungsgut .....	140
4.1.3	Messmethodik.....	141
4.1.3.1	Tobii Eyetracker .....	142
4.1.3.2	Versuchsaufbau .....	142
4.1.3.3	Versuchsablauf.....	143
4.1.4	Auswahl Bildmaterial.....	146
4.1.5	Datenauswertung.....	150
4.1.5.1	Areas of interest .....	150
4.1.5.2	Fixationsfilter .....	153
4.1.6	Statistik.....	154
4.1.6.1	Deskriptive Verfahren.....	154

---

4.1.6.2	Inferenzstatistische Verfahren.....	155
4.2	Ergebnisse.....	157
4.2.1	Unterschiede bezüglich der Fixationsdauer auf die einzelnen AOIs .....	157
4.2.1.1	Unterschiede zwischen männlichen Anfängern und Experten innerhalb der einzelnen Fahrsituationen.....	158
4.2.1.2	Unterschiede zwischen männlichen Anfängern und Experten im Durchschnitt aller Fahrsituationen.....	170
4.2.1.3	Unterschiede zwischen der Fixationsdauer auf die Trails und die Gefahrenbereiche im Durchschnitt aller Fahrsituationen.....	171
4.2.2	Unterschiede zwischen den männlichen Anfängern und Experten hinsichtlich der Schwierigkeitsbewertung der Fahrsituationen .....	172
4.2.3	Zusammenhänge zwischen der Fixationsdauer auf die einzelnen AOIs und der Schwierigkeitsbewertungen der Fahrsituationen.....	173
4.3	Diskussion .....	176
4.3.1	Diskussion der Methode .....	176
4.3.2	Diskussion der Ergebnisse .....	183
4.3.2.1	Unterschiede zwischen der Fixationsdauer auf den Trail und in die Gefahrenbereiche .....	183
4.3.2.2	Unterschiede zwischen Anfänger und Experten bezüglich der Fixationsdauer in die einzelnen AOIs .....	186
4.3.2.3	Unterschiede in der Schwierigkeitsbewertung .....	188
4.3.2.4	Korrelationsanalysen .....	189
4.3.3	Fazit und Ausblick.....	190
5	Zusammenfassung.....	194
	Literaturverzeichnis.....	200
	Beiträge aus Onlineforen .....	211
	Anhang Studie I .....	216
	Anhang Studie II .....	221
	Abstracts .....	229
	Lebenslauf .....	233
	Kongressbeiträge und Publikationen im Rahmen dieser Arbeit.....	234

Eidesstattliche Erklärung.....	235
Nachwort.....	236

## Abkürzungsverzeichnis

$\bar{x}$	Mittelwert
Abb.	Abbildung
AOI	area of interest
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
bzw.	beziehungsweise
DAV	Deutscher Alpenverein
DIMB	Deutsche Initiative Mountainbike e.V.
DK	Delius Klasing Verlag
ebd.	ebenda
et al.	et alii (und andere)
f.	folgende (Seite)
ff.	fortfolgende (Seiten)
IMBA	International Mountain Bicycling Association
m	männlich
MTB	Mountainbike
n	Anzahl Probanden aus Teilstichprobe
OeAV	Österreichischer Alpenverein
p	Irrtumswahrscheinlichkeit, bzw. Signifikanz
r	Korrelationskoeffizient
SD	Standardabweichung
SELF	Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens
S-max	Individueller maximaler Schwierigkeitsgrad
STS	Singletrail-Skala
Tab.	Tabelle
TK	Techniker Krankenkasse
UCI	Union Cycliste Internationale
w	weiblich

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Beschreibung und beispielhafte Fahrsituation zu den S-Graden der Singletrail-Skala (eigene Darstellung, Beschreibungen siehe <a href="http://www.singletrail-skala.de">www.singletrail-skala.de</a> ).....	16
Tabelle 2: Soziodemographische Daten der Teilnehmer.....	26
Tabelle 3: Vergleich S-max optimistisch vs. S-max pessimistisch.....	31
Tabelle 4: Korrelationskoeffizienten und ihre Interpretation. ....	32
Tabelle 5: Irrtumswahrscheinlichkeiten $p$ , ihre Bedeutung und die verwendete Symbolisierung in den Diagrammen. ....	34
Tabelle 6: Zusammenhänge zwischen der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens und dem S-max, aufgeteilt nach männlichen ( $n = 1979$ ), weiblichen ( $n = 61$ ) und der Gesamtheit aller Teilnehmer ( $n=2040$ ). ( $*p \leq 0,05$ ).....	79
Tabelle 7: Zusammenhänge zwischen der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens und dem S-max, aufgeteilt nach Altersklassen. ( $*p \leq 0,05$ ).....	80
Tabelle 8: Zusammenhänge zwischen der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens und dem S-max, aufgeteilt nach Mountainbike-Erfahrung. ( $*p \leq 0,05$ ).....	80
Tabelle 9: Zusammenhänge zwischen der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens und dem S-max, aufgeteilt nach hauptsächlich ausgeübter Disziplin. ( $**p \leq 0,01$ ).....	81
Tabelle 10: Zusammenhänge zwischen der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens und des S-max, aufgeteilt nach Kenntnis der Singletrail-Skala. ....	81
Tabelle 11: Zusammenhänge zwischen der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens und der Mountainbike-Erfahrung, aufgeteilt nach männlichen ( $n = 1979$ ), weiblichen ( $n = 61$ ) und der Gesamtheit aller Teilnehmer ( $n = 2040$ ). ( $***p \leq 0,001$ ).....	82
Tabelle 12: Zusammenhänge zwischen der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens und der Mountainbike-Erfahrung, aufgeteilt nach Altersklassen. ( $***p \leq 0,001$ ).....	82
Tabelle 13: Zusammenhänge zwischen der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens und der Mountainbike-Erfahrung, aufgeteilt nach S-max. ( $***p \leq 0,001$ ).....	83

Tabelle 14: Zusammenhänge zwischen der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens und der Mountainbike-Erfahrung, aufgeteilt nach hauptsächlich ausgeübter Disziplin. (**p ≤ 0,001) .....	83
Tabelle 15: Zusammenhänge zwischen der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens und der Mountainbike-Erfahrung, aufgeteilt nach Kenntnis der Singletrail-Skala. (**p ≤ 0,001) .....	84
Tabelle 16: Zusammenhänge zwischen der Mountainbike-Erfahrung und dem S-max, aufgeteilt nach männlichen (n = 1979), weiblichen (n = 61) und der Gesamtheit aller Teilnehmer (n = 2040). .....	84
Tabelle 17: Zusammenhänge zwischen der Mountainbike-Erfahrung und dem S-max, aufgeteilt nach Altersklassen.....	85
Tabelle 18: Zusammenhänge zwischen der Mountainbike-Erfahrung und dem S-max, aufgeteilt nach der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens (SELF).....	85
Tabelle 19: Zusammenhänge zwischen der Mountainbike-Erfahrung und dem S-max, aufgeteilt nach hauptsächlich ausgeübter Disziplin. (*p ≤ 0,05).....	86
Tabelle 20: Zusammenhänge zwischen der Mountainbike-Erfahrung und dem S-max, aufgeteilt nach Kenntnis der Singletrail-Skala.....	86
Tabelle 21: Zusammenhänge zwischen der Schwierigkeitsbewertung und den individuellen Parametern Alter, Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens (SELF), Mountainbike-Erfahrung und S-max, aufgeteilt nach männlichen (n = 1979), weiblichen (n = 61) und der Gesamtheit aller Umfrageteilnehmer. (**p ≤ 0,001) .....	87
Tabelle 22: Zusammenhänge zwischen der Risikobewertung und den individuellen Parametern Alter, Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens (SELF), Mountainbike-Erfahrung und S-max, aufgeteilt nach männlichen (n = 1979), weiblichen (n = 61) und der Gesamtheit aller Umfrageteilnehmer. (**p ≤ 0,001) .....	88
Tabelle 23: Zusammenhänge zwischen der Schwierigkeitsbewertung und der Risikobewertung aller 30 Fahrsituationen. (**p ≤ 0,001) .....	90
Tabelle 24: Zusammenhänge zwischen der Schwierigkeitsbewertung und der Risikobewertung zusammengefasst nach Schwierigkeitsgraden und aufgeteilt nach männlichen (n = 1979), weiblichen (n = 61) und der Gesamtheit aller Umfrageteilnehmer (n = 2041). (**p ≤ 0,001) .....	91

Tabelle 25: Zusammenhänge zwischen der Schwierigkeitsbewertung und der Risikobewertung in der Zusammenfassung aller Fahrsituationen, aufgeteilt nach männlichen (n = 1979), weiblichen (n = 61) und der Gesamtheit aller Umfrageteilnehmer (n = 2041). (***) $p \leq 0,001$ .....	92
Tabelle 26: Differenzen zwischen höchster und niedrigster Schwierigkeitseinschätzung innerhalb eines S-Grades.....	125
Tabelle 27: Mittelwerte der Schwierigkeitseinschätzungen der einzelnen S-Grade, aufgeteilt nach den maximalen individuellen Schwierigkeitsstufen (S-max).....	126
Tabelle 28: Differenzen zwischen höchster und niedrigster Risikobewertung innerhalb eines S-Grades. ....	132
Tabelle 29: Expertise, Geschlecht, Anzahl, Alter (Jahre), MTB-Erfahrung (Jahre) und Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens, der für die Auswertungen der Studie berücksichtigten Probanden. ....	140
Tabelle 30: Korrelationskoeffizienten und ihre Interpretation (vgl. BROSIUS 2011, S. 523). ....	155
Tabelle 31: Irrtumswahrscheinlichkeiten $p$ , ihre Bedeutung und die verwendete Symbolisierung in den Diagrammen. ....	156
Tabelle 32: Zusammenhänge zwischen der Fixationsdauer auf den MTB-Fahrer und der Schwierigkeitsbewertung der Fahrsituationen. (Korrelationskoeffizient $r$ , zweiseitige Signifikanz $p$ ) .....	173
Tabelle 33: Zusammenhänge zwischen der Fixationsdauer auf die Schlüsselstellen und der Schwierigkeitsbewertung der Fahrsituationen. (Korrelationskoeffizient $r$ , zweiseitige Signifikanz $**p \leq 0,01$ ) .....	174
Tabelle 34: Zusammenhänge zwischen der Fixationsdauer auf die Absturzbereiche und der Schwierigkeitsbewertung der Fahrsituationen. (Korrelationskoeffizient $r$ , zweiseitige Signifikanz $**p \leq 0,01$ ) .....	174
Tabelle 35: Zusammenhänge zwischen der Fixationsdauer auf die Sturzbereiche und der Schwierigkeitsbewertung der Fahrsituationen. (Korrelationskoeffizient $r$ , zweiseitige Signifikanz $p$ ) .....	174
Tabelle 36: Zusammenhänge zwischen der Fixationsdauer auf die Gefahrenbereiche und der Schwierigkeitsbewertung der Fahrsituationen. (Korrelationskoeffizient $r$ , zweiseitige Signifikanz $p$ ) .....	175

---

Tabelle 37: Zusammenhänge zwischen der Fixationsdauer auf die Trails und der Schwierigkeitsbewertung der Fahrsituationen. (Korrelationskoeffizient $r$ , zweiseitige Signifikanz $p$ ) .....	175
Tabelle 38: Die für die Studie verwendeten jeweils fünf Fahrsituationen pro Schwierigkeitsstufe.....	217
Tabelle 39: P-Werte der Post-Hoc-Mehrfachvergleiche zwischen den unterschiedlichen Fallgruppen aufgeteilt nach S-max bezüglich der Schwierigkeitsbewertung der einzelnen S-Grade.....	218
Tabelle 40: P-Werte der Post-Hoc-Mehrfachvergleiche zwischen den unterschiedlichen Fallgruppen aufgeteilt nach S-max bezüglich der Risikobewertung der einzelnen S-Grade. ....	219
Tabelle 41: Mittelwerte ( $\bar{x}$ ), Standardabweichungen (SD) und Signifikanz ( $p$ ) der weiblichen (♀) und männlichen (♂) Anfänger bezüglich der Fixationsdauern in die unterschiedlichen AOIs, aufgeteilt in die einzelnen Fahrsituationen. ....	226

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Verteilung der Umfrageteilnahmen auf den Untersuchungszeitraum. ....	20
Abbildung 2: Fragen nach der Mountainbike-Erfahrung und der hauptsächlich ausgeübten Mountainbike-Disziplin.....	22
Abbildung 3: Frage nach der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens.....	22
Abbildung 4: Anweisungen und Fragen zu den visualisierten Fahrsituationen.....	23
Abbildung 5: Häufigkeit der Bearbeitungsdauer bis 15 min, länger als 15 min und länger als eine Stunde.....	24
Abbildung 6: Fahrsituation des Schwierigkeitsgrades S0. ....	25
Abbildung 7: Fahrsituation der Schwierigkeitsstufe S3. ....	26
Abbildung 8: Häufigkeitsverteilung der männlichen und weiblichen Teilnehmer bezüglich MTB-Erfahrung. ....	27
Abbildung 9: Häufigkeitsverteilung der männlichen und weiblichen Teilnehmer bezüglich der MTB-Disziplinen. ....	28
Abbildung 10: Kenntnisstand verschiedener Schwierigkeitsskalen im Outdoorsport ...	28
Abbildung 11: Häufigkeitsverteilung der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens (SELF) aller Umfrageteilnehmer (n = 2040).(SELF 0 = Anfänger, SELF 5 = Experte) .....	36
Abbildung 12: Häufigkeitsverteilung des individuellen maximalen Schwierigkeitsgrades (S-max) aller Umfrageteilnehmer (n = 2040).....	37
Abbildung 13: Aggregierte Häufigkeiten (in %) der Stufen 0 bis 2, sowie der Stufen 3 bis 5 der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens (SELF). (SELF 0 = Anfänger, SELF 5 = Experte).....	38
Abbildung 14: Aggregierte Häufigkeiten (in %) der Stufen 0 bis 2 sowie der Stufen 3 bis 5 des individuellen maximalen Schwierigkeitsgrades (S-max).....	39
Abbildung 15: Unterschied zwischen der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens und der S-max aller Umfrageteilnehmer (n = 2040). (**p ≤ 0,001) .....	41
Abbildung 16: Unterschiede zwischen der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens und der S-max, aufgeteilt nach männlichen (n = 1979) und weiblichen Umfrageteilnehmern(n = 61). (**p ≤ 0,001) .....	42

- Abbildung 17: Unterschiede zwischen der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens und der S-max, aufgeteilt in die Altersgruppen bis 20 Jahre (n = 392), 21 bis 30 Jahre (n = 859), 31 bis 40 Jahre (n = 528), 41 bis 50 Jahre (n = 227) und älter als 50 Jahre (n = 34). (\*\*p ≤ 0,01, \*\*\*p ≤ 0,001) ..... 43
- Abbildung 18: Unterschiede zwischen der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens und der S-max, aufgeteilt nach MTB-Erfahrung unter 2 Jahre (n = 303), 2 bis 5 Jahre (n = 628), 5 bis 10 Jahre (n = 437), 10 bis 15 Jahre (n = 315), 15 bis 20 Jahre (n = 235) und mehr als 20 Jahre (n = 122) . (\*p ≤ 0,05, \*\*\*p ≤ 0,001)..... 44
- Abbildung 19: Unterschiede zwischen der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens und der S-max, aufgeteilt nach den Disziplinen Race/Marathon (n = 124), Touren (n = 516), AllMountain/Enduro (n = 802), Downhill/Freeride (n = 553) und Street/Dirt/Trial (n = 45). (\*p ≤ 0,05, \*\*\*p ≤ 0,001)..... 45
- Abbildung 20: Unterschiede zwischen der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens und der S-max, aufgeteilt nach Umfrageteilnehmern, die die Singletrail-Skala kennen (n = 1139) und die sie nicht kennen (n = 901). (\*\*\*p ≤ 0,001)..... 46
- Abbildung 21: Unterschiede zwischen männlichen (n = 1979) und weiblichen Mountainbikern (n = 61) bezüglich der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens. (\*\*\*p ≤ 0,001) ..... 47
- Abbildung 22: Unterschiede zwischen den bis 20-Jährigen (n = 392), den 21-30-Jährigen (n = 859), den 31-40-Jährigen (n = 528), den 41-50-Jährigen (n = 227) und den über 50-Jährigen Mountainbikern (n = 34) bezüglich der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens. (\*\*\*p ≤ 0,001)..... 48
- Abbildung 23: Unterschiede zwischen den Mountainbikern mit <2 Jahren (n = 303), 2-5 Jahren (n = 628), 5-10 Jahren (n = 437), 10-15 Jahren (n = 315), 15-20 Jahren (n = 235), >20 Jahren (n = 122) bezüglich der Mountainbike-Erfahrung. (\*p ≤ 0,05, \*\*\*p ≤ 0,001) ..... 50
- Abbildung 24: Unterschiede zwischen Mountainbikern mit einem S-max von S0 (n = 76), von S1 (n = 422), von S2 (n = 945), von S3 (n = 291), von S4 (n = 160) und von S5 (n = 146) bezüglich der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens. .... 51
- Abbildung 25: Unterschiede zwischen den Mountainbikern, deren hauptsächlich ausgeübte Disziplin Race/Marathon (n = 124), Touren (n = 516), AllMountain/Enduro (n = 802), Downhill/Freeride (n = 553), Dirt/Street/Trial (n = 45) ist, bezüglich der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens. (\*\*\*p ≤ 0,001) ..... 52

Abbildung 26: Unterschiede zwischen denjenigen Mountainbikern, die die Singletrail-Skala kennen (n = 1139), und denjenigen, die sie nicht kennen (n = 901), bezüglich der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens. (**p ≤ 0,01).....	53
Abbildung 27: Unterschiede bezüglich des S-max zwischen den männlichen (n = 1979) und weiblichen (n = 61) Mountainbikern. ....	54
Abbildung 28: Unterschiede bezüglich des S-max zwischen den bis 20-Jährigen (n = 392), den 21-30-Jährigen (n = 859), den 31-40-Jährigen (n = 528), den 41-50-Jährigen (n = 227) und den über 50-Jährigen Mountainbikern (n = 34). ....	55
Abbildung 29: Unterschiede bezüglich des S-max zwischen den Mountainbikern mit <2 Jahren (n = 303), 2-5 Jahren (n = 628), 5-10 Jahren (n = 437), 10-15 Jahren (n = 315), 15-20 Jahren (n = 235), >20 Jahren (n = 122). ....	56
Abbildung 30: Unterschiede bezüglich des S-max zwischen Mountainbikern mit einem selbsteingeschätzten Fahrkönnen (SELF) von 0 (= Anfänger, n = 30), 1 (n = 246), 2 (n = 603), 3 (n = 859), 4 (n = 259) und 5 (= Experte, n = 43). ....	57
Abbildung 31: Unterschiede bezüglich des S-max zwischen den Disziplinen Race/Marathon (n = 124), Touren (n = 516), AllMountain/Enduro (n = 802), Downhill/Freeride (n = 553) und Street/Dirt/Trial (n = 45). ....	58
Abbildung 32: Unterschiede bezüglich des S-max zwischen denjenigen Mountainbikern, die die Singletrail-Skala kennen (n = 1139), und denjenigen, die sie nicht kennen (n = 901). ....	59
Abbildung 33: Unterschiede zwischen den einzelnen S-Graden bezüglich der Schwierigkeitsbewertung. (**p ≤ 0,001) .....	60
Abbildung 34: Unterschiede zwischen den einzelnen S-Graden bezüglich der Risikobewertung. (**p ≤ 0,001).....	61
Abbildung 35: Unterschiede zwischen der Schwierigkeitsbewertung und der Risikobewertung. (**p ≤ 0,001).....	62
Abbildung 36: Unterschiede zwischen den männlichen (n = 1979) und weiblichen (n = 61) Umfrageteilnehmern bezüglich der Schwierigkeitsbewertung der einzelnen S-Grade. ....	63
Abbildung 37: Unterschiede zwischen den bis 20-Jährigen (n = 392), den 21-30-Jährigen (n = 859), den 31-40-Jährigen (n = 528), den 41-50-Jährigen (n = 227) und den über 50-Jährigen Mountainbikern (n = 34) bezüglich der Schwierigkeitsbewertung der einzelnen S-Grade. ....	64

- Abbildung 38: Unterschiede zwischen den Mountainbikern mit <2 Jahren (n = 303), 2-5 Jahren (n = 628), 5-10 Jahren (n = 437), 10-15 Jahren (n = 315), 15-20 Jahren (n = 235) und >20 Jahren (n = 122) bezüglich der Schwierigkeitsbewertung der einzelnen S-Grade..... 65
- Abbildung 39: Unterschiede zwischen den Mountainbikern mit einem selbsteingeschätzten Fahrkönnen (SELF) von 0 (= Anfänger, n = 30), 1 (n = 246), 2 (n = 603), 3 (n = 859), 4 (n = 259) und 5 (= Experte, n = 43) bezüglich der Schwierigkeitsbewertung der einzelnen S-Grade. .... 66
- Abbildung 40: Unterschiede zwischen den Mountainbikern mit einem S-max von S0 (n = 76), von S1 (n = 422), von S2 (n = 945), von S3 (n = 291), von S4 (n = 160) und von S5 (n = 146) bezüglich der Schwierigkeitsbewertung der einzelnen S-Grade. (\*\*\*)  $p \leq 0,001$  ..... 68
- Abbildung 41: Unterschiede zwischen den Umfrageteilnehmern mit den hauptsächlich ausgeübten Disziplinen Race/Marathon (n = 124), Touren (n = 516), AllMountain/Enduro (n = 802), Downhill/Freeride (n = 553) und Street/Dirt/Trial (n = 45) bezüglich der Schwierigkeitsbewertung der einzelnen S-Grade..... 69
- Abbildung 42: Unterschiede zwischen denjenigen Mountainbikern, die die Singletrail-Skala kennen (n = 1139), und denjenigen, die sie nicht kennen (n = 901), bezüglich der Schwierigkeitsbewertung der einzelnen S-Grade. (\* $p \leq 0,05$ ) ..... 70
- Abbildung 43: Unterschiede zwischen den männlichen (n = 1979) und weiblichen (n = 61) Umfrageteilnehmern bezüglich der Risikobewertung der einzelnen S-Grade. .... 71
- Abbildung 44: Unterschiede zwischen den bis 20-Jährigen (n = 392), den 21-30-Jährigen (n = 859), den 31-40-Jährigen (n = 528), den 41-50-Jährigen (n = 227) und den über 50-Jährigen Mountainbikern (n = 34) bezüglich der Risikobewertung der einzelnen S-Grade. .... 72
- Abbildung 45: Unterschiede zwischen den Mountainbikern mit <2 Jahren (n = 303), 2-5 Jahren (n = 628), 5-10 Jahren (n = 437), 10-15 Jahren (n = 315), 15-20 Jahren (n = 235) und >20 Jahren (n = 122) bezüglich der Risikobewertung der einzelnen S-Grade. .... 73
- Abbildung 46: Unterschiede zwischen den Mountainbikern mit einem selbsteingeschätzten Fahrkönnen (SELF) von 0 (= Anfänger, n = 30), 1 (n = 246), 2 (n = 603), 3 (n = 859), 4 (n = 259) und 5 (= Experte, n = 43) bezüglich der Risikobewertung der einzelnen S-Grade. .... 74

Abbildung 47: Unterschiede zwischen den Mountainbikern mit einem S-max von S0 (n = 76), von S1 (n = 422), von S2 (n = 945), von S3 (n = 291), von S4 (n = 160) und von S5 (n = 146) bezüglich der Risikobewertung der einzelnen S-Grade. (**p ≤ 0,001) .....	76
Abbildung 48: Unterschiede zwischen den Umfrageteilnehmern mit den hauptsächlich ausgeübten Disziplinen Race/Marathon (n = 124), Touren (n = 516), AllMountain/Enduro (n = 802), Downhill/Freeride (n = 553) und Street/Dirt/Trial (n = 45) bezüglich der Risikobewertung der einzelnen S-Grade. ....	77
Abbildung 49: Unterschiede zwischen denjenigen Mountainbikern, die die Singletrail-Skala kennen (n = 1139), und denjenigen, die sie nicht kennen (n = 901), bezüglich der Risikobewertung der einzelnen S-Grade.....	78
Abbildung 50: Die Einteilung der Singletrail-Skala in Schwierigkeitsklassen und S-Grade (Quelle: www.singletrail-skala.de), mit A = Skalenmitte, B = definierte mittlere Schwierigkeit, C = S-max <sub>gesamt</sub> und D = SELF <sub>gesamt</sub> (eigene Darstellung).....	111
Abbildung 51: Fahrsituation mit hoher Diskrepanz zwischen fahrtechnischer Schwierigkeit und potenziellem Verletzungsrisiko.....	135
Abbildung 52: Das Tobii Eyetracking System (Quelle: www.tobii.com). ....	142
Abbildung 53: Screenshot der während des Tests eingeblendeten Fragestellung mit Antwortskala.....	146
Abbildung 54: Fahrsituation des Schwierigkeitsgrades S1 von hinten. ....	147
Abbildung 55: Fahrsituation des Schwierigkeitsgrades S3 von vorne. ....	148
Abbildung 56: Fahrsituation des Schwierigkeitsgrades S3 von der Seite. ....	148
Abbildung 57: Fahrsituation mit geringer fahrtechnischer Schwierigkeit (S0), aber hohem Gefahrenpotenzial.....	149
Abbildung 58: Fahrsituation mit hoher fahrtechnischer Schwierigkeit (S3), aber geringerem Gefahrenpotenzial. ....	149
Abbildung 59: Zwei ausgewählte Fahrsituationen (links) und ihre definierten AOIs (rechts).....	152
Abbildung 60: Fixationsdauer in die einzelnen AOIs der Fahrsituation S0_1 der männlichen Anfänger (n = 12) und Experten (n = 14). (**p ≤ 0,01, ***p ≤ 0,001) .....	158
Abbildung 61: Fixationsdauer in die einzelnen AOIs der Fahrsituation S0_2 der männlichen Anfänger (n = 12) und Experten (n = 14). (***p ≤ 0,001).....	159

Abbildung 62: Fixationsdauer in die einzelnen AOIs der Fahrsituation S1_2 der männlichen Anfänger (n = 12) und Experten (n = 14). (*p ≤ 0,05, **p ≤ 0,01)...	160
Abbildung 63: Fixationsdauer in die einzelnen AOIs der Fahrsituation S1_3 der männlichen Anfänger (n = 12) und Experten (n = 14). (*p ≤ 0,05, **p ≤ 0,01)...	161
Abbildung 64: Fixationsdauer in die einzelnen AOIs der Fahrsituation S2_1 der männlichen Anfänger (n = 12) und Experten (n = 14). (*p ≤ 0,05).....	162
Abbildung 65: Fixationsdauer in die einzelnen AOIs der Fahrsituation S3_1 der männlichen Anfänger (n = 12) und Experten (n = 14). .....	163
Abbildung 66: Fixationsdauer in die einzelnen AOIs der Fahrsituation S3_2 der männlichen Anfänger (n = 12) und Experten (n = 14). (*p ≤ 0,05, ***p ≤ 0,001) .....	164
Abbildung 67: Fixationsdauer in die einzelnen AOIs der Fahrsituation S3_3 der männlichen Anfänger (n = 12) und Experten (n = 14). (**p ≤ 0,01).....	165
Abbildung 68: Fixationsdauer in die einzelnen AOIs der Fahrsituation S4_1 der männlichen Anfänger (n = 12) und Experten (n = 14). (*p ≤ 0,05, **p ≤ 0,01, ***p ≤ 0,001) .....	166
Abbildung 69: Fixationsdauer in die einzelnen AOIs der Fahrsituation S4_2 der männlichen Anfänger (n = 12) und Experten (n = 14). .....	167
Abbildung 70: Fixationsdauer in die einzelnen AOIs der Fahrsituation S5_1 der männlichen Anfänger (n = 12) und Experten (n = 14). (*p ≤ 0,05, ***p ≤ 0,001) .....	168
Abbildung 71: Fixationsdauer in die einzelnen AOIs der Fahrsituation S5_3 der männlichen Anfänger (n = 12) und Experten (n = 14). (**p ≤ 0,01, ***p ≤ 0,001) .....	169
Abbildung 72: Fixationsdauer in die einzelnen AOIs der männlichen Anfänger (n = 12) und Experten (n = 14) in der Gesamtbetrachtung aller Fahrsituationen. (*p ≤ 0,05, ***p ≤ 0,001) .....	170
Abbildung 73: Fixationsdauer der männlichen Anfänger (n = 12) und Experten (n = 14) auf die Gefahrenbereiche und die Trails im Durchschnitt aller Fahrsituationen die beide AOIs aufwiesen (n= 10). (***p ≤ 0,001) .....	171
Abbildung 74: Schwierigkeitsbewertungen der männlichen Anfänger (n = 12) und Experten (n = 14) im Durchschnitt aller Fahrsituationen des jeweiligen S-Grades. ....	172

---

Abbildung 75: Trail der Kategorie S0 mit hohem Risikopotenzial. ....	192
Abbildung 76: Exemplarische Seite des Fragebogenhauptteils.....	216
Abbildung 77: Fahrsituation S0_1 (links) und ihre definierten AOIs (rechts).....	221
Abbildung 78: Fahrsituation S0_2 (links) und ihre definierten AOIs (rechts).....	221
Abbildung 79: Fahrsituation S1_2 (links) und ihre definierten AOIs (rechts).....	222
Abbildung 80: Fahrsituation S1_3 (links) und ihre definierten AOIs (rechts).....	222
Abbildung 81: Fahrsituation S2_1 (links) und ihre definierten AOIs (rechts).....	222
Abbildung 82: Fahrsituation S3_1 (links) und ihre definierten AOIs (rechts).....	223
Abbildung 83: Fahrsituation S3_2 (links) und ihre definierten AOIs (rechts).....	223
Abbildung 84: Fahrsituation S3_3 (links) und ihre definierten AOIs (rechts).....	223
Abbildung 85: Fahrsituation S4_1 (links) und ihre definierten AOIs (rechts).....	224
Abbildung 86: Fahrsituation S4_2 (links) und ihre definierten AOIs (rechts).....	224
Abbildung 87: Fahrsituation S5_1 (links) und ihre definierten AOIs (rechts).....	224
Abbildung 88: Fahrsituation S5_3 (links) und ihre definierten AOIs (rechts).....	225
Abbildung 89: Fixationsdauern in die einzelnen AOIs der weiblichen Anfänger (n = 6) und männlichen Anfänger (n = 12) in der Gesamtbetrachtung aller Fahrsituationen. (*p ≤ 0,05, **p ≤ 0,01) .....	227
Abbildung 90: Fixationsdauern der weiblichen Anfängerinnen (n = 6) und männlichen Anfänger (n = 12) auf die Gefahrenbereiche und die Trails im Durchschnitt aller Fahrsituationen (n = 10). (**p ≤ 0,01, ***p ≤ 0,001) .....	228
Abbildung 91: Schwierigkeitsbewertungen der weiblichen (n = 6) und männlichen Anfänger (n = 12) im Durchschnitt aller Fahrsituationen des jeweiligen S-Grades. .....	228

# 1 Einleitung

Als der Franzose Pierre Micheaux im Jahr 1862 als einer der Ersten<sup>1</sup> ein mit Kurbeln und Pedalen angetriebenes „Velociped“ vorstellte, dürfte die Erfolgsgeschichte seiner Erfindung selbst für ihn kaum absehbar gewesen sein. Erst recht nicht, dass diese in einer späteren Entwicklungsstufe – genannt Mountainbike – eine Diskussion über die Notwendigkeit einer Schwierigkeitsbewertung von Wegen in unterschiedlichstem Gelände, bis hin zu hochalpinen Steigen auslösen würde.

Die erste Serienproduktion der von Micheaux vorgestellten „Michauline“ umfasste damals 150 Stück (GRONEN & LEMKE 1978). Heute werden alleine in Deutschland jährlich rund 4 Millionen Fahrräder verkauft (ZIV 2014, www), und das Fahrrad gilt als beliebtes Fortbewegungsmittel sowohl im Alltag als auch im Sport. Zwischen 31% und 39% der Deutschen fahren regelmäßig Fahrrad (vgl. PREUß, ALFS & AHLERT 2012, BMWi 2013, TK 2013, www), und gefragt nach den beliebtesten Bewegungs- und Sportarten belegt das Radfahren in vielen Studien den ersten Platz (ebd.). Es liegt somit noch vor anderen Bewegungsformen wie Laufen, Wandern oder Schwimmen. Dass diese Beliebtheit altersunabhängig ist, wird dadurch deutlich, dass sowohl Junioren (48 % der 18-25-Jährigen) als auch Senioren (33 % der 66jährigen und älter) gerne aufs Rad steigen (TK 2013, www). Ebenso zeigt die demographische Betrachtung, dass das Fahrrad sowohl bei Frauen (35 %) als auch bei Männern (44 %) gefragt ist (TK 2013, www).

Die Gründe für diese hohe Beliebtheit liegen laut SEIDL (1996, S. 33) „... klar auf der Hand: Radfahren in all seinen Formen fördert die Fitness, bringt Naturerlebnis mit sich, spart Energie, vermittelt Spaß und ein Freiheitsgefühl zugleich.“ Weiterhin spricht SEIDL (1996, S. 33) die vielzähligen Subkategorien des Fahrrades an und stellt fest: „Ob Rennrad, Tourenrad oder Trekkingbike, ob Mountainbike, BMX-Rad oder Kinderfahrrad [...] – das Radfahren ist in allen Bereichen der Gesellschaft fest verankert.“

---

<sup>1</sup> Es ist nicht eindeutig geklärt, ob Pierre Micheaux und sein Sohn Ernest Micheaux oder Pierre Lallement (ebenfalls 1862) das erste Laufrad mit Kurbeln und Pedale ausstattete (GRONEN und LEMKE 1978).

Von den oben genannten Subkategorien blickt das Mountainbike zwar auf die jüngste Entwicklungsgeschichte zurück, möglicherweise aber auch auf die rasanteste: Als Geburtsstunde dieser Fahrradgattung gilt das Jahr 1973 (vgl. PENNING, 1998), als einige fahrradverrückte Kalifornier sogenannte Cruiser<sup>2</sup> mit dickeren Reifen und optimierten Komponenten ausstatteten, um sich damit die Schotterwege der kalifornischen Hügel Landschaften zugänglich zu machen (GERIG & FRISCHKNECHT 1996, S. 323ff., PENNING 1998). Bereits 1976 wurde das erste Mountainbikerennen veranstaltet, 1990 die erste offizielle Mountainbike-Weltmeisterschaft durch den Radsport Weltverband UCI ausgetragen, und seit 1996 ist Mountainbiking mit der Teildisziplin Cross Country fester Bestandteil der olympischen Sommerspiele (GERIG & FRISCHKNECHT 1996, S. 323ff., PENNING 1998). Dass sich das Mountainbike jedoch nicht nur im Wettkampfsport etabliert hat, belegt die Tatsache, dass es heute mit 10 % Marktanteil hinter den Trekkingrädern (32 %), den City/Urban-Rädern (23 %) und den E-Bikes (11 %) (ZIV 2014) auf Platz vier der meistverkauften Fahrradgattungen deutschlandweit liegt. WOPP (2006, S. 38) kategorisiert das Mountainbike aufgrund seiner großen Wirkungsbreite und anhaltenden Wirkungsdauer auch zu den Megatrends im Sport, weshalb Mountainbiking auch in Tourismusdestinationen zunehmend an Bedeutung gewinnt: In einer Veröffentlichung des Deutschen Tourismusverbandes (DTV) und des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi) geben 32 % der befragten Destinationen an, die Vermarktung der Sportart Mountainbiking zukünftig auszubauen und zu intensivieren (DTV 2009) und TÜRK, JAKOB, KRÄMER & ROTH (2004, S. 171) beschreiben die Verbreitung der Sportart in einer Liste ausgewählter „outdoor recreation activities“ als einzige mit dem Prädikat „extremely high“.

Bereits GERIG & FRISCHKNECHT (1996, S. 329) nennen die Verbesserung der eigenen Fitness, Bewegung und Spaß in der freien Natur (in der Gruppe oder alleine), Ausgleich zum Alltag und das eigene Wohlbefinden als Gründe für die hohe Attraktivität des

---

<sup>2</sup> „Cruiser“ ist ein Fahrradmodell der Marke Schwinn, das sich durch seine robuste Bauweise sowie die Möglichkeit, dicke Reifen zu montieren, als besonders geeignet erwies (vgl. GERIG und FRISCHKNECHT 1996, S. 323-328, PENNING 1998).

Mountainbikes. Und eine Befragung<sup>3</sup> der Deutschen Initiative Mountainbike (DIMB 2010) bestätigt, dass Mountainbiker durch ihren Sport Ausgleich vom Alltagsstress finden (80 %), Natur und frische Luft genießen wollen (79 %), Spaß und Action suchen (73 %), etwas für ihre Gesunderhaltung tun und mit Freunden Spaß haben wollen (jeweils 64 %). Das persönliche Training für Wettkämpfe spielt mit 40 % dabei eine vergleichsweise geringere Rolle (ebd.). Zu ähnlichen Ergebnissen kommt HOLZHAUSER (2013), der auf die Frage „Was verbinden Sie mit den Begriffen Mountainbike und Mountainbiken?“ die Faktoren „Spaß haben“ (80 %) und „Naturerlebnis“ (74 %) als die beiden häufigsten Antworten erhält.

Diese, speziell fürs Mountainbiking beschriebenen Motive, stehen stellvertretend für die allgemein zunehmende Affinität der Gesellschaft zu lust- und erlebnisbetonten Sportarten, und sie unterstreichen die anhaltend große Bedeutung von Natursportarten<sup>4</sup> im Freizeitverhalten (vgl. SCHEMEL & ERBGUTH 2000, S. 29, BEIER 2001, S. 11ff., TÜRK et al. 2004). Neben den anerkannten positiven psychischen und physischen Wirkungen birgt die sportliche Auseinandersetzung in und mit der Natur jedoch auch ein hohes Konfliktpotenzial (vgl. SCHEMEL & ERBGUTH 2000, S. 333ff, ROTH, JAKOB & KRÄMER 2004). Fürs Mountainbiken beschreibt WÖHRSTEIN (1998, S. 32) neben den ökologischen Auswirkungen auf Boden, Vegetation und Tierwelt (ökologische Aspekte) auch mögliche Konflikte mit anderen erholungsuchenden Naturnutzern (soziale Aspekte), mit verschiedenen Berufsgruppen wie Jagd- und Forstwirtschaft (Berufsgruppenaspekte) sowie mögliche rechtliche Konflikte (rechtliche Aspekte), die sich beispielsweise aus den Wald- und Naturschutzgesetzen ergeben. Dieses Konfliktpotenzial auf der einen Seite und die steigende Nachfrage nach legalen und umweltverträglichen Mountainbikestre-

---

<sup>3</sup> n>9000, Mehrfachnennung möglich (DIMB 2010).

<sup>4</sup> ROTH, TÜRK & KLOS (2003, S. 46) bezeichnen Natursport als „jede selbst bestimmte Bewegungshandlung in der freien Landschaft [...], die weder an einen Motorantrieb, noch an Sportanlagen zwingend gebunden ist und die die Auseinandersetzung mit sich selbst in der Natur und mit der Natur ermöglicht. Es sei hier darauf hingewiesen, dass nicht alle Subkategorien des Mountainbikesports (vgl. DIMB 2010, S. 5) dieser Definition standhalten. So wird beispielsweise die Disziplin „Downhill“ teilweise in speziell errichteten „Bikeparks“ ausgeübt, wo der Transport zum Startpunkt der Strecke mittels Seilbahnen erfolgt. Andere Disziplinen wie Dirt, Street und Trial finden teilweise auch in urbanen Umgebungen statt.“

cken auf der anderen Seite stellen Kommunen, Tourismusdestination und andere Entscheidungsträger vor große Herausforderungen. Verschiedenste Institutionen haben deshalb Leitfäden und Richtlinien erarbeitet, um mögliche Konflikte frühzeitig bei der Planung zu berücksichtigen (vgl. DIMB 2009, ROOIJEN 2009, ROTH, KRÄMER, MÜLLER-BIRKENMEIER & ARMBRUSTER 2014).

Doch neben diesen umweltbezogenen Konflikten und Risiken birgt das Mountainbiken auch für die Ausübenden selbst Risiken und Gefahren. So fanden HIMMELREICH, PRALLE, VOGT & BANZER (2007) heraus, dass sich auch im Breitensport die Hälfte der Mountainbiker schon mindestens einmal verletzt hat (vgl. auch DIMB 2010). Zwar überwiegen auch beim Mountainbiken Verletzungen geringerer Schwere wie Hautabschürfungen, kleine Wunden und Prellungen (vgl. GAULRAPP, WEBER & ROSEMEYER 2001, KRONISCH & PFEIFFER 2002, HIMMELREICH, PRALLE, VOGT & BANZER 2007, DIMB 2010), doch auch schwere Verletzungen wie Knochenbrüche, Luxationen oder Gehirnerschütterungen sind mit ca. 10 % relativ häufig vertreten (GAULRAPP et al. 2001). Da es sich bei den meisten Studien zu Verletzungen beim Mountainbiken um retrospektive Befragungen handelt, sind tödliche Unfälle meist nicht aufgeführt (vgl. CARMONT 2008, review). Dass sie auftreten, lässt sich jedoch auch aus Medien und Polizeiberichten entnehmen (z.B. KANTONSPOLIZEI GRAUBÜNDEN 2012, www, SDA 2013, www). In einem in der Münchener Abendzeitung beschriebenen Fall (dpa 2011, www) befuhr ein Ehepaar eine im Internet empfohlene Strecke in den bayerischen Alpen, die sich im Verlauf als zunehmend schmaler und fahrtechnisch schwieriger herausstellte, als von den Mountainbikern erwartet. Als der Ehemann im abschüssigen Gelände das Rad über eine Felsrippe tragen wollte, verlor er den Halt, stürzte in die Tiefe und starb. Das Beispiel zeigt, dass sich der Gesamtanspruch einer Mountainbiketour, anders als beispielsweise der einer Rennradtour, neben den konditionellen Ansprüchen auch aus den fahrtechnischen Ansprüchen und der Gefährlichkeit einzelner Stellen beziehungsweise ganzer Streckenabschnitte zusammensetzt (vgl. BÖHLER, EBERT, HEAD & LAAR 2006, S. 53). Zudem steht das Beispiel stellvertretend für verschiedene Entwicklungen im Mountainbiking: Zum einen zeigt es die

Vorliebe der Mountainbiker, möglichst schmale Wege, sogenannte Singletrails<sup>5</sup> zu befahren. Laut DIMB (2010) erachten 83 % der Mountainbiker das Befahren von Singletrails als *sehr wichtig*, bzw. *wichtig* und HOLZHAUSER (2013) ermittelt, dass nach *schöner Landschaft* (92 %) ein *hoher Singletrail-Anteil* (58 %) der zweitwichtigste Aspekt ist, der für Mountainbiker eine *gute Bike-Tour* ausmacht. Diese Kombination suchen Mountainbiker überwiegend in den Mittelgebirgen (71 %), aber auch in den Alpen (29 %, beides DIMB 2010). Weiterhin zeigt sich, dass der von SCHWIER (2003, S. 27) beschriebene Trend zur Extremisierung im Sport auch im Mountainbiking stattfindet. So zeichnet sich gerade in den Alpen eine Tendenz ab, immer höhergelegene und fahrtechnisch schwierigere Wege zu befahren, was sich in den vergangenen Jahren unter den Begriffen *Bike-Bergsteigen* ([www.bikebergsteigen.org](http://www.bikebergsteigen.org)) oder *Vertriding* ([www.team-vertriders.org](http://www.team-vertriders.org)) als eigene Teildisziplin im Mountainbiking etabliert hat. Dass es sich dabei nicht um eine Randerscheinung handelt, wird dadurch deutlich, dass diese Teildisziplin immer höhere mediale Beachtung findet, nicht nur in Special-Interest-Medien. So zeigte das Bayerische Fernsehen in der Sendung *Bergauf-Bergab* vom 5.5.2013 eine halbstündige Reportage mit dem Titel „Der Bike-Bergsteiger: Akrobatik am Abgrund“ (mtb-news 2013, [www](http://www.mtb-news.de)), und Das Erste (ARD) spricht in seiner Sendung *Brisant* vom 26.10.2015 im Beitrag „Mountainbiken am Rande des Abgrunds“ von einem neuen Trend (DAS ERSTE 2015, [www](http://www.daserste.de)).

Anders als in der Wettkampfdisziplin Downhill, wo eine Abfahrtsstrecke in möglichst kurzer Zeit zurückgelegt werden soll, ist beim Bike-Bergsteigen das Ziel, unabhängig von der Geschwindigkeit, fahrtechnisch höchst schwierige Teilstücke möglichst ohne abzusteigen zu bewältigen. Dies erfolgt zumeist auf Steigen, die ursprünglich für das Bergwandern angelegt wurden und, wie bereits die Titel der oben aufgeführten Filmbeiträge beschreiben, teilweise in steilem Absturzgelände verlaufen. Wie die Akteure in den Beiträgen bestätigen, können Fahrfehler in diesem Gelände auch tödlich enden.

---

<sup>5</sup> Unter einem Singletrail oder Trail versteht man einen schmalen Pfad, welcher ursprünglich für Fußgänger und Wanderer angelegt wurde. „Single-“ steht im Englischen für „einzeln“, d. h. zweispurige Wege und Forststraßen zählen nicht zum Begriff Singletrail. (vgl. BÖHLER, EBERT, HEAD & LAAR 2006, S. 44, SCHYMIK, PHILIPP und WERNER 2008, S. 3).

Der Trend des Bike-Bergsteigens zeigt somit sehr deutlich, wie breit das Spektrum an potenziell befahrbaren Wegen im Mountainbikesport mittlerweile ist. Daraus ergibt sich wiederum die Schwierigkeit für Tourenautoren, Tourismusdestinationen und jedem einzelnen Mountainbiker, den Gesamtanspruch einer Mountainbiketour genau zu definieren und für Dritte zu beschreiben. Dem entgegen steht eine zunehmend einfachere Verbreitung von Routenvorschlägen in Onlineportalen und Mountainbikeforen (z.B. [www.bike-gps.com](http://www.bike-gps.com), [www.mtb-news.de/forum](http://www.mtb-news.de/forum)). Der Einsatz von GPS-Geräten ermöglicht es zudem, Routen ohne angemessene Tourenplanung und intensive Auseinandersetzung mit den örtlichen Gegebenheiten (z.B. über Kartenmaterial) zu erschließen (vgl. HEAD & LAAR 2013, S. 54f). Fehleinschätzungen der Situation können, wie das oben beschriebene Beispiel aus der Münchener Abendzeitung zeigt, die Folge sein und sind laut GAULRAPP et al. (2001) mit 34 % die zweithäufigste<sup>6</sup> Ursache für Verletzungen beim Mountainbiken.

Um Fehleinschätzungen zu vermeiden, haben sich in vielen Outdoorsportarten Bewertungssysteme zur Einstufung der Schwierigkeit von Touren, Strecken, Routen oder auch Flüssen etabliert (vgl. Kapitel 2.1). Sie ermöglichen es dem Sportler, bereits bei der Planung einer Aktivität das eigene Können mit den örtlichen Gegebenheiten abzugleichen (WÖRDEHOFF 2010, S. 12). Die Gefahr einer Überforderung der eigenen Fähigkeiten durch Fehlplanungen kann dadurch minimiert werden. Auch im Mountainbiking finden deshalb seit jeher derartige Bewertungssysteme Anwendung. Doch während in anderen Outdoorsportarten international anerkannte Systeme existieren, oder verschiedene Bewertungssysteme aufeinander abgestimmt wurden (vgl. Kapitel 2.1), verwenden Autoren von Mountainbiketouren, Bikedestinationen und Mountainbikemagazine teilweise sehr unterschiedliche Systeme zur Beurteilung der fahrtechnischen Herausforderung (vgl. Kapitel 2.2). Experten sind sich jedoch darüber einig, dass im Mountainbiking die bisherigen Systeme und Beschreibungen untereinander kaum vergleichbar und im Detail leider nur wenig schlüssig sind, da objektive Standards bei der

---

<sup>6</sup> nach „rutschiger Untergrund“ (44 %) und vor „zu hohe Geschwindigkeit“ (33 %) (GAULRAPP et al. 2001).

Einschätzung von Mountainbike-Touren bis jetzt weitestgehend fehlen (vgl. BÖHLER et al. 2006, S. 53).

Diese Lücke versuchen SCHYMIK, PHILIPP & WERNER (2008) mit der von ihnen entwickelten Singletrail-Skala ([www.singletrail-skala.de](http://www.singletrail-skala.de), vgl. Kapitel 2.3) zu schließen. Der Anspruch der Autoren ist es, dass es mit diesem System „... nun jedem Biker möglich [ist], einen gefahrenen Singletrail mit Hilfe von unabhängigen Kriterien zu bewerten bzw. einzustufen“ (SCHYMIK et al. 2008, S. 2). WÖRDEHOFF (2010, S. 14) bezeichnet die Singletrail-Skala als den „... bisher brauchbarsten Ansatz ...“ zur Vergleichbarkeit von fahrtechnischen Herausforderungen im Mountainbiking. Wie in Kapitel 2.3.1 beschrieben, erfährt die Singletrail-Skala bei ihrer Verbreitung Unterstützung durch renommierte Institutionen. Die Autoren der Skala führen jedoch selbst an, dass es dem System bislang nicht gelungen ist, sich als allgemeingültiger Standard zu etablieren (vgl. HERDEN 2014, www). Demnach wurden beispielsweise „... alle bekannten Bikezeitschriften kontaktiert ...“, jedoch ging die „... Hoffnung, sie würden das System übernehmen und unterstützen, [...] nicht in Erfüllung“ (ebd.). Zudem gibt es zur Ausgestaltung der Singletrail-Skala auch kritische Meinungen, sowohl unter Fachleuten (vgl. WÖRDEHOFF 2010, S. 14f) als auch unter den Mountainbikern selbst. Stellvertretend für diesen kritischen Diskurs unter Mountainbikern kann eine Forumdiskussion angeführt werden, die der Touren- und Reiseberichtautor Marco Toniolo (MARCO 2006a, www) unter dem Titel „Singletrail Skala: im Ernst?“ auf der Internetplattform Mtb-News<sup>7</sup> mit folgendem Beitrag angestoßen hat:

„Hallo Leute,

wir hören von Carsten & co. immer wieder S4, S3, usw., als Singletrackbewertung. Meine Frage: mach die Skala Sinn? Oder sind normale Tourenbiker mit ,ner S2 schon zu Fuß unterwegs? [...]

Ich stufe mich als normaler Tourenbiker ein, wobei auch schwierigere Trails kein Problem sein sollten. S2 ist für mich nur zu 40% fahrbar. Dann macht die Skala für mich keinen Sinn. Was meint ihr? Habt ihr ähnliche Erfahrungen gemacht?“ (MARCO 2006a, www)

---

<sup>7</sup> MTB-News gilt mit über 210.500 angemeldeten Nutzern (Stand 2011) als größtes Mountainbike-Portal Europas und weist mit durchschnittlich über 1,1 Millionen monatlichen Besuchern (Stand 2011) eine sehr hohe zielgruppenspezifische Reichweite auf.

Die darauf folgende Diskussion erstreckt sich von August 2006 bis Dezember 2014, beinhaltet insgesamt 231 Beiträge (Stand 2/2016) von Forumsteilnehmern und kann als gedanklicher Anstoß zur Forschungsidee für den ersten Teil dieser Forschungsarbeit, der Evaluation der Singletrail-Skala, angesehen werden. Durch die Betreuung der Arbeit von FLECKENSTEIN (2012) wurde eine quantitative Inhaltsanalyse dieser Forumdiskussion durchgeführt, um ein detailliertes Meinungsbild über die Hauptkritikpunkte zu erhalten. Anhand dieser Ergebnisse wurden folgende forschungsleitenden Fragestellungen für die Evaluation der Singletrail-Skala formuliert:

- Wie verteilt sich das individuelle maximale Fahrkönnen der Mountainbiker auf die Singletrail-Skala?
- Besteht ein Unterschied zwischen einzelnen Fallgruppen bezüglich des individuellen maximalen Fahrkönnens?
- Besteht ein Unterschied zwischen einzelnen Fallgruppen bezüglich der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens?
- Besteht ein Unterschied zwischen der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens und dem tatsächlichen individuellen maximalen Fahrkönnen?
- Bestehen Zusammenhänge zwischen der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens, dem tatsächlichen individuellen maximalen Fahrkönnen und der Mountainbike-Erfahrung?
- Besteht ein Unterschied zwischen den einzelnen Schwierigkeitsgraden hinsichtlich der wahrgenommenen Schwierigkeit?
- Besteht ein Unterschied zwischen einzelnen Fallgruppen bezüglich der Schwierigkeitsbewertung einzelner Fahrsituationen verschiedener Schwierigkeitsgrade nach Singletrail-Skala?
- Besteht ein Unterschied zwischen einzelnen Fallgruppen bezüglich der Risikobewertung einzelner Fahrsituationen verschiedener Schwierigkeitsgrade nach Singletrail-Skala?
- Besteht ein Zusammenhang zwischen der Schwierigkeitsbewertung und der Risikobewertung einzelner Fahrsituationen verschiedener Schwierigkeitsgrade nach Singletrail-Skala?

Weiterhin berücksichtigen viele Bewertungsskalen im Mountainbikesport überwiegend oder ausschließlich Faktoren, die die Wegbeschaffenheit charakterisieren, wie beispielsweise Wegbreite, Oberflächenbeschaffenheit, Steilheit des Weges, Hindernisse, etc. (vgl. IMBA, ohne Jahreszahl, [www](#), SCHYMIK et al., 2008). „Um den Ansprüchen einer verantwortungsvollen Tourenplanung gerecht zu werden, wäre neben dem Ausweis von technischen [...] Schwierigkeiten eine »Ernsthaftigkeits-Skala« wünschenswert“ (WÖRDEHOFF 2010, S. 15), die auch die Aspekte der Verletzungsgefahr und Verletzungswahrscheinlichkeit zum Ausdruck bringt. Zwar räumen die Richtlinien zur Schwierigkeitsbewertung von Mountainbiketrails der INTERNATIONAL MOUNTAIN BICYCLING ASSOCIATION (IMBA ohne Jahreszahl, [www](#)) ein, dass örtliche Gegebenheiten wie Absturzgefahr und Verletzungsrisiko eine zusätzliche psychologische Herausforderung darstellen. Jedoch erfolgt keine Erläuterung, wie diese Faktoren bei der Bewertung eines Trails zu berücksichtigen sind. Es scheint demnach ein Wissensdefizit darüber zu geben, wie stark Gefahrenparameter abseits des eigentlichen Mountainbiketrails tatsächlich die Wahrnehmung der Schwierigkeit beeinflussen.

Ziel der zweiten Untersuchung dieser Arbeit (Kapitel 4, Eyetracking-Studie) war es deshalb zu quantifizieren, wie stark die fahrtechnische Schwierigkeit eines Trails einerseits und potenzielle Risikofaktoren abseits des Trails andererseits bei der subjektiven Schwierigkeitsbewertung von Mountainbiketrails in die Wahrnehmung einfließen. Ein spezielles Augenmerk lag dabei auch auf mögliche Wahrnehmungsunterschiede zwischen Mountainbikern verschiedener Könnensstufen. Dafür wurden folgende Forschungsleitende Fragestellungen formuliert:

- Fließen bei der Beurteilung der Schwierigkeit von Mountainbike-Trails neben der Wegbeschaffenheit auch andere örtliche Gegebenheiten wie Absturzgefahr und Verletzungsrisiko in die Wahrnehmung ein?
- Besteht ein Unterschied zwischen Mountainbikern mit unterschiedlicher fahrtechnischer Expertise bezüglich der visuellen Fixationsdauer verschiedener Bildbereiche?
- Besteht ein Zusammenhang zwischen der Fixationsdauer ausgewählter Bildbereiche und der Schwierigkeitsbewertung eines Trails?

## 2 Schwierigkeitsbewertung im Outdoorsport

### 2.1 Ausgewählte Schwierigkeitsskalen im Outdoorsport

In vielen Outdoorsportarten sind Systeme zur Klassifizierung der zu erwartenden Schwierigkeit obligatorisch. Sie reichen von einfachen Farb- oder Zahlencodierungen bis hin zu detaillierten Beschreibungen objektiver Schwierigkeitskriterien. Im Folgenden sollen einige ausgewählte Systeme vorgestellt werden.

#### *Wintersport*

Die Klassifizierung von Skipisten und Langlaufloipen erfolgt mit den Farbcodierungen Blau (leichte Skipiste/Loipe), Rot (mittelschwierige Skipiste/Loipe) und Schwarz (schwierige Skipiste/Loipe). Die Kriterien für die Klassifizierung sowie die Verwendung entsprechender Schilder und Wegweiser sind in den Normen DIN 32912 (Skipisten) und DIN 32913 (Langlaufloipen) festgelegt und gelten vor allem für den europäischen Alpenraum<sup>8</sup>. Die Beschreibungen sind dabei relativ einfach gehalten. Eine rot markierte Langlaufloipe wird beispielsweise wie folgt beschrieben (vgl. DRESCHER 2001, S. 33):

„Vorwiegend in welligem Gelände verlaufende Loipe, deren Anstiegs und Gefällestrecken 20 % Längsneigung – mit Ausnahme kurzer Teilstücke in offenem Gelände – nicht übersteigen. Loipen für klassische Technik dürfen in Gefällestrecken Kurven enthalten, die den Skilangläufer zu aktiven Richtungsänderungen zwingen.“

#### *Bergsport Klettern*

Um die Schwierigkeit einer Kletterpassage anzugeben, haben sich in verschiedenen Ländern beziehungsweise Kletterregionen unterschiedliche, meist numerische Skalen etabliert (vgl. LOURENS 2005, S. 33f, Semmel 2011, S. 131f). Um diese unterschiedlichen

---

<sup>8</sup> Ursprünglich wurden die Richtlinien vom Österreichischen Normungsinstitut (ÖNORM) erstellt und von den Fachorganisationen Deutschlands, Frankreichs, Italiens und der Schweiz anerkannt (vgl. DRESCHER 2001, S. 32).

Skalen untereinander vergleichbar zu machen, existieren vereinheitlichte Tabellen, die die jeweiligen Schwierigkeitsgrade der einzelnen Skalen gegenüberstellen (vgl. HOFFMANN & POHL 1996, S. 81, LOURENS 2005, S. 34, SEMMEL 2011, S. 132). Die Skalen im Klettersport gelten als sehr differenziert. So weisen einige Skalen durch die zusätzliche Verwendung von Plus und Minus Symbolen bis zu 36 Schwierigkeitsstufen auf (ebd.). SEMMEL (2011, S. 132) beschreibt zudem, dass die Schwierigkeitsangaben im Klettersport teilweise sehr subjektiv seien und regionalen Schwankungen unterlägen.

Die Besonderheit einiger Kletterskalen besteht darin, dass sie nicht geschlossen sind, sondern mit der sich weiterentwickelnden Klettertechnik nach oben erweitert werden, sobald Kletterrouten in einem entsprechend höheren Schwierigkeitsgrad bezwungen werden (vgl. LOURENS 2005, S. 34).

#### *Wassersport Kanu/Kajak*

Zur Bewertung der Schwierigkeit von (Wild-)Flüssen gilt die sogenannte Wildwasserskala. Sie wurde 1979 von der International Canoe Federation (ICF) entwickelt und findet international Anwendung (vgl. GERLACH 1996, S. 75ff, FERNSEBNER & HUBER 1998, S. 25ff). Die Skala unterteilt Wildwasser in sechs Stufen, die in der Praxis mit WW I bis WW VI bezeichnet werden (ebd.). Zur Bestimmung der jeweiligen Schwierigkeit fließen die Faktoren Sicht (Erkennbarkeit der Durchfahrt), Wasser (z. B. Stromzug, Wellen, Wirbel, Walzen) und Flussbett (z.B. Hindernisse im Stromzug, Stufen, etc.)<sup>9</sup>. So wird beispielsweise die Stufe WW I wie folgt beschrieben: „Leicht. Das Wasser fließt mit regelmäßigem Stromzug, es treten nur einfache Hindernisse auf.“ (GERLACH 1996, S. 76). Die Stufe WW VI hingegen wie folgt (ebd.):

„Grenze der Befahrbarkeit. Nur bei günstigem Wasserstand befahrbar, im Allgemeinen jedoch unmöglich. Da jeder noch so kleine Fahrfehler unabsehbare Folgen nach sich zieht, ist eine Befahrung mit einem enormen Risiko verbunden.“

---

<sup>9</sup> Detaillierte Beschreibungen zu den einzelnen Faktoren finden sich auch auf der Internetseite des Deutschen Kanu-Verbandes e.V (DKV ohne Jahreszahl, www).

Die Wildwasserskala gilt als geschlossen, das heißt, sie wird nicht durch zusätzliche Stufen erweitert. MATTOS (2002, S. 119) beschreibt, dies hätte zur Folge, dass durch verbesserte Boote und Fahrtechnik „... Stromschnellen, die früher mit dem Schwierigkeitsgrad 6 bewertet wurden, heute mit dem weniger schweren Grad 5 versehen ...“ werden, was zu Verwirrungen führen könne. Und FERNSEBNER & HUBER (1998, S. 25) fügen hinzu, dass es Wildwassersportler gäbe, „... die die Auffassung vertreten, daß die Flüsse zu verschieden in ihren Eigenschaften sind, um in nur sechs Klassen eingeteilt zu werden.“ Außerdem, „... daß die Informationen zu den Kategorien umfangreicher sein müßten, damit sich keine Fehlbeurteilungen einschleichen.“ (ebd.). Um mehr Unterscheidung zu ermöglichen, haben sich deshalb Plus- und Minuszeichen zur besseren Differenzierung etabliert (vgl. MATTOS 2002, S. 119). Zusätzlich zur Zahl für die Klassifizierung der Schwierigkeit, werden auch teilweise die Buchstaben *a* bis *d* verwendet, um die potenzielle Gefahr zu beschreiben, die der Flussabschnitt birgt (ebd.).

## 2.2 Situation im Mountainbiking

Wie einleitend bereits beschrieben, existiert für die Klassifizierung von Mountainbike-Trails kein einheitlicher Standard. Tourenautoren, Mountainbike-Organisationen und Tourismus-Destinationen verwenden deshalb sehr unterschiedliche Skalen und Systeme zur Einteilung der Schwierigkeit von Mountainbike-Trails. Uneinigkeit bezüglich des richtigen Systems zur Klassifizierung von Trails zeigt sich dabei selbst innerhalb bedeutender Organisationen: So stellen die Autoren (BÖHLER et al. 2006, S.52ff) der Erstauflage des *Alpin-Lehrplan 7 Mountainbiken* des Deutschen Alpenvereins ein dreiteiliges System zur Beschreibung des Gesamtanspruchs einer Mountainbike-Tour vor. Dabei werden die drei Faktoren fahrtechnische Schwierigkeit, konditioneller Anspruch und Gefährlichkeit einzelner Stellen bzw. Streckenabschnitte in jeweils sechs Stufen (S0-S5, K0-K5, G0-G5) angegeben. In der Neuauflage des gleichen Lehrplans (HEAD & LAAR 2013, S. 58ff) verweisen die Autoren für die Klassifizierung der fahrtechnischen Schwierigkeit auf die im folgenden Kapitel beschriebene Singletrail-Skala. Der konditionelle Anspruch wird nur noch in die drei Kategorien *Einsteiger (Blau)*, *Fortgeschrittene (Rot)* und *Ex-*

*perten (Schwarz)* unterteilt. Auf den Faktor Gefahr gehen die Autoren nicht mehr ein. In der Lehrpraxis der Mountainbike-Kurse des Österreichischen Alpenvereins (ÖAV) finden drei verschiedene Systeme Anwendung<sup>10</sup>: Die von Willi Hofer entwickelte sogenannte Hofer-Skala ([www.bikerides.at/trial](http://www.bikerides.at/trial)), die im folgenden Kapitel beschriebene Singletrail-Skala sowie die in Tirol verwendeten Farbkodierungen *Blau (leicht)*, *Rot (mittelschwer)*, *Schwarz (schwer)* und *Gelb (Singletrail)* ([www.bike.tirol.at](http://www.bike.tirol.at)). Somit finden drei verschiedene Skalen für den gleichen Naturraum Anwendung.

Uneinigkeit herrscht auch darüber, welche Faktoren zu einem Skalenwert oder einer Farbcodierung zusammengefasst oder getrennt dargestellt werden. Wie oben beschrieben, stellen sowohl BÖHLER et al. (2006, S. 52ff), als auch HEAD & LAAR (2013, S. 58ff) die Faktoren fahrtechnische Schwierigkeit und konditionelle Anforderung getrennt dar. Die Hofer-Skala beschreibt Mountainbike-Trails mit den getrennten Faktoren fahrtechnische Schwierigkeit (S1-S5) und Gefährlichkeit (G1-G5). Die Einstufung der Trails nach Singletrail-Skala „... erfolgt ausschließlich auf Grundlage möglichst objektiver Wegcharakteristika ...“ und „... ist damit unabhängig von fahrtechnisch nicht beeinflussbaren bzw. subjektiven und variablen Faktoren wie z.B. [...] dem Gefahrengrad (Absturzgefahr)“ (SCHYMIK et al. 2008, S. 3). Andere Autoren (vgl. PREUNKERT & PIETSCHMANN 2011, S. 78ff, ROTH et al. 2014, S. 18) vermengen die Faktoren fahrtechnische Schwierigkeit und konditioneller Anspruch in einen Zahlenwert beziehungsweise eine Farbcodierung.

Große Unterschiede zeigen sich auch bei der Definition der einzelnen Kriterien für die Klassifizierung in die jeweilige Schwierigkeitsstufe. Die Autoren der Singletrail-Skala informieren zu den Kriterien für die Einteilung der Mountainbike-Trails (vgl. Kapitel 2.3) über eine eigene Internetseite ([www.singletrail-skala.de](http://www.singletrail-skala.de)) sowie über ein Benutzerhandbuch zum Downloaden (SCHYMIK et al. 2008). Zusätzlich geben Beispielbilder zu den jeweiligen Schwierigkeitsgraden Aufschluss über die zu erwartenden Schwierigkeiten. Ähnlich umfangreich informiert das in Nordamerika verbreitete *Trail Difficulty Ra-*

---

<sup>10</sup> Informationen erhalten durch persönliche Mitteilung per E-Mail vom 09.05.2012 durch Christoph Malin, Mitglied des Mountainbike-Lehrteams des Österreichischen Alpenvereins.

*ting System* der International Mountain Bicycling Association (IMBA), welche Kriterien hinsichtlich Wegbreite, Wegoberfläche, durchschnittliches und maximales Gefälle sowie natürliche Hindernisse und technische Wegcharakteristika erfüllt sein müssen, um zur jeweiligen der fünf Schwierigkeitskategorien klassifiziert zu werden (vgl. IMBA ohne Jahreszahl, [www](#)). Andere Autoren (vgl. CHISMAR & SCHERER 2012, ZAHN 2012) wiederum versehen Mountainbike-Trails mit verschiedenen Levels, Stufen oder Sternsymbolen, ohne Beschreibung dazu, welche Kriterien ausschlaggebend sind für die angegebene Stufe, beziehungsweise die Anzahl der vergebenen Sternchen. Wördehoff (2010, S. 14) bemängelt jedoch, sofern „Anhaltspunkte objektiver Festlegung zur individuellen Positionierung fehlen [...] kommt man nicht umhin, das eigene Können an mindestens einer (defensiv auszuwählenden) Beispieltour zu messen.“

Insgesamt lässt sich die Bandbreite an eingesetzten Skalen im Mountainbiking als recht groß bezeichnen. Anders als im Klettersport, wo die verschiedenen Bewertungssysteme in einer einheitlichen Tabelle gegenübergestellt werden (vgl. Kapitel 2.1), sind sich Experten im Mountainbiken jedoch darüber einig, dass die bisherigen Systeme und Beschreibungen untereinander kaum vergleichbar sind (vgl. BÖHLER et al. 2006, S. 53).

## 2.3 Die Singletrail-Skala

### 2.3.1 Entstehung und Verbreitung

Die Singletrail-Skala wurde im Jahr 2004 von den Mountainbikern Carsten Schymik, David Werner und Harald Philipp vorgestellt (vgl. PAATZ 2004a, [www](#)). Das Ziel der Autoren war es, ein „... System zu entwickeln, welches in seiner Bandbreite sowohl für Cross-Country-Fahrer als auch für Extrem-Biker einsetzbar ist“ (SCHYMIK, PHILIPP & WERNER ohne Jahreszahl, [www](#)). Laut eigenen Angaben (ebd.) basiert sie auf der vom österreichischen Tourenautor Willi Hofer entwickelten Hofer-Skala (HOFER ohne Jahreszahl, [www](#)), sowie der von Carsten Schymik entwickelten IBC-Skala (vgl. PAATZ 2004b, [www](#)).

Die Singletrail-Skala ist Bestandteil der Mountainbike-Guide-Ausbildung der Deutschen Initiative Mountainbike (DIMB) sowie des Übungsleiterkurses Mountainbike des Österreichischen Alpenvereins (vgl. SCHYMIK et al. ohne Jahreszahl, [www](#)). Außerdem ist sie Inhalt des „Alpin-Lehrplan 7 – Mountainbiken“ des Deutschen Alpenvereins (BÖHLER et al. 2006, HEAD & LAAR 2013, Neuauflage).





Unter deutschsprachigen Tourenautoren zeigt sich ein zweigeteiltes Bild: In manchen Tourenführern findet die Skala Anwendung (vgl. BRUNS-FIEBELKORN 2012, S. 11, WEINANDY 2014, S. 18ff, ALBRECHT 2015, S. 10), andere wiederum verwenden eigene Systeme zur Beschreibung der fahrtechnischen Schwierigkeit (vgl. BUSCHOR 2011, S. 8ff, PREUNKERT & PIETSCHMANN 2011, S. 77ff, ZAHN 2012, S. 10).

Weiterhin findet sich auf der Internetseite [www.singletrail-skala.de](http://www.singletrail-skala.de) – die als Referenz für die Singletrail-Skala gilt – eine Liste mit weiteren Internetplattformen, die die Skala unterstützen.

### 2.3.2 Funktionsweise

Ähnlich wie bei der Klassifizierung von Skipisten unterteilt die Singletrail-Skala die fahrtechnische Schwierigkeit von Mountainbike-Trails zunächst in die drei Schwierigkeitsklassen „leicht“ (Blaue Farbcodierung), „mittel“ (Rot) und „schwer“ (Schwarz). Mit den Bezeichnungen „S0“ bis „S5“ werden diese Schwierigkeitsklassen in weitere sechs Schwierigkeitsgrade unterteilt, die sogenannten S-Grade. Dabei umfasst die Schwierigkeitsklasse „leicht“ die S-Grade S0 und S1. Die Schwierigkeitsklasse „mittel“ wird durch den Grad S2 definiert und die Klasse „schwer“ durch die S-Grade S3, S4 und S5 (siehe auch HEAD & LAAR 2013, S. 59f). Tabelle 1 zeigt die Schwierigkeitsklassen (farbliche Unterlegung) mit ihren dazugehörigen Schwierigkeitsgraden, der Beschreibung der charakteristischen Schwierigkeit (vgl. SCHYMIK, PHILIPP & WERNER ohne Jahreszahl, [www](#)) und einem Foto für eine beispielhafte Fahrsituation.

*Tabelle 1: Beschreibung und beispielhafte Fahr situation zu den S-Graden der Singletrail-Skala (eigene Darstellung, Beschreibungen siehe [www.singletrail-skala.de](http://www.singletrail-skala.de)).*

S-Grad	Beschreibung	Beispielhafte Fahr situation
S0	S0 beschreibt einen Singletrail, der keine besonderen Schwierigkeiten aufweist. Dies sind meistens flüssige Wald- und Wiesenwege auf griffigen Naturböden oder verfestigtem Schotter. Stufen, Felsen oder Wurzelpassagen sind nicht zu erwarten. Das Gefälle des Weges ist leicht bis mäßig, die Kurven sind weitläufig.	
S1	Auf einem mit S1 beschriebenen Weg muss man bereits kleinere Hindernisse wie flache Wurzeln und kleine Steine erwarten. Sehr häufig sind vereinzelte Wasserrinnen und Erosionsschäden Grund für den erhöhten Schwierigkeitsgrad, der Untergrund kann teilweise auch nicht verfestigt sein. Das Gefälle beträgt maximal 40%. Spitzkehren sind nicht zu erwarten.	
S2	Im S-Grad S2 muss man mit größeren Wurzeln und Steinen rechnen. Der Boden ist häufig nicht verfestigt. Stufen und flache Treppen sind zu erwarten. Oftmals kommen enge Kurven vor, die Steilheit beträgt passagenweise bis zu 70%.	
S3	Verblockte Singletrails mit vielen größeren Felsbrocken und/ oder Wurzelpassagen gehören zum S-Grad S3. Hohe Stufen, Spitzkehren und knifflige Schrägfahrten kommen oft vor, entspannte Rollabschnitte werden selten. Häufig ist auch mit rutschigem Untergrund und losem Geröll zu rechnen, Steilheiten über 70% sind keine Seltenheit.	

S4	S4 beschreibt sehr steile und stark verblockte Singletrails mit großen Felsbrocken und/oder anspruchsvollen Wurzelpassagen, dazwischen häufig loses Geröll. Extreme Steilrampen, enge Spitzkehren und Stufen, bei denen das Kettenblatt unweigerlich aufsetzt, kommen im 4. Grad häufig vor.	
S5	Der S-Grad S5 wird charakterisiert durch blockartiges Gelände mit Gegenanstiegen, Geröllfeldern und Erdrutschen, ösenartigen Spitzkehren, mehreren hohen, direkt aufeinander folgenden Absätzen und Hindernissen wie umgefallenen Bäumen – alles oft in extremer Steilheit. Wenn überhaupt, ist wenig Auslauf bzw. Bremsweg vorhanden. Hindernisse müssen z. T. in Kombination bewältigt werden.	

Die Autoren der Singletrail-Skala beschreiben, dass sich die Schwierigkeitsklassen „... an dem Fahrkönnen eines durchschnittlichen Bikers mit einem technisch aktuellen Mountainbike ...“ orientieren (SCHYMIK et al. 2008, S. 3). Dabei sei „... für einen durchschnittlichen Biker das untere Skalenende mit ‚locker fahrbar‘ und das obere mit ‚unfahrbar‘ gleichzusetzen“ (ebd.).

Die Klassifizierung eines Singletrails zum jeweiligen Schwierigkeitsgrad erfolgt dabei „... auf Grundlage möglichst objektiver Wegcharakteristika unter idealen Randbedingungen, wie Sonnenschein und trockenem Untergrund“ (SCHYMIK et al. 2008, S. 3). Als Einstufungskriterien beschreiben SCHYMIK et al. (2008, S. 3) folgende Aspekte:

- Wegbeschaffenheit, d. h. Griffigkeit und Art des Untergrunds
- Art der Hindernisse
- ggf. Gefälle
- Kurven-Kategorie (von weitläufig bis hin zu ösenartigen Spitzkehren)
- fahrtechnischer Anspruch

Die Einstufung erfolge damit „... unabhängig von fahrtechnisch nicht beeinflussbaren bzw. subjektiven und variablen Faktoren ...“ (SCHYMIK et al. 2008, S. 3). Dazu zählen die Autoren:

- den Gefahrengrad (Absturzgefahr)
- das Wetter (Nässe, Wind, Nebel und Schnee)
- die Lichtverhältnissen oder
- die Fahrgeschwindigkeit

## 3 Untersuchung I (Evaluation Singletrail-Skala)

### 3.1 Material und Methode

#### 3.1.1 Untersuchungsdesign

Die Datenerhebung zur Evaluation der Singletrail-Skala erfolgte mittels Onlinebefragung im Zeitraum vom 26. April 2011 bis zum 6. Mai 2011. Da SCHYMIK et al. (2008, S. 2) für die Singletrail-Skala beanspruchen, dass sie für „... jeden Biker ...“ einsetzbar sei, wurden keine Teilnahmebeschränkungen vorgenommen – mit einer Ausnahme, dass die Teilnehmer Erfahrungen mit der Sportart Mountainbiken haben mussten. Dass es sich bei den Befragten um Personen mit Mountainbike-Erfahrung handelt, konnte zum einen durch die zielgruppenspezifische Streuung der Umfrage sowie aus den erhobenen soziodemographischen Daten entnommen werden.

Die Verbreitung des Fragebogens erfolgte zum einen über E-Mail-Benachrichtigung privater Verteiler, sowie über die Startseite des Onlineportals MTB-News ([www.mtb-news.de](http://www.mtb-news.de)). MTB-News gilt mit über 210.500 angemeldeten Nutzern (Stand 2011) als größtes Mountainbike-Portal Europas und weist mit durchschnittlich über 1,1 Millionen monatlichen Besuchern (Stand 2011) eine sehr hohe zielgruppenspezifische Reichweite auf. So konnten innerhalb des Befragungszeitraums 2040 vollständig ausgefüllte Fragebögen verzeichnet werden. Die Teilnahme an der Befragung war freiwillig.

Als Anreiz zur vollständigen Bearbeitung des Fragebogens wurde die Verlosung einer Mountainbike-DVD unter allen vollständigen Rückmeldungen angekündigt. Die Teilnahme an der Verlosung erfolgte durch die freiwillige Angabe des Forums-Usernamens. Da dieser in der Regel nicht mit dem tatsächlichen Namen des Nutzers identisch ist, kann die Teilnahme an der Befragung als anonym bezeichnet werden.

Die Verteilung der Umfrageteilnahmen auf den Untersuchungszeitraum – inklusive unvollständig ausgefüllter Fragebögen – kann aus Abbildung 1 entnommen werden. Es zeigt sich, dass nach den ersten zwei Untersuchungstagen 1355 Probanden (56 %) an

der Umfrage teilnahmen und an den restlichen neun Tagen 1056 Rückmeldungen (44 %) zu verzeichnen waren.

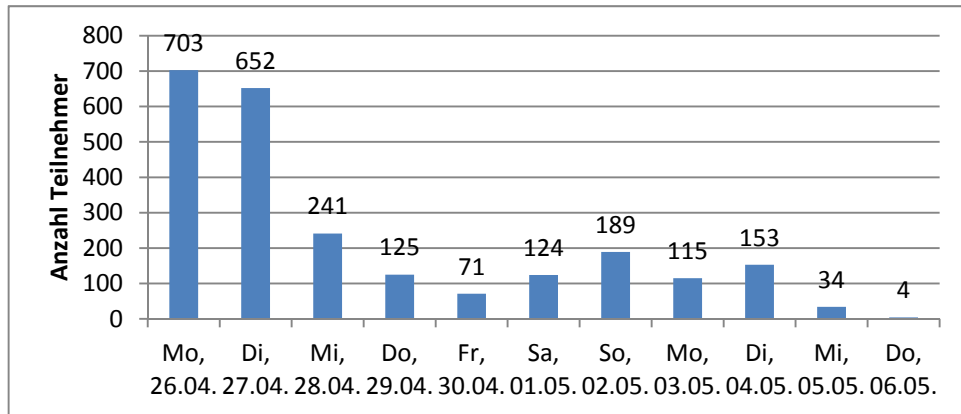


Abbildung 1: Verteilung der Umfrageteilnahmen auf den Untersuchungszeitraum.

### 3.1.2 Fragebogenkonstruktion

Der Onlinefragebogen wurde mit der Fragebogensoftware Unipark Version 8.0 ([www.unipark.de](http://www.unipark.de)) erstellt. Wie bei neu entwickelten Fragebögen üblich (BORTZ & DÖRING 2006, S. 258, DIEKMANN 2007, S. 485, KUCKARTZ, EBERT, RÄDIKER & STEFER 2009, S. 50), wurde auch der Fragebogen der vorliegenden Untersuchung einem Pretest unterzogen. Er wurde, wie von KUCKARTZ et al. (2009, S. 50) beschrieben, in einem zweistufigen Test auf Plausibilität, Richtigkeit und Verständlichkeit der Fragen sowie auf korrekte Funktion der Anklickoptionen geprüft. Zunächst füllten alle Teilnehmer der Forschergruppe ( $n = 2$ ) den Fragebogen in seiner finalen Version aus. Anschließend wurde der Link zum Fragebogen an externe Probanden ( $n = 10$ ) mit der Bitte um ein schriftliches Feedback zu oben genannten Kriterien verschickt. Da nur geringfügige Änderungen vorgenommen werden mussten, konnte auf einen weiteren Pretest verzichtet werden. Die am Pretest teilnehmenden Probanden wurden für die anschließende Teilnahme an der Umfrage ausgeschlossen.

KUCKARTZ et al. (2009, S. 36f) empfehlen, in einem Anschreiben an die Befragten neben „Sinn und Zweck der Befragung“ auch „eine realistische Aussage über die voraussichtliche Dauer der Befragung“ zu treffen. Den potenziellen Teilnehmern wurden deshalb

noch vor dem Start der Umfrage folgende Hinweise erteilt, wobei der verwendete Sprachstil an andere redaktionelle Beiträge der Internetplattform angepasst wurde:

„– Die Umfrage nimmt etwa 10 Minuten Zeit in Anspruch und besteht aus **30 bebilderten Frageseiten** und einigen wenigen Zusatzangaben.

– Es gilt, auf jeder der 30 Seiten eine spezifische Fahrsituation zu beurteilen – die Fragen sind auf jeder Seite identisch.

– Ich kann es durchaus nachvollziehen, dass man auf längere Umfragen keine Lust hat. Kein Problem, dann nehmt einfach nicht daran teil. Diejenigen, die sich für die Beantwortung entscheiden, würde ich jedoch bitten, die Umfrage auch komplett zu beantworten.

– Zum Schluss bitte noch beachten: Wir behalten uns vor, diverse Kommentare zum Thema zu löschen. Das hat nichts mit Zensur zu tun, sondern soll einfach verhindern, dass mögliche Probanden evtl. durch entscheidende Informationen, die mit der Arbeit zu tun haben, bei ihrer Umfrage beeinflusst werden.“

### 3.1.2.1 Aufbau des Onlinefragebogens

DIEKMANN (2007, S. 483) empfiehlt, Fragebögen zunächst in thematische Blöcke (Module) aufzuteilen. Für die vorliegende Untersuchung wurden ein einleitendes Modul mit Fragen zur Soziodemographie (eine Fragebogenseite), ein Hauptteil mit Fragen zur Bewertung einzelner Mountainbike-Fahrsituationen (30 Seiten) und ein drittes Modul mit einer abschließenden Frage (eine Seite) entwickelt. Im Folgenden wird der inhaltliche Aufbau der einzelnen Module näher erläutert:

#### *Modul 1: Anrede und soziodemographische Daten*

Nach der persönlichen Anrede der Probanden und dem Verweis auf eine spontane und ehrliche Beantwortung der Fragen erfolgten die Abfrage nach dem Geschlecht und das Alter des Probanden.

Die Antwortmöglichkeiten der anschließenden Fragen nach der Mountainbike-Erfahrung („Wie lange fährst du schon Mountainbike?“) und nach der hauptsächlich ausgeübten Mountainbike-Disziplin sind in Abbildung 2 zu sehen. Bei beiden Fragen

wurden Antwortkategorien vorgegeben, eine Mehrfachnennung war in beiden Fällen nicht möglich.

**Wie lange fährst du schon Mountainbike?**

- bis 2 Jahre
- 2 bis 5 Jahre
- 5 bis 10 Jahre
- 10 bis 15 Jahre
- 15 bis 20 Jahre
- über 20 Jahre

**Welche Mountainbike-Disziplin fährst du hauptsächlich?**

- Race/Marathon
- Touren
- Allmountain/Enduro
- Downhill/Freeride
- Dirt/Street/Trial

Abbildung 2: Fragen nach der Mountainbike-Erfahrung und der hauptsächlich ausgeübten Mountainbike-Disziplin

Die Beantwortung der Frage nach der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens erfolgte auf einer sechsstufigen Antwortskala (Abb. 3). Die Dimensionierung der Antwortmöglichkeiten von *Anfänger* (ganz links) bis *Experte* (ganz rechts) stützt sich auf das Kompetenzstufenmodell nach Dreyfus & Dreyfus (1980). Sechs Antwortstufen wurden deshalb gewählt, um anschließend einen Vergleich zur ebenfalls sechsstufigen Singletrail-Skala (vgl. Kapitel 2.3.1) zu ermöglichen. Auf eine weitere Codierung, beispielsweise durch Zahlenwerte, wurde verzichtet.

**Schätze dich selbst ein: Wo würdest du dein Fahrkönnen als Mountainbiker einordnen?**

Kreuze an:

**Anfänger**      ○      ○      ○      ○      **Experte**  
○      ○      ○      ○      ○

Abbildung 3: Frage nach der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens

## Modul 2: Bewertung der Fahrsituationen

Der Hauptteil der Befragung bestand aus insgesamt 30 einzelnen, in sich identisch aufgebauten Seiten: Jede Seite bestand aus einer Mountainbike-Fahrsituation, die in Form

eines Bildes und kurzer Beschreibung in Textform dargestellt wurde. Der Umfrageteilnehmer wurde aufgefordert, die Informationen zur im Bild gezeigten Fahrsituation durchzulesen und sich in die Situation zu versetzen, als stünde er tatsächlich gerade vor der Entscheidung, die gezeigte und beschriebene Fahrsituation zu fahren oder nicht. Anschließend galt es zu beantworten, ob er den Trail fahren würde, wie schwer er die Fahrsituation vom fahrtechnischen Anspruch her einschätzt und wie hoch er das Verletzungsrisiko einschätzt, das die gezeigte Situation in sich birgt. Die Fragen nach der Schwierigkeit und dem Risiko konnten wie die Selbsteinschätzung auf einer sechsstufigen Antwortskala beantwortet werden. Die Pole waren dabei mit den Dimensionen *sehr leicht* bis *sehr schwer*, bzw. *sehr niedrig* bis *sehr hoch* beschrieben (Abb. 4).

Die Probanden erhielten keine Information darüber, um welchen Schwierigkeitsgrad nach Singletrail-Skala es sich bei der im Bild gezeigten Fahrsituation handelt. Die 30 Seiten des Hauptteils erhielt jeder Umfrageteilnehmer in einer individuellen, randomisierten Reihenfolge. Eine exemplarische Seite des Hauptteils ist dem Anhang zur Studie I zu entnehmen.

**Lies die Informationen zur im Bild gezeigten Fahrsituation und entscheide im Anschluss so, als stündest du tatsächlich gerade vor der Entscheidung „fahren oder besser schieben?“:**

*„Feiner, verfestigter Schotter und flacher Fels / keine Hindernisse / kaum Gefälle“*

**Diesen Trail würde ich fahren:**  
Bitte kreuze an:  
 Ja  Nein

**Wie schwer beurteilst du diese Situation vom fahrtechnischen Anspruch?**  
sehr leicht        sehr schwer

**Wie hoch schätzt du das Verletzungsrisiko ein, das diese Fahrsituation in sich birgt?**  
Das Risiko empfinde ich als...  
sehr niedrig       sehr hoch

Abbildung 4: Anweisungen und Fragen zu den visualisierten Fahrsituationen

### Modul 3: Abschließende Frage

Hier wurde die Kenntnis verschiedener Schwierigkeitsskalen aus dem Bereich Outdoor-sport abgefragt. Eine Mehrfachnennung war möglich. Neben der Singletrail-Skala waren aus dem Bereich Mountainbike außerdem die Skala nach Willi Hofer und die IBC Mountainbike-Skala aufgelistet. Aus dem Bereich Bergsport die SAC Berg- und Alpin-

wanderskala, die UIAA Kletter-Skala und die französische Kletterskala. Aus dem KajakSPORT die ICF-Wildwasserskala und die Wildwasser-Skala nach Addison.

### 3.1.2.2 Bearbeitungsdauer

Das arithmetische Mittel der Bearbeitungsdauer (Mittelwert) aller vollständig ausgefüllter Fragebögen lag bei 14 Minuten und 16 Sekunden ( $\pm$  12 Minuten und 30 Sekunden). Der mittlere Wert der Bearbeitungsdauer (Median) lag bei 11 Minuten und 30 Sekunden.

Abbildung 5 zur Häufigkeit der Bearbeitungsdauer zeigt, dass insgesamt 1532 Umfrageteilnehmer bis zu 15 Minuten für die Bearbeitung des Fragebogens brauchten. 508 Teilnehmer brauchten länger als 15 Minuten, von denen wiederum 28 Teilnehmer länger als eine Stunde benötigten. Die kürzeste Bearbeitungsdauer lag bei 3 Minuten und 18 Sekunden. Die längste bei 4 Stunden, 19 Minuten und 39 Sekunden.

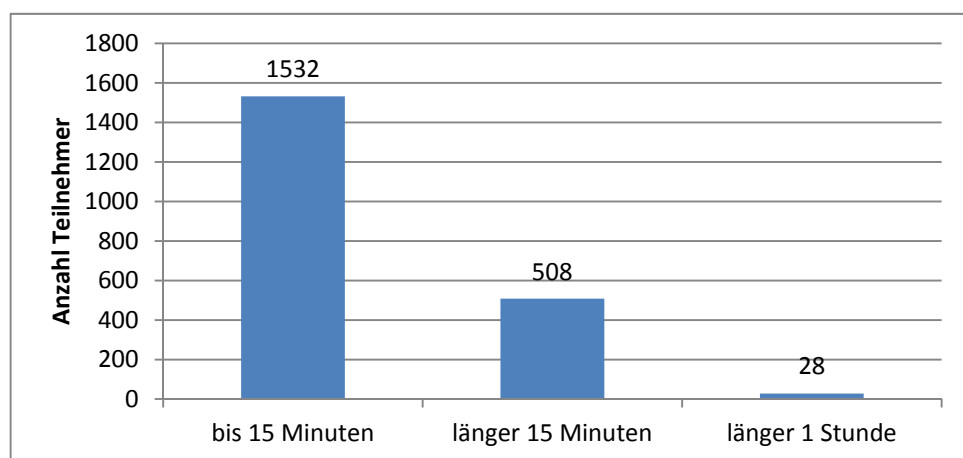


Abbildung 5: Häufigkeit der Bearbeitungsdauer bis 15 min, länger als 15 min und länger als eine Stunde.

### 3.1.3 Bildmaterial

Das im Hauptteil der Befragung verwendete Bildmaterial bestand aus 30 Mountainbike-Fahrsituationen. Diese wurden zu jeweils fünf Stück nach den sechs Schwierigkeitsstufen der Singletrail-Skala gewählt. Die Bilder wurden von den Entwicklern der Singletrail-Skala ausgesucht und zur Verfügung gestellt und entsprechen überwiegend

dem Bildmaterial, das auch auf deren Internetplattform ([www.singletrail-skala.de](http://www.singletrail-skala.de)) zur Beschreibung der Schwierigkeitsgrade verwendet wird. Ebenso wurden die textlichen Beschreibungen zu den Bildern von den Entwicklern der Skala vorgenommen.

Die Kategorisierung des Bildmaterials zur jeweiligen Schwierigkeitsstufe erfolgte danach, wie sich die Fahrsituation auf dem Bild darstellt und nicht, wie sie in der Realität tatsächlich vorzufinden ist. Die Entwickler der Skala schreiben dazu auf Ihrer Internetplattform Folgendes (WERNER & SCHYMIK, ohne Jahreszahl, www):

**„Wichtige Anmerkung für diejenigen, welche die gezeigten Passagen kennen:**  
Um die jeweilige Klassifizierung für die anderen Betrachter nachvollziehbar zu machen, basiert sie ausschließlich auf dem optischen Eindruck, so wie er durch das Foto vermittelt wird! Dieser kann jedoch z. B. durch Kameraperspektive oder Objektivverzerrung verfälscht sein, weshalb der tatsächliche S-Grad teilweise von dieser Klassifizierung abweicht.“

Im Folgenden wird exemplarisch jeweils eine Fahrsituation der Schwierigkeitsstufen S0 und S3 inklusive der dazugehörigen Textbeschreibungen vorgestellt. Alle weiteren Bilder sind dem Anhang zur Studie I zu entnehmen.

#### *Fahrsituation der Schwierigkeitsstufe S0*

Beschreibung: „Feiner, verfestigter Schotter und flacher Fels / keine Hindernisse / kaum Gefälle“



Abbildung 6: Fahrsituation des Schwierigkeitsgrades S0.

### Fahrsituation der Schwierigkeitsstufe S3

Beschreibung: „unregelmäßiger Felsuntergrund / über 70% Gefälle“



Abbildung 7: Fahrsituation der Schwierigkeitsstufe S3.

#### 3.1.4 Untersuchungsgut

An der Befragung nahmen insgesamt 2411 Mountainbiker teil. Die Anzahl der vollständig ausgefüllten Fragebögen lag bei 2040 Stück, wodurch sich eine Abbruchrate von 15,4 % ergibt. Nur vollständig ausgefüllte Fragebögen wurden für die Auswertung berücksichtigt. Die geschlechterspezifische Aufteilung der für die Auswertung berücksichtigten Teilnehmer ist aus Tabelle 2 zu entnehmen. Demnach sind 1979 Teilnehmer männlich (97 %) mit einem mittleren Alter von 28,9 Jahren ( $\pm 9,3$  Jahren) und 61 Teilnehmer weiblich (3 %) mit einem mittleren Alter von 30,7 Jahren ( $\pm 7,7$ ).

Tabelle 2: Soziodemographische Daten der Teilnehmer.

	männlich (m)	weiblich (w)	gesamt
<b>n Teilnehmer</b>	1979	61	2040
<b>n Teilnehmer %</b>	97	3	100
<b>Alter in Jahren (<math>\bar{x}</math>)</b>	28,9	30,7	29
<b>Alter in Jahren (SD)</b>	9,3	7,7	9,3

### Mountainbike-Erfahrung

Sowohl bei den Frauen (38%, n = 23), als auch bei den Männern (31%, n = 605) geben die meisten Teilnehmer an, zwischen zwei und fünf Jahren Mountainbike-Erfahrung zu haben (Abb. 9). Die zweithäufigste Nennung erfolgt bei den Frauen bei weniger als zwei Jahre (26 %, n = 16), wobei die männlichen Teilnehmer den zweithäufigsten Wert bei fünf bis zehn Jahren angeben. Am wenigsten Nennungen erfolgen sowohl bei den Frauen (0%), als auch bei den Männern (6%, n = 122) bei der Antwortmöglichkeit über 20 Jahre (Abb. 8).

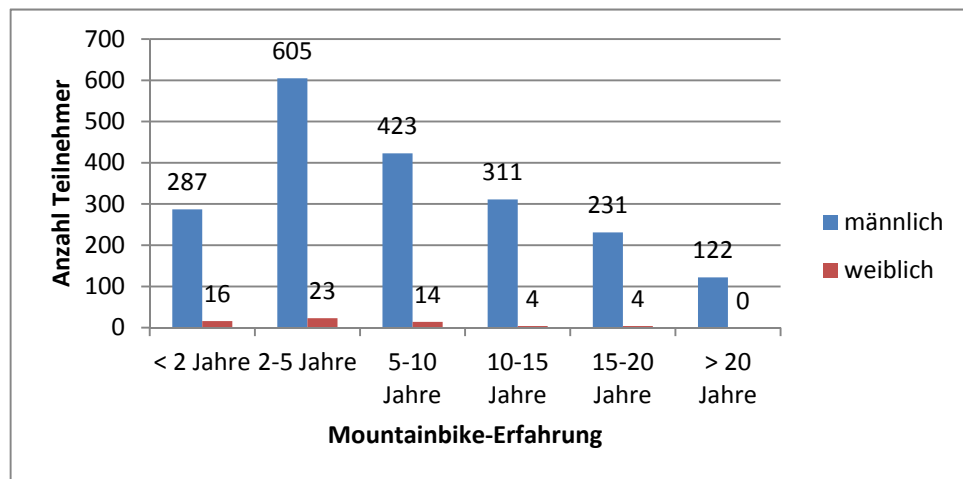


Abbildung 8: Häufigkeitsverteilung der männlichen und weiblichen Teilnehmer bezüglich MTB-Erfahrung.

### Hauptsächlich ausgeübte MTB-Disziplin

Bei der Frage nach der hauptsächlich ausgeübten MTB-Disziplin (Abb. 9) machen die männlichen Teilnehmer die häufigste Angabe bei *All Mountain/Enduro* (n = 782), gefolgt von den Kategorien *Downhill/Freeride* (n = 544) und *Tour* (n = 490). Die weiblichen Teilnehmerinnen machen die häufigste Angabe in der Disziplin *Tour* (n = 26), gefolgt von *All Mountain/Enduro* (n = 20) und *DH/Freeride* (n = 9). Die Disziplin *Dirt/Street* wird sowohl von den männlichen (n = 43) als auch den weiblichen (n = 2) Teilnehmern am wenigsten angegeben.

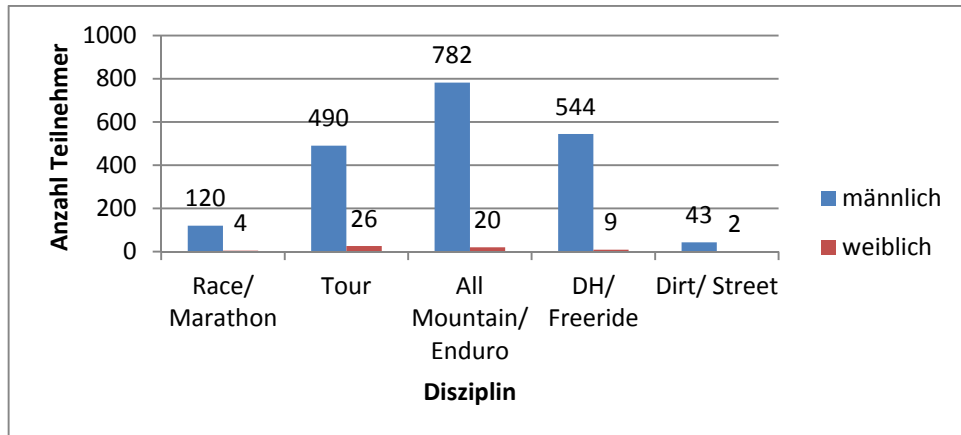


Abbildung 9: Häufigkeitsverteilung der männlichen und weiblichen Teilnehmer bezüglich der MTB-Disziplinen.

### Kenntnis ausgewählter Schwierigkeitsskalen im Outdoorsport

Insgesamt 1139 (56 %) der Umfrageteilnehmer gaben an, die zur Untersuchung stehende Singletrail-Skala (STS) zu kennen, gefolgt von der IBC-Skala mit 485 (24 %) Nennungen. Die Hofer-Skala und die SAC-MTB-Skala – zwei weitere Skalen aus dem Mountainbikesport – erhalten mit 199 (10 %) bzw. 166 (8 %) weniger Nennungen als die im Klettersport verbreitete UIAA-Skala (357 Nennungen; 18 %) und die französische Kletterskala (226; 11 %) (Abb. 10).

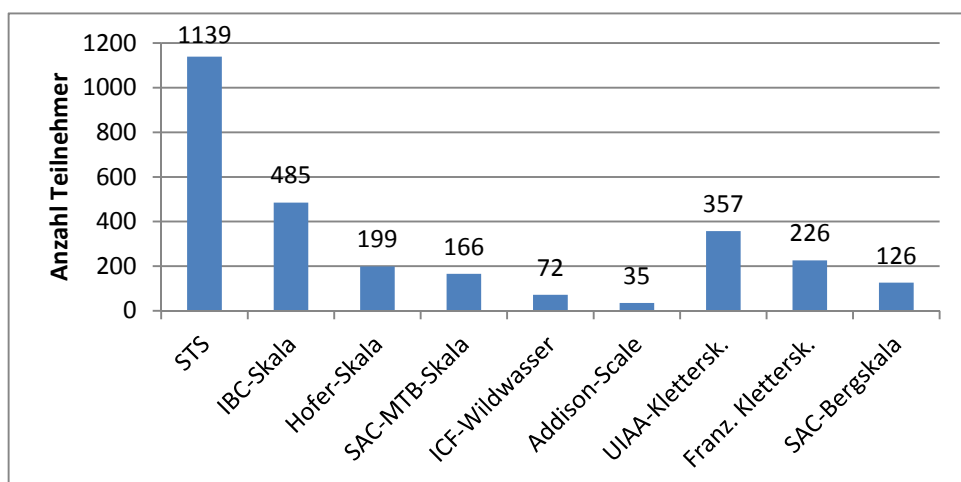


Abbildung 10: Kenntnisstand verschiedener Schwierigkeitsskalen im Outdoorsport

### 3.1.5 Datenaufbereitung

Die Fragebogensoftware Unipark Version 8.0 ([www.unipark.de](http://www.unipark.de)) unterstützt den Export von Befragungs- und Teilnehmerdaten mit elf verschiedenen Formaten, darunter auch den Dateityp „.xls“ für Microsoft Excel. Für die vorliegende Untersuchung wurden die Daten in das Programm Microsoft Excel 2010 für Windows 7 importiert und anschließend aufbereitet.

#### 3.1.5.1 Kodierung der Antwortitems

Wie oben bereits beschrieben, waren die sechsstufigen Antwortskalen zu den Fragen nach der Schwierigkeit und dem Risiko lediglich mit den Dimensionen *sehr leicht* bis *sehr schwer* bzw. *sehr niedrig* bis *sehr hoch* beschrieben. Die Pole der Antwortskala zur Frage nach der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens mit den Items *Anfänger* bis *Experte*. Unipark ordnet den sechs Stufen jeder Antwortskala automatisch die Werte 1 bis 6 zu. Dabei ist der Wert 1 gleichbedeutend mit den Items *sehr leicht*, *sehr niedrig* und *Anfänger*. Der Wert 6 repräsentiert entsprechend die Items *sehr schwer*, *sehr hoch* und *Experte*. Da die Singletrail-Skala zwar ebenfalls sechs Stufen hat, diese aber mit den Bezeichnungen *S0* bis *S5* arbeitet, wurden die von Unipark zugeordneten Werte für die Schwierigkeit, das Risiko und die Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens jeweils um den Faktor eins subtrahiert. Dadurch lassen sich die Werte leichter miteinander vergleichen und anschaulicher in einem Diagramm gegenüberstellen. Im Folgenden nehmen die Variablen Risiko, Schwierigkeit und Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens und der S-Grad Werte zwischen 0 und 5 ein.

Da die Bewertung der Schwierigkeit, des Risikos und der Selbsteinschätzung durch die Umfrageteilnehmer nur in ganzen Zahlen möglich ist, wurde bei der Berechnung von Mittelwerten und Standardabweichungen zu diesen Variablen auf lediglich eine Nachkommastelle gerundet.

### 3.1.5.2 Ermittlung des individuellen maximalen S-Grades

Um zu bestimmen, wie sich das von WÖRDEHOFF (2010, S. 15) beschriebene „... Gros der Mountainbiker ...“ auf die Singletrail-Skala verteilt, musste das individuelle maximale Fahrkönnen nach Singletrail-Skala jedes Probanden ermittelt werden. Auch, um es mit der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens vergleichen zu können. Dafür wurde für jeden Teilnehmer der Umfrage der jeweils individuelle maximale S-Grad (S-max) ermittelt. Für die Definition von S-max wurden zwei Möglichkeiten diskutiert:

1. Der individuelle S-max eines Probanden ist derjenige Schwierigkeitsgrad der Singletrail-Skala, bei der der Proband zum letzten Mal alle fünf Fahrsituationen der entsprechenden Stufe mit „Ja, diesen Trail würde ich fahren“ angeklickt hat. (= *S-max optimistisch*)
2. Der individuelle S-max eines Probanden ist derjenige Schwierigkeitsgrad der Singletrail-Skala, bei der der Proband zum letzten Mal alle fünf Fahrsituationen der entsprechenden Stufe mit „Ja, diesen Trail würde ich fahren“ angeklickt hat, ohne dass der Proband bei einer niedrigeren Schwierigkeitsstufe eine oder mehr Fahrsituationen mit „Nein, diesen Trail würde ich nicht fahren“ angeklickt hat. (= *S-max pessimistisch*)

Die beiden möglichen Definitionen sollen anhand unten aufgeführter Tabelle 3 erläutert werden:

Der Proband mit der Teilnehmernummer 2077 hat in den Schwierigkeitssufen S0, S1 und S2 jeweils alle fünf Fahrsituationen mit „Ja, diesen Trail würde ich fahren“ angeklickt. Auf der Stufe S3 hat er nur vier Fahrsituationen mit „Ja“ angeklickt und auf der Stufe S4 zum letzten Mal alle fünf. Nach Definition 1 (*S-max optimistisch*) wäre sein S-max deshalb S4, nach Definition 2 (*S-max pessimistisch*) wäre sein S-max jedoch nur S2.

Der Proband mit der Teilnehmernummer 268 hat in den Schwierigkeitsstufen S0, S1 und S2 jeweils alle fünf Fahrsituationen mit „Ja, diesen Trail würde ich fahren“ angeklickt. Auf allen höheren Schwierigkeitsstufen klickt er weniger als fünf Fahrsituationen mit „Ja“ an. Sowohl Definition 1 als auch Definition 2 ergibt deshalb ein S-max von S2.

Tabelle 3: Vergleich S-max optimistisch vs. S-max pessimistisch

TN-Nummer	S0	S1	S2	S3	S4	S5	S-max opti	S-max pessi
2077	5	5	5	4	5	2	S4	S2
268	5	5	5	3	2	0	S2	S2

Im beispielhaften Fall mit der Teilnehmernummer 2077 wäre die Annahme des *S-max pessimistisch* sehr weit von seinem eigentlichen Fahrkönnen entfernt. Die Annahme des *S-max optimistisch* würde jedoch vollkommen außer Acht lassen, dass er in einer vorherigen Stufe eine Fahrsituation mit „Nein, diesen Trail würde ich nicht fahren“ angeklickt hat. In diesen Fällen ( $n = 189$ ) wurde quasi der Mittelwert aus *S-max pessimistisch* und *S-max optimistisch* gebildet, was im oben beschriebenen Fall einen S-max von S3 bedeutet.

Weitere Spezialfälle bildeten die Umfrageteilnehmer ( $n = 10$ ), die bereits in Stufe S0 weniger als fünf Fahrsituationen mit „Ja, diesen Trail würde ich fahren“ anklickten und dies auch in keiner weiteren S-Stufe taten. Diese sind in den oben aufgeführten Definitionen nicht eingeschlossen. Für diese Teilnehmer wurde dennoch ein S-max von S0 definiert, obwohl sie nicht alle Fahrsituationen dieser Schwierigkeitsstufe fahren würden.

### 3.1.6 Statistik

Die statistischen Analysen wurden mit dem Statistikprogramm SPSS Statistics 23 der Firma IBM durchgeführt. Die Erstellung von graphischen Darstellungen und Tabellen erfolgte mit dem Programm Microsoft Excel 2010 für Windows 7, genauso die Berechnung von Mittelwerten ( $\bar{x}$ ) und Standardabweichungen (SD).

#### 3.1.6.1 Deskriptive Verfahren

Um die Stärke des Zusammenhangs zweier Variablen zueinander zu überprüfen, kamen je nach Skalenniveau der Daten folgende Berechnungsmethoden zum Einsatz:

### *Korrelationskoeffizient nach Pearson*

Zur Berechnung der Korrelation zwischen der Schwierigkeitsbewertung der Fahrsituationen und der Risikobewertung der Fahrsituationen sowie zwischen der Selbsteinschätzung des Fahrkönnens und der S-max wurde der Korrelationskoeffizient  $r$  nach Pearson berechnet. Dieser setzt intervallskalierte Daten für beide zu vergleichende Variablen voraus (vgl. BÜHL 2012, S. 420, BROSIUS 2014, S. 267), was bei allen oben genannten vorliegt. Zudem setzt er eine Normalverteilung beider Variablen voraus<sup>11</sup>. Diese wurde mit dem Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest überprüft und kann für alle oben genannten Variablen angenommen werden.

### *Rangkorrelationskoeffizient nach Spearman*

Da die Variable Mountainbike-Erfahrung ordinalskaliert ist, wurde der Zusammenhang zwischen S-max und der Mountainbike-Erfahrung sowie zwischen der Selbsteinschätzung des Fahrkönnens und der Mountainbike-Erfahrung mit dem Rangkorrelationskoeffizienten nach Spearman berechnet (vgl. BÜHL 2012, S. 420, BROSIUS 2014, S. 267). Die Interpretation der Korrelationskoeffizienten nach Pearson und Spearman erfolgte in Anlehnung an BROSIUS (2011, S. 523) nach folgender Matrix (Tab. 4):

*Tabelle 4: Korrelationskoeffizienten und ihre Interpretation.*

<b>Korrelationskoeffizient</b>	<b>Interpretation</b>
0	keine Korrelation
> 0 bis 0,2	sehr schwache Korrelation
> 0,2 bis 0,4	schwache Korrelation
> 0,4 bis 0,6	mittlere Korrelation
> 0,6 bis 0,8	starke Korrelation
> 0,8 bis < 1	sehr starke Korrelation
1	perfekte Korrelation

<sup>11</sup> Es sei hier darauf hingewiesen, dass BÜHNER & ZIEGLER (2009, S. 610) darauf verweisen, dass für die bivariate Korrelation nach Pearson streng genommen eine bivariate Normalverteilung der Variablen vorliegen müsse, diese in der Praxis jedoch selten überprüft werde.

Zusätzlich zu den Korrelationskoeffizienten wird die zweiseitige Signifikanz  $p$  ausgewiesen, die die Wahrscheinlichkeit angibt, ob die Variablen auch in der Grundgesamtheit korrelieren (vgl. BROSIUS 2014, S. 275). Für die Interpretation des Signifikanzniveaus siehe Tabelle 5 in Kapitel 3.1.6.2.

### 3.1.6.2 Inferenzstatistische Verfahren

Zur Entscheidung für das jeweilige inferenzstatistische Verfahren wurden zunächst die Voraussetzungen Normalverteilung mit dem Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest sowie die Varianzhomogenität mit dem Levene-Test geprüft. Da alle abhängigen Variablen gesamt und auch in den jeweiligen Fallgruppen als normalverteilt angenommen werden konnten, kamen folgende parametrische Testverfahren zum Einsatz:

#### *T-Test für unabhängige Stichproben*

Für den einfachen Mittelwertvergleich zweier unabhängiger Fallgruppen (z.B. männlich/weiblich) wurde der T-Test für unabhängige Stichproben angewendet (vgl. BÜHNER & ZIEGLER 2009, S. 254ff, BÜHL 2012, S. 366ff, BROSIUS 2014, S. 246ff).

#### *T-Test für abhängige Stichproben*

Für den Mittelwertvergleich zweier Variablen (z.B. Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens und S-max) innerhalb einer Fallgruppe wurde der T-Test für abhängige Stichproben angewendet (vgl. BÜHNER & ZIEGLER 2009, S. 242ff, BÜHL 2012, S. 368ff, BROSIUS 2014, S. 250ff).

#### *Einfaktorielle Varianzanalyse (ANOVA) ohne Messwiederholung*

Zur Prüfung der Mittelwertunterschiede bei mehr als zwei Gruppen (z.B. zur Prüfung der Mittelwertunterschiede verschiedener Altersgruppen) kam die einfaktorielle Varianzanalyse ohne Messwiederholung zum Einsatz (vgl. BÜHNER & ZIEGLER 2009, S. 347ff,

BÜHL 2012, S. 370ff, BROSIUS 2014, S. 257ff). Sofern festgestellt werden konnte, dass sich die Mittelwerte unterscheiden, wurden zusätzliche Post-hoc-Mehrfachvergleiche durchgeführt, um zu untersuchen, welche Mittelwerte sich unterscheiden. Um die durch die multiplen T-Tests der Post-hoc-Analyse auftretende  $\alpha$ -Fehler-Inflation zu korrigieren (vgl. BÜHNER & ZIEGLER 2009, S. 328ff u. S. 549ff), kamen die Bonferroni-Korrektur (wenn Varianzhomogenität gegeben) bzw. der Tamhane-T2-Test (wenn Varianzhomogenität nicht gegeben) zum Einsatz (vgl. IBM ohne Jahreszahl, www). Beide Verfahren gelten als konservativ gegenüber der  $\alpha$ -Fehler-Korrektur (ebd.).

Für die T-Tests für unabhängige Stichproben, die T-Tests für abhängige Stichproben, sowie für die einfaktorielle Varianzanalyse ohne Messwiederholung wurden für die Irrtumswahrscheinlichkeit  $p$  folgende Bereiche festgelegt (vgl. BÜHL 2012, S. 171):

*Tabelle 5: Irrtumswahrscheinlichkeiten  $p$ , ihre Bedeutung und die verwendete Symbolisierung in den Diagrammen.*

<b>Irrtumswahrscheinlichkeit</b>	<b>Bedeutung</b>	<b>Symbolisierung</b>
$p > 0,05$	nicht signifikant	
$p \leq 0,05$	signifikant	*
$p \leq 0,01$	hoch signifikant	**
$p \leq 0,001$	höchst signifikant	***

#### *T-Test für abhängige Stichproben mit „manuell“ korrigierter $\alpha$ -Fehler-Inflation*

Bei der Auswertung der Unterschiede zwischen der Schwierigkeitsbewertung und Risikobewertung sollte zusätzlich geprüft werden, ob sich die Bewertung der Schwierigkeit bzw. des Risikos zwischen den einzelnen Schwierigkeitsstufen unterscheidet (vgl. Kapitel 3.2.3.1 u. 3.2.3.2). Diese Auswertung bezieht sich auf die Unterschiede innerhalb der gleichen Fallgruppe (abhängige Stichproben) und nur auf die jeweils angrenzenden

Schwierigkeitsstufen<sup>12</sup>. Es ergeben sich somit fünf Mittelwertvergleiche ( $k = 5$ ) pro Fallgruppe. Der Einsatz einer einfaktoriellen Varianzanalyse mit Messwiederholung und Bonferroni-Korrektur für die Post-hoc-Analysen hätte hier grundsätzlich zum Einsatz kommen können. Jedoch wären dann alle möglichen Mittelwertvergleiche ( $k = 15$ ) durchgeführt und auch bei der  $\alpha$ -Fehler-Korrektur berücksichtigt worden. Dies hätte ein sehr kleines adjustiertes  $\alpha$ -Niveau zur Folge, was die Irrtumswahrscheinlichkeit unnötig weit herabgesetzt hätte (vgl. BÜHNER & ZIEGLER 2009, S. 554). Anstelle der einfaktoriellen Varianzanalyse mit Messwiederholung wurden deshalb separate T-Tests für abhängige Stichproben durchgeführt und a posteriori eine „manuelle“  $\alpha$ -Fehler-Korrektur nach folgender Formel vorgenommen (vgl. BÜHNER & ZIEGLER 2009, S. 330):

$$\alpha_{adjustiert} = \frac{\alpha}{k}$$

Dabei stellt  $k$  die Anzahl der durchgeführten Tests dar und  $\alpha$  die ursprünglich angenommene Fehlerwahrscheinlichkeit. Es ergibt sich somit für die oben beschriebenen Mittelwertvergleiche eine adjustierte  $\alpha$ -Fehlerwahrscheinlichkeit von  $0,05/5 = 0,01$ . Das heißt, erst wenn die Irrtumswahrscheinlichkeit  $p$  eines Tests unter der adjustierten  $\alpha$ -Fehlerwahrscheinlichkeit von 0,01 liegt, wird von einem statistisch signifikanten Unterschied ausgegangen (vgl. BÜHNER & ZIEGLER 2009, S. 330). Wenn die Irrtumswahrscheinlichkeit  $p$  eines Tests unter 0,001 liegt wird das Ergebnis als *hoch signifikant* interpretiert. Auf eine weitere Unterscheidung in *höchst signifikanter Unterschied* wurde in diesem Fall verzichtet.

---

<sup>12</sup> So sollte beispielsweise nur der Unterschied der Mittelwerte von der ersten zur zweiten Schwierigkeitsstufe, von der zweiten zur dritten Schwierigkeitsstufe, von der dritten zur vierten Schwierigkeitsstufe, usw. untersucht werden. Nicht jedoch der Unterschied beispielsweise von der ersten zur vierten Schwierigkeitsstufe, von der zweiten zur fünften Schwierigkeitsstufe, usw.

## 3.2 Ergebnisse

### 3.2.1 Häufigkeitsverteilungen bezüglich der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens (SELF) und des individuellen maximalen Schwierigkeitsgrades (S-max)

#### *Häufigkeitsverteilung der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens (SELF)*

Abbildung 11 zeigt, dass die meisten Umfrageteilnehmer ( $n = 859$ , entspricht 42 %) ihr eigenes Fahrkönnen auf der Stufe 3 einschätzen. Danach folgt Stufe 2 mit 603 (entspricht 30 %) Nennungen. Die Stufen 1 und 4 sind fast gleich oft genannt mit 246 (Stufe 1, entspricht 12 %) und 259 (Stufe 4, entspricht 13 %) Nennungen. Die Stufe 0 erhält 30 Nennungen (entspricht 1 %) und die Stufe 5 erhält 43 Nennungen (entspricht 2 %).

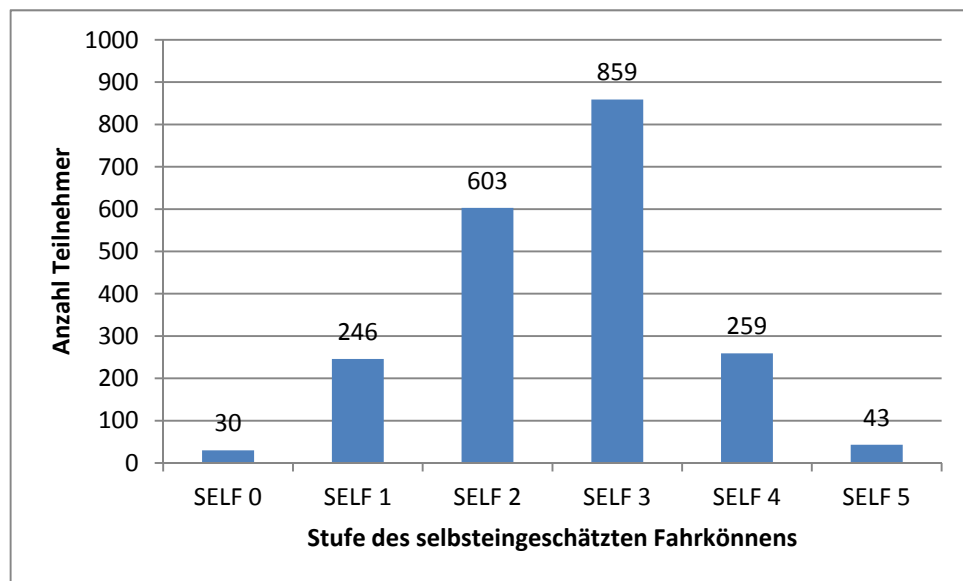


Abbildung 11: Häufigkeitsverteilung der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens (SELF) aller Umfrageteilnehmer ( $n = 2040$ ). (SELF 0 = Anfänger, SELF 5 = Experte)

### Häufigkeitsverteilung des individuellen maximalen Schwierigkeitsgrades (S-max)

Die meisten Umfrageteilnehmer haben einen ermittelten S-max von S2 ( $n = 945$ , entspricht 46 %), gefolgt von einem S-max von S1 ( $n = 422$ , entspricht 21 %). Danach folgen die Stufen S3 ( $n = 291$ , entspricht 14 %), S4 ( $n = 160$ , entspricht 8 %) und S5 ( $n = 146$ , entspricht 7 %). Am wenigsten ist die Stufe S0 mit 76 Umfrageteilnehmern (entspricht 4 %) vertreten (Abb. 12).

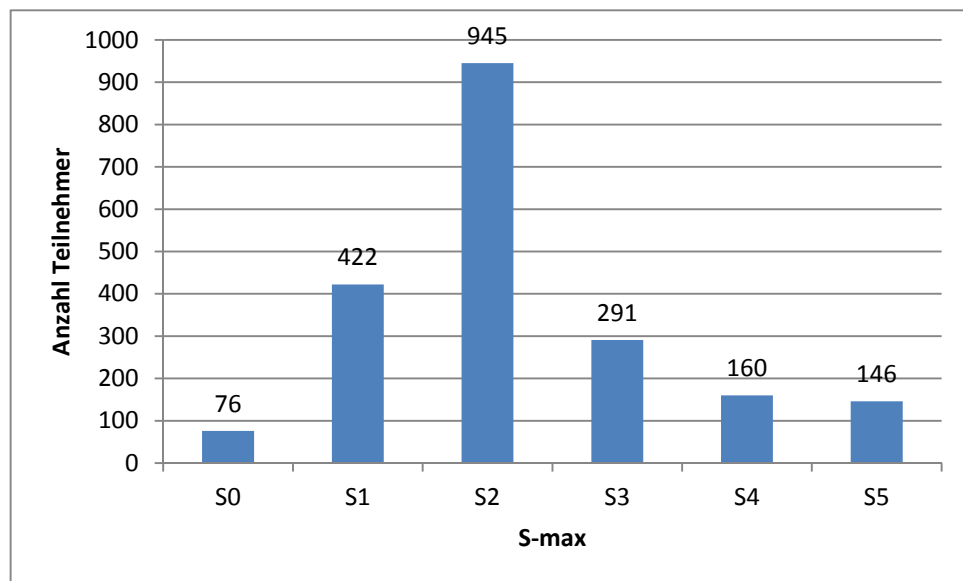
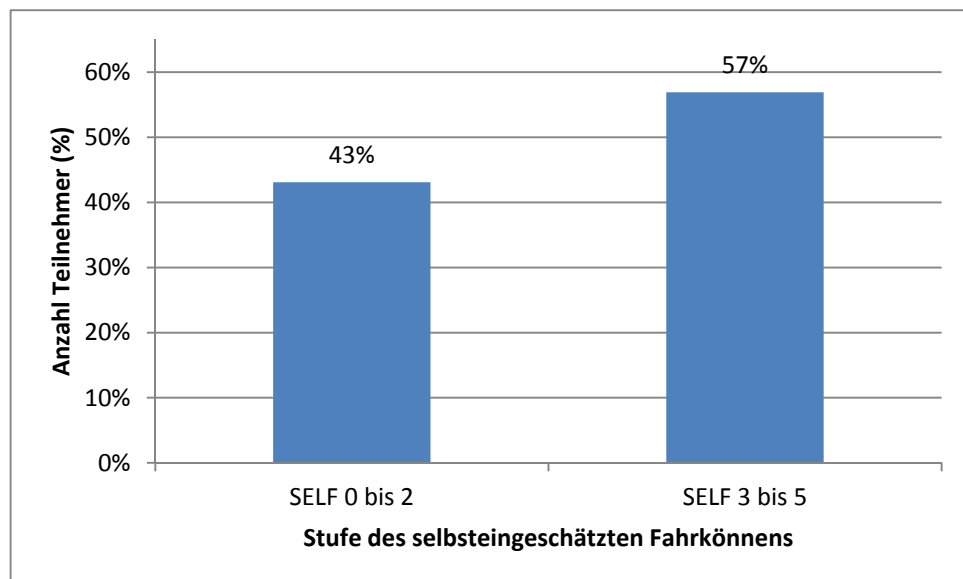


Abbildung 12: Häufigkeitsverteilung des individuellen maximalen Schwierigkeitsgrades (S-max) aller Umfrageteilnehmer ( $n = 2040$ ).

*Aggregierte Häufigkeiten der Stufen 0 bis 2 sowie der Stufen 3 bis 5 der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens (SELF)*

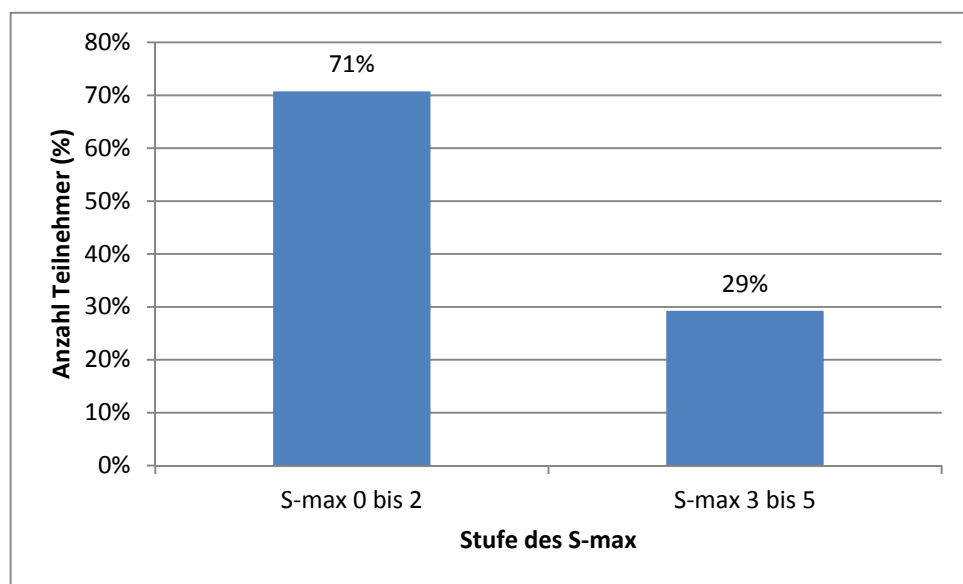
Abbildung 13 zeigt die prozentuale Verteilung der Häufigkeiten bezüglich der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens. Dabei wurden jeweils die Stufen SELF 0 bis 2, sowie SELF 3 bis 5 zusammengefasst. Es zeigt sich, dass 43 % der Umfrageteilnehmer ihr eigenes Fahrkönnen auf den Stufen SELF 0 bis 2 einschätzen würden. 57 % der Umfrageteilnehmer schätzen ihr eigenes Fahrkönnen auf den Stufen SELF 3 bis 5 ein.



*Abbildung 13: Aggregierte Häufigkeiten (in %) der Stufen 0 bis 2, sowie der Stufen 3 bis 5 der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens (SELF). (SELF 0 = Anfänger, SELF 5 = Experte)*

*Aggregierte Häufigkeiten der Stufen 0 bis 2, sowie der Stufen 3 bis 5 des individuellen maximalen Schwierigkeitsgrades (S-max)*

Abbildung 14 zeigt die prozentuale Verteilung der Häufigkeiten bezüglich des individuellen maximalen Schwierigkeitsgrades (S-max). Dabei wurden jeweils die Umfrageteilnehmer zusammengefasst, die einen ermittelten S-max von S0 bis S2 haben, sowie diejenigen, die einen ermittelten S-max von S3 bis S5 haben. Es zeigt sich, dass 71 % der Umfrageteilnehmer einen S-max von S0 bis S2 haben. 29 % haben einen S-max von S3 bis S5.



*Abbildung 14: Aggregierte Häufigkeiten (in %) der Stufen 0 bis 2 sowie der Stufen 3 bis 5 des individuellen maximalen Schwierigkeitsgrades (S-max).*

### 3.2.2 Unterschiede bezüglich der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens und des individuellen maximalen Schwierigkeitsgrades (S-max)

In folgenden Unterkapiteln werden zunächst die Variablen *Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens* und *S-max* hinsichtlich ihrer arithmetischer Mittelwerte verglichen. Dieser Vergleich erfolgt sowohl insgesamt, als auch zwischen den einzelnen Fallgruppen (Kapitel 3.2.1.1). Anschließend sind in Kapitel 3.2.1.2 separat die Unterschiede zwischen den einzelnen Fallgruppen hinsichtlich der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens dargestellt. Gleiches erfolgt in Kapitel 3.2.1.3 für den individuellen maximalen Schwierigkeitsgrad (S-max).

### 3.2.2.1 Unterschiede zwischen der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens und des S-max

#### *Unterschied Gesamt*

Abbildung 15 zeigt die Mittelwerte zur Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens und des individuellen maximalen Schwierigkeitsgrades (S-max) aller Umfrageteilnehmer. Der S-max liegt dabei mit einem Wert von  $2,2 (\pm 1,2)$  unter dem Wert für die Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens ( $2,6 \pm 1,0$ ). Der Unterschied ist höchst signifikant ( $p = 0,000$ ).

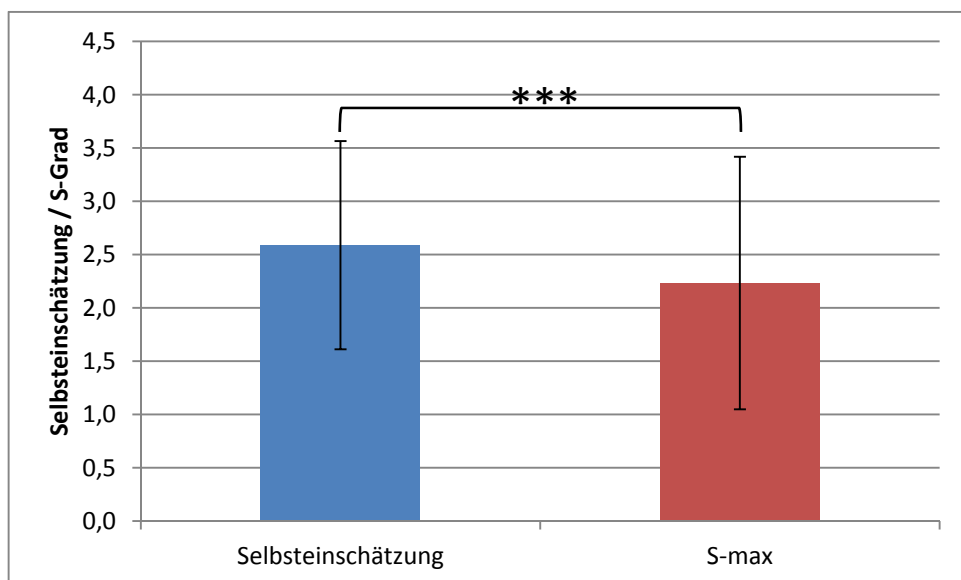


Abbildung 15: Unterschied zwischen der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens und der S-max aller Umfrageteilnehmer ( $n = 2040$ ). (\*\*\*)  $p \leq 0,001$

### Unterschiede nach Geschlecht

Die männlichen Umfrageteilnehmer schätzen ihr Fahrkönnen im Mittel mit einem Wert von 2,6 ( $\pm 1,0$ ) ein. Ihr tatsächlicher S-max liegt mit 2,2 ( $\pm 1,2$ ) höchst signifikant niedriger ( $p = 0,000$ ). Die weiblichen Teilnehmer schätzen ihr Fahrkönnen mit 2,0 ( $\pm 1,0$ ) ein und haben beim S-max einen Wert von 2,2 ( $\pm 1,3$ ), wobei der Unterschied nicht signifikant ist (Abb. 16).

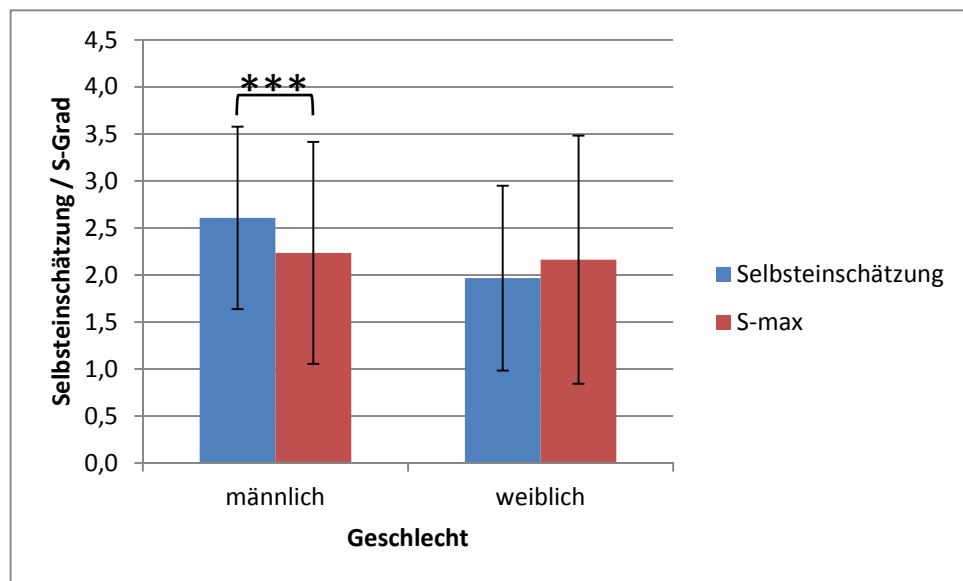


Abbildung 16: Unterschiede zwischen der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens und der S-max, aufgeteilt nach männlichen ( $n = 1979$ ) und weiblichen Umfrageteilnehmern ( $n = 61$ ). (\*\*\*)  $p \leq 0,001$

### Unterschiede nach Alter

Mountainbiker bis 20 Jahre haben im Mittel einen S-max von 2,3 ( $\pm 1,2$ ). Die Selbsteinschätzung ihres Fahrkönnens liegt bei einem Wert von 2,5 ( $\pm 0,9$ ). Der Unterschied ist hoch signifikant ( $p = 0,004$ ). Die Mountainbiker der Altersgruppe 21 bis 30 Jahre haben einen S-max von 2,3 ( $\pm 1,2$ ), schätzen ihr eigenes Fahrkönnen mit 2,5 ( $\pm 1,0$ ) ein. Der Unterschied ist höchst signifikant ( $p = 0,000$ ). Die Fahrer zwischen 31 und 40 Jahren erreichen einen mittleren S-max von 2,2 ( $\pm 1,2$ ) und schätzen sich selbst mit einem Wert von 2,7 ( $\pm 0,9$ ) ein. Auch hier ist der Unterschied höchst signifikant ( $p = 0,000$ ). Die Fahrer zwischen 41 und 50 Jahren erreichen einen S-max von 2,1 ( $\pm 1,1$ ) und schätzen sich selbst im Mittel mit 2,7 ( $\pm 0,9$ ) ein. Auch dieser Unterschied ist höchst signifikant ( $p = 0,000$ ). Keinen signifikanten Unterschied zwischen dem S-max (2,4  $\pm 1,2$ ) und der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens (2,6  $\pm 0,8$ ) wurde bei den Mountainbikern, die älter als 50 Jahre sind ermittelt (Abb. 17).

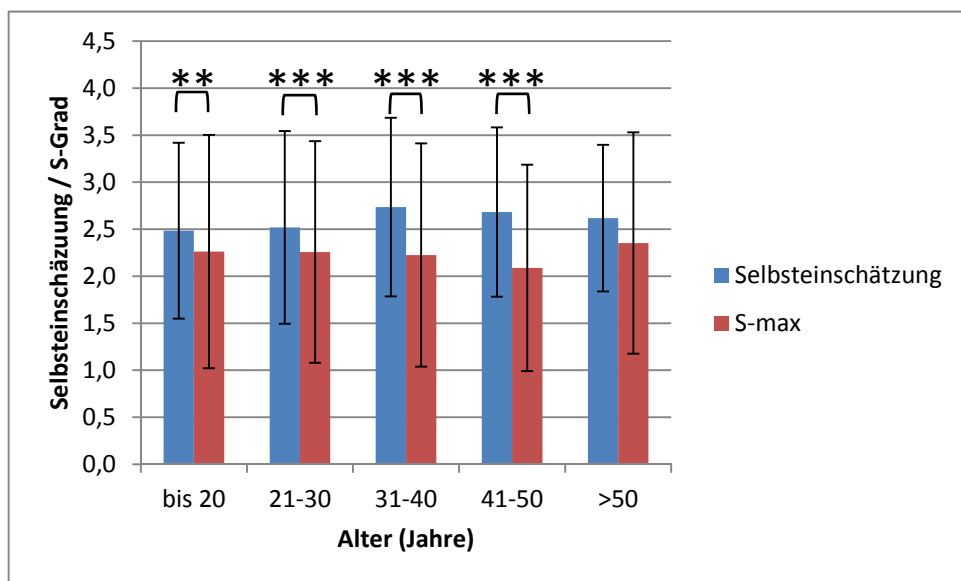


Abbildung 17: Unterschiede zwischen der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens und der S-max, aufgeteilt in die Altersgruppen bis 20 Jahre ( $n = 392$ ), 21 bis 30 Jahre ( $n = 859$ ), 31 bis 40 Jahre ( $n = 528$ ), 41 bis 50 Jahre ( $n = 227$ ) und älter als 50 Jahre ( $n = 34$ ). (\*\* $p \leq 0,01$ , \*\*\* $p \leq 0,001$ )

### Unterschiede nach Mountainbike-Erfahrung

Die Mountainbiker mit einer Erfahrung von unter zwei Jahren schätzen ihr Fahrkönnen im Mittel mit einem Wert von 1,6 ( $\pm 0,9$ ) ein. Ihr S-max liegt bei 2,2 ( $\pm 1,2$ ). Der Unterschied ist höchst signifikant ( $p = 0,000$ ). Fahrer mit einer Erfahrung von zwei bis fünf Jahren schätzen ihr Fahrkönnen mit 2,4 ( $\pm 0,8$ ) ein und haben einen S-max von 2,2 ( $\pm 1,2$ ). Dieser Unterschied ist signifikant ( $p = 0,031$ ). Bei einer Erfahrung von 5 bis 10 Jahren zeigt sich ein selbsteingeschätztes Fahrkönnen von 2,9 ( $\pm 0,8$ ) und ein S-max von 2,2 ( $\pm 1,2$ ), wobei sich die Werte höchst signifikant unterscheiden ( $p = 0,000$ ). Die Mountainbiker mit 10 bis 15 Jahren Erfahrung schätzen ihr Fahrkönnen mit 3,0 ( $\pm 0,8$ ) ein und haben einen S-max von 2,2 ( $\pm 1,2$ ). Auch dieser Unterschied ist höchst signifikant ( $p = 0,000$ ). Fahrer mit 15-20 Jahren Erfahrung schätzen sich selbst mit einem Wert von 3,1 ( $\pm 0,8$ ) ein und haben ebenfalls einen S-max von 2,2 ( $\pm 1,1$ ), wodurch sich ihre Werte höchst signifikant unterscheiden ( $p = 0,000$ ). Ebenso höchst signifikant unterscheiden sich die Werte bei den Mountainbikern mit über 20 Jahren Mountainbike-Erfahrung ( $p = 0,000$ ). Diese schätzen ihr eigenes Fahrkönnen mit einem Wert von 3,2 ( $\pm 0,9$ ) ein und haben einen S-max von 2,2 ( $\pm 1,1$ ) (Abb. 18).

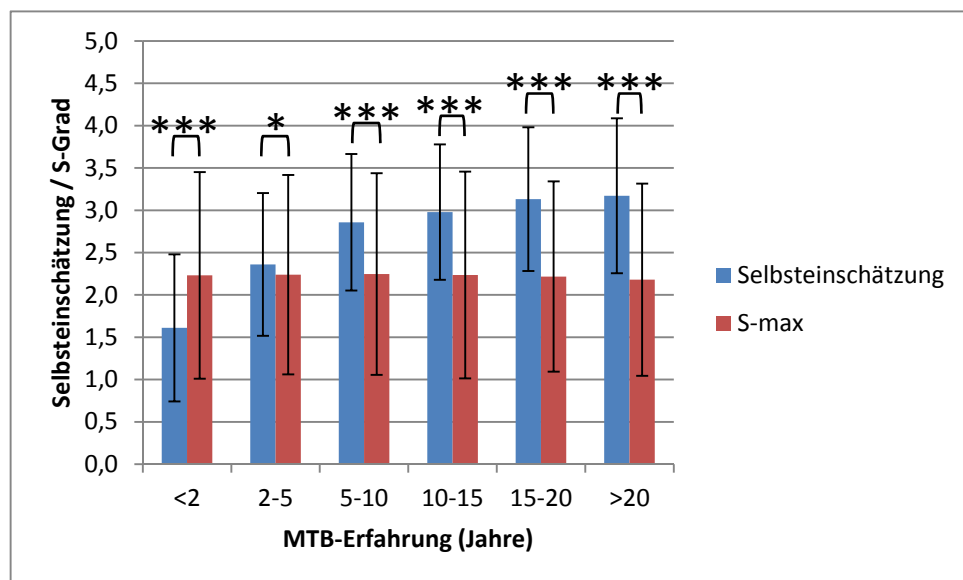


Abbildung 18: Unterschiede zwischen der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens und der S-max, aufgeteilt nach MTB-Erfahrung unter 2 Jahre ( $n = 303$ ), 2 bis 5 Jahre ( $n = 628$ ), 5 bis 10 Jahre ( $n = 437$ ), 10 bis 15 Jahre ( $n = 315$ ), 15 bis 20 Jahre ( $n = 235$ ) und mehr als 20 Jahre ( $n = 122$ ). (\* $p \leq 0,05$ , \*\*\* $p \leq 0,001$ )

### Unterschiede nach hauptsächlich ausgeübter Disziplin

Die Race/Marathon-Fahrer schätzen ihr Fahrkönnen mit einem Wert von  $2,9 (\pm 1,1)$  ein und haben einen S-max von  $2,4 (\pm 1,1)$ . Dieser Unterschied ist höchst signifikant ( $p = 0,000$ ). Die Tourenfahrer schätzen sich selbst mit  $2,3 (\pm 0,9)$  ein und erzielen beim S-max einen Wert von  $2,2 (\pm 1,2)$ , wobei sich diese Werte signifikant ( $p = 0,013$ ) unterscheiden. Die AllMountain/Enduro-Fahrer schätzen ihr Fahrkönnen mit  $2,7 (\pm 1,0)$  ein und haben einen S-max von  $2,2 (\pm 1,2)$ . Die Werte unterscheiden sich höchst signifikant ( $p = 0,000$ ). Ebenso höchst signifikant ( $p = 0,000$ ) unterscheiden sich bei den Downhillern/Freeridern die Werte für die Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens ( $2,6 \pm 1,0$ ) und dem S-max ( $2,3 \pm 1,3$ ). Keinen Unterschied zwischen der Selbsteinschätzung ( $2,4 \pm 0,9$ ) und der S-max ( $2,4 \pm 1,3$ ) konnte bei den Street/Dirt/Trial-Fahrern ermittelt werden (Abb. 19).

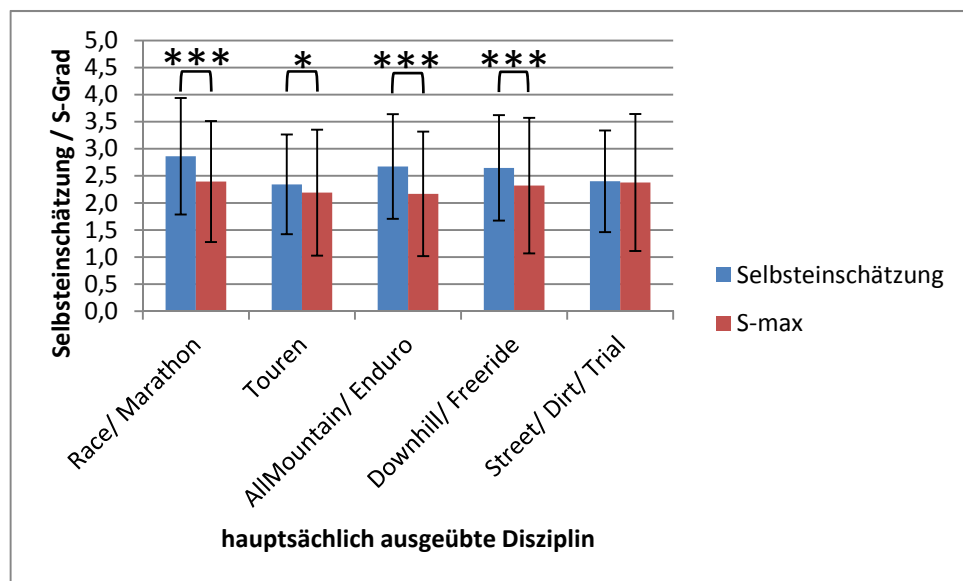


Abbildung 19: Unterschiede zwischen der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens und der S-max, aufgeteilt nach den Disziplinen Race/Marathon ( $n = 124$ ), Touren ( $n = 516$ ), AllMountain/Enduro ( $n = 802$ ), Downhill/Freeride ( $n = 553$ ) und Street/Dirt/Trial ( $n = 45$ ). (\* $p \leq 0,05$ , \*\*\* $p \leq 0,001$ )

### Unterschiede nach Kenntnis der Singletrail-Skala

Diejenigen Umfrageteilnehmer, die die Singletrail-Skala kennen, schätzen ihr eigenes Fahrkönnen im Mittel mit  $2,6 (\pm 1,0)$  ein und haben einen S-max von  $2,2 (\pm 1,2)$ . Dieser Unterschied ist höchst signifikant ( $p = 0,000$ ). Diejenigen, die die STS nicht kennen, schätzen ihr Fahrkönnen mit einem Wert von  $2,5 (\pm 1,0)$  ein und haben ebenso einen S-max von  $2,2 (\pm 1,2)$ . Auch dieser Unterschied ist höchst signifikant ( $p = 0,000$ ) (Abb. 20).

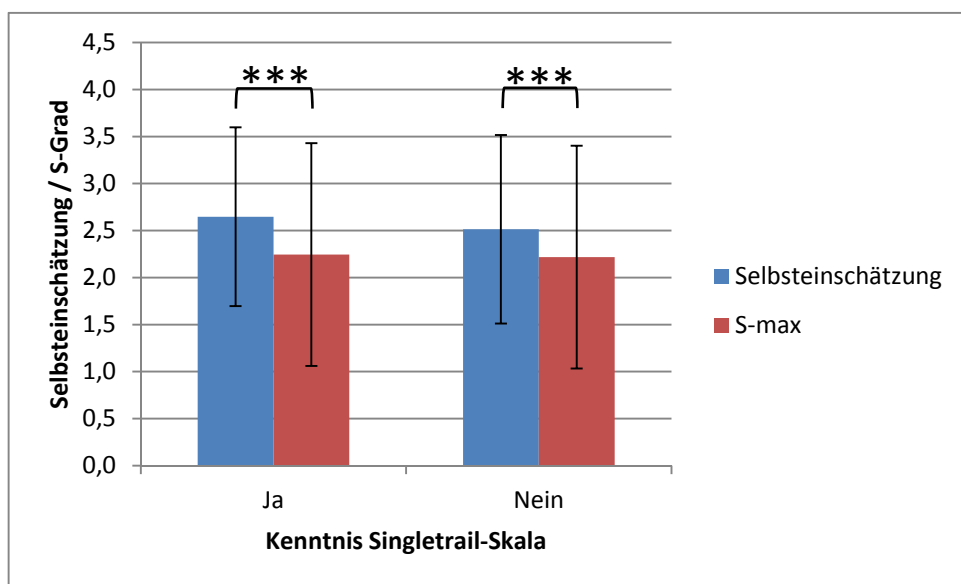


Abbildung 20: Unterschiede zwischen der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens und der S-max, aufgeteilt nach Umfrageteilnehmern, die die Singletrail-Skala kennen ( $n = 1139$ ) und die sie nicht kennen ( $n = 901$ ). (\*\*\*)  $p \leq 0,001$

### 3.2.2.2 Unterschiede zwischen den einzelnen Fallgruppen bezüglich der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens

#### *Unterschied nach Geschlecht*

Der Durchschnittswert für die Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens (Abb. 21) liegt bei den männlichen Mountainbikern bei 2,6 ( $\pm 1,0$ ) und bei den weiblichen bei 2,0 ( $\pm 1,0$ ). Der Unterschied zwischen beiden Fallgruppen ist dabei hoch signifikant ( $p = 0,000$ ).

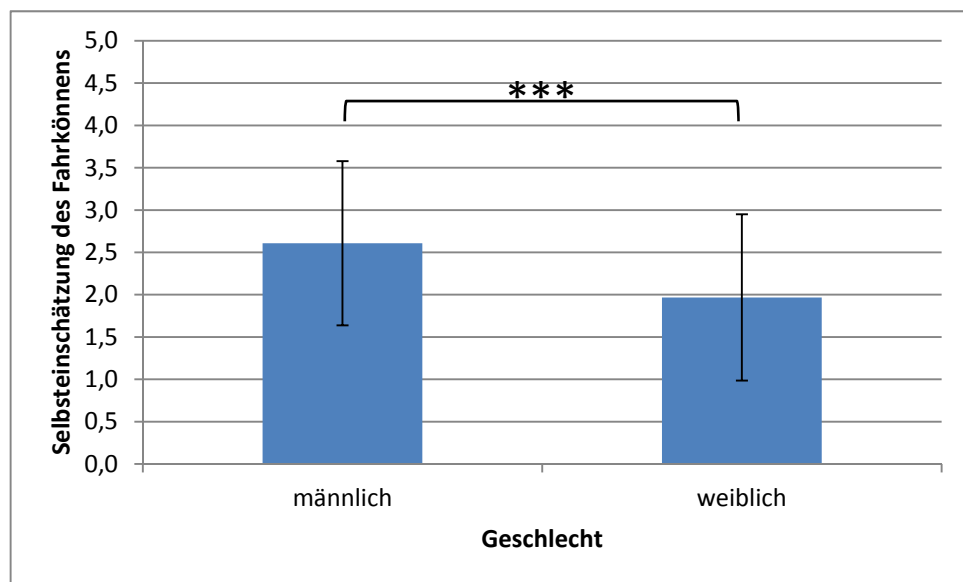


Abbildung 21: Unterschiede zwischen männlichen ( $n = 1979$ ) und weiblichen Mountainbikern ( $n = 61$ ) bezüglich der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens. (\*\*\*)  $p \leq 0,001$

### Unterschiede nach Alter

Die Mittelwerte für die Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens (Abb. 22) liegen bei den bis 20-Jährigen bei 2,5 ( $\pm 1,0$ ), bei den 21-30-Jährigen und bei den 31-40-Jährigen jeweils bei 2,6 (jeweils  $\pm 1,0$ ), bei den 41-50-Jährigen bei 2,7 ( $\pm 1,0$ ) und bei denen, die älter als 50 sind, bei 2,6 ( $\pm 0,7$ ). Höchst signifikant sind dabei die Unterschiede zwischen den bis 20-Jährigen und den 31-40-Jährigen ( $p = 0,001$ ) sowie zwischen den 21-30-Jährigen und 31-40-Jährigen ( $p = 0,001$ ).

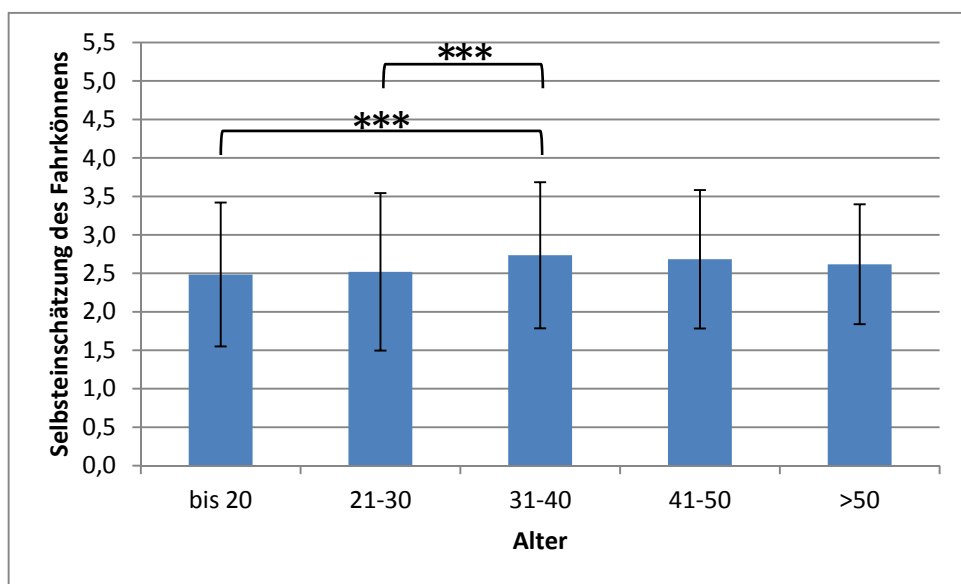


Abbildung 22: Unterschiede zwischen den bis 20-Jährigen ( $n = 392$ ), den 21-30-Jährigen ( $n = 859$ ), den 31-40-Jährigen ( $n = 528$ ), den 41-50-Jährigen ( $n = 227$ ) und den über 50-Jährigen Mountainbikern ( $n = 34$ ) bezüglich der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens. (\*\*\*)  $p \leq 0,001$

### *Unterschiede nach Mountainbike-Erfahrung*

Abbildung 23 zeigt die Einschätzung des eigenen Fahrkönnens aufgeteilt nach Mountainbike-Erfahrung. Es zeigt sich dabei ein ansteigender Wert in der Selbsteinschätzung des Fahrkönnens mit zunehmender Mountainbike-Erfahrung. Das mittlere selbsteingeschätzte Fahrkönnen derjenigen mit unter 2 Jahren Mountainbike-Erfahrung liegt bei einem Wert von 1,6 ( $\pm 0,9$ ), das derjenigen mit 2-5 Jahren Erfahrung bei 2,4 ( $\pm 0,8$ ), das derjenigen mit 5-10 Jahren bei 2,9 ( $\pm 0,8$ ), das derjenigen mit 10-15 Jahren bei 3,0 ( $\pm 0,8$ ), das derjenigen mit 15-20 Jahren bei 3,1 ( $\pm 0,8$ ) und das derjenigen, die über 20 Jahre Mountainbike-Erfahrung haben, bei 3,2 ( $\pm 0,9$ ).

Die Selbsteinschätzung des Fahrkönnens derjenigen mit weniger als 2 Jahren Mountainbike-Erfahrung unterscheidet sich dabei höchst signifikant von denen mit 2-5 Jahren ( $p = 0,000$ ), 5-10 Jahren ( $p = 0,000$ ), 10-15 Jahren ( $p = 0,000$ ), 15-20 Jahren ( $p = 0,000$ ) und denen mit über 20 Jahren Erfahrung ( $p = 0,000$ ). Diejenigen mit 2-5 Jahren Erfahrung unterscheiden sich höchst signifikant von denjenigen mit 5-10 Jahren ( $p = 0,000$ ), 10-15 Jahren ( $p = 0,000$ ), 15-20 Jahren ( $p = 0,000$ ) und denjenigen über 20 Jahren Erfahrung ( $p = 0,000$ ). Diejenigen mit 5-10 Jahren Erfahrung unterscheiden sich höchst signifikant von denjenigen mit 15-20 Jahren Erfahrung ( $p = 0,001$ ) sowie signifikant von denjenigen mit über 20 Jahren Erfahrung ( $p = 0,011$ ).

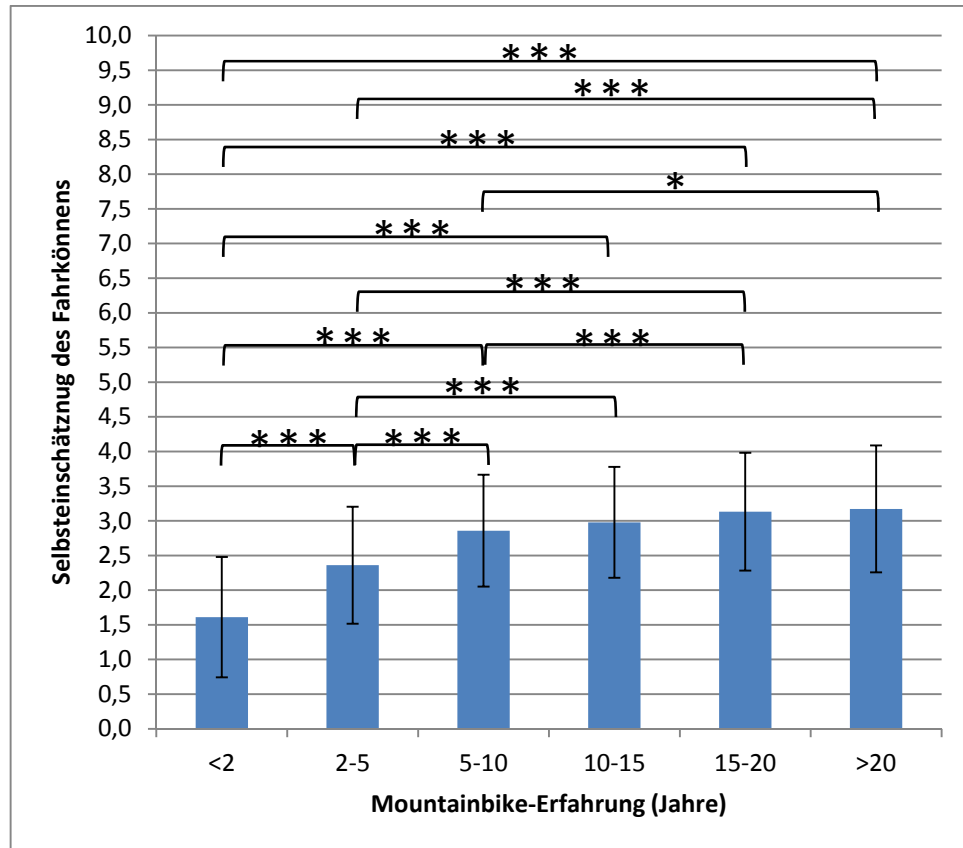


Abbildung 23: Unterschiede zwischen den Mountainbikern mit <2 Jahren ( $n = 303$ ), 2-5 Jahren ( $n = 628$ ), 5-10 Jahren ( $n = 437$ ), 10-15 Jahren ( $n = 315$ ), 15-20 Jahren ( $n = 235$ ), >20 Jahren ( $n = 122$ ) bezüglich der Mountainbike-Erfahrung. (\* $p \leq 0,05$ , \*\*\* $p \leq 0,001$ )

### Unterschiede nach S-max

Das mittlere selbst eingeschätzte Fahrkönnen der Mountainbiker mit einem S-max von S0 beträgt 2,5 ( $\pm 1,0$ ), das derjenigen mit einem S-max von S1 beträgt 2,5 ( $\pm 1,0$ ), das derjenigen mit einem S-max von S2 beträgt 2,6 ( $\pm 1,0$ ), das derjenigen mit einem S-max von S3 beträgt 2,5 ( $\pm 1,0$ ), das derjenigen mit einem S-max von S4 beträgt 2,7 ( $\pm 0,9$ ) und das derjenigen mit einem S-max von S5 beträgt ebenso 2,7 ( $\pm 1,0$ ). Die Unterschiede zwischen den Mittelwerten sind nicht signifikant (Abb. 24).

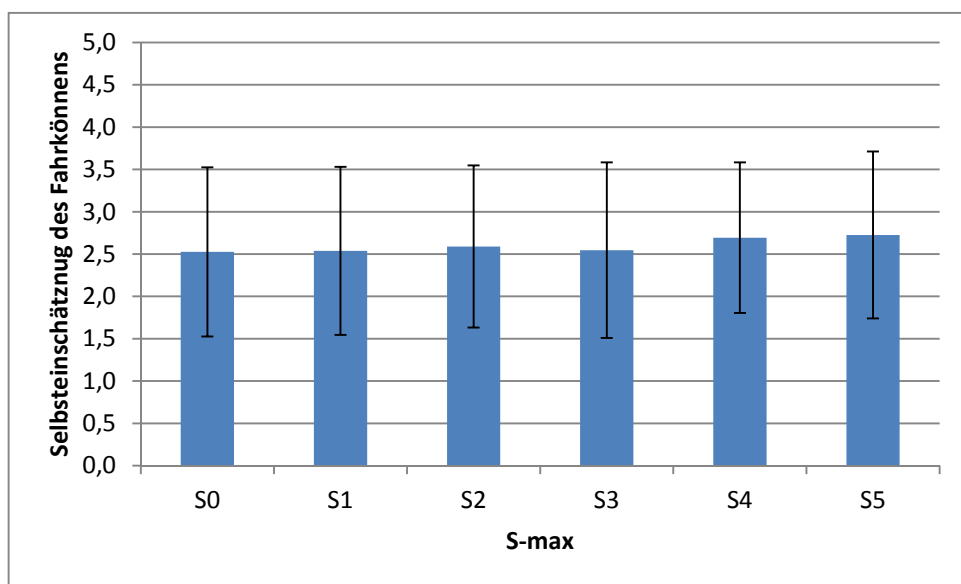


Abbildung 24: Unterschiede zwischen Mountainbikern mit einem S-max von S0 ( $n = 76$ ), von S1 ( $n = 422$ ), von S2 ( $n = 945$ ), von S3 ( $n = 291$ ), von S4 ( $n = 160$ ) und von S5 ( $n = 146$ ) bezüglich der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens.

### Unterschiede nach hauptsächlich ausgeübter Disziplin

Abbildung 25 zeigt die Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens aufgeteilt nach der hauptsächlich ausgeübten Mountainbike-Disziplin. Die Race/Marathon-Fahrer erreichen dabei einen Wert von 2,9 ( $\pm 1,1$ ), die Tourenfahrer 2,3 ( $\pm 0,9$ ), die AllMountain/Enduro-Fahrer 2,7 ( $\pm 1,0$ ), die Downhiller/Freerider 2,6 ( $\pm 1,0$ ) und die Street/Dirt/Trial-Fahrer 2,4 ( $\pm 0,9$ ).

Höchst signifikant unterscheiden sich dabei die Tourenfahrer von den Race/Marathon-Fahrern ( $p = 0,000$ ), den AllMountain/Enduro-Fahrern ( $p = 0,000$ ) und den Downhillern/Freeridern ( $p = 0,000$ ).

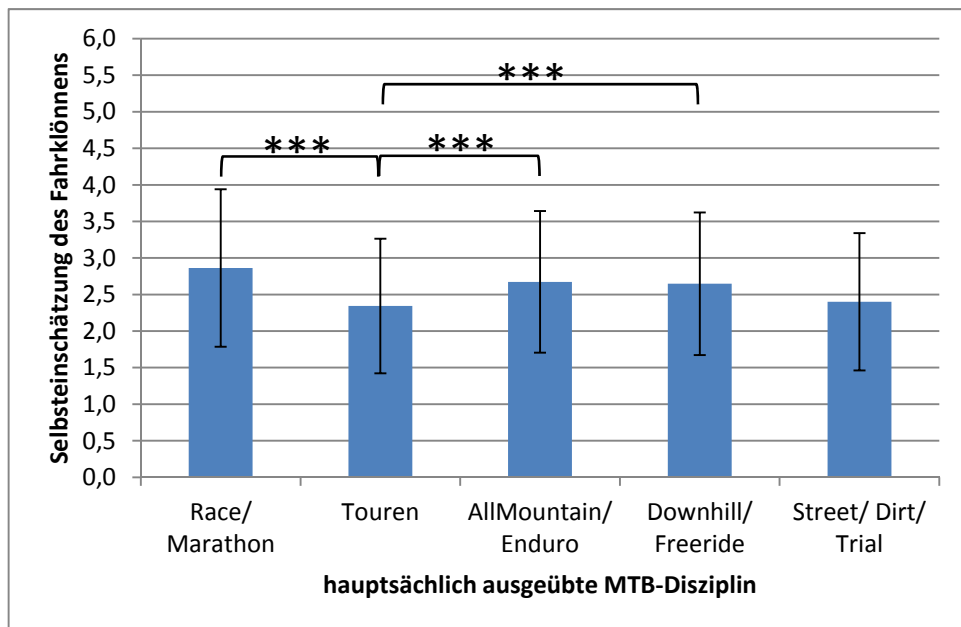


Abbildung 25: Unterschiede zwischen den Mountainbikern, deren hauptsächlich ausgeübte Disziplin Race/Marathon ( $n = 124$ ), Touren ( $n = 516$ ), AllMountain/Enduro ( $n = 802$ ), Downhill/Freeride ( $n = 553$ ), Dirt/Street/Trial ( $n = 45$ ) ist, bezüglich der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens. (\*\*\*)  $p \leq 0,001$

### Unterscheide nach Kenntnis Singletrail-Skala

Diejenigen Mountainbiker, die die Singletrail-Skala kennen, schätzen ihr eigenes Fahrkönnen im Durchschnitt mit einem Wert von 2,6 ( $\pm 1,0$ ) ein. Diejenigen, die sie nicht kennen, mit einem Wert von 2,5 ( $\pm 1,0$ ). Der Unterschied der Mittelwerte ist dabei hoch signifikant ( $p = 0,002$ ) (Abb. 26).

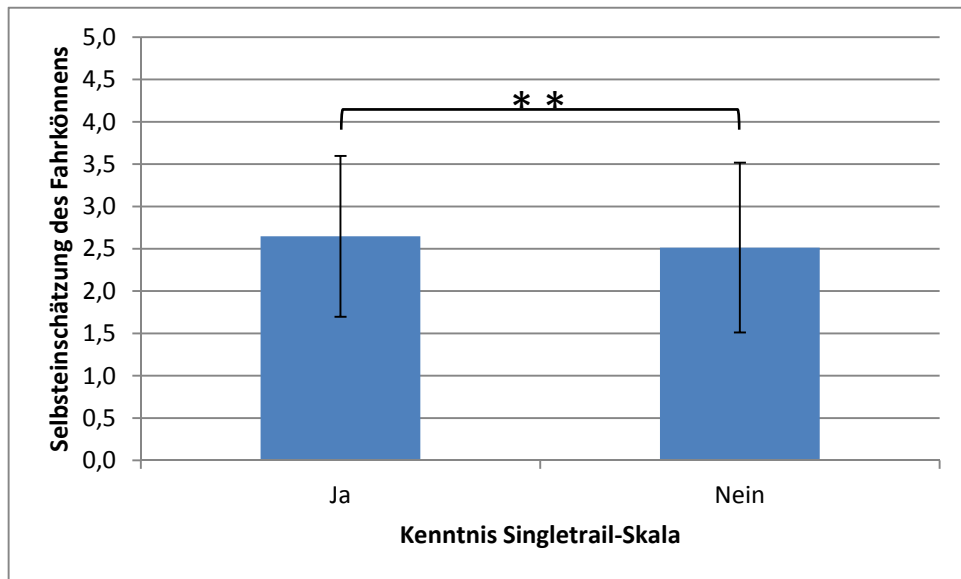


Abbildung 26: Unterschiede zwischen denjenigen Mountainbikern, die die Singletrail-Skala kennen ( $n = 1139$ ), und denjenigen, die sie nicht kennen ( $n = 901$ ), bezüglich der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens. (\*\* $p \leq 0,01$ )

### 3.2.2.3 Unterschiede zwischen den einzelnen Fallgruppen bezüglich des S-max

#### *Unterschied nach Geschlecht*

Die Mittelwerte der männlichen ( $2,2 \pm 1,2$ ) und der weiblichen Umfrageteilnehmer ( $2,2 \pm 1,3$ ) unterscheiden sich nicht hinsichtlich der S-max (Abb. 27).

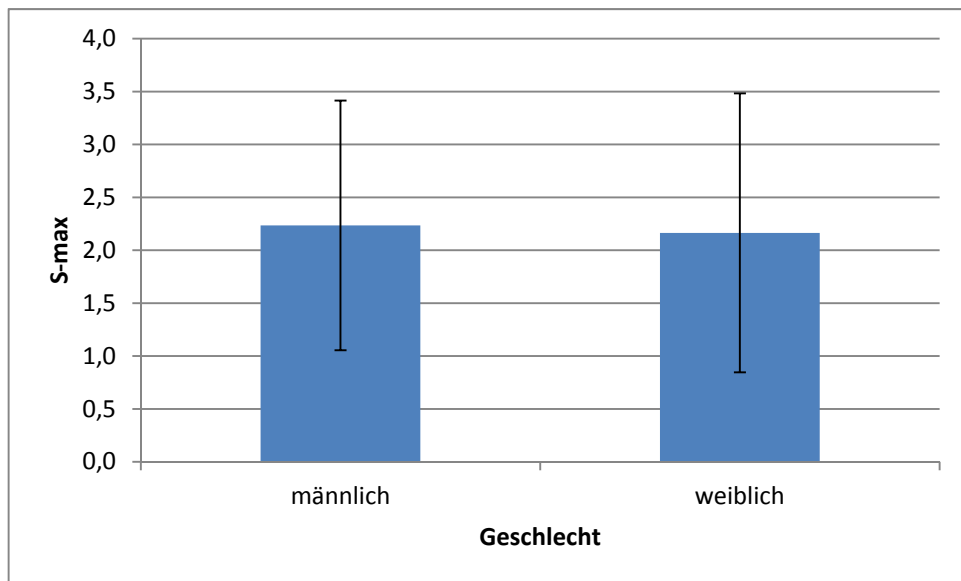


Abbildung 27: Unterschiede bezüglich des S-max zwischen den männlichen ( $n = 1979$ ) und weiblichen ( $n = 61$ ) Mountainbikern.

### Unterschiede nach Alter

Die Mittelwerte für die Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens liegen bei den bis 20-Jährigen und bei den 21-30-Jährigen bei 2,3 ( $\pm 1,2$ ), bei den 31-40-Jährigen bei 2,2 ( $\pm 1,2$ ), bei den 41-50-Jährigen bei 2,1 ( $\pm 1,1$ ) und bei denen, die älter als 50 sind, bei 2,4 ( $\pm 1,2$ ). Die Unterschiede sind nicht signifikant (Abb. 28).

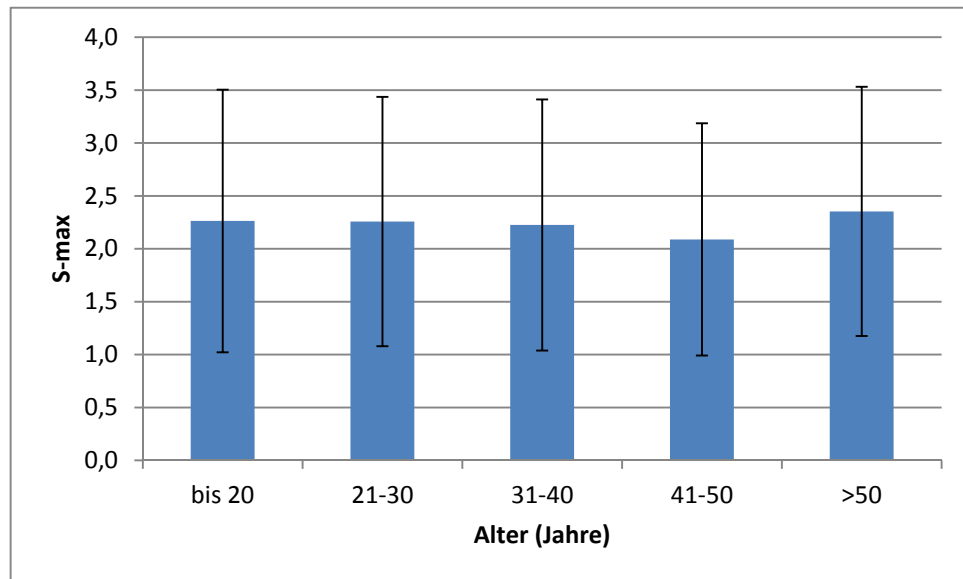


Abbildung 28: Unterschiede bezüglich des S-max zwischen den bis 20-Jährigen ( $n = 392$ ), den 21-30-Jährigen ( $n = 859$ ), den 31-40-Jährigen ( $n = 528$ ), den 41-50-Jährigen ( $n = 227$ ) und den über 50-Jährigen Mountainbikern ( $n = 34$ ).

### Unterschiede nach Mountainbike-Erfahrung

Die Mittelwerte bezüglich der S-max liegen bei allen Gruppen bei 2,2 und unterscheiden sich lediglich in der Standardabweichung. Entsprechend konnte kein signifikanter Unterschied festgestellt werden (Abb. 29).

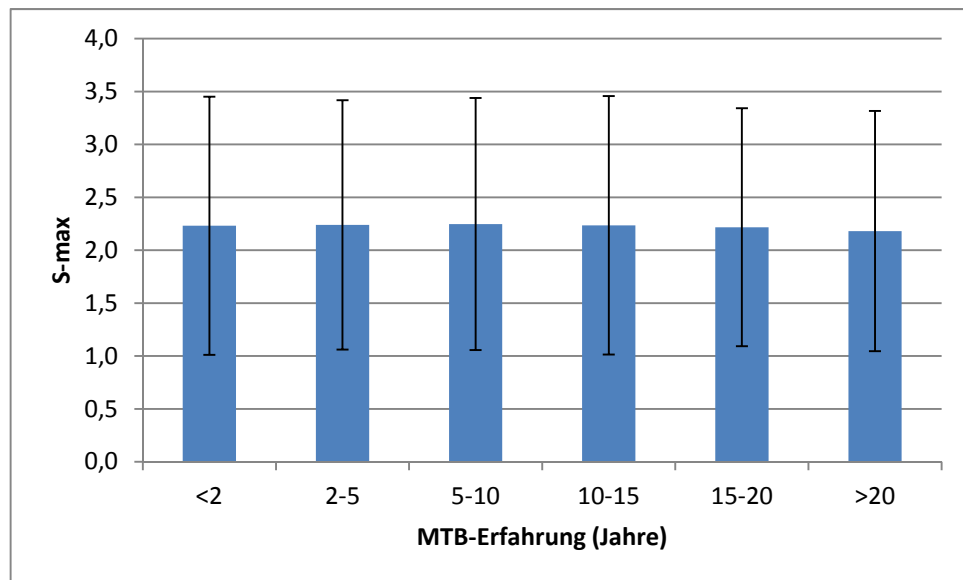


Abbildung 29: Unterschiede bezüglich des S-max zwischen den Mountainbikern mit <2 Jahren ( $n = 303$ ), 2-5 Jahren ( $n = 628$ ), 5-10 Jahren ( $n = 437$ ), 10-15 Jahren ( $n = 315$ ), 15-20 Jahren ( $n = 235$ ), >20 Jahren ( $n = 122$ ).

### *Unterschiede nach Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens (SELF)*

Diejenigen Umfrageteilnehmer, die ihr Fahrkönnen selbst mit „0“ (=Anfänger) einschätzen, haben einen S-max von 2,4 ( $\pm 1,4$ ). Diejenigen, die ihr Fahrkönnen mit „1“ und „2“ einschätzen, haben jeweils einen S-max von 2,1 ( $\pm 1,1$ ). Diejenigen, die ihr Fahrkönnen mit „3“ und „4“ einschätzen, haben jeweils einen S-max von 2,3 ( $\pm 1,2$ ). Und diejenigen, die ihr Fahrkönnen selbst mit „5“ (=Experte) einschätzen, haben einen S-max von 2,2 ( $\pm 1,2$ ). Die Mittelwerte unterscheiden sich nicht signifikant (Abb. 30).

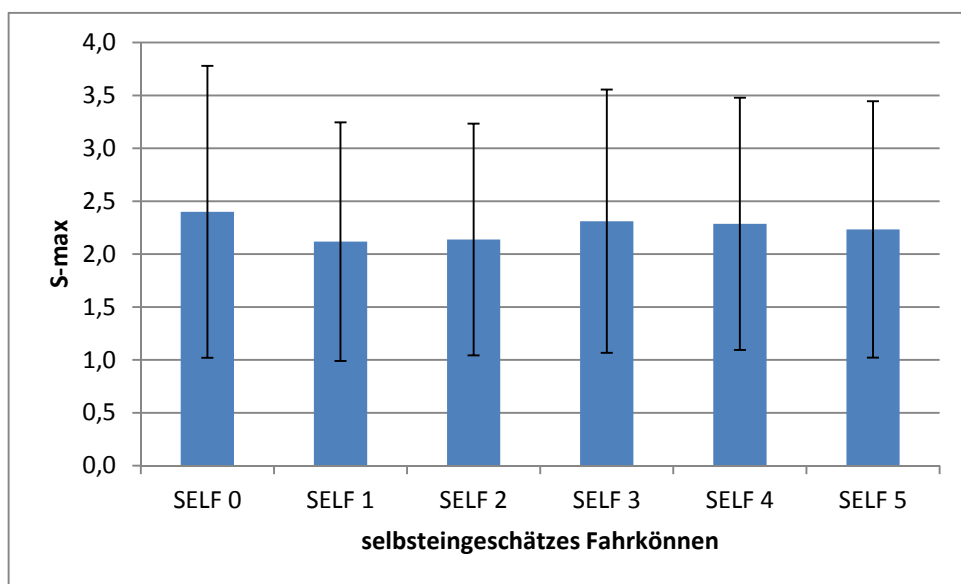


Abbildung 30: Unterschiede bezüglich des S-max zwischen Mountainbikern mit einem selbsteingeschätzten Fahrkönnen (SELF) von 0 (= Anfänger,  $n = 30$ ), 1 ( $n = 246$ ), 2 ( $n = 603$ ), 3 ( $n = 859$ ), 4 ( $n = 259$ ) und 5 (= Experte,  $n = 43$ ).

### *Unterschiede nach hauptsächlich ausgeübter Disziplin*

Die Race/Marathon-Fahrer haben im Mittel einen S-max von 2,4 ( $\pm 1,1$ ). Die Tourenfahrer sowie die AllMountain/Enduro-Fahrer haben jeweils einen Mittelwert von 2,2 ( $\pm 1,2$ ). Die Freerider/Downhiller haben einen mittleren S-max von 2,3 ( $\pm 1,3$ ) und die Dirt/Street/Trial-Fahrer von 2,4 ( $\pm 1,3$ ). Die Mittelwerte unterscheiden sich nicht signifikant (Abb. 31).

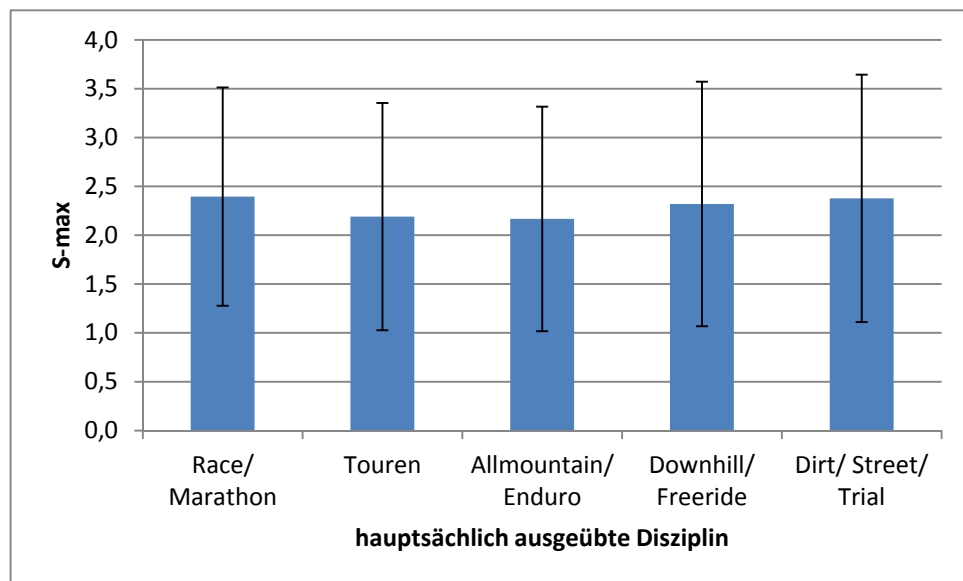


Abbildung 31: Unterschiede bezüglich des S-max zwischen den Disziplinen Race/Marathon ( $n = 124$ ), Touren ( $n = 516$ ), AllMountain/Enduro ( $n = 802$ ), Downhill/Freeride ( $n = 553$ ) und Street/Dirt/Trial ( $n = 45$ ).

### *Unterschiede nach Kenntnis der Singletrail-Skala*

Sowohl die Umfrageteilnehmer, die die Singletrail-Skala kennen, als auch diejenigen, die sie nicht kennen, haben einen mittleren S-max von 2,2 (jeweils  $\pm 1,2$ ). Entsprechend besteht kein signifikanter Unterschied (Abb. 32).

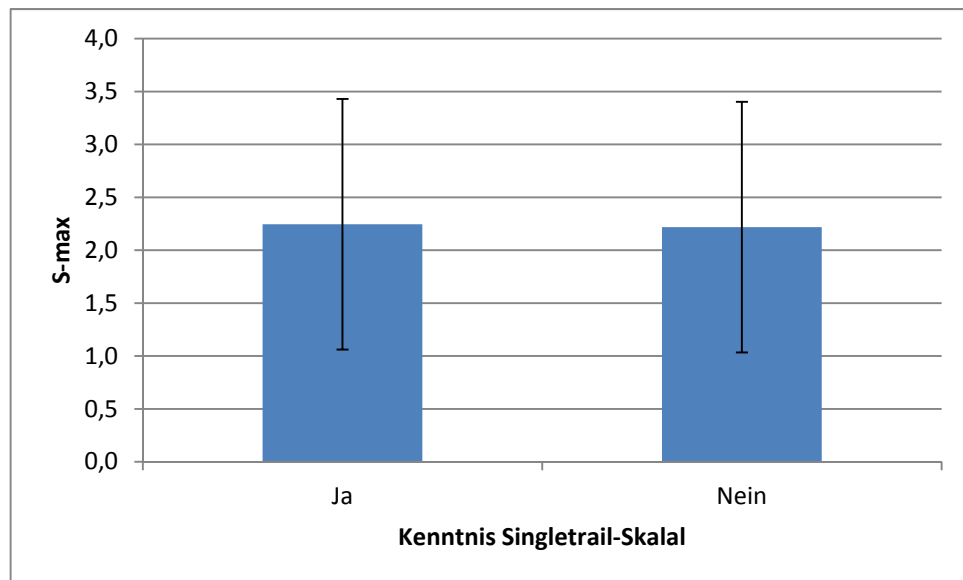


Abbildung 32: Unterschiede bezüglich des S-max zwischen denjenigen Mountainbikern, die die Singletrail-Skala kennen ( $n = 1139$ ), und denjenigen, die sie nicht kennen ( $n = 901$ ).

### 3.2.3 Unterschiede bezüglich der Schwierigkeitsbewertung und der Risikobewertung

#### 3.2.3.1 Unterschiede zwischen den einzelnen S-Graden bezüglich der Schwierigkeitsbewertung

Abbildung 33 zeigt die Schwierigkeitsbewertung der einzelnen S-Grade durch alle Umfrageteilnehmer ( $n = 2040$ ). Jeder Balken repräsentiert dabei den Mittelwert aller fünf Fahrsituationen, die stellvertretend für diesen Schwierigkeitsgrad bewertet wurden. Die Fahrsituationen des S-Grades S0 werden im Mittel mit einer Schwierigkeit von 0,6 ( $\pm 0,5$ ) bewertet. Die des Grades S1 mit 1,5 ( $\pm 0,6$ ), die des Grades S2 mit 2,4 ( $\pm 0,7$ ), die des Grades S3 mit 3,6 ( $\pm 0,6$ ), die des Grades S4 mit 3,8 ( $\pm 0,6$ ) und die des Grades S5 mit 4,3 ( $\pm 0,5$ ). Der Vergleich der Mittelwerte zum jeweils angrenzenden Schwierigkeitsgrad zeigt in allen Fällen einen hoch signifikanten Unterschied (jeweils  $p = 0,000$ )<sup>13</sup>.

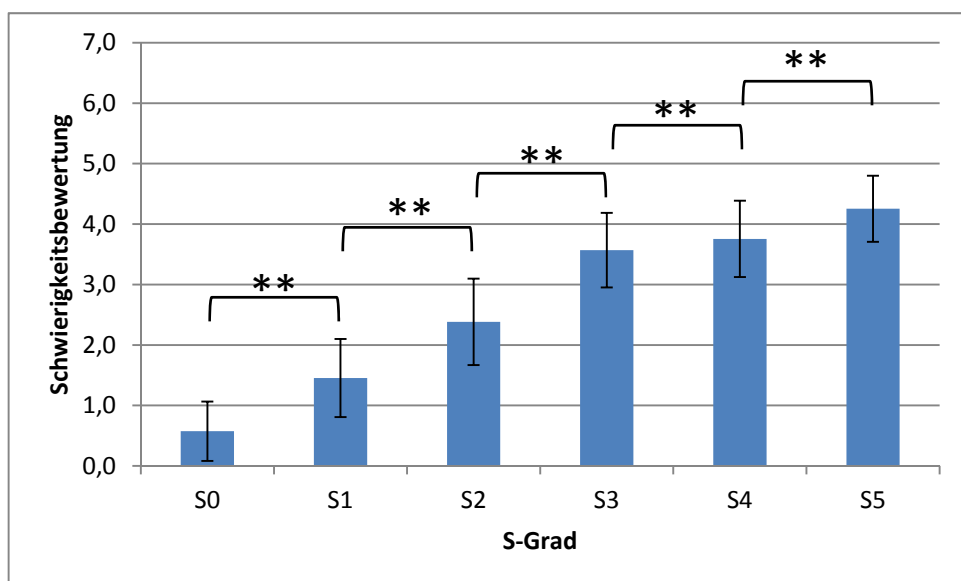


Abbildung 33: Unterschiede zwischen den einzelnen S-Graden bezüglich der Schwierigkeitsbewertung. (\*\* $p \leq 0,001$ )

<sup>13</sup> Zur Interpretation des Signifikanzniveaus siehe auch den Unterpunkt „T-Test für abhängige Stichproben mit „manuell“ korrigierter  $\alpha$ -Fehler-Inflation“ in Kapitel 3.1.6.2.

### 3.2.3.2 Unterschiede zwischen den einzelnen S-Graden bezüglich der Risikobewertung

Abbildung 34 zeigt die Risikobewertung der einzelnen S-Grade durch alle Umfrageteilnehmer ( $n = 2040$ ). Jeder Balken repräsentiert dabei den Mittelwert aller fünf Fahrsituationen, die stellvertretend für diesen Schwierigkeitsgrad bewertet wurden. Die Fahrsituationen des S-Grades S0 werden im Mittel mit einem Risiko von  $0,6 (\pm 0,6)$  bewertet. Die des Grades S1 mit  $1,4 (\pm 0,7)$ , die des Grades S2 mit  $2,3 (\pm 0,8)$ , die des Grades S3 mit  $3,0 (\pm 0,7)$ , die des Grades S4 mit  $3,2 (\pm 0,8)$  und die des Grades S5 mit  $4,0 (\pm 0,7)$ . Der Vergleich der Mittelwerte zum jeweils angrenzenden Schwierigkeitsgrad zeigt in allen Fällen einen hoch signifikanten Unterschied (jeweils  $p = 0,000$ )<sup>14</sup>.

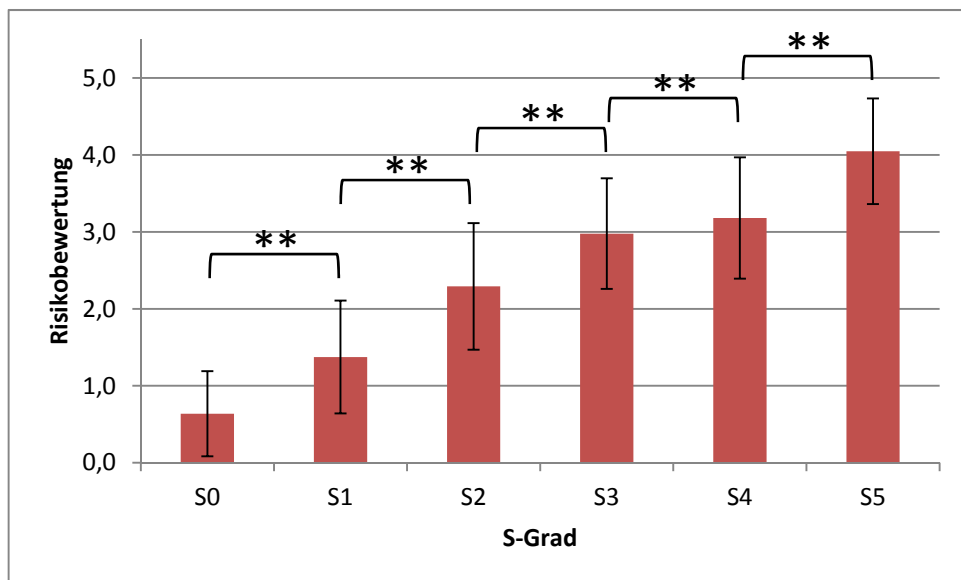


Abbildung 34: Unterschiede zwischen den einzelnen S-Graden bezüglich der Risikobewertung. (\*\* $p \leq 0,001$ )

<sup>14</sup> Zur Interpretation des Signifikanzniveaus siehe auch den Unterpunkt „T-Test für abhängige Stichproben mit „manuell“ korrigierter  $\alpha$ -Fehler-Inflation“ in Kapitel 3.1.6.2.

### 3.2.3.3 Unterschiede zwischen der Schwierigkeitsbewertung und der Risikobewertung

Abbildung 35 zeigt den Vergleich der Schwierigkeitsbewertung und der Risikobewertung auf den unterschiedlichen Schwierigkeitsstufen (S-Grade). Jeder Balken stellt dabei den Mittelwert aus den jeweils fünf Fahrsituationen dar, die pro S-Grad bewertet wurden. Die Mittelwerte und Standardabweichungen zur Risikobewertung und Schwierigkeitsbewertung auf den einzelnen Stufen ist dabei identisch zu den Ergebnissen aus den vorherigen Kapiteln 3.2.3.1 (Schwierigkeit) und 3.2.3.2 (Risiko). Der Unterschied der Mittelwerte zwischen Schwierigkeitsbewertung und Risikobewertung ist auf jedem S-Grad höchst signifikant ist (jeweils  $p = 0,000$ ).

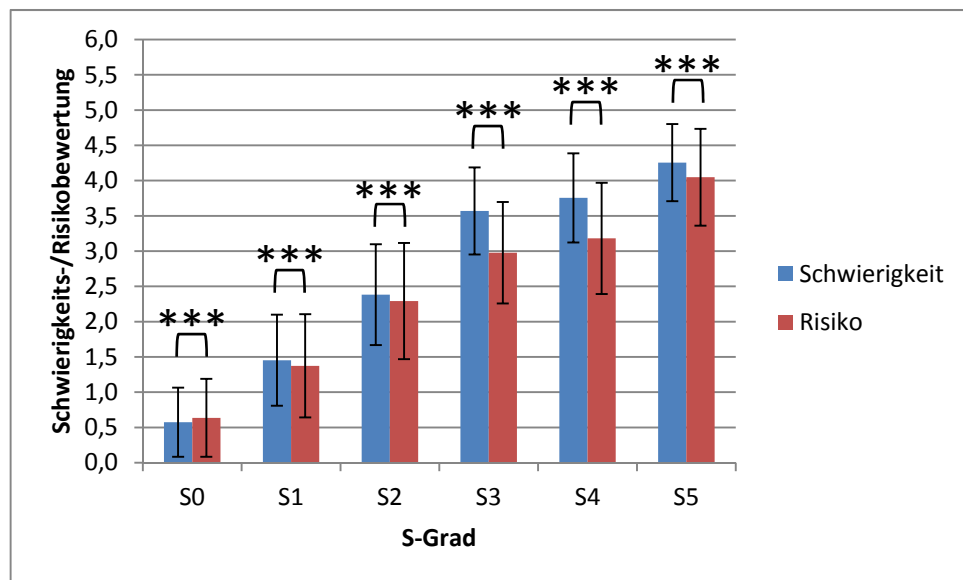


Abbildung 35: Unterschiede zwischen der Schwierigkeitsbewertung und der Risikobewertung. (\*\*\*)  $p \leq 0,001$

### 3.2.3.4 Unterschiede zwischen den unterschiedlichen Fallgruppen bezüglich der Schwierigkeitsbewertung der einzelnen S-Grade

Im Folgenden sind die Ergebnisse für die Schwierigkeitsbewertung der einzelnen S-Grade dargestellt, aufgeteilt nach den unterschiedlichen Fallgruppen. Die Schwierigkeitsbewertung eines S-Grades stellt dabei den Mittelwert aus den jeweils fünf Fahr-situationen dar, die stellvertretend für diesen S-Grad bewertet wurden.

#### *Unterschied nach Geschlecht*

Die Mittelwerte der männlichen ( $n = 1979$ ) und weiblichen ( $n = 61$ ) Umfrageteilnehmer zeigen bezüglich der Schwierigkeitsbewertung auf den einzelnen S-Graden keine signifikanten Unterschiede (Abb. 36).

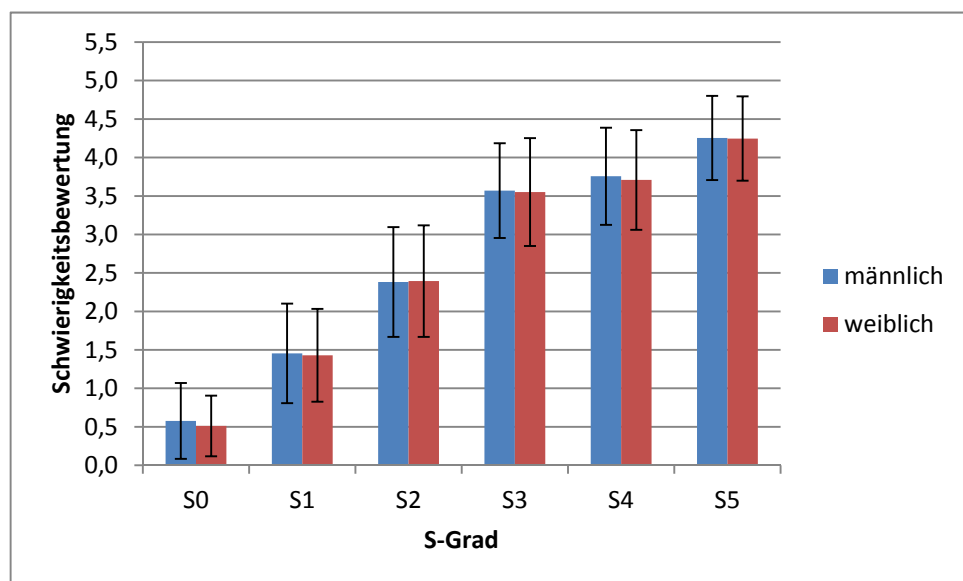


Abbildung 36: Unterschiede zwischen den männlichen ( $n = 1979$ ) und weiblichen ( $n = 61$ ) Umfrageteilnehmern bezüglich der Schwierigkeitsbewertung der einzelnen S-Grade.

### Unterschiede nach Alter

Die Mittelwerte der bis 20-Jährigen (n = 392), 21-30-Jährigen (n = 859), 31-40-Jährigen (n = 528), 41-50-Jährigen (n = 227) und der über 50-Jährigen (n = 34) Mountainbiker zeigen bezüglich der Schwierigkeitsbewertung auf den einzelnen S-Graden keine signifikanten Unterschiede (Abb. 37).

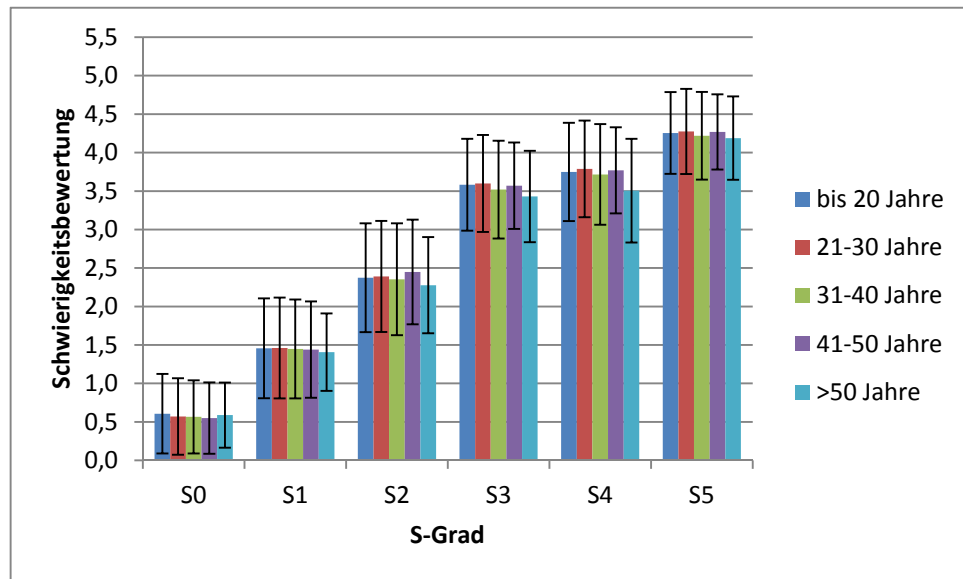


Abbildung 37: Unterschiede zwischen den bis 20-Jährigen (n = 392), den 21-30-Jährigen (n = 859), den 31-40-Jährigen (n = 528), den 41-50-Jährigen (n = 227) und den über 50-Jährigen Mountainbikern (n = 34) bezüglich der Schwierigkeitsbewertung der einzelnen S-Grade.

### Unterschiede nach Mountainbike-Erfahrung

Die Mittelwerte der Mountainbiker mit <2 Jahren ( $n = 303$ ), 2-5 Jahren ( $n = 628$ ), 5-10 Jahren ( $n = 437$ ), 10-15 Jahren ( $n = 315$ ), 15-20 Jahren ( $n = 235$ ) und >20 Jahren ( $n = 122$ ) Mountainbike-Erfahrung zeigen bezüglich der Schwierigkeitsbewertung auf den einzelnen S-Graden keine signifikanten Unterschiede (Abb. 38).

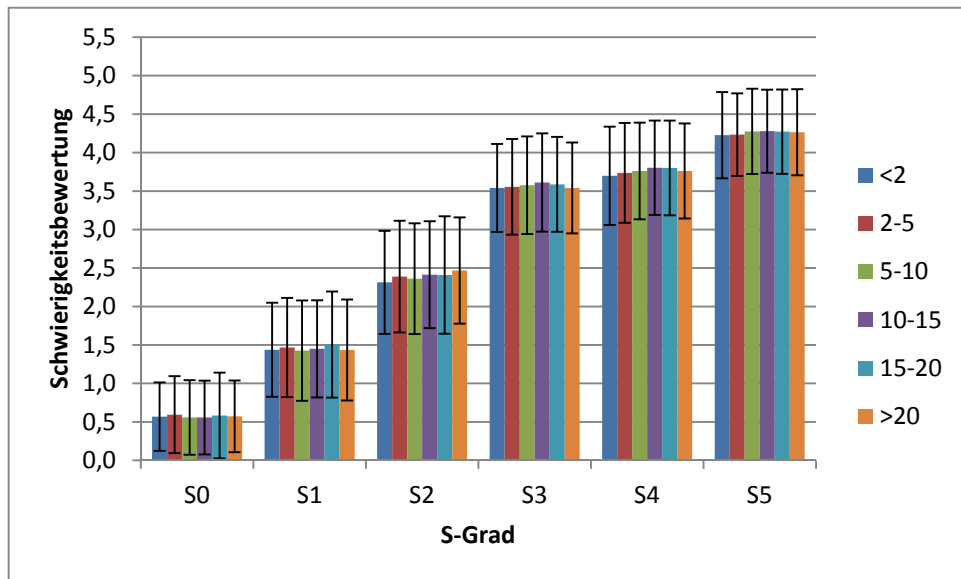
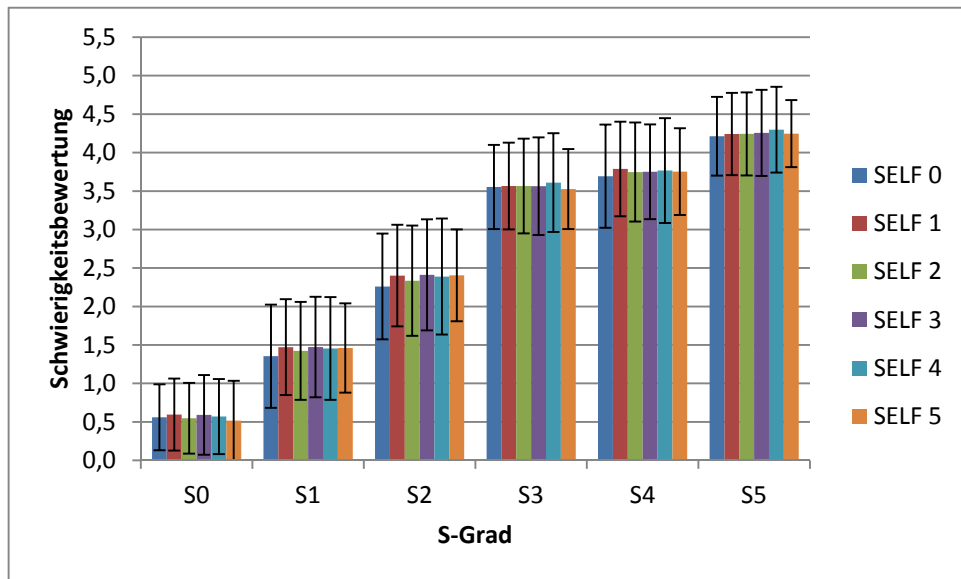


Abbildung 38: Unterschiede zwischen den Mountainbikern mit <2 Jahren ( $n = 303$ ), 2-5 Jahren ( $n = 628$ ), 5-10 Jahren ( $n = 437$ ), 10-15 Jahren ( $n = 315$ ), 15-20 Jahren ( $n = 235$ ) und >20 Jahren ( $n = 122$ ) bezüglich der Schwierigkeitsbewertung der einzelnen S-Grade.

### *Unterschiede nach Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens (SELF)*

Die Mittelwerte der Mountainbiker mit einem selbsteingeschätzten Fahrkönnen (SELF) von 0 (= Anfänger, n = 30), 1 (n = 246), 2 (n = 603), 3 (n = 859), 4 (n = 259) und 5 (= Experte, n = 43) zeigen bezüglich der Schwierigkeitsbewertung auf den einzelnen S-Graden keine signifikanten Unterschiede (Abb. 39).



*Abbildung 39: Unterschiede zwischen den Mountainbikern mit einem selbsteingeschätzten Fahrkönnen (SELF) von 0 (= Anfänger, n = 30), 1 (n = 246), 2 (n = 603), 3 (n = 859), 4 (n = 259) und 5 (= Experte, n = 43) bezüglich der Schwierigkeitsbewertung der einzelnen S-Grade.*

### *Unterschiede nach S-max*

Abbildung 40 (nächste Seite) zeigt die Mittelwerte der Mountainbiker mit einem S-max von S0 (n = 76), von S1 (n = 422), von S2 (n = 945), von S3 (n = 291), von S4 (n = 160) und von S5 (n = 146) bezüglich ihrer Bewertung der Schwierigkeit der einzelnen S-Grade.

Die Varianzanalyse ergab auf allen Schwierigkeitsstufen (S-Grade) einen höchst signifikanten Unterschied (jeweils  $p = 0,000$ ) der Mittelwerte zwischen den Fallgruppen. Es zeigt sich dabei auf allen Stufen ein Abfallen der Schwierigkeitsbewertung mit zunehmender S-max. So erreichen auf dem Grad S0 die Fahrer mit einer S-max = S0 einen Wert von 1,0 ( $\pm 0,6$ ), die mit einem S-max = S5 einen Wert von 0,4 ( $\pm 0,4$ ). Auf dem Grad S1 erreichen die Fahrer mit einer S-max = S0 einen Wert von 2,0 ( $\pm 0,7$ ), die mit einem S-max = S5 einen Wert von 1,1 ( $\pm 0,6$ ). Auf dem Grad S2 erreichen die Fahrer mit einer S-max = S0 einen Wert von 3,0 ( $\pm 0,7$ ), die mit einem S-max = S5 einen Wert von 1,9 ( $\pm 0,7$ ). Auf dem Grad S3 erreichen die Fahrer mit einer S-max = S0 einen Wert von 3,9 ( $\pm 0,6$ ), die mit einem S-max = S5 einen Wert von 3,2 ( $\pm 0,7$ ). ). Auf dem Grad S4 erreichen die Fahrer mit einer S-max = S0 einen Wert von 4,1 ( $\pm 0,7$ ), die mit einem S-max = S5 einen Wert von 3,3 ( $\pm 0,8$ ). Und auf dem Grad S5 erreichen die Fahrer mit einer S-max = S0 einen Wert von 4,6 ( $\pm 0,6$ ), die mit einem S-max = S5 einen Wert von 3,9 ( $\pm 0,7$ ).

Die Ergebnisse der Post-hoc-Mehrfachvergleiche zeigen zudem, welche Mittelwerte sich auf einem S-Grad voneinander unterscheiden. Diese sind in Tabelle 39 im Anhang aufgeführt.

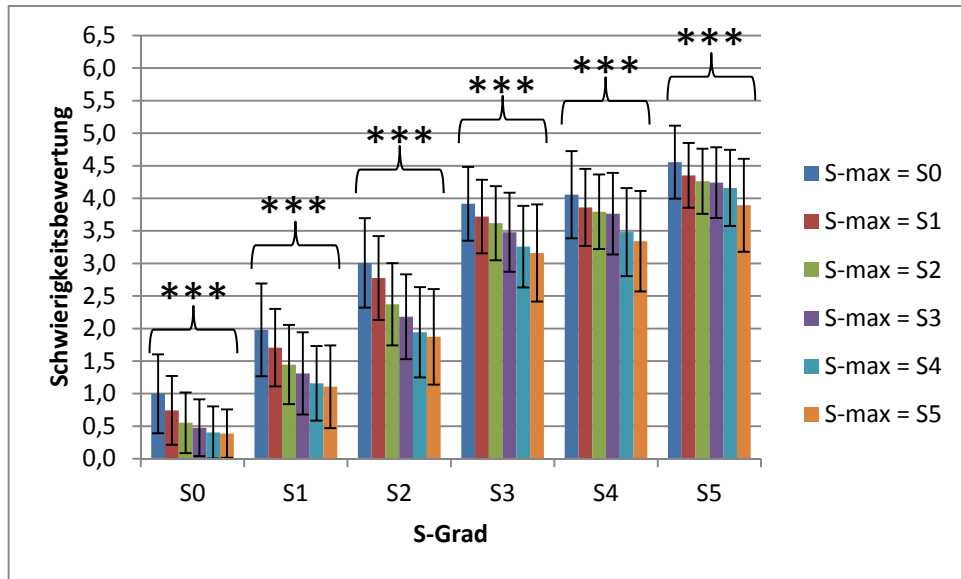


Abbildung 40: Unterschiede zwischen den Mountainbikern mit einem S-max von S0 ( $n = 76$ ), von S1 ( $n = 422$ ), von S2 ( $n = 945$ ), von S3 ( $n = 291$ ), von S4 ( $n = 160$ ) und von S5 ( $n = 146$ ) bezüglich der Schwierigkeitsbewertung der einzelnen S-Grade. (\*\*\*)  $p \leq 0,001$

### Unterschiede nach hauptsächlich ausgeübter Disziplin

Die Mittelwerte der Umfrageteilnehmer mit den hauptsächlich ausgeübten Disziplinen Race/Marathon (n = 124), Touren (n = 516), AllMountain/Enduro (n = 802), Downhill/Freeride (n = 553) und Street/Dirt/Trial (n = 45) zeigen bezüglich der Schwierigkeitsbewertung auf den einzelnen S-Graden keine signifikanten Unterschiede (Abb. 41).

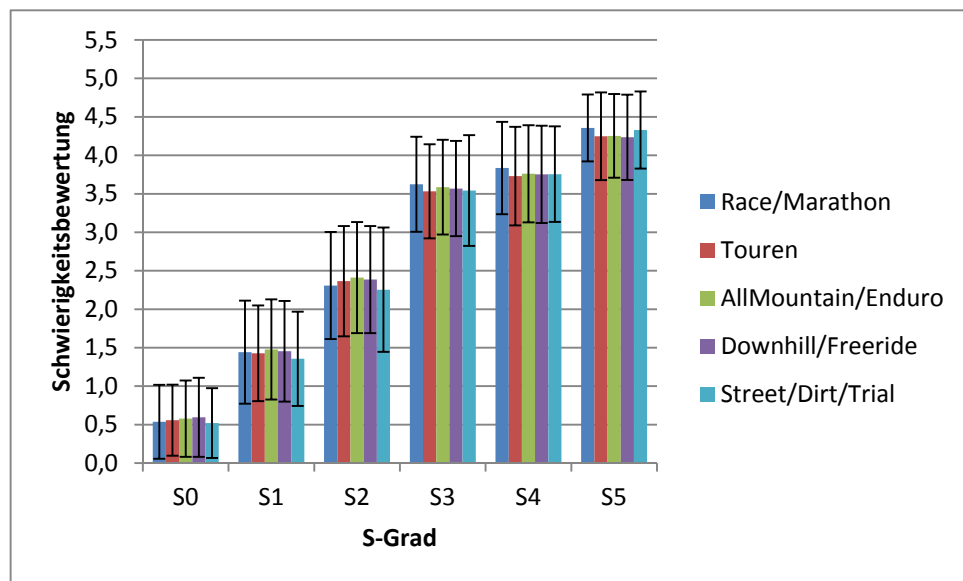


Abbildung 41: Unterschiede zwischen den Umfrageteilnehmern mit den hauptsächlich ausgeübten Disziplinen Race/Marathon (n = 124), Touren (n = 516), AllMountain/Enduro (n = 802), Downhill/Freeride (n = 553) und Street/Dirt/Trial (n = 45) bezüglich der Schwierigkeitsbewertung der einzelnen S-Grade.

### Unterschiede nach Kenntnis der Singletrail-Skala

Abbildung 42 zeigt die Mittelwerte der Umfrageteilnehmer, die die Singletrail-Skala kennen ( $n = 1139$ ) und derjenigen, die sie nicht kennen ( $n = 901$ ).

Die Mittelwerte zeigen dabei auf dem S-Grad S0 ( $p = 0,050$ ) und auf dem S-Grad S4 ( $p = 0,014$ ) einen signifikanten Unterschied. Sie liegen auf dem Grad S0 bei  $0,55 (\pm 0,48; \text{Kenntnis „Ja“})$  und  $0,60 (\pm 0,50; \text{Kenntnis „Nein“})$ <sup>15</sup>. Auf dem Grad S4 liegen die Werte bei  $3,7 (\pm 0,6; \text{Kenntnis „Ja“})$  und  $3,8 (\pm 0,6; \text{Kenntnis „Nein“})$ .

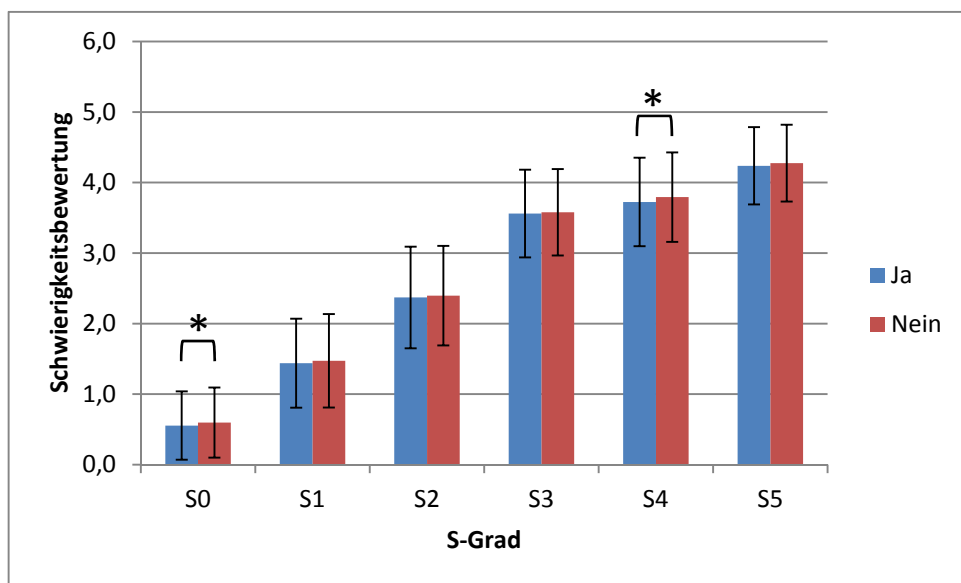


Abbildung 42: Unterschiede zwischen denjenigen Mountainbikern, die die Singletrail-Skala kennen ( $n = 1139$ ), und denjenigen, die sie nicht kennen ( $n = 901$ ), bezüglich der Schwierigkeitsbewertung der einzelnen S-Grade. (\* $p \leq 0,05$ )

<sup>15</sup>

Die Werte wurden hier auf zwei Nachkommastellen gerundet, da die Rundung auf eine Nachkommastelle bei beiden Gruppen einen Mittelwert von 0,6 ergeben hätte.

### 3.2.3.5 Unterschiede zwischen den unterschiedlichen Fallgruppen bezüglich der Risikobewertung der einzelnen S-Grade

Im Folgenden sind die Ergebnisse für die Risikobewertung der einzelnen S-Grade dargestellt, aufgeteilt nach den unterschiedlichen Fallgruppen. Die Risikobewertung eines S-Grades stellt dabei den Mittelwert aus den jeweils fünf Fahrsituationen dar, die stellvertretend für diesen S-Grad bewertet wurden.

#### *Unterschiede nach Geschlecht*

Die Mittelwerte der männlichen ( $n = 1979$ ) und weiblichen ( $n = 61$ ) Umfrageteilnehmer zeigen bezüglich der Risikobewertung auf den einzelnen S-Graden keine signifikanten Unterschiede (Abb. 43).

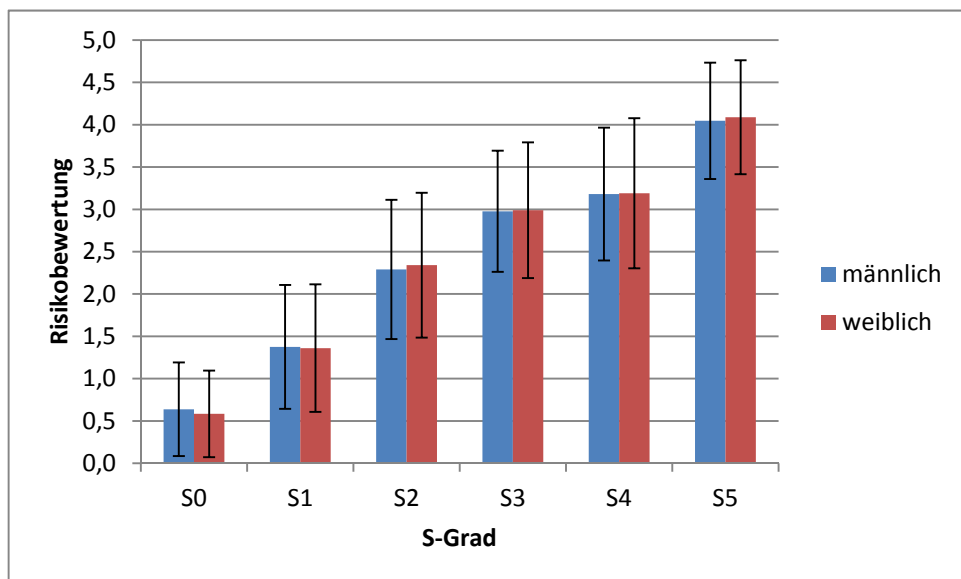


Abbildung 43: Unterschiede zwischen den männlichen ( $n = 1979$ ) und weiblichen ( $n = 61$ ) Umfrageteilnehmern bezüglich der Risikobewertung der einzelnen S-Grade.

### Unterschiede nach Alter

Die Mittelwerte der bis 20-Jährigen (n = 392), 21-30-Jährigen (n = 859), 31-40-Jährigen (n = 528), 41-50-Jährigen (n = 227) und der über 50-Jährigen (n = 34) Mountainbiker zeigen bezüglich der Risikobewertung auf den einzelnen S-Graden keine signifikanten Unterschiede (Abb. 44).

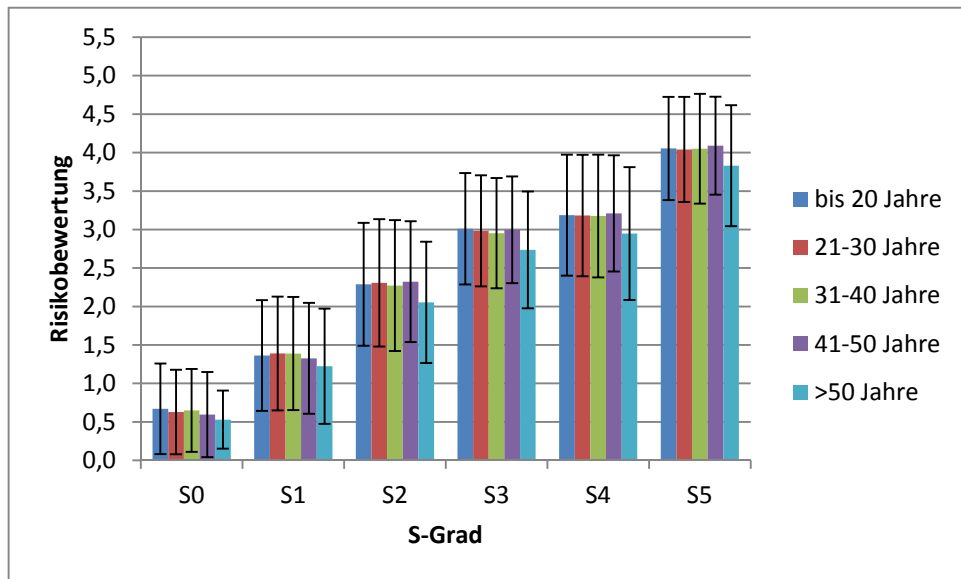


Abbildung 44: Unterschiede zwischen den bis 20-Jährigen (n = 392), den 21-30-Jährigen (n = 859), den 31-40-Jährigen (n = 528), den 41-50-Jährigen (n = 227) und den über 50-Jährigen Mountainbikern (n = 34) bezüglich der Risikobewertung der einzelnen S-Grade.

### Unterschiede nach Mountainbike-Erfahrung

Die Mittelwerte der Mountainbiker mit weniger als 2 Jahren ( $n = 303$ ), 2-5 Jahren ( $n = 628$ ), 5-10 Jahren ( $n = 437$ ), 10-15 Jahren ( $n = 315$ ), 15-20 Jahren ( $n = 235$ ) und mehr als 20 Jahren ( $n = 122$ ) Mountainbike-Erfahrung zeigen bezüglich der Risikobewertung auf den einzelnen S-Graden keine signifikanten Unterschiede (Abb. 45).

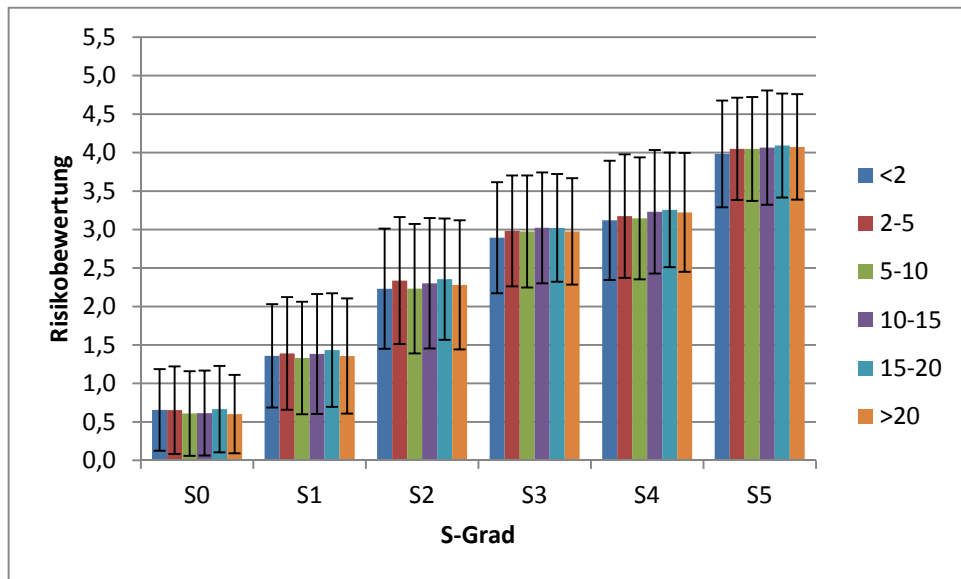


Abbildung 45: Unterschiede zwischen den Mountainbikern mit <2 Jahren ( $n = 303$ ), 2-5 Jahren ( $n = 628$ ), 5-10 Jahren ( $n = 437$ ), 10-15 Jahren ( $n = 315$ ), 15-20 Jahren ( $n = 235$ ) und >20 Jahren ( $n = 122$ ) bezüglich der Risikobewertung der einzelnen S-Grade.

### *Unterschiede nach Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens (SELF)*

Die Mittelwerte der Mountainbiker mit einem selbsteingeschätzten Fahrkönnen (SELF) von 0 (= Anfänger, n = 30), 1 (n = 246), 2 (n = 603), 3 (n = 859), 4 (n = 259) und 5 (= Experte, n = 43) zeigen bezüglich der Risikobewertung auf den einzelnen S-Graden keine signifikanten Unterschiede (Abb. 46).

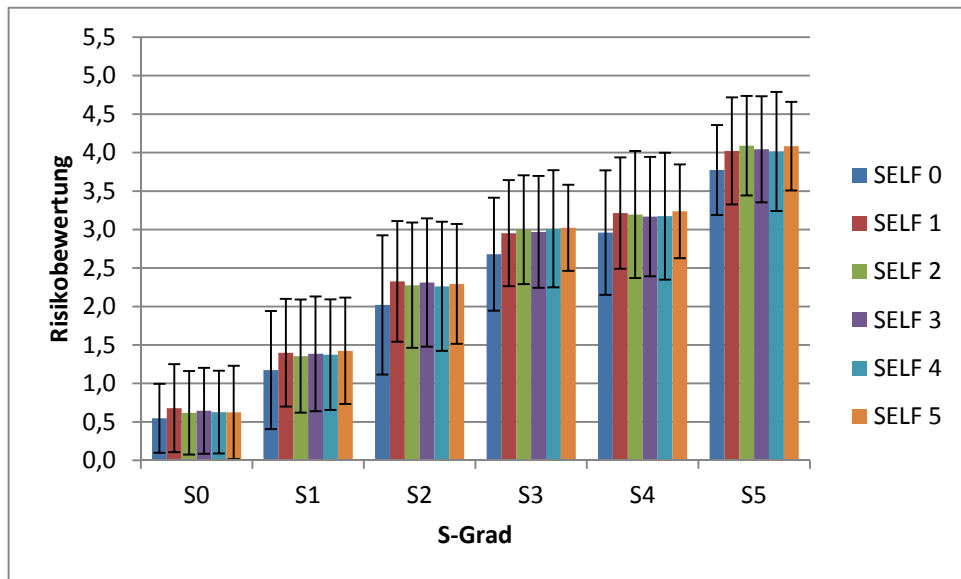


Abbildung 46: Unterschiede zwischen den Mountainbikern mit einem selbsteingeschätzten Fahrkönnen (SELF) von 0 (= Anfänger, n = 30), 1 (n = 246), 2 (n = 603), 3 (n = 859), 4 (n = 259) und 5 (= Experte, n = 43) bezüglich der Risikobewertung der einzelnen S-Grade.

### *Unterschiede nach S-max*

Abbildung 47 (nächste Seite) zeigt die Mittelwerte der Mountainbiker mit einem S-max von S0 (n = 76), von S1 (n = 422), von S2 (n = 945), von S3 (n = 291), von S4 (n = 160) und von S5 (n = 146) bezüglich ihrer Bewertung des Risikos der einzelnen S-Grade.

Die Varianzanalyse ergab auf allen Schwierigkeitsstufen (S-Grade) einen höchst signifikanten Unterschied (jeweils  $p = 0,000$ ) der Mittelwerte zwischen den Fallgruppen. Bis auf den S-Graden S1 und S2 zeigt sich dabei auf allen Stufen ein Abfallen der Risikobewertung mit zunehmender S-max.

So erreichen auf dem Grad S0 die Fahrer mit einem S-max = S0 einen Wert von 1,1 ( $\pm 0,6$ ), die mit einem S-max = S5 einen Wert von 0,5 ( $\pm 0,4$ ). Auf dem Grad S1 erreichen die Fahrer mit einem S-max = S0 einen Wert von 1,9 ( $\pm 0,7$ ), die mit einem S-max = S4 den kleinsten Wert dieser Stufe von 1,1 ( $\pm 0,7$ ). Auf dem Grad S2 erreichen die Fahrer mit einem S-max = S0 einen Wert von 2,9 ( $\pm 0,7$ ), die mit einem S-max = S4 einen Wert von 1,8 ( $\pm 0,8$ ). Auf dem Grad S3 erreichen die Fahrer mit einem S-max = S0 einen Wert von 3,5 ( $\pm 0,7$ ), die mit einem S-max = S5 einen Wert von 2,6 ( $\pm 0,8$ ). Auf dem Grad S4 erreichen die Fahrer mit einem S-max = S0 einen Wert von 3,8 ( $\pm 0,7$ ), die mit einem S-max = S5 einen Wert von 2,7 ( $\pm 0,9$ ). Und auf dem Grad S5 erreichen die Fahrer mit einem S-max = S0 einen Wert von 4,5 ( $\pm 0,5$ ), die mit einem S-max = S5 einen Wert von 3,5 ( $\pm 0,8$ ).

Die Ergebnisse der Post-hoc-Mehrfachvergleiche zeigen zudem, welche Mittelwerte sich auf einem S-Grad voneinander unterscheiden. Diese sind in Tabelle 40 im Anhang aufgeführt.

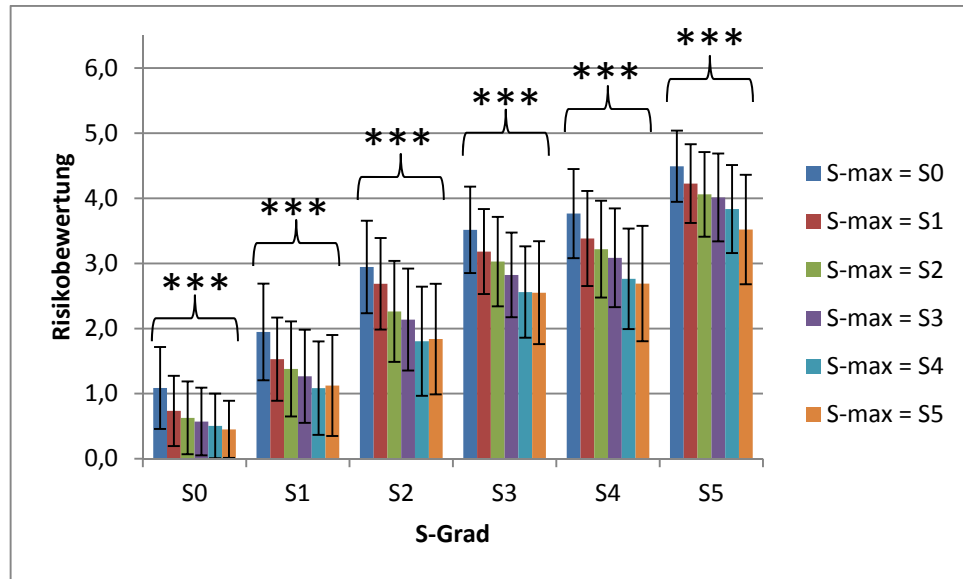


Abbildung 47: Unterschiede zwischen den Mountainbikern mit einem S-max von S0 ( $n = 76$ ), von S1 ( $n = 422$ ), von S2 ( $n = 945$ ), von S3 ( $n = 291$ ), von S4 ( $n = 160$ ) und von S5 ( $n = 146$ ) bezüglich der Risikobewertung der einzelnen S-Grade. (\*\*\*)  $p \leq 0,001$

### Unterschiede nach hauptsächlich ausgeübter Disziplin

Die Mittelwerte der Umfrageteilnehmer mit den hauptsächlich ausgeübten Disziplinen Race/Marathon (n = 124), Touren (n = 516), AllMountain/Enduro (n = 802), Downhill/Freeride (n = 553) und Street/Dirt/Trial (n = 45) zeigen bezüglich der Risikobewertung auf den einzelnen S-Graden keine signifikanten Unterschiede (Abb. 48).

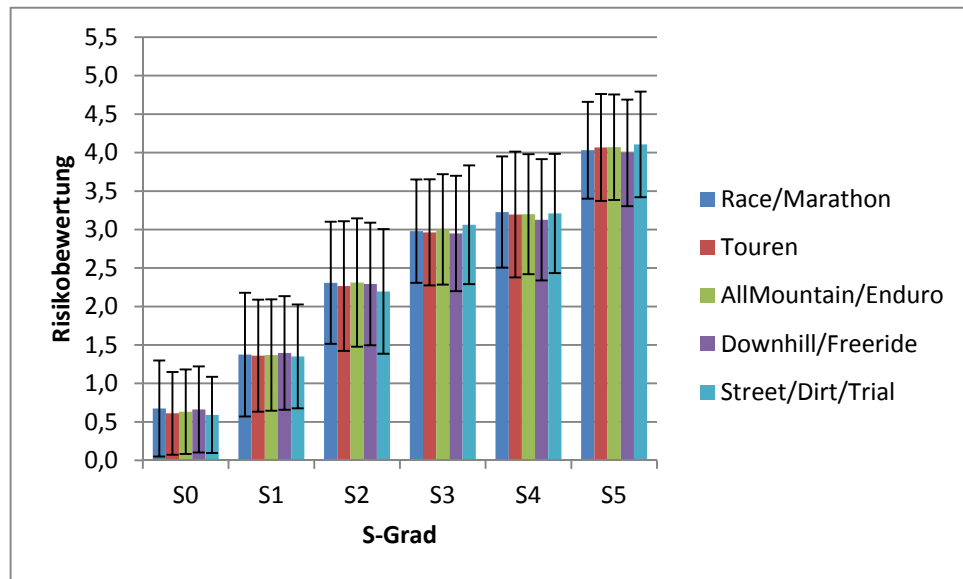


Abbildung 48: Unterschiede zwischen den Umfrageteilnehmern mit den hauptsächlich ausgeübten Disziplinen Race/Marathon (n = 124), Touren (n = 516), AllMountain/Enduro (n = 802), Downhill/Freeride (n = 553) und Street/Dirt/Trial (n = 45) bezüglich der Risikobewertung der einzelnen S-Grade.

### Unterschiede nach Kenntnis der Singletrail-Skala

Die Mittelwerte derjenigen Mountainbiker, die die Singletrail-Skala kennen ( $n = 1139$ ) und derjenigen, die sie nicht kennen ( $n = 901$ ), zeigen bezüglich der Risikobewertung auf den einzelnen S-Graden keine signifikanten Unterschiede (Abb. 49).

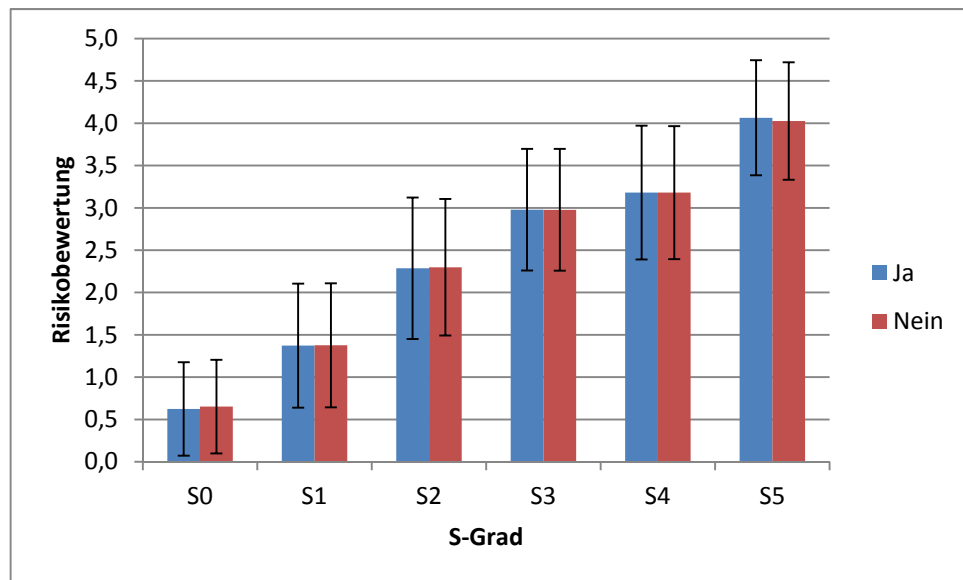


Abbildung 49: Unterschiede zwischen denjenigen Mountainbikern, die die Singletrail-Skala kennen ( $n = 1139$ ), und denjenigen, die sie nicht kennen ( $n = 901$ ), bezüglich der Risikobewertung der einzelnen S-Grade.

### 3.2.4 Korrelationsanalysen

In den folgenden Unterkapiteln 3.2.4.1, 3.2.4.2 und 3.2.4.3 werden jeweils separat die Zusammenhänge der Parameter Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens, des individuellen maximalen Schwierigkeitsgrades (S-max) und der Mountainbike-Erfahrung beschrieben. Die Darstellung erfolgt jeweils in der Gesamtheit aller Umfrageteilnehmer sowie aufgeteilt in die einzelnen Fallgruppen.

Anschließend beschreibt das Kapitel 3.2.4.4 die Zusammenhänge zwischen der Schwierigkeitsbewertung und der Risikobewertung der Fahrsituationen.

Aufgeführt in den Tabellen sind jeweils die Anzahl  $n$  der für die jeweilige Fallgruppe berücksichtigten Teilnehmer, der Korrelationskoeffizient  $r$  sowie die zweiseitige Signifikanz  $p$ .

#### 3.2.4.1 Zusammenhänge zwischen der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens und dem S-max

##### *Korrelationen Gesamt und nach Geschlecht*

Keine statistisch signifikanten Zusammenhänge zwischen der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens und des S-max konnten bei der Aufteilung nach männlichen und weiblichen Umfrageteilnehmern ermittelt werden (Tab. 6). Bei der Gesamtbetrachtung aller Teilnehmer zeigt sich ein signifikanter ( $p = 0,031$ ), sehr schwach positiver Zusammenhang ( $r = 0,048$ ) zwischen diesen Parametern.

*Tabelle 6: Zusammenhänge zwischen der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens und dem S-max, aufgeteilt nach männlichen ( $n = 1979$ ), weiblichen ( $n = 61$ ) und der Gesamtheit aller Teilnehmer ( $n=2040$ ). (\* $p \leq 0,05$ )*

<b>Geschlecht</b>		<b>männlich</b>	<b>weiblich</b>	<b>gesamt</b>
	<b>n</b>	1979	61	2040
<b>Korrelation</b>	<b>r</b>	0,040	0,236	0,048
	<b>p</b>	0,072	0,067	0,031*

### Korrelationen nach Alter

Die Aufteilung in die verschiedenen Altersklassen (Tab. 7) ergab folgende statistisch signifikanten Zusammenhänge: Bei den 21- bis 30-jährigen Teilnehmern ( $p = 0,033$ ) zeigt sich ein sehr schwach positiver Zusammenhang ( $r = 0,073$ ) zwischen den Parametern Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens und S-max. Ebenso bei den 41- bis 50-jährigen ( $p = 0,024$ ;  $r = 0,149$ ).

Tabelle 7: Zusammenhänge zwischen der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens und dem S-max, aufgeteilt nach Altersklassen. (\* $p \leq 0,05$ )

Alter (Jahre)		bis 20	21-30	31-40	41-50	>50
	n	392	859	528	227	34
Korrelation	r	0,029	0,073	0,003	0,149	0,146
	p	0,569	0,033*	0,952	0,024*	0,411

### Korrelationen nach Mountainbike-Erfahrung

Bei der Aufteilung nach der Mountainbike-Erfahrung zeigt sich lediglich bei denjenigen Umfrageteilnehmern, die zwischen 15 und 20 Jahren Mountainbike fahren, eine signifikante, sehr schwach positive Korrelation ( $p = 0,022$ ;  $r = 0,149$ ) zwischen den Parametern Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens und S-max (Tab. 8).

Tabelle 8: Zusammenhänge zwischen der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens und dem S-max, aufgeteilt nach Mountainbike-Erfahrung. (\* $p \leq 0,05$ )

MTB-Erfahrung (Jahre)		< 2	2-5	5-10	10-15	15-20	> 20
	n	303	628	437	315	235	122
Korrelation	r	0,038	0,067	-0,014	0,087	0,149	0,065
	p	0,507	0,091	0,777	0,124	0,022*	0,475

### *Korrelationen nach hauptsächlich ausgeübter Disziplin*

Die Aufteilung nach der hauptsächlich ausgeübten Mountainbike-Disziplin (Tab. 9) zeigt nur bei den Tourenfahrern einen statistisch hoch signifikanten Zusammenhang ( $p = 0,009$ ) zwischen der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens und der S-max. Dieser ist mit einem Wert von  $r = 0,115$  als sehr schwach positiv einzuordnen.

*Tabelle 9: Zusammenhänge zwischen der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens und dem S-max, aufgeteilt nach hauptsächlich ausgeübter Disziplin. (\*\* $p \leq 0,01$ )*

Disziplin		Race/ Marathon	Touren	Allmountain/ Enduro	Downhill/ Freeride	Dirt/ Street/ Trial
	n	124	516	802	553	45
Korrelation	r	0,140	0,115	0,010	0,048	0,054
	p	0,121	0,009**	0,770	0,259	0,727

### *Korrelationen nach Kenntnis der Singletrail-Skala*

Die Aufteilung danach, ob die Teilnehmer die Singletrail-Skala kennen oder nicht, ergab keinen statistisch signifikanten Zusammenhang zwischen den Parametern Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens und S-max (Tab. 10).

*Tabelle 10: Zusammenhänge zwischen der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens und des S-max, aufgeteilt nach Kenntnis der Singletrail-Skala.*

Kenntnis Sin- gletrail-Skala		Ja	Nein
	n	1139	901
Korrelation	r	0,045	0,050
	p	0,130	0,135

### 3.2.4.2 Zusammenhänge zwischen der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens und der Mountainbike-Erfahrung

#### *Korrelationen Gesamt und nach Geschlecht*

Sowohl die Aufteilung in männliche und weibliche Teilnehmer als auch die Gesamtbeurteilung aller zeigt einen höchst signifikanten Zusammenhang zwischen der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens und der Mountainbike-Erfahrung (jeweils  $p = 0,000$ ). In allen drei Fällen zeigt sich eine mittlere Korrelation ( $r > 0,4$  bis  $0,6$ ) zwischen den Parametern (Tab. 11).

*Tabelle 11: Zusammenhänge zwischen der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens und der Mountainbike-Erfahrung, aufgeteilt nach männlichen ( $n = 1979$ ), weiblichen ( $n = 61$ ) und der Gesamtheit aller Teilnehmer ( $n = 2040$ ). ( $***p \leq 0,001$ )*

Geschlecht		männlich	weiblich	gesamt
	n	1979	61	2040
Korrelation	r	0,481	0,502	0,487
	p	0,000***	0,000***	0,000***

#### *Korrelationen nach Alter*

Auch die Aufteilung nach dem Alter (Tab. 12) zeigt für alle Gruppen höchst signifikante Zusammenhänge zwischen der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens und der Mountainbike-Erfahrung (jeweils  $p \leq 0,001$ ). Die Korrelationskoeffizienten  $r$  liegen dabei alle zwischen  $0,455$  (bis 20-Jährige) und  $0,543$  (21- bis 30-Jährige) und beschreiben dadurch einen mittleren Zusammenhang der beiden Parameter.

*Tabelle 12: Zusammenhänge zwischen der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens und der Mountainbike-Erfahrung, aufgeteilt nach Altersklassen. ( $***p \leq 0,001$ )*

Alter (Jahre)		bis 20	21-30	31-40	41-50	>50
	n	392	859	528	227	34
Korrelation	r	0,455	0,543	0,509	0,482	0,528
	p	0,000***	0,000***	0,000***	0,000***	0,001***

### Korrelationen nach S-max

Höchst signifikante (jeweils  $p = 0,000$ ) mittlere Korrelationen zeigen sich auch bei der Aufteilung der Fallgruppen nach dem individuellen maximalen Schwierigkeitsgrad (S-max). Die Korrelationskoeffizienten  $r$  liegen hier zwischen minimal 0,440 (S-max = S2) und maximal 0,582 (S-max = S5) (Tab. 13).

Tabelle 13: Zusammenhänge zwischen der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens und der Mountainbike-Erfahrung, aufgeteilt nach S-max. ( $***p \leq 0,001$ )

S-max		S0	S1	S2	S3	S4	S5
	n	76	422	945	291	160	146
Korrelation	r	0,504	0,517	0,440	0,520	0,534	0,582
	p	0,000***	0,000***	0,000***	0,000***	0,000***	0,000***

### Korrelationen nach hauptsächlich ausgeübter Disziplin

Bei der Aufteilung nach der hauptsächlich ausgeübten Mountainbike-Disziplin (Tab. 14) zeigen sich für die Tourenfahrer ( $r = 0,511$ ), die Allmountain/Enduro-Fahrer ( $r = 0,544$ ) und die Downhill/Freerider ( $r = 0,498$ ) höchst signifikante (jeweils  $p = 0,000$ ) mittlere Zusammenhänge zwischen der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens und der Mountainbike-Erfahrung. Bei den Race/Marathon-Fahrer zeigt sich ein schwacher Zusammenhang ( $r = 0,342$ ;  $p = 0,000$ ) und bei den Dirt/Street/Trial-Fahrern ein starker Zusammenhang ( $r = 0,639$ ;  $p = 0,000$ ) zwischen den beiden Parametern.

Tabelle 14: Zusammenhänge zwischen der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens und der Mountainbike-Erfahrung, aufgeteilt nach hauptsächlich ausgeübter Disziplin. ( $***p \leq 0,001$ )

Disziplin		Race/ Marathon	Touren	Allmountain/ Enduro	Downhill/ Freeride	Dirt/ Street/ Trial
	n	124	516	802	553	45
Korrelation	r	0,342	0,511	0,544	0,498	0,639
	p	0,000***	0,000***	0,000***	0,000***	0,000***

### *Korrelationen nach Kenntnis Singletrail-Skala*

Höchst signifikante (jeweils  $p = 0,000$ ), mittlere Korrelationen zwischen der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens und der Mountainbike-Erfahrung ergeben sich auch bei der Aufteilung danach, ob die Teilnehmer die Singletrail-Skala kennen ( $r = 0,508$ ) oder nicht ( $r = 0,463$ ) (Tab. 15).

*Tabelle 15: Zusammenhänge zwischen der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens und der Mountainbike-Erfahrung, aufgeteilt nach Kenntnis der Singletrail-Skala. (\*\*\*)  $p \leq 0,001$*

Kenntnis Singletrail-Skala		Ja	Nein
	n	1139	901
Korrelation	r	0,508	0,463
	p	0,000***	0,000***

### 3.2.4.3 Zusammenhänge zwischen der Mountainbike-Erfahrung und dem S-max

#### *Korrelationen Gesamt und nach Geschlecht*

Weder die Aufteilung nach Geschlecht noch die Gesamtbetrachtung aller Umfrageteilnehmer zeigt einen statistisch signifikanten Zusammenhang der Parameter Mountainbike-Erfahrung und S-max (Tab. 16).

*Tabelle 16: Zusammenhänge zwischen der Mountainbike-Erfahrung und dem S-max, aufgeteilt nach männlichen ( $n = 1979$ ), weiblichen ( $n = 61$ ) und der Gesamtheit aller Teilnehmer ( $n = 2040$ ).*

Geschlecht		männlich	weiblich	gesamt
	n	1979	61	2040
Korrelation	r	0,001	0,070	0,003
	p	0,948	0,594	0,891

### *Korrelationen nach Alter*

Auch die Aufteilung in die Altersgruppen zeigt keine statistisch signifikanten Zusammenhänge zwischen den Parametern Mountainbike-Erfahrung und S-max (Tab. 17).

*Tabelle 17: Zusammenhänge zwischen der Mountainbike-Erfahrung und dem S-max, aufgeteilt nach Altersklassen.*

Alter (Jahre)		bis 20	21-30	31-40	41-50	>50
	n		392	859	528	227
Korrelation	r	0,035	0,026	0,027	0,113	0,062
	p	0,484	0,443	0,541	0,09	0,726

### *Korrelationen nach Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens (SELF)*

Die Aufteilung nach der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens (SELF) zeigt keine signifikanten Zusammenhänge zwischen der Mountainbike-Erfahrung und dem S-max (Tab. 18).

*Tabelle 18: Zusammenhänge zwischen der Mountainbike-Erfahrung und dem S-max, aufgeteilt nach der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens (SELF).*

SELF		0	1	2	3	4	5
	n		30	246	603	859	259
Korrelation	r	0,003	0,020	0,061	0,038	0,083	0,150
	p	0,987	0,755	0,132	0,262	0,184	0,338

### *Korrelationen nach hauptsächlich ausgeübter Disziplin*

Die Aufteilung nach hauptsächlich ausgeübter Mountainbike-Disziplin zeigt keine statistisch signifikanten Zusammenhänge für die Race/Marathon-Fahrer, die Tourenfahrer, die AllMountain/Enduro-Fahrer und die Downhill/Freerider. Ein signifikanter,

schwacher Zusammenhang ( $r = 0,340$ ;  $p = 0,022$ ) zwischen der Mountainbike-Erfahrung und dem S-max zeigt sich bei den Dirt/Street/Trial-Fahrern (Tab. 19).

*Tabelle 19: Zusammenhänge zwischen der Mountainbike-Erfahrung und dem S-max, aufgeteilt nach hauptsächlich ausgeübter Disziplin. (\* $p \leq 0,05$ )*

Disziplin		Race/ Marathon	Touren	AllMountain/ Enduro	Downhill/ Freeride	Dirt/ Street/ Trial
	n	124	516	802	553	45
Korrelation	r	0,017	0,051	0,024	0,027	0,340
	p	0,849	0,249	0,493	0,520	0,022*

#### *Korrelationen nach Kenntnis Singletrail-Skala*

Ebenso ergibt sich kein signifikanter Zusammenhang bei der Aufteilung der Teilnehmer nach dem Kenntnisstand der Singletrail-Skala (Tab. 20).

*Tabelle 20: Zusammenhänge zwischen der Mountainbike-Erfahrung und dem S-max, aufgeteilt nach Kenntnis der Singletrail-Skala.*

Kenntnis Singletrail-Skala		Ja	Nein
	n	1139	901
Korrelation	r	0,016	0,028
	p	0,585	0,400

### 3.2.4.4 Zusammenhänge zwischen der Schwierigkeitsbewertung und den individuellen Parametern Alter, Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens (SELF), Mountainbike-Erfahrung und S-max

Kein statistisch signifikanter Zusammenhang besteht zwischen der Schwierigkeitsbewertung<sup>16</sup> und den Parametern Alter, SELF und Mountainbike-Erfahrung.

Bei den männlichen Teilnehmern ( $r = 0,360$ ) und der Gesamtbetrachtung aller ( $r = 0,364$ ) zeigt sich jeweils eine schwache Korrelation zwischen den Parametern Schwierigkeitsbewertung und S-max. Bei den weiblichen Teilnehmern zeigt sich eine mittlere Korrelation ( $r = 0,491$ ) zwischen diesen Parametern. Die Zusammenhänge sind dabei jeweils höchst signifikant (jeweils  $p = 0,000$ ) (Tab. 21).

*Tabelle 21: Zusammenhänge zwischen der Schwierigkeitsbewertung und den individuellen Parametern Alter, Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens (SELF), Mountainbike-Erfahrung und S-max, aufgeteilt nach männlichen ( $n = 1979$ ), weiblichen ( $n = 61$ ) und der Gesamtheit aller Umfrageteilnehmer. (\*\*\*)  $p \leq 0,001$*

Parameter	Geschlecht	männlich	weiblich	gesamt
	n		1979	61
Alter	r	0,015	0,018	0,014
	p	0,508	0,893	0,517
SELF	r	0,032	0,110	0,027
	p	0,158	0,399	0,224
MTB-Erfahrung	r	0,032	0,026	0,032
	p	0,157	0,842	0,148
S-max	r	0,360	0,491	0,364
	p	0,000***	0,000***	0,000***

<sup>16</sup> Die Schwierigkeitsbewertung eines Probanden stellt hierbei den Mittelwert der Schwierigkeitsbewertungen aller 30 Fahrsituationen des jeweiligen Probanden dar.

### 3.2.4.5 Zusammenhänge zwischen der Risikobewertung und den individuellen Parametern Alter, Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens (SELF), Mountainbike-Erfahrung und S-max

Die Korrelationsanalyse ergab keine statistisch signifikanten Zusammenhänge zwischen der Risikobewertung<sup>17</sup> und den Parametern Alter, SELF und S-max.

Zwischen der Risikobewertung und der S-max ergab sich bei den männlichen ( $r = 0,332$ ) Teilnehmern und in der Gesamtbetrachtung aller ( $r = 0,340$ ) eine schwache Korrelation und bei den weiblichen Teilnehmern eine mittlere Korrelation. Die Zusammenhänge sind dabei jeweils höchst signifikant ( $p = 0,000$ ) (Tab. 22).

*Tabelle 22: Zusammenhänge zwischen der Risikobewertung und den individuellen Parametern Alter, Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens (SELF), Mountainbike-Erfahrung und S-max, aufgeteilt nach männlichen ( $n = 1979$ ), weiblichen ( $n = 61$ ) und der Gesamtheit aller Umfrageteilnehmer. (\*\*\*)  $p \leq 0,001$*

Parameter	Geschlecht	männlich	weiblich	gesamt
	n		1979	61
Alter	r	0,018	0,130	0,014
	p	0,418	0,317	0,520
SELF	r	0,011	0,040	0,012
	p	0,627	0,761	0,601
MTB-Erfahrung	r	0,026	0,047	0,026
	p	0,254	0,722	0,241
S-max	r	0,332	0,560	0,340
	p	0,000***	0,000***	0,000***

<sup>17</sup> Die Risikobewertung eines Probanden stellt hierbei den Mittelwert der Risikobewertungen aller 30 Fahrsituationen des jeweiligen Probanden dar.

### 3.2.4.6 Zusammenhänge zwischen der Schwierigkeitsbewertung der Fahrsituation und der Risikobewertung der Fahrsituation

#### *Einzelbetrachtung aller Fahrsituationen*

Tabelle 23 (nächste Seite) zeigt die Zusammenhänge zwischen den Schwierigkeitsbewertungen und den Risikobewertungen der einzelnen Fahrsituationen.

Starke Korrelationen zeigen sich dabei für die Fahrsituationen S0\_1 ( $r = 0,636$ ), S0\_2 ( $r = 0,609$ ), S0\_3 ( $r = 0,621$ ), S0\_5 ( $r = 0,617$ ), S1\_1 ( $r = 0,648$ ), S1\_3 ( $r = 0,613$ ), S1\_4 ( $r = 0,653$ ), S1\_5 ( $r = 0,631$ ), S2\_1 ( $r = 0,650$ ), S2\_2 ( $r = 0,639$ ), S2\_3 ( $r = 0,644$ ), S2\_4 ( $r = 0,656$ ), S2\_5 ( $r = 0,639$ ) und S3\_4 ( $r = 0,621$ ).

Mittlere Korrelationen zeigen sich bei den Fahrsituationen S0\_4 ( $r = 0,576$ ), S1\_2 ( $r = 0,592$ ), S3\_1 ( $r = 0,588$ ), S3\_2 ( $r = 0,588$ ), S3\_3 ( $r = 0,579$ ), S3\_5 ( $r = 0,470$ ), S4\_1 ( $r = 0,519$ ), S4\_2 ( $r = 0,491$ ), S4\_3 ( $r = 0,527$ ), S4\_4 ( $r = 0,549$ ), S4\_5 ( $r = 0,503$ ), S5\_1 ( $r = 0,567$ ), S5\_2 ( $r = 0,594$ ), S5\_3 ( $r = 0,594$ ), S5\_4 ( $r = 0,541$ ) und S5\_5 ( $r = 0,566$ ).

Die Zusammenhänge erweisen sich für alle aufgeführten Fahrsituationen als höchst signifikant (jeweils  $p = 0,000$ ).

Tabelle 23: Zusammenhänge zwischen der Schwierigkeitsbewertung und der Risikobewertung aller 30 Fahrsituationen. (\*\*\*)  $p \leq 0,001$ )

Fahrsituation	r	p	Fahrsituation	r	p
S0_1	0,636	0,000***	S3_1	0,588	0,000***
S0_2	0,609	0,000***	S3_2	0,588	0,000***
S0_3	0,621	0,000***	S3_3	0,579	0,000***
S0_4	0,576	0,000***	S3_4	0,621	0,000***
S0_5	0,617	0,000***	S3_5	0,470	0,000***
S1_1	0,648	0,000***	S4_1	0,519	0,000***
S1_2	0,592	0,000***	S4_2	0,491	0,000***
S1_3	0,613	0,000***	S4_3	0,527	0,000***
S1_4	0,653	0,000***	S4_4	0,549	0,000***
S1_5	0,631	0,000***	S4_5	0,503	0,000***
S2_1	0,650	0,000***	S5_1	0,567	0,000***
S2_2	0,639	0,000***	S5_2	0,594	0,000***
S2_3	0,644	0,000***	S5_3	0,594	0,000***
S2_4	0,656	0,000***	S5_4	0,541	0,000***
S2_5	0,639	0,000***	S5_5	0,566	0,000***

*Zusammengefasst nach Schwierigkeitsgraden, aufgeteilt nach Geschlecht und Gesamtbetrachtung aller Umfrageteilnehmer*

Tabelle 24 zeigt die Zusammenfassung der jeweils fünf Fahrsituationen pro Schwierigkeitsgrad. Bei den männlichen Teilnehmern zeigt sich dabei mit Korrelationskoeffizienten zwischen  $r = 0,617$  (Grad S4) und  $r = 0,743$  (Grad S2) auf allen Graden eine starke Korrelation zwischen den Parametern Schwierigkeitsbewertung und Risikobewertung. Bei den weiblichen Teilnehmern zeigt sich auf den S-Graden S0 ( $r = 0,707$ ), S1 ( $r = 0,727$ ) und S2 ( $r = 0,660$ ) jeweils eine starke Korrelation und auf den Graden S3 ( $r = 0,544$ ), S4 ( $r = 0,569$ ) und S5 ( $r = 0,495$ ) eine mittlere Korrelation der beiden Parameter. In der Gesamtbetrachtung aller Teilnehmer zeigen sich wiederum auf allen S-Graden starke Korrelationen zwischen den Parametern Schwierigkeitsbewertung und Risikobewertung. Die Zusammenhänge sind dabei in allen aufgeführten Fällen höchst signifikant (jeweils  $p = 0,000$ ).

*Tabelle 24: Zusammenhänge zwischen der Schwierigkeitsbewertung und der Risikobewertung zusammengefasst nach Schwierigkeitsgraden und aufgeteilt nach männlichen ( $n = 1979$ ), weiblichen ( $n = 61$ ) und der Gesamtheit aller Umfrageteilnehmer ( $n = 2041$ ). (\*\*\*)  $p \leq 0,001$*

S-Grad	Geschlecht	männlich	weiblich	gesamt
	n	1979	61	2040
S0	r	0,691	0,707	0,691
	p	0,000***	0,000***	0,000***
S1	r	0,731	0,727	0,730
	p	0,000***	0,000***	0,000***
S2	r	0,743	0,660	0,740
	p	0,000***	0,000***	0,000***
S3	r	0,649	0,544	0,645
	p	0,000***	0,000***	0,000***
S4	r	0,617	0,569	0,615
	p	0,000***	0,000***	0,000***
S5	r	0,651	0,495	0,646
	p	0,000***	0,000***	0,000***

*Zusammenfassung aller Fahrsituationen, aufgeteilt nach Geschlecht und Gesamtbetrachtung aller Umfrageteilnehmer*

Die Zusammenfassung aller Fahrsituationen (Tab. 25) zeigt sowohl für die männlichen ( $r = 0,741$ ), die weiblichen ( $r = 0,642$ ) sowie in der Gesamtbetrachtung aller Umfrageteilnehmer ( $r = 0,737$ ) starke Korrelationen zwischen den Parametern Risikobewertung und Schwierigkeitsbewertung der Fahrsituationen. Die Zusammenhänge sind dabei in allen Fällen höchst signifikant (jeweils  $p = 0,000$ ).

*Tabelle 25: Zusammenhänge zwischen der Schwierigkeitsbewertung und der Risikobewertung in der Zusammenfassung aller Fahrsituationen, aufgeteilt nach männlichen ( $n = 1979$ ), weiblichen ( $n = 61$ ) und der Gesamtheit aller Umfrageteilnehmer ( $n = 2041$ ). (\*\*\*)  $p \leq 0,001$*

	<b>Geschlecht</b>	<b>männlich</b>	<b>weiblich</b>	<b>gesamt</b>
<b>Gesamt</b>	<b>n</b>	1979	61	2040
<b>S0-S5</b>	<b>r</b>	0,741	0,642	0,737
	<b>p</b>	0,000***	0,000***	0,000***

### 3.3 Diskussion

#### 3.3.1 Diskussion der Methode

Ziel dieser Untersuchung war es, ein System zur Schwierigkeitsbewertung von Mountainbiketrails einer Evaluation zu unterziehen. BORTZ & DÖRING (2006, S. 253) raten, „bevor man für eine eigene Fragestellung einen eigenen Fragebogen konstruiert [...]“ zu überprüfen, „[...] ob bereits entwickelte Fragebögen anderer Autorinnen und Autoren für die eigene Untersuchung geeignet sind.“ Eigene Recherchen (Stand 12/2015) ergaben, dass bislang keine Evaluationen anderer Bewertungssysteme im Outdoor-sport durchgeführt wurden. Deshalb musste zur vorliegenden Fragestellung eine eigene Untersuchungsmethodik inklusive Messinstrument entwickelt werden. Es ist daher angebracht, die methodische Vorgehensweise der vorliegenden Untersuchung ausführlich zu diskutieren.

#### *Untersuchungsdesign und Messinstrument*

Die zentrale Aufgabe bestand darin, Mountainbike-Fahrsituationen unterschiedlichen Schwierigkeitsgrades von einer gewissen Anzahl Probanden hinsichtlich verschiedener Kriterien bewerten zu lassen. Die Wahl des Untersuchungsinstrumentes fiel dabei auf die Online-Befragung. Online-Befragungen haben den Vorteil, dass sie kostengünstig und schnell durchgeführt werden können und die erhobenen Daten schnell verfügbar sind (DIEKMANN 2007, S. 522, KUCKARTZ et al. 2009, S. 9, ATTESLANDER 2010, S. 166). Zudem zeigte sich, dass in relativ kurzer Zeit ein hoher Rücklauf an Teilnahmen erfolgte. So nahmen an den zehn Umfragetagen<sup>18</sup> insgesamt 2411 Personen teil, wovon 2040 vollständig ausgefüllte Fragebögen in die Auswertung kamen. Bereits an den ersten zwei Untersuchungstagen wurden 1355 (56 %) Rückmeldungen verzeichnet.

---

<sup>18</sup> Eigentlich elf Umfragetage, wobei der erste und letzte Tag jeweils nur halb zu werten sind.

Eine vergleichbare Untersuchung mit der gleichen Anzahl an Probanden, bei der die gleiche Anzahl an Fahrsituationen in realer Landschaftsumgebung hätte bewertet werden sollen, wäre aus ökonomischen Gründen nicht durchführbar gewesen.

Als Nachteil von schriftlichen Befragungen – und die Online-Befragung kann als Spezialfall der schriftlichen Befragung aufgefasst werden (vgl. DIEKMANN 2007, S. 521f) – gilt, dass es keinen Interviewer gibt, der, zum Beispiel bei Verständnisproblemen, steuernde Eingriffe vornehmen kann (vgl. BORTZ & DÖRING 2006, S. 252f, DIEKMANN 2007, S. 514, ATTESLANDER 2010, S. 147 u. 157). Hier hat sich die Verbreitung der Umfrage über das Internetportal MTB-News als Vorteil erwiesen<sup>19</sup>. Das Portal bietet zu jedem Beitrag eine Forums-Funktion, wodurch die Möglichkeit besteht, Beiträge zu kommentieren oder Fragen zu stellen. Dies wurde von den Teilnehmern auch angenommen, was folgendes Beispiel zeigt:

„Die Umfrage richtet sich ja mehr an die Vertrider und Enduro Piloten ! Auf jedem Bild sieht man Fahrer mit ausreichender oder wenig Schutzkleidung. Was soll ein DH Fahrer darauf antworten auf manche Fragen.“ (Danny-128 2011, www).

Darauf antwortete der Versuchsleiter:

„Es sind keine Bikegruppen konkret angesprochen, sondern wirklich alle. Marathonfahrer wie Downhiller. Wenn ein Marathonfahrer sagt „das Trailstück ist ja Wahnsinn“, sollte er eher „Nein“ ankreuzen – andersrum dann wahrscheinlich der Downhiller, der die jeweilige Sektion vielleicht als zu leicht empfindet.“ (Freesoul 2011, www).

Der Einsatz von Bildern anstelle von realen Testumgebungen stellt in der Forschung eine gängige Methode dar (vgl. dazu ausführlich Kapitel 4.3.1). Gerade dann, wenn ein Feldversuch aus wissenschaftsethischen Gründen nicht durchführbar ist (vgl. DIEKMANN 2007, S. 85ff, ATTESLANDER 2010, S. 103ff), weil „...individuelle Schädigungen durch die Forschung...“ (ATTESLANDER 2010, S. 105) nicht auszuschließen sind. So wäre es auch in der vorliegenden Untersuchung aufgrund der Verletzungsgefahr nicht vertretbar, beispielsweise die Frage „Würdest Du diesen Trail fahren?“ dadurch zu beantworten, indem man Mountainbike-Anfänger diese Entscheidung in realer Umgebung treffen

---

<sup>19</sup> Es sei hier angemerkt, dass auch die Teilnehmer, die über private Mailverteiler auf die Umfrage aufmerksam gemacht wurden, per Link auf das Internetportal MTB-News geleitet wurden.

lässt. Dennoch sollten aufgrund des Umstandes, dass es sich beim Untersuchungsdesign um eine Laborsituation handelt und nicht um ein reales Setup, folgende Punkte diskutiert werden: Zum einen muss die Wahrnehmung der Schwierigkeit einer Fahrsituation auf einem Bild nicht mit der tatsächlichen Schwierigkeit der gleichen Fahrsituation in der Realität übereinstimmen. Wie jedoch in Kapitel 3.1.3 beschrieben, wurde die Kategorisierung des Bildmaterials zu den Schwierigkeitsstufen der Singletrail-Skala danach vorgenommen, wie die jeweilige Situation auf dem Bild erscheint und nicht, wie sie in der Realität tatsächlich vorzufinden ist. Ein anschließender Vergleich zwischen der Einstufung nach Singletrail-Skala und Schwierigkeitsbewertung durch die Probanden ist daher zulässig, da in beiden Fällen die Bewertung der Schwierigkeit auf Grundlage der im Bild gezeigten Situation erfolgte.

Des Weiteren hatten, gerade zu Beginn der Befragung, einige Teilnehmer Schwierigkeiten, die gezeigten Situationen anhand des Bildausschnittes richtig einzuschätzen, was aus folgender Rückmeldung hervorgeht:

„das mit den bildern ist ja gut und schön, jedoch sieht man an den wenigsten stellen, wie es nach dem meist recht kurzen abgebildeten stück weitergeht , was sicherlich für einige nicht ganz irrelevant wäre um die situation überhaupt einschätzen zu können“ (SNAYK 2011, www).

Auch hier konnte der Versuchsleiter durch folgende Hinweise steuernd eingreifen:

„Wenn ihr euch nicht sicher seid und zwischen den beiden Optionen [Ja oder nein, Anm.] schwankt, versucht euch für die Variante zu entscheiden die euch vielleicht doch ein kleines bisschen näher steht. [...] Auch die Bildbeschreibung kann unter Umständen eine Hilfe sein.“ (FREESOUL 2011, www).

Zur gleichen Thematik zwei Rückmeldungen anderer Umfrageteilnehmer:

„Ich hab jetzt einfach mal nichts ins Bild reininterpretiert was nicht da ist, bzw. was ich nicht sehe. Wichtig ist der Text der dabei steht...der eben beinhaltet ob der Auslauf schlecht ist oder ob es auf einer Seite steil bergab geht. Steht da nichts, ist alles ok außerhalb des Bildes“ (LB JÖRG 2011, www).

„Interessante Umfrage. Für mich waren die meisten Sachen recht leicht zu beantworten. Habe mir im Hinterkopf einfach meine Person ins Bild gedacht und mir vorgestellt ich stünde vor solch einem Abhang [...] Zum Verletzungsrisiko noch eine mögliche Geschwindigkeit hinzuge-dacht und schon war es eine gute Umfrage mit schicken Bildern.“ (Logic 2011, www).

Die beiden letzten Rückmeldungen lassen den Schluss zu, dass gerade die Kombination der Bild- und Textinformationen eine gute Einschätzung der Fahrsituation ermöglicht. Deshalb wurden die Probanden auch ausdrücklich auf jeder betreffenden Umfrageseite darauf hingewiesen, sich auch die schriftlichen Informationen zur im Bild gezeigten Fahrsituationen durchzulesen. Sollte dies von einzelnen Probanden missachtet worden sein, wäre dies aufgrund der Stichprobengröße zu vernachlässigen.

Um neben der Gesamtheit aller Umfrageteilnehmer differenzierte systematische Einflüsse auf die jeweilige abhängige Variable untersuchen zu können, wurden zusätzliche Angaben zu den Merkmalen Geschlecht, Alter, Mountainbike-Erfahrung, hauptsächlich ausgeübte Mountainbike-Disziplin, Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens (SELF) und zur Kenntnis der Singletrail-Skala abgefragt. Weiterhin wurde, wie in Kapitel 3.1.5.2 beschrieben, der individuelle maximale S-Grad (S-max) jedes Probanden ermittelt. Die einzelnen Fallgruppen eines Merkmals stellen somit die unterschiedlichen Stufen der unabhängigen Variablen dar, deren Einfluss auf die jeweilige abhängige Variable gemessen wurde (vgl. WILKENING, K., WILKENING, F. & SARRIS, V. 1988, S. 10ff, WILKENING, F. & WILKENING, K. 1988a, S. 14).

#### *Fragebogenlänge und Ermüdungseffekte*

Laut KUCKARTZ, EBERT, RÄDIKER & STEFER (2009, S. 37) müssen Online-Befragungen kürzer gestaltet werden als herkömmliche Befragungen. So würden Bearbeitungsdauern von mehr als 15 Minuten kaum akzeptiert und ein erhöhtes Abbruchrisiko provozieren (ebd.). Tatsächlich zeigte die Sichtung der Rückmeldungen zu vorherigen Befragungen, die über das Portal MTB-News verbreitet wurden, dass sich viele Teilnehmer verärgert über zu lange Fragebögen zeigten (vgl. HERDEN 2011, www, BEILMANN 2015, www). Der Fragebogen der vorliegenden Untersuchung wurde deshalb so konstruiert, dass die Bearbeitungsdauer unter den von KUCKARTZ et al. (2009) beschriebenen 15 Minuten lag, was bereits in den Pretests bestätigt werden konnte. Die Auswertung aller vollständig ausgefüllten Fragebögen ergab eine mittlere Bearbeitungsdauer (Mittelwert) von 14 Minuten und 16 Sekunden ( $\pm 12$  Minuten und 30 Sekunden). Betrachtet man die Häu-

figkeitsverteilung der Bearbeitungsdauern (Kapitel 3.1.2.2) unter bzw. über 15 Minuten, so fällt auf, dass 1532 (ca. 75 %) der insgesamt 2040 Teilnehmer unter 15 Minuten für die Befragung benötigte. 508 (ca. 25 %) Teilnehmer benötigten jedoch auch über die anvisierte Bearbeitungsdauer, wovon wiederum 28 (1,4 %) über eine Stunde bis hin zu über vier Stunden benötigten. Derartige Ausreißer können möglicherweise dadurch erklärt werden, dass die Befragung angefangen wurde, im Folgenden auf dem Computer geöffnet blieb und zu einem späteren Zeitpunkt fortgesetzt wurde. Es empfiehlt sich deshalb, auch den gegen Ausreißer robusteren Median als Lagemaß für die mittlere Bearbeitungsdauer heranzuziehen (vgl. FAHRMEIR, KÜNSTLER, PIGEOT & TUTZ 2001, S. 53). Dieser liegt bei 11 Minuten und 30 Sekunden und somit deutlich unter der von KUCKARTZ et al. (2009) beschriebenen maximal tolerierten Bearbeitungsdauer.

Als weiteren möglichen Ermüdungseffekt neben der Fragebogenlänge nennt ATTESLANDER (2010, S. 167) die stete Wiederholung derselben Fragen und auch BORTZ & DÖRING (2006, S. 245) empfehlen „... genügend Abwechslungen, um die Motivation der Befragten aufrecht zu erhalten“. Tatsächlich waren alle 30 Seiten des Hauptteils der Befragung mit identischen Fragen zu den unterschiedlichen Fahrsituationen versehen und ein Umfrageteilnehmer monierte, dass „... die Fragen aber irgendwie wenig abwechslungsreich ...“ gestaltet seien (-WALLY- 2011, www). Dies war jedoch unumgänglich, um zu gewährleisten, dass die Umfrageergebnisse eindeutig auf die Veränderung der unabhängigen Variablen (unterschiedliche Fahrsituationen) zurückzuführen sind. DIEKMANN (2007, S. 458) schreibt dazu auch, „... dass die Art der Frageformulierung die Antwortreaktionen erheblich beeinflussen kann ...“ und „... allein die Variation logisch äquivalenter Begriffe bei sonst gleichem Fragetext [...] größere Unterschiede im Antwortverhalten hervorrufen ...“ könne (vgl. auch MUMMENDEY & GRAU 2008, S. 154).

Um die Motivation dennoch zu erhalten, empfehlen sowohl ATTESLANDER (2010, S. 167) als auch BORTZ & DÖRING (2006, S.245) Bilder, bzw. visuelle Vorlagen in die Befragung einzubauen. ATTESLANDER (2010, S. 167) stellt zudem fest, „... dass dadurch der Fragebogen subjektiv als kürzer empfunden wird und fehlerhafte Antworten reduziert werden können“. Folgende Beiträge der Probanden unterstreichen diese Feststellung:

„Ich finde das eine gut gemachte Umfrage. Man wird als Teilnehmer ja auch ständig mit tollen Fotos geködert und hat nicht das Gefühl von irgendjemandem befragt zu werden, der nichts mit der Materie zu tun hat.“ (THEOBVIOUSFAKER 2011, www)

„...also ich hab bei der Befragung auch mal mitgemacht...zog sich wirklich ganz schön in die Länge, aber die schönen Fotos waren ein großer Ansporn da mit zu machen.“ (-WALLY- 2011, www)

DIEKMANN (2007, S. 484) beschreibt, dass die Aufmerksamkeit der Teilnehmer in Befragungen einer Spannungskurve unterliegt, die zunächst steigt und mit zunehmender Fragedauer wieder abnimmt. Demnach sollten die wichtigsten Fragen im zweiten Drittel der Befragung stehen (ebd.). Da der Hauptteil der Befragung – die Beurteilung der Fahrsituationen – mit 30 von insgesamt 32 Fragebogenseiten jedoch über 90 % der Gesamtdauer beansprucht und alle Seiten von gleicher Wichtigkeit waren, konnte dieser Forderung nicht nachgekommen werden. Um sogenannte Sequenzeffekte (BORTZ & DÖRING 2006, S. 245), die das Untersuchungsergebnis aufgrund der Abfolge der Fragen beeinflussen könnten, ausschließen zu können, wurden die einzelnen Seiten dieses Moduls jedem Umfrageteilnehmer in randomisierter Reihenfolge präsentiert. Aufgrund der Stichprobengröße kann davon ausgegangen werden, dass dadurch die Störvariable „Ermüdung des Befragten“ für alle Fragebogenseiten konstant gehalten wurde.

Laut KUCKARTZ et al. (2009, S. 37) sei es bei Online-Befragungen für Teilnehmende sehr leicht, die Befragung abubrechen. Um „... den Durchhaltewillen zu stärken ...“ sei eine realistische Fortschrittsanzeige geeignet „... die visualisiert, wie viele Fragen noch folgen und wie viele man schon bewältigt hat“ (beides KUCKARTZ et al. 2009, S. 37). In der vorliegenden Untersuchung wurde das mit einem Fortschrittsbalken umgesetzt, der zusätzlich den Umfragefortschritt in Prozent angab.

KIRCHHOFF, KUHN, LIPP & SCHLAWIN (2008, S. 29f) beschreiben, dass der Rücklauf an Fragebögen dadurch erhöht werden könne, indem „... die Teilnahme an einer Verlosung in Aussicht gestellt ...“ wird. Für die vorliegende Untersuchung wurde deshalb die Verlosung einer Mountainbike-DVD angekündigt. Auf weitere Anreize wurde verzichtet, da laut ATTESLANDER (2010, S. 151) dadurch „... gleichzeitig die Gefahr einer Beeinflussung erhöht werden ...“ könne.

### *Fragestellungen und Antwortkategorien*

Einige der in der Untersuchung gestellten Fragen bzw. Aussagen können durchaus als heikel eingestuft werden (vgl. DIEKMANN 2007, S. 448), den Befragten „... in Verlegenheit bringen“ (BORTZ & DÖRING 2006, S.245) oder eine allgemein beschönigende Antworttendenz hervorrufen (vgl. MUMMENDEY & GRAU 2008, S.166). Dies betrifft beispielsweise die Frage nach der Selbsteinschätzung des Fahrkönnens, oder die Beantwortung der Aussage „Diesen Trail würde ich fahren: Ja/Nein“. So könnte durch den Effekt der sozialen Erwünschtheit (BORTZ & DÖRING 2006, S.232f, DIEKMANN 2007, S. 447f, MUMMENDEY & GRAU 2008, S. 166ff) eine systematische Antwortverzerrung zum Beispiel in Richtung der Antwortkategorie „Ja“ erfolgen, weil Probanden möglicherweise Angst davor haben, sich zu outen, den Trail nicht zu fahren. BORTZ & DÖRING (2006, S.232) beschreiben, „... dass Probanden umso zögerlicher in ihrer Selbstoffenbarung werden, je größer die Öffentlichkeit ist, denen die Ergebnisse bekannt werden.“ Entsprechend wurde bereits im Anschreiben darauf verwiesen, dass die Teilnahme an der Untersuchung anonym sei (vgl. auch MUMMENDEY & GRAU 2008, S. 184f), was „... den Untersuchungsteilnehmern eigentlich keine Veranlassung gibt, ihre Testergebnisse zu verfälschen“ (BORTZ & DÖRING 2006, S. 235). Die explizite „Aufforderung zu korrektem Testverhalten“ stellt laut BORTZ & DÖRING (2006, S. 235) eine weitere Methode dar, um dem Effekt der sozialen Erwünschtheit entgegenzuwirken, weshalb die Probanden auf der ersten Umfrageseite mit der Bitte konfrontiert wurden, die Fragen spontan und ehrlich zu beantworten (vgl. auch MUMMENDEY & GRAU 2008, S. 182). Zudem wurde auf den 30 Umfrageseiten des Hauptteils der Untersuchung eine „... sehr konkrete, situationsspezifische Anweisung verwendet ...“ (BORTZ & DÖRING 2006, S. 233), indem der Proband aufgefordert wurde, sich zunächst die Informationen zur im Bild gezeigten Fahrsituation durchzulesen und im Anschluss so zu entscheiden, als stünde er tatsächlich gerade vor der Entscheidung „fahren, oder besser schieben“<sup>20</sup>. Weiterhin wurden möglichst

---

<sup>20</sup> BORTZ & DÖRING (2006, S. 233) verweisen in diesem Zusammenhang auf folgendes Beispiel aus HOETH & GREGOR (1964, S. 67): „Stellen Sie sich bitte vor, Sie würden sich als Handelsvertreter auf eine Stelle bewerben [...]. Beantworten Sie die Fragen bitte so, dass Sie [...] auf Ihren Chef einen möglichst guten Eindruck machen.“

neutrale Formulierungen verwendet und auf wertbesetzte Begriffe, wie zum Beispiel *Angst*, verzichtet (vgl. DIEKMANN 2007, S. 449, ATTESLANDER 2010, S. 156). Dadurch sollten Antwortverzerrungen vermeiden werden, die darauf zurückzuführen wären, dass sich ein Teil der Umfrageteilnehmer möglicherweise nicht eingestehen kann, Angst zu haben (ebd.).

Speziell bei der Frage nach dem Verletzungsrisiko<sup>21</sup> wurden verschiedene Versionen diskutiert, da sichergestellt werden sollte, dass alle Probanden die Frage im gleichen Sinne beantworten. So hätte die Frage beispielsweise auch wie folgt lauten können: „Wie hoch schätzt Du das Risiko ein, Dich bei dieser Fahrsituation zu verletzen?“. Dies hätte jedoch zur Folge haben können, dass diejenigen Umfrageteilnehmer, die die Fahrsituation gar nicht fahren würden, die Frage mit dem Antwort-Item *sehr niedrig* beantworten, obwohl die Fahrsituation tatsächlich ein sehr hohes Verletzungsrisiko in sich birgt.

Die Frage nach der Kenntnis verschiedener Schwierigkeitsskalen zielte vor allem auf die Kenntnis der Singletrail-Skala. Es wurden jedoch auch verschiedene Skalen aus anderen Bereichen des Outdoorsports zur Auswahl gestellt, um die eigentliche Intention der Befragung zu verschleiern. Weiterhin sollte diese Frage klären, ob sich möglicherweise Unterschiede in der Bewertung von Schwierigkeit und Risiko der Fahrsituationen dadurch ergeben, dass die Singletrail-Skala bekannt ist oder nicht. Im Nachhinein stellte sich die Frage jedoch als zu unspezifisch heraus, da aus der Fragestellung „Welche der folgenden Schwierigkeitsskalen kennst Du?“ nicht abgeleitet werden kann, ob kennen im Sinne von „ich habe schon davon gehört“ oder im Sinne von „ich habe mich auch inhaltlich damit auseinandergesetzt“ bewertet wurde. Weiteres dazu wird in Kapitel 3.3.2.2 diskutiert.

Für die Antwortkategorien von Fragebögen gilt die Forderung, erschöpfend und disjunkt, also überschneidungsfrei zu sein (vgl. BORTZ & DÖRING 2006, S. 255, DIEKMANN 2007, S. 480). Bei den Fragen nach der Einschätzung des Risikos und der Schwierigkeit

---

<sup>21</sup> Genaue Fragestellung: *Wie hoch schätzt du das Verletzungsrisiko ein, das diese Fahrsituation in sich birgt?*

stellen die Dimensionierungen *sehr niedrig* bis *sehr hoch* bzw. *sehr leicht* bis *sehr schwer* Gegenpole aus dem allgemeinen Sprachgebrauch dar. Bei der Frage nach der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens stützt sich die Dimensionierung der Antwortmöglichkeiten von *Anfänger* bis *Experte* auf das Kompetenzstufenmodell nach Dreyfus & Dreyfus (1980) und kann somit auch als erschöpfend angenommen werden. Es sei hierbei darauf hingewiesen, dass das Modell nach Dreyfus & Dreyfus nur fünf Kompetenzstufen vorsieht, die in der Umfrage gewählte Antwortskala jedoch sechs Stufen aufweist. Dies war jedoch notwendig, um eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse mit der sechsstufigen Singletrail-Skala zu gewährleisten. Auf weitere Kodierungen zwischen den Polen – wie zum Beispiel *Fortgeschrittener*, *Erfahrener*, etc. oder die Verwendung von Zahlen – wurde verzichtet.

Bei der Frage danach, ob sie den zu bewertenden Trail fahren würden, hätten sich zwei Umfrageteilnehmer neben den Antwortkategorien „Ja“ und „Nein“ auch noch eine weitere Option gewünscht, was aus folgenden Rückmeldungen hervorgeht:

„Ich fand die Frage ob man es fährt etwas unglücklich. Wäre besser wenn vorher klargestellt wird ob es als ‚das fahre ich sicher durch‘, oder ‚ich probiers mal‘/‚das würde ich ein paarmal probieren und dann wahrscheinlich schaffen‘ zu verstehen ist.“ (JAN84 2011, www)

„[...]es fehlt das kreuzchen für „vielleicht“. ohne davor zu stehen kann man das oft nicht entscheiden.“ (barozini 2011, www)

Die Option, neben den Antwortmöglichkeiten „Ja“ und „Nein“ auch noch eine weitere Kategorie wie „vielleicht“, oder „kann ich nicht sagen“ als Wahlmöglichkeit zu stellen, wurde bei der Fragebogenkonstruktion diskutiert. Da jedoch ausdrücklich darauf verwiesen wurde, dass man sich vorstellen solle, tatsächlich gerade vor der Entscheidung zu stehen, den Trail zu fahren oder nicht und es in der Realität auch nicht die Alternative des „vielleicht Fahrens“ gibt, wurde darauf bewusst verzichtet<sup>22</sup>.

Wie eingangs bereits erwähnt, empfiehlt es sich, Fragebögen oder einzelne Fragen aus bereits durchgeführten Untersuchungen zu übernehmen. So sollten die Antwortkate-

---

<sup>22</sup> Treffend hierzu auch folgende Überschrift aus BROSIUS (2014, S. 41): „Ein bisschen schwanger gibt es nicht: [...] Ja/Nein Variablen“.

gorien zu den Fragen zur Mountainbike-Erfahrung und zur hauptsächlich ausgeübten Mountainbike-Disziplin ursprünglich identisch aus der DIMB-Umfrage (DIMB 2010, S. 4f) übernommen werden. Auch, um einen Vergleich der Ergebnisse zu ermöglichen. Die in der DIMB-Umfrage verwendeten Antwort-Items bei der Frage nach der Mountainbike-Erfahrung stellten sich allerdings bei genauerer Betrachtung als problematisch heraus, da die Antwortkategorien *bis 5 Jahre, 6 bis 10 Jahre, 11 bis 15 Jahre* usw. nicht der oben bereits genannten Anforderung genügen, erschöpfend zu sein. So könnten Probanden, die beispielsweise seit fünfeinhalb oder elfeinhalb Jahren Mountainbike fahren Probleme haben, sich in den Antwortkategorien wiederzufinden. Streng genommen genügen jedoch die für die vorliegende Untersuchung gewählten Antwortkategorien nicht der Forderung disjunkt zu sein: So sind die Antwortkategorien *bis 2 Jahre, 2 bis 5 Jahre, 5 bis 10 Jahre* usw. an den Schnittstellen nicht trennscharf und bergen die Gefahr, dass beispielsweise ein Teilnehmer, der auf den Tag exakt seit zwei Jahren Mountainbike fährt, sich zwischen zwei Antwortkategorien entscheiden muss (vgl. GRÄF 1999, S. 156f). Besser wären hier Antwortkategorien nach dem Schema *bis 2 Jahre, größer 2 bis 5 Jahre, größer 5 bis 10 Jahre* usw. gewesen. Sowohl aus den Pretests als auch aus den Forumsbeiträgen der Umfrageteilnehmer war jedoch keine negative Rückmeldung bezüglich der Antwortkategorien zu entnehmen.

Bei der Frage nach der hauptsächlich ausgeübten Mountainbike-Disziplin wurde, anders als bei der Umfrage der DIMB (2010), auf die Möglichkeit der Mehrfachnennung verzichtet. Es wurde als wichtig erachtet, die Umfrageergebnisse auch bezüglich der entsprechenden Teildisziplinen auszuwerten (siehe oben), was durch eine Mehrfachnennung nicht mehr möglich gewesen wäre.

#### *Stichprobenauswahl und Stichprobenvergleich mit anderen Befragungen*

Da es der Anspruch der Autoren der Singletrail-Skala ist, ein Instrument entwickelt zu haben, mit dem es „... nun jedem Biker möglich [ist], einen gefahrenen Singletrail mit Hilfe von unabhängigen Kriterien zu bewerten bzw. einzustufen“ (SCHYMIK et al. 2008, S. 2), wurden für die vorliegende Studie keine Zulassungskriterien für die Teilnahme an

der Befragung vorgenommen. Lediglich die Tatsache, dass es sich um Ausübende der Sportart Mountainbike handelt, sollte gewährleistet sein. Dies konnte zum einen durch die zielgruppenspezifische Streuung der Teilnahmeaufforderung erreicht werden und zum anderen durch die Frage „Wie lange fährst Du schon Mountainbike?“ überprüft werden.

Für Stichproben wissenschaftlicher Untersuchungen gilt, dass „... die zu einer Stichprobe zusammengefassten Untersuchungsobjekte die Population, die es zu beschreiben gilt, repräsentieren“ (BORTZ & DÖRING 2006, S. 395, vgl. auch DIEKMANN 2007, S. 430). Für die Gesamtpopulation „Mountainbiker“ ergibt sich jedoch die Problematik, dass keine absoluten quantitativen Aussagen, beispielsweise über Anzahl der Ausübenden, Geschlechterverteilung, Durchschnittsalter, Verteilung der bevorzugten Mountainbike-Disziplinen etc. getroffen werden können, da diese nicht vollständig institutionell (z.B. durch Verbandszugehörigkeit) oder anderweitig erfasst ist. Weiterhin muss für die vorliegende Untersuchung festgehalten werden, dass es sich bei der Stichprobe nicht um eine Zufallsstichprobe, sondern um eine Ad-hoc-Stichprobe handelt, da keine aktive Stichprobenziehung stattgefunden hat, sondern Personen befragt wurden, die „... gerade zur Verfügung ...“ standen (z.B. durch private Mailverteiler) bzw. durch das Internetportal MTB-News „... leicht zugänglich ...“ waren (beides BORTZ & DÖRING 2006, S. 401). Grundsätzlich können für Online-Befragungen bezüglich der Stichprobenwahl folgende Fehlerquellen nicht ausgeschlossen werden: Zum einen die von DIEKMANN (2007, S. 521) als *Coverage-Error* beschriebene Tatsache, dass die Grundgesamtheit der Internetnutzer nicht zwangsläufig der Zielpopulation – in der vorliegenden Studie die der Mountainbiker – entsprechen muss (vgl. auch ATTESLANDER 2010, S. 168). Zum anderen gelten die Stichproben von Online-Befragungen als selbstselektierend, da nur Internetnutzer in die Auswertung gelangen, die (möglicherweise auch zufällig) auf den Fragebogen gestoßen sind und auch bereit sind, ihn zu beantworten (vgl. BORTZ & DÖRING 2006, S. 260f, DIEKMANN 2007, S. 521, ATTESLANDER 2010, S. 168).

Soweit möglich, soll die Stichprobe der vorliegenden Untersuchung im Folgenden mit zwei weiteren Befragungen verglichen werden: Zum Einen mit der bereits erwähnten Umfrage der DIMB (2010, n > 9000) und zum Anderen mit der jährlich erfolgenden

Umfrage des Mountainbike-Magazins „Bike“ aus dem Delius Klasing Verlag (DK 2011, n > 10000)<sup>23</sup>. Während es sich bei der DIMB-Umfrage ebenfalls um eine Online-Befragung handelt, erfolgt die Verteilung der DK-Umfrage ausschließlich über das Printmagazin „Bike“<sup>24</sup>. Der Vergleich zeigt, dass die Geschlechterverteilung der DIMB-Umfrage (m=92 %, w=8 %) der vorliegenden Untersuchung (m=97 %, w= 3 %) sehr nahekommt, wohingegen die DK-Studie mit 34 % einen deutlich höheren Frauenanteil aufweist. Ebenso unterscheiden sich die Studien im Altersdurchschnitt: Dieser liegt bei der vorliegenden Untersuchung bei 29,0 Jahren, bei der DK-Studie bei 37,1 Jahren<sup>25</sup>. Trotz der leicht abweichenden Antwortkategorien (siehe oben) soll hier auch ein Vergleich der Ergebnisse auf die Frage nach der Mountainbike-Erfahrung („Wie lange fährst Du schon Mountainbike?“) zwischen DIMB und vorliegender Studie erfolgen. So liegen die Nennungen im Bereich bis 5 Jahre bei 45,6 % (eigene Studie) bzw. 36,4 % (DIMB), im Bereich 5-10 Jahre (DIMB 6-10 Jahre) bei 21,4 % bzw. 22,3 %, im Bereich 10-15 Jahre (DIMB 11-15 Jahre) bei 15,4 % bzw. 16,2 %, im Bereich 15-20 Jahre (DIMB 16-20 Jahre) bei 11,5 % bzw. 14,8 %, sowie im Bereich größer 20 Jahre (DIMB größer 21 Jahre) bei 6 % bzw. 10,3 %. Der Vergleich zeigt, dass sich die Teilnehmer der eigenen Studie mit denen der DIMB-Studie bezogen auf die Mountainbike-Erfahrung vor allem im Bereich zwischen 5-20 Jahren sehr ähneln. Die Frage nach der hauptsächlich ausgeübten Mountainbike-Disziplin lässt wiederum keinen Vergleich zu, da sowohl bei der DIMB-Studie als auch der DK-Studie eine Mehrfachnennung möglich war.

Insgesamt lässt auch der Vergleich mit anderen Befragungen kein Urteil über die Repräsentativität der vorliegenden Studie zu. Vor allem der Vergleich mit der DK-Studie bezüglich Geschlechterverteilung lässt jedoch vermuten, dass die Anzahl weiblicher Mountainbiker in der Gesamtpopulation höher sein dürfte, als das in der vorliegenden Studie der Fall ist. Sicherlich hätte hier der Einsatz anderer Erhebungsmethoden (z.B. Zufallsstichprobenerhebung über telefonische Interviews oder die Verwendung von

---

<sup>23</sup> Die Ergebnisse der DK-Studie wurden durch persönliche Anfrage beim Delius Klasing Verlag angefordert und am 20.1.2016 zugestellt. Die Anfrage bezog sich speziell auf die Ergebnisse aus dem Jahr 2011, in der auch die vorliegende Studie durchgeführt wurde.

<sup>24</sup> Seit 2012 erfolgt die Verteilung als Print und Digital.

<sup>25</sup> Vergleich zur DIMB-Studie aufgrund der Verwendung von Altersgruppen nicht möglich.

Stichproben-Panels) eine höhere Repräsentativität erreicht. Diesen Einbußen hinsichtlich der externen Validität (vgl. BORTZ & DÖRING 2006, S. 33 u. 53) stehen jedoch, wie bereits oben erwähnt, die ökonomischen Aspekte der gewählten Methode entgegen. So konnte durch die Verbreitung des Fragebogens über die Startseite des Onlineportals MTB-News ([www.mtb-news.de](http://www.mtb-news.de)) die Stichprobe zumindest aus einer sehr großen Teilpopulation der Gesamtpopulation Mountainbiker rekrutiert werden. Weiterhin soll hier noch einmal darauf hingewiesen werden, dass der gedankliche Anstoß zur vorliegenden Untersuchung durch die ebenfalls auf MTB-News geführte Diskussion zur Singletrail-Skala erfolgte (vgl. Kapitel 2.3.3). Somit rekrutieren sich die Diskussionsteilnehmer aus der gleichen Grundgesamtheit wie die Teilnehmer der vorliegenden Untersuchung.

### 3.3.2 Diskussion der Ergebnisse

In den folgenden Unterkapiteln sollen die in 3.2 beschriebenen Ergebnisse diskutiert werden. Wie unter 3.3.1 erwähnt, wurden ähnliche Evaluationen im Bereich des Outdoorsports bislang nicht durchgeführt. Das hier gewählte Vorgehen der Diskussionsführung kann deshalb nicht dem Anspruch gerecht werden, die eigenen Ergebnisse ausschließlich unter Berücksichtigung des aktuellen Forschungsstandes zur vorliegenden Thematik zu diskutieren. Es wurde zudem als wichtiger erachtet, die eigenen Ergebnisse im Kontext der eigentlichen Intention der Autoren der Singletrail-Skala sowie im Kontext des öffentlichen Diskurses dazu zu diskutieren. Die Zusammenstellung der Zitate erfolgt jedoch nicht nach den Methoden der qualitativen oder quantitativen Inhaltsanalyse<sup>26</sup> (vgl. Lamnek 2005, S. 478ff). So lässt sich anhand der Anzahl inhaltlich gleichgerichteter Zitate oder deren Reihenfolge keine Wertigkeit bezüglich des Meinungsbildes zur Singletrail-Skala ableiten. Insgesamt können die für die Diskussion herangezogenen Forumdiskussionen jedoch durchaus stellvertretend für den öffentlichen Diskurs betrachtet werden. So löste die Vorstellung der vorliegenden Ergebnisse auf einem Symposium des Deutschen Alpenvereins am 23. und 24.11.2013 in Benediktbeuern vergleichbare Diskussionen unter den Teilnehmern aus.

#### 3.3.2.1 Häufigkeitsverteilung des individuellen maximalen Schwierigkeitsgrades (S-max)

Eine der zentralen Fragen war es zu klären, wie sich das fahrtechnische Leistungsvermögen des Gros' der Mountainbiker (vgl. WÖRDEHOFF 2010, S. 15) auf die sechs Schwierigkeitsgrade (S0 bis S5) der Singletrail-Skala verteilt. Die Entwickler selbst beschreiben, dass sich die Skala „... an dem Fahrkönnen eines durchschnittlichen Bikers mit einem technisch aktuellen Mountainbike“ orientiert (SCHYMIK et al. 2008, S. 3). „Dabei ist für einen durchschnittlichen Biker das untere Skalenende mit ‚locker fahrbar‘ und

---

<sup>26</sup> Es sei hier jedoch nochmal darauf hingewiesen, dass mit der Betreuung der Arbeit von FLECKENSTEIN (2012) die beschriebene Forumdiskussion einer quantitativen Inhaltsanalyse unterzogen wurde.

das obere mit ‚unfahrbar‘ gleichzusetzen.“ (ebd.). Diese Beschreibung suggeriert, dass sich der durchschnittliche Mountainbiker beziehungsweise das durchschnittliche fahrtechnische Leistungsvermögen des Gros' der Mountainbiker in der Mitte der Skala wiederfindet und sich – möglicherweise sogar im Sinne einer Normalverteilung – gleichmäßig über beide Skalenhälften verteilt. Dem entgegen stehen folgende Aussagen:

„Die Skala ist der Witz, sorry. [...] Für die Meisten ist bei S2 die Grenze des fahrbaren erreicht.“ (CATSOFT 2006a, www)

„Ich finde die Skala auch einen Quatsch, da für 90% der Biker bei S2 Schluß sein dürfte, dann fährt noch ein Teil S3 und eine Handvoll Leute mehr. Was nutzt eine Einteilung der Schwierigkeit, wenn sie dann doch wieder für 90% der Leute zu grob unterteilt ist?“ (PFADFINDERIN 2006, www)

„alles ab s3 hat noch wenig mit tourenbiken zu tun.. sondern geht schon eher ins vertriden und extrembiking rein.. schön wenn man es kann.. aber 95% der biker sind nicht auf diesem niveau.“ (cybal 2006, www)

„Bei meinen Fahrtechnikkursen möchte ich behaupten, dass [...] die Mehrzahl der normalen Tourenbiker bestenfalls an das S2-Niveau herankommt.“ (JUCHHU 2006a , www)

Um zu ermitteln, wie sich das fahrtechnische Leistungsvermögen der Umfrageteilnehmer tatsächlich auf die Singletrail-Skala verteilt, wurde anhand der 30 Fahrsituationen und der jeweiligen Frage dazu, ob die Teilnehmer diese Fahrsituation fahren würden oder nicht, der individuelle maximale Schwierigkeitsgrad ermittelt (S-max; siehe Kapitel 3.1.5.2). Die Ergebnisse zeigen (Kapitel 3.2.1), dass sich die meisten (n = 945) der insgesamt 2040 Umfrageteilnehmer auf der Stufe S2 wiederfinden, gefolgt von der Stufe S1 mit n = 422 Teilnehmern. Erst dann folgt die Stufe S3 mit n = 291 Teilnehmern. Betrachtet man die aggregierten Häufigkeiten der beiden Hälften der Skala wird deutlich, dass sich 71 % der Teilnehmer auf die Stufen S0 bis S2 verteilen und lediglich 29 % der Teilnehmer auf die Stufen S3 bis S5. Zwar decken sich diese Werte nicht mit der oben bereits aufgeführten Schätzung von PFADFINDERIN (2006, www), wonach „... für 90% der Biker bei S2 Schluß sein dürfte ...“, jedoch zeigt sich ein Ungleichgewicht zwischen den beiden Skalenhälften von 42 %.

Weiterhin wurde die Variable S-max auf Normalverteilung geprüft. Das Ergebnis des Kolmogorov-Smirnov-Tests war positiv, weshalb eine Normalverteilung des individuellen maximalen Schwierigkeitsgrades angenommen werden kann. Fahrmeir et al. (2001, S. 89f) schreiben über die Dichtekurven von Normalverteilungen: „Die Dichte besitzt genau ein Maximum an der Stelle  $x = \mu$ . Sie fällt links und rechts symmetrisch und glockenförmig gegen Null ab.“ Und weiter: „Mittelwert  $\mu$  und Standardabweichung  $\sigma$  entsprechen in ihrer Bedeutung dem arithmetischen Mittel  $\bar{x}$  und der empirischen Standardabweichung  $s$  von Beobachtungen  $x_1, \dots, x_n$  einer Variablen  $X$ .“ Betrachtet man demnach die Singletrail-Skala unter statistischen Gesichtspunkten, so läge das arithmetische Mittel der Grade S0 bis S5 bei  $S = 2,5$  (Skalenmitte). Das errechnete arithmetische Mittel und somit das Maximum der Dichtekurve der Variablen S-max liegt jedoch bei einem Wert von 2,2 und somit nicht im Mittel der S-Grade, sondern nach links verschoben. Es kann somit festgehalten werden, dass der mittlere individuelle maximale Schwierigkeitsgrad der an der Untersuchung teilnehmenden Mountainbiker außerhalb der Skalenmitte liegt.

### 3.3.2.2 Vergleich der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens (SELF) und des S-max

Der Vergleich der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens mit der tatsächlichen individuellen maximalen fahrtechnischen Schwierigkeitsstufe (S-max) hat aus sporttouristischer Sicht folgenden Hintergrund: Besucht ein Tourist eine Mountainbike-Destination und findet dort eine Klassifizierung der Mountainbike-Strecken mit einer Skala vor, so sollte es ihm möglich sein, sein eigenes Fahrkönnen auf diese Skala zu projizieren. Dieser Meinung ist auch Mountainbiker MARCO (2006b, www), der dazu schreibt:

„Nehmen wir mal aber an du willst eine Tour fahren, du denkst du kannst fast alles fahren und dann läufst du wie ein wahnsinniger bergab, weil die Skala einfach nicht mit der Realität der Tourenfahrer stimmt.“

Dass dies nicht nur ärgerlich für den Anwender sein kann, sondern vor allem auch sicherheitstechnische Relevanz hat, beschreibt WÖRDEHOFF (2010, S. 12) wie folgt:

„Sicherheit im Gelände ist maßgeblich von der Auswahl einer individuell geeigneten Herausforderung, Abfahrt oder Tour abhängig. Schwierigkeitsskalen helfen bei der Einschätzung der zu erwartenden Anforderungen.“

Zwar bietet die Singletrail-Skala auf einer eigenen Homepage die Möglichkeit, sich anhand von Beispielbildern von Fahrsituationen und dem dazugehörigen Schwierigkeitsgrad zu informieren. Diese Möglichkeit bestünde jedoch nicht, wenn beispielsweise ein Mountainbiker erst auf einer ausgewiesenen Tour auf die Klassifizierung des Trails nach Singletrail-Skala trafe. Wie in Kapitel 2.2 beschrieben, arbeiten manche Skalen sogar ganz ohne Beschreibung dazu, was genau der Anwender unter welchem Schwierigkeitsgrad zu erwarten hat. Sofern derartige „Anhaltspunkte objektiver Festlegung zur individuellen Positionierung fehlen ...“, komme man laut WÖRDEHOFF (2010, S. 14) „... nicht umhin, das eigene Können an mindestens einer (defensiv auszuwählenden) Beispieltour zu messen.“ Doch auch bereits bei der Auswahl dieser Beispieltour bedarf es der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens und der Projektion dessen auf diese Skala. Untersucht werden sollte deshalb, ob die Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens anhand einer sechsstelligen Skala mit der tatsächlichen individuellen maximalen fahrtechnischen Schwierigkeitsstufe (S-max) nach der ebenfalls sechsstelligen Singletrail-Skala übereinstimmt. Zudem sollte untersucht werden, ob es Unterschiede zwischen den einzelnen Fallgruppen hinsichtlich der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens und auch der S-max gibt.

### *Unterschiede zwischen der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens (SELF) und des S-max*

Bereits bei der Betrachtung der Häufigkeitsverteilung der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens (Kapitel 3.2.1) fällt auf, dass hier die meisten Nennungen der Umfrageteilnehmer auf die Stufe 3 fallen (n = 859), gefolgt von der Stufe 2 (n = 603) und der Stufe 4 (n = 259). Beim S-max hingegen erreichten die meisten Teilnehmer die Stufe 2. Betrachtet man die aggregierten Häufigkeiten der Stufen 0 bis 2 und 3 bis 5, so zeigt sich, dass sich 43 % der Teilnehmer im Bereich 0 bis 2 einschätzen und 57 % im Bereich

3 bis 5. Auch hier zeigt sich eine Diskrepanz zur S-max, bei der das Verhältnis 71 % (S0 bis S2) zu 29 % (S3 bis S5) beträgt.

Weiteren Aufschluss geben die in Kapitel 3.2.2.1 aufgeführten inferenzstatistischen Ergebnisse zum Vergleich der beiden Parameter: In der Gesamtheit aller Umfrageteilnehmer liegt die Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens mit einem Wert von 2,6 höchst signifikant über der tatsächlichen S-max (2,2). Der Unterschied zwischen SELF und S-max beträgt demnach knapp eine halbe Schwierigkeitsstufe. Eine mögliche Erklärung dafür beschreibt Mountainbiker HASIFISCH (2014, [www](#)):

„In Sachen STS Unbedarfte haben nämlich immer das gleiche, falsche Bild, wenn sie kein Vorwissen zur Skala haben, Ich bekomme öfter mal Fragen von MTB Einsteigern, die flowige, nicht so technische Trails mit S3 zum Üben auch mal S4-Stellen haben wollen...in der Realität mit S3 aber hoffnungslos überfordert und gefährdet sind. Das liegt an der asymmetrischen „Schwierigkeitsverteilung“ in den Bezeichnungen. Die Leute gehen scheinbar immer davon aus, das S3 die mittlere Schwierigkeit ist, also eher eine „rote“ Strecke. Gehört aber zu Schwarz.“

Demnach läge die Diskrepanz zwischen der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens und der S-max an einer „asymmetrischen Schwierigkeitsverteilung“ der Bezeichnungen. Gemeint ist damit Folgendes: Die Beschreibung der einzelnen Schwierigkeitsstufen der Singletrail-Skala erfolgt nicht nur anhand der S-Grade, sondern auch anhand der Codierung mit den Farben Blau (= leicht), Rot (= mittel) und Schwarz (= schwer) (SCHYMIK et al. 2008, S. 3, vgl. auch HEAD & LAAR 2013, S. 60). Abbildung 50 veranschaulicht, wie sich die einzelnen S-Grade auf die Schwierigkeitsklassen leicht, mittel und schwer verteilen. Demnach repräsentiert nur der S-Grad S2 die Schwierigkeitsklasse „mittel“. Somit weicht die von den Autoren der Singletrail-Skala „definierte mittlere Schwierigkeit“ (= S2) von der tatsächlichen Mitte der Skala (= S2,5) ab. Vergleicht man nun die „definierte mittlere Schwierigkeit“ (= S2) mit dem tatsächlichen durchschnittlichen S-max aller Teilnehmer (= 2,2), dann liegt der S-max sogar über der definierten Mitte, jedoch unter der Skalenmitte (= S2,5). Die SELF hingegen liegt mit einem Wert von 2,6 eher in der Skalenmitte, jedoch um 0,6 höher als die von den Autoren definierte mittlere Schwierigkeit.

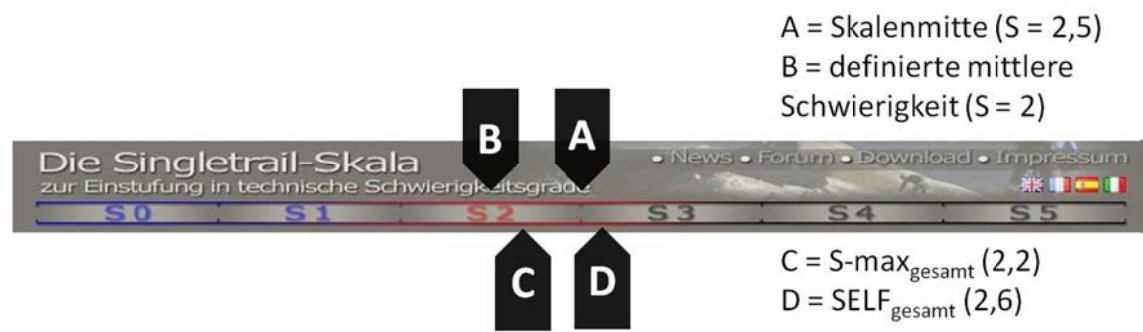


Abbildung 50: Die Einteilung der Singletrail-Skala in Schwierigkeitsklassen und S-Grade (Quelle: [www.singletrail-skala.de](http://www.singletrail-skala.de)), mit A = Skalenmitte, B = definierte mittlere Schwierigkeit, C =  $S\text{-max}_{\text{gesamt}}$  und D =  $\text{SELF}_{\text{gesamt}}$  (eigene Darstellung).

Die von HASIFISCH (2014, [www](http://www); siehe oben) geäußerte Beobachtung, dass sich Anwender, die die Singletrail-Skala inhaltlich nicht kennen, bei ihrer Selbsteinschätzung tendenziell an der Skalenmitte orientieren, scheint damit belegt ( $\text{SELF} = 2,6$ )<sup>27</sup>. Zur Anwendung von Skalen zur Selbsteinschätzung in der empirischen Sozialforschung schreibt DIEKMANN (2009, S. 463): „Je mehr [...] die Befragten auf Schätzstrategien angewiesen sind, desto höher wird der Effekt der Antwortvorgaben auf die Reaktionen der Befragten ausfallen.“ Wer laut DIEKMANN (ebd.) glaubt, im Durchschnitt zu liegen, wird sich auch auf der Skala in der Mitte einordnen<sup>28</sup>.

Auch wenn im Folgenden noch näher auf den Parameter SELF eingegangen wird, liegt die Schlussfolgerung nahe, dass es ungünstig ist, die definierte mittlere Schwierigkeit nicht übereinstimmend mit der tatsächlichen Mitte der Skala festzulegen. Zumal sich bei den Anwendern der Skala die Verwendung der Bezeichnungen der S-Grade (S0, S1, S2, etc.) eingebürgert hat, weniger die Farbcodierung<sup>29</sup>.

<sup>27</sup> Es sei hier noch einmal darauf hingewiesen, dass die Frage zur Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens vor der Konfrontation mit den 30 Fahrsituationen beantwortet werden musste.

<sup>28</sup> DIEKMANN (2009, S. 463) berichtet dabei aus einem Experiment zur Selbsteinschätzung des eigenen Verhaltens aus SCHWARZ, HIPPLER, DEUTSCH und STRACK (1989).

<sup>29</sup> Vergleiche hierzu auch Beschreibungen auf <http://www.mtb-news.de/forum/f/bikebergsteigen-und-hochtouren.227/>

### *Startpunkt der Skala bei S0 versus S1*

Ein weiterer Diskussionspunkt unter Mountainbikern ist der Startpunkt der Skala. So sind einige der Meinung, dass es ungünstig sei, dass die Skala bei S0 startet und nicht bei S1. Dies geht aus folgenden Kommentaren hervor:

„Die Konvention, dass die STS bei S0 startet, halte ich für etwas unglücklich. Wäre die Skala bei S1 aufgenommen worden, so hätte man den Vorteil, dass die vorliegende sechsteilige Skala auch bei S6 endet. [...] Das ist ‚nur‘ eine nominelle, keine reale Veränderung, aber hätte vielleicht trotzdem eine positive Wirkung...“ (SPECTRES 2006, www)

„mensch leute das kann doch nich euer ernst sein bitte... Dann hab ich jetzt den ultimativen vorschlag für dieses kabinett der eitelkeiten: wir drehen die skala einfach um, sprich was jetzt S5 ist wird S0 und so weiter... Dann sind halt die die gut fahren können die ‚nullen‘“ (KÄPTNFR 2006, www)

„Ist keine Eitelkeit KäptnFR sondern meine Antwort auf den Vorschlag von spectres, der richtig ausgeführt hat dass aLLE alpinen Skalen bei 1 starten (von der Lawinenwarnstufe zum Klettersteig). [...] Unterschätze nicht solche psychologischen Vorgänge.“ (ALPI69 2006, www)

Ob ein Start der Singletrail-Skala bei S1 anstatt S0 zu einer besseren Übereinstimmung von S-max und der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens beitragen könnte, kann aus den Daten der vorliegenden Untersuchung nicht ermittelt werden. DIEKMANN (2009, S. 462) zitiert jedoch eine Studie von SCHWARZ, HIPPLER, DEUTSCH und STRACK (1989), die den Einfluss verschiedener vorgegebener Antwortkategorien auf das Antwortverhalten aus kognitionspsychologischer Sicht untersuchen. Konkret wurde in der Studie nach der Selbsteinschätzung des täglichen Fernsehkonsums gefragt. Als Antwortkategorien wurden zwei verschiedene Zeitintervalle verwendet, die jeweils einen anderen Startpunkt hatten, jedoch prinzipiell die gleichen Antwortmöglichkeiten boten. Die Studie ergab, dass bei Version 1 der Antwortskala 62,5 % der Befragten einen Fernsehkonsum von bis zu 2,5 Stunden angaben. In Version 2 waren es hingegen 84 %. Das Beispiel zeigt, dass der Startpunkt einer Skala durchaus Einfluss auf die Selbsteinschätzung haben könnte. Für die vorliegende Studie wurde für die Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens deshalb bewusst auf die Verwendung von Zahlen verzichtet, sondern mit den Codierungen *Anfänger* und *Experte* gearbeitet (vgl. Kapitel 3.1.2.1).

### *Unterschiede zwischen SELF und S-max innerhalb und zwischen den Fallgruppen*

Einen weiteren Aspekt für die Diskrepanz zwischen Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens und tatsächlicher S-max liefert WASCHBAER (2006, www) mit folgender Aussage:

„Die Einordnung der Beispieltrails auf <http://www.singletrail-skala.de/> [...] finde ich gelungen. Ich habe daher das Gefühl, dass mancher sich nur schlicht selbst überschätzt und daher enttäuscht von der Skala ist.“

WASCHBAER behauptet damit, dass die oben beschriebene Diskrepanz möglicherweise an der falschen Selbsteinschätzung Einzelner liegt. Es sollte deshalb zusätzlich untersucht werden, ob sich einzelne Fallgruppen zueinander hinsichtlich SELF unterscheiden (Kapitel 3.2.2.2) und ob innerhalb der einzelnen Fallgruppen ein Unterschied zwischen SELF und S-max besteht (Kapitel 3.2.2.1).

Der Vergleich der Geschlechter ergibt einen höchst signifikanten Unterschied zwischen den männlichen (SELF = 2,6) und weiblichen (SELF = 2,0) Mountainbikern. Betrachtet man den Vergleich der SELF mit dem S-max innerhalb der Fallgruppen, so zeigt sich kein signifikanter Unterschied bei den weiblichen Mountainbikerinnen, die männlichen Mountainbiker überschätzen ihr tatsächliches Fahrkönnen (SELF = 2,6) verglichen mit ihrem S-max (= 2,2) um den Wert 0,4.

In den einzelnen Altersklassen unterscheiden sich nur die 31 bis 40-Jährigen Mountainbiker höchst signifikant von den bis 20-Jährigen und den 21 bis 30-Jährigen. Der Vergleich innerhalb der Fallgruppen ergab ausgenommen der über 50-Jährigen Mountainbiker hoch, beziehungsweise höchst signifikante „Überschätzungen“ des eigenen Fahrkönnens. Die größte Fehleinschätzung liegt dabei bei den 41 bis 50-Jährigen mit einer Diskrepanz zwischen SELF und S-max von 0,6.

Die Aufteilung der SELF nach Mountainbike-Erfahrung zeigt, dass die SELF mit zunehmender Mountainbike-Erfahrung zunimmt. Diese liegt bei weniger als zwei Jahren Erfahrung bei einem Wert von 1,6 und steigert sich auf das Doppelte (3,2) bei den Mountainbikern mit mehr als 20 Jahren Mountainbike-Erfahrung. Die Varianzanalyse ergab hier viele signifikante bis höchst signifikante Unterschiede zwischen den Fallgruppen.

Interessant auch der Blick innerhalb der Fallgruppen: Hier zeigen sich in allen Fällen signifikante bis höchst signifikante Unterschiede zwischen der SELF und dem S-max. Dabei sind die Mountainbiker mit einer Erfahrung von weniger als zwei Jahren die Einzigen, die ihr tatsächliches Fahrkönnen unterschätzen (Diskrepanz 0,6), alle anderen Fallgruppen überschätzen sich. Diese Überschätzung nimmt mit zunehmender MTB-Erfahrung zu. Sie liegt bei zwei bis fünf Jahren Mountainbike-Erfahrung bei einer Diskrepanz von 0,2 und bei denen, die mehr als 20 Jahre Erfahrung haben, bei einem Wert von 1,0 – also einer ganzen Schwierigkeitsstufe.

Die Aufteilung nach S-max ergab wiederum keine Unterschiede zwischen den Fallgruppen. Das heißt, Mountainbiker deren maximale Schwierigkeitsstufe S0 ist, schätzen ihr Fahrkönnen genauso gut ein wie Mountainbiker, die in der Lage sind, Fahrsituationen des Grades S5 zu bewältigen. Eine mögliche Erklärung dafür könnte sein, dass Mountainbiker ihre Selbsteinschätzung darauf stützen, wie gut sie selbst im Bezug auf Mountainbiker aus ihrem persönlichen Umfeld beziehungsweise im Vergleich zu ihren Tourenpartnern sind. Da es üblich ist, sich Tourenpartner mit ähnlichem Können auszusuchen (vgl. WÖRDEHOFF 2010, S. 12, HEAD & LAAR 2013, S. 54), scheint dieser Interpretationsansatz plausibel.

Die Aufteilung der hauptsächlich ausgeübten Disziplin ergab, dass sich die Tourenfahrer jeweils höchst signifikant schlechter einschätzen als die Race/Marathonfahrer, die AllMountain/Enduro-Fahrer und die Downhiller/Freerider. Beim Vergleich von SELF und S-max innerhalb der Fallgruppen zeigt sich, dass nur die Street/Dirt/Trial-Fahrer ihr Fahrkönnen realistisch einordnen können (keine signifikanter Unterschied). Alle anderen überschätzen ihr Fahrkönnen, wobei die Diskrepanz bei den AllMountain/Enduro-Fahrern mit einem Wert von 0,5 am höchsten ist.

Bereits in Kapitel 3.3.1 wurde diskutiert, dass die Frage nach dem Kenntnisstand der Singletrail-Skala unglücklich formuliert wurde. Trotzdem sollen die Ergebnisse dazu kurz dargestellt werden. Erwartet wurde, dass sich Mountainbiker, die die Singletrail-Skala kennen, ihre SELF realistischer einschätzen können bezüglich des S-Max. Die Ergebnisse zeigen, dass sowohl diejenigen, die die Skala kennen, als auch die, die sie

nicht kennen, sich höchst signifikant „überschätzen“. Zudem zeigt der Vergleich zwischen den Fallgruppen, dass der Wert derjenigen, die die Skala kennen, sogar einen hoch signifikant größeren Wert erreichen als diejenigen, die sie nicht kennen (2,6 vs. 2,5). Wie bereits diskutiert, kann jedoch aus der Fragestellung nicht abgeleitet werden, ob die Umfrageteilnehmer sich wirklich auch inhaltlich mit der Skala auskennen oder nur davon gehört haben. Es wäre jedoch durchaus aufschlussreich zu wissen, ob eine inhaltliche Auseinandersetzung mit der Skala auch zu einer besseren Selbsteinschätzung führen würde. Dies könnte möglicherweise die Forderung WÖRDEHOFFS (2010, S. 14) ersetzen, „... das eigene Können an mindestens einer (defensiv auszuwählenden) Beispieltour zu messen“.

Um zu überprüfen, ob eine inhaltliche Auseinandersetzung mit der Bandbreite der zu erwartenden Schwierigkeiten zu einer besseren Selbsteinschätzung führt, sollen hier zwei mögliche methodische Vorgehensweisen für zukünftige Untersuchungen auf diesem Gebiet vorgestellt werden:

*Variante 1:*

Anstatt am Ende der Befragung nach dem Kenntnisstand der Singletrail-Skala zu fragen, könnte am Ende auch ein weiteres Mal nach der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens gefragt werden. Die Teilnehmer hätten dann, bevor sie mit den 30 Fahrsituationen konfrontiert wurden, ihr Fahrkönnen selbst eingeschätzt (wie in der vorliegenden Studie geschehen). Anschließend würden sie mit den Fahrsituationen konfrontiert und könnten sich dadurch ein Bild über die komplette Bandbreite der zu erwartenden Schwierigkeiten machen, um anschließend ihr Fahrkönnen erneut selbst einzuschätzen. Durch diese Vorgehensweise könnte ein Vorher-Nachher-Abgleich der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens stattfinden und im Zusammenhang mit der S-max beurteilt werden, ob durch die Kenntnis der Bandbreite eine bessere Selbsteinschätzung stattfindet.

*Variante 2:*

Wie aus der vorliegenden Studie hervorgeht, zeigten sich die größten Diskrepanzen zwischen SELF und S-max bei der Aufteilung nach der Mountainbike-Erfahrung. Demnach wäre für zukünftige Untersuchungen auch ein Studiendesign mit Kon-

trollgruppenplan denkbar, bei dem die Mountainbike-Erfahrung die blockbildende Variable darstellt (Versuchsplan mit parallelen Gruppen; vgl. dazu WILKENING, F. & MARGRAF, J. 1988, S. 11ff). Die beiden Stufen der unabhängigen Variablen würden wie folgt definiert:

1. Beantwortung der Frage nach der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens VOR der Konfrontation mit den Fahrsituationen.
2. Beantwortung der Frage nach der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens NACH der Konfrontation mit den Fahrsituationen.

Wenn jede Stufe der unabhängigen Variablen einer Gruppe innerhalb des Blocks zugewiesen würde (vgl. WILKENING, F. & MARGRAF, J. 1988, S. 4), ließe sich anschließend unter Einbezug der S-max ermitteln, ob eine vorherige Konfrontation mit der Bandbreite der zu erwartenden Schwierigkeiten zu einer besseren Einschätzung des eigenen Fahrkönnens führt. Vorteil dieser *Variante 2* wäre, dass Studiendesigns mit parallelisierten Gruppen mit kleineren Stichprobenumfängen auskommen (vgl. WILKENING, F. & MARGRAF, J. 1988, S. 4).

Auch wenn die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung nicht verlässlich klären können, ob die inhaltliche Kenntnis der Singletrail-Skala zu einer besseren Selbsteinschätzung führt, so lässt sich dennoch aussagen, dass die Diskrepanz zwischen SELF und S-max durchaus Unterschiede zwischen den einzelnen Fallgruppen hervorbrachte und sich diese zum Teil erheblich „überschätzen“. Vor allem der Faktor Mountainbike-Erfahrung scheint in einem Zusammenhang mit der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens zu stehen, was im anschließenden Kapitel noch weiter geklärt wird.

#### *Unterschiede zwischen den einzelnen Fallgruppen bezüglich S-max*

Analog zur Frage, ob sich die einzelnen Fallgruppen bezüglich der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens unterscheiden, wurde diese Aufteilung auch bezüglich der S-max vorgenommen. Die Ergebnisse in Kapitel 3.2.2.3 zeigen jedoch, dass keine der Aufteilungen einen signifikanten Unterschied zwischen einzelnen Fallgruppen ergab. Dies war so nicht unbedingt erwartet worden. So wäre ein Unterschied zwischen den

Geschlechtern oder den einzelnen Kategorien der Mountainbike-Erfahrung nachvollziehbar gewesen.

Dass Frauen jedoch nicht per se ein geringeres fahrtechnisches Leistungsvermögen haben, zeigt die Tatsache, dass im Wettkampfsport Downhill und auch Cross Country Frauen und Männer die gleichen Wettkampfstrecken bewältigen. Auch beschreiben ELLER & LISTMANN (2010, S. 9) in *Mountainbiken für Frauen* aus ihrer Beobachtung von „... wildesten ‚Chicks‘ auf den anspruchsvollsten Trails ...“ die „... mit völliger Selbstverständlichkeit hohe Absätze hinunter ...“ fahren. Und unter den sechs als Extrem-Mountainbiker bekannten „Vertriders“<sup>30</sup> ist auch eine Frau vertreten. Dass sich in der vorliegenden Untersuchung die weiblichen Teilnehmer aber auch im Gruppenschnitt nicht von den männlichen Teilnehmern unterscheiden, kann auch an der in Kapitel 3.3.1 beschriebenen Selbstselektierung der Stichprobe liegen. Möglicherweise haben an der Befragung nur Frauen teilgenommen, die eine besondere Affinität zu fahrtechnisch schwierigen Mountainbike-Trails besitzen.

Auf den Zusammenhang zwischen Mountainbike-Erfahrung und S-max wird im folgenden Kapitel noch näher eingegangen.

### 3.3.2.3 Zusammenhänge zwischen SELF, S-max und Mountainbike-Erfahrung

Wie bereits im vorherigen Kapitel thematisiert, sollten zusätzlich zu den Unterschieden zwischen verschiedenen Variablen, mögliche Zusammenhänge einzelner Variablen geprüft werden. Die Ergebnisse der Korrelationsanalysen werden im Folgenden diskutiert.

#### *Zusammenhänge zwischen SELF und S-max*

Zu Beginn des Kapitels 3.3.2.2 wurde bereits die Bedeutung der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens für die Anwendung von Schwierigkeitsskalen beschrieben. So

---

<sup>30</sup> Siehe <http://www.team-vertriders.org/vertriders/>

sollten Mountainbiker, die tatsächlich ein eher geringes fahrtechnisches Können besitzen, sich idealerweise auch in ihrer Selbsteinschätzung eher am unteren Ende der Skala befinden. Umgekehrt bei Mountainbikern mit hohem fahrtechnischen Können. Die Korrelationsanalysen in Kapitel 3.2.4.1 zeigen jedoch nur sehr vereinzelt überhaupt statistisch signifikante Zusammenhänge zwischen der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens und der S-max. Diese wurden zudem als sehr schwach interpretiert. Es lässt sich somit zumindest für die Singletrail-Skala schlussfolgern, dass kaum ein Zusammenhang zwischen der reinen Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens und dem tatsächlichen Fahrkönnen nach Singletrail-Skala (S-max) besteht. BÖHLER et al. (2006, S. 53) beschreiben, durch den Einsatz von Skalen könnten „Mountainbike-Guides oder Touren-Veranstalter [...] ihren Teilnehmern bereits im Vorfeld noch mehr Transparenz bieten.“ Voraussetzung sei allerdings „... eine Vorstellung der Skalen in einem einführenden Teil des Mountainbike-Führers oder dem Programm des Veranstalters.“ (ebd.). Ob eine vorherige inhaltliche Auseinandersetzung mit der Singletrail-Skala und somit die Kenntnis der Bandbreite der zu erwartenden Schwierigkeiten zu einer höheren Korrelation der Variablen SELF und S-max führt, kann die vorliegende Studie nicht beantworten<sup>31</sup>.

Für Skalen, die komplett ohne Beschreibung der zu erwartenden Schwierigkeit auf der jeweiligen Stufe auskommen, schreiben BÖHLER et al. (2006, S. 53): „Die entscheidende Schwäche [...] besteht darin, dass objektive Standards bei der Einschätzung von Mountainbike-Touren [...] fehlen.“ Dass objektive Kriterien bei der Selbsteinschätzung in Skalen von zentraler Bedeutung sind, beschreibt auch DIEKMANN (2009, S. 463). So würden fehlende objektive Kriterien von der befragten Person eine ungefähre Schätzung abverlangen. „Bei dieser Schätzung liefern die Antwortkategorien [der Skala, Anm.] einen Referenzpunkt.“ (ebd.). Dass diese Selbsteinschätzung jedoch in keinem Zusammenhang mit der Realität stehen muss, konnte in der vorliegenden Studie für die Variablen SELF und S-max nachgewiesen werden.

---

<sup>31</sup> Es sei hier noch einmal auf die im vorherigen Kapitel beschriebenen Folgestudien zu dieser Thematik hingewiesen.

### *Zusammenhänge zwischen SELF und Mountainbike-Erfahrung*

Bereits bei der Aufteilung der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens in die einzelnen Fallgruppen der Mountainbike-Erfahrung fiel auf, dass die an der Untersuchung teilnehmenden Mountainbiker ihr eigenes Fahrkönnen umso höher einschätzen, je größer ihre Mountainbike-Erfahrung ist (siehe Kapitel 3.2.2.2). Es lag deshalb nahe, auch diese beiden Parameter hinsichtlich möglicher Zusammenhänge zu untersuchen.

Die Ergebnisse in Kapitel 3.2.4.2 zeigen, dass in der Gesamtheit aller Umfrageteilnehmer und auch in der Aufteilung in die einzelnen Fallgruppen in allen Fällen ein höchst signifikanter Zusammenhang zwischen der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens und der Mountainbike-Erfahrung besteht. In den meisten Fällen zeigt sich dabei eine mittlere Korrelation der beiden Parameter. Einzig die Aufteilung nach der hauptsächlich ausgeübten Mountainbike-Disziplin ergab bei den Race/Marathon-Fahrern einen schwachen Zusammenhang und bei den Dirt/Street/Trial-Fahrern einen starken Zusammenhang.

Diese Ergebnisse lassen vermuten, dass die Mountainbiker zur Beurteilung ihres eigenen Fahrkönnens durchaus den Faktor Mountainbike-Erfahrung in ihre Urteilsfindung einbeziehen. Auch folgende Kommentare könnten darauf hindeuten:

„Ich fahr auch schon fast 20 Jahre MTB [...] Nach der Skala bräuche ich Stützräder.“ (CATSOFT 2006a, www)

„Ich selber fahre auch schon seit den 90er Jahren MTB, und dachte immer, ich fahre sehr gut.“ (TRIALSROOKIE 2006, www)

Aus den Kommentaren lässt sich ableiten, dass die Mountainbiker aufgrund ihrer langjährigen Mountainbike-Erfahrung auf ihre eigenen individuellen fahrtechnischen Fähigkeiten geschlossen haben. Diese Selbsteinschätzung scheint jedoch nicht zu stimmen. Es lag demnach nahe, auch den Zusammenhang zwischen den Variablen Mountainbike-Erfahrung und tatsächlicher S-max zu untersuchen.

### *Zusammenhänge zwischen Mountainbike-Erfahrung und S-max*

Die Korrelationsanalysen ergaben für die Gesamtheit der an der Studie teilnehmenden Mountainbiker keine signifikanten Zusammenhänge zwischen den Variablen Mountainbike-Erfahrung und S-max. Bei der Aufteilung in die einzelnen Fallgruppen zeigte sich lediglich ein schwach positiver Zusammenhang bei den Dirt/Street/Trial-Fahrern, was insofern auffällig ist, da gerade diese Disziplinen nicht auf Singletrails stattfinden, sondern in zumeist urbanem Gelände. Für alle anderen Fallgruppen konnten keine Zusammenhänge der beiden Variablen nachgewiesen werden. Somit ist für die an der Untersuchung teilnehmenden Mountainbiker belegt, dass alleine die Dauer der Ausübung des Sports in keinem Zusammenhang mit dem tatsächlichen Fahrkönnen steht.

### *Gesamtbeurteilung der Zusammenhänge zwischen SELF, S-max und Mountainbike-Erfahrung*

Die hier diskutierten Ergebnisse gelten nur für die Singletrail-Skala, da die S-max auf Basis der Schwierigkeitseinteilung dieser Skala beruhen. Auch ist eine direkte Gegenüberstellung der errechneten Korrelationskoeffizienten der einzelnen Paarungen aus SELF, S-max und Mountainbike-Erfahrung aus statistischen Gründen nicht zulässig. Sollten Folgestudien zur vorherigen Auseinandersetzung mit der Bandbreite der zu erwartenden Schwierigkeiten jedoch höhere Zusammenhänge zwischen SELF und S-max ergeben, sind Bewertungsskalen im Mountainbikesport ohne objektive Bewertungskriterien grundsätzlich zu überdenken, da die reine Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens möglicherweise kein brauchbares Kriterium für die Einschätzung auf einer Schwierigkeitsskala darstellt. Dies geht vor allem aus der Tatsache hervor, dass anscheinend die Mountainbike-Erfahrung in einem Zusammenhang mit der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens steht, nicht jedoch mit dem tatsächlichen individuellen maximalen Schwierigkeitsgrad (S-max). Das heißt, die Teilnehmer glauben aufgrund ihrer langjährigen Mountainbike-Erfahrung fahrtechnisch gute Mountainbiker zu sein, sind es jedoch nicht zwangsläufig. Es sei hierbei auch festzuhalten, dass gerade die beiden Variablen Mountainbike-Erfahrung und Selbsteinschätzung des eigenen

Fahrkönnens – für die ein Zusammenhang nachgewiesen werden konnte – unabhängig von der Singletrail-Skala erhoben wurden und deshalb durchaus für andere Skalen anzunehmen sind.

Wie in Kapitel 2.3 beschrieben, bietet die Singletrail-Skala detaillierte Beschreibungen zu den einzelnen S-Graden auf deren Homepage (siehe [www.singletrail-skala.de](http://www.singletrail-skala.de)). Für eine touristische Anwendung auf Wegweisern, Übersichtstafeln etc. muss die Anwendbarkeit dennoch in Frage gestellt werden, da der Anwender in der Situation auf dem Trail unter Umständen keine Möglichkeit hat, sich mit den Informationen im Internet auseinanderzusetzen. Denkbar wäre hier jedoch der Einsatz von QR-Codes auf Wegweisern und Übersichtstafeln. Der Mountainbiker könnte dadurch bei Bedarf mittels Smartphone zielgerichtet auf die entsprechenden Informationen auf der Internetseite geführt werden. Er könnte sich dort anhand der Beispielbilder zum entsprechenden S-Grad ein Bild davon machen, welche Schwierigkeiten ihn auf dem Trail erwarten.

#### 3.3.2.4 Unterschiede in der Schwierigkeitsbewertung

##### *Schwierigkeitsbewertung auf den einzelnen S-Graden*

Zur Abstufung der einzelnen Schwierigkeitsgrade der Singletrail-Skala zueinander schreiben deren Autoren Folgendes:

„Zur konkreten Klassifizierung und genaueren Differenzierung der Trails (und Schwierigkeitsklassen) werden sechs relativ gut voneinander abgrenzbare Schwierigkeitsgrade (S-Grade) von S0 bis S5 herangezogen.“ (SCHYMIK et al. 2008, S. 3)

Um zu untersuchen, ob und wie sich die einzelnen S-Grade in der Wahrnehmung der Mountainbiker tatsächlich unterscheiden, wurde für die insgesamt 30 Fahrsituationen auch jeweils die Einschätzung der fahrtechnischen Schwierigkeit abgefragt. Aus den jeweils fünf Fahrsituationen pro S-Grad wurde ein Stufenmittelwert gebildet, der zur jeweils angrenzenden Stufe verglichen wurde. Der inferenzstatistische Vergleich ergab, dass sich jede Stufe zur nächsthöheren Stufe hoch signifikant unterscheidet (Kapitel 3.2.3.1). Somit kann die von den Autoren formulierte Anforderung bestätigt werden,

dass sich die Stufen – zumindest inferenzstatistisch betrachtet – voneinander abgrenzen.

Einige Mountainbiker bemängeln jedoch, dass die Stufensprünge nicht gleichmäßig seien und einzelne Bereiche der Skala zu undifferenziert, andere hingegen zu sehr differenziert. Dies geht auch aus folgenden Kommentaren hervor:

„Die Skala ist bei S1 und S2 zu undifferenziert.“ (CATSOFT 2006a, www)

„Würde man zwischen S1 und S3 noch eine Stufe einfügen, dann käme das den Normalbikern sicher zu gute.“ (KURT 2006, www)

„Wenn es darum geht, normalen TourenbikerInnen eine Entscheidungshilfe und Risikominimierung an die Hand zu geben, sollte der S0-S3 Skalabereich weiter aufgefächert werden.“ (JUCHHU 2006c, www)

„Ich würde mir da durchaus eine größere Differenzierung wünschen. Es macht m.E. keinen Sinn, die Skala am oberen Ende so auszudifferenzieren [...]“ (SUPERFRIEND 2006, www)

Die Kommentare beschreiben, dass die Sprünge zwischen den S-Graden S0 bis S3 größer ausfallen, als das zwischen S3 bis S5 der Fall ist. Die deskriptive Analyse der Stufenmittelwerte bestätigt diese Wahrnehmung. So hat der Sprung der Stufe S0 zu S1 einen Wert von 0,9, ebenso der Sprung der Stufe S1 zu S2. Der größte Sprung besteht zwischen den Stufen S2 und S3 mit einem Unterschied von 1,2. Auch dies wurde so von einigen Mountainbikern wahrgenommen, was folgende Kommentare belegen:

„Keine Ahnung, wie ich S2 weiter differenzieren würde. Der Sprung von S2 auf S3 kommt aber nicht nur mir groß vor.“ (WOSWOASIWOS 2014, www)

„Außerdem finde ich den Sprung z.B. von S2->S3 schon recht heftig“ (DocB 2014, www)

Betrachtet man hingegen die Stufenmittelwerte im weiteren Skalenverlauf, so zeigt sich zwischen der Stufe S3 und S4 nur noch ein Anstieg um 0,2 und zwischen S4 und S5 ein Anstieg von 0,5.

Die Untersuchung konnte damit belegen, dass sich die einzelnen S-Grade zwar inferenzstatistisch gesehen voneinander unterscheiden, die einzelnen Stufensprünge jedoch mit Werten von 0,2 bis 1,2 sehr inhomogen sind und die untere Skalenhälfte we-

sentlich grober aufgeteilt ist als die obere. David Werner, einer der Autoren der Singletrail-Skala, schreibt dazu in einem Beitrag auf MTB-News.de Folgendes:

„alternativ weitere grade unterhalb von S3 einzuführen, macht unseres erachtens nicht so viel sinn, weil es die bewertung nur schwieriger würde. gerade diese „grobe“ einteilung in sechs relativ einfach unterscheidbare grade macht die skala erst so gut benutzbar.“ (DAVE 2006, www)

Dem widerspricht Mountainbiker MARCO (2006c, www) mit folgender Aussage:

„die skala, so wie sie jetzt ist, bringt ganz wenig. [...] Viel zu wenig um aussagekräftig zu sein. [...] Zwischen S0 und S2 passen mindestens 3 stufen rein.“

Diskutiert man MARCOS Aussage unter Berücksichtigung der engen Abstufung im oberen Skalenbereich, so würde – rein mathematisch betrachtet – der untere Skalenbereich tatsächlich noch drei Stufen benötigen, um auf eine ähnlich feine Abstufung zu kommen. Jedoch zeigen die Umfrageergebnisse auch, dass gerade die ermittelten Stufensprünge zwischen den Stufen S0 bis S3 mit Werten von 0,9 – 0,9 – 1,2 immer rund eine Stufe betragen und dadurch DAVES Idee einer „... grobe[n] einteilung in [...] relativ einfach unterscheidbare grade ...“ sehr nahe kommt. Es stellt sich demnach eher die Frage, ob aufgrund der engeren Abstufungen in der oberen Skalenhälfte möglicherweise die Schwierigkeitsstufe S4 redundant ist, da sich diese zur Stufe S3 nur um den Wert 0,2 unterscheidet.

Ob diese Unterschiede in den Stufensprüngen von den Autoren der Singletrail-Skala so beabsichtigt sind, wie sie in der vorliegenden Untersuchung ermittelt wurden, ist nicht bekannt. Im Bezug darauf, dass es sich bei den Autoren um Mountainbiker mit höchsten fahrtechnischen Fähigkeiten im Schwierigkeitsbereich S5 handelt, bietet Mountainbiker THORY (2006a, www) folgende Erklärung für die Art der Ausgestaltung der Stufensprünge:

„Das eigene Empfinden ist im eigenen Grenzbereich wesentlich differenzierter, als in dem Bereich, den man locker beherrscht. Das bedeutet, dass man dazu neigt seine Schwierigkeitsgrade vor der eigenen Grenze zu häufen, diese aber im für sich selbst unteren Bereich weit zu stecken.“

Diese Aussage kann jedoch mit den vorliegenden Ergebnissen nicht diskutiert werden.

### *Unterschiede in der Schwierigkeitsbewertung zwischen den einzelnen Fallgruppen*

Als weiteren Aspekt der vorliegenden Studie sollte untersucht werden, ob sich die Schwierigkeitsbewertungen zwischen einzelnen Fallgruppen unterscheiden. Die Autoren der Singletrail-Skala (SCHYMIK et al. 2008, S. 2) beschreiben für die Skala, dass es damit „... nun jedem Biker möglich [ist], einen gefahrenen Singletrail mit Hilfe von unabhängigen Kriterien zu bewerten bzw. einzustufen.“ Den Diskussionen zufolge kann es jedoch zu Unterschieden in der Bewertung eines Trails kommen, je nachdem von wem sie vorgenommen wird. Dies wird aus folgenden Kommentaren deutlich:

„Nun fahren ein und dieselbe Strecke zwei Gruppen ab. Die eine Gruppe besteht aus normalen TourenfahrerInnen, die andere Gruppe S-Grad-Yunkies, d.h. ihre persönliche Grenze durch Fahrtechnik und Ausrüstung inkl. Bike liegt bei S5 oder darüber. Beide Gruppen sollen nun denselben Streckenabschnitt bewerten. Na, klingelt es? Was wird da wohl rauskommen? Die unerfahrenere Gruppe wird nach der Skala eher zu hoch bewerten und die Crack-Gruppe eher durchschnittlich zu niedrig. Die Frage ist jetzt nur, welche Gruppe schreibt ein Tourenbuch bzw. macht eine Touren-DVD?“ (JUCHHU 2006b, www)

„bewerten öffentlich tun es die cracks, und genau das ist aber nicht richtig, da die masse [...] eben ‚nur‘ tourenfahrer sind. [...] nur die bewertung der tourenstrecken durch die chacks stimmt nicht. weil hier eben mit völlig anderen maßstäben bewertet wird.“ (COFFEE 2006, www)

Aus den Kommentaren geht hervor, dass sowohl die hauptsächlich ausgeübte Mountainbike-Disziplin („TourenfahrerInnen“) als auch der individuelle maximale Schwierigkeitsgrad („S-Grad-Yunkies“), aber auch die Mountainbike-Erfahrung („unerfahrenere Gruppe“) einen Einfluss auf die Schwierigkeitsbewertung eines Trails haben könnte.

Um dies zu untersuchen, wurden die Daten nach Fallgruppen ausgewertet und deren Mittelwerte auf den einzelnen S-Graden miteinander verglichen (Kapitel 3.2.3.4). Keine signifikanten Unterschiede ergab die Unterscheidung der Fallgruppen nach Geschlecht, nach Alter, nach Mountainbike-Erfahrung, nach Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens und nach hauptsächlich ausgeübter Mountainbike-Disziplin. Die Unterscheidung nach Kenntnisstand der Singletrail-Skala ergab zwar auf den Stufen S0 und S1 einen signifikanten Unterschied, wobei der auf der Stufe S0 mit  $p = 0,05$  genau auf der Signifikanzgrenze liegt, zudem wurde oben bereits diskutiert, dass die Frage nach dem

Kenntnisstand treffender hätte formuliert sein müssen, um aussagekräftige Ergebnisse zu erzielen.

Höchst signifikante Unterschiede auf allen Schwierigkeitsstufen ergab die Varianzanalyse bei der Aufteilung nach dem individuellen maximalen Schwierigkeitsgrad (S-max). Wie von JUCHHU (2006b, www) beschrieben, schätzen Mountainbiker mit einem sehr hohen fahrtechnischen Können (S-max = S5) die Schwierigkeit tendenziell geringer ein als Fahrer mit einem geringen fahrtechnischen Können (S-Max = S0). Die graphische Darstellung in Kapitel 3.2.3.4 zeigt einen kontinuierlichen Rückgang der Schwierigkeitseinschätzung mit zunehmender S-max. Die Differenz innerhalb eines S-Grades zwischen höchster und niedrigster Schwierigkeitseinschätzung fällt dabei auf den einzelnen S-Graden unterschiedlich aus (Tab. 26). Die größte Differenz zeigt sich auf dem Grad S2 mit einem Wert von 1,1, also gut einer Schwierigkeitsstufe oder, anders ausgedrückt, 18%. Insgesamt zeigt sich, dass die Differenzen ausgehend vom Grad S2 zum oberen und unteren Skalenende hin abnehmen. So beträgt der Wert der Differenz auf dem Grad S1 0,9 und auf S0 0,6. Zum oberen Skalenende betragen die Werte auf dem Grad S3 0,8 und auf den Graden S4 und S5 jeweils 0,7.

*Tabelle 26: Differenzen zwischen höchster und niedrigster Schwierigkeitseinschätzung innerhalb eines S-Grades.*

S-Grad	S0	S1	S2	S3	S4	S5
Differenz	0,6	0,9	1,1	0,8	0,7	0,7

#### *Abstufung der S-Grade zueinander unter Berücksichtigung der S-max*

Die Abstufung der einzelnen S-Grade zueinander wurde bereits oben für die Gesamtheit aller Umfrageteilnehmer diskutiert. Diese Diskussion soll hier noch einmal unter Berücksichtigung des individuellen maximalen Schwierigkeitsgrades aufgegriffen werden. Die in Abbildung 40 in Kapitel 3.2.3.4 dargestellten Ergebnisse sollen dabei durch die tatsächlichen Zahlenwerte in Tabelle 27 unter deskriptiven Gesichtspunkten diskutiert werden.

Tabelle 27: Mittelwerte der Schwierigkeitseinschätzungen der einzelnen S-Grade, aufgeteilt nach den maximalen individuellen Schwierigkeitsstufen (S-max).

	S0	S1	S2	S3	S4	S5
<b>S-max = S0</b>	1,0	2,0	3,0	3,9	4,1	4,6
<b>S-max = S1</b>	0,7	1,7	2,8	3,7	3,9	4,4
<b>S-max = S2</b>	0,6	1,4	2,4	3,6	3,8	4,3
<b>S-max = S3</b>	0,5	1,3	2,2	3,5	3,8	4,2
<b>S-max = S4</b>	0,4	1,2	1,9	3,3	3,5	4,2
<b>S-max = S5</b>	0,4	1,1	1,9	3,2	3,3	3,9

Es zeigt sich, dass sich die Schwierigkeitseinschätzung der Mountainbiker mit einem S-max von S0 ab dem Schwierigkeitsgrad S0 bis S3 jeweils (rund) um den Faktor 1, also eine ganze Schwierigkeitsstufe erhöht. Dies spricht auch hier für die Intention der Singletrail-Skala „... relativ gut voneinander abgrenzbare Schwierigkeitsgrade (S-Grade) ...“ geschaffen zu haben (SCHYMIK et al. 2008, S. 3). Für den weiteren Verlauf trifft dies jedoch auch hier weniger zu, da die Abstufungen auch hier geringer ausfallen. Weiterhin zeigt sich jedoch auch, dass die Schwierigkeitseinschätzung der S0-Fahrer<sup>32</sup> bereits ab dem Grad S0 um den Faktor 1 höher liegt, als dies der Schwierigkeitsgrad S0 eigentlich vorgibt. Erwartet würden hier idealerweise Werte von  $S0 = 0$ <sup>33</sup>,  $S1 = 1$ ,  $S2 = 2$ , usw. Die tatsächlichen Werte liegen jedoch bei  $S0 = 1,0$ ,  $S1 = 2,0$ ,  $S2 = 3,0$  und  $S3 = 3,9$ . Es kann demnach geschlossen werden, dass der Einstieg in die Singletrail-Skala ab dem Grad S0 gerade für fahrtechnisch weniger versierte Mountainbiker recht hoch angesetzt ist. Sehr treffend zu diesen Ergebnissen, schildert RETRO RIDER (2014a, www) seine Wahrnehmung zur Singletrail-Skala wie folgt:

„Ich bin kein besonders ambitionierter Mountainbiker. [...] Wahrscheinlich ist es ganz natürlich, daß aller Anfang schwer ist? Beim Schachcomputer bilde ich mir auch ein, daß die niedrigsten

<sup>32</sup> Die Bezeichnung S0-Fahrer bezeichnet einen Mountainbiker mit einem S-max = S0. Analog werden auch die Bezeichnungen S1-Fahrer, S2-Fahrer, etc. verwendet.

<sup>33</sup> Es sei hier angemerkt, dass es bekannt ist, dass das Erreichen der Extremwerte (hier 0 und 5) bei der Verwendung von Antwortskalen unter statistischen Gesichtspunkten (Mittelwertbildung) nur schwer möglich ist.

Schwierigkeitsstufen viieeeel zu grob unterteilt sind. Wenn man sich mal die Bilder zu S0, S1 und S2 anschaut, dann sind die Unterschiede wirklich nicht allzu groß.“

Betrachtet man hingegen die Schwierigkeitseinschätzungen der S5-Fahrer im gleichen Skalenbereich (S0 bis S3), so zeigt sich, dass diese mit Werten von S0 = 0,4, S1 = 1,1, S2 = 1,9 und S3 = 3,2 deutlich näher an der Bezeichnung des jeweiligen S-Grades liegen. Unter Berücksichtigung der Tatsache, dass die Autoren der Singletrail-Skala Mountainbiker mit höchstem fahrtechnischen Können sind, kann deshalb der Kommentar von COFFEE (2006, www) als richtig eingestuft werden, der behauptet:

„...nur die bewertung der tourenstrecken durch die chracks stimmt nicht. weil hier eben mit völlig anderen maßstäben bewertet wird.“

Betrachtet man die Ergebnisse der S5-Fahrer auf den Graden S0 bis S3 jedoch unter dem Aspekt der Stufensprünge, so kann auch hier festgestellt werden, dass die Erhöhung um den Faktor 1 zur nächsthöheren Stufe auch hier grob gegeben ist<sup>34</sup>.

So können die vorliegenden Ergebnisse möglicherweise auch Aufschluss darüber geben, ob und wie die Singletrail-Skala im unteren Bereich überarbeitet werden sollte. So ist beispielsweise CATSOFT (2006b, www) der Ansicht, „... damit sie [die Singletrail-Skala, Anm.] ein Akzeptanz erfährt muß sie im Bereich der ‚Normalfahrer‘ differenzierter werden“ und auch AIRHAENZ (2006, www) meint: „Vielleicht sollte man [...] den Bereich S0 bis S2 feiner definieren.“ Die Ergebnisse zeigen jedoch, dass die Stufensprünge im unteren Skalenbereich durchaus den Faktor 1 treffen, und es stellt sich eher die Frage, ob eine feinere Differenzierung zwischen den Stufen in der Praxis noch umsetzbar ist. Zumal, wie die oben diskutierten Ergebnisse zeigen, die Differenzen in der Schwierigkeitswahrnehmung zwischen Mountainbikern einzelner fahrtechnischer Leistungsklassen dann höher lägen als die Stufensprünge. Dass die Abstufung im unteren Bereich auch durchaus Akzeptanz findet, zeigen folgende Kommentare:

„Ich verstehe das Problem irgendwie auch nicht soganz. Ne Unterteilung mit + und – kann jeder selbstständig machen, versteht auch jeder ohne zusätzliche Definition. Und ich weiß nicht wirklich warum die Unterteilung zwischen S0 und S2 feiner sein sollte.“ (JAN84 2006, www)

---

<sup>34</sup> Auch hier soll noch einmal darauf hingewiesen werden, dass der Wert 0 bei der Stufe S0 kaum erreichbar ist (siehe Fußnote oben).

„Ich wüsste nicht, wie man das noch feiner unterteilen kann. S3 kann/will ich zwar auch nicht, aber bei S2 muss man ‚nur‘ im gemäßigten Hang bremsen, balancieren und gleichzeitig lenken können. [...] S1 ist ‚holpriger‘ als S0. Das ist doch bis S2 eine realistische Einteilung.“ (RETRORIDER 2014b, www)

Die Diskussion sollte demnach eher dahin gehen, ob aus Sicht der Anfänger beziehungsweise S0-Fahrer, noch eine Schwierigkeitsstufe unter dem Grad S0 sinnvoll wäre. Ähnlich sieht es BERKEL (2014, www), der schreibt:

„Ich denke nicht, dass man ein feinere Klassierung braucht. Das „psychologische“ Problem ist der Nullpunkt ‚Ein flowiger Singletrail soll nur S0 sein?‘. Würde man die Skala einfach um eine Stufe nach unten verschieben würde es weniger Missverständnisse geben.“

Weiterhin gibt Tabelle 27 Aufschluss darüber, dass der Sprung vom Grad S3 auf S4 bei allen Fallgruppen mit Werten zwischen 0,1 (S5-Fahrer) und 0,3 (S3-Fahrer) wesentlich geringer ausfällt, als die Diskrepanz zwischen den einzelnen Fallgruppen innerhalb dieser beiden S-Grade (0,8, und 0,7; siehe Tabelle 26). Zumindest für den Sprung von S3 auf S4 kann deshalb geschlussfolgert werden, dass der Anspruch „... relativ gut voneinander abgrenzbare Schwierigkeitsgrade (S-Grade) ...“ (SCHYMIK et al. 2008, S. 3) geschaffen zu haben, aus deskriptiven Gesichtspunkten nicht zutrifft. Zumal derartige Nuancen in der Schwierigkeitseinschätzung in der Praxis kaum umsetzbar sein dürften<sup>35</sup>. Vielmehr sprechen die Ergebnisse auch hier für die oben bereits beschriebene Redundanz des Schwierigkeitsgrades S4.

### *Gesamtbeurteilung und Ausblick zur Schwierigkeitsbewertung*

Wie in diesem Kapitel diskutiert, zeigen sich zum Teil Unterschiede in der Schwierigkeitsbewertung von gut einer Schwierigkeitsstufe. Dies ergab vor allem die Aufteilung nach der maximalen individuellen Schwierigkeitsstufe (S-max). Die Ergebnisse belegen zudem, dass die aktuelle Zuordnung der Schwierigkeiten zu den S-Graden eher der Wahrnehmung der fahrtechnisch sehr versierten Mountainbiker (S5-Fahrer) ent-

---

<sup>35</sup> Diese Aussage berücksichtigt die Tatsache, dass sich die Werte der S-Grade aus dem Mittel von jeweils fünf exemplarischen Fahrsituationen zusammensetzen. In der Praxis ist der Übergang der Schwierigkeit zwischen einzelnen Fahrsituationen eher fließend.

spricht. S0-Fahrer nehmen, vor allem auf den Graden S0 bis S3, die Schwierigkeit jeweils um den Faktor 1 höher wahr, als es die Bezeichnung des S-Grades tatsächlich vorgibt. Wie oben bereits zitiert, stellt JUCHHU (2006b, www) demnach zu Recht die Frage: „... welche Gruppe schreibt ein Tourenbuch bzw. macht eine Touren-DVD?“

Lösungsvorschläge dazu stellen Teilnehmer an der allgemeinen Diskussion zur Singletrail-Skala in folgenden Forumsbeiträgen vor:

„Falls eine(r) Lust und Man- bzw. Womanpower hat, wäre die Entwicklung einer Streckenabschnittsdatenbank mit Abstimmöglichkeit für den Durchschnitt und einzelne Sektionen interessant. In der Auswertung sollte man dann jeweils die Durchschnittswerte, Min.- und Max. Wertung sowie die Gauss'sche Normalverteilung sehen. Damit kann jedewird sofort abschätzen, wieviele BikerInnen den Durchschnittswert gebildet haben bzw. zu einer anderen Einschätzung gelangt sind.“ (JUCHHU 2006c, www)

„Was wirklich fehlt ist doch vor allem eine Datenbank, in die möglichst viele Bewertungen und Einschätzungen zu einzelnen Trails aufgenommen werden. Wenn ich sehen könnte, dass ein bestimmter Trail, den ich mir für eine Tour vornehmen will von 100 Leuten bewertet wurde, wird ich doch wohl einen durchschnittswert kriegen, an dem ich mich orientieren kann.“ (FLORIAN 2006, www)

Eine derartige Datenbank könnte tatsächlich die objektivsten Ergebnisse der Schwierigkeitsbewertung liefern. Wie die Ergebnisse der vorliegenden Studie zeigen, ist jedoch die reine Mittelwertbildung aus einem großen Datensatz keine zielführende Vorgehensweise. Vielmehr müssten zusätzliche Informationen zu den bewertenden Nutzern erhoben werden, um Rückschlüsse auf deren tatsächliches fahrtechnisches Können zu ermöglichen. Dies könnte anhand eines „Eingangstests“ realisiert werden, bei dem die Nutzer – ähnlich wie in der vorliegenden Studie – eine gewisse Anzahl an Fahrsituationen verschiedener Schwierigkeitsstufen mit *Ja, würde ich fahren* bzw. *Nein, würde ich nicht fahren* bewerten müssten. Dadurch könnte der Faktor *individuelle maximale Fahrkönnensstufe* mit in den Bewertungslogarithmus aufgenommen werden. Weiterhin wäre auch die Entwicklung einer speziellen Smartphone-App denkbar, die die Bewertung entsprechender Trails und Fahrabschnitte direkt auf dem Trail zulassen würde. Durch die zusätzliche Frage *„Bist Du den Fahrabschnitt komplett gefahren?“* könnten ebenfalls Rückschlüsse auf die individuelle Fahrkönnensstufe gezogen werden.

### 3.3.2.5 Unterschiede in der Risikobewertung

Zwar sieht die Singletrail-Skala keine Bewertung des Risikos der einzelnen Fahrsituationen vor, dennoch wurde in der vorliegenden Untersuchung auch die Einschätzung des potenziellen Verletzungsrisikos der jeweiligen Fahrsituation abgefragt.

#### *Risikobewertung auf den einzelnen S-Graden*

Die Bewertung der einzelnen Fahrsituationen bezüglich des Risikos (Kapitel 3.2.3.2) ergab ein sehr ähnliches Bild wie die der Schwierigkeitsbewertung: Das Risiko wurde mit zunehmender fahrtechnischer Schwierigkeit (höherer S-Grad) immer höher eingeschätzt. Die Unterschiede zur jeweils nächsten Stufe sind dabei in allen Fällen hoch signifikant. Das mittlere Risiko wurde auf der Stufe S0 mit einem Wert von 0,6 eingeschätzt und steigert sich bis zu einem Wert von 4,0 auf der Stufe S5. Dabei fallen die Sprünge insgesamt etwas homogener aus als bei der Schwierigkeitsbewertung – ausgenommen des Sprungs von S3 auf S4, der wie bei der Schwierigkeitsbewertung nur den Wert 0,2 erreicht. Alle anderen Stufensprünge bewegen sich zwischen Werten von 0,7 und 0,9.

Insgesamt warf die sehr ähnliche Abstufung der Risikobewertung im Vergleich zur Schwierigkeitsbewertung folgende Fragen auf:

1. Unterscheiden sich die Schwierigkeitsbewertung und die Risikobewertung im Stufenmittel voneinander?
2. Besteht ein Zusammenhang zwischen der Schwierigkeitsbewertung und der Risikobewertung?

#### *Vergleich der Schwierigkeitsbewertung und Risikobewertung auf den einzelnen S-Graden*

Der Vergleich der beiden Variablen (Kapitel 3.2.3.3) wurde deshalb durchgeführt, um Rückschlüsse darauf zu erhalten, ob die Umfrageteilnehmer überhaupt einen Unter-

schied zwischen den Faktoren Risiko und Schwierigkeit machen. Kein Unterschied hätte möglicherweise die Schlussfolgerung zulassen können, dass die Teilnehmer gedanklich überhaupt keinen Unterschied zwischen den Variablen Risiko und Schwierigkeit machen und deshalb zum gleichen Ergebnis kommen, oder die Fragestellung identisch interpretiert wurde.

„Der Begriff Risiko (von lat. *risicare*) bedeutet ursprünglich ‚Gefahr laufen‘ oder ‚Klippen umschiffen‘“ und kommt aus dem Seemannsmilieu (GÖRING 2008, S.9). Nach PRIEST (1990, S. 157) sei Risiko „... the potential to lose something of value ...“ und das Psychologische Wörterbuch (DORSCH 1998, S. 743) beschreibt Risiko als „... eine Situation, die durch eine mangelnde Voraussehbarkeit des Kommenden bestimmt ist ...“. Etymologie und Definitionen des Begriffs Risiko<sup>36</sup> lassen demnach keine Rückschlüsse darauf zu, dass er in direktem Zusammenhang mit dem Begriff Schwierigkeit steht oder möglicherweise sogar synonym verstanden werden könnte.

Der Vergleich der Mittelwerte der Schwierigkeitsbewertung und Risikobewertung ergab auf jeder Stufe einen höchst signifikanten Unterschied. Der Unterschied ist dabei auf der Stufe S0 am geringsten und mit einem Wert von 0,06 erst auf der zweiten Nachkommastelle sichtbar<sup>37</sup>. Am größten fällt der Unterschied auf den Stufen S3 und S4 mit Werten von jeweils 0,6 aus. Somit kann zumindest geschlussfolgert werden, dass die in der Untersuchung verwendeten Fragestellungen sich voneinander abgrenzen, da sie unterschiedliche Ergebnisse liefern. Ob ein Zusammenhang zwischen den Faktoren Risikobewertung und Schwierigkeitsbewertung besteht, wird in Kapitel 3.3.2.7 diskutiert.

---

<sup>36</sup> Für eine detaillierte Abgrenzung des Wortfeldes Risiko im Kontext des Sports siehe GÖRING (2008, S 9ff).

<sup>37</sup> Die Werte im Ergebnisteil wurden nur auf eine Nachkommastelle gerundet. Siehe dazu auch Kapitel 3.1.5.1.

### *Unterschiede in der Risikobewertung zwischen den einzelnen Fallgruppen*

Analog zur Schwierigkeitsbewertung wurde auch bei der Risikobewertung untersucht, ob sich die einzelnen Fallgruppen diesbezüglich unterscheiden (Kapitel 3.2.3.5). Keine signifikanten Unterschiede ergaben die Aufteilung nach Geschlecht, nach Alter, nach Mountainbike-Erfahrung, nach Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens, nach hauptsächlich ausgeübter Disziplin und nach Kenntnis der Singletrail-Skala.

Ähnlich wie bei der Bewertung der Schwierigkeit ermittelte die Varianzanalyse auch bei der Risikobewertung höchst signifikante Unterschiede auf allen Schwierigkeitsstufen bei der Aufteilung nach dem individuellen maximalen Schwierigkeitsgrad (S-max). Mountainbiker mit einem sehr hohen fahrtechnischen Können (S-max = S5) schätzen das Risiko auf allen Schwierigkeitsstufen geringer ein als Fahrer mit einem geringen fahrtechnischen Können (S-Max = S0). Die graphische Darstellung zeigt dabei wiederum einen tendenziellen Rückgang der Risikoeinschätzung mit zunehmender S-max.

Anders als bei der Einschätzung der Schwierigkeit fallen bei der Einschätzung des Risikos die Differenzen zwischen höchstem und niedrigstem Wert auf den Graden S1 bis S5 homogener aus (Tab. 28). Einzig der Wert auf dem Grad S0 fällt mit einer Differenz von 0,6 gegenüber den anderen nach unten ab. Eine Erklärung dafür kann aus den vorliegenden Daten nicht abgeleitet werden.

*Tabelle 28: Differenzen zwischen höchster und niedrigster Risikobewertung innerhalb eines S-Grades.*

<b>S-Grad</b>	<b>S0</b>	<b>S1</b>	<b>S2</b>	<b>S3</b>	<b>S4</b>	<b>S5</b>
<b>Differenz</b>	0,6	0,9	1,1	1,0	1,1	1,0

### 3.3.2.6 Zusammenhänge zwischen der Schwierigkeitsbewertung sowie der Risikobewertung und den individuellen Parametern Alter, SELF, S-max und Mountainbike-Erfahrung

Neben den im vorherigen Kapitel diskutierten Unterschieden zwischen den einzelnen Fallgruppen, sollten auch mögliche Zusammenhänge zwischen der Bewertung der Schwierigkeit bzw. des Risikos und den individuellen Parametern Alter, Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens, Mountainbike-Erfahrung und S-max untersucht werden (Kapitel 3.2.4.4 und 3.2.4.4).

Die Korrelationsanalysen ergaben keine statistisch signifikanten Zusammenhänge zwischen der Schwierigkeitsbewertung bzw. der Risikobewertung und den Parametern Alter, SELF und Mountainbike-Erfahrung. Einzig der individuelle maximale Schwierigkeitsgrad (S-max) steht in einem höchst signifikanten Zusammenhang sowohl mit der Schwierigkeitsbewertung als auch mit der Risikobewertung. Dieser Zusammenhang wurde jedoch bei beiden Parametern (Schwierigkeit und Risiko) in der Gesamtheit aller an der Umfrage teilnehmenden Mountainbiker als schwach interpretiert. Die Aufteilung nach Geschlecht ergab einen mittleren Zusammenhang bei den weiblichen Teilnehmerinnen und ebenfalls einen schwachen bei den männlichen.

Unter Einbezug der in den vorherigen Kapiteln diskutierten Ergebnisse lässt sich deshalb festhalten, dass sich die Schwierigkeitsbewertung sowie die Risikobewertung der Fahrsituationen von Mountainbikern unterschiedlicher Fahrkönnensstufen zwar im Durchschnitt unterscheiden, jedoch im Einzelfall ein hohes Fahrkönnen (hoher S-max) nicht zwangsläufig zu niedrigen Schwierigkeitsbewertungen bzw. Risikobewertung führt und umgekehrt.

### 3.3.2.7 Zusammenhänge zwischen der Schwierigkeitsbewertung und der Risikobewertung

Bereits oben wurde beschrieben, dass die Bewertung der Schwierigkeit und des Risikos mit zunehmendem S-Grad ansteigt. Obwohl ein Unterschied zwischen den beiden Parametern festgestellt werden konnte, lag die Prüfung eines Zusammenhangs der selbigen nahe (Kapitel 3.2.4.6). Mögliche Zusammenhänge wurden für jede Fahrsituation einzeln, für die Mittelwerte auf den jeweiligen S-Graden sowie im Durchschnitt aller Fahrsituationen geprüft. In allen Fällen konnten dabei höchst signifikante Zusammenhänge ermittelt werden.

Bei der Einzelprüfung wurden für 14 der insgesamt 30 Fahrsituationen starke Zusammenhänge interpretiert und für die restlichen 16 Fahrsituationen mittlere Zusammenhänge.

Die Zusammenfassung der jeweils fünf Fahrsituationen pro S-Grad ergab sowohl bei den männlichen Umfrageteilnehmern als auch bei der Gesamtbetrachtung aller, starke Zusammenhänge zwischen den beiden Parametern. Bei den weiblichen Teilnehmern zeigen sich teils mittlere, teils starke Zusammenhänge.

Starke Zusammenhänge ergab die Zusammenfassung aller Fahrsituationen sowohl bei den männlichen, als auch bei den weiblichen Teilnehmern sowie die Gesamtbetrachtung aller.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Fragestellungen zur Schwierigkeitsbewertung und Risikobewertung zwar unterschiedliche Ergebnisse liefern, die beiden Parameter aber dennoch in einem statistisch höchst signifikanten, mittleren bis starken Zusammenhang stehen. Über die Kausalität des Zusammenhangs kann die Korrelationsanalyse keinen Aufschluss geben. Dennoch sollen im Folgenden Erklärungsansätze theoretisch abgeleitet werden.

### *Einzelfallanalyse der Fahrsituation S0\_2*

Abbildung 51 zeigt eine Fahrsituation, die von den Autoren der Singletrail-Skala zum Grad S0 zugeteilt wurde. Tatsächlich zeigt der Fahrverlauf des Trails keine nennenswerten Schwierigkeiten wie enge Kurven, steile Absätze oder hohe Stufen. Dennoch wurde die Schwierigkeit dieser Fahrsituation von den Umfrageteilnehmern mit einem Wert von 1,3 deutlich höher eingeschätzt als der Stufendurchschnitt aller fünf Fahrsituationen des Grades S0 (0,6). Betrachtet man zur selben Fahrsituation die Risikobewertung (1,5), so fällt auf, dass diese ebenso über dem Durchschnitt aller Risikobewertungen des Grades S0 (0,6) liegen. Gemessen an den tatsächlich möglichen Verletzungen, die diese Fahrsituation in sich birgt, scheint diese Bewertung trotz des höheren Wertes jedoch noch relativ gering auszufallen. So zeigt das Bild zur Fahrsituation einen steilen Abgrund rechts der Mountainbiker. Ein Sturz könnte möglicherweise sogar tödlich enden. Dies lässt den Schluss zu, dass sich die beiden Faktoren Risikobewertung und Schwierigkeitsbewertung gegenseitig beeinflussen. So scheint das Risiko von den Umfrageteilnehmern als verhältnismäßig gering eingestuft zu werden, weil die Fahrsituation aus fahrtechnischen Gesichtspunkten relativ gut kontrollierbar ist, was die Chance abzustürzen gering hält.



*Abbildung 51: Fahrsituation mit hoher Diskrepanz zwischen fahrtechnischer Schwierigkeit und potenziellem Verletzungsrisiko.*

*Theoretische Ableitung des Zusammenhangs zwischen Risiko und Schwierigkeit*

Die anhand des oben aufgeführten Fallbeispiels zur Interpretation des Zusammenhangs zwischen Risiko und Schwierigkeit geht auch aus den Ausführungen von STERN (2006, S. 44) hervor, der Risiko wie folgt beschreibt:

„Unsicherheiten des Typs Risiko sind »offen« in ihrem Ausgang und zeichnen sich durch eine »Ambivalenz« von Chance und Verlust aus. Zugleich gelten sie jedoch als prinzipiell »berechenbar, kontrollierbar« und »bewältigbar«. Riskanten Situationen geht eine (bewusste oder unbewusste) »Entscheidung« voraus; man ist ihnen nicht passiv ausgeliefert, [...] Vielmehr setzt sich der Akteur mit einem Risiko »aktiv« auseinander und ist von der Möglichkeit der Einflussnahme auf die Situation und deren Ausgang überzeugt. Risiko ist somit durch eine »Zurechenbarkeit« und »Verantwortbarkeit« gekennzeichnet.“

Aus dieser Beschreibung geht hervor, dass sich der Akteur aktiv mit der „Kontrollierbarkeit“ beziehungsweise „Bewältigbarkeit“ der Situation auseinandersetzt. Diese Bewältigbarkeit steht beim Mountainbiken im engen Zusammenhang mit den eigenen fahrtechnischen Fähigkeiten und somit auch mit der fahrtechnischen Schwierigkeit eines Trails. Dies könnte auch erklären, warum Mountainbiker mit fahrtechnisch hohem Können das Risiko geringer einschätzen als Mountainbiker mit geringem Können, da das fahrtechnische Können und die Schwierigkeit einer Fahrsituation entscheidend dafür sind, wie sehr der Mountainbiker „... von der Möglichkeit der Einflussnahme auf die Situation und deren Ausgang überzeugt“ ist (ebd., siehe oben). Ist demnach ein Mountainbiker aufgrund seines geringen Fahrkönnens weniger „überzeugt“, die Fahrsituation zu meistern, wird er das Risiko höher einschätzen. Umgekehrt bei einem Mountainbiker mit hohem Fahrkönnen.

### *Gefahrenkognition nach Musahl*

Dass die Kontrollierbarkeit und Schwierigkeit einer Situation Einfluss auf die Wahrnehmung des Risikos<sup>38</sup> haben, beschreibt auch das Modell der Gefahrenkognition nach MUSAHL (1997, S. 97ff):

„Unter Gefahrenkognition wird die gedachte, subjektive Gefährlichkeit eines Ereignisses, einer Tätigkeit, eines Zustands oder einer Kombination von Ereignissen, Tätigkeiten oder Zuständen verstanden, bei denen es zu einer Schädigung oder Beeinträchtigung von Personen (oder für diese bedeutsame Abläufe) kommen kann.“

Laut MUSAHL ist die „gedachte, subjektive Gefährlichkeit eines Ereignisses“ von einer Vielzahl von Bedingungen abhängig, unter anderem von der „Kontrollierbarkeit“ und „Schwere“ des Ereignisses, welche MUSAHL (1997, S. 98) zu den „Kriterien der ‚intuitiven‘ Gefährlichkeit“ zählt. Er beschreibt die Gefahrenkognition auch als das „... individuelle Wahrnehmen und Erkennen von Gefahren und Risiken“ (ebd., S. 102). Bezogen auf die Bewertung von Mountainbike-Trails, könnte MUSAHLs Modell der Gefahrenkognition entsprechend interpretiert werden, dass das „... individuelle Wahrnehmen und Erkennen von Gefahren und Risiken“ von der Kontrollierbarkeit und Schwere der Fahr-situation beeinflusst wird.

Dass diese individuelle Wahrnehmung von Gefahren und Risiken nicht immer mit der tatsächlichen Verletzungshäufigkeit einer Situation einhergehen, zeigen empirische Untersuchungen auf diesem Gebiet. So konnte MUSAHL anhand von Untersuchungen im Bergbau nachweisen, dass Arbeitsschritte, die als sehr riskant wahrgenommen werden, nicht zwingend die höchste Verletzungsrate<sup>39</sup> aufweisen. GÖRING (2006, S. 267ff) konnte diese Erkenntnisse für den alpinen Bergsport und Kanusport teilweise bestätigen.

---

<sup>38</sup> MUSAHL (1997, S. 112) verweist darauf, dass in der Literatur die Begriffe Risiko und Gefahr teilweise synonym verwendet werden, er jedoch für seine Ausführungen den Begriff Gefahr vorzieht.

<sup>39</sup> Verletzungen relativ zur Ausübungshäufigkeit und Dauer.

### 3.3.3 Fazit und Ausblick

Durch die vorliegende Untersuchung ist es erstmals gelungen, viele der Diskussionspunkte rund um die Konzeptionierung der Singletrail-Skala mithilfe quantitativer Daten zu untermauern. Betreffend der Verteilung der maximalen individuellen Schwierigkeitsstufe zeigte sich, dass – wie von vielen Mountainbikern angenommen – sich ein Großteil der Umfrageteilnehmer nicht gleichmäßig auf beide Skalenhälften verteilen, sondern sich zu mehr als zwei Dritteln in der linken, also leichteren Skalenhälfte wiederfinden. Zudem konnte gezeigt werden, dass die alleinige Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens bedingt für die Anwendung in der Praxis geeignet ist. Auch bezüglich der Stufensprünge zwischen den einzelnen S-Graden sowie zu Wahrnehmungsunterschieden bezüglich der Schwierigkeitsbewertung und Risikobewertung zwischen einzelnen Fallgruppen konnte die Untersuchung wichtige Erkenntnisse liefern.

Weiterhin konnten mittlere bis starke Zusammenhänge zwischen der Schwierigkeitsbewertung und der Risikobewertung ermittelt werden. Die Kausalität dieses Zusammenhangs konnte nur theoretisch abgeleitet werden. Dabei wurde festgestellt, dass sich die wahrgenommene Schwierigkeit und das wahrgenommene Risiko möglicherweise gegenseitig beeinflussen. Auch die „Trail Rating Guidelines“ der INTERNATIONAL MOUNTAIN BICYCLING ASSOCIATION (IMBA ohne Jahreszahl, [www](http://www)) beschreiben, dass neben den objektiven Kriterien der Wegbeschaffenheit noch andere Faktoren Einfluss auf die Schwierigkeit eines Trails nehmen. Genannt werden dabei Faktoren wie die Ausgesetztheit bzw. Absturzgefahr, die eine zusätzliche psychologische Komponente bei der Wahrnehmung der Schwierigkeit darstellen (ebd.). Wie stark diese Risikofaktoren jedoch die Wahrnehmung der Schwierigkeit beeinflussen, lässt die IMBA offen. Eine Folgestudie sollte deshalb klären, wie stark Risikofaktoren jenseits des Trails bei der Beurteilung der Trailsschwierigkeit in die Wahrnehmung einfließen. Da aus Studie I hervorgeht, dass die Schwierigkeitsbewertung sowie die Risikobewertung bei Probanden verschiedener fahrtechnischer Leistungsklassen unterschiedlich ausfallen, sollte der Faktor fahrtechnische Expertise zusätzlich ins Studiendesign aufgenommen werden.

## 4 Untersuchung II (Eyetracking-Studie)

### 4.1 Material und Methode

#### 4.1.1 Untersuchungsdesign

Die Datenerhebung zur vorliegenden Untersuchung erfolgte in drei Blöcken: Vom 19.04.2012 bis 23.04.2012 am Institut für Natursport und Ökologie der Deutschen Sporthochschule Köln, am 10.05.2012 und am 11.05.2012 in der Redaktion des Mountainbike-Magazins *Bike* in München und am 17.01.2013 erneut am Institut für Natursport und Ökologie der Deutschen Sporthochschule Köln. Der große Zeitraum zwischen der ersten und zweiten zur dritten Messung ergab sich daraus, dass nach ersten Auswertungen ein geschlechterspezifisches Ungleichgewicht zwischen den beiden Versuchsgruppen erkannt wurde, das es auszugleichen galt. Die Teilnahme an der Untersuchung war freiwillig.

Das Untersuchungsdesign sah einen Versuchsplan mit Einfachmessung an zwei Versuchsgruppen vor. Diese sollten sich zum Einen aus Mountainbike-Anfängern und zum Anderen aus Mountainbike-Experten rekrutieren. Weil die Zuordnung der zur Verfügung stehenden Versuchspersonen zu den Versuchsgruppen nicht zufällig erfolgte, da die Merkmalsausprägungen *Anfänger* und *Experte* bereits vorgegeben waren, handelt es sich in der vorliegenden Untersuchung um einen quasi-experimentellen Versuchsplan (vgl. WILKENING & WILKENING 1988b, S. 6f).

Die Aufgabe der Probanden bestand darin, Fahrsituationen unterschiedlichen Schwierigkeitsgrades hinsichtlich ihrer fahrtechnischen Schwierigkeit zu beurteilen. Währenddessen wurde das Blickverhalten der Probanden aufgezeichnet. Zur Ermittlung verschiedener Wahrnehmungsparameter bei der Beurteilung der fahrtechnischen Schwierigkeit von Mountainbiketrails kam die Eyetracking-Methode zum Einsatz. Ähnlich wie in Studie I erfolgte die Darstellung der Fahrsituationen anhand von Bildern.

#### 4.1.2 Untersuchungsgut

An der Studie nahmen insgesamt 36 Probanden teil, wovon die Datensätze von 35 Probanden in die Auswertung kamen<sup>40</sup>. Da Unterschiede im Blickverhalten zwischen Mountainbike-Anfängern und –Experten erwartet wurden, sollten sich die Versuchspersonen speziell aus diesen Gruppen rekrutieren. Weiterhin unterteilten sich die Teilnehmer in männliche und weibliche Probanden. Die jeweils genaue Anzahl sowie weitere erhobene Kenngrößen sind aus Tabelle 29 zu entnehmen.

*Tabelle 29: Expertise, Geschlecht, Anzahl, Alter (Jahre), MTB-Erfahrung (Jahre) und Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens, der für die Auswertungen der Studie berücksichtigten Probanden.*

Expertise	Geschlecht	Anzahl	Alter		MTB-Erfahrung		Selbsteinschätzung	
		n	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD
Anfänger	m (♂)	12	33,8	9,5	8,5	7,4	1,8	1,1
Anfänger	w (♀)	6	30,2	9,0	4,8	5,6	0,8	1,2
Experten	m (♂)	14	33,7	8,9	16,4	6,5	4,0	0,9
Experten	w (♀)	3	36,0	12,1	15,3	6,4	3,0	1,0
<b>Gesamt</b>		35	33,3	9,1	11,6	7,9	2,6	1,6

Anders als in anderen Untersuchungen (vgl. MORAN, BYRNE & McGLADE 2002, RAAB & JOHNSON 2007) konnte für die Zuordnung der Expertise nicht auf ein Liga- oder Ranglistensystem zurückgegriffen werden. Deshalb wurden für die vorliegende Untersuchung folgende Zulassungskriterien für die beiden Versuchsgruppen definiert:

#### *Anfänger*

Mindestens ein Jahr Erfahrung in der Sportart Mountainbike. Das Fahrkönnen beschränkt sich auf Schotterwege und einfache Singletrails, vergleichbar mit den Schwierigkeitsstufen S0 bis maximal S1 nach Singletrail-Skala.

<sup>40</sup> Bei einem Probanden konnte trotz mehrmaliger Versuche kein akzeptables Kalibrationsergebnis erzielt werden. Der anschließende Test wurde zwar durchgeführt, jedoch beschlossen die Versuchsleiter, den Datensatz für die Auswertung nicht zu berücksichtigen.

### *Experte*

Mehrjährige Mountainbike-Erfahrung in unterschiedlichen Landschaften, von Mittelgebirgen bis zu alpinem Gelände. Schwierige Singletrails ab mindestens S3 nach Singletrail-Skala sollten bewältigt werden können.

Um die Zulassungskriterien nicht für jeden Probanden im Feld überprüfen zu müssen, wurde auf Personen aus dem persönlichen Umfeld zurückgegriffen, von denen bekannt war, dass sie diese Kriterien erfüllen. Weiterhin wurde die Suche und Zuordnung von Probanden durch die Redaktion des Mountainbike-Magazins *Bike* unterstützt, aus der selbst einige Redakteure an der Untersuchung teilnahmen.

#### 4.1.3 Messmethodik

Um die methodische Vorgehensweise des Messverfahrens zu prüfen, wurde zunächst ein Pretest an sechs Probanden durchgeführt. Dieser galt der Überprüfung der Messtechnik, der Eingewöhnung des Versuchsleiters an die Messtechnik und an den Versuchsablauf sowie der Überprüfung des Versuchsablaufes selbst. Für die ersten Pretests kam ein Eyetracking-System<sup>41</sup> des Psychologischen Instituts der Deutschen Sporthochschule Köln zum Einsatz, zu dem keine eigene Software zur Datenauswertung verfügbar war. Es musste deshalb ein eigenes Skript zur Datenauswertung erstellt werden. Dies erfolgte mit der Software Matlab, Version 7.12 der Firma Mathworks ([www.mathworks.de](http://www.mathworks.de)). Bei der Analyse der Pretestdaten wurden jedoch unsystematische Abweichungen festgestellt, die eine Fehlfunktion des Eyetrackers nicht ausschließen ließen. Für zwei weitere Pretests sowie für die eigentlichen Messungen der Testdurchführung wurde deshalb das Eyetracking-System Tobii Glasses der Firma Tobii ([www.tobii.com](http://www.tobii.com)) verwendet, welches ebenfalls vom Psychologischen Institut der Deutschen Sporthochschule Köln zur Verfügung gestellt wurde. Die Probanden, die an den Pretests teilnahmen, wurden für die spätere Testdurchführung ausgeschlossen.

---

<sup>41</sup> Laut Anfrage handelte es sich dabei um eine Eigenkonstruktion, weshalb keine Herstellerangaben gemacht werden können.

#### 4.1.3.1 Tobii Eyetracker

Bei der Tobii Glasses der Firma Tobii ([www.tobii.com](http://www.tobii.com), TOBII TECHNOLOGY 2012) handelt es sich um ein mobiles Eyetracking-System, bei dem in ein Brillengestell zwei Kameras eingebaut sind (Abb. 52). Die sogenannte Szenenkamera filmt dabei das Blickfeld des Probanden, während eine weitere Kamera simultan dazu die Augenbewegung – genauer, die Bewegung der dunklen Pupille des rechten Auges – aufzeichnet. Durch Synchronisation beider Kameradaten erfolgt im Anschluss die Zuordnung der einzelnen Blickpunkte des Probanden auf das Blickfeld. Dafür ist vor jedem Versuchsdurchlauf für jeden Probanden eine Kalibration des Messsystems erforderlich (siehe unten). Die Brille ist mittels Kabel an einen externen Datenlogger – genannt „Recording Assistant“ – angeschlossen, der die Daten auf eine SD-Memorycard aufzeichnet. Die Aufzeichnungsfrequenz beträgt dabei 30 Hz. Zur weiteren Verarbeitung der Daten kam die mitgelieferte Software Tobii Studio 3.0.0 ([www.tobii.com](http://www.tobii.com)) zum Einsatz, die alle für die vorliegende Studie nötigen Auswertungsoptionen bietet.



Abbildung 52: Das Tobii Eyetracking System (Quelle: [www.tobii.com](http://www.tobii.com)).

#### 4.1.3.2 Versuchsaufbau

Die Fahrsituationen, die es von den Probanden zu beurteilen galt, wurden mit einem herkömmlichen Projektor an eine Projektionsfläche projiziert. Der Projektor stand dabei auf einem Tisch, hinter dem der Proband während der Testdurchführung auf einem

Stuhl Platz nahm. Auf diesem Tisch befand sich neben dem Projektor auch eine Computermaus, mit der der Proband während der Testdurchführung die Schwierigkeitsbewertung der jeweiligen Fahrsituation auf einer ebenfalls an die Wand projizierte Skala anklicken konnte. Der Abstand der hinteren Kante des Tisches zur Projektionsfläche wurde dabei für alle Untersuchungszeitpunkte an allen Untersuchungsorten auf 2,5 Meter festgelegt, was auch dem Abstand des Probanden zur Projektionsfläche entsprach. Ebenso war die Projektionsgröße der Fahrsituationen an allen Zeitpunkten und Orten identisch auf 160 x 90 cm festgelegt. Der Projektor war an ein Laptop angeschlossen, das hinter dem Probanden auf einem weiteren Tisch stand, an dem auch der Versuchsleiter Platz nahm. Über dieses Laptop wurde die Präsentation der Fahrsituationen mit anschließender Fragestellung gesteuert. Dafür wurde eine Präsentation mit dem Programm PowerPoint, Version 2007 der Firma Microsoft ([www.microsoft.com](http://www.microsoft.com)) erstellt.

#### 4.1.3.3 Versuchsablauf

Alle Probanden durchliefen während der Untersuchung ein identisches Testprotokoll. Dieses sah im Wesentlichen folgende Punkte vor:

##### *Einweisung des Probanden*

In Form eines einführenden Gespräches wurde der Proband noch einmal auf die definierten Zulassungskriterien (siehe Kapitel 4.1.4) abgefragt, um ihn einer der beiden Versuchsgruppen zuordnen zu können. Weiterhin wurde er auf eventuelle Einschränkungen im Sehvermögen abgefragt und nochmals sein mündliches Einverständnis zur Untersuchungsteilnahme eingefordert. Im Anschluss wurde ihm der Versuchsablauf erklärt. Die genaue Intention des Untersuchungsvorhabens wurde ihm nicht mitgeteilt.

### *Kalibration des Eyetracking-Systems*

Die Kalibration der Messtechnik erfolgte in insgesamt neun Einzelschritten und wurde nach der in der Bedienungsanleitung beschriebenen Vorgehensweise durchgeführt (für Details siehe TOBII TECHNOLOGY 2012). Dafür musste der Proband in einem Abstand von einem Meter stehend vor die Projektionsfläche treten und nacheinander neun vorgegebene Bildpunkte jeweils so lange fixieren, bis der Recording Assistant diese als „gültig“ markiert hatte. Am Ende des Kalibrationsvorganges gibt der Recording Assistant ein Kalibrationsergebnis in Form eines „Accuracy Scores“ und eines „Tracking Scores“ aus. Der Kalibrationsvorgang wurde gegebenenfalls so oft wiederholt, bis beide Werte mindestens vier von möglichen fünf Sternen aufzeigten (für Details siehe ebenso TOBII TECHNOLOGY 2012). Wichtig für die gesamte Messdurchführung ist, dass die Eyetrackingbrille nach der Kalibration nicht mehr verrutscht. Der Proband wurde darauf hingewiesen, und die Brille wurde zusätzlich am Hinterkopf mit einem Gummiband fixiert.

### *Durchführung eines Probedurchlaufs*

Um den Probanden auf die eigentliche Testdurchführung vorzubereiten, wurde ihm das Testprozedere anhand einer exemplarischen Fahrsituation mit anschließender Testfrage erläutert. Ihm wurde dabei auch erläutert, dass er die präsentierten Fahrsituationen hinsichtlich der fahrtechnischen Schwierigkeit zu beurteilen hat.

Der Proband hatte anschließend die Möglichkeit, Verständnisfragen zu klären. Der Aufbau des Probedurchlaufs war dabei identisch mit der anschließenden Testdurchführung. Die im Probedurchlauf verwendete Fahrsituation wurde in der eigentlichen Testdurchführung nicht noch einmal verwendet.

### *Testdurchführung*

Während des Tests musste der Proband insgesamt 18 Fahrsituationen begutachten. Die Abfolge der unterschiedlichen Fahrsituationen erfolgte dabei für jeden Teilnehmer in einer eigenen, randomisierten Reihenfolge. Da PowerPoint die Folien einer Präsen-

tation nur in der festgelegten Reihenfolge abspielen kann, wurde ein zusätzliches Add-In der Firma Tushar Mehta ([www.tushar-mehta.com](http://www.tushar-mehta.com)) installiert, welches ein Makro beinhaltet, das die zufällige Wiedergabe von Präsentationsfolien ermöglicht<sup>42</sup>.

Wie von WEDEL & PIETERS (2008) empfohlen, wurde für die Anzeigedauer der Fahrsituationen ein zeitliches Maximum festgelegt. Dieses sollte so gewählt werden, dass es dem Probanden möglich ist, die gestellte Aufgabe ohne zeitlichen Druck zu erfüllen (ebd.). Für die vorliegende Untersuchung wurde eine Zeitspanne von 15 Sekunden gewählt, was in den Pretests durch die Probanden getestet und als ausreichend bestätigt wurde.

Nach jeder Fahrsituation erschien automatisch eine Seite (Abb. 53) mit der Frage „Wie schwer beurteilst du diese Situation vom fahrtechnischen Anspruch?“. Seine Antwort musste der Proband mit der Computermaus direkt auf der darunter aufgeführten sechsstufigen Antwortskala anklicken. Die Pole waren dabei mit den Dimensionen „sehr leicht“ bis „sehr schwer“ versehen. Da PowerPoint keine Archivierung dieser selbst erstellten Anklickfunktion unterstützt, wurde die Beurteilung vom Versuchsleiter separat auf einem Antwortbogen übertragen<sup>43</sup>. Für die Beantwortung der Frage hatte der Proband ebenfalls 15 Sekunden Zeit. Um sicherzugehen, dass der Proband seine Bewertung abgeschlossen hat, bevor automatisch die nächste Fahrsituation erscheint, wurden die letzten drei Sekunden mittels „Countdown“ angezeigt.

Durch die zeitliche Begrenzung der visuellen Beurteilung der Bilder und das Anklicken der Antwortskala auf jeweils 15 Sekunden, ergab sich für jeden Probanden für die insgesamt 18 Fahrsituationen eine Gesamtdauer der Testdurchführung von exakt neun Minuten.

---

<sup>42</sup> Für genauere Informationen siehe [www.tushar-mehta.com/powerpoint/randomslideshow](http://www.tushar-mehta.com/powerpoint/randomslideshow).

<sup>43</sup> Da auch dieses Bewertungsprozedere von der Szenenkamera des Eyetrackers gefilmt wurde, konnte die Richtigkeit der Übertragung im Anschluss der Untersuchung noch einmal überprüft werden.

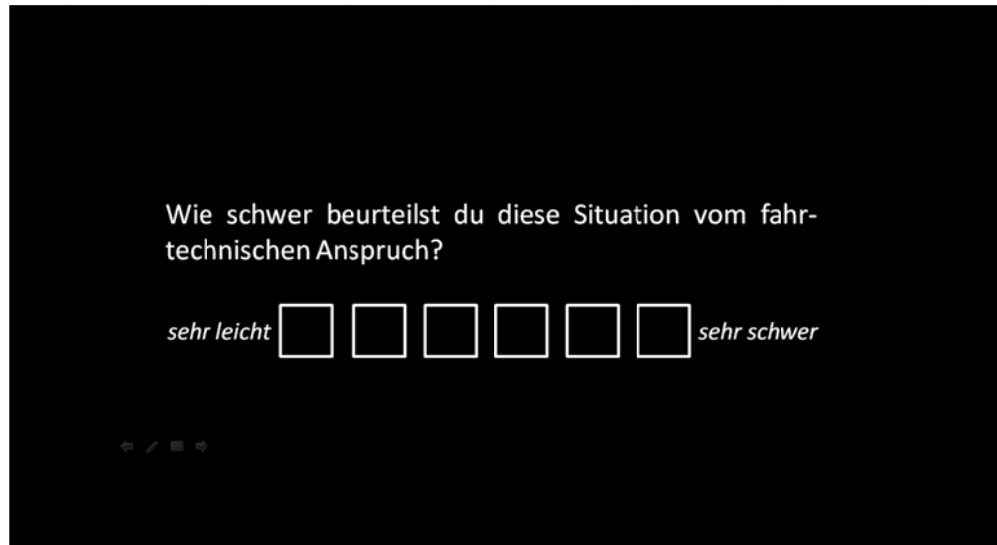


Abbildung 53: Screenshot der während des Tests eingeblendeten Fragestellung mit Antwortskala.

#### *Abschlussgespräch und Ausfüllen des Fragebogens*

Nach der Testdurchführung erfolgte ein Abschlussgespräch mit dem Probanden, in dem gezielt nach möglichen Problemen bei der Bewertung einzelner Fahrsituationen und sonstigen Anmerkungen gefragt wurde. Diese wurden vom Versuchsleiter protokolliert. Außerdem musste der Proband noch einen Fragebogen (siehe Anhang) ausfüllen, der die Merkmale Alter, Geschlecht, Mountainbike-Erfahrung, hauptsächlich ausgeübte Mountainbike-Disziplin und die Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens abfragte.

Mit zwei Zusatzfragen wurde zudem abgefragt, welche Wegkriterien nach Meinung des Probanden über die fahrtechnische Schwierigkeit eines Trails entscheiden sowie, welche sonstigen Faktoren abseits des Trails für ihn entscheidend sind, diesen nicht zu fahren. Diese Zusatzfragen kamen jedoch nicht in die Auswertung.

#### 4.1.4 Auswahl Bildmaterial

Ähnlich wie in Studie I wurden die Bilder der vorliegenden Studie nach den Schwierigkeitsstufen der Singletrail-Skala ausgesucht. Es wurden jeweils drei exemplarische Fahrsituationen pro Schwierigkeitsstufe ausgewählt, was eine Gesamtanzahl von 18

Bildern ergibt. Die Eingruppierung der Fahrsituationen zu den Stufen erfolgte erneut durch die Entwickler der Singletrail-Skala. Noch stärker als in Studie I wurde in der vorliegenden Untersuchung darauf geachtet, dass auf den Bildern die jeweiligen Schwierigkeiten des Trails selbst, aber auch die Gefahren abseits des Trails sehr gut zu erkennen und einzuschätzen sind. Dafür wurden Bilder mit unterschiedlichen Perspektiven verwendet, die den Mountainbiker zum Teil von vorne, von hinten, von der Seite oder auch aus der Vogelperspektive darstellt. Ein Mountainbiker sollte in jeder Fahrsituation zu sehen sein, da dieser dem Probanden zusätzliche Informationen zu den Größenverhältnissen des Trails und der umgebenden Gefahrenstellen gibt.

Die nachfolgenden Abbildungen 54, 55 und 56 zeigen stellvertretend drei verwendete Fahrsituationen aus unterschiedlichen Perspektiven. In Abbildung 54 lässt sich von hinten sehr gut der zur Seite abfallende Trail sowie die Steilheit der Böschung rechts neben dem Trail erkennen, während in Abbildung 55 von vorne sehr gut die Stufen und Kanten auf dem Trail und die Gefahrenstellen links und rechts des Trails zu erkennen sind. Die seitliche Ansicht der Abbildung 56 lässt eine sehr gute Einschätzung der Steilheit des Geländes sowie der umgebenden Gefahren zu.



*Abbildung 54: Fahrsituation des Schwierigkeitsgrades S1 von hinten.*



*Abbildung 55: Fahrsituation des Schwierigkeitsgrades S3 von vorne.*



*Abbildung 56: Fahrsituation des Schwierigkeitsgrades S3 von der Seite.*

Weiterhin wurde bei der Auswahl der Bilder darauf geachtet, einige Fahrsituationen mit großen Diskrepanzen zwischen fahrtechnischer Schwierigkeit und umgebenden Gefahrenstellen in die Untersuchung einzubauen. So bietet die nachfolgende Abbildung 57 eine Fahrsituation, die kaum fahrtechnische Schwierigkeiten aufweist, weshalb sie laut Singletrail-Skala auch in die Schwierigkeitsstufe S0 eingruppiert wird. Die Fahrsituation bietet jedoch ein hohes Gefahrenpotenzial, was im steil abfallenden Gelände neben dem Trail begründet liegt.



*Abbildung 57: Fahrsituation mit geringer fahrtechnischer Schwierigkeit (S0), aber hohem Gefahrenpotenzial.*

Die nachfolgende Abbildung 58 zeigt dagegen eine Fahrsituation mit hoher fahrtechnischer Schwierigkeit (S3), was in den sehr engen Spitzkehren begründet liegt. Die umgebenden Grasflächen könnten hingegen ein geringes Verletzungsrisiko suggerieren.



*Abbildung 58: Fahrsituation mit hoher fahrtechnischer Schwierigkeit (S3), aber geringerem Gefahrenpotenzial.*

#### 4.1.5 Datenauswertung

Von den insgesamt 18 Fahrsituationen, wurden nur 12 für die Datenauswertung berücksichtigt. Von sechs unberücksichtigten Fahrsituationen waren drei Fahrsituationen einigen Untersuchungsteilnehmern als reale Trails bekannt. Bei weiteren zwei Fahrsituationen bemängelten mehrere Probanden im Abschlussgespräch, dass der genaue Trailverlauf nicht ersichtlich gewesen wäre. Bei einer Fahrsituation zeigte die Auswertung der Daten, dass eine im Bildhintergrund abgebildete Stadt hohe Fixationsdauern generierte. Diese Faktoren wurden als nicht kontrollierbare Störvariablen befunden, weshalb diese Fahrsituationen bei der Datenauswertung unberücksichtigt blieben. Die Anzahl der ausgewerteten Fahrsituationen betrug für den Grad S0 = 2 Fahrsituationen, für S1 = 2, für S2 = 1, für S3 = 3, für S4 = 2 und für S5 = 2 Fahrsituationen.

##### 4.1.5.1 Areas of interest

Um das Blickverhalten der Probanden analysieren zu können, wurden folgende, für die Fragestellung relevante Bildbereiche, sogenannte areas of interest (AOIs), definiert:

###### *Trail*

Die Aufgabe der Probanden war es, die fahrtechnische Schwierigkeit des jeweiligen Trails zu beurteilen. Die fahrtechnische Schwierigkeit eines Trails wird allgemein anhand objektiver Kriterien wie Wegbreite, Oberflächenbeschaffenheit, Kurvenradius, Steilheit oder Hindernisse auf dem Weg (vgl. Schymik et al. 2008, IMBA 2012, www) beschrieben. Da visuelle Informationen bezüglich dieser Kriterien überwiegend auf dem Trail selbst zu finden sind, wurde dieser als eigene AOI definiert.

###### *Sturzbereich*

Diese AOI beschreibt einen Bereich in der direkten Umgebung des Trails. Als Sturzbereiche wurden nur diejenigen Zonen definiert, in denen im Falle eines Sturzes eine Ver-

letzungsgefahr durch markante Gegenstände oder Hindernisse (z.B. Felskanten, Bäume, scharfkantiges Gestein, etc.) gegeben ist.

### *Absturzbereich*

Dieser Bereich beschreibt die Ausgesetztheit des Trails. Wie aus den Pretests durch Auswertung der Blickdaten und Rücksprache mit den Probanden ermittelt werden konnte, gibt dieser Bereich dem Probanden visuelle Informationen darüber, wie steil und wie hoch eine Böschung oder ein Abgrund neben dem Trail ist. Als Absturzbereiche wurden jedoch nur die Bereiche definiert, die sich in der Nähe des Trails befinden und in die ein Mountainbiker in Folge eines Sturzes hinunterfallen könnte.

### *Gefahrenbereich*

Die Gefahrenbereiche stellen keine separate AOI dar, sondern ergeben sich aus der Addition der Fixationsdauern für die Sturzbereiche und die Absturzbereiche.

### *Schlüsselstelle*

Manche Fahrsituation wiesen auf dem Trail noch markante Schlüsselstellen, wie beispielsweise hohe Stufen oder enge Kurven auf. Diese wurden neben der Gesamtbeachtung des Trails als separate AOIs definiert.

### *Mountainbike-Fahrer*

Wie in Kapitel 4.3.1 beschrieben, beinhaltete jede Fahrsituation einen Mountainbike-Fahrer, um eine genaue Einschätzung der landschaftlichen Proportionen zu ermöglichen. Zudem kann die Fahrposition des Mountainbikers zusätzliche visuelle Informationen über die Steilheit des Geländes liefern. Um analysieren zu können, ob die unterschiedlichen Untersuchungsgruppen dem Mountainbiker unterschiedlich hohe visuelle Beachtung schenken, wurde dieser als zusätzliche AOI definiert.

Es gilt zu beachten, dass nicht jede Fahrsituation alle AOIs beinhaltet. So beinhalteten beispielsweise manche Fahrsituationen keine Schlüsselstellen oder andere keine Absturz- oder Sturzbereiche (siehe dazu Kapitel 4.3.1).

Die für die Auswertung nötige Übertragung der definierten AOIs auf die jeweilige Fahrsituation erfolgte mit der Software Tobii Studio 3.0.0 ([www.tobii.com](http://www.tobii.com)). Dadurch konnten für jeden Probanden die Blickdauer in die einzelnen AOIs ermittelt werden. Dies geschah für jede Fahrsituation und jeden Probanden separat. Blicke in andere Bildbereiche außerhalb der AOIs blieben für die Auswertung unberücksichtigt.

Abbildung 59 zeigt exemplarisch zwei Fahrsituationen (linke Bildhälfte) und ihre definierten AOIs (rechte Bildhälfte).



Abbildung 59: Zwei ausgewählte Fahrsituationen (links) und ihre definierten AOIs (rechts).

#### 4.1.5.2 Fixationsfilter

Das Tobii Eyetracking System zeichnet zunächst die reine Augenbewegung auf. Dabei wird alle 33 Millisekunden ein Datenpunkt aufgezeichnet, dem ein Zeitwert sowie X- und Y-Koordinaten zugewiesen werden. Dadurch kann er in der Analyse genau identifiziert und sowohl räumlich als auch zeitlich zugeordnet werden (vgl. TOBII 2014, S. 51).

Als essenzieller Schritt bei der Analyse von Eyetracking-Daten gilt die Identifikation und Trennung von sogenannten Fixationen und Sakkaden (vgl. SALVUCCI & GOLDBERG 2000). Während bei einer Fixation das Auge zur Ruhe kommt und sich für einige Millisekunden auf einen Punkt richtet, um Informationen zu verarbeiten, erfolgt während einer Sakkade keine Informationsverarbeitung (vgl. BUSCH 2007, S. 14f). Als Sakkaden werden die schnellen Augensprünge von Fixation zu Fixation bezeichnet (ebd.). Damit nur die informationsverarbeitenden Fixationen in die Auswertung kommen, bietet die Software Tobii Studio 3.0.0 drei verschiedene Fixationsfilter an. Für die Auswahl des Fixationsfilters rät das User Manual der Tobii Studio (TOBII TECHNOLOGY 2014, S. 51), die unterschiedlichen Filterdaten mit den subjektiven Eindrücken eines Beobachters bezüglich Position und Verweildauer der Fixationen zu vergleichen<sup>44</sup>. Nach Konsultierung eines Experten der Firma Tobii<sup>45</sup> fiel die Wahl auf den Velocity-Threshold Identification (I-VT) Filter.

Der I-VT Filter basiert auf einem Algorithmus, der die Geschwindigkeit der Augenbewegung klassifiziert (vgl. OLSEN 2012, S. 5). Die (Winkel-)Geschwindigkeit wird dabei in Grad pro Sekunde ermittelt. Falls diese Geschwindigkeit einen bestimmten Schwellenwert überschreitet, wird das Daten-Sample, aus dem die Geschwindigkeit berechnet wurde, als Sakkade klassifiziert. Bleibt die Geschwindigkeit unter dem Schwellenwert, gilt das Daten-Sample als Fixation (für Details siehe OLSEN 2012, vgl. auch SALVUCCI & GOLDBERG 2000).

---

<sup>44</sup> Genauer Wortlaut: „Therefore, the best identification validation process is still to perform a test where you compare the fixation filter data with an observer’s subjective impression on the position and duration of the fixations.“ (TOBII TECHNOLOGY 2014, S. 51).

<sup>45</sup> Schriftliche Rückmeldung per Mail nach telefonischer Anfrage am 21.06.2012.

Laut BUSCH (2007, S. 15) sind Fixationen je nach Art der erforderlichen Informationsverarbeitung – vom einfachen Extrahieren von Bildzusammenhängen bis hin zu Textrezeptionen und dem Verständnis komplexer Zusammenhänge – unterschiedlich lang. Demnach könne bei Blickdauern unter 100 Millisekunden die aufgenommene Information nicht bewusst verarbeitet werden, weshalb die Verarbeitung von Emotionen und Bildinformationen eine Fixationsdauer von mindestens 100 Millisekunden benötige (BUSCH 2007, S. 15). In der vorliegenden Untersuchung wurden für die Auswertung deshalb nur Fixationen berücksichtigt, die eine Blickdauer von mindestens 100 Millisekunden aufwiesen. Alle weiteren Blicke wurden ausgefiltert.

#### 4.1.6 Statistik

Die statistischen Analysen wurden mit dem Statistikprogramm SPSS Statistics 23 der Firma IBM durchgeführt. Die Erstellung von graphischen Darstellungen und Tabellen erfolgte mit dem Programm Microsoft Excel 2010 für Windows 7, genauso die Berechnung von Mittelwerten ( $\bar{x}$ ) und Standardabweichungen (SD).

##### 4.1.6.1 Deskriptive Verfahren

Um die Stärke der Zusammenhänge zwischen den Fixationsdauern in die einzelnen AOIs und der Schwierigkeitsbewertung der Fahrsituationen zu beschreiben, wurde der Korrelationskoeffizient  $r$  nach Pearson (Produkt-Moment-Korrelation) berechnet. Dieser setzt intervallskalierte Daten für beide zu vergleichende Variablen voraus (vgl. BÜHL 2012, S. 420, BROSIUS 2014, S. 267), was in der vorliegenden Studie der Fall ist. Zudem setzt er eine Normalverteilung beider Variablen voraus<sup>46</sup>. Diese wurde mit dem Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest überprüft und kann für alle oben genannten Variablen angenommen werden.

---

<sup>46</sup> Es sei hier darauf hingewiesen, dass BÜHNER & ZIEGLER (2009, S. 610) darauf verweisen, dass für die bivariate Korrelation nach Pearson streng genommen eine bivariate Normalverteilung der Variablen vorliegen müsse, diese in der Praxis jedoch selten überprüft werde.

Die Interpretation der berechneten Korrelationskoeffizienten  $r$  erfolgte in Anlehnung an BROSIUS (2011, S. 523) nach folgender Tabelle:

*Tabelle 30: Korrelationskoeffizienten und ihre Interpretation (vgl. Brosius 2011, S. 523).*

Korrelationskoeffizient $r$	Interpretation
0	keine Korrelation
> 0 bis 0,2	sehr schwache Korrelation
> 0,2 bis 0,4	schwache Korrelation
> 0,4 bis 0,6	mittlere Korrelation
> 0,6 bis 0,8	starke Korrelation
> 0,8 bis < 1	sehr starke Korrelation
1	perfekte Korrelation

#### 4.1.6.2 Inferenzstatistische Verfahren

Zur Entscheidung für das jeweilige inferenzstatistische Verfahren wurde zunächst die Voraussetzungen Normalverteilung mit dem Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest geprüft. Diese konnte für alle Variablen angenommen werden, weshalb folgende parametrische Testverfahren zum Einsatz kamen:

##### *T-Test für unabhängige Stichproben*

Für den einfachen Mittelwertvergleich zweier unabhängiger Fallgruppen (z.B. Vergleich der Fixationsdauern auf die gleiche AOI zwischen Anfängern und Experten) wurde der T-Test für unabhängige Stichproben angewendet (vgl. BÜHNER & ZIEGLER 2009, S. 254ff, BÜHL 2012, S. 366ff, BROSIUS 2014, S. 246ff).

##### *T-Test für abhängige Stichproben*

Für den Mittelwertvergleich zweier Variablen innerhalb einer Fallgruppe (z.B. Vergleich der Fixationsdauern auf den Trail und auf die Gefahrenbereiche) wurde der T-Test für

abhängige Stichproben angewendet (vgl. BÜHNER & ZIEGLER 2009, S. 242ff, BÜHL 2012, S. 368ff, BROSIUS 2014, S. 250ff).

SPSS prüft zu beiden Tests automatisch, ob die Homogenität der Varianzen gegeben ist oder nicht (Levene-Test) und gibt entsprechend zu beiden Fällen die Irrtumswahrscheinlichkeit  $p$  (zweiseitige Signifikanz) aus. Diese wurde in Anlehnung an BÜHL (2012, S. 171) nach folgender Matrix interpretiert:

*Tabelle 31: Irrtumswahrscheinlichkeiten  $p$ , ihre Bedeutung und die verwendete Symbolisierung in den Diagrammen.*

<b>Irrtumswahrscheinlichkeit</b>	<b>Bedeutung</b>	<b>Symbolisierung</b>
$p > 0,05$	nicht signifikant	
$p \leq 0,05$	signifikant	*
$p \leq 0,01$	hoch signifikant	**
$p \leq 0,001$	höchst signifikant	***

## 4.2 Ergebnisse

### 4.2.1 Unterschiede bezüglich der Fixationsdauer auf die einzelnen AOIs

In Kapitel 4.2.1.1 werden zunächst die Fixationsdauer der männlichen Anfänger und Experten separat für die einzelnen Fahrsituationen aufgeführt<sup>47</sup>. Verglichen wurden dabei die Mittelwerte der Fixationsdauer zwischen den Untersuchungsgruppen innerhalb einer AOI. Zusätzlich wurden die Unterschiede zwischen der Fixationsdauer auf den Trail und auf den Gefahrenbereich innerhalb einer Versuchsgruppe auf Signifikanz geprüft. Die Bilder der einzelnen Fahrsituationen und ihre AOIs sind dem Anhang zur Studie II zu entnehmen. Es sei hier noch einmal darauf hingewiesen, dass nicht alle Fahrsituationen alle AOIs aufweisen (vgl. Kapitel 4.1.5.1)

Anschließend erfolgt die Darstellung der Mittelwertvergleiche in der Summe aller Fahrsituationen zwischen den männlichen Anfängern und Experten (Kapitel 4.2.1.2) sowie zwischen den weiblichen Anfängerinnen und männlichen Anfängern (Kapitel 4.2.1.3).

Die im Folgenden dargestellten Ergebnisse unterscheiden sich demnach von den von SIEBERT & KOLLECK (2013 u. 2015) veröffentlichten Ergebnissen insofern, als dass diese zum einen weniger Probanden untersuchten und zum anderen die männlichen und weiblichen Probanden nicht getrennt aufführen.

---

<sup>47</sup> Der Vergleich der weiblichen Anfängerinnen mit den männlichen Anfängern ist dem Anhang zu Studie II in tabellarischer Form (Tab. 41) zu entnehmen. Siehe dazu auch Kapitel 4.3.1.

#### 4.2.1.1 Unterschiede zwischen männlichen Anfängern und Experten innerhalb der einzelnen Fahrsituationen

##### *Fahrsituation S0\_1*

Die Fixationsdauer der Anfänger auf den MTB-Fahrer beträgt 1,56 Sekunden ( $\pm 1,13$ ), auf die Schlüsselstellen 1,08 Sekunden ( $\pm 0,88$ ), auf die Gefahrenbereiche 0,55 Sekunden ( $\pm 0,91$ ) und auf den Trail 3,02 Sekunden ( $\pm 2,11$ ). Die Fixationsdauer der Experten liegt bei 1,92 Sekunden ( $\pm 1,53$ ) auf den MTB-Fahrer, bei 0,84 Sekunden ( $\pm 0,56$ ) auf die Schlüsselstellen, bei 0,30 Sekunden ( $\pm 0,49$ ) auf die Gefahrenbereiche und bei 3,49 Sekunden ( $\pm 1,62$ ) auf den Trail.

Die Mittelwerte der Fixationsdauer der Anfänger und Experten unterscheiden sich innerhalb keiner der AOIs signifikant.

Der Vergleich zwischen der Fixationsdauer für den Trail und den Gefahrenbereich ergab bei den Anfängern ein hoch signifikanten ( $p = 0,007$ ), bei den Experten einen höchst signifikanten Unterschied ( $p = 0,000$ ) (Abb. 60).

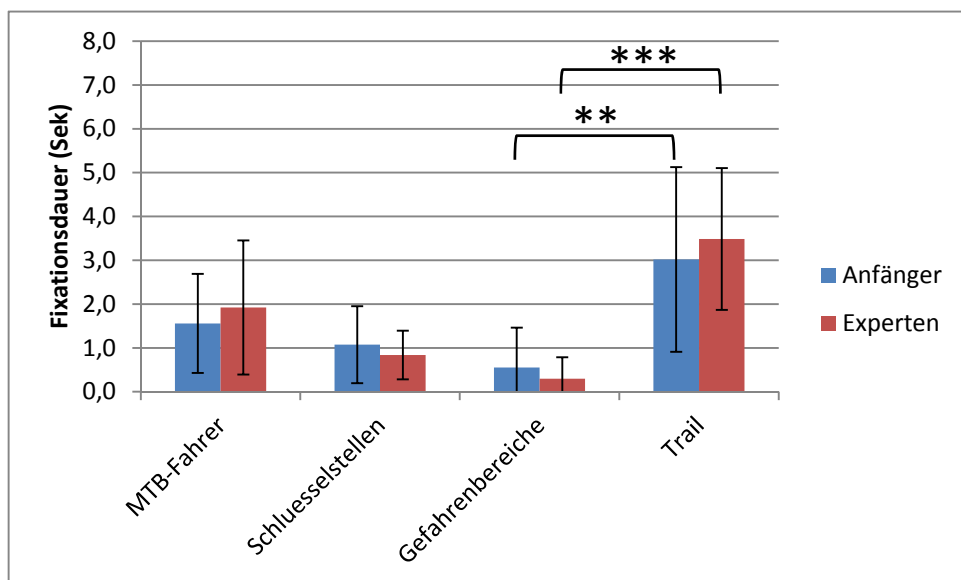


Abbildung 60: Fixationsdauer in die einzelnen AOIs der Fahrsituation S0\_1 der männlichen Anfänger ( $n = 12$ ) und Experten ( $n = 14$ ). (\*\* $p \leq 0,01$ , \*\*\* $p \leq 0,001$ )

### Fahrsituation S0\_2

Die Anfänger fixieren den MTB-Fahrer durchschnittlich für 2,82 Sekunden ( $\pm 1,33$ ), die Schlüsselstellen mit 1,07 Sekunden ( $\pm 1,04$ ), den Gefahrenbereich für 1,29 Sekunden ( $\pm 1,02$ ) und den Trail für 5,21 Sekunden ( $\pm 1,87$ ). Die Experten fixieren den MTB-Fahrer für durchschnittlich 2,50 Sekunden ( $\pm 1,61$ ), die Schlüsselstellen für 1,76 Sekunden ( $\pm 1,06$ ), den Gefahrenbereich für 1,61 Sekunden ( $\pm 1,11$ ) und den Trail für 6,37 Sekunden ( $\pm 1,71$ ).

Die Mittelwerte der Fixationsdauer der Anfänger und Experten unterscheiden sich innerhalb keiner der AOIs signifikant.

Der Vergleich zwischen den Fixationsdauern für den Trail und den Gefahrenbereich ergab sowohl bei den Anfängern als auch bei den Experten einen höchst signifikanten Unterschied (jeweils  $p = 0,000$ ) (Abb. 61).

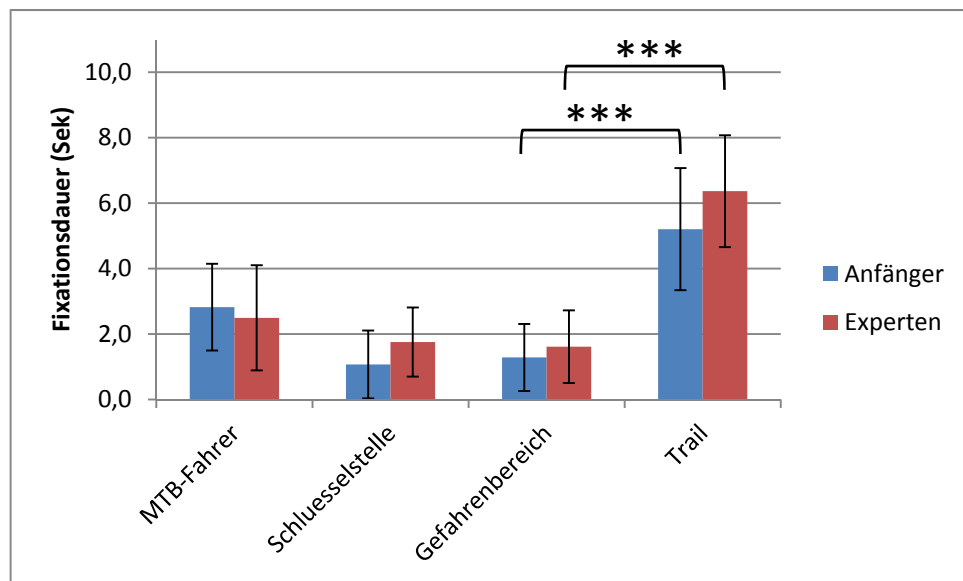


Abbildung 61: Fixationsdauer in die einzelnen AOIs der Fahrsituation S0\_2 der männlichen Anfänger ( $n = 12$ ) und Experten ( $n = 14$ ). (\*\*\*)  $p \leq 0,001$

### Fahrsituation S1\_2

Die Fixationsdauer auf den MTB-Fahrer beträgt bei den Anfängern 2,16 Sekunden ( $\pm 1,86$ ), bei den Experten 2,65 Sekunden ( $\pm 1,78$ ). Die Fixationsdauer auf die Gefahrenbereiche liegt bei den Anfängern bei 3,17 Sekunden ( $\pm 2,29$ ) und bei den Experten bei 2,12 Sekunden ( $\pm 1,76$ ). Der Trail wird von den Anfängern durchschnittlich für 3,51 Sekunden ( $\pm 2,27$ ) fixiert und von den Experten für 5,93 Sekunden ( $\pm 2,90$ ).

Die Fixationsdauern auf den Trail unterscheiden sich zwischen Anfängern und Experten signifikant ( $p = 0,028$ ).

Die Fixationsdauer auf den Trail und auf die Gefahrenbereiche unterscheiden sich bei den Experten hoch signifikant ( $p = 0,004$ ), bei den Anfängern nicht signifikant (Abb. 62).

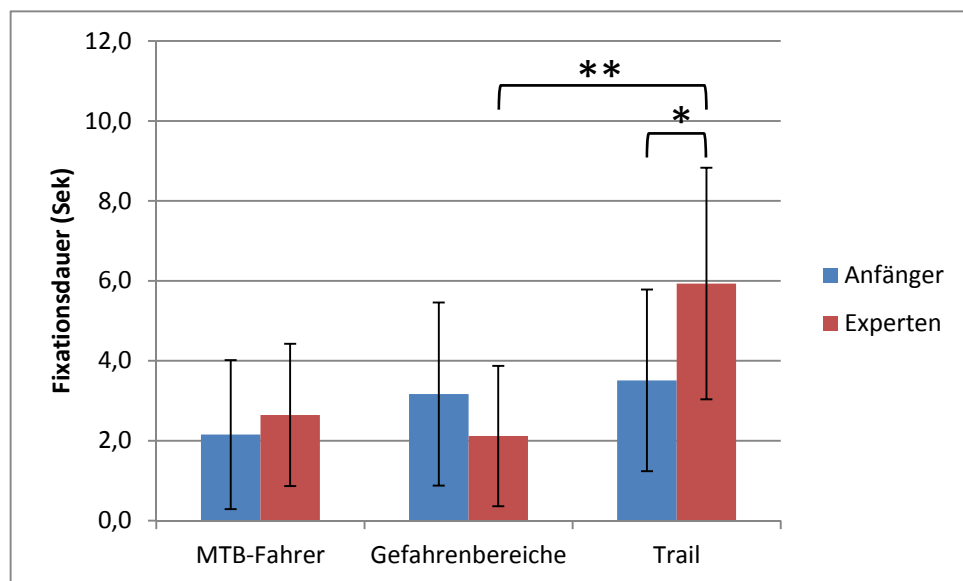


Abbildung 62: Fixationsdauer in die einzelnen AOIs der Fahrsituation S1\_2 der männlichen Anfänger ( $n = 12$ ) und Experten ( $n = 14$ ). ( $*p \leq 0,05$ ,  $**p \leq 0,01$ )

### Fahrsituation S1\_3

Die durchschnittliche Fixationsdauer auf den MTB-Fahrer liegt bei den Anfängern bei 2,63 Sekunden ( $\pm 1,12$ ), auf die Gefahrenbereiche bei 2,39 Sekunden ( $\pm 1,42$ ) und auf den Trail bei 4,41 Sekunden ( $\pm 1,77$ ). Die Experten fixieren den MTB-Fahrer für durchschnittlich 1,92 Sekunden ( $\pm 1,32$ ), die Gefahrenbereiche für 1,39 Sekunden ( $\pm 1,43$ ) und den Trail für 4,95 Sekunden ( $\pm 2,47$ ).

Innerhalb keiner der AOIs unterscheidet sich die Fixationsdauer zwischen Anfänger und Experten signifikant.

Der Vergleich der Fixationsdauer zwischen Trail und Gefahrenbereiche ergab bei den Anfängern einen signifikanten Unterschied ( $p = 0,033$ ), bei den Experten einen hoch signifikanten Unterschied ( $p = 0,002$ ) (Abb. 63).

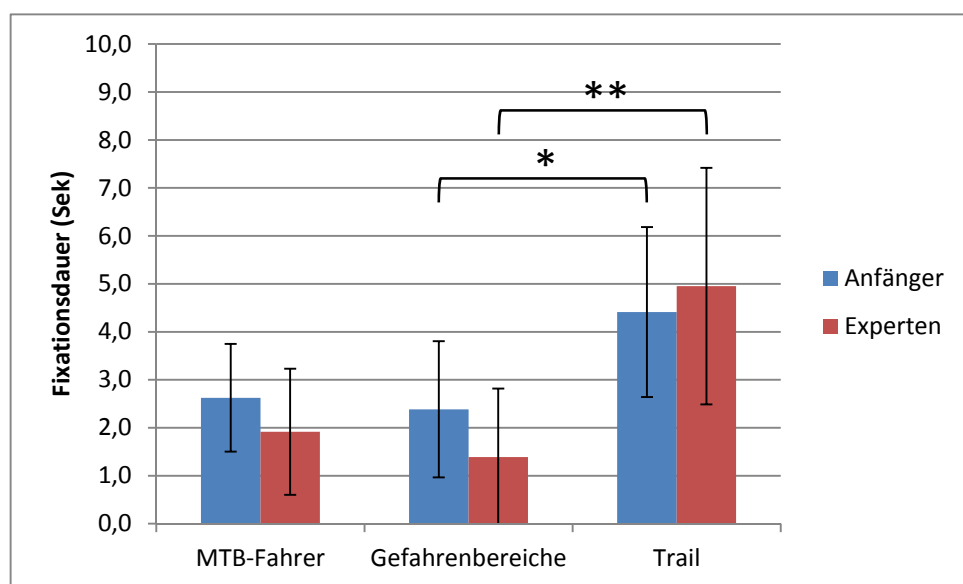


Abbildung 63: Fixationsdauer in die einzelnen AOIs der Fahrsituation S1\_3 der männlichen Anfänger ( $n = 12$ ) und Experten ( $n = 14$ ). (\* $p \leq 0,05$ , \*\* $p \leq 0,01$ )

### Fahrsituation S2\_1

Die durchschnittliche Fixationsdauer der Anfänger auf den MTB-Fahrer beträgt 0,98 Sekunden ( $\pm 1,06$ ), auf die Schlüsselstellen 1,68 Sekunden ( $\pm 1,49$ ), in die Gefahrenbereiche 4,10 Sekunden ( $\pm 2,57$ ) und auf den Trail 4,52 Sekunden ( $\pm 2,47$ ). Die Experten fixieren den MTB-Fahrer für durchschnittlich 0,90 Sekunden ( $\pm 0,92$ ), die Schlüsselstellen für 2,92 Sekunden ( $\pm 2,37$ ), die Gefahrenbereiche für 3,00 Sekunden ( $\pm 2,13$ ) und den Trail mit 6,24 Sekunden ( $\pm 2,40$ ).

Keine der mittleren Fixationsdauer auf die einzelnen AOIs unterscheidet sich zwischen den Anfängern und Experten signifikant.

Der Vergleich zwischen der Fixationsdauer auf den Trail und die Gefahrenbereiche ergab bei den Experten einen signifikanten Unterschied ( $p = 0,016$ ) (Abb. 64).

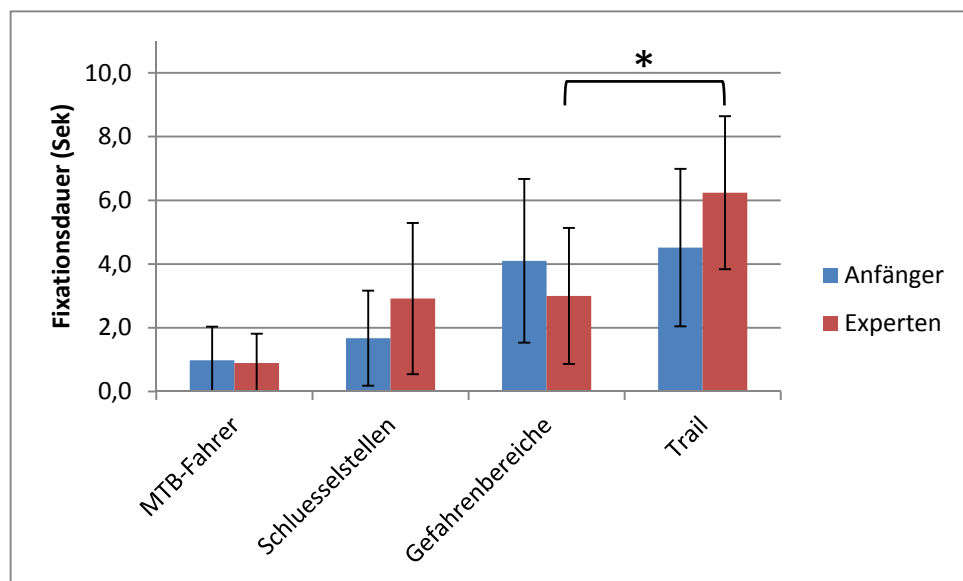


Abbildung 64: Fixationsdauer in die einzelnen AOIs der Fahrsituation S2\_1 der männlichen Anfänger ( $n = 12$ ) und Experten ( $n = 14$ ). ( $*p \leq 0,05$ )

### Fahrsituation S3\_1

Die Fixationsdauer der Anfänger auf den MTB-Fahrer beträgt 1,99 Sekunden ( $\pm 1,96$ ), auf die Schlüsselstellen 3,28 Sekunden ( $\pm 1,87$ ) und auf den Trail 5,87 Sekunden ( $\pm 1,68$ ). Die Fixationsdauer der Experten liegt bei 2,03 Sekunden ( $\pm 1,96$ ) auf den MTB-Fahrer, bei 2,51 Sekunden ( $\pm 1,20$ ) auf die Schlüsselstellen und bei 5,35 Sekunden ( $\pm 1,77$ ) auf den Trail.

Keiner der Mittelwertvergleiche zwischen Anfänger und Experten innerhalb der AOIs ergab einen signifikanten Unterschied (Abb. 65).

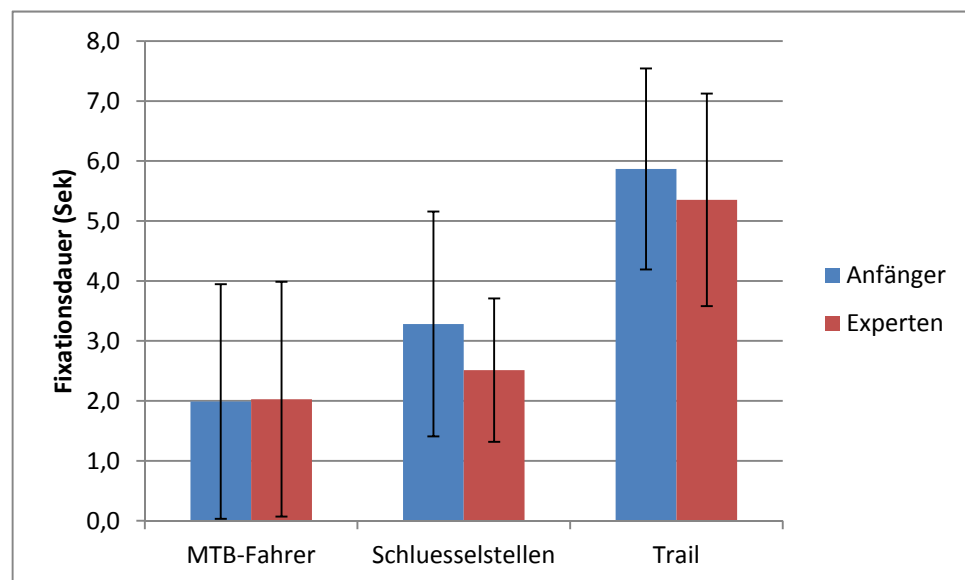


Abbildung 65: Fixationsdauer in die einzelnen AOIs der Fahrsituation S3\_1 der männlichen Anfänger ( $n = 12$ ) und Experten ( $n = 14$ ).

### Fahrsituation S3\_2

Die durchschnittliche Fixationsdauer auf den MTB-Fahrer liegt bei den Anfängern bei 1,30 Sekunden ( $\pm 1,43$ ), in die Gefahrenbereiche bei 2,00 Sekunden ( $\pm 1,36$ ) und auf den Trail bei 4,79 Sekunden ( $\pm 2,27$ ). Die Experten fixieren den MTB-Fahrer durchschnittlich für 2,14 Sekunden ( $\pm 1,09$ ), die Gefahrenbereiche für 1,00 Sekunden ( $\pm 1,20$ ) und den Trail für 5,93 Sekunden ( $\pm 2,46$ ).

Keiner der Mittelwertvergleiche zwischen Anfänger und Experten innerhalb einer AOI ergab einen signifikanten Unterschied.

Einen signifikanten Unterschied ergab der Vergleich der Fixationsdauer auf den Trail und die Gefahrenbereiche bei den Anfängern ( $p = 0,015$ ). Bei den Experten ergab dieser Vergleich einen höchst signifikanten Unterschied ( $p = 0,000$ ) (Abb. 66).

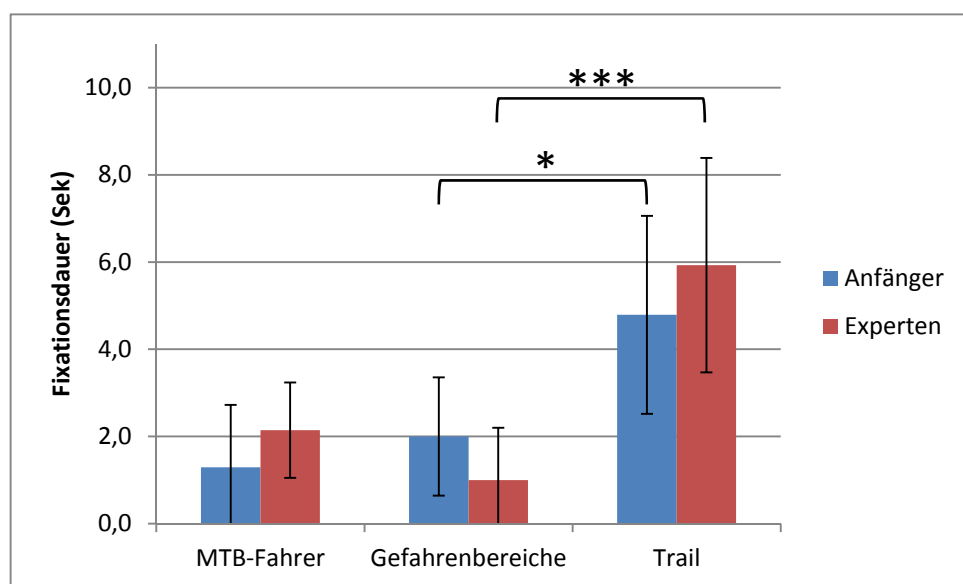


Abbildung 66: Fixationsdauer in die einzelnen AOIs der Fahrsituation S3\_2 der männlichen Anfänger ( $n = 12$ ) und Experten ( $n = 14$ ). (\* $p \leq 0,05$ , \*\*\* $p \leq 0,001$ )

### Fahrsituation S3\_3

Der MTB-Fahrer wird von den Anfängern im Durchschnitt für 2,69 Sekunden ( $\pm 2,56$ ) fixiert, die Schlüsselstelle für 3,42 Sekunden ( $\pm 2,13$ ), der Gefahrenbereich für 3,19 Sekunden ( $\pm 1,94$ ) und der Trail mit 4,63 Sekunden ( $\pm 2,18$ ). Die Experten fixieren den MTB-Fahrer für durchschnittlich 3,08 Sekunden ( $\pm 1,76$ ), die Schlüsselstelle für 2,34 Sekunden ( $\pm 1,54$ ), den Gefahrenbereich für 2,19 Sekunden ( $\pm 1,99$ ) und den Trail für 5,50 Sekunden ( $\pm 2,23$ ).

Sowohl bei den Anfängern, als auch bei den Experten ergab keiner der Mittelwertvergleiche innerhalb der AOIs einen signifikanten Unterschied.

Ein hoch signifikanter Unterschied ( $p = 0,008$ ) zeigt sich bei den Experten beim Vergleich der Fixationsdauer auf den Trail und die Gefahrenbereiche (Abb. 67).

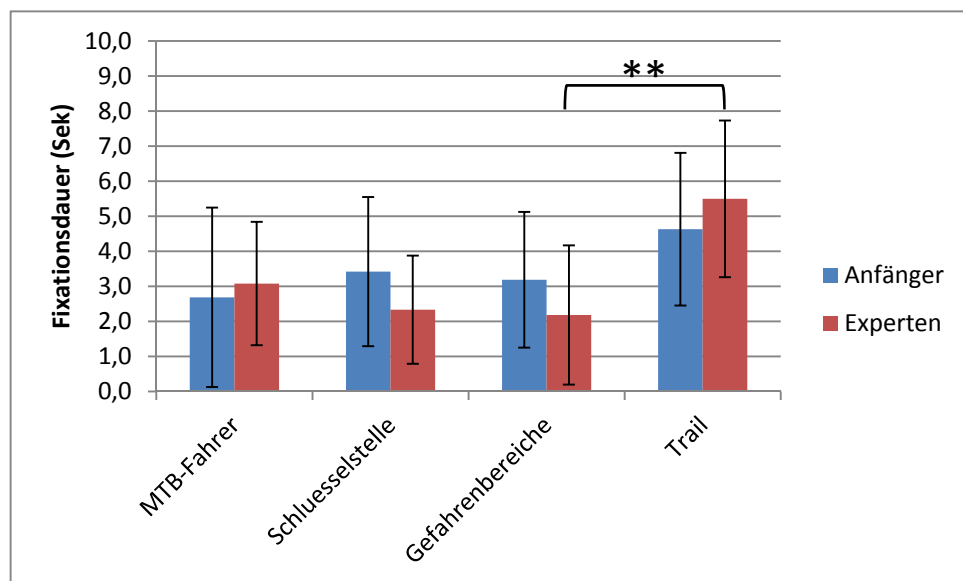


Abbildung 67: Fixationsdauer in die einzelnen AOIs der Fahrsituation S3\_3 der männlichen Anfänger ( $n = 12$ ) und Experten ( $n = 14$ ). (\*\* $p \leq 0,01$ )

### Fahrsituation S4\_1

Die Fixationsdauer der Anfänger auf den MTB-Fahrer beträgt durchschnittlich 2,06 Sekunden ( $\pm 2,06$ ), die der Experten 1,74 Sekunden ( $\pm 1,35$ ). Die Gefahrenbereiche fixieren die Anfänger für 1,36 Sekunden ( $\pm 1,11$ ) und die Experten für 2,67 Sekunden ( $\pm 1,70$ ). Dieser Unterschied ist signifikant ( $p = 0,042$ ). Kein signifikanter Unterschied ergibt sich bei der Fixationsdauer des Trails. Diese liegt bei den Anfängern bei 5,46 Sekunden ( $\pm 2,30$ ) und bei den Experten bei 5,99 Sekunden ( $\pm 1,69$ ).

Der Vergleich zwischen der mittleren Fixationsdauer auf den Trail und auf die Gefahrenbereiche ergab bei den Anfängern einen höchst signifikanten Unterschied ( $p = 0,000$ ), bei den Experten einen hoch signifikanten Unterschied ( $p = 0,002$ ) (Abb. 68).

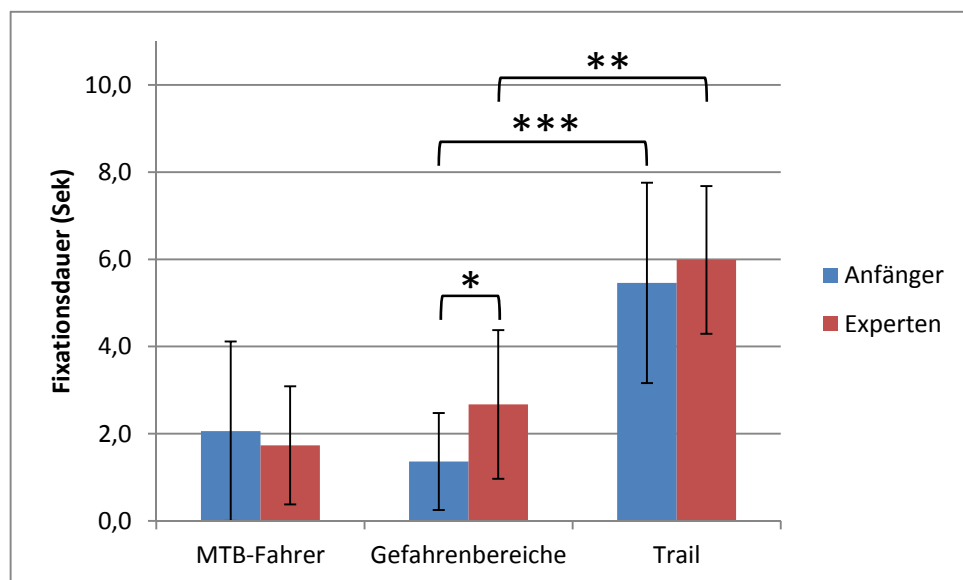


Abbildung 68: Fixationsdauer in die einzelnen AOIs der Fahrsituation S4\_1 der männlichen Anfänger ( $n = 12$ ) und Experten ( $n = 14$ ). (\* $p \leq 0,05$ , \*\* $p \leq 0,01$ , \*\*\* $p \leq 0,001$ )

*Fahrsituation S4\_2*

Die durchschnittliche Fixationsdauer der Anfänger auf den MTB-Fahrer beträgt 2,98 Sekunden ( $\pm 1,85$ ), auf die Schlüsselstelle 2,62 Sekunden ( $\pm 1,20$ ) und auf den Trail 4,40 ( $\pm 1,06$ ). Die Experten fixieren den MTB-Fahrer für durchschnittlich 2,99 Sekunden ( $\pm 1,92$ ), die Schlüsselstelle für 3,44 Sekunden ( $\pm 1,33$ ) und den Trail für 4,65 Sekunden ( $\pm 1,90$ ). Keiner der Mittelwertvergleiche zwischen Anfänger und Experten ergab einen signifikanten Unterschied (Abb. 69).

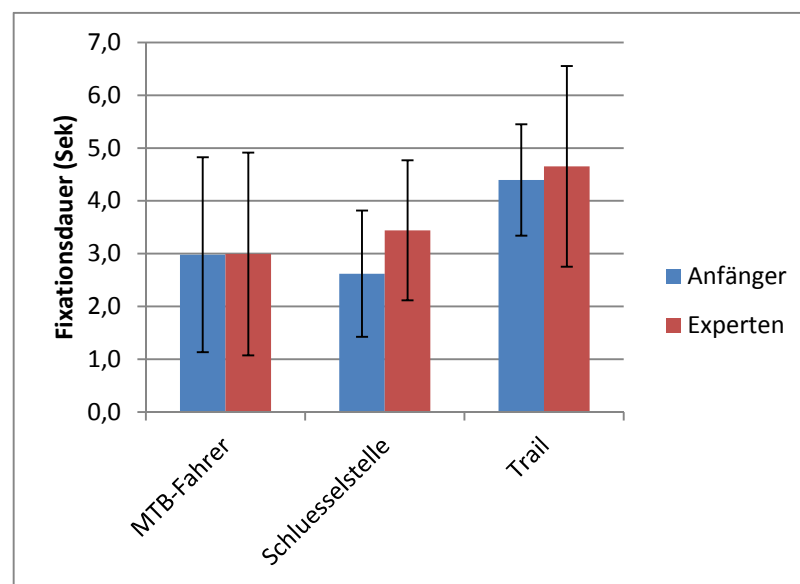


Abbildung 69: Fixationsdauer in die einzelnen AOIs der Fahrsituation S4\_2 der männlichen Anfänger ( $n = 12$ ) und Experten ( $n = 14$ ).

### Fahrsituation S5\_1

Im Durchschnitt fixieren die Anfänger den MTB-Fahrer für 2,05 Sekunden ( $\pm 2,24$ ), die Schlüsselstelle für 2,19 Sekunden ( $\pm 2,18$ ), die Gefahrenbereiche für 1,69 Sekunden ( $\pm 1,03$ ) und den Trail für 4,12 Sekunden ( $\pm 2,87$ ). Die Fixationsdauer der Experten auf den MTB-Fahrer beträgt 1,21 Sekunden ( $\pm 0,92$ ), auf die Schlüsselstelle 1,58 Sekunden ( $\pm 1,18$ ), auf die Gefahrenbereiche 1,76 Sekunden ( $\pm 1,48$ ) und auf den Trail 6,97 Sekunden ( $\pm 2,62$ ).

Die Fixationsdauer der Experten und Anfänger auf den Trail unterscheidet sich signifikant ( $p = 0,016$ ).

Die Mittelwertvergleiche zwischen der Fixationsdauer auf den Trail und in die Gefahrenbereiche ergab bei den Anfängern einen signifikanten Unterschied ( $p = 0,046$ ), bei den Experten einen höchst signifikanten Unterschied ( $p = 0,000$ ) (Abb. 70).

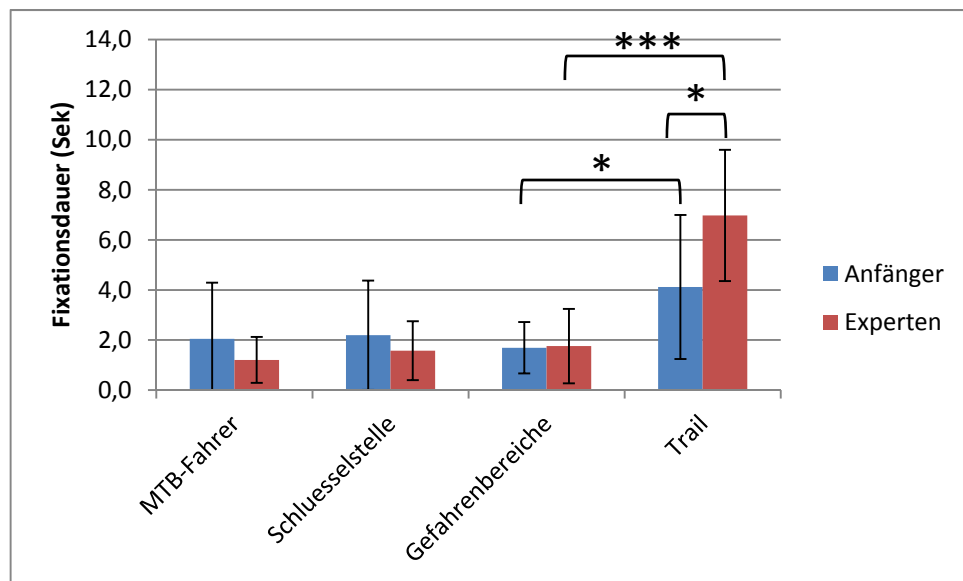


Abbildung 70: Fixationsdauer in die einzelnen AOIs der Fahrsituation S5\_1 der männlichen Anfänger ( $n = 12$ ) und Experten ( $n = 14$ ). (\* $p \leq 0,05$ , \*\*\* $p \leq 0,001$ )

### Fahrsituation S5\_3

Der MTB-Fahrer wird von den Anfängern für durchschnittlich 2,72 Sekunden ( $\pm 2,25$ ) fixiert, die Schlüsselstelle für 2,51 Sekunden ( $\pm 2,02$ ), der Gefahrenbereich für 1,47 Sekunden ( $\pm 1,07$ ) und der Trail für 4,52 Sekunden ( $\pm 2,02$ ). Bei den Experten liegt die Fixationsdauer bei 2,34 Sekunden ( $\pm 1,55$ ) auf den MTB-Fahrer, bei 3,33 Sekunden ( $\pm 1,39$ ) auf den Gefahrenbereich und bei 6,04 Sekunden ( $\pm 2,08$ ) auf den Trail.

Keiner der Mittelwertvergleiche zwischen Experten und Anfängern innerhalb der AOIs ergab einen signifikanten Unterschied.

Ein hoch signifikanter Unterschied ( $p = 0,003$ ) zeigt sich bei den Anfängern beim Vergleich der Fixationsdauer auf den Trail und in die Gefahrenbereiche. Bei den Experten zeigt sich bei diesem Vergleich ein höchst signifikanter Unterschied ( $p = 0,000$ ) (Abb. 71).

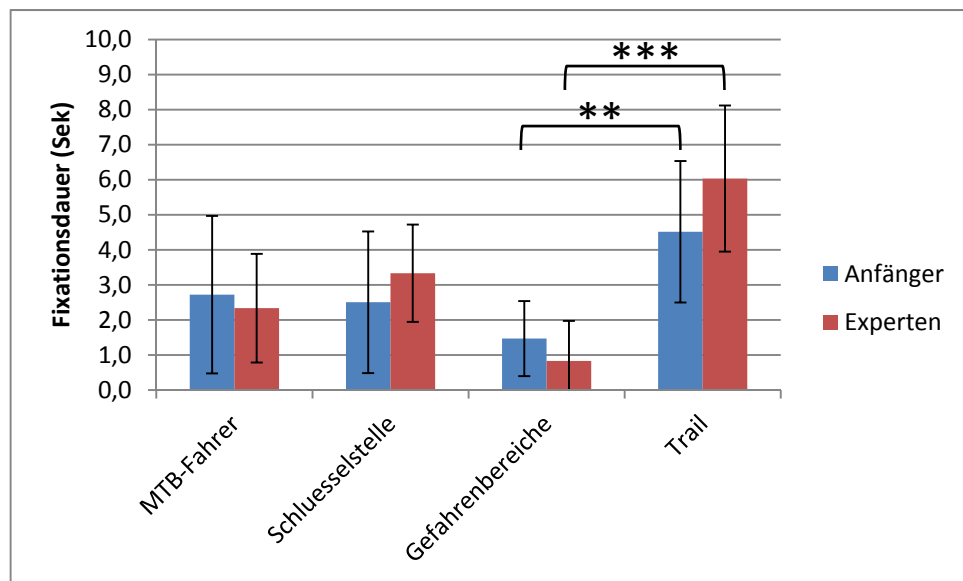


Abbildung 71: Fixationsdauer in die einzelnen AOIs der Fahrsituation S5\_3 der männlichen Anfänger ( $n = 12$ ) und Experten ( $n = 14$ ). (\*\* $p \leq 0,01$ , \*\*\* $p \leq 0,001$ )

#### 4.2.1.2 Unterschiede zwischen männlichen Anfängern und Experten im Durchschnitt aller Fahrsituationen

Abbildung 72 zeigt die durchschnittliche Fixationsdauer aller Fahrsituationen in die jeweilige AOI der männlichen Anfänger und Experten. Die MTB-Fahrer werden dabei von den Anfängern für 2,15 Sekunden ( $\pm 1,83$ ) fixiert, von den Experten mit 2,12 Sekunden ( $\pm 1,60$ ). Die Fixationsdauer auf die Schlüsselstellen liegt bei den Anfängern bei 2,24 Sekunden ( $\pm 1,82$ ) und bei den Experten bei 2,35 Sekunden ( $\pm 1,61$ ). Sowohl für den MTB-Fahrer, als auch für die Schlüsselstellen ergab der Mittelwertvergleich zwischen Anfänger und Experten keinen signifikanten Unterschied. Signifikant ( $p = 0,033$ ) unterscheiden sich die Versuchsgruppen beim fixieren der Gefahrenbereiche. Hier liegt die Fixationsdauer bei den Anfängern mit 1,99 Sekunden ( $\pm 1,84$ ) über denen der Experten (1,55 Sekunden  $\pm 1,65$ ). Höchst signifikant ( $p = 0,000$ ) unterscheiden sich die Anfänger von den Experten in der Fixationsdauer der Trails. Die Anfänger fixieren diese durchschnittlich für 4,53 Sekunden ( $\pm 2,17$ ), während die Experten diese für 5,63 Sekunden ( $\pm 2,30$ ) fixieren.

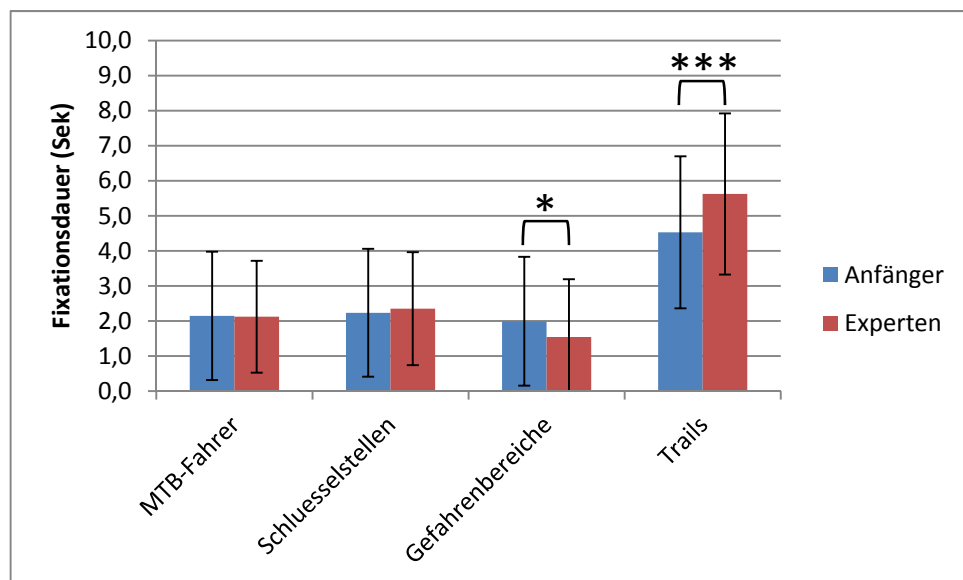


Abbildung 72: Fixationsdauer in die einzelnen AOIs der männlichen Anfänger ( $n = 12$ ) und Experten ( $n = 14$ ) in der Gesamtbetrachtung aller Fahrsituationen. (\* $p \leq 0,05$ , \*\*\* $p \leq 0,001$ )

#### 4.2.1.3 Unterschiede zwischen der Fixationsdauer auf die Trails und die Gefahrenbereiche im Durchschnitt aller Fahrsituationen

Abbildung 73 zeigt den Vergleich der Fixationsdauer der männlichen Anfänger und Experten zwischen den AOs *Trails* und *Gefahrenbereiche*. Die Werte stellen den Gruppendurchschnitt aller Fahrsituationen dar, die neben dem Trail auch mindestens einen Gefahrenbereich im Bild zeigen ( $n = 10$ )<sup>48</sup>.

Die Anfänger fixieren die Gefahrenbereiche mit durchschnittlich 2,14 Sekunden ( $\pm 1,85$ ) und die Trails mit 4,40 Sekunden ( $\pm 2,25$ ). Dieser Unterschied ist höchst signifikant ( $p = 0,000$ ). Ebenso zeigt sich bei den Experten ein höchst signifikanter Unterschied ( $p = 0,000$ ) beim Vergleich der Fixationsdauer für die Gefahrenbereiche ( $1,68 \pm 1,67$  Sekunden) und der Trails ( $5,75 \pm 2,37$  Sekunden).

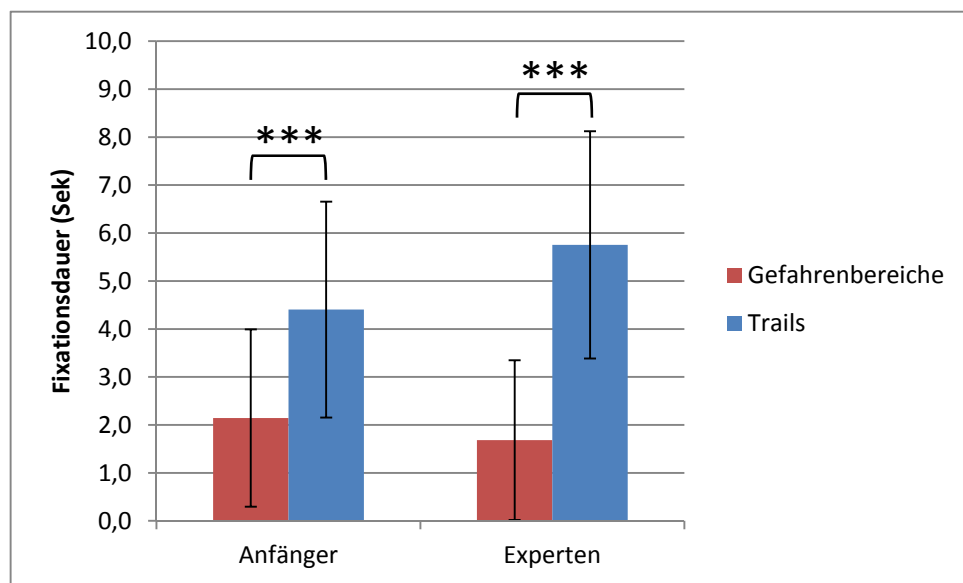


Abbildung 73: Fixationsdauer der männlichen Anfänger ( $n = 12$ ) und Experten ( $n = 14$ ) auf die Gefahrenbereiche und die Trails im Durchschnitt aller Fahrsituationen die beide AOs aufwiesen ( $n = 10$ ). (\*\*\*)  $p \leq 0,001$ )

<sup>48</sup> Da zwei der insgesamt 12 Fahrsituationen keine Gefahrenbereiche beinhalteten, wurden diese für die dargestellte Auswertung nicht berücksichtigt.

#### 4.2.2 Unterschiede zwischen den männlichen Anfängern und Experten hinsichtlich der Schwierigkeitsbewertung der Fahrsituationen

Abbildung 74 zeigt die Schwierigkeitsbewertungen der Fahrsituationen der männlichen Anfänger ( $n = 12$ ) und Experten ( $n = 14$ ). Die einzelnen Werte bzw. Säulen stellen dabei den Mittelwert der Schwierigkeitsbewertung aller ausgewerteter Fahrsituationen aus der jeweiligen Schwierigkeitsstufe (S-Grad) dar<sup>49</sup>.

Die Anfänger bewerten die Schwierigkeit der Fahrsituationen des Grades S0 im Durchschnitt mit 1,3 ( $\pm 1,3$ ), des Grades S1 mit 0,5 ( $\pm 0,6$ ), des Grades S2 mit 1,6 ( $\pm 0,9$ ), des Grades S3 mit 3,4 ( $\pm 1,3$ ), des Grades S4 mit 3,7 ( $\pm 1,1$ ) und des Grades S5 mit 4,5 ( $\pm 0,7$ ). Die Bewertungen der Experten liegen beim Grad S0 bei 0,7 ( $\pm 0,8$ ), beim Grad S1 bei 0,5 ( $\pm 0,7$ ), beim Grad S2 bei 1,6 ( $\pm 0,9$ ), beim Grad S3 bei 2,9 ( $\pm 1,0$ ), beim Grad S4 bei 3,7 ( $\pm 1,1$ ) und beim Grad S5 bei 4,4 ( $\pm 0,7$ ).

Keiner der Mittelwertvergleiche zwischen Anfängern und Experten auf den einzelnen S-Graden ergab einen signifikanten Unterschied.

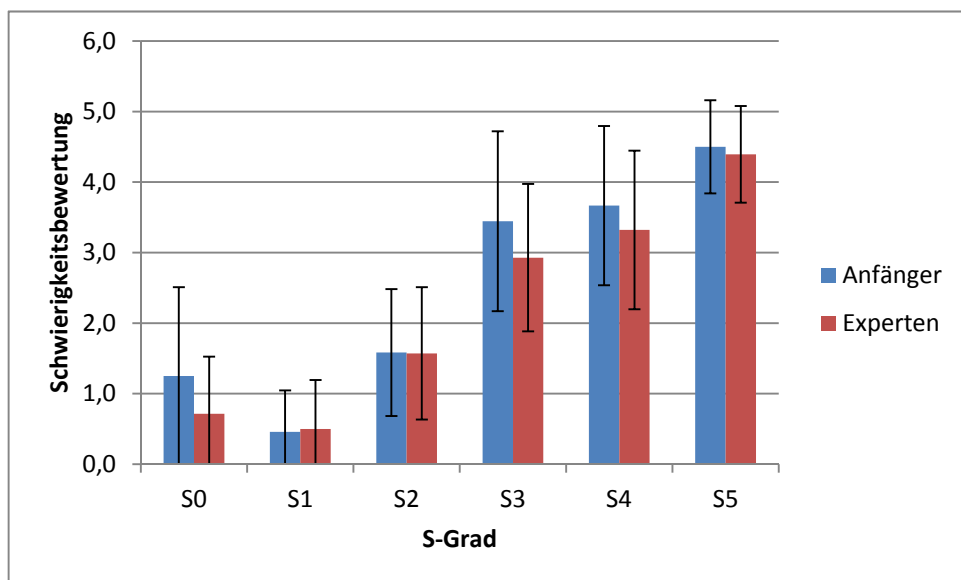


Abbildung 74: Schwierigkeitsbewertungen der männlichen Anfänger ( $n = 12$ ) und Experten ( $n = 14$ ) im Durchschnitt aller Fahrsituationen des jeweiligen S-Grades.

<sup>49</sup> Die Anzahl der ausgewerteten Fahrsituationen betrug für den Grad S0 = 2 Fahrsituationen, für S1 = 2, für S2 = 1, für S3 = 3, für S4 = 2 und für S5 = 2 Fahrsituationen.

#### 4.2.3 Zusammenhänge zwischen der Fixationsdauer auf die einzelnen AOIs und der Schwierigkeitsbewertungen der Fahrsituationen

Im diesem Unterkapitel werden separat die Korrelationen zwischen den einzelnen AOIs und den Schwierigkeitsbewertungen der Fahrsituationen dargestellt. Diese Darstellung erfolgt in der Gesamtheit aller Fahrsituationen, aufgeteilt nach den männlichen Anfängern ( $n = 12$ ), den männlichen Experten ( $n = 14$ ), den weiblichen Anfängern ( $n = 6$ ) und in der Gesamtheit aller Probanden ( $n = 35$ ), inkl. den weiblichen Expertinnen ( $n = 3$ ).

##### *MTB-Fahrer*

Weder in den einzelnen Fallgruppen, noch in der Gesamtheit aller Probanden zeigt sich ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen der Fixationsdauer auf den MTB-Fahrer und der Schwierigkeitsbewertung der Fahrsituationen (Tab. 32).

*Tabelle 32: Zusammenhänge zwischen der Fixationsdauer auf den MTB-Fahrer und der Schwierigkeitsbewertung der Fahrsituationen. (Korrelationskoeffizient  $r$ , zweiseitige Signifikanz  $p$ )*

AOI		Anfänger ♂	Experten ♂	Anfänger ♀	Gesamt
MTB-Fahrer	<b>r</b>	0,125	0,030	0,098	0,022
	<b>p</b>	0,142	0,704	0,439	0,658

##### *Schlüsselstellen*

Für die männlichen Experten konnte ein hoch signifikanter Zusammenhang ( $p = 0,010$ ) zwischen der Fixationsdauer der Schlüsselstellen und der Schwierigkeitsbewertung der Fahrsituation ermittelt werden. Die Werte korrelieren schwach positiv ( $r = 0,243$ ). Für die Gesamtheit aller Probanden zeigt sich eine hoch signifikante, sehr schwach positive Korrelation ( $r = 0,172$ ;  $p = 0,005$ ) zwischen der Fixationsdauer und der Schwierigkeitsbewertung (Tab. 33).

Tabelle 33: Zusammenhänge zwischen der Fixationsdauer auf die Schlüsselstellen und der Schwierigkeitsbewertung der Fahrsituationen. (Korrelationskoeffizient  $r$ , zweiseitige Signifikanz  $**p \leq 0,01$ )

AOI		Anfänger ♂	Experten ♂	Anfänger ♀	Gesamt
Schlüsselstellen	r	0,192	0,243	0,151	0,172
	p	0,066	0,010**	0,335	0,005**

### Absturzbereiche

Ein hoch signifikanter, schwach positiver Zusammenhang zwischen der Fixationsdauer der Absturzbereiche und der Schwierigkeitsbewertung zeigt sich bei den Experten ( $r = 0,261$ ;  $p = 0,006$ ). Ebenso hochsignifikant ( $p = 0,002$ ) ist dieser Zusammenhang in der Gesamtbetrachtung aller Probanden. Hier korrelieren die Parameter sehr schwach positiv ( $r = 0,193$ ) (Tab. 34).

Tabelle 34: Zusammenhänge zwischen der Fixationsdauer auf die Absturzbereiche und der Schwierigkeitsbewertung der Fahrsituationen. (Korrelationskoeffizient  $r$ , zweiseitige Signifikanz  $**p \leq 0,01$ )

AOI		Anfänger ♂	Experten ♂	Anfänger ♀	Gesamt
Absturzbereiche	r	0,183	0,261	0,239	0,193
	p	0,081	0,006**	0,128	0,002**

### Sturzbereiche

Die Berechnung der Zusammenhänge zwischen der Fixationsdauer der Sturzbereiche und der Schwierigkeitsbewertung ergab weder in den einzelnen Fallgruppen noch in der Gesamtheit aller Probanden ein signifikantes Ergebnis (Tab. 35).

Tabelle 35: Zusammenhänge zwischen den Fixationsdauer auf die Sturzbereiche und der Schwierigkeitsbewertung der Fahrsituationen. (Korrelationskoeffizient  $r$ , zweiseitige Signifikanz  $p$ )

AOI		Anfänger ♂	Experten ♂	Anfänger ♀	Gesamt
Sturzbereiche	r	0,046	0,166	0,101	0,085
	p	0,642	0,066	0,499	0,140

### Gefahrenbereiche

Keine statistisch signifikanten Zusammenhänge konnten zwischen der Fixationsdauer der Gefahrenbereiche (= Addition aus Sturzbereiche und Absturzbereiche) und der Schwierigkeitsbewertung der Fahrsituationen ermittelt werden (Tab. 36).

*Tabelle 36: Zusammenhänge zwischen der Fixationsdauer auf die Gefahrenbereiche und der Schwierigkeitsbewertung der Fahrsituationen. (Korrelationskoeffizient  $r$ , zweiseitige Signifikanz  $p$ )*

AOI		Anfänger ♂	Experten ♂	Anfänger ♀	Gesamt
Gefahrenbereiche	<b>r</b>	0,112	0,033	0,014	0,001
	<b>p</b>	0,211	0,686	0,914	0,984

### Trails

Ebenso konnten keine statistisch signifikanten Zusammenhänge zwischen der Fixationsdauer auf die Trails und deren bewertete Schwierigkeit ermittelt werden (Tab. 37).

*Tabelle 37: Zusammenhänge zwischen der Fixationsdauer auf die Trails und der Schwierigkeitsbewertung der Fahrsituationen. (Korrelationskoeffizient  $r$ , zweiseitige Signifikanz  $p$ )*

AOI		Anfänger ♂	Experten ♂	Anfänger ♀	Gesamt
Trails	<b>r</b>	0,140	0,116	0,122	0,056
	<b>p</b>	0,101	0,138	0,339	0,264

## 4.3 Diskussion

### 4.3.1 Diskussion der Methode

Die vorliegende Untersuchung sollte Aufschluss darüber geben, ob bei der Beurteilung der Schwierigkeit eines Mountainbike-Trails, neben der Wegbeschaffenheit, auch Risikofaktoren jenseits des Trails in die Wahrnehmung des Probanden einfließen. Zudem sollte geklärt werden, ob Mountainbiker mit unterschiedlicher fahrtechnischer Expertise, diese Faktoren unterschiedlich stark wahrnehmen. Außerdem, ob es einen Zusammenhang zwischen der Wahrnehmungsdauer bestimmter Faktoren und der Schwierigkeitsbewertung gibt.

#### *Auswahl der Untersuchungsmethodik*

Die visuelle Aufmerksamkeit stellt ein wichtiges Kriterium in Situationen der Entscheidungsfindung dar (vgl. RAAB & JOHNSON 2007). Um die visuelle Aufmerksamkeit zu quantifizieren, fiel die Wahl des Untersuchungsinstrumentes auf die Eyetracking-Methode. Dabei wird das Blickverhalten des Probanden aufgezeichnet und analysiert. Das Blickverhalten steht dabei stellvertretend für die visuelle Aufmerksamkeit beziehungsweise für die Wahrnehmung des Probanden (ebd.).

Die Eyetracking-Methode kommt bei vielen sportwissenschaftlichen Fragestellungen zum Einsatz (vgl. WILLIAMS, JANELLE & DAVIDS 2004, review, MANN, WILLIAMS, WARD & JANELLE 2007, review). So untersuchen VICKERS & WILLIAMS (2007) das Blickverhalten beim Schießen im Biathlon, HEINEN (2011) beim Rückwärtssalto im Turnen oder RAAB & JOHNSON (2007) sowie GLÖCKNER, HEINEN, JOHNSON & RAAB (2012) die Generierung von Spieloptionen im Handball. Je nach Fragestellung werden dabei beispielsweise die Anzahl der Fixationen ermittelt, die Fixationsdauer, die Zeit bis zur ersten Fixation oder das Fixationsverhältnis (vgl. MANN et al. 2007). In der vorliegenden Untersuchung sollte die Fixationsdauer in verschiedene Areas of Interest (siehe Kapitel 4.1.5.1) Aufschluss darüber geben, wie viel visuelle Aufmerksamkeit die Probanden den unterschiedlichen Bildbereichen geben.

### *Laboruntersuchung versus Feldtest*

Wie bei vielen wissenschaftlichen Untersuchungen stellte sich auch bei der vorliegenden Untersuchung die Frage, ob das Untersuchungsdesign einen Feldtest oder einen Labortest vorsieht. Je nach Sportart und Fragestellung kommen in der Sportwissenschaft beide Versionen vor: So untersuchen NIEUWENHUYTS, PIJPERS, OUDEJANS & BAKKER (2008) das Blickverhalten beim Klettern in einer realen Testumgebung (Kletterwand). Ebenso HEINEN (2011, siehe oben) beim Turnen sowie CAUSER, HOLMES, SMITH & WILLIAMS (2011) beim Sportschießen. Die genannten Untersuchungen haben gemeinsam, dass sie entweder keine spezifischen Risiken für den Probanden in sich bergen (Sportschießen) oder entsprechende Sicherheitsvorkehrungen getroffen werden können (Klettergurt, Weichbodenmatten) um „... individuelle Schädigungen durch die Forschung ...“ (Atteslander 2010, S. 105) ausschließen zu können. Da in der vorliegenden Untersuchung sowohl Anfänger als auch Experten mit Mountainbike-Trails von niedrigen bis sehr hohen Schwierigkeitsgraden konfrontiert werden sollten, schied ein Feldtest aus wissenschaftsethischen Gründen aus.

Eine Zwischenform aus Labor- und Feldtest stellt die Verwendung von Fahrsimulatoren dar, da derartige Untersuchungen zwar im Labor durchgeführt werden können, aber der Situation im Feld sehr nahekommen. So untersuchen JANELLE, SINGER & WILLIAMS (1999) sowie WILSON, SMITH, CHATTINGTON, FORD & MARPLE-HORVAT (2006) das Blickverhalten bei der Autorallye in einem Fahrsimulator. Auch diese Möglichkeit schied für die vorliegende Untersuchung aus, da es keinen realitätsnahen Simulator der Sportart Mountainbiking gibt. Zudem zeigen vergleichende Studien, dass sich das Blickverhalten in simulierten Umgebungen von dem in realen Situationen unterscheidet (vgl. VICKERS & LEWINSKI 2012). Auch konnte festgestellt werden, dass durch den Einsatz von Simulatoren andere Bereiche im visuellen Cortex der Großhirnrinde angesprochen werden (vgl. VAN DER KAMP, RIVAS, VAN DOORN & SAVELSBERGH 2008, MANN, ABERNETHY & FARROW 2010, DICKS, BUTTON & DAVIDS 2010). Demnach wird bei der Verwendung von Simulatoren nur das ventrale System, bei *in situ* Versuchsdesigns das ventrale und dorsale System aktiviert (ebd.). VICKERS & LEWINSKI (2012) führen dies darauf zurück, dass bei der Verwendung von Simulatoren für den Probanden keine realen Konsequenzen zu er-

warten sind, während bei *in situ* Setups eine Verknüpfung zwischen Wahrnehmung und Bewegungshandlung stattfindet, „... which more accurately reflects the true nature of the visio-motor system as it has been trained to function“.

Die Umsetzung von realen Testumgebungen ist jedoch nicht immer möglich, da zum Beispiel die oben angesprochene Verletzungsgefahr oder auch inkonsistente Untersuchungsbedingungen dagegen sprechen. Um für alle Probanden gleichbleibende Versuchsbedingungen zu bieten, arbeiten RAAB & JOHNSON (2007) mit Videosequenzen von Angriffsspielzügen aus der Angreiferperspektive im Handball (gefilmt von der Mittellinie des Spielfeldes) die ab einem definierten Punkt „eingefroren“ werden, um den Probanden einen möglichst realitätsnahen und dennoch definierten Rahmen für die Beurteilung der Situation zu geben. MANN et al. (2007) beschreiben, dass sich statische Bildpräsentationen nicht dafür eignen, um den Probanden in eine dynamische sportliche Umgebung zu versetzen, und schlagen deshalb Videosequenzen vor. Die von RAAB & JOHNSON (2007) beschriebene Methode kann als Mischform aus beiden Varianten gesehen werden, da die gezeigte Videosequenz ab einem definierten Zeitpunkt eingefroren wird und ab dann einem Standbild gleicht.

Auch für die vorliegende Untersuchung wurde in Betracht gezogen, ausschließlich Bilder oder sogar Filmsequenzen aus der Fahrperspektive eines Mountainbikers zu verwenden. Die Idee war, ähnlich wie bei RAAB & JOHNSON (2007), dadurch ein realitätsnäheres Versuchssetup zu erzeugen, welches dem Probanden möglicherweise suggeriert, tatsächlich gerade diesen Trail zu befahren. Dafür wurde entsprechendes Bild- und Filmmaterial gesichtet und diskutiert. Die Versuchsleiter sind jedoch zu dem Ergebnis gekommen, dass das zweidimensionale Bild- bzw. Filmmaterial aus der Fahrerperspektive keine eindeutigen Rückschlüsse auf gewisse Schwierigkeitsparameter zulässt. So lassen sich das Gefälle, oder auch die Höhe von Kanten und Stufen auf dem Trail auf Bildern, bzw. Filmen aus der Fahrerperspektive nur schwer oder gar nicht erkennen. MANN et al. (2007) schreiben dazu auch:

„However, both slides and film or video presentations reduce a three-dimensional world into a two-dimensional image, potentially changing the perceptual and sensory experience.“

Die Idee, Filmsequenzen zu verwenden, wurde deshalb verworfen. Zumal nicht alleine die Fahrerperspektive eine Realitätsnähe garantiert, da beim Mountainbiking auch Umwelteinflüsse eine wesentliche Bedeutung haben. Treffend dazu schreiben WILLIAMS et al. (2004) zu den eingeschränkten Umgebungseinflüssen bei experimentellen Eye-tracking-Setups im Labor:

„Environmental constraints refer to physical factors such as the visual and auditory information surrounding the performer. [...] Altitude, gravity, humidity, lightning, and other environmental features also act as important structural constraints on emergent behavior.“

Zudem ist es in der Praxis des Mountainbikens auch üblich, Fahrsituationen ab einem gewissen Schwierigkeitsgrad nicht „on sight“<sup>50</sup> zu fahren, sondern eine vorherige Besichtigung der Stelle aus verschiedenen Perspektiven durchzuführen, um eine Einschätzung der Schwierigkeit vor der eigentlichen Befahrung zu ermöglichen (vgl. WÖRDEHOFF 2010, S. 82). In der vorliegenden Studie ging es demnach nicht darum, das Blickverhalten in einer möglichst realitätsnahen Situation der Trail-Befahrung zu analysieren. Sondern darum, das Blickverhalten während der Analyse der Schwierigkeit festzuhalten. Die in dieser Untersuchung gewählte Vorgehensweise, Bilder aus verschiedenen Perspektiven zu wählen, in denen die Schwierigkeit besonders gut ersichtlich ist (vgl. 4.1.4), kommt demnach der Situation der Besichtigung der Fahrsituation in der Realität sehr nahe.

Ein ähnliches Versuchsdesign basierend auf Bildmaterial mit wechselndem Risikopotenzial wählten auch MORAN, BYRNE & MCGLADE (2002) in einer Untersuchung zum Rückwärtssalto auf dem Schwebebalken. Die drei verwendeten Bilder zeigten dabei jeweils eine Turnerin in der identischen Flugphase des Saltos in der seitlichen Perspektive. Die Bilder unterschieden sich nur im Aufbau des Turngerätes: So zeigte ein Bild den Schwebebalken in niedriger Position mit Weichbodenmatten, ein weiteres Bild den Schwebebalken in niedriger Position ohne Matten und ein drittes Bild in hoher

---

<sup>50</sup> „On sight“ ist eine Bezeichnung aus dem Klettersport. Sie beschreibt die Begehung einer unbekannteren Route im ersten Versuch, ohne diese vorher in Teilen geklettert zu sein oder einem anderen Kletterer bei der Begehung zugeschaut zu haben. Der Begriff findet zunehmend auch Anwendung im Mountainbiking für das Befahren von schwierigen Fahrsituationen (vgl. WÖRDEHOFF 2010, S. 83).

Position ohne Matten. Der Vorteil dieser Vorgehensweise liegt darin, dass ein Vergleich zwischen den einzelnen Bildern möglich ist, da sich die einzelnen Situationen einzig durch die Gefahrenparameter unterscheiden und alle anderen Faktoren identisch sind. Somit sind Unterschiede in der abhängigen Variablen (Fixationsdauer in die Gefahrenbereiche) eindeutig auf die einzelnen Stufen der unabhängigen Variablen (Veränderung des Gefahrenpotenzials) zurückzuführen. Dies war für die vorliegende Untersuchung nicht möglich, da es keine absolut identischen Mountainbike-Trails gibt, die sich nur durch die unterschiedlichen Gefahrenparameter jenseits des Trails (Absturzgefahr, Hindernisse im Sturzbereich, etc.) unterscheiden. Der inferenzstatistische Vergleich zwischen einzelnen Fahrsituationen wurde deshalb nicht durchgeführt, da er als wenig aussagekräftig erachtet wurde. So sind beispielsweise alleine die Flächenanteile der gleichen AOIs auf den einzelnen Bildern derart unterschiedlich, dass Unterschiede in der Fixationsdauer gleicher AOIs zwischen den einzelnen Fahrsituationen nicht sinnvoll miteinander verglichen werden können. Hierdurch ergibt sich jedoch ein Ansatz für Folgestudien auf diesem Forschungsgebiet: Möglicherweise könnten sehr gut erstellte Fotomontagen zum Einsatz kommen, die den identischen Trail mit wechselnden Umgebungsparametern zeigen. So ließe sich ermitteln, ob mit systematisch zunehmend auftretenden Gefahrenstellen eine zunehmende Verschiebung der Fixationsdauer in Bildbereiche jenseits der Trails einhergeht.

#### *Auswahl der Probanden*

Da sich in Studie I zeigte, dass vor allem die fahrtechnische Expertise Unterschiede in der Schwierigkeitsbewertung der Trails bewirkt, sollten sich die Probanden in der vorliegenden Studie ausschließlich aus Anfängern und Experten rekrutieren. Dies stellt in der Eyetracking-Forschung eine gängige Methode dar. So untersuchen auch HELSEN & STARKES (1999) den Unterschied im Blickverhalten zwischen Anfängern und Experten im Fußball, WILLIAMS & ELLIOT (1999) im Karate, MORAN et al. (2002) beim Begehen eines Sprungreitparcours und RAAB & JOHNSON (2007) in der oben bereits beschriebenen Handball-Studie. Eine Meta-Analyse zu den Unterschieden visueller Wahrnehmung zwischen Anfängern und Experten veröffentlichten MANN et al. (2007). In anderen Un-

tersuchungen (vgl. MORAN et al. 2002, RAAB & JOHNSON 2007) konnte für die Zuordnung der Expertise auf ein Liga- oder Ranglistensystem zurückgegriffen werden. Da dies für diese Studie nicht möglich war, wurden die in Kapitel 4.1.2 beschriebenen Zulassungskriterien formuliert, die allerdings nur mündlich von den Probanden abgefragt werden konnten. Noch besser wäre es hier möglicherweise, einen Eingangstest zu entwickeln, der – ähnlich wie in Studie I – die fahrtechnische Expertise anhand von beispielhaften Fahrsituationen ermittelt.

### *Statistische Verfahren*

Die für Auswertung der Ergebnisse angewendeten statistischen Methoden sind in Kapitel 4.1.6 aufgeführt. Darüber hinaus war ursprünglich angedacht, eine zweifaktorielle Varianzanalyse durchzuführen, um zu prüfen, welche Wechselwirkungen die Variablen *Expertise* (Anfänger/Experte) und *Geschlecht* auf die abhängige Variable (Fixationsdauer auf die AOIs) haben (vgl. BÜHNER & ZIEGLER 2009, S. 395ff). Da die weiblichen Anfängerinnen jedoch nur mit sechs und die Expertinnen nur mit drei Probanden in der Studie vertreten waren, wurde darauf verzichtet, da die Ergebnisse wenig aussagekräftig gewesen wären. Es wurde lediglich ein Vergleich der männlichen Anfänger und der weiblichen Anfängerinnen vorgenommen. Die Ergebnisse dazu sind dem Anhang zu entnehmen, werden allerdings aus oben beschriebenem Grund nicht in die Diskussion aufgenommen.

Des Weiteren war neben den Korrelationsanalysen eine multiple lineare Regressionsanalyse angedacht, um die abhängige Variable *Schwierigkeitsbewertung der Fahrsituation* durch die verschiedenen unabhängigen Variablen (synonym Prädiktoren) *Fixationsdauern in die unterschiedlichen AOIs* vorherzusagen (vgl. BÜHNER & ZIEGLER 2009, S. 639, Brosius 2014, S. 277). Da jedoch zwischen den einzelnen AOIs und der Schwierigkeitsbewertung kaum Korrelationen ermittelt werden konnten, wurde auf die multiple lineare Regression verzichtet. BÜHNER & ZIEGLER (2009, S. 644) schreiben dazu, „... dass

alle Prädiktoren, die keine substanzielle Semipartialkorrelation aufweisen, eigentlich für die Vorhersage redundant sind.“<sup>51</sup>

#### *Gesamtbeurteilung der Untersuchungsmethodik*

Insgesamt stellt das Eyetracking-Verfahren eine gängige Methode zur Quantifizierung der visuellen Wahrnehmung dar. Der Bearbeitungsaufwand der Videodateien und die Festlegung der einzelnen AOIs für jede Fahrsituation und jeden Probanden kann jedoch als sehr hoch eingestuft werden. Für Folgeuntersuchungen auf diesem Gebiet wäre es deshalb auch aus diesem Grund ratsam, die einzelnen Fahrsituationen noch sorgfältiger auszuwählen beziehungsweise mit Fotomontagen zu arbeiten, die eine Unterscheidung der einzelnen Stufen der unabhängigen Variablen besser ermöglichen. Dadurch könnte zum einen die Anzahl der Fahrsituationen reduziert werden und zum anderen ein Vergleich der einzelnen Bilder zueinander stattfinden (siehe oben). So basieren beispielsweise die Ergebnisse von MORAN et al. (2002) auf lediglich drei verschiedenen Bildsituationen, wie sie oben beschrieben wurden.

---

<sup>51</sup> Es sei hierbei angemerkt, dass dem Autor bekannt ist, dass eine Semipartialkorrelation nicht vollständig einer einfachen Korrelation gleichzusetzen ist.

### 4.3.2 Diskussion der Ergebnisse

#### 4.3.2.1 Unterschiede zwischen der Fixationsdauer auf den Trail und in die Gefahrenbereiche

Die fahrtechnische Schwierigkeit eines Mountainbike-Trails wird in erster Linie durch objektive Kriterien wie Wegbreite, Oberflächenbeschaffenheit, Steilheit des Weges, Kurvenradien oder Hindernisse im Wegverlauf (z.B. Wurzeln, Stufen, Kanten, etc.) charakterisiert (vgl. SCHYMIK et al. 2008, IMBA ohne Jahreszahl, [www](#)). Diese sind vorwiegend auf dem Trail selbst zu finden. Da die Aufgabe der Probanden auch darin bestand, die fahrtechnische Schwierigkeit des Trails zu beurteilen, wurde ein Großteil der Blickdauer auch für diese AOI vermutet. In der Gesamtbetrachtung schenken die Versuchsgruppen dem Trail gemessen an der kompletten Präsentationsdauer von 15 Sekunden pro Fahrsituation rund ein Drittel der zur Verfügung stehenden Zeit. Die *Trail Rating Guidelines* der INTERNATIONAL MOUNTAIN BICYCLING ASSOCIATION (IMBA ohne Jahreszahl, [www](#)) beschreiben jedoch, dass neben den objektiven Kriterien der Wegbeschaffenheit noch andere Faktoren Einfluss auf die Schwierigkeit eines Trails nehmen. So geht aus Punkt 6. der Richtlinie Folgendes hervor:

„Don't forget to consider trail qualities beyond the objective criteria. A wide variety of features could contribute to a trail's difficulty. For example, exposure – the feeling of empty space next to and below the trail tread – provides an added psychological challenge beyond the steepness or roughness of the trail.“

Aus der Richtlinie geht hervor, dass beispielsweise „exposure“, also die Ausgesetztheit eines Trails bzw. die Absturzgefahr eine zusätzliche psychologische Herausforderung neben den Kriterien der Wegbeschaffenheit darstellt. Durch den Vergleich zwischen der Fixationsdauer auf den Trail und in die Gefahrenbereiche sollte deshalb ermittelt werden, wie stark die jeweiligen Bereiche in die Wahrnehmung einfließen. Es wurde deshalb geprüft, ob sich die Fixationsdauer innerhalb der jeweiligen Versuchsgruppe zwischen den AOIs Trail und Gefahrenbereiche unterscheiden. Dieser Vergleich erfolgte separat für die zehn Fahrsituationen, in denen beide AOIs vorkamen (Kapitel 4.2.1.2) sowie im Durchschnitt aller zehn Fahrsituationen (Kapitel 4.2.1.3).

### *Gesamtbetrachtung aller Fahrsituationen*

Die Gesamtbetrachtung aller Fahrsituationen ergab sowohl für die Anfänger als auch bei den Experten höchst signifikante Unterschiede zwischen der Fixationsdauer auf den Trail und in die Gefahrenbereiche. Unter inferenzstatistischen Gesichtspunkten fließt somit sowohl bei Anfängern, als auch Experten, der Trail stärker als die Gefahrenstellen in die Wahrnehmung ein. Die deskriptive Betrachtung zeigt jedoch hier bereits, dass die Anfänger zwar doppelt so lange auf die Trails blicken als in die Gefahrenbereiche, die Experten jedoch fast den 3,5-fachen Wert erreichen.

### *Einzelfallanalyse ausgewählter Fahrsituationen*

Weiteren Aufschluss gibt die Betrachtung der einzelnen Fahrsituationen. Bis auf S3\_1 und S4\_2 weisen alle Fahrsituationen neben dem Trail auch Gefahrenbereiche auf. Der Vergleich der einzelnen Bilder zeigt, dass die Expertengruppe bei allen zehn Fahrsituationen signifikant bis höchst signifikant länger den Trail fixiert als die Gefahrenbereiche. Bei den Anfängern zeigten sich dagegen bei insgesamt drei Fahrsituationen (S1\_2, S2\_1 und S3\_3) keine signifikanten Unterschiede zwischen den Fixationsdauern auf den Trail und die Gefahrenbereiche. Betrachtet man gerade bei diesen drei Fahrsituationen die Fixationsdauern unter deskriptiven Aspekten so fällt auf, dass die Experten doppelt bis dreifach länger den Trail analysieren verglichen mit den Gefahrenbereichen, die Anfänger aber entsprechend wesentlich geringere Unterschiede aufweisen.

Vergleicht man speziell bei der Fahrsituation S3\_3 den Anteil der Bildfläche des Trails mit dem Flächenanteil der Gefahrenstellen (Abb. 84, siehe Anhang), so lässt sich erkennen, dass der Flächenanteil des Trails um ein vielfaches geringer ist als der der Gefahrenbereiche. Setzt man dies in Relation zur Fixationsdauer, so lässt sich Folgendes schlussfolgern: Bezogen auf die eigentliche Aufgabenstellung, den Trail hinsichtlich seiner fahrtechnischen Schwierigkeit zu beurteilen, gehen Experten – trotz der geringen Fläche der AOI Trail – sehr spezifisch in ihrem Blickverhalten vor, da sie den Trail hoch signifikant länger fixieren als die Gefahrenstellen. Die Anfänger hingegen scheinen sich deutlich mehr von den Gefahrenbereichen ablenken zu lassen, was sich darin

widerspiegelt, dass kein signifikanter Unterschied zwischen den Fixationsdauern der AOs Trail und Gefahrenbereiche ermittelt werden konnte.

MORAN et al. (2002) konnten durch das in Kapitel 4.3.1 beschriebene Versuchsdesign zeigen, dass mit den zunehmenden Risikofaktoren der dargestellten Übung Rückwärts-salto auf dem Schwebebalken auch eine Veränderung des Blickverhaltens einhergeht. So konnte festgestellt werden, dass der Versuchsaufbau mit dem höchsten Gefahrenpotenzial eine signifikante Verschiebung des Blicks von zentralen Bildbereichen (wo die eigentliche Übung stattfindet) hin zu peripheren Bildbereichen (wo sich die Gefahrenstellen befinden) provoziert. Dieses Ergebnis deckt sich mit EYSENCKS (1992) Theorie zur *Hypervigilanz*<sup>52</sup>, wonach „... individuals become more distractible and tend to focus on threatening or potentially irrelevant cues“ (JANELLE 2002, vgl. auch MORAN et al. 2002). Demnach tendieren Menschen in Situationen, die sie in emotionale Erregung bis hin zu Angst versetzen, dazu, den visuellen Fokus weg von aufgabenrelevanten visuellen Stimuli hin zu aufgabenirrelevanten Stimuli zu lenken (ebd.). Betrachtet man demnach die in der vorliegenden Studie verwendeten Fahrsituationen S1\_2, S2\_1 und S3\_3 unter diesem Aspekt, so lässt sich feststellen, dass in diesen Fällen jeweils der Trail von Gefahrenstellen umgeben ist, die im Falle eines Sturzes schwerwiegende Verletzungen verursachen könnten. Möglicherweise ist dies die Ursache dafür, dass es bei den Anfängern zu einer Verschiebung des Blickverhaltens von den aufgabenrelevanten Stimuli (Blick auf den Trail) zu den aufgabenirrelevanten Stimuli (Blick auf die Gefahrenstellen) kommt. Ob jedoch das Auftreten von Gefahrenstellen auf den Bildern zu einer emotionalen Erregung oder gar Angst führt, wurde in der vorliegenden Untersuchung nicht ermittelt. MORAN et al. (2002) stellten jedoch anhand zusätzlich geführter Protokolle fest, dass mit zunehmender Gefährlichkeit der dargestellten Turnübung auf dem Schwebebalken zunehmende Ängstlichkeit bei den Betrachtern hervorgerufen wurde.

---

<sup>52</sup> Es sei hier angemerkt, dass diese Theorie im Gegensatz zu EASTERBROOK'S (1959) Theorie des *Attentional Narrowing* steht, wonach Personen im entspannten Zustand sowohl aufgabenrelevante als auch aufgabenirrelevante Stimuli wahrnehmen, im erregten oder ängstlichen Zustand jedoch eine Fokussierung auf die aufgabenrelevanten Stimuli erfolgt.

Für Folgestudien sollte demnach ein Design entwickelt werden, das folgende forschungsleitende Fragestellung beantwortet: Inwiefern beeinflussen (systematisch) größer werdende Risikofaktoren jenseits des Trails bei gleichbleibender Trailsschwierigkeit das Blickverhalten von Anfängern und Experten? Anders als bei MORAN et al. (2002), deren Ergebnisse sich lediglich auf verbalisierte Angstbeschreibungen stützen, könnte bei weiteren Untersuchungen zur vorliegenden Thematik die Elektroenzephalografie (EEG) zum Einsatz kommen, um weiteren Aufschluss über die Aktivierung von Angstarealen im Gehirn zu erlangen.

#### 4.3.2.2 Unterschiede zwischen Anfänger und Experten bezüglich der Fixationsdauer in die einzelnen AOIs

Eine generelle Erkenntnis aus Eyetracking-Studien ist es, dass Experten eine längere Fixationsdauer in wichtigere Bildbereiche aufweisen als Anfänger (vgl. WILLIAMS, DAVIDS & WILLIAMS 1999, RAAB & JOHNSON 2007). Für die vorliegende Studie wurden die AOIs Mountainbike-Fahrer, Schlüsselstellen, Sturzbereiche, Absturzbereiche und Trail definiert, wobei die Sturzbereiche und Absturzbereiche für die Auswertungen zusammengefasst als die Gefahrenbereiche definiert wurden. Basierend auf vorherigen Untersuchungen war davon auszugehen, dass Experten visuelle Information einzelner AOIs stärker nutzen als Anfänger und ihnen entsprechend höhere visuelle Beachtung schenken. MORAN et al. (2002) beschreiben, „... that expert athletes should use their rich knowledge base to pick out the most salient aspects of the display“ und auch MANN et al. (2007) stellen fest „... that experts possess extensive procedural and declarative knowledge that enables them to extrapolate important information from the environment“. Untersucht werden sollte deshalb, ob sich Anfänger und Experten hinsichtlich der Fixationsdauern in die einzelnen AOIs unterscheiden. Die Ergebnisse dazu wurden in Kapitel 4.2.1.1 für jede einzelne Fahrsituation und in Kapitel 4.2.1.2 für den Durchschnitt aller Fahrsituationen aufgeführt.

### *Fixationsdauer auf den Mountainbike-Fahrer und die Schlüsselstellen*

Bei keiner der zwölf Fahrsituationen konnte ein signifikanter Unterschied zwischen Anfängern und Experten in der Fixationsdauer auf den Mountainbike-Fahrer ermittelt werden. Der Mountainbike-Fahrer wurde deshalb als eigene AOI aufgeführt, da er dem Betrachter einerseits Informationen über die Proportionen der dargestellten Szene liefert. Vor allem aber auch, weil er dem Betrachter anhand der Fahrposition des Mountainbikers zusätzliche Informationen, beispielsweise über die Steilheit des Geländes liefern kann. Wie beschrieben, unterscheiden sich in der vorliegenden Untersuchung Anfänger und Experten nicht hinsichtlich der Fixationsdauer auf den Mountainbike-Fahrer. Gleiches gilt für die Fixationsdauern in die Schlüsselstellen auf dem Trail, die bei insgesamt acht der zwölf Fahrsituationen zusätzlich definiert wurden. Auch hier fanden sich keine signifikanten Unterschiede zwischen Anfängern und Experten. Und auch die rein deskriptive Analyse der acht Fahrsituationen lässt keine Tendenz erkennen: So zeigen bei vier der acht Fahrsituationen die Experten längere Fixationsdauern in die Schlüsselstellen (S0\_2, S2\_1, S4\_2 und S5\_3) und bei ebenfalls vier Fahrsituationen die Anfänger (S0\_1, S3\_1, S3\_3 und S5\_1).

Auch im Durchschnitt aller Fahrsituationen (Kapitel 4.2.1.2) konnte weder für die Fixationsdauer auf die Mountainbike-Fahrer noch auf die Schlüsselstellen ein signifikanter Unterschied zwischen Anfängern und Experten ermittelt werden. Die oben beschriebenen Annahmen von MORAN et al. (2002) und MANN et al. (2007) können demnach für diese AOIs nicht bestätigt werden.

### *Fixationsdauer auf die Gefahrenbereiche*

Die Gefahrenbereiche wurden als die Addition der Sturzbereiche und Absturzbereiche definiert (vgl. Kapitel 4.1.5.1). Diese AOI war bei zehn der insgesamt zwölf ausgewerteten Fahrsituationen vorhanden.

Bei der deskriptiven Betrachtung der Ergebnisse zeigt sich, dass bei sieben Fahrsituationen (S0\_1, S1\_2, S1\_3, S2\_1, S3\_2, S3\_3 und S5\_3) die Anfänger tendenziell längere

Fixationszeiten aufweisen und lediglich bei zwei (S0\_2 und S4\_1) die Experten. Bei Fahrsituation S5\_1 ist die Fixationsdauer bei beiden relativ gleich. Der inferenzstatistische Vergleich ergab jedoch nur bei Fahrsituation S4\_1 einen signifikanten Unterschied, und gerade hier zeigen die Experten eine längere Fixationsdauer in die Gefahrenbereiche als die Anfänger.

Ein umgekehrtes Bild zeigt die Gesamtbetrachtung aller Fahrsituationen (Kapitel 4.2.1.2). Hier liegen die Fixationsdauern bei den Anfängern mit 1,99 Sekunden signifikant über denen der Experten, die die Gefahrenbereiche mit durchschnittlich 1,55 Sekunden fixieren. In der Zusammenfassung aller Fahrsituationen läßt sich deshalb festhalten, dass Anfänger zur Beurteilung der Schwierigkeit eines Trails, den Gefahrenbereichen signifikant mehr visuelle Beachtung schenken, als Experten.

#### *Fixationsdauer auf den Trail*

Die deskriptive Betrachtung der Fixationsdauer auf die Trails zeigt, dass ausgenommen der Fahrsituation S3\_1 die Experten bei allen anderen Fahrsituationen tendenziell länger auf den Trail schauen als die Anfänger. Der Unterschied ist jedoch nur bei den Fahrsituationen S1\_2 und S5\_1 signifikant. Bei der Gesamtbetrachtung aller zwölf Fahrsituationen zeigt sich jedoch ein höchst signifikanter Unterschied zwischen den Untersuchungsgruppen. Die Experten analysieren den Trail mit durchschnittlich 5,63 Sekunden, während die Anfänger ihm mit durchschnittlich 4,53 Sekunden mehr als eine Sekunde weniger Aufmerksamkeit schenken. In der Zusammenfassung aller Fahrsituationen läßt sich somit festhalten, dass Experten zur Beurteilung der Schwierigkeit eines Trails, diesem signifikant höhere visuelle Beachtung schenken, als dies Anfänger tun.

#### 4.3.2.3 Unterschiede in der Schwierigkeitsbewertung

Wie in Studie I beschrieben, zeigten sich bezüglich der Schwierigkeitsbewertung identischer Mountainbike-Trails höchst signifikante Unterschiede zwischen Mountainbikern

mit unterschiedlichem fahrtechnischem Können (vgl. Kapitel 3.2.3.4 und 3.3.2.4). Es lag deshalb auch für Studie II nahe, die Anfänger- und Expertengruppe hinsichtlich der Schwierigkeitsbewertung auf den einzelnen S-Graden zu untersuchen. Obwohl sich für die Grade S0, S3, S4 und S5 wie in Studie I die Tendenz zeigt, dass Anfänger die Schwierigkeit höher bewerten als Experten, konnte auf keiner der Stufen ein signifikanter Unterschied festgestellt werden.

Wie in Kapitel 4.1.2 beschrieben, wurden für die Auswahl der Probanden Zulassungskriterien festgelegt, die jedoch nur mündlich abgefragt wurden. Bereits im vorherigen Kapitel wurde diskutiert, dass ein vorheriger Eingangstest basierend auf Beispielfahrsituationen (vgl. Studie I) möglicherweise eine konkretere Zuordnung der Expertise des jeweiligen Probanden ermöglicht hätte. Somit ist für die hier diskutierten Ergebnisse bezüglich der Schwierigkeitsbewertung nicht erklärbar, ob sie im Widerspruch zu den Ergebnissen aus Studie I stehen, oder ob sie auf einen zu geringen Unterschied der Expertise der beiden Versuchsgruppen zurückzuführen sind.

Möglicherweise hätte eine deutlichere Abgrenzung in der Expertise auch zu noch größeren Unterschieden im Blickverhalten führen können. So beobachteten RAAB & JOHNSON (2007) bezüglich Effektgrößen in Eyetracking-Studien:

„...large effects are almost exclusively reported if experts and novices are compared, and to a lesser extend if experienced and less-experienced players are compared.“

Gerade die für die vorliegende Untersuchung formulierten Zulassungskriterien für die „Anfängergruppe“ tendieren doch stärker in Richtung „less-experienced“ als zu „novice“. Zwar bemängeln RAAB & JOHNSON (2007) in diesem Zusammenhang „... the absence of a standard definition of experience is an additional difficulty in determining effects of expertise“, jedoch könnte diesbezüglich, wie oben bereits erwähnt, ein Eingangstest stattfinden.

#### 4.3.2.4 Korrelationsanalysen

Die Ergebnisse aus Studie I zeigen, dass sich die Schwierigkeitsbewertungen eines Trails von Mountainbikern mit unterschiedlicher fahrtechnischer Expertise unterschei-

den. In der vorliegenden Studie konnte zudem festgestellt werden, dass die fahrtechnische Expertise einen Unterschied im Blickverhalten bezüglich der AOs Trail und Gefahrenbereiche bewirkt: Experten fixieren höchst signifikant länger den Trail, verglichen mit Anfängern. Diese wiederum blicken signifikant länger in die Gefahrenbereiche, verglichen mit den Experten. Es lag demnach nahe zu prüfen, ob die Fixationsdauer in einzelne AOs in einem Zusammenhang steht mit der Schwierigkeitsbewertung des Trails.

Keine signifikanten Zusammenhänge konnten zwischen der Schwierigkeitsbewertung und der Fixationsdauer in die AOs Mountainbike-Fahrer, Sturzbereiche, Gefahrenbereiche (=Sturzbereiche + Absturzbereiche) und Trails ermittelt werden.

Bei den männlichen Experten konnte jeweils eine schwache Korrelation zwischen der Fixationsdauer in die AOs Schlüsselstellen sowie Absturzbereiche und der Schwierigkeitsbewertung festgestellt werden. In der Gesamtheit aller Probanden zeigt sich zwischen den gleichen Kriterien jeweils eine sehr schwache Korrelation.

Die vorliegende Untersuchung kann somit keine klare Tendenz nachweisen, dass Zusammenhänge zwischen der Wahrnehmung der ausgewählten Bildbereiche und der Schwierigkeitsbewertung bestehen.

#### 4.3.3 Fazit und Ausblick

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie ermöglichen erste Einblicke in das Blickverhalten und somit in die visuelle Wahrnehmung verschiedener Parameter bei der Beurteilung der fahrtechnischen Schwierigkeit von Mountainbike Trails. Die Ergebnisse zeigen, dass sowohl bei Anfängern, als auch bei Experten, neben dem Trail selbst auch die Gefahrenbereiche abseits des Trails in die Wahrnehmung einfließen. Zudem konnten Unterschiede zwischen den beiden Versuchsgruppen festgestellt werden. Es zeigte sich für die Gesamtheit aller Fahrsituationen, dass Anfänger signifikant länger in die Gefahrenbereiche blicken als Experten. Dafür blicken Experten, verglichen mit den Anfän-

gern höchst signifikant länger auf den Trail, auf dem auch die Informationen für die eigentliche Aufgabe (Schwierigkeitsbewertung) zu finden sind.

Das Verhältnis zwischen der Fixationsdauer auf die Gefahrenbereiche und den Trail beträgt bei den Experten ca. 1:3,5 und bei den Anfängern ca. 1:2. Die Ergebnisse legen somit nahe, bei der Klassifizierung von Mountainbike-Trails neben dem Kriterium fahrtechnische Schwierigkeit auch den Faktor Gefahrenpotenzial zu berücksichtigen. Da bei Anfängern und Experten diese Kriterien unterschiedlich stark in die Wahrnehmung einfließen ist es zudem ratsam, die beiden Faktoren getrennt voneinander dazustellen.

Keinen Aufschluss konnte das gewählte Studiendesign darüber geben, inwiefern Gefahrenparameter abseits des Trails auf das Fahrverhalten des Mountainbikers während der Befahrung eines Trails einwirken. NIEUWENHUYS et al. (2008) gingen dieser Frage im Klettersport nach, indem sie zwei identische Quergänge an einer Kletterwand – einmal in Bodennähe (0,44m) und einmal in 4,25 Meter Höhe – anbrachten. Die Probanden (n = 12, Anfänger) zeigten im hohen Quergang signifikant längere Kletterzeiten und signifikant längere Bewegungszeiten bei der Suche nach günstigen Klettergriffen (ermittelt durch ein Kamerasystem zur Bewegungserfassung). Diese Erkenntnisse gingen einher mit signifikant höheren visuellen Fixationsdauern auf die Klettergriffe im hohen Quergang. NIEUWENHUYS et al. (2008) begründen dieses Verhalten mit erhöhter Angst im hohen Klettergang. Von ähnlichen Ergebnissen berichten WILSON et al. (2006), die das Angstlevel von Probanden beim Befahren eines Autorallyekurses im Fahrsimulator manipulierten. Die Probanden zeigten im ängstlichen Zustand eine höhere visuelle Suchrate (Anzahl der Fixationen), was für ein uneffektiveres Blickverhalten steht. Zusätzlich zeigte sich eine Verschlechterung der Fahr-Performance (langsamere Fahrzeit) und eine Verschlechterung der Fahr-Kontrolle (höhere/nervösere Aktivität am Lenkrad und an den Gas-/Bremspedalen).

Der Faktor Angst scheint demnach eine entscheidende Rolle im Blickverhalten und auch in der Effektivität und Zielgerichtetheit der Bewegungshandlung zu spielen. Dies spiegelt sich auch in EYSENCK, DERAKSHAN, SANTOS & CALVO's (2007) *Attentional Control Theorie* (ACT) wieder. ACT besagt, dass Angst genau dann wahrgenommen wird, wenn

das Erreichen eines angestrebten Zieles plötzlich in Gefahr gerät. Dies hat zur Folge, dass sich der Blick mehr auf die Quelle der Gefahr richtet bzw. von ihr abgelenkt wird. Mit dieser Ablenkung von den aufgabenrelevanten visuellen Stimuli zu den aufgabenirrelevanten geht laut ACT auch eine Veränderung der motorischen Abläufe einher, wodurch eine Verschlechterung der Performance erklärt wird (EYSENCK et al. 2007, vgl. auch WILSON 2008).

Ein Beleg für die *Attentional Control Theorie* im Mountainbiken könnte einen weiteren Beitrag zur anhaltenden Unstimmigkeit über die Notwendigkeit einer Gefahrenbewertung zusätzlich zur Schwierigkeitsbewertung von Mountainbike-Trails liefern (vgl. BÖHLER et al. 2006, S.52ff, SCHYMIK et al. 2008, S. 3, WÖRDEHOFF 2010, S. 14, HEAD & LAAR 2013, S. 59). So zeigt Abbildung 75 beispielsweise einen Trail, der laut Singletail-Skala in die leichteste Schwierigkeitsstufe S0 eingruppiert ist. Tatsächlich weist er aus fahrtechnischer Sicht kaum Schwierigkeiten auf. In Anbetracht von ACT könnte durch das plötzliche Auftreten des Absturzgebietes rechts vom Trail jedoch eine Veränderung des Blickverhaltens und damit eine Verschlechterung der Fahr-Kontrolle (vgl. WILSON et al. 2006) einhergehen, was in der dargestellten Fahrsituation möglicherweise sogar tödliche Folgen hätte.



Abbildung 75: Trail der Kategorie S0 mit hohem Risikopotenzial.

Um ACT beim Mountainbiken zu belegen, müsste ein multidisziplinärer Ansatz verfolgt werden, bei dem neben dem Blickverhalten auch psychologische (z.B. Rating-Skalen zur Angstbestimmung), neurowissenschaftliche (z.B. EEG-Messungen in unterschiedlichen Gefahrensituationen) und biomechanische Kenngrößen (z.B. Vicon-Analyse zur Bestimmung der Qualität der Bewegungshandlung) erhoben werden.

## 5 Zusammenfassung

### *Untersuchung I (Evaluation Singletrail-Skala)*

Schwierigkeitsbewertungssysteme sind in vielen Outdoorsportarten obligatorisch. Sie ermöglichen es dem Sportler, den eigenen Könnensstand mit den örtlichen Gegebenheiten abzugleichen und beugen so bereits bei der Planung einer Aktivität der Gefahr einer Überforderung der eigenen Fähigkeiten vor. Doch während in Outdoorsportarten wie Kayaking oder Klettern international anerkannte Systeme existieren oder einzelne Skalen aufeinander abgestimmt wurden, herrscht im Mountainbiking noch keine Einigkeit unter Tourenautoren, Mountainbike-Organisationen und Tourismus-Destinationen über ein einheitliches System. 2004 wurde mit der Entwicklung der Singletrail-Skala ([www.singletrail-skala.de](http://www.singletrail-skala.de)) der Versuch unternommen, ein derartiges System auch im Mountainbiking zu etablieren. Neben einigen befürwortenden Organisationen sieht sich die sechsstufige Skala<sup>53</sup> jedoch seit ihrer Einführung immer wiederkehrender Kritik hinsichtlich verschiedener Punkte ausgesetzt. Ziel war es deshalb, die Skala einer Evaluation zu unterziehen, um den anhaltenden Diskurs mit Zahlen zu untermauern.

Dafür wurde ein Online-Fragebogen entwickelt, bei dem die Probanden (n = 2040) insgesamt 30 exemplarische Fahrsituationen (jeweils fünf eines Schwierigkeitsgrades der Singletrail-Skala) danach bewerten sollten, ob sie die entsprechende Stelle fahren würden, wie schwer sie sie vom fahrtechnischen Anspruch einschätzen und wie hoch das Verletzungsrisiko, das die gezeigte Stelle in sich birgt. Zusätzlich wurden Fragen zum Alter, Geschlecht, der hauptsächlich ausgeübten Mountainbike-Disziplin, der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens (SELF), der Mountainbike-Erfahrung und dem Kenntnisstand der Singletrail-Skala abgefragt. Aus der Frage, ob die Probanden die jeweilige Fahrsituation fahren würden oder nicht, wurde zudem der individuelle maximale Schwierigkeitsgrad (S-max) jedes Umfrageteilnehmers ermittelt.

---

<sup>53</sup> Schwierigkeitsgrade S0 bis S5

Die Ergebnisse zeigen, dass das Kriterium S-max zwar im statistischen Sinne normal verteilt ist, jedoch sein Mittelwert nicht im Zentrum der Skala liegt, sondern nach links, also in die Skalenhälfte der leichteren Schwierigkeitsgrade (S0 bis S2) verschoben ist. Insgesamt erreichen 71 % der Umfrageteilnehmer einen S-max von S0 bis S2 und entsprechend nur 29 % von S3 bis S5. Dass sich der Großteil der Mountainbiker auf die leichte Skalenhälfte verteilen würde, stellt auch einen der Hauptkritikpunkte der Skala dar und konnte somit bestätigt werden.

Die SELF ergab hingegen eine Verteilung von 43 % zu 57 % auf die leichte und schwere Skalenhälfte. Der Unterschied zwischen SELF (2,2) und S-max (2,6) ist in der Gesamtheit aller Umfrageteilnehmer höchst signifikant. Unterschiedliche Ergebnisse lieferte die Aufteilung in die einzelnen Fallgruppen. So ergab sich beispielsweise bei den weiblichen Umfrageteilnehmern kein signifikanter Unterschied zwischen SELF und S-max, die männlichen „überschätzen“ sich jedoch hinsichtlich SELF (2,6) und S-max (2,2) höchst signifikant. Die Aufteilung nach der Mountainbike-Erfahrung zeigte, dass sich die Umfrageteilnehmer mit zunehmender Mountainbike-Erfahrung auch zunehmend höher selbsteinschätzen (SELF 1,6 bis 3,2), die S-max sich jedoch nicht signifikant unterscheidet mit zunehmender Erfahrung. Entsprechend ergab der Vergleich zwischen SELF und S-max einzig bei den Mountainbikern mit einer Erfahrung unter zwei Jahren eine höchst signifikante „Unterschätzung“ des eigenen Fahrkönnens, alle anderen „überschätzen“ sich. Wobei die Überschätzung mit zunehmender Mountainbike-Erfahrung zunimmt und bei den Mountainbikern mit mehr als 20 Jahren Erfahrung bei einem Wert von 1,0 liegt, also einer ganzen Schwierigkeitsstufe. Die Korrelationsanalysen ergaben zudem für die Gesamtheit aller Umfrageteilnehmer nur einen sehr schwachen Zusammenhang zwischen SELF und S-max, jedoch einen mittleren Zusammenhang zwischen SELF und der Mountainbike-Erfahrung. Zwischen der Mountainbike-Erfahrung und S-max wurde wiederum gar kein Zusammenhang ermittelt. Das heißt auch, viele Mountainbiker glauben mit zunehmender Erfahrung bessere Mountainbiker zu sein, sind es den Ergebnissen zufolge jedoch gar nicht. Zudem scheint die reine Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens (SELF) kein brauchbares Kriterium für die eigene Einordnung auf Schwierigkeitsskalen zu sein. Vielmehr unterstreichen die Er-

gebnisse die Forderung einiger Autoren, die einzelnen Schwierigkeitsgrade, bzw. Stufen müssten zur besseren Selbsteinschätzung mit objektiven Kriterien untermauert werden. Dies ist bei der Singletrail-Skala der Fall. Auf einer eigenen Internetseite sind objektive Kriterien für die einzelnen S-Grade nachzulesen, und es werden zudem beispielhafte Fahrsituationen gezeigt. Jedoch sollten diese Informationen auch vor Ort, also auf dem Trail in der Mountainbike-Destination leicht zugänglich sein. In der Diskussion wurde in diesem Zusammenhang auf die Möglichkeit des Einsatzes neuer Medien (QR-Codes und Smartphone) hingewiesen.

Ebenso konnte die Befragung Aufschluss über die Diskussion zu den Stufensprüngen zwischen den einzelnen S-Graden hinsichtlich der wahrgenommenen Schwierigkeit geben. Zwar zeigen die Ergebnisse, dass sich die Einschätzung der Schwierigkeit von S-Grad zu S-Grad hoch signifikant unterscheidet. Es bestätigte sich jedoch auch, dass die Stufensprünge zwischen den Graden S0 bis S3 wesentlich größer ausfallen, als zwischen S3 und S5 und vieles sogar für eine Redundanz der Stufe S4 spricht. Zudem zeigte die Aufteilung in die einzelnen Fallgruppen, dass sich die Schwierigkeitsbewertung bei der Aufteilung nach S-max auf jeder Stufe höchst signifikant unterscheidet. So bewerten Fahrer mit einem S-max von S5 die Fahrsituationen der gleichen Schwierigkeitsstufe leichter als Fahrer mit einem S-max von S0. Die Diskrepanz beträgt dabei bis zu einem Wert von 1,1 – also mehr als eine Schwierigkeitsstufe. Diese Aufteilung zeigte außerdem, dass die Bezeichnungen der S-Grade sich am ehesten an das Schwierigkeitsempfinden der S5-Fahrer anlehnt und die S0-Fahrer bereits ab der Stufe S0 die Schwierigkeit um den Wert 1,0 höher einschätzen als es die Bezeichnung des S-Grades vorgibt. Diese Ergebnisse stützen den Kritikpunkt, dass die Singletrail-Skala hauptsächlich aus dem Blickwinkel der „Extremfahrer“ entwickelt wurde und für Anfänger möglicherweise noch eine zusätzliche Stufe unterhalb S0 diskutiert werden sollte.

Für die Bewertung des Verletzungsrisikos ergab sich eine ähnliche Abstufung wie für die Schwierigkeitsbewertung. Der inferenzstatistische Vergleich ergab jedoch auf jeder Stufe einen höchst signifikanten Unterschied zwischen Schwierigkeitsbewertung und Risikobewertung. Die Korrelationsanalysen ergaben jedoch durchweg mittlere bis starke Zusammenhänge für die Parameter Schwierigkeitsbewertung und Risikobewertung.

Die Kausalität der Zusammenhänge konnte dabei nur theoretisch abgeleitet werden. Daraus ergaben sich folgende Fragestellungen für eine Folgestudie:

Inwiefern fließen Risikofaktoren jenseits des Trails bei der Bewertung der fahrtechnischen Schwierigkeit in die Wahrnehmung des Probanden mit ein?

Fließen diese Risikofaktoren bei Mountainbikern mit unterschiedlichem Fahrkönnen unterschiedlich stark in die Wahrnehmung ein?

Besteht ein Zusammenhang zwischen der Fixationsdauer ausgewählter Bildbereiche und der Schwierigkeitsbewertung eines Trails?

### *Untersuchung II (Eyetracking-Studie)*

Stellvertretend für die Wahrnehmung wird in wissenschaftlichen Untersuchungen das Blickverhalten der Probanden quantitativ erfasst und analysiert. Dies erfolgt mit der Eyetracking-Methode, wobei sowohl die Bewegungen der Pupille als auch das Blickfeld des Probanden mittels Kameras erfasst wird. Aus der Überlagerung der Aufzeichnungen lässt sich das Blickverhalten des Probanden ermitteln.

Um die oben aufgeführten Fragestellungen zu beantworten, wurden 35 Probanden rekrutiert, die sich in ihrer fahrtechnischen Expertise (Anfänger und Experten) unterscheiden sollten. Ähnlich wie in Studie I mussten die Probanden auch diesmal Fahrsituationen unterschiedlicher Schwierigkeitsgrade<sup>54</sup> analysieren und hinsichtlich der fahrtechnischen Schwierigkeit bewerten. Dabei wurde das Blickverhalten aufgezeichnet und anschließend die Fixationsdauer in die Areas of Interest (AOIs) *Mountainbike-Fahrer*, *Schlüsselstellen*, *Gefahrenstellen* und *Trail* ausgewertet. Da die für die fahrtechnische Schwierigkeit relevanten Kriterien nahezu ausschließlich auf dem Trail zu finden sind, hätte man aufgrund der Aufgabenstellung die Fixationszeit auch ausschließlich auf der AOI Trail vermuten können. Die *trail rating guidelines* der INTERNATIONAL MOUNTAIN BICYCLING ASSOCIATION (IMBA) beschreiben jedoch, dass neben den objek-

---

<sup>54</sup> Jeweils drei Fahrsituationen pro Schwierigkeitsgrad der Singletrail-Skala (= 18 insgesamt), wobei nur 12 Fahrsituationen in die Auswertung kamen.

tiven Kriterien des Trails auch Gefahrenstellen einen Einfluss auf die Wahrnehmung der Schwierigkeit haben könnten.

Die Zusammenfassung aller Fahrsituationen, die neben dem Trail auch Gefahrenbereiche aufwiesen, zeigte, dass sowohl die Anfänger als auch die Experten höchst signifikant länger auf den Trail blicken als in die Gefahrenbereiche. Während jedoch die Experten fast 3,5-mal länger auf den Trail blicken als in die Gefahrenbereiche (5,75 Sekunden versus 1,68 Sekunden), blicken die Anfänger nur gut doppelt so lange auf den Trail (4,40 Sekunden versus 2,14 Sekunden).

Der Vergleich der Versuchsgruppen ergab zudem für alle Fahrsituationen, dass die Experten höchst signifikant länger den Trail fixieren als die Anfänger. Die Gefahrenbereiche wiederum werden von den Anfängern signifikant länger fixiert als von den Experten.

Zudem zeigte sich bei der Einzelfallanalyse, dass bei drei der zehn Fahrsituationen, die sowohl Gefahrenbereiche als auch Trail zeigten, die Anfänger keinen signifikanten Unterschied in der Fixationsdauer zwischen Trail und Gefahrenstellen zeigten. Die Experten hingegen blicken bei allen zehn Fahrsituationen signifikant bis höchst signifikant länger auf den Trail als in die Gefahrenbereiche.

Keine Unterschiede im Blickverhalten zwischen Anfänger und Experten zeigte sich bezüglich der AOIs *Mountainbike-Fahrer* und *Schlüsselstellen*.

Die Studie konnte damit zeigen, dass bei der Bewertung der Schwierigkeit von Mountainbiketrails zwar die objektiven Kriterien des Trails den höheren Stellenwert in der Wahrnehmung einnehmen, jedoch sowohl bei den Anfängern als auch bei den Experten die Gefahrenstellen in die Wahrnehmung einfließen. Letztere fließen zudem bei den Anfängern stärker ein als bei den Experten. Es gilt demnach zu überdenken, ob in der Praxis bei der Verwendung von Schwierigkeitsskalen auf den Faktor Gefahrenbewertung verzichtet werden kann.

Weiterhin wurden die Zusammenhänge zwischen der Schwierigkeitsbewertung der einzelnen Fahrsituationen und den Fixationsdauern in die einzelnen AOIs geprüft. Hier

zeigten sich lediglich sehr schwache bis schwache Korrelationen bei den Experten und der Gesamtheit aller Probanden zwischen der Schwierigkeitsbewertung und der Fixationsdauer in die Schlüsselstellen sowie in die Absturzbereiche.

Weitergehende Fragestellungen, zum Beispiel ob mit systematischer Vergrößerung der Gefahr auch eine systematische Verlängerung der Fixationsdauer auf die Gefahrenbereiche einhergeht, konnten mit dem gewählten Versuchsdesign nicht geklärt werden. Ebenso gilt es für zukünftige Untersuchungen auf diesem Gebiet zu klären, wie sich das Blickverhalten bei sich verändernden Gefahrenparametern während des Fahrens verhält. Anregungen dazu wurden im Ausblick zur Studie II gegeben.

## Literaturverzeichnis

- ALBRECHT, A. (2015). Supertrails Gardasee. 29 traumhafte MTB-Touren rund um den Gardasee. München: Bruckmann.
- ATTESLANDER, P. (2010). Methoden der empirischen Sozialforschung. Berlin: Erich Schmidt Verlag.
- BEIER, K. (2001). Anreizstrukturen im Outdoorsport: eine Studie zu den Anreizstrukturen von Sporttreibenden in verschiedenen Outdoor-Sportarten. Schorndorf: Hofmann.
- BEILMANN, S. (2015). Federgabel-Umfrage: Markenpersönlichkeit im Bike-Business. Zugriff am 25.01.2016 unter <http://www.mtb-news.de/news/2015/09/28/umfrage-markenpersoenlichkeit-im-bike-business/>
- BÖHLER, H., EBERT, C., HEAD, A. & LAAR, M. (2006). Mountainbiken. Alpin Lehrplan 7. München: BLV.
- BORTZ, J. & DÖRING, N. (2006). Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler. Heidelberg: Springer Medizin Verlag.
- BROSIUS, F. (2014). SPSS 22 für Dummies. Statistische Analyse statt Datenchaos. Weinheim: Wiley-VCH.
- BRUNS-FIEBELKORN, W. (2012). Biken Schwarzwald. 22 Touren im höchsten Mittelgebirge Deutschlands. München: Bruckmann.
- BÜHL, A. (2012). SPSS 20. Einführung in die moderne Datenanalyse. München: Pearson.
- BÜHNER, M. & ZIEGLER, M. (2009). Statistik für Psychologen und Sozialwissenschaftler. Hallbergmoos: Pearson.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND ENERGIE (BMWi) (2013). Zahlen und Fakten zur Sportwirtschaft. Zugriff am 4.04.2015 unter <http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/S-T/sportwirtschaft-zahlen->

fakten,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf

BUSCH, H. (2007). Eye-Tracking. Die Kunst des Augenblickes. Berlin: Verband Deutscher Zeitschriftenverleger.

BUSCHOR, J. (2011). Singletrails in den Schweizer Alpen. Die 100 schönsten Mountainbike-Touren. Aarau, München: AT Verlag.

CARMONT, M.R. (2008). Mountain biking injuries: a review. British Medical Bulletin, 85, 101–112.

CAUSER, J., HOLMES, P. S., SMITH, N. C., & WILLIAMS, A. M. (2011). Anxiety, movement kinematics, and visual attention in elite-level performers. Emotion, 11(3), 595-602.

CHISMAR, S. & SCHERER, D. (2012). Bike Guide bayerische Voralpen. 30 Toptouren Isarwinkel – Walchensee – rund um die Jachenau. Bielefeld: Delius Klasing.

DAS ERSTE (2015). Mountainbiken am Rande des Abgrunds. Zugriff am 16.11.2015 unter [http://mediathek.daserste.de/BRISANT/Mountainbiken-am-Rande-des-Abgrunds/Das-  
Erste/Video?documentId=31308114&topRessort&bcastId=2673662](http://mediathek.daserste.de/BRISANT/Mountainbiken-am-Rande-des-Abgrunds/Das-Erste/Video?documentId=31308114&topRessort&bcastId=2673662)

DEUTSCHE INITIATIVE MOUNTAINBIKE (DIMB) (2010). Aufbereitete Ergebnisse der Großen Bikerumfrage 2010 der Deutschen Initiative Mountain Bike e.V. Zugriff am 5.05.2015 unter [http://www.dimb.de/images/stories/pdf/anlagen/auswertung\\_umfrage\\_2010.pdf](http://www.dimb.de/images/stories/pdf/anlagen/auswertung_umfrage_2010.pdf)

DEUTSCHE INITIATIVE MOUNTAINBIKE (DIMB, Hrsg.) (2009). Legalize Downhill und Freeride – ein Leitfaden zur Errichtung legaler Strecken. Schrobenshausen.

DEUTSCHER KANU-VERBAND E.V. (DKV) (ohne Jahreszahl). Wildwasser-Schwierigkeitstabelle. Zugriff am 28.06.2016 unter <http://www.kanu.de/nuke/downloads/Schwierigkeitsgrade.pdf>

DEUTSCHER TOURISMUSVERBAND eV, BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND ENERGIE (BMWi,

- Hrsg.) (2009). Fahrradtourismus in Deutschland. Langfassung. Bonn.
- DICKS, M., BUTTON, C., & DAVIDS, K. (2010). Examination of gaze behaviors under in situ and video simulation task constraints reveals differences in information pickup for perception and action. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 72(3), 706-720.
- DIEKMANN, A. (2007). Empirische Sozialforschung. Grundlagen Methoden Anwendung. Reinbek: Rowohlt.
- DIN 32912 (1983). Graphische Symbole und Schilder zur Information der Skifahrer auf Skipisten. Berlin: Beuth.
- DIN 32913 (1993). Loipen; Klassifizierung, grundlegende graphische Symbole und Schilder zur Information von Skilangläufern. Berlin: Beuth.
- DORSCH, F. (1998). Psychologisches Wörterbuch (13. Aufl.). Bern: Huber.
- DPA (2011). Ehefrau sah zu: Mountainbiker stürzt in den Tod. Zugriff am 15.05.2015 unter <http://www.abendzeitung-muenchen.de/inhalt.leiche-geborgen-ehefrau-sah-zu-mountainbiker-stuerzt-in-den-tod.d2170692-6bbe-41bd-acd1-dec83b6bd005.html>
- DRESCHER, W. (2001). Skilanglaufgebiete in Deutschland. Ergebnisse einer mathematisch-statistischen Auswertung zur Sport-, Erholungs- und Umwelt-Eignung. DSV-Umweltbeirat, Stiftung Sicherheit im Skisport (SIS): Planegg.
- DREYFUS, H. & DREYFUS, ST. (1980). A Five-Stage Model Of The Mental Activities Involved In Directed Skill Acquisition. Department of Philosophy. Berkeley: University of California.
- EASTERBROOK, J. A. (1959). The effect of emotion on cue utilization and the organization of behavior. *Psychological review*, 66(3), 183-201.
- ELLER, K., LISTMANN, C. (2010). Mountainbiken für Frauen. Bielefeld: Delius Klasing.
- EYSENCK, M. W., DERAQSHAN, N., SANTOS, R., & CALVO, M. G. (2007). Anxiety and cognitive

performance: attentional control theory. *Emotion*, 7(2), 336-353.

FAHRMEIR, L., KÜNSTLER, R. PIGEOT, I. & TUTZ, G. (2001). *Statistik. Der Weg zur Datenanalyse*. Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag.

FERNSEBNER, G. & HUBER, W. (1998). *Faszination Wildwasser. Wildwasserschwimmen, Rafting, Canyoning. Gefahren – Sicherheit – Rettung*. Innsbruck, Wien: Tyrolia-Verlag.

FLECKENSTEIN, R. (2012). *Schwierigkeitsskalen im Natursport – Entwicklung und Verbreitung ausgewählter Bewertungssysteme mit besonderem Fokus auf den Mountainbikesport*. Bachelorarbeit, Deutsche Sporthochschule Köln.

GAULRAPP, H., WEBER, A., & ROSEMEYER, B. (2001). Injuries in mountain biking. Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy, 9(1), 48-53.

GERIG, U. & FRISCHKNECHT, T. (1996). Mountainbiking. In C. Weiss, *Handbuch Radsport* (S. 321-376). München: BLV.

GERLACH, J. (1996). *Der Kajak – das Lehrbuch des Kanusports*. Herford: Busse und Seewald.

GLÖCKNER, A., HEINEN, T., JOHNSON, J. G., & RAAB, M. (2012). Network approaches for expert decisions in sports. *Human Movement Science*, 31(2), 318-333.

GÖRING, A. (2006). *Risikosport – Interdisziplinäre Annäherung, empirische Befunde und Anwendungsbezüge*. Dissertation, Universität Göttingen.

GÖRING, A. (2008). *Risikosport – zwischen Trend und Tradition. Eine sozialwissenschaftliche Untersuchung*. Saarbrücken: VDM Verlag.

GRÄF, L. (1999). Optimierung von WWW-Umfragen: Das Online Pretest-Studio. In B. Batinic, A. Werner, L. Gräf, W. Bandilla (Hrsg.). *Online Research, Methoden, Anwendungen und Ergebnisse*. Göttingen: Hogrefe, 159-177.

GRONEN, W. & LEMKE, W. (1978). *Geschichte des Radsports, des Fahrrades: von den An-*

fängen bis 1939. Edition Doeppen Verlag.

HEAD, A. & LAAR, M. (2013). Mountainbiken. Alpin Lehrplan 7. München: BLV.

HEINEN, T. (2011). Evidence for the spotting hypothesis in gymnasts. *Motor Control*, 15(2), 267-284.

HELSEN, W. F., & STARKES, J. L. (1999). A multidimensional approach to skilled perception and performance in sport. *Applied Cognitive Psychology*, 13(1), 1-27.

HERDEN, J. (2011). Wissenschaftliche Studie: Umfrage zum Thema Reifenmarken. Zugriff am 25.01.2016 unter [http://www.mtb-news.de/news/2011/04/16/umfrage-zum-thema-reifenmarken/?utm\\_source=forum&utm\\_medium=teaser&utm\\_campaign=news](http://www.mtb-news.de/news/2011/04/16/umfrage-zum-thema-reifenmarken/?utm_source=forum&utm_medium=teaser&utm_campaign=news)

HERDEN, J. (2014). 10 Jahre Singletrail-Skala: ein Fazit von Mitbegründer Carsten Schymik. Zugriff am 8.02.2016 unter <http://www.mtb-news.de/news/2014/12/04/10-jahre-singletrail-skala-ein-fazit-von-mitgruender-carsten-schymik/>

HIMMELREICH, H., PRALLE, H., VOGT, L., & BANZER, W. (2007). Mountainbike injuries in world-cup and recreational athletes. *Sportverletzung Sportschaden*, 21(4), 180-184.

HOFER, W. (ohne Jahreszahl). Technische Schwierigkeit bergab. Zugriff am 15.02.2016 unter <http://www.bikerides.at/trial.html>

HOFFMANN, M., POHL, W. (1996). Alpin-Lehrplan Band 2. Felsklettern Sportklettern. München: BLV.

HOLZHAUSER, B. (2013). Mountainbiker und Rennradfahrer – Ergebnisse aus aktuellen Leserbefragungen zu Reiseverhalten und Vorlieben im Urlaub. Eurobike Travel Talk. Zugriff am 11.05.2015 unter: [http://www.eurobike-show.de/eb-wAs-sets/pdf/de/traveltalk/2\\_Mountain%20bikers%20and%20racing%20cyclists.pdf](http://www.eurobike-show.de/eb-wAs-sets/pdf/de/traveltalk/2_Mountain%20bikers%20and%20racing%20cyclists.pdf)

- IBM (ohne Jahreszahl). Einfaktorielle Anova: Post-hoc-Mehrfachvergleiche. Zugriff am 4.03.2016 unter [http://www-01.ibm.com/support/knowledgecenter/SSLVMB\\_22.0.0/com.ibm.spss.statistics.help/spss/base/idh\\_ones\\_post.htm?lang=de](http://www-01.ibm.com/support/knowledgecenter/SSLVMB_22.0.0/com.ibm.spss.statistics.help/spss/base/idh_ones_post.htm?lang=de)
- INTERNATIONAL MOUNTAIN BICYCLING ASSOCIATION (IMBA) (ohne Jahreszahl). Trail Difficulty Ratings and Signs. Zugriff am 8.02.2016 unter <http://www.imba.com/resources/maps/trail-difficulty-ratings>
- INTERNATIONAL MOUNTAIN BICYCLING ASSOCIATION (IMBA) (ohne Jahreszahl). Zugriff am 20.05.2015 unter <https://www.imba.com/resources/freeriding/trail-difficulty-rating-system>
- INTERNET BIKE COMMUNITY (IBC) (2006). Singletrail Skala: Im Ernst. Zugriff am 15.05.2015 unter <http://www.mtb-news.de/forum/t/singletrail-skala-im-ernst.234952/>
- JANELLE, C. M. (2002). Anxiety, arousal and visual attention: A mechanistic account of performance variability. *Journal of sports sciences*, 20(3), 237-251.
- KANTONSPOLIZEI GRAUBÜNDEN (2012). Sent: Mountainbiker bei Sturz in Schlucht tödlich verletzt. Zugriff am 15.05.2015 unter <http://www.gr.ch/DE/institutionen/verwaltung/djsg/kapo/aktuelles/medien/2012/Seiten/201207052.aspx>
- KIRCHHOFF, S., KUHN, S., LIPP, P. & SCHLAWIN, S. (2008). Der Fragebogen. Datenbasis, Konstruktion und Auswertung. Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften.
- KRONISCH, R. L., & PFEIFFER, R. P. (2002). Mountain biking injuries. *Sports medicine*, 32(8), 523-537.
- KUCKARTZ, U., EBERT, TH., RÄDIKER, S. & STEFER, C. (2009). Evaluation Online. Internetgestützte Befragung in der Praxis. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaft.
- LAMNEK, S. (2005). Qualitative Sozialforschung. Lehrbuch. Weinheim, Basel: Beltz Verlag.

- LOURENS, T. (2005). Klettern. Vom Einsteiger bis zum Könner. Bielefeld: Delius Klasing.
- MANN, D. L., ABERNETHY, B., & FARROW, D. (2010). Action specificity increases anticipatory performance and the expert advantage in natural interceptive tasks. *Acta Psychologica*, 135(1), 17-23.
- MANN, D. T., WILLIAMS, A. M., WARD, P., & JANELLE, C. M. (2007). Perceptual-cognitive expertise in sport: A meta-analysis. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 29(4), 457.
- MATTOS, B. (2002). Kajak + Kanu. das große Buch des Paddelsports. Bielefeld: Delius Klasing.
- MORAN, A., BYRNE, A. & MCGLADE, N. (2002). The effects of anxiety and strategic planning on visual search behaviour. *Journal of Sports Science*, 20, 225-236.
- MTB-NEWS (2013). TV-Tipp: Bike-Bergsteigen am 05. Mai 2013 bei Bergauf-Bergab (BR). Zugriff am 16.11.2015 unter <http://www.mtb-news.de/news/2013/05/02/tv-tipp-bike-bergsteigen-am-05-mai-2013-bei-bergauf-bergab-bayerisches-fernsehen/>
- MUMMENDEY, H. D. & GRAU, I. (2008). Die Fragebogenmethode. Göttingen: Hogrefe.
- MUSAHL, H.-P. (1997). Gefahrenkognition. Theoretische Annäherungen, empirische Befunde und Anwendungsbezüge zur subjektiven Gefahrenkenntnis. Heidelberg: Ansanger.
- NIEUWENHUYS, A., PIJPERS, J. R., OUDEJANS, R. R., & BAKKER, F. C. (2008). The influence of anxiety on visual attention in climbing. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 30(2), 171-185.
- OLSEN, F. (2012). The Tobii I-VT Fixation Filter. Algorithm description. © Tobii Technology.
- PAATZ, TH. (2004a). IBC Skala zur einheitlichen Klassifizierung von Trails und Touren. Zugriff am 15.05.2015 unter <http://www.mtb-news.de/news/2004/05/28/524-ibc-skala-zur-einheitlichen-klassifizierung-von-trails-und->

touren/?utm\_source=forum&utm\_medium=teaser&utm\_campaign=news

- PAATZ, TH. (2004b). Trailklassifizierungen Version 2: die S-Skala. Zugriff am 15.05.2015 unter <http://www.mtb-news.de/news/2004/12/27/610-trailklassifizierungen-version-2-die-s-skala/>
- PEAT, S. (2015). Steve Peat: ‚Cheers‘. Zugriff am 22.06.2016 unter [https://www.youtube.com/watch?v=WJN6JbUW\\_o0](https://www.youtube.com/watch?v=WJN6JbUW_o0)
- PENNING, C. (1998). Bike History: die Erfolgsstory des Mountainbikes. Bielefeld: Delius Klasing.
- PREUNKERT, U. & PIETSCHMANN, M. (2011). Alpengross Training. Planung, Training, Ausrüstung und Tourentipps fürs MTB. München: Bruckmann.
- PREUß, H., ALFS, C. & AHLERT, G. (2012). Sport als Wirtschaftsbranche – Der Sportkonsum privater Haushalte in Deutschland. Springer Gabler Research, Wiesbaden, Forschungsprojekt im Auftrag des BISP.
- PRIEST, S. (1990). Outdoor Leadership Components. In B. Miles & S. Priest, Adventure Education (S. 142-166). State Collage, Pa.
- RAAB, M., & JOHNSON, J. G. (2007). Expertise-based differences in search and option-generation strategies. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 13(3), 158-170.
- ROOIJEN, L. (2009). Mountainbike-Trails – Leitfaden zur Realisierung. Fachbroschüre der Beratungsstelle für Unfallverhütung (bfu, Hrsg.). Bern.
- ROTH, R., JAKOB, E., & KRÄMER, A. (2004). Neue Entwicklungen bei Natursportarten – Konfliktpotentiale und Lösungsmöglichkeiten (Schriftenreihe Natursport und Ökologie – Band 15). Köln: Deutsche Sporthochschule Köln, Institut für Natursport und Ökologie.
- ROTH, R., KRÄMER, A., MÜLLER-BIRKENMEIER, A. & ARMBRUSTER, F. (2014). Mountainbike-Handbuch – Leitfaden zur Entwicklung von MTB-Strecken und –Trails. Naturpark Südschwarzwald & Naturpark Schwarzwald Mitte/Nord (Hrsg.). Feldberg:

Seebach.

ROTH, R., TÜRK, S., & KLOS, G. (2003). Fachbegriffe aus Natursport und Ökologie (Schriftenreihe Natursport und Ökologie – Band 14). Köln: Deutsche Sporthochschule Köln, Institut für Natursport und Ökologie.

SALVUCCI, D. D. & GOLDBERG, J. H. (2000). Identifying fixations and saccades in eyetracking protocols. ETRA '00 Proceedings of the 2000 symposium on Eye tracking research & applications. New York: ACM.

SCHEMEL, H. J., & ERBGUTH, W. (2000). Handbuch Sport und Umwelt. Aachen: Meyer & Meyer.

SCHWIER, J. (2003). Was ist Trendsport. In C. Breuer & H. Michels, Trendsport: Modelle, Orientierungen und Konsequenzen. Aachen: Meyer & Meyer.

SCHYMIK, C., PHILIPP, H. & WERNER, D. (2008). Singletrail-Skala (STS) Version 1.4. Einstufung in technische Schwierigkeitsgrade. Zugriff am 15.05.2015 unter <http://www.singletrail-skala.de/>

SCHYMIK, C., PHILIPP, H. & WERNER, D. (ohne Jahreszahl). Die Singletrail-Skala zur Einstufung in technische Schwierigkeitsgrade. Zugriff am 15.02.2016 unter <http://www.singletrail-skala.de/overview>

SDA (2013). Mountain-Biker stürzt in den Tod. Zugriff am 15.05.2015 unter <http://www.blick.ch/news/schweiz/graubuenden/40-meter-freier-fall-mountain-biker-stuerzt-in-den-tod-id2388439.html>

SEIDL, H. (1996). Freizeit. In C. Weiss, Handbuch Radsport (S. 33-67). München: BLV.

SEMMEL, CH. (2011). Alpin-Lehrplan 2A. Klettern. Sicherung, Ausrüstung. München: BLV.

SIEBERT, S., KOLLECK, M. (2013). Difficulty rating in mountain biking. Journal of outdoor activities, 7, 88-93.

SIEBERT, S., KOLLECK, M. (2015). Schwierigkeitsbewertung beim Mountainbiking – Grundlagenuntersuchung zur Wahrnehmung von Risikofaktoren und fahrtechnischer

- Schwierigkeit. In *Tourismus und Sport*. 19. Band der DGT Schriftenreihe Tourismus und Freizeit. Berlin: Erich SchmidtVerlag. Zur Veröffentlichung eingereicht.
- STERN, M. (2006). Konstellationen von Technik, Spiel und Risiko im Sport. In G. GEBAUER, S. POSER, R. SCHMIDT & M. STERN (S. 38-50). Frankfurt/Main: Campus Verlag.
- TECHNIKER KRANKENKASSE (TK) (2013). *Beweg Dich, Deutschland! TK-Studie zum Bewegungsverhalten in Deutschland*. Zugriff am 4.05.2015 unter [http://www.tk.de/centaurus/servlet/contentblob/568892/Datei/113810/TK\\_Studienband\\_zur\\_Bewegungsumfrage.pdf](http://www.tk.de/centaurus/servlet/contentblob/568892/Datei/113810/TK_Studienband_zur_Bewegungsumfrage.pdf)
- TOBII TECHNOLOGY (2012). *Tobii Glasses Eye Tracker. User Manuel*. © Tobii Technology AB.
- TOBII TECHNOLOGY (2014). *User Manual – Tobii Studio. Version 3.3.0*. © Tobii Technology AB.
- TÜRK, S., JAKOB, E., KRÄMER, A. & ROTH, R. (2004). Outdoor recreation activities in nature protected areas – situation in germany. Working papers of the Finnish Forest research Institute 2. Zugriff am 8.05.2015 unter [http://mmv.boku.ac.at/refbase/files/turk\\_stefan\\_jakob-2004-outdoor\\_recreation\\_a.pdf](http://mmv.boku.ac.at/refbase/files/turk_stefan_jakob-2004-outdoor_recreation_a.pdf)
- VAN DER KAMP, J., RIVAS, F., VAN DOORN, H., & SAVELSBERGH, G. (2008). Ventral and dorsal system contributions to visual anticipation in fast ball sports. *International Journal of Sport Psychology*, 39(2), 100-130.
- VICKERS, J. N., & LEWINSKI, W. (2012). Performing under pressure: Gaze control, decision making and shooting performance of elite and rookie police officers. *Human movement science*, 31(1), 101-117.
- VICKERS, J. N., & WILLIAMS, A. M. (2007). Performing under pressure: The effects of physiological arousal, cognitive anxiety, and gaze control in biathlon. *Journal of Motor Behavior*, 39(5), 381-394.
- WEINANDY, O. (2014). *Biken in der Eifel. Die 22 schönsten Touren zwischen Köln und*

Luxemburg. München: Bruckmann.

WERNER, D. & SCHYMIK, C. (ohne Jahreszahl). Die Singletrail-Skala. Zur Einstufung in technische Schwierigkeitsgrade. Zugriff am 9.12.2015 unter <http://www.singletrail-skala.de/s0>

WILKENING, F. & MARGRAF, J. (1988). VERS/7 – Einfaktorielle Blockpläne. In W.F. KUGEMANN & W. TOMAN (Hrsg.). Studienmaterialien FIM-Psychologie. Erlangen/Tübingen: DIFF/Universität Erlangen-Tübingen.

WILKENING, F. & WILKENING, K. (1988a). VERS/3 – Prinzipien der Versuchsplanung. In W.F. KUGEMANN & W. TOMAN (Hrsg.). Studienmaterialien FIM-Psychologie. Erlangen/Tübingen: DIFF/Universität Erlangen-Tübingen.

WILKENING, F. & WILKENING, K. (1988b). VERS/9 – Quasi-experimentelle Pläne. In W.F. KUGEMANN & W. TOMAN (Hrsg.). Studienmaterialien FIM-Psychologie. Erlangen/Tübingen: DIFF/Universität Erlangen-Tübingen.

WILKENING, K., WILKENING, F. & SARRIS, V. (1988). VERS/2 – Methodologische Grundkonzepte. In W.F. KUGEMANN & W. TOMAN (Hrsg.). Studienmaterialien FIM-Psychologie. Erlangen/Tübingen: DIFF/Universität Erlangen-Tübingen.

WILLIAMS, A. M., & ELLIOTT, D. (1999). Anxiety, expertise, and visual search strategy in karate. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 21(4), 362-375.

WILLIAMS, A. M., DAVIDS, K. & WILLIAMS, J.G. (1999). *Visual perception & action in sport*. London: Spon.

WILLIAMS, A. M., JANELLE, C. M., & DAVIDS, K. (2004). Constraints on the search for visual information in sport. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 2(3), 301-318.

WILSON, M. (2008). From processing efficiency to attentional control: a mechanistic account of the anxiety-performance relationship. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 1(2), 184-201.

WILSON, M., SMITH, N. C., CHATTINGTON, M., FORD, M., & MARPLE-HORVAT, D. E. (2006). The

role of effort in moderating the anxiety–performance relationship: Testing the prediction of processing efficiency theory in simulated rally driving. *Journal of Sports Sciences*, 24(11), 1223-1233.

WÖHRSTEIN, T. (1998). Mountainbike und Umwelt: Ökologische Auswirkungen und Nutzungskonflikte. Dissertation, Universität Saarbrücken.

WOPP, C. (2006). Handbuch zur Trendforschung im Sport. Welchen Sport treiben wir morgen. Aachen: Meyer & Meyer.

WÖRDEHOFF, M. (2010). Mountainbike. Freeride – Tour – Bikepark – Downhill. Stuttgart: Pietsch.

ZAHN, A. (2012). Alpencross West-/Südalpen. Mit dem Mountainbike über die Alpen. München: Bruckmann.

ZWEIRAD-INDUSTRIE-VERBAND EV (2014). Zahlen – Daten – Fakten zum Fahrradmarkt in Deutschland. Zugriff am 28.04.2015 unter [http://ziv-zweirad.de/fileadmin/redakteure/Downloads/Marktdaten/PK\\_2015-ZIV\\_Praesentation\\_18.03.2015\\_o.T.pdf](http://ziv-zweirad.de/fileadmin/redakteure/Downloads/Marktdaten/PK_2015-ZIV_Praesentation_18.03.2015_o.T.pdf)

## Beiträge aus Onlineforen

AIRHAENZ (18. August 2006). Singletrail Skala: im Ernst? [#18]. Nachricht gepostet unter <http://www.mtb-news.de/forum/t/singletrail-skala-im-ernst.234952/>

ALPI69 (29. August 2006). Singletrail Skala: im Ernst? [#171]. Nachricht gepostet unter <http://www.mtb-news.de/forum/t/singletrail-skala-im-ernst.234952/page-7>

BAROZINI (26. April 2011). In eigener Sache: MTB-Trail-Umfrage. "Life Cycles" zu gewinnen [#7]. Nachricht gepostet unter <http://www.mtb-news.de/forum/t/in-eigener-sache-mtb-trail-umfrage-life-cycles-zu-gewinnen.519543/#comments>

BERKEL (11. Dezember 2014). 10 Jahre Singletrail-Skala: Ein Fazit von Mitbegründer

Carsten Schymik [#107]. Nachricht gepostet unter <http://www.mtb-news.de/forum/t/10-jahre-singletrail-skala-ein-fazit-von-mitbegruender-carsten-schymik.738632/page-5>

CATSOFT (18. August 2006a). Singletrail Skala: im Ernst? [#6]. Nachricht gepostet unter <http://www.mtb-news.de/forum/t/singletrail-skala-im-ernst.234952/>

CATSOFT (18. August 2006b). Singletrail Skala: im Ernst? [#58]. Nachricht gepostet unter <http://www.mtb-news.de/forum/t/singletrail-skala-im-ernst.234952/page-3>

COFFEE (18. August 2006). Singletrail Skala: im Ernst? [#14]. Nachricht gepostet unter <http://www.mtb-news.de/forum/t/singletrail-skala-im-ernst.234952/>

CYBAL (18. August 2006). Singletrail Skala: im Ernst? [#23]. Nachricht gepostet unter <http://www.mtb-news.de/forum/t/singletrail-skala-im-ernst.234952/>

DANNY-128 (26. April 2011). In eigener Sache: MTB-Trail-Umfrage. "Life Cycles" zu gewinnen [#3]. Nachricht gepostet unter <http://www.mtb-news.de/forum/t/in-eigener-sache-mtb-trail-umfrage-life-cycles-zu-gewinnen.519543/#comments>

DAVE (27. August 2006). Singletrail Skala: im Ernst? [#146]. Nachricht gepostet unter <http://www.mtb-news.de/forum/t/singletrail-skala-im-ernst.234952/page-6>

DocB (4. Dezember 2014). 10 Jahre Singletrail-Skala: Ein Fazit von Mitbegründer Carsten Schymik [#8]. Nachricht gepostet unter <http://www.mtb-news.de/forum/t/10-jahre-singletrail-skala-ein-fazit-von-mitbegruender-carsten-schymik.738632/#comments>

FLORIAN (18. August 2006). Singletrail Skala: im Ernst? [#45]. Nachricht gepostet unter <http://www.mtb-news.de/forum/t/singletrail-skala-im-ernst.234952/page-2>

FREESOUL (26. April 2011). In eigener Sache: MTB-Trail-Umfrage. "Life Cycles" zu gewinnen [#10]. Nachricht gepostet unter <http://www.mtb-news.de/forum/t/in-eigener-sache-mtb-trail-umfrage-life-cycles-zu-gewinnen.519543/#comments>

GRAZERTOURER (27. April 2011). In eigener Sache: MTB-Trail-Umfrage. "Life Cycles" zu gewinnen [#46]. Nachricht gepostet unter <http://www.mtb->

news.de/forum/t/in-eigener-sache-mtb-trail-umfrage-life-cycles-zu-gewinnen.519543/page-2#post-8250483

HASIFISCH (4. Dezember 2014). 10 Jahre Singletrail-Skala: Ein Fazit von Mitbegründer Carsten Schymik [#11]. Nachricht gepostet unter <http://www.mtb-news.de/forum/t/10-jahre-singletrail-skala-ein-fazit-von-mitbegruender-carsten-schymik.738632/#comments>

JAN84 (18. August 2006). Singletrail Skala: im Ernst? [#60]. Nachricht gepostet unter <http://www.mtb-news.de/forum/t/singletrail-skala-im-ernst.234952/page-3>

JUCHHU (18. August 2006a). Singletrail Skala: im Ernst? [#5]. Nachricht gepostet unter <http://www.mtb-news.de/forum/t/singletrail-skala-im-ernst.234952/>

JUCHHU (18. August 2006b). Singletrail Skala: im Ernst? [#13]. Nachricht gepostet unter <http://www.mtb-news.de/forum/t/singletrail-skala-im-ernst.234952/>

JUCHHU (18. August 2006c). Singletrail Skala: im Ernst? [#16]. Nachricht gepostet unter <http://www.mtb-news.de/forum/t/singletrail-skala-im-ernst.234952/>

KÄPTNFR (29. August 2006). Singletrail Skala: im Ernst? [#170]. Nachricht gepostet unter <http://www.mtb-news.de/forum/t/singletrail-skala-im-ernst.234952/page-7>

KURT (18. August 2006). Singletrail Skala: im Ernst? [#25]. Nachricht gepostet unter <http://www.mtb-news.de/forum/t/singletrail-skala-im-ernst.234952/>

LB JÖRG (26. April 2011). In eigener Sache: MTB-Trail-Umfrage. "Life Cycles" zu gewinnen [#16]. Nachricht gepostet unter <http://www.mtb-news.de/forum/t/in-eigener-sache-mtb-trail-umfrage-life-cycles-zu-gewinnen.519543/#comments>

MARCO (18. August 2006a). Singletrail Skala: im Ernst? [#1]. Nachricht gepostet unter <http://www.mtb-news.de/forum/t/singletrail-skala-im-ernst.234952/>

MARCO (18. August 2006b). Singletrail Skala: im Ernst? [#7]. Nachricht gepostet unter <http://www.mtb-news.de/forum/t/singletrail-skala-im-ernst.234952/>

MARCO (18. August 2006c). Singletrail Skala: im Ernst? [#56]. Nachricht gepostet unter <http://www.mtb-news.de/forum/t/singletrail-skala-im-ernst.234952/page-3>

PFADFINDERIN (18. August 2006). Singletrail Skala: im Ernst? [#9]. Nachricht gepostet unter <http://www.mtb-news.de/forum/t/singletrail-skala-im-ernst.234952/>

RETRO RIDER (4. Dezember 2014a). 10 Jahre Singletrail-Skala: Ein Fazit von Mitbegründer Carsten Schymik [#34]. Nachricht gepostet unter <http://www.mtb-news.de/forum/t/10-jahre-singletrail-skala-ein-fazit-von-mitbegruender-carsten-schymik.738632/page-2>

RETRO RIDER (4. Dezember 2014b). 10 Jahre Singletrail-Skala: Ein Fazit von Mitbegründer Carsten Schymik [#27]. Nachricht gepostet unter <http://www.mtb-news.de/forum/t/10-jahre-singletrail-skala-ein-fazit-von-mitbegruender-carsten-schymik.738632/page-2>

SNAYK (26. April 2011). In eigener Sache: MTB-Trail-Umfrage. "Life Cycles" zu gewinnen [#4]. Nachricht gepostet unter <http://www.mtb-news.de/forum/t/in-eigener-sache-mtb-trail-umfrage-life-cycles-zu-gewinnen.519543/#comments>

SPECTRES (29. August 2006). Singletrail Skala: im Ernst? [#165]. Nachricht gepostet unter <http://www.mtb-news.de/forum/t/singletrail-skala-im-ernst.234952/page-7>

SUPERFRIEND (21. August 2006b). Singletrail Skala: im Ernst? [#89]. Nachricht gepostet unter <http://www.mtb-news.de/forum/t/singletrail-skala-im-ernst.234952/page-4>

THEOBVIOUSFAKER (27. April 2011). In eigener Sache: MTB-Trail-Umfrage. "Life Cycles" zu gewinnen [#45]. Nachricht gepostet unter <http://www.mtb-news.de/forum/t/in-eigener-sache-mtb-trail-umfrage-life-cycles-zu-gewinnen.519543/page-2#post-8250483>

THORY (18. August 2006a). Singletrail Skala: im Ernst? [#32]. Nachricht gepostet unter <http://www.mtb-news.de/forum/t/singletrail-skala-im-ernst.234952/page-2>

TRIALSROOKIE (15. DEZEMBER 2006). Singletrail Skala: im Ernst? [#187]. Nachricht gepostet unter <http://www.mtb-news.de/forum/t/singletrail-skala-im->

ernst.234952/page-8


-WALLY- (28. April 2011). In eigener Sache: MTB-Trail-Umfrage. "Life Cycles" zu gewinnen [#59]. Nachricht gepostet unter <http://www.mtb-news.de/forum/t/in-eigener-sache-mtb-trail-umfrage-life-cycles-zu-gewinnen.519543/page-3>

WASCHBAER (18. August 2006). Singletrail Skala: im Ernst? [#22]. Nachricht gepostet unter <http://www.mtb-news.de/forum/t/singletrail-skala-im-ernst.234952/>


WOSWOASIWOS (11. Dezember 2014). 10 Jahre Singletrail-Skala: Ein Fazit von Mitbegründer Carsten Schymik [#111]. Nachricht gepostet unter <http://www.mtb-news.de/forum/t/10-jahre-singletrail-skala-ein-fazit-von-mitbegruender-carsten-schymik.738632/#comments>

# Anhang Studie I

## Exemplarische Seite des Fragebogenhauptteils


 Deutsche Sporthochschule Köln  
 German Sport University Cologne

9%



(Bild: © David Werner)

**Lies die Informationen zur im Bild gezeigten Fahrsituation und entscheide im Anschluss so, als stündest du tatsächlich gerade vor der Entscheidung „fahren oder besser schieben?“:**

*„Feiner, verfestigter Schotter und flacher Fels / keine Hindernisse / kaum Gefälle“*

**Diesen Trail würde ich fahren:**  
 Bitte kreuze an:  
 Ja     Nein

**Wie schwer beurteilst du diese Situation vom fahrtechnischen Anspruch?**  
 sehr leicht                            sehr schwer

**Wie hoch schätzt du das Verletzungsrisiko ein, das diese Fahrsituation in sich birgt?**  
 Das Risiko empfinde ich als...  
 sehr niedrig                            sehr hoch































[Weiter](#)

UNIPARK THE ACADEMIC ONLINE-RESEARCH NETWORK

Abbildung 76: Exemplarische Seite des Fragebogenhauptteils.

## Alle 30 für die Studie verwendeten Fahrsituationen

Tabelle 38: Die für die Studie verwendeten jeweils fünf Fahrsituationen pro Schwierigkeitsstufe.

S-Grad	Fahrsituationen				
S0					
S1					
S2					
S3					
S4					
S5					

## Post-Hoc-Mehrfachvergleiche zwischen den unterschiedlichen Fallgruppen bezüglich der Schwierigkeitsbewertung der einzelnen S-Grade

Tabelle 39 zeigt die p-Werte der Post-Hoc-Analyse zu den in Kapitel 3.2.3.4 beschriebenen Ergebnissen. Dargestellt ist der Vergleich der Fallgruppen aufgeteilt nach S-max.

*Tabelle 39: P-Werte der Post-Hoc-Mehrfachvergleiche zwischen den unterschiedlichen Fallgruppen aufgeteilt nach S-max bezüglich der Schwierigkeitsbewertung der einzelnen S-Grade.*

S-Grad		S-max=S0	S-max=S1	S-max=S2	S-max=S3	S-max=S4	S-max=S5
S0	S-max=S0		0,013*	0,000***	0,000***	0,000***	0,000***
	S-max=S1	0,013*		0,000***	0,000***	0,000***	0,000***
	S-max=S2	0,000***	0,000***		0,139	0,000***	0,000***
	S-max=S3	0,000***	0,000***	0,139		0,681	0,328
	S-max=S4	0,000***	0,000***	0,000***	0,681		1,000
	S-max=S5	0,000***	0,000***	0,000***	0,328	1,000	
S1	S-max=S0		0,005**	0,000***	0,000***	0,000***	0,000***
	S-max=S1	0,005**		0,000***	0,000***	0,000***	0,000***
	S-max=S2	0,000***	0,000***		0,014*	0,000***	0,000***
	S-max=S3	0,000***	0,000***	0,014*		0,183	0,015*
	S-max=S4	0,000***	0,000***	0,000***	0,183		1,000
	S-max=S5	0,000***	0,000***	0,000***	0,015*	1,000	
S2	S-max=S0		0,063	0,000***	0,000***	0,000***	0,000***
	S-max=S1	0,063		0,000***	0,000***	0,000***	0,000***
	S-max=S2	0,000***	0,000***		0,000***	0,000***	0,000***
	S-max=S3	0,000***	0,000***	0,000***		0,003**	0,000***
	S-max=S4	0,000***	0,000***	0,000***	0,003**		1,000
	S-max=S5	0,000***	0,000***	0,000***	0,000***	1,000	
S3	S-max=S0		0,091	0,000***	0,000***	0,000***	0,000***
	S-max=S1	0,091		0,036*	0,000***	0,000***	0,000***
	S-max=S2	0,000***	0,036*		0,008**	0,000***	0,000***
	S-max=S3	0,000***	0,000***	0,008**		0,005**	0,000***
	S-max=S4	0,000***	0,000***	0,000***	0,005**		0,976

	S-max =S5	0,000***	0,000***	0,000***	0,000***	0,976	
S4	S-max=S0		0,245	0,020*	0,013*	0,000***	0,000***
	S-max=S1	0,245		0,568	0,474	0,000***	0,000***
	S-max=S2	0,020*	0,568		1,000	0,000***	0,000***
	S-max=S3	0,013*	0,474	1,000		0,000***	0,000***
	S-max=S4	0,000***	0,000***	0,000***	0,000***		0,770
	S-max=S5	0,000***	0,000***	0,000***	0,000***	0,770	
S5	S-max=S0		0,058	0,000***	0,000***	0,000***	0,000***
	S-max=S1	0,058		0,031*	0,077	0,004**	0,000***
	S-max=S2	0,000***	0,031*		1,000	0,440	0,000***
	S-max=S3	0,000***	0,077	1,000		0,916	0,000***
	S-max=S4	0,000***	0,004**	0,440	0,916		0,007**
	S-max=S5	0,000***	0,000***	0,000***	0,000***	0,007**	

Post-Hoc-Mehrfachvergleiche zwischen den unterschiedlichen Fallgruppen bezüglich der Risikobewertung der einzelnen S-Grade

Tabelle 40 zeigt die p-Werte der Post-Hoc-Analyse zu den in Kapitel 3.2.3.5 beschriebenen Ergebnissen. Dargestellt ist der Vergleich der Fallgruppen aufgeteilt nach S-max.

Tabelle 40: P-Werte der Post-Hoc-Mehrfachvergleiche zwischen den unterschiedlichen Fallgruppen aufgeteilt nach S-max bezüglich der Risikobewertung der einzelnen S-Grade.

S-Grad		S-max=S0	S-max=S1	S-max=S2	S-max=S3	S-max=S4	S-max=S5
S0	S-max=S0		0,000***	0,000***	0,000***	0,000***	0,000***
	S-max=S1	0,000***		0,014*	0,001***	0,000***	0,000***
	S-max=S2	0,000***	0,014*		0,822	0,064	0,000***
	S-max=S3	0,000***	0,001***	0,822		0,945	0,160
	S-max=S4	0,000***	0,000***	0,064	0,945		0,997
	S-max=S5	0,000***	0,000***	0,000***	0,160	0,997	
S1	S-max=S0		0,000***	0,000***	0,000***	0,000***	0,000***

	S-max=S1	0,000***		0,002**	0,000***	0,000***	0,000***
	S-max=S2	0,000***	0,002**		0,260	0,000***	0,004**
	S-max=S3	0,000***	0,000***	0,260		0,139	0,636
	S-max=S4	0,000***	0,000***	0,000***	0,139		1,000
	S-max=S5	0,000***	0,000***	0,004**	0,636	1,000	
S2	S-max=S0		0,062	0,000***	0,000***	0,000***	0,000***
	S-max=S1	0,062		0,000***	0,000***	0,000***	0,000***
	S-max=S2	0,000***	0,000***		0,228	0,000***	0,000***
	S-max=S3	0,000***	0,000***	0,228		0,001***	0,007**
	S-max=S4	0,000***	0,000***	0,000***	0,001***		1,000
	S-max=S5	0,000***	0,000***	0,000***	0,007**	1,000	
S3	S-max = S0		0,001***	0,000***	0,000***	0,000***	0,000***
	S-max = S1	0,001***		0,001***	0,000***	0,000***	0,000***
	S-max = S2	0,000***	0,001***		0,000***	0,000***	0,000***
	S-max = S3	0,000***	0,000***	0,000***		0,002**	0,006**
	S-max = S4	0,000***	0,000***	0,000***	0,002**		1,000
	S-max = S5	0,000***	0,000***	0,000***	0,006**	1,000	
S4	S-max=S0		0,000***	0,000***	0,000***	0,000***	0,000***
	S-max=S1	0,000***		0,002**	0,000***	0,000***	0,000***
	S-max=S2	0,000***	0,002**		0,123	0,000***	0,000***
	S-max=S3	0,000***	0,000***	0,123		0,000***	0,000***
	S-max=S4	0,000***	0,000***	0,000***	0,000***		1,000
	S-max=S5	0,000***	0,000***	0,000***	0,000***	1,000	
S5	S-max=S0		0,003**	0,000***	0,000***	0,000***	0,000***
	S-max=S1	0,003**		0,000***	0,000***	0,000***	0,000***
	S-max=S2	0,000***	0,000***		0,994	0,002**	0,000***
	S-max=S3	0,000***	0,000***	0,994		0,110	0,000***
	S-max=S4	0,000***	0,000***	0,002**	0,110		0,006**
	S-max=S5	0,000***	0,000***	0,000***	0,000***	0,006**	

## Anhang Studie II

Die für die Studie berücksichtigten Fahrsituationen und ihre definierten AOIs



Abbildung 77: Fahrsituation S0\_1 (links) und ihre definierten AOIs (rechts).

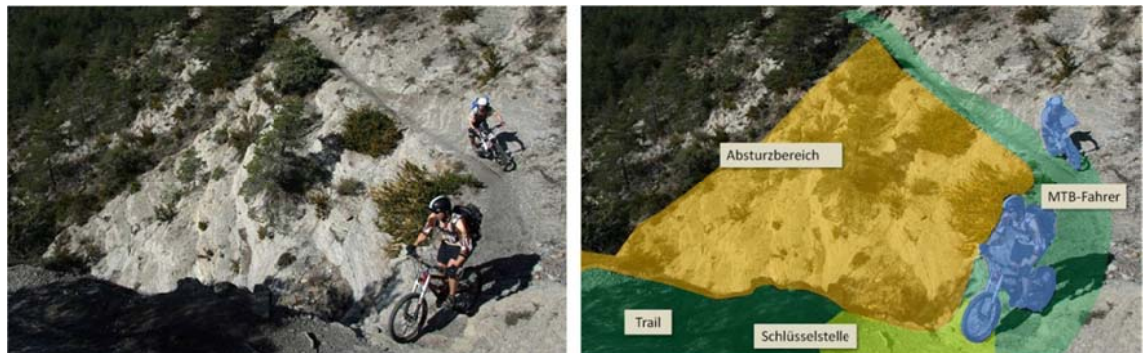


Abbildung 78: Fahrsituation S0\_2 (links) und ihre definierten AOIs (rechts).



Abbildung 79: Fahr situation S1\_2 (links) und ihre definierten AOIs (rechts).



Abbildung 80: Fahr situation S1\_3 (links) und ihre definierten AOIs (rechts).



Abbildung 81: Fahr situation S2\_1 (links) und ihre definierten AOIs (rechts).

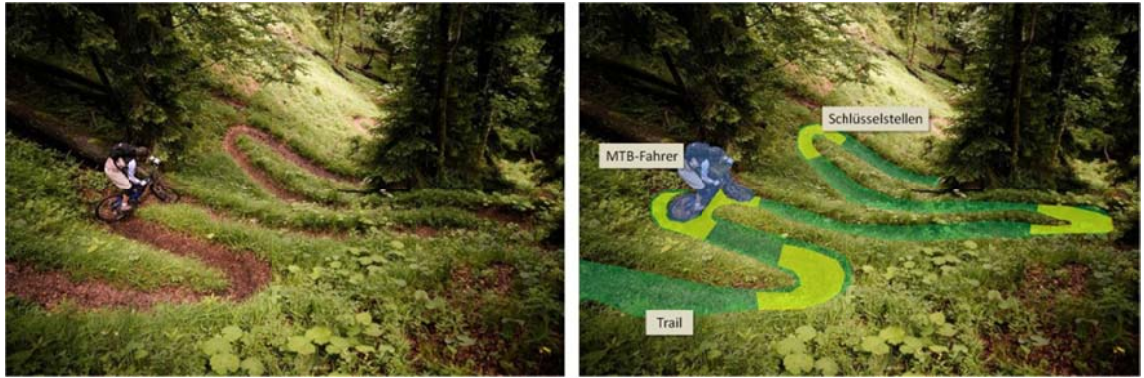


Abbildung 82: Fahrsituation S3\_1 (links) und ihre definierten AOIs (rechts).



Abbildung 83: Fahrsituation S3\_2 (links) und ihre definierten AOIs (rechts).

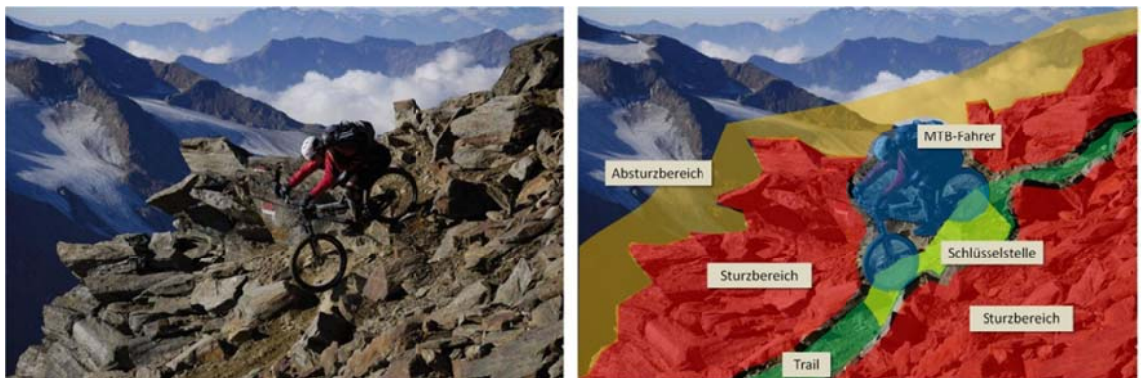


Abbildung 84: Fahrsituation S3\_3 (links) und ihre definierten AOIs (rechts).

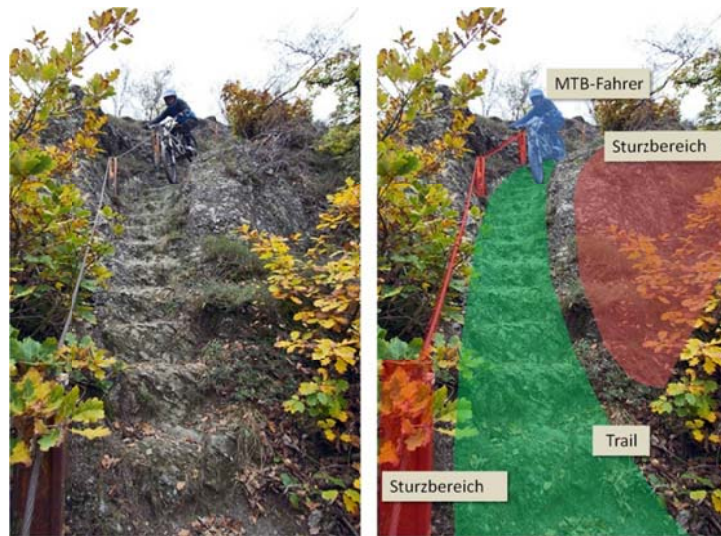


Abbildung 85: Fahrsituation S4\_1 (links) und ihre definierten AOIs (rechts).



Abbildung 86: Fahrsituation S4\_2 (links) und ihre definierten AOIs (rechts).

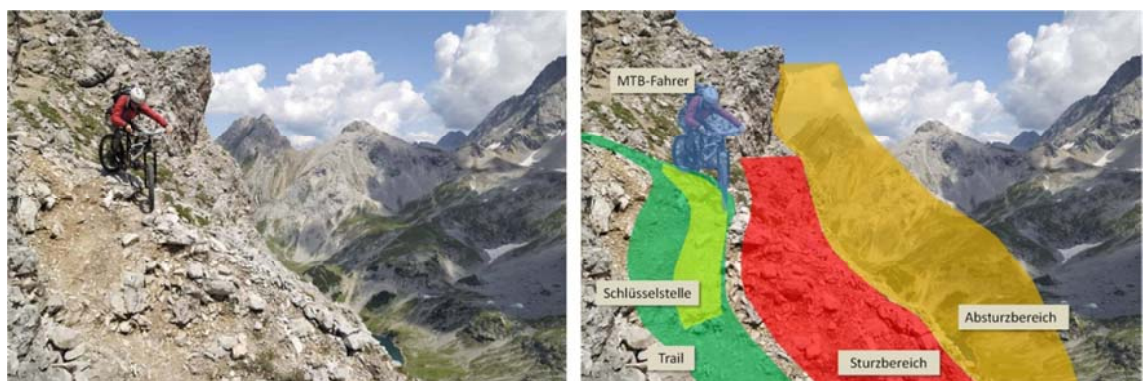


Abbildung 87: Fahrsituation S5\_1 (links) und ihre definierten AOIs (rechts).



Abbildung 88: Fahrsituation S5\_3 (links) und ihre definierten AOIs (rechts).

## Vergleich der Ergebnisse der weiblichen und männlichen Anfänger

Unterschiede zwischen den weiblichen ( $n = 6$ ) und männlichen ( $n = 12$ ) Anfängern hinsichtlich der Fixationsdauern in die AOIs

Tabelle 41: Mittelwerte ( $\bar{x}$ ), Standardabweichungen (SD) und Signifikanz ( $p$ ) der weiblichen (♀) und männlichen (♂) Anfänger bezüglich der Fixationsdauern in die unterschiedlichen AOIs, aufgeteilt in die einzelnen Fahrsituationen.

Fahrsit.		MTB-Fahrer		Schlüsselstellen		Gefahrenstellen		Trail	
		♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂
S0_1	$\bar{x}$	1,64	1,56	0,96	1,08	0,12	0,55	4,19	3,02
	SD	± 0,80	± 1,13	± 1,49	± 0,88	± 0,14	± 0,91	± 2,35	± 2,11
		p = 0,883		p = 0,831		p = 0,275		p = 0,301	
S0_2	$\bar{x}$	2,29	2,82	1,56	1,07	2,26	1,29	4,78	5,21
	SD	± 1,53	± 1,33	± 1,69	± 1,04	± 1,34	± 1,02	± 1,86	± 1,87
		p = 0,469		p = 0,470		p = 0,114		p = 0,655	
S1_2	$\bar{x}$	1,39	2,16			3,64	3,17	5,93	3,51
	SD	± 1,19	± 1,86			± 1,96	± 2,29	± 1,27	± 2,27
		p = 0,374				p = 0,676		p = 0,029*	
S1_3	$\bar{x}$	1,65	2,63			4,1	2,39	4,62	4,41
	SD	± 1,75	± 1,12			± 1,79	± 1,42	± 2,85	± 1,77
		p = 0,185				p = 0,052		p = 0,859	
S2_1	$\bar{x}$	0,39	0,98	1,09	1,68	5,7	4,1	3,56	4,52
	SD	± 0,50	± 1,06	± 1,01	± 1,49	± 1,67	± 2,57	± 2,21	± 2,47
		p = 0,217		p = 0,400		p = 0,188		p = 0,433	
S3_1	$\bar{x}$	1,91	1,99	2,67	3,28			5,03	5,87
	SD	± 1,77	± 1,96	± 1,94	± 1,87			± 1,97	± 1,68
		p = 0,929		p = 0,525				p = 0,357	
S3_2	$\bar{x}$	0,88	1,3			3,27	2	3,96	4,79
	SD	± 1,01	± 1,42			± 1,42	± 1,36	± 2,88	± 2,27
		p = 0,534				p = 0,085		p = 0,510	

S3_3	$\bar{X}$	2,35	2,69	1,72	3,42	4,32	3,19	3,35	4,63
	SD	$\pm 1,74$	$\pm 2,56$	$\pm 1,46$	$\pm 2,13$	$\pm 1,48$	$\pm 1,94$	$\pm 2,00$	$\pm 2,18$
		p = 0,773		p = 0,099		p = 0,288		p = 0,246	
S4_1	$\bar{X}$	0,77	2,06			1,41	1,36	6,61	5,46
	SD	$\pm 1,54$	$\pm 2,06$			$\pm 1,07$	$\pm 1,11$	$\pm 1,06$	$\pm 2,30$
		p = 0,277				p = 0,941		p = 0,362	
S4_2	$\bar{X}$	1,46	2,98	2,63	2,62			4,99	4,4
	SD	$\pm 0,62$	$\pm 1,85$	$\pm 1,35$	$\pm 1,20$			$\pm 1,59$	$\pm 1,06$
		p = 0,100		p = 0,988				p = 0,383	
S5_1	$\bar{X}$	1,09	2,05	1,35	2,19	1,92	1,69	5,13	4,12
	SD	$\pm 1,31$	$\pm 2,24$	$\pm 1,17$	$\pm 2,18$	$\pm 0,78$	$\pm 1,03$	$\pm 1,59$	$\pm 2,87$
		p = 0,396		p = 0,438		p = 0,670		p = 0,476	
S5_3	$\bar{X}$	0,59	2,72	3,2	2,51	1,41	1,47	4,28	4,52
	SD	$\pm 0,73$	$\pm 2,25$	$\pm 2,20$	$\pm 2,02$	$\pm 0,94$	$\pm 1,07$	$\pm 1,87$	$\pm 2,02$
		p = 0,149		p = 0,614		p = 0,931		p = 0,856	

Unterschiede zwischen den männlichen und weiblichen Anfängern hinsichtlich der Fixationsdauern in die AOIs in der Gesamtbetrachtung aller Fahrsituationen

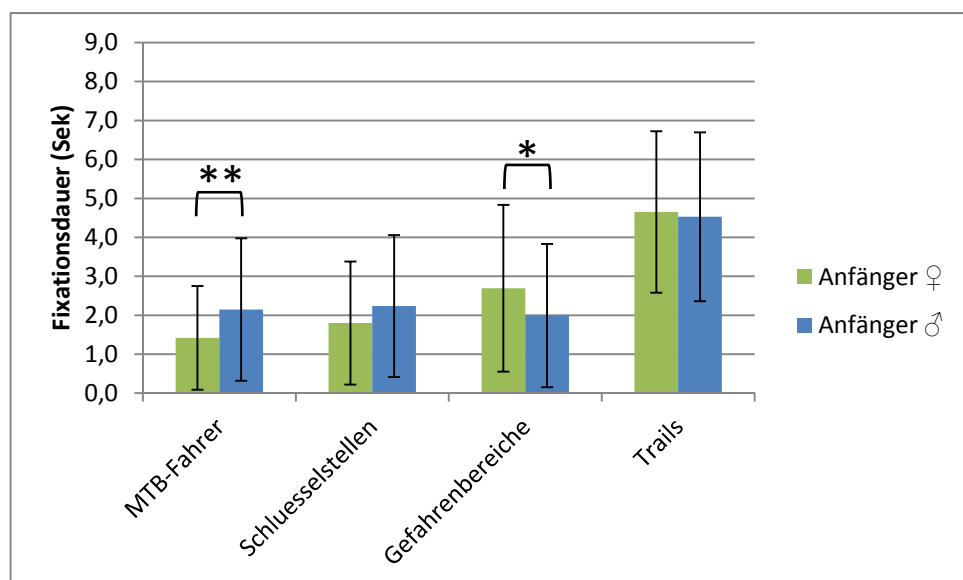


Abbildung 89: Fixationsdauern in die einzelnen AOIs der weiblichen Anfänger (n = 6) und männlichen Anfänger (n = 12) in der Gesamtbetrachtung aller Fahrsituationen. (\*p ≤ 0,05, \*\*p ≤ 0,01)

Unterschiede zwischen den Fixationsdauern auf die Trails und die Gefahrenbereiche im Durchschnitt aller Fahrsituationen

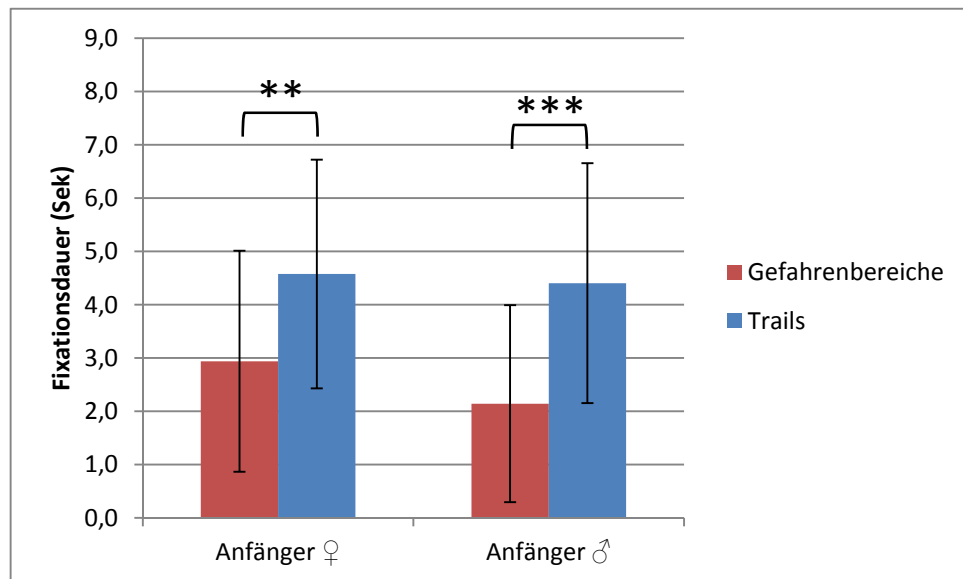


Abbildung 90: Fixationsdauern der weiblichen Anfängerinnen ( $n = 6$ ) und männlichen Anfänger ( $n = 12$ ) auf die Gefahrenbereiche und die Trails im Durchschnitt aller Fahrsituationen ( $n = 10$ ). (\*\* $p \leq 0,01$ , \*\*\* $p \leq 0,001$ )

Unterschiede zwischen den weiblichen und männlichen Anfängern hinsichtlich der Schwierigkeitsbewertung der Fahrsituationen

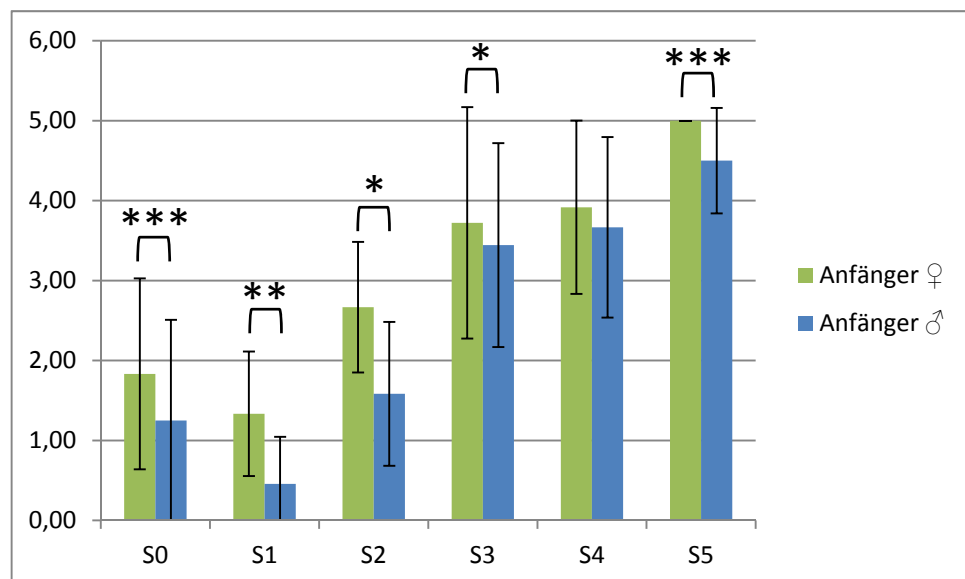


Abbildung 91: Schwierigkeitsbewertungen der weiblichen ( $n = 6$ ) und männlichen Anfänger ( $n = 12$ ) im Durchschnitt aller Fahrsituationen des jeweiligen S-Grades.

## Abstracts

### *Study I*

In many outdoor sports, like kayaking or rock climbing, difficulty rating systems are obligatory by now. These difficulty rating systems allow athletes to match their own skill level to the challenge of a river or a climb. In mountain biking, numerous types of different scales have spread locally without being comparable to each other. With the aim of altering that Schymik et al. (2008) established the Singletrail-Skala in 2004. While several institutions support this rating system others disclaim it due to several reasons. The aim of this study was to substantiate the ongoing discussion about the advantages and disadvantages of the Singletrail-Skala. Therefore an online survey was developed to evaluate the scale. 2040 subjects volunteered to participate in this study.

The results show that the subjects self-assessed riding performance differs significantly from their actual riding performance in many cases. For example, while beginners underestimate their riding performance, advanced mountainbikers overestimate their performance the more their mountainbike-experience increases. In addition, correlations could be determined between mountainbike-experience and self-assessed riding performance while no correlations could be determined between self-assessed riding performance and actual riding performance. Furthermore, the perceived difficulty of a mountainbike trail significantly increases when riding performance of the subjects decreases. The difference between beginners and experts reaches up to one degree of difficulty. Finally, strong correlations could be found between difficulty rating and risk rating of the trails. This led to the conclusion, that there seems to be a cognitive connection between risk and difficulty. Therefore a follow-up study was developed to investigate this connection.

*Study II*

The aim of this study was to investigate the gaze behavior of mountain bike riders while analyzing and rating the technical difficulty of mountain bike trails. Eye gaze is used as a proxy for visual attention in research. In the present study, differences in the visual attention to the trail itself and its surrounding danger areas were expected between mountainbike experts and beginners. To analyse visual attention, gaze behavior of 18 beginners ( $m = 12$ ;  $w = 6$ ) and 17 experts ( $m = 14$ ;  $w = 3$ ) was measured using a portable eye-tracking system.

The results reveal that both, experts and beginners gaze towards the trail as well as towards the danger areas surrounding the trail to investigate the trails technical difficulty. In summary of all trails experts and beginners gaze significantly longer at the trail than at the danger areas. But the case-by-case review of the single trail situations illustrates that in some cases beginners gaze at the danger areas just as long as towards the trail while experts in all cases gaze significantly longer at the trail. As predicted, visual attention to certain areas of interest differed between beginners and experts. While the experts fixation duration towards the trail is significantly longer compared to the beginners, the beginners gaze significantly longer at the danger areas compared to the experts. However, no correlations could be found between fixation duration towards the danger areas and the difficulty rating.

The findings suggest that difficulty rating systems in mountain biking should provide both, information on the technical challenge of the trail and also information on its potential danger areas surrounding the trail.

## Studie I

In vielen Outdoorsportarten, wie zum Beispiel Kajaking oder Klettern, sind Schwierigkeitsbewertungssysteme mittlerweile obligatorisch. Sie ermöglichen es den Sportlern, Ihre eigenen Fähigkeiten mit den Anforderungen eines Flusses, oder einer Kletterroute zu vergleichen. Im Mountainbiking haben sich viele verschiedene Bewertungssysteme etabliert, die untereinander jedoch kaum vergleichbar sind. Um dies zu ändern, entwickelten Schymik et al. (2008) die Singletrail-Skala. Diese wird bis heute jedoch nicht von allen Institutionen unterstützt und eingesetzt und auch unter Mountainbikern kontrovers diskutiert. Ziel dieser Untersuchung war es deshalb, die Singletrail-Skala einer Evaluation zu unterziehen. Dafür wurde ein Online-Fragebogen entwickelt, mit dem 2040 vollständige Rückmeldungen von Mountainbikern generiert werden konnten.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Selbsteinschätzungen des eigenen Fahrkönnens der Teilnehmer sich von Ihrer tatsächlichen maximalen Schwierigkeitsstufe nach Singletrail-Skala signifikant unterscheidet: während Anfänger mit einer Mountainbike-Erfahrung von weniger als zwei Jahren ihr Fahrkönnen unterschätzen, überschätzen sich erfahrenere Mountainbiker zunehmend mit steigender Mountainbike-Erfahrung. Weiterhin konnten Korrelationen zwischen der Mountainbike-Erfahrung und der Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens ermittelt werden, während sich keine Korrelationen zwischen der Selbsteinschätzung und dem tatsächlichen Fahrkönnen nach Singletrail-Skala zeigten. Weitere Ergebnisse zeigen, dass die wahrgenommene Schwierigkeit eines Mountainbike-Trails vom fahrtechnischen Können der Mountainbiker abhängt: so steigt die wahrgenommene Schwierigkeit bei abnehmendem Fahrkönnen höchst signifikant an. Letztlich konnte noch festgestellt werden, dass die Schwierigkeitsbewertungen eines Trails und die Risikobewertung in einem starken Zusammenhang stehen. Dies führt zum Schluss, dass zwischen den Faktoren Risiko und Schwierigkeit eine kognitive Verbindung bestehen könnte. Um dieser Annahme weiter nachzugehen, wurde eine Folgestudie entwickelt. Die Ergebnisse dazu finden sich in Studie II.

## Studie II

Ziel dieser Untersuchung war es, das Blickverhalten von Mountainbikern zu untersuchen, während sie die fahrtechnische Schwierigkeit von Mountainbike Trails analysieren. Das Blickverhalten wird in wissenschaftlichen Arbeiten stellvertretend für die visuelle Aufmerksamkeit herangezogen. In der vorliegenden Studie wurden Unterschiede in der visuellen Aufmerksamkeit zwischen Mountainbike-Anfängern und Experten bezüglich der Fixation des Trails selbst und der umgebenden Gefahrenstellen erwartet. Um dies zu untersuchen, wurde das Blickverhalten von 18 Mountainbike-Anfängern ( $m = 12$ ,  $w = 6$ ) und 17 Experten ( $m = 14$ ,  $w = 3$ ) analysiert.

Die Ergebnisse belegen, dass sowohl die Experten, als auch die Anfänger für die Beurteilung der fahrtechnischen Schwierigkeit neben dem Trail auch den umgebenden Gefahrenstellen visuelle Aufmerksamkeit schenken. In der Zusammenfassung aller Fahrsituationen fixieren Anfänger und Experten signifikant länger den Trail als die Gefahrenstellen. Bei der Einzelfallanalyse der Fahrsituationen fällt jedoch auf, dass bei den Anfängern kein signifikanter Unterschied in der Fixationsdauer auf den Trail und in die Gefahrenstellen besteht. Die Experten hingegen fixieren in allen Fällen signifikant länger den Trail als die Gefahrenstellen. Wie vermutet, unterscheidet sich die visuelle Aufmerksamkeit innerhalb bestimmter Areas of Interest signifikant: während die Experten signifikant länger den Trail fixieren als Anfänger, fixieren diese signifikant länger die Gefahrenstellen. Dennoch konnten keine statistisch signifikanten Zusammenhänge zwischen der Fixationszeit in einzelne Areas of Interest und der fahrtechnischen Schwierigkeit ermittelt werden.

Die Ergebnisse legen dennoch nahe, dass ein Schwierigkeitssystem für Mountainbike-Trails sowohl Informationen über die fahrtechnische Schwierigkeit, als auch über das Risikopotenzial umgebender Gefahrenstellen bereitstellen sollten.

# Lebenslauf

## Persönliche Daten

Name                      Stefan Siebert  
Geboren                    15.07.1977 in Lichtenfels  
Familienstand            ledig  
Staatsangehörigkeit    deutsch

## Beruflicher Werdegang

10/2016 – heute        Deutsche Sporthochschule Köln, Institut für Natursport und Ökologie; Lehrkraft für besondere Aufgaben  
05/2014 – 07/2016    Selbständige Tätigkeit und Abschluss Dissertation  
04/2013 – 04/2014    Sabbatical  
10/2009 – 03/2013    Deutsche Sporthochschule Köln, Institut für Natursport und Ökologie; Lehrkraft für besondere Aufgaben  
01/2009 – 10/2009    Landeshauptstadt München, Sportamt; Referat Schulsport, Sport- und Gesundheitsförderung  
02/2008 – 12/2008    Technische Universität München, Fakultät für Sportwissenschaft; wissenschaftlicher Mitarbeiter, Fachgebiet Sportgeräte und Materialien  
10/2003 – 04/2010    Rennradmagazin TOUR, Delius Klasing Verlag; redaktioneller Mitarbeiter

## Studium

03/2012 – heute        Deutsche Sporthochschule Köln; Promotionsstudium  
10/2000 – 01/2006    Technische Universität München, Fakultät für Sportwissenschaft; Abschluss: Diplomsportwissenschaftler  
04/2000 – 09/2000    Deutsche Sporthochschule Köln

## Zivildienst

10/1997 – 11/1998    Bezirksklinikum Hochstadt; Therapiezentrum für Drogen- und Alkoholpatienten

## Schulische Ausbildung

09/1988 – 06/1997    Mathematisch, naturwissenschaftliches Gymnasium Burgkunstadt; Abschluss: allgemeine Hochschulreife/Abitur  
09/1985 – 07/1988    Grundschule Altenkunstadt

## Kongressbeiträge und Publikationen im Rahmen dieser Arbeit

### Publikationen

SIEBERT, S., KOLLECK, M. (2015). Schwierigkeitsbewertung beim Mountainbiking - Grundlagenuntersuchung zur Wahrnehmung von Risikofaktoren und fahrtechnischer Schwierigkeit. In *Tourismus und Sport*. 19. Band der DGT Schriftenreihe Tourismus und Freizeit. Berlin: Erich SchmidtVerlag. Zur Veröffentlichung eingereicht.

SIEBERT, S., KOLLECK, M. (2013). Difficulty rating in mountain biking. *Journal of outdoor activities*, 7, 88-93.

### Kongressbeiträge

SIEBERT, S., KOLLECK, M. (2014). Schwierigkeitsbewertung beim Mountainbiking - Grundlagenuntersuchung zur Wahrnehmung von Risikofaktoren und fahrtechnischer Schwierigkeit. Beitrag zur 18. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Tourismuswissenschaft e.V. (Kongress „Tourismus und Sport“), Köln.

SIEBERT, S., KOLLECK, M. (2013). Risiko- und Schwierigkeitsbewertung von Mountainbike Trails. Beitrag zum DAV Leiter-Symposium 2013, Benediktbeuern.

SIEBERT, S., KOLLECK, M. (2012). The influence of risk parameters on difficulty rating systems in mountainbiking. 6th International Mountain and Outdoor Sports Conference, Prague, Czech Republic.

## Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre hiermit, dass ich diese Dissertation selbstständig ohne Hilfe Dritter und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Quellen und Hilfsmittel verfasst habe. Alle den benutzten Quellen wörtlich oder sinngemäß entnommenen Stellen sind als solche einzeln kenntlich gemacht.

Diese Arbeit ist bislang keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt worden und auch nicht veröffentlicht worden.

Ich bin mir bewusst, dass eine falsche Erklärung rechtliche Folgen haben wird.

---

Ort, Datum, Unterschrift

„Riding my bike is so simple.  
Yet I’m constantly blown away by the adventure  
that two wheels gives me.  
Mountainbikes rescued me from the darker side  
of what life can throw at you.  
I feel so lucky to have gained  
my family, my friends an decades of fun from this sport. [...]  
My priorities might change,  
but the fun and adventure that two wheels gives me  
will continue forever - Cheers!“

(PEAT 2015, www)