

Masterarbeit

MScPT 2015 ZHAW

**The influence of
riders physical fitness domains
on riding performance:
A cross-sectional study**

Autorin: Andrea Martina Aegerter¹
Betreuungsperson: Christoph Michael Bauer¹
Beteiligte Institutionen: ¹ Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften,
Departement Gesundheit, Institut für Physiotherapie,
Technikumstrasse 71, CH-8400 Winterthur
Vetsuisse-Fakultät Universität Zürich, Departement für Pferde,
Winterthurstrasse 260, CH-8057 Zürich

Datum: 20.05.2018
Anzahl Zeichen: 19'050

Inhaltsverzeichnis

I	Manuskript	3
	TITLE PAGE	4
	ABSTRACT.....	5
	INTRODUCTION.....	6
	METHODS.....	7
	RESULTS	11
	DISCUSSION.....	14
	CONCLUSION.....	16
	AKNOWLEDGMENTS	17
	COMPETING INTERESTS	17
	FUNDING	17
	REFERENCES	18
	SEPARATE FILE	21
	SUPPLEMENTARY FILES.....	22
	Supplementary file 1.....	22
	Supplementary file 2.....	24
II	Appendix	27
	APPENDIX 1: AUTORENRICHTLINIEN DES GEWÄHLTEN JOURNALS	28
	APPENDIX 2: EIGENSTÄNDIGKEITSERKLÄRUNG	35
	APPENDIX 3: KRITISCHE WÜRDIGUNG DER EIGENEN ARBEIT.....	36
	APPENDIX 4: ERGÄNZENDE MATERIALIEN.....	39
	APPENDIX 5: ETHIKKOMMISSION-BEWILLIGUNG.....	48
	APPENDIX 6: BESTÄTIGUNG DER BETREUUNG	49
	APPENDIX 7: CURRICULUM VITAE DER VERFASSERIN.....	50

I Manuskript

TITLE PAGE**The influence of riders physical fitness domains on riding performance: A cross-sectional study**

Andrea Martina Aegerter¹, Michael Andreas Weishaupt², Barbara Gubler¹, Selma Latif², Fabian Marcel Rast¹, Carole Pauli¹, and Christoph Michael Bauer¹

¹ Institute of Physiotherapy, School of Health Professions, Zurich University of Applied Sciences, Winterthur, Switzerland; ² Equine Department, Vetsuisse Faculty, University of Zurich, Zurich, Switzerland.

Correspondence address

Andrea Aegerter, c/o Christa Wachter, Technikumstrasse 71, CH-8400 Winterthur, Switzerland | christa.wachter@zhaw.ch | Phone: +41 (0) 58 934 64 89

Journal / Alternate journal

The British Journal of Sports Medicine / BMJ Open Sport & Exercise Medicine

Type of the manuscript

Original article

Word count

2898/3000

ABSTRACT

Objectives Poor riding performance (RP) can be caused by medical issues of the horse and various factors such as inadequate equipment and deficiencies in the training schedule or intensity.

The most neglected factor in current research is the physical fitness (PF) of the rider. The aim of this study is therefore to investigate the influence of PF on the RP.

Methods 115 Swiss equestrians underwent a measurement of PF and RP. Seven domains of PF (balance, endurance, flexibility, reaction time, speed, strength, symmetry) were assessed by a physiotherapist. RP included the rating of a riding program by two national riding judges (RJs). The riders' demographics were collected using an online-survey. A linear model for RP that included the domains of PF and potential confounders was fitted to the data. Inter-rater reliability of the RJs was investigated by calculating the intraclass correlation coefficient.

Results The domains endurance, strength, and symmetry positively influence the RP, whereas flexibility has a negative influence. Their explanation of variance in RP is 19.1 %. The regression model and its coefficients are significant ($p < 0.05$) with the exception of the domain symmetry. No such proof was found for the domains balance, speed, and reaction time. The inter-rater reliability of the RJs can be interpreted as "good" to "excellent".

Conclusion Findings suggest that PF is influencing the RP. PF training should therefore be included in current training concepts. Future research should investigate whether similar conclusions could be drawn with regard to equestrian promoting among the youth and top athletes.

Key words physical fitness, performance, regression analysis, equestrian, riding judge

INTRODUCTION

More than 1.7% of the Swiss population rides occasionally.[1] Poor riding performance (RP) is often caused by medical issues with the horse.[2] In addition to these medical issues, factors such as inadequate equipment, deficiencies in the training schedule, or intensity of training might reduce the RP. However, the most neglected factor in current research is the rider himself/herself.[3]

A rider's ability to ride not only requires practice and sensitivity to a horse's movement, but it also depends on his or her physical fitness (PF).[3] The two PF domains which were investigated the most in past decades are flexibility and symmetry.[4-6] Flexibility is regarded as a precondition for a supple seat whereas the symmetry of the rider is important for the stability of the horse and the rider.[6-8] Both are considered very important with regard to RP.[4-6] In contrast, little consideration is given to the physical domains of balance, endurance, reaction time, speed, and strength, which are equally important.[9, 10]

To quantify the PF of the rider, a sport-specific test was created.[11] This test includes twelve tasks for examining the motor skills of the riders. Disadvantageously, it is designed for juniors, particular elements are not transmittable to equitation, and symmetry is not considered. Due to this low applicability, a revision of the existing sport-specific test is needed. This idea is supported by the Swiss Federal Office of Sport and the Swiss Federal Institute of Sport, both of which focused on performance diagnostics between the years of 2017-2020.[12]

So far, no study has yet investigated the influence of PF on RP quantitatively and it is still unclear which domain of PF is the most important in horse riding. The results of this study could confirm what the Swiss Olympic Association found: the result of sport-specific tests has a high predictive validity to success on the elite level.[13]

From a physiotherapeutic point of view, the findings could be integrated in equestrian promoting among the youth and added to current training concepts. Through this, the reputation of physiotherapy in rider-specific issues could be strengthened and an interdisciplinary approach to riding training could be sought. For the professional branch of physiotherapy, this could result in an extension of special fields and topics.

Therefore, the main question of this study is the following: What is the influence of the PF of the Swiss equestrian population on the RP when it is measured by a test that includes the domains of balance, endurance, flexibility, reaction time, speed, strength, and symmetry? It is hypothesized that a higher PF leads to a better RP. No full justification of RP is expected from the PF.

METHODS

Setting

The present work is a sub-study of the study “Back health of the Swiss riding horse population – a survey study” (ARAMIS-No. 2.16.10).

A cross-sectional study was conducted from June to November 2017 at five different locations in the German and French speaking part of Switzerland.[14] The study is juristically verified by the local ethics committee (BASEC-No. 2017-00188). All participants gave written informed consent prior to the study.

Participants

A total of 120 Swiss equestrians (110 female and 10 male) were recruited through the official journal of the Swiss Equestrian Federation. Inclusion and exclusion criteria are listed in Table 1. Voluntary participants who fulfilled the criteria were randomly selected by an assistant and stratified to the sex of the horses, the distribution of the region, and riding-discipline, according to the Switzerland-wide prevalence of horses in 2014.[1] Exclusion criteria were assessed by a veterinarian and a physiotherapist (PT) prior to the study. The required sample size was $n \geq 106$ (Supplementary file 2).[15]

Inclusion criteria	Exclusion criteria
<ul style="list-style-type: none">– being the main rider of the participating horse (at minimum $\frac{2}{3}$ of the time, at minimum one hour per week)– age equestrian ≥ 18– age horse ≤ 18	<ul style="list-style-type: none">– discipline race-riding– acute illness, injury or other issues which restrict the self-determined usual riding ability of the participant horse or equestrian

Procedure

Experimental set-up

The test conditions were standardized. All measurements were conducted blindly by the same three raters, one PT specialized in musculoskeletal disorders, and two national and independent riding judges (RJs). All of them underwent a training-session of at least eight hours.

Physical fitness (PF)

This one-hour test consisted of exercises for assessing the six main domains of PF (balance, endurance, flexibility, reaction time, speed, strength) and the domain symmetry (Supplementary file 1).[16] It was carried out by the PT. Flexibility of the hip (flexion, extension, internal/external rotation, and abduction), knee (flexion) and foot (dorsiflexion) was measured on both sides by a digital goniometry (Halo Medical Devices, Perth, Australia). Balance was quantified on a three dimensional chair (BALIMO®WOOD; ADVIVINOVA GmbH, Quickborn, Germany) while performing static and dynamic balance exercises. Strength of the lower extremities (hip flexors, hip extensors, hip

abductors, hip adductors, and knee flexors), the back, and the core was assessed using the handheld dynamometer microFET2® (Hoggan scientific, Salt Lake City, Utah, USA). Therefore, the measurement process was adapted.[17] The smarTracks diagnostic sensor system from HUMOTION® (Humotion GmbH, Münster, Germany) was used for evaluating speed and reaction time of the lower extremities. For upper extremities, the reaction time was compiled by the conventional reaction test with a ruler.[18] A three-minute step test was performed to assess endurance.[19]

Riding performance (RP)

The ten-minute riding program included all paces (halt, walk, rising/sitting trot, and canter) at both riding directions (Supplementary file 1). The program was read out loud and recorded by an auto-follow camera (PIXIO®, MOVE'N SEE, Brest, France).

Demographics and confounders

Each participant's background was collected with the use of an online survey to obtain data on their experience (in years) in horse riding, frequency of practice (in hours per week), RP self-assessment, and other demographics.

Variables and data processing

Primary outcomes

Physical fitness (PF)

The data of the six main domains of PF underwent a z-transformation (maximum: 100%). Symmetry was quantified using the symmetry index SI (Supplementary file 2) from the domains balance, flexibility, reaction time and strength.[20] In contrast to the other domains, absolute symmetry was set at 0%, asymmetry was associated with a higher percentage (> 0 %).

Riding performance (RP)

Retrospectively and independently from one another, each video was rated by two RJs. The rating of the RP included twenty criteria (eg. rider's seat), each of which was rated on a numeric rating scale from one (not executed) to ten (excellent). The maximum of RP was 400 points (Supplementary file 1).

Secondary outcomes

Demographics and confounders

Nominal variables were presented as absolute and relative frequencies. For continuous variables, means and standard deviations (SD) were given. Possible confounders, which were not included in the statistical model for a theoretical reason, were analysed separately.

Reliability

The ratings of the two RJs were compared by calculating their inter-rater reliability.

Missing or incomplete data were excluded from the study.

Statistics

Multiple regression

A linear model for RP that included the domains of PF, the potential confounders of body mass index (BMI), experience, and hours practiced were fitted to the data. Thus, the first model for each observation of RP_i was

$$RP_i = \beta_0 + \beta_1 balance_i + \beta_2 endurance_i + \beta_3 flexibility_i + \beta_4 reaction\ time_i + \beta_5 speed_i \\ + \beta_6 strength_i + \beta_7 SI_i + \beta_8 BMI_i + \beta_9 experience + \beta_{10} practise + \varepsilon_i$$

with β_0 representing the intercept, β_k the weight of the predictors and ε_i the independent and normal distributed errors $\varepsilon_i \sim N(0, \sigma^2)$.

A stepwise regression was performed backwards with optimisation by removing the predictor with the smallest partial correlation with RP (*probability of F – to – remove* ≥ 0.1). The model was reduced to a set which provided the best possible and least complex understanding of the factors involved in RP. To validate whether the predictors offer an explanation of RP, the significance of the regression model was calculated with an F-test, and unpaired t-tests were used to obtain the significance of the regression coefficients. The coefficient of determination (R^2) specified the amount of the variance of RP, which can be explained through the predictors. An explanation of 20-30% of the variance in field research can be interpreted as good.[21] The meaningfulness of R^2 was calculated by the effect size f^2 , which estimates the amount of variance that is explained by the model (Supplementary file 2). Pearson correlation (r) and linear regression should confirm that the remaining predictors are not independent of each other. To test for further confounder, Pearson correlation of test motivation and the PF was calculated. In addition, Pearson correlation of RP and RP self-assessment was investigated. Pearson correlation of $r = 0.1$ indicates small, $r = 0.3$ medium and $r = 0.5$ large linear relation.[22] Significance was set at $\rho \leq 0.05$.

Assumptions for multiple regression

Linearity between the RP and each predictor was investigated with a partial regression plot. A random sample selection was based on the recruitment process. A scatter plot of the regression standardised predicted value and regression standardised residuals were created to validate whether the errors of the predictors have a mean of zero, $\sum[\varepsilon_i]=0$, and whether their variance demonstrates homoscedasticity, $Var(\varepsilon_i) = \sigma^2 < \infty$. Autocorrelation of the error term is proven with Durbin-Watson statistic, $Cov(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = 0, \forall i \neq j$, normal distribution of the error term by the consideration of the histogram of the standardised residuals. Multicollinearity of the predictors was calculated by the variance inflation factor VIF, $VIF_j = \frac{1}{1-R_j^2}$.

Reliability

Intraclass correlation coefficient (*ICC*) estimates and their 95% confident intervals (CI) were calculated based on a single rating, absolute agreement, two-way mixed effects model.[23] *ICC* values ≥ 0.9 indicate excellent reliability, and *ICC* values between ≥ 0.75 and < 0.9 indicate good reliability.[24]

All data were analysed with SPSS 24 (IBM, Armonk, NY, USA).

STROBE Statement checklist was used for strengthening the reporting of observational studies.[25]

RESULTS

Participants

Five participants were excluded: two due to short-term cancellation of the rider, two due to lameness of the horse, and one due to missing data. 115 participants (106 female, 9 male) remained for analysis. Table 2 shows the characteristics of the participants.

Multiple regression

Main result

The best possible and least complex regression model is shown in Equation 1. This equation illustrates that endurance, flexibility, strength, and symmetry are in fact influencing the RP. The coefficients of flexibility and symmetry are negative, which means that the direction of correlation is reversed (Table 3). The regression model and its coefficients are significant ($p < 0.05$) with the exception of the predictor symmetry (Table 3). 19.1 % of the variance in RP is explained by the four aforementioned domains of PF (Table 4). The effect size f^2 was medium ($f^2 = 0.24$; Supplementary file 2).

Assumptions of multiple regression

The assumptions of multiple regression are given. According to the recruitment process, a random sample selection was carried out. Figure 1 shows the mean and the homoscedasticity of the error, both of which are considered good. According to the Durbin-Watson statistic of 1.63 in Table 4, autocorrelation of the error was not found. The histogram (Figure 2) in the *Supplementary file 2* illustrates the normal distribution of the error. Multicollinearity of the predictors was not detected ($VIF \leq 10$, Table 3).

Linear regression and Pearson correlation

Graphically not shown, the Pearson correlation of the four predictors remaining in the model were calculated. A correlation is only found between the domains strength and symmetry ($r = -0.236, p < 0.05$). Linear regression of RP and each predictor except flexibility would be maintainable. The direction of correlation would remain the same, but model's appropriateness and efficacy would be smaller than in multiple regression ($adjusted R^2 \leq 0.112, f^2 \leq 0.13$).

Pearson correlation of RP and RP self-assessment was $r = 0.269, p = 0.001$. Only small linear relation was found between the test motivation and the domains of PF ($r \leq 0.158, p \geq 0.091$).

Reliability

The level of inter-rater reliability of the two RJs can be interpreted as "good" to "excellent" ($ICC = 0.901, 95\%CI 0.856 - 0.931$; Table 5).[24]

Table 2: Descriptive statistics of the riders

Riding performance (RP)	Mean	SD	
RP (0-400 points)	224.21	42.88	
RP riding judge 1 (0-200 points)	113.30	20.63	
RP riding judge 2 (0-200 points)	110.91	23.22	
RP self-assessment (NRS 0-10)	6.51	1.11	
Physical fitness (PF)	Mean	SD	
balance (%)	50.79	16.15	
endurance (%)	51.53	28.10	
flexibility (%)	50.47	13.57	
reaction time (%)	51.87	19.20	
speed (%)	49.72	20.96	
strength (%)	49.30	19.82	
symmetry (%)	34.01	18.32	
PF test motivation (NRS 0-10)	8.81	1.62	
Characteristics	Mean	SD	
age (years)	35.69	10.62	
body mass index (kg/m ²)	23.15	3.45	
experience horse riding (years)	24.45	9.71	
practise horse riding (h/week)	8.24	3.51	
Further characteristics	absolute frequencies (N)	relative frequencies (%)	
sex	female	106	92.2
	male	9	7.8
riding level	brevet	83	72.2
	licence	56	48.7
riding discipline	show jumping	39	33.9
	leisure riding	34	29.6
	dressage	30	26.1
	eventing	6	5.2
	endurance	3	2.6
	western	3	2.6

Legend: N = number of participants, NRS = numeric rating scale, SD = standard deviation

Equation 1: Regression model

$$RP = 219.68 + 0.518 * endurance - 0.613 * flexibility + 0.433 * strength - 0.369 * symmetry + \varepsilon_i$$

Table 3: Regression coefficient, t-test and variance inflation factor

	regression coefficient	95%CI	SE	t	Sig.	VIF
RP	219.680	180.185; 259.174	19.929	11.023	0.000	
endurance	0.518	0.259; 0.776	0.130	3.969	0.000	1.029
flexibility	-0.613	-1.153;-0.073	0.273	-2.249	0.027	1.049
strength	0.433	0.060; 0.807	0.188	2.298	0.023	1.069
symmetry	-0.369	-0.777; 0.038	0.205	-1.798	0.075	1.086

Legend: CI = confidence interval, RP = riding performance, Sig. = significance, SE = standard error, t = t-Test, VIF = variance inflation factor

Table 4: Adjusted R Square and Durbin-Watson statistic

	Adjusted R Square	Durbin-Watson
Model	0.191	1.630

Legend: R Square = coefficient of determination

Table 5: Intraclass correlation coefficient

	ICC	95%CI	Sig.
RJ 1 & 2	0.901	0.856; 0.931	0.000

Legend: CI = confidence interval, ICC = intraclass correlation coefficient, RJ = riding judge, Sig. = significance

DISCUSSION

Summary

The findings show that the predictors endurance, flexibility, strength and symmetry influence the RP. Thereby, endurance and strength positively influence the RP whereas the influence of flexibility and symmetry on RP is negative. Quantified, the RP rises by 0.518 percent or 0.433 percent if endurance or strength rises by one percent. On the contrary, the RP decreases by 0.613 percent or 0.369 percent if flexibility or symmetry rises by one percent. All of these examples are only applicable if the other variables remain constant. It must be noted that due to the definition of symmetry in this work, its scaling and interpretation is reversed to all other domains of PF. The lower the SI, the better the symmetry of the rider. Therefore, a positive influence of greater symmetry on the RP can be stated. No influence on RP was found with regard to riders balance, reaction time, speed, BMI, experience or practice in horse riding. A low linear relation of test motivation and the domains of PF were found. Linear relation of RP and RP self-assessment was medium. The inter-rater reliability of the RJs is considered as “good” to “excellent”. [24]

Interpretation and comparison with the literature

Physical fitness

Theoretically, it is reasonable to conclude that better endurance, flexibility, strength, and symmetry are associated with higher RP. Similar to other sports, good aerobic endurance is beneficial in horse riding. [11] A physiological adaptation of flexibility due to riding could explain its negative prediction on RP. Another explanation could be that the flexibility is low in favor of stability of the horse rider. Both assumptions do not quite resemble other research, which regards flexibility as a precondition for a supple seat. [7, 8] In order to consistently adjust in response to the movement of the horse, the rider requires strong muscles. [26] Core and back strength endurance is responsible for an upright sitting position. [11] Strength endurance of the thighs is needed for the aids and the rising trot. [11] It cannot be evaluated in this study whether the activity of core stabilizing muscles are higher in experienced riders. [27] Different authors recognized rider's asymmetry as a negative predictor for RP, [5, 28] which is also confirmed in this study. It is assumed that the rider's symmetry can improve the stability of the horse and rider, which would then lead to better harmony and riding performance. [6] In contrast to theory, this work shows that rider's balance, reaction time, speed, practice and experience of horse riding do not interact with the RP. [3, 11, 29] Two reasons could be responsible for this result: On the one hand, a theoretical overestimation of these factors. On the other hand, a wrong test selection.

Reliability

The “good” or “excellent” ICC should enhance the reputation of the RJs. At the same time, this result shows that deviations in the judgement of horse riding must be expected.

Appropriateness of the model

The achieved 19.1 % of explanation of variance is slightly below the 20-30%, which can be regarded as good in field research.[21] The reason could be that the requirement profile of a rider comprises more skills than those examined in this study. Cognitive skills, such as anticipation and decision making, seem to be essential.[9, 11, 30] In addition, coordinative skills, rhythm, and a selectivity are demanded.[9, 11] Further factors outside of the rider's body could have been considered within the study, for example the saddle and the health of the horse.

Limitations

The recruitment procedure required initiative on behalf of the rider and therefore could have introduced a selection bias. Potential confounders of RP could be nervousness of horse and rider due to the unusual conditions. The judgement of RP could be biased through a video-recording of only two-dimensions and a riding program with a predominance of dressage criteria. The self-reporting of the riders' qualifications could lead to an information bias. In the statistical analysis, the interactions between the predictors were not considered to reduce complexity of the model and improve interpretability. Due to the low number of male riders and variety of disciplines, no subgroups were made. Other relevant factors, such as the horse itself or the saddle, were not taken into account. If so, then the results could only be generalized to hobby riders and not to all equestrians. Juniors or top athletes, especially, were not given enough consideration in this work.

CONCLUSION

Findings suggest that PF is influencing the RP. The PF domains endurance, strength, and symmetry positively influence the RP, whereas flexibility has a negative influence. No such proof was found for factors such as rider's balance, reaction time, speed, BMI, practice and rider's experience. Further factors could have been considered outside the rider, such as the saddle and health of the horse.

Further research

PF in non-riders and different bilateral sports should be examined for comparing groups. Relation of back to core muscles or hip abductors to hip adductors as well as the SI would be worth mentioning in particular. In addition, cognitive and coordinative skills should be investigated. Due to the interdisciplinary nature of the main project, further correlations with the saddle or the health of the horse should be considered.

Physiotherapeutic relevance

Besides sports PT, the Swiss Olympic Association and athletic coaches could be interested in the results of this study, which state a higher consideration of the riders PF. Thus, current training concepts should be adapted and PF training should be included. Special attention should be given in the domains endurance, flexibility, strength, and symmetry. Future research should investigate whether similar conclusions could be drawn with regard to equestrian promoting among the youth and top athletes.

Summary box

- The PF domains endurance, flexibility, strength, and symmetry are influencing the RP.
- No influence was found in the PF domains balance, reaction time, and speed.
- Further factors would have been sought outside the rider.

ACKNOWLEDGMENTS

We would like to express special thanks to Mr. Andreas Klose and Ms. Bettina Friedrich for their help with the composition of the PF test.

Many thanks and appreciations also go to Ms. Monika Gutscher for her support during the whole process of our data collection.

COMPETING INTERESTS

The authors declare that there are no conflicts of interest.

FUNDING

This work was supported by the Swiss Federal Food Safety and Veterinary Office (ARAMIS-No. 2.16.10).

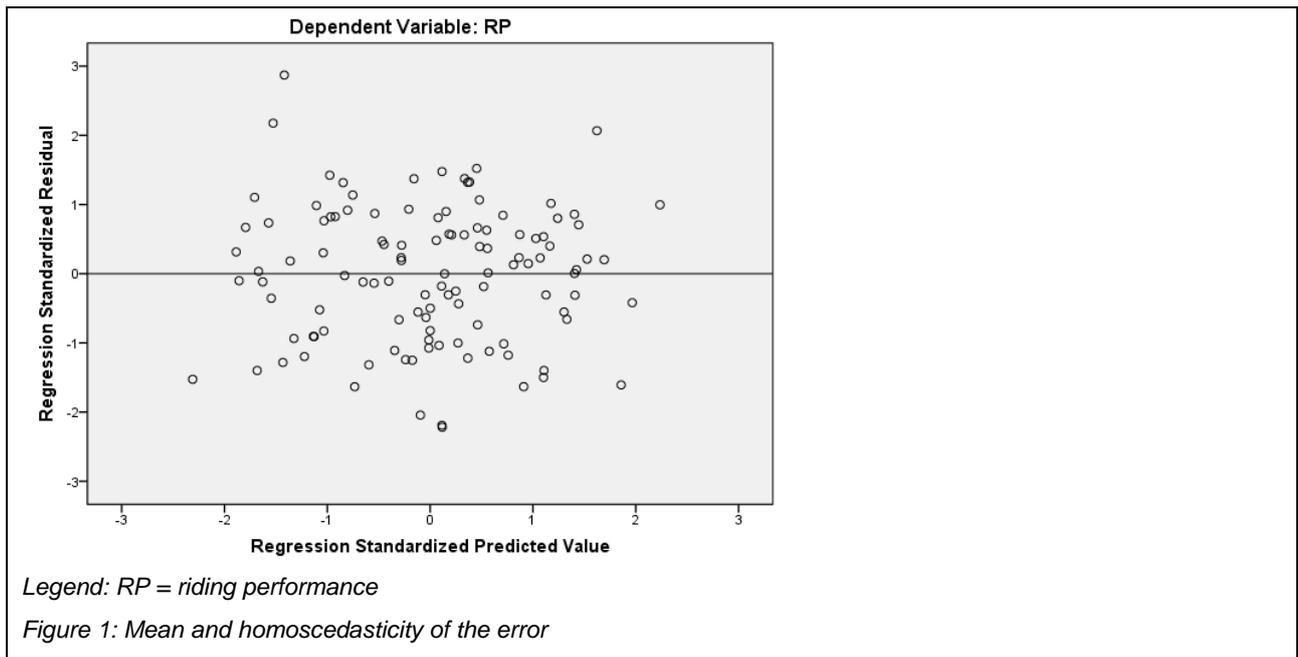
REFERENCES

1. Bianchi G. Sicherheitsanalyse zum Pferdesport in der Schweiz: Unfall-, Risikofaktoren und Interventionsanalyse. Bern: bfu – Beratungsstelle für Unfallverhütung 2014. ISBN 978-3-906173-44-3
2. Zimmerman M, Dyson S, Murray R. Close, impinging and overriding spinous processes in the thoracolumbar spine: the relationship between radiological and scintigraphic findings and clinical signs. *Equine Vet J* 2012;44(2):178-84. doi:10.1111/j.2042-3306.2011.00373.x
3. Greve L, Dyson S. The horse-saddle-rider interaction. *Vet J* 2013;195(3):275-81. doi:10.1016/j.tvjl.2012.10.020
4. Symes D, Ellis R. A preliminary study into rider asymmetry within equitation. *Vet J* 2009;181(1):34-7. doi:10.1016/j.tvjl.2009.03.016
5. Hobbs SJ, Baxter J, Broom L, et al. Posture, Flexibility and Grip Strength in Horse Riders. *J Hum Kinet* 2014;42(1):113-25. doi:10.2478/hukin-2014-0066
6. Gandy EA, Bondi A, Hogg R, et al. A preliminary investigation of the use of inertial sensing technology for the measurement of hip rotation asymmetry in horse riders. *Sports Technology* 2014;7(1-2):79-88. doi:10.1080/19346182.2014.905949
7. Meyners E, Putz M. Fachpraktische Hinweise für den Ausbilder. In: Deutsche Reiterliche Vereinigung e.V., eds. Sportlehre Lehren, Lernen und Trainieren im Pferdesport. Warendorf: FN-Verlag 1992. ISBN 3-885-42251-4
8. Heipertz-Hengst C. Fit fürs Pferd. Gesundheit - Leistung - Sicherheit. Das Trainingsbuch für Reiter. Lüneburg: Cadmos 2002. ISBN 978-3-861273-75-2
9. Weineck J. Optimales Training: Leistungsphysiologische Trainingslehre unter besonderer Berücksichtigung des Kindes- und Jugendtrainers. Baldingen: Spitta 2007. ISBN 3-932-75398-4
10. Notz H. Trainerausbildung: Anforderungsprofil Reiten. Bern: Swiss Olympic Association 1999.
11. Koch LM, Peiler C, Riedel M. Sportmotorischer Test für Reiter - Testanleitung. Warendorf: Deutsches Olympiade-Komitee für Reiterei. Available from: https://www.pferd-aktuell.de/files/2/67/708/734/Kaderinformation_Testanleitung.pdf [accessed 11.05.2018].
12. Swiss Federal Office of Sport. Forschungskonzept "Sport und Bewegung" 2017-2020. Magglingen: BASPO 2017. Available from: <https://www.baspo.admin.ch/de/bildung-und-forschung/forschung/forschungskonzept.html> [accessed 11.05.2018].
13. Swiss Olympic Association. Manual Talentdiagnostik und -selektion. Bern: Swiss Olympic 2008. Available from: https://www.mobilesport.ch/wp-content/uploads/2011/02/Manual_Talentdiagnostik_und_-selektion_230309.pdf [accessed 11.05.2018].

14. Seo HJ, Kim SY, Lee YJ, et al. A newly developed tool for classifying study designs in systematic reviews of interventions and exposures showed substantial reliability and validity. *J Clin Epidemiol* 2016;70(1):200-5. doi:10.1016/j.jclinepi.2015.09.013
15. Green SB. How Many Subjects Does It Take To Do A Regression Analysis. *Multivariate Behav Res* 1991;26(3):499-510. doi:10.1207/s15327906mbr2603_7
16. Hegner J, Hotz A, Kunz H. Erfolgreich trainieren! Zürich: vdf, Hochschulverlag an der ETH 2000. ISBN 978-3-7281-2948-2
17. Stoll T. Isometric Muscle Strength Measurement. Stuttgart, New York: Thieme 2002. ISBN 978-3-131278-51-7
18. Del Rossi G, Malaguti A, Del Rossi S. Practice effects associated with repeated assessment of a clinical test of reaction time. *J Athl Train* 2014;49(3):356-9. doi:10.4085/1062-6059-49.2.04
19. Bohannon RW, Bubela DJ, Wang YC, et al. Six-minute Walk Test versus Three-minute Step Test for Measuring Functional Endurance (Alternative Measures of Functional Endurance). *J Strength Cond Res* 2015;29(11):3240-4. doi:10.1519/jsc.0000000000000253
20. Robinson RO, Herzog W, Nigg BM. Use of force platform variables to quantify the effects of chiropractic manipulation on gait symmetry. *J Manipulative Physiol Ther* 1987;10(4):172-6.
21. Persike M. Mathematische und statistische Methoden. Mainz: Johannes Gutenberg Universität 2012. Available from: http://methodenlehre.sowi.uni-mainz.de/download/Lehre/WS2011_2012/StatistikI/2012_01_17_VL.pdf [accessed 11.05.2018].
22. Cohen J. Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences. 2 ed. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates 1988. ISBN 978-0-12-179060-8
23. McGraw KO, Wong SP. Forming inferences about some intraclass correlation coefficients. *Psychological Methods* 1996;1(1):30-46. doi:10.1037/1082-989X.1.1.30
24. Koo TK, Li MY. A Guideline of Selecting and Reporting Intraclass Correlation Coefficients for Reliability Research. *J Chiropr Med* 2016;15(2):155-63. doi:10.1016/j.jcm.2016.02.012
25. Von Elm E, Altman DG, Egger M, et al. Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies. *Bmj* 2007;335(7624):806-8. doi:10.1136/bmj.39335.541782.AD
26. Heipertz W. Orthopädische Aspekte des Reitsports. In: Deutsche Reiterliche Vereinigung, eds. Reiten – Gesundheitliche Betätigung lebenslang: Eine Sportart stellt sich vor. Warendorf: FN-Verlag 1991.
27. Terada K. Comparison of Head Movement and EMG Activity of Muscles between Advanced and Novice Horseback Riders at Different Gaits. *J Equine Sci* 2000;11(4):83-90. doi:10.1294/jes.11.83

28. Nevison CM, Timmis MA. The effect of physiotherapy intervention to the pelvic region of experienced riders on seated postural stability and the symmetry of pressure distribution to the saddle: A preliminary study. *J Vet Behav* 2013;8(4):261-4. doi:10.1016/j.jveb.2013.01.005
29. Lagarde J, Kelso JA, Peham C, et al. Coordination dynamics of the horse-rider system. *J Mot Behav* 2005;37(6):418-24. doi:10.3200/jmbr.37.6.418-424
30. McBride S, Mills D. Psychological factors affecting equine performance. *BMC Vet Res* 2012;8(1):180. doi:10.1186/1746-6148-8-180
31. Cohen J. A power primer. *Psychol Bull* 1992;112(1):155-9. doi:10.1037/0033-2909.112.1.155

SEPARATE FILE



SUPPLEMENTARY FILES

Supplementary file 1

Exclusion criteria and online-survey for demographics

The questionnaire for exclusion criteria and the online-survey used to collect demographic data can be obtained from the author on request (here: Appendix 4).

PF and RP

A detailed test description of the PF and RP can be requested from the author (here: Appendix 4).

A summary is shown in Table 6 and Table 7.

<i>Table 6: Test description of riding performance (RP)</i>			
No.	item	criteria	units of measurement
1	halt	seat influence of the rider obedience precision of the figures	[0-10]; interval
2	walk, right		[0-10]; interval
3	rising trot, right		[0-10]; interval
4	sitting trot, right		[0-10]; interval
5	canter, right		[0-10]; interval
6	walk, left		[0-10]; interval
7	rising trot, left		[0-10]; interval
8	sitting trot, left		[0-10]; interval
9	canter, left		[0-10]; interval
10	rider	position, balance, suppleness	[0-10]; interval
11	rider	aids: correctness of application, timing, influence, sensitivity	[0-10]; interval
12	horse	gait: clearness, tactfulness, rhythm	[0-10]; interval
13	horse	engagement, impulsion, activity	[0-10]; interval
14	horse	connection: released, activity of the mouth, collection, elevation	[0-10]; interval
15	horse	alignment, bending of body	[0-10]; interval
16	horse	back activity, elasticity	[0-10]; interval
17	horse	obedience: concentration, attention, motivation	[0-10]; interval
18	overall impression	synchronousness: equal movement of horse and rider	[0-10]; interval
19	overall impression	appearance, proportion of dimensions	[0-10]; interval
20	overall impression	harmony: satisfaction horse, confidence	[0-10]; interval

Legend: 10 = excellent, 9 = very good, 8 = good, 7 = fairly good, 6 = satisfactory, 5 = sufficient, 4 = insufficient, 3 = fairly bad, 2 = bad, 1 = very bad, 0 = not executed

Table 7: Test description of physical fitness (PF)		
No.	item	outcome, units of measurement
flexibility		
1 & 2	knee: flexion	joint angle right & left [°]; ratio
3 & 4	hip: flexion	joint angle right & left [°]; ratio
5 & 6	hip: abduction	joint angle right & left [°]; ratio
7 -10	hip: rotation (internal, external)	joint angle right & left [°]; ratio
11 & 12	hip: extension	joint angle right & left [°]; ratio
13 & 14	feet: dorsiflexion	joint angle right & left [°]; ratio
balance		
15-26	static, unilateral	[number of completed tasks]; ordinal
27-32	static, bilateral	[number of completed tasks]; ordinal
33-36	dynamic, unilateral	[number of completed tasks]; ordinal
37& 38	dynamic, bilateral	[number of completed tasks]; ordinal
speed		
39 & 40	tapping	frequencies, maximum & mean [Hz&ms]; ratio
41-43	jumps	height [cm]; ratio
reaction time		
44	reaction time: legs	reactive force [cm ² /ms]; ratio
45 & 46	reaction time: hand	right & left [cm]; ratio
strength		
47 & 48	hip: extension	maximal strength right & left [lbs]; ratio
49	back	maximal strength [lbs]; ratio
50	core	maximal strength [lbs]; ratio
51 & 52	hip: flexion	maximal strength right & left [lbs]; ratio
53 - 54	hip: abduction	maximal strength right & left [lbs]; ratio
55 - 56	hip: adduction	maximal strength right & left [lbs]; ratio
57 & 58	knee: flexion	maximal strength right & left [lbs]; ratio
endurance		
59	3-minute-step-test	difference: maximum bpm and after one minute of recovery, [bpm]; ratio

Supplementary file 2

Further statistical equations referenced in the study

Equation 2: Symmetry index,[20]

$$SI = \frac{X_D - X_A}{0.5 * (X_D + X_A)} * 100\%$$

SI = symmetry index

X_D = variable of the dominant side (hand or leg)

X_A = variable of the adominant side (hand or leg)

Equation 3: Effect size f^2 and interpretation of f^2 ,[31]

$$f^2 = \frac{R^2}{1 - R^2}$$

f^2 = effect size

R² = coefficient of determination

interpretation:

f^2 = 0.02, small effect

f^2 = 0.15, medium effect

f^2 = 0.35, large effect

Equation 4: Intraclass correlation coefficient,[23]

$$ICC = \frac{MS_R - MS_E}{MS_R + (k - 1)MS_E + \frac{k}{n}(MS_C - MS_E)}$$

ICC = Intraclass correlation coefficient

MS_R = mean square for rows

MS_E = mean square for error

MS_C = mean square for columns

n = number of subjects

k = number of raters

Equation 5: Sample size calculation,[15]

$$N = 50 + 8 * m$$

N = number of subjects

m = number of predictors

In this study:

$$N \geq 106 \text{ (} m = 7 \text{)}$$

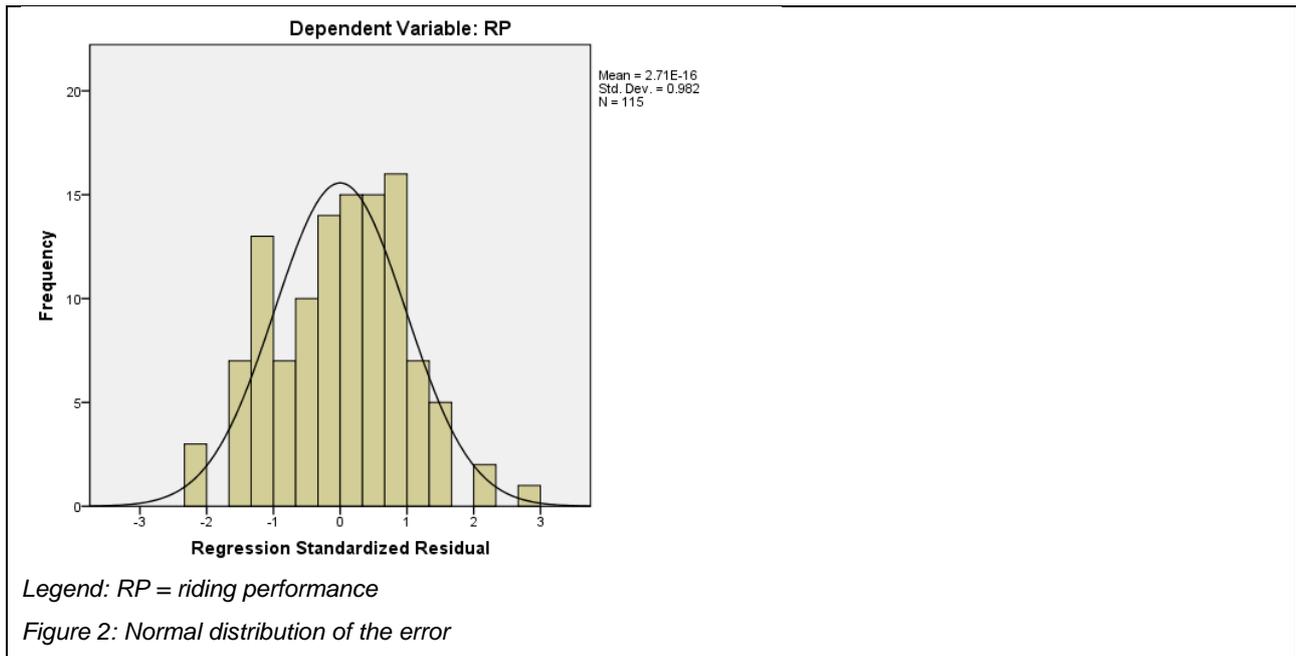
Further table referenced in the study

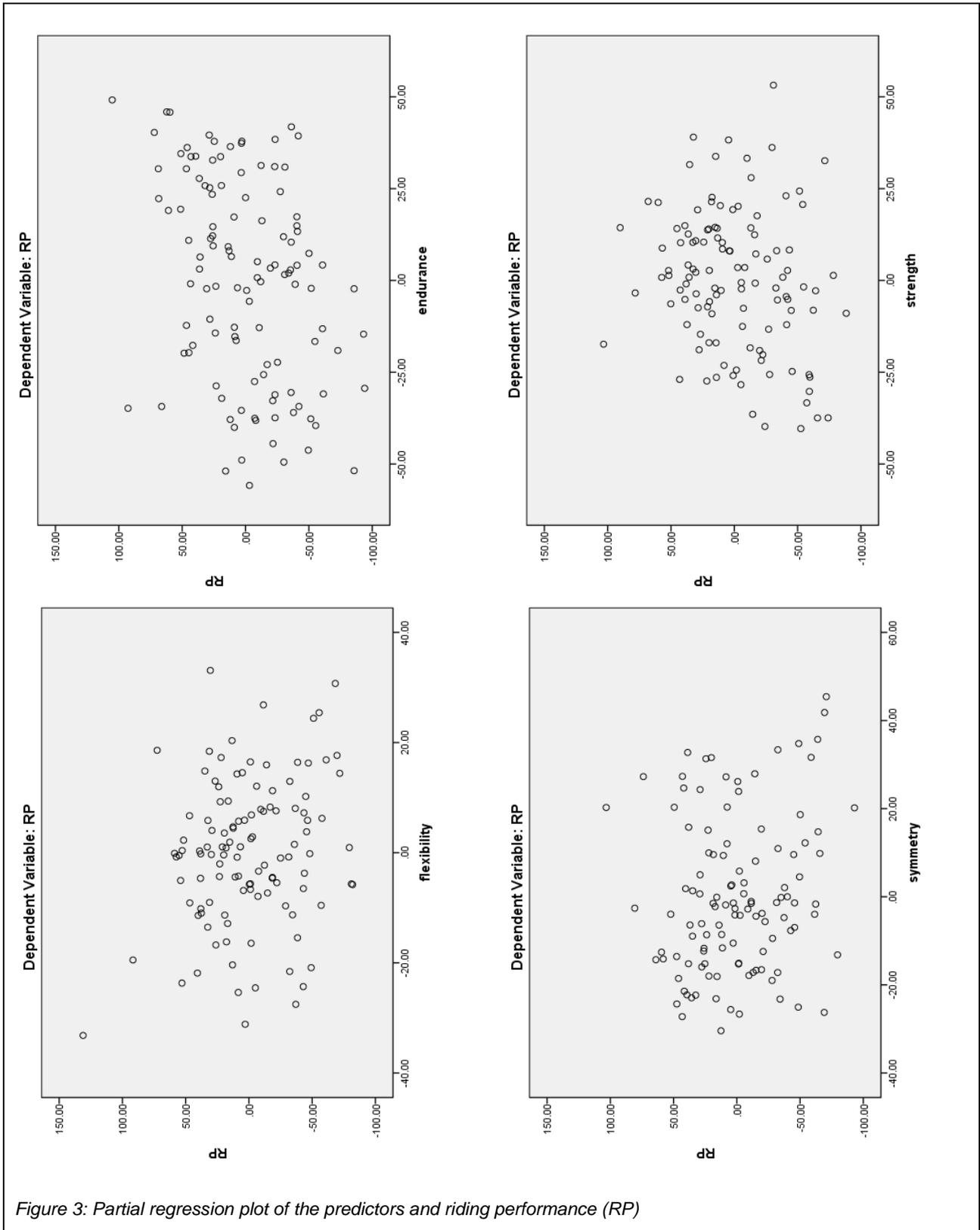
Table 8: F-Test

Model	Sum of Squares	df	F	Sig.
Regression	45910.230	4	7.714	0.000
Residual	163664.761	110		
Total	209574.991	114		

Legend: df = degrees of freedom, F = F-test, Sig. = significance

Further figure referenced in the study





II Appendix

APPENDIX 1: AUTORENRICHTLINIEN DES GEWÄHLTEN JOURNALS

The British Journal of Sports Medicine (BJSM) aims to highlight clinically-relevant original research, editorials, systematic reviews, consensus statements and commentary that will be of interest to the field of sport and exercise medicine. The journal is aimed at physicians, physiotherapists, exercise scientists and those involved in public policy. BJSM encourages the inclusion of Twitter usernames in an author's information to encourage discussion and debate around each article. Please note that references will be published online only.

Submission guidelines

Please review the below article type specifications including the required article lengths, illustrations, table limits and reference counts. The word count excludes the title page, abstract, tables, acknowledgements, contributions and references. Manuscripts should be as succinct as possible. For further support when making your submission please refer to the resources available on the BMJ Author Hub. Here you can also find general formatting guidelines across BMJ and a formatting checklist.

Original article

Original Research should not exceed 3000 words; Additional data may be presented as supplementary information, which will be published online only should the article be accepted (this can be in any format: text, tables, images, videos, etc.). Main body of the paper: We encourage short introductions when the rationale of the study is obvious, i.e. it may be as short as 3 short paragraphs that addresses "Why we did it". We encourage the use of subheadings in the methods, results and discussion. We find it hard to imagine a discussion that has fewer than two subheadings.

- Word count: up to 3000 words
- Abstract: up to 250 words and structured including the headings Objectives, Methods, Results and Conclusion
- Tables/illustrations: up to 6 tables and/or figures
- Please include a summary box summarising in 3-4 bullet points "what are the new findings".

Formatting Guidelines

Formatting your paper

These are general formatting guidelines across BMJ, please always refer to journal-specific instructions for authors for article type specifications. You can browse the titles on our Journals website. If you are looking to submit to *The BMJ*, please visit *this section*. To maximise the chances of your paper being accepted, it is a good idea to review and follow the formatting guidelines carefully. If your paper fits the journal's format and article type specifications, busy editors and reviewers will have a much easier job at considering your paper, and this will save time

in the long run. In order to reduce the chance of your manuscript being returned to you, please use the below checklist and guidelines. If you are unable to find the answer to your question, our editorial team will be on hand to offer assistance throughout the submission process. Contact details for the editorial team are on the journal's Help page.

Formatting checklist

1. Author information: Have you provided details of all of your co-authors? Is the information that you have entered into ScholarOne the same as the information on the manuscript title page?
2. Manuscript length and formatting: Have you provided your abstract in the correct format? Have you supplied any required additional information for your article type, such as key messages? Have you checked that your manuscript doesn't exceed the requirements for word count, number of tables and/or figures, and number of references?
3. Tables: Are your tables in an editable format? Have you embedded them into the main word document? Have they been cited in the text? Have you provided appropriate table legends? Have you uploaded any lengthy tables as supplementary files for online publication?
4. Figures: Have you uploaded figures separately from the text? Have they been supplied in an acceptable format and are they of sufficient quality? Are they suitable for black and white reproduction (unless you intend to pay any required fees for colour printing)? Have the files been labelled appropriately? Have the figures been cited in the text? Have you provided appropriate figure legends?
5. References: Have all of the references been cited in the text?
6. Supplementary files: Have you supplied these in an acceptable format? Have they been cited in the main text?
7. Statements: Have you included the necessary statements relating to contributor ship, competing interests and funding, data sharing, patient consent and ethical approval?
8. Research reporting checklists: Have you either provided the appropriate statement for your study type, or explained why a checklist isn't required?
9. Reproducing figures: Have you obtained permission from the copyright holder to re-use any previously published material? Has the source been acknowledged?

Title page

The title page must contain the following information:

- Title of the article.
- Full name, postal address, e-mail and telephone number of the corresponding author.
- Full name, department, institution, city and country of all co-authors.
- Word count, excluding title page, abstract, references, figures and tables.

Keywords

Authors can usually opt to (or are required to) choose keywords relevant to the content of the manuscript during the submission process. This assists in the identification of the most suitable reviewers for the manuscript. The selected keywords should also be included in the abstract itself.

Manuscript format

The manuscript must be submitted as a Word document (*BMJ Case Reports* and *Veterinary Record Case Reports* request that authors submit using a template which should also be in Word format). PDF is not accepted. The manuscript should be presented in the following order:

- Title page.
- Abstract, or a summary for case reports (Note: references should not be included in abstracts or summaries).
- Main text separated under appropriate headings and subheadings using the following hierarchy: BOLD CAPS, bold lower case, Plain text, Italics.
- Tables should be in Word format and placed in the main text where the table is first cited. Tables should also be cited in numerical order.
- Acknowledgments, Competing Interests, Funding and all other required statements.
- References. All references should be cited in the main text in numerical order.

Figures must be uploaded as separate files (view further details under the Figures/illustrations section). All figures must be cited within the main text in numerical order and legends should be provided at the end of the manuscript. Online Supplementary materials should be uploaded using the File Designation “Supplementary File” on the submission site and cited in the main text. Please remove any hidden text headers or footers from your file before submission.

Style

Acronyms and abbreviations should be used sparingly and fully explained when first used. Abbreviations and symbols must be standard. SI units should be used throughout, except for blood pressure values which should be reported in mm Hg. Whenever possible, drugs should be given their approved generic name. Where a proprietary (brand) name is used, it should begin with a capital letter.

Figures/illustrations

Images must be uploaded as separate files. All images must be cited within the main text in numerical order and legends must be provided (ideally at the end of the manuscript).

Colour images and charges

For certain journals, authors of unsolicited manuscripts that wish to publish colour figures in print will be charged a fee to cover the cost of printing. Refer to the specific journal's instructions for authors for more information. Alternatively, authors are encouraged to supply colour illustrations for online publication and black and white versions for print publication. Colour publication online is offered at no charge, but the figure legend must not refer to the use of colours.

File types

Figures should be submitted in TIFF or EPS format. JPEG files are acceptable in some cases. A minimum resolution of 300 dpi is required, except for line art which should be 1200 dpi. Histograms should be presented in a simple, two-dimensional format, with no background grid. For figures consisting of multiple images/parts, please ensure these are submitted as a single composite file for processing. We are unable to accept figures that are submitted as multiple files. During submission, ensure that the figure files are labelled with the correct File Designation of "Mono Image" for black and white figures and "Colour Image" for colour figures. Figures are checked using automated quality control and if they are below the minimum standard you will be alerted and asked to resupply them. Please ensure that any specific patient/hospital details are removed or blacked out (e.g. X-rays, MRI scans, etc). Figures that use a black bar to obscure a patient's identity are NOT accepted.

Tables

Tables should be in Word format and placed in the main text where the table is first cited. Tables must be cited in the main text in numerical order. Please note that tables embedded as Excel files within the manuscript are NOT accepted. Tables in Excel should be copied and pasted into the manuscript Word file. Tables should be self-explanatory and the data they contain must not be duplicated in the text or figures. Any tables submitted that are longer/larger than 2 pages will be published as online only supplementary material.

Multimedia files

You may submit multimedia files to enhance your article. Video files are preferred in .WMF or .AVI formats, but can also be supplied as .FLV, .Mov, and .MP4. When submitting, please ensure you upload them using the File Designation "Supplementary File – Video".

References

Authors are responsible for the accuracy of cited references and these should be checked before the manuscript is submitted.

Citing in the text

References must be numbered sequentially as they appear in the text. References cited in figures or tables (or in their legends and footnotes) should appear at the end of the reference list to avoid re-numbering if tables and figures are moved around at peer review/proof stage. Reference numbers in the text should be inserted immediately after punctuation (with no word spacing)—for example,[6] not [6]. Where more than one reference is cited, these should be separated by a comma, for example,[1, 4, 39]. For sequences of consecutive numbers, give the first and last number of the sequence separated by a hyphen, for example,[22-25]. References provided in this format are translated during the production process to superscript type, and act as hyperlinks from the text to the quoted references in electronic forms of the article. Please note that if references are not cited in order the manuscript may be returned for amendment before it is passed on to the Editor for review.

Preparing the reference list

References must be numbered consecutively in the order in which they are mentioned in the text. Only papers published or in press should be included in the reference list. Personal communications or unpublished data must be cited in parentheses in the text with the name(s) of the source(s) and the year. Authors should request permission from the source to cite unpublished data. Journals from BMJ use a slightly modified version of Vancouver referencing style (see example below, or [download here](#)). Note that *The BMJ* uses a different style.

BMJ reference style

List the names and initials of all authors if there are 3 or fewer; otherwise list the first 3 and add 'et al.' (The exception is the Journal of Medical Genetics, which lists all authors). Use one space only between words up to the year and then no spaces. The journal title should be in italic and abbreviated according to the style of Medline. If the journal is not listed in Medline then it should be written out in full. Example references:

Journal article

13 Koziol-McLain J, Brand D, Morgan D, et al. Measuring injury risk factors: question reliability in a statewide sample. *Inj Prev* 2000;6:148–50.

Chapter in book

14 Nagin D. General deterrence: a review of the empirical evidence. In: Blumstein A, Cohen J, Nagin D, eds. *Deterrence and Incapacitation: Estimating the Effects of Criminal Sanctions on Crime Rates*. Washington, DC: National Academy of Sciences 1978:95–139.

Book

15 Howland J. *Preventing Automobile Injury: New Findings From Evaluative Research*. Dover, MA: Auburn House Publishing Company 1988:163–96.

Abstract/supplement

16 Roxburgh J, Cooke RA, Deverall P, et al. Haemodynamic function of the carbomedics bileaflet prosthesis [abstract]. *Br Heart J* 1995;73(Suppl 2):P37.

Electronic citations

Websites are referenced with their URL and access date, and as much other information as is available. Access date is important as websites can be updated and URLs change. The "date accessed" can be later than the acceptance date of the paper, and it can be just the month accessed.

Electronic journal articles

Morse SS. Factors in the emergency of infectious diseases. *Emerg Infect Dis* 1995 Jan-Mar;1(1).
www.cdc.gov/ncidod/EID/vol1no1/morse.htm (accessed 5 Jun 1998).

Electronic letters

Bloggs J. Title of letter. *Journal name* Online [eLetter] Date of publication. url eg: Krishnamoorthy KM, Dash PK. Novel approach to transseptal puncture. *Heart Online* [eLetter] 18 September 2001. <http://heart.bmj.com/cgi/eletters/86/5/e111#EL1>

Legal material

Toxic substances Control Act: Hearing on S776 Before the Subcommittee of the Environment of the Senate Comm. on Commerce, 94th Congress 1st September (1975).
Washington v Glucksberg 521 US 702 (1997)

Law references

The two main series of law reports, Weekly Law Reports (WLR) and All England Law Reports (All ER) have three volumes a year.

For example:

Robertson v Post Office [1974] 1 WLR 1176
Ashcroft v Mersey Regional Health Authority [1983] 2 All ER 245
R v Clarence [1868] 22 QBD 23
Wimpey Construction UK Ltd v Poole (1984) Times, 3 May

There are good historical precedents for the use of square and round brackets. Since 1891, round ones have referred to the date of the report, square ones to the date of publication of the report. Apart from not italicising the name of the case, we use the lawyers' style; be careful with punctuation. Here are some more examples:

Caparo Industries plc v Dickman and others [1990] 1 All ER 568-608.
R v Clarence [1888] 22 QBD 23.
Finlayson v HMA 1978 SLT (Notes) 60
Block v Martin (1951) 4 DLR 121

Official Journal of the European Communities: at the top of the page it gives the No, vol, and page and, at the other side of the header, the date. The abbreviation for the title is given in parentheses under the title. Jiggle these elements around to get, eg: Council Directive of 14 June 1989. Official Journal of the European Communities No L 1989 June 28:181/44-6. (89/831/EEC).

Digital Object Identifier (DOI)

A DOI is a unique string created to identify a piece of intellectual property in an online environment and is particularly useful for articles that are published online before appearing in print (and therefore have not yet been assigned the traditional volume, issue and page number references). The DOI is a permanent identifier of all versions of an article, whether raw manuscript or edited proof, online or in print. Thus the DOI should ideally be included in the citation even if you want to cite a print version of an article. How to cite articles with a DOI before they have appeared in print:

1. Alwick K, Vronken M, de Mos T, et al. Cardiac risk factors: prospective cohort study. *Ann Rheum Dis* Published Online First: 5 February 2004. doi:10.1136/ard.2003.001234

How to cite articles with a DOI once they have appeared in print

1. Vole P, Smith H, Brown N, et al. Treatments for malaria: randomised controlled trial. *Ann Rheum Dis* 2003;327:765–8 doi:10.1136/ard.2003.001234 [published Online First: 5 February 2002].

PLEASE NOTE: RESPONSIBILITY FOR THE ACCURACY AND COMPLETENESS OF REFERENCES RESTS ENTIRELY WITH THE AUTHOR.

Online only supplementary material

Additional figures and tables, methodology, raw data, etc may be published online only as supplementary material. If your paper exceeds the word count you should consider if any parts of the article could be published online only. Please note that these files will not be copyedited or typeset and will be published as supplied, therefore PDF files are preferred. All supplementary files should be uploaded using the File Designation "Supplementary File". Please ensure that any supplementary files are cited within the main text of the article. Some journals also encourage authors to submit translated versions of their abstracts in their local language, which are published online only alongside the English version. These should be uploaded using the File Designation "Abstract in local language".

APPENDIX 2: EIGENSTÄNDIGKEITSERKLÄRUNG

Ich erkläre hiermit, dass ich die vorliegende Arbeit selbständig, ohne Mithilfe Dritter und unter Benützung der angegebenen Quellen verfasst habe.

Datum, Ort:

Unterschrift:

APPENDIX 3: KRITISCHE WÜRDIGUNG DER EIGENEN ARBEIT

Wahl der Thematik

Drei Gründe führten zur Entscheidung, mich bei meiner Masterarbeit mit der physischen Fitness der Reiterinnen und Reiter auseinander zu setzen. Erstens befand sich das Projekt „Equinus Health“ zum Zeitpunkt meines Transfermoduls an der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW) in der Entwicklungsphase. Die Mitarbeitenden des Forschungsteams der ZHAW verfügten nur über unzureichendes reitsportspezifisches Fachwissen und waren auf der Suche nach einer Fachperson, welche sie in diesem Spezialgebiet unterstützen konnte. Zweitens lag mein persönliches Interesse im Pferdesport. Und drittens war ich jeher der festen Überzeugung, dass die reiterliche Performance im Zusammenhang mit der physischen Fitness der Reiterin oder des Reiters stand. In meinem privaten Umfeld wurde ich des Öfteren mit physiotherapiespezifischen Fragen von Reiterinnen und Reitern konfrontiert. Hierbei fiel mir auf, dass die Profession Physiotherapie im Bereich des Reitsports, im Gegensatz zu nahezu allen anderen Sportarten, wenig bis kaum vertreten war. Ursächlich hierfür schien die Tatsache zu sein, dass Reiterinnen und Reiter pferdespezifische Probleme selten auf die eigene körperliche Verfassung zurückführten.[3] In einem einmaligen Unterfangen, sprich dieser Masterarbeit, wollte ich dem entgegenwirken. Zusammenfassend bot mir die Mitarbeit am Projekt „Equinus Health“ somit die Möglichkeit, mein privates Interesse, meine erworbene Forschungsmethodik, wie auch mein physiotherapeutisches und reitsportspezifisches Fachwissen kombiniert anwenden zu dürfen.

Methodik und Ansatz zur Optimierung

Allgemeines Vorgehen

Alternative Möglichkeiten, um die Fragestellung im Setting des Projektes „Equinus Health“ beantworten zu können, sind keine bekannt. Unter anderen Voraussetzungen, wie beispielsweise einer längeren Untersuchungsdauer oder unter Einsatz von nicht-portablen Geräten, hätten weitere Überprüfungen stattfinden und zusätzliche Daten gewonnen werden können.

Rekrutierung

Im Gegensatz zu anderen Studien war es bei der vorliegenden Masterarbeit relativ einfach, die erforderliche Anzahl Teilnehmerinnen und Teilnehmer zu erreichen. Der Grund hierfür könnte sein, dass das Rekrutierungsschreiben im Verbandsmagazin gedruckt wurde und hierdurch eine Vielzahl an Personen über das Vorhaben zu informieren vermochte. Die Anzahl rekrutierter Männer lag bei 7.8 %, was zwar die schweizweite Häufigkeit von Reitern sehr gut repräsentierte, bei der Datenanalyse jedoch keine Subgruppenbildung ermöglichte.[1] Eine nächste Studie müsste deshalb entweder die Stichprobengrösse erhöhen oder Männer ausschliessen.

Physische Fitness (PF)

Die Entscheidung, ein neues reitsportspezifisches Physiotherapie-Assessment durchzuführen, erwies sich als positiv. Sämtliche gewählten Testelemente waren praktikabel und konnten innerhalb der geforderten Zeit durchgeführt werden. Zudem ermöglichte das neue Vorgehen eine spezifische Differenzierung der physischen Fähigkeiten. Zu wenig berücksichtigt wurde die Tatsache, dass nicht alle Testelemente im Vorfeld validiert wurden. Folglich waren die Begrifflichkeiten (Ausdauer, Beweglichkeit, Kraft, Reaktionszeit, Schnelligkeit und Symmetrie) nur unter Vorbehalt korrekt gewählt. Eine Schwierigkeit stelle die Verarbeitung der grossen Datenmenge dar, welche durch die Untersuchung der PF generiert wurde. Man einigte sich darauf, die sieben Domänen in Form eines Konstruktes in die Multiple Regression aufzunehmen. Es wurde auf die Berechnung von Interaktionen zwischen den einzelnen Prädiktoren verzichtet. Beide Entscheidungen sind rückwirkend als äusserst sinnvoll zu werten. Die Rechnung mittels Domänen erlaubte Resultate, welche aus statistischer, physiotherapeutischer, wie auch reitsportspezifischer Sicht vertretbar und interpretierbar waren. Andere statistische Verfahren hätten dies nur bedingt erfüllen können.

Reitperformance (RP)

Vereinzelt gaben Reiterinnen und Reiter die Rückmeldung, dass sie das Reitprogramm als äusserst einfach empfunden hätten. Einige hingegen argumentierten, dass ihre Reitdisziplin zu wenig berücksichtigt worden sei. Einerseits war der Wunsch der Springreiterinnen und Springreiter, auch Hindernisse überwinden zu dürfen. Freizeitreiterinnen und Freizeitreiter hingegen rechtfertigten, dass ihr Pferd beispielsweise nicht auf einer Volte („Kreis“) laufen könne oder die Gangart Galopp nur in eine Richtung beherrsche, da sie nie in einer Reithalle trainieren würden. Auch westernspezifische Übungen wurden gefordert. Gemeinsam mit den Wertungsrichtern dieser Studie wurden die genannten Anmerkungen besprochen. Beide Wertungsrichter waren der expliziten Meinung, dass das dressurlastige Reitprogramm gerechtfertigt sei, da, gemäss ihnen, die Dressur die Basis der Reiterei darstelle. Ein weiteres Argument sei, dass das Programm relativ einfach sein müsse, um der Heterogenität der Stichprobe gerecht zu werden. Da bei der Datenanalyse kein Deckeneffekt der RP beobachtet werden konnte, wird davon ausgegangen, dass der Schwierigkeitsgrad gut gewählt war.

Anmerkungen und Wünsche seitens der Wertungsrichter waren einerseits, dass sie die Gangart Trab gerne auf der Volte beurteilt hätten. Andererseits empfanden sie teilweise die Lichtverhältnisse als nicht optimal.

Datenvergleich und -interpretation

Da nur wenig Fachliteratur zu den einzelnen Domänen der PF von Reiterinnen und Reitern existierte, waren ein Datenvergleich und eine Dateninterpretation kaum möglich. Optional hätte für die Interpretation der Resultate eine Expertenmeinung eingeholt werden können. Hierfür hätten zwei

Physiotherapeutinnen, welche beide auf internationalem Niveau reiten und in einer frühen Phase des Projektes involviert waren, qualifiziert sein können.

Zeitmanagement

Hervorgehoben werden muss, dass der generelle zeitliche Aufwand dieser Masterarbeit höher war als die veranschlagten 450 Stunden. Primärer Grund hierfür waren die Messungen, welche in der gesamten Schweiz stattfanden und sehr zeit- und reiseintensiv waren. Die Messungen selber wurden detailliert und ausführlich vorbereitet, wodurch sie reibungslos durchgeführt werden konnten. Die Tatsache, dass pro Tag die Daten von acht Teilnehmenden gesammelt wurden, führte zu einem hohen Zeitaufwand und sehr langen Arbeitszeiten des gesamten Projektteams. In Kombination mit den unterschiedlichen Uhrzeiten, an denen Messungen durchgeführt wurden, der Temperatur und der entstehenden Müdigkeit des Physiotherapeuten könnten die Messresultate verfälscht worden sein. Beispielsweise besteht die Möglichkeit eines Messfehlers, da bei den Maximalkrafttests die Kraft des Physiotherapeuten mit jedem weiteren Teilnehmenden abnahm.

Offene Fragen

Diese Arbeit beabsichtigte, einen Rückschluss auf die gesamte Reitpopulation der Schweiz machen zu können. Aus diesem Grund wurden nur wenige Elitesportlerinnen und Elitesportler rekrutiert. In einer nächsten Studie müsste diese Gruppe genauer betrachtet werden. Ebenfalls wäre die Ausweitung auf den Bereich von Nachwuchsreiterinnen und Nachwuchsreitern denkbar. Eine Subgruppenbildung anhand des Geschlechts wäre hierbei zwingend erforderlich.

In zukünftigen Arbeiten müsste die Erfassung der kognitiven und koordinativen Skills in das PF Assessment integriert werden. Hierfür könnte eine Kooperation mit dem Institut für Ergotherapie der ZHAW sinnvoll sein. Zu prüfen wäre weiter, ob die Testelemente innerhalb der einzelnen Domänen auf eine minimale Anzahl reduziert werden könnten.

Im Bereich der Datenauswertung wäre es einerseits spannend, die Verhältnisse von Muskelgruppen genauer zu berücksichtigen. Nennenswert wäre hier vor allem das Verhältnis von Rumpfmuskulatur zu Rückenmuskulatur, Knieflexoren zu Knieextensoren und der Hüftabduktoren zu den Hüftadduktoren. Voraussetzung für einen solchen Vergleich wäre die Erfassung von Referenzwerten anderer Sportlerinnen und Sportler, respektive Nicht-Sportlerinnen und Nicht-Sportler.

Andererseits müssten bei der Datenanalyse die einzelnen Testelemente der RP, wie beispielsweise die Sitznote oder die Note für die Rückentätigkeit des Pferdes, genauer analysiert werden. Die erhaltenen Resultate sollten in Zusammenhang mit anderweitigen Resultaten des Projektes „Equinus Health“ gebracht werden. Beispielsweise wäre es relevant zu wissen, inwiefern die Kraft der Reiterin oder des Reiters Einfluss auf die Beweglichkeit (z.B. Längsbiegung) des Pferdes haben könnte. Eben solche Zusammenhänge müssten mit der Sattelpassform gesucht werden. So könnten konkrete Empfehlungen an Reiterinnen und Reiter gegeben werden.

Das Projekt „Equinus Health“ bietet somit viele Perspektiven für eine weiterführende Forschung.

Physiotherapeutische Relevanz

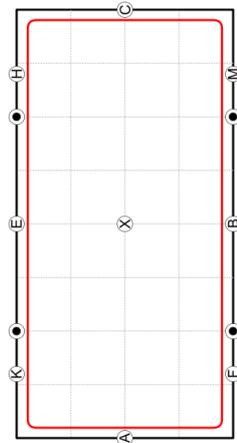
Die Thematik der vorliegenden Masterarbeit ist klar dem Nischenmarkt zuzuordnen. Trotzdem könnte diese Arbeit einen Beitrag dazu leisten, dass die Profession Physiotherapie im Pferdesport sowie in der Ausbildung von Pferden, Reiterinnen und Reitern an Relevanz gewinnt. Eine nähere Zusammenarbeit mit Tierärztinnen und Tierärzten sowie Trainerinnen und Trainern wäre denkbar. Im Bereich des Fort- und Weiterbildungsangebotes der ZHAW könnten die Erkenntnisse dieser Masterarbeit zudem im „CAS Hippotherapie plus“ integriert werden.

APPENDIX 4: ERGÄNZENDE MATERIALIEN

Reitprogramm RP

„Rechte Hand“ (im Uhrzeigersinn):

- A/C: Einreiten im Schritt (am Zügel)
- X: Halt und zehn Sekunden stillstehen, Anreiten im Schritt (am Zügel)
- C/A: auf rechte Hand, ganze Bahn im Schritt (M-F/K-H)
- A/C: Arbeitstrab antraben, leichtreiten, ganze Bahn (M-F/K-H)
- A/C: Arbeitstrab aussitzen, ganze Bahn (M-F/K-H)
- A/C: grosse Volte, rechts angaloppieren (2. Volte A-A/C-C), danach Trab und Schritt



„Linke Hand“ (gegen den Uhrzeigersinn):

- A/C: auf die Mittellinie im Schritt
- A/C: auf linke Hand, ganze Bahn im Schritt (H-K/F-M)
- A/C: Arbeitstrab antraben, leichtreiten, ganze Bahn (H-K/F-M)
- A/C: Arbeitstrab aussitzen, ganze Bahn (H-K/F-M)
- A/C: grosse Volte, links angaloppieren (2. Volte A-A/C-C), danach Trab und Schritt

Fragen zur Überprüfung der Ausschlusskriterien PF

Frage 1: Haben Sie im Verlauf der letzten 24 Stunden ein Medikament eingenommen? (Antwortoption: Ja/Nein); Folgefrage: Welches? (Antwortoption: Textfeld)

Frage 2: Haben Sie im Verlauf der letzten 24 Stunden eine intensive Trainingseinheit (mit Pferd oder ohne Pferd) absolviert? (Antwortoption: Ja/Nein)

Frage 3: Haben Sie aktuell Beschwerden an einem der folgenden Gelenke? (Antwortoption (mehrere möglich): Fuss, Knie, Hüfte, Lendenwirbelsäule, Brustwirbelsäule, Halswirbelsäule, Schulter); Folgefrage: Welche Art von Beschwerden? (Antwortoption (einzeln zu jedem Gelenk): Schmerzen NRS 0-10 (0 = keine Schmerzen, 10 = maximale Schmerzen), Beweglichkeit, Anderes (Textfeld))

Frage 4: Haben Sie aktuell anderweitige körperliche Beschwerden oder Probleme (z.B. Fieber, Gliederschmerzen, Erkältung, verstopfte Nase, Muskelkater, Übelkeit, Kopfschmerzen, Müdigkeit / zu wenig Schlaf), welche das Testergebnis beeinflussen könnten? (Antwortoption: Ja/Nein); Folgefrage: Welche? (Antwortoption: Textfeld)

Frage 5: Bestehen äussere Einflussfaktoren, die das Testergebnis beeinflussen könnten? (Antwortoption (mehrere möglich): lange Reise / Anfahrt, Wetter / Hitze, Anderes (Textfeld))

Frage 6: Wie hoch ist Ihre aktuelle allgemeine Befindlichkeit? (Antwortoption: 0-10 (0 = schlechteste Befindlichkeit, 10 = bestmögliche Befindlichkeit))

Frage 7: Wie hoch ist Ihre aktuelle Motivation für den Sporttest? (Antwortoption: 0-10 (0 = keine Motivation, 10 = maximale Motivation))

Frage 8: Fühlen Sie sich aktuell in der Lage, einen Sporttest zu absolvieren (Anmerkung: Sie werden fortlaufend über die einzelnen Testelemente informiert. Sollten Sie aus irgendwelchen Gründen wünschen, ein Testelement nicht durchzuführen, können Sie mir dies ohne Angabe eines Grundes jederzeit mitteilen)? (Antwortoption: Ja/Nein)

Testmanual PF

Beweglichkeit	
<p>Algorithmus: Erst rechts, dann links messen. Die Ausnahme bildet die Abduktion.</p> <p>Instruktion: Wir starten mit den Beweglichkeitsmessungen der Hüften, Knie und Füße. Wir testen die maximale Beweglichkeit. Sollten Sie Beschwerden haben oder sich unwohl fühlen, dann bitte ich Sie, mir das unverzüglich zu sagen. Darf ich Sie bitten, die Schuhe auszuziehen?</p> <p>Allgemeine Information: Nur ein Messversuch. Ausweichbewegungen korrigieren.</p> <p>Material:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Therapiebank - Digitaler Goniometer 	
Hüftflexion	<p>Ausgangsstellung: Rückenlage</p> <p>Instruktion: Halten Sie das rechte/linke Bein am Knie fest und ziehen Sie das Bein zum Bauch.</p> <p>Drehpunkt: Trochanter major</p> <p>Proximaler Hebel: Beckenkamm mittig</p> <p>Distaler Hebel: Epicondylus lateralis</p> <p>Bemerkungen: Falls für den Probanden nicht selbstständig möglich: Passive Durchführung. Kontralaterales Hüftgelenk in Null-Stellung.</p>
Knieflexion	<p>Ausgangsstellung: Rückenlage</p> <p>Instruktion: Halten Sie so tief wie möglich am Unterschenkel fest und ziehen Sie die Ferse in Richtung Gesäss.</p> <p>Drehpunkt: Epicondylus lat.</p> <p>Proximaler Hebel: Trochanter major</p> <p>Distaler Hebel: Malleolus lateralis</p> <p>Bemerkungen: Falls für den Probanden nicht selbstständig möglich: Passive Durchführung. Kontralaterales Kniegelenk in Null-Stellung.</p>
Hüfte Innenrotation und Aussenrotation	<p>Ausgangsstellung: Rückenlage, an der Bettkante, 90° Hüft- und Knieflexion</p> <p>Instruktion: Sie können lockerlassen. Ich nehme Ihr Bein und drehe den Fuss nach innen/aussen.</p> <p>Drehpunkt: Patella</p> <p>Proximaler Hebel: Schultergelenk</p> <p>Distaler Hebel: Mittig zwischen den Malleoli</p> <p>Bemerkungen: Kontralaterales Bein in Null-Stellung. SIAS sichtbar, um die AWB zu definieren.</p>
Hüftabduktion	<p>Ausgangsstellung: Rückenlage an der Bettkante, 90° Hüft- und Knieflexion</p> <p>Instruktion: Sie können lockerlassen. Ich nehme Ihr Bein und bewege es seitlich weg.</p> <p>Drehpunkt: Trochanter major</p> <p>Proximaler Hebel: SIAS kontralateral</p> <p>Distaler Hebel: Patella</p> <p>Bemerkungen: Kontralaterales Bein in Null-Stellung, Unterschenkel über die Bettkante hängend.</p> <p>CAVE: Erst links, dann rechts messen.</p>
<p>Bisherige Messungen auf der linken Seite vornehmen.</p>	

Hüftextension (Thomas-Test)	<p>Ausgangsstellung: Rückenlage, Tuber ischiadicum auf Bettkante, kontralaterales Bein ist maximal flektiert.</p> <p>Instruktion: Lehnen Sie an die Bettkante, halten Sie das rechte/linke Knie fest und rollen Sie langsam auf den Rücken.</p> <p>Drehpunkt: Trochanter major</p> <p>Proximaler Hebel: Horizontale Ebene</p> <p>Distaler Hebel: Epicondylus lateralis</p> <p>Bemerkungen: Test vorzeigen</p>
OSG Dorsalextension	<p>Ausgangsstellung: Stand, Schrittstellung, maximale Dorsalextension im OSG durch Knieflexion</p> <p>Instruktion: Stellen Sie sich in Schrittstellung hin, rechtes/linkes Bein vorne. Gehen Sie so tief wie möglich in die Knie.</p> <p>Drehpunkt: Malleolus lateralis</p> <p>Proximaler Hebel: Caput fibulae</p> <p>Distaler Hebel: Horizontale Ebene</p> <p>Bemerkungen: Beinlängsachsen einhalten</p>
Gleichgewicht	
<p>Algorithmus:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Eine Minute selbstständiges Aufwärmen auf dem Stuhl. - Statisch unilateral (Bei unilateralen Übungen ist der Start immer rechts) - Statisch bilateral - Dynamisch unilateral (Bei unilateralen Übungen ist der Start immer rechts) - Dynamisch bilateral <p>Instruktion: Nun kommen wir zum Gleichgewicht. Sie dürfen die Schuhe anziehen. Setzen Sie sich so auf den Stuhl, dass Sie das Gefühl haben in der Mitte zu sein und Sie den Stuhl in alle Richtungen gut bewegen können. Ich zeige Ihnen die einzelnen Übungen vor. Zu Beginn jeder Übung stellen Sie die Fussaussenkante auf die Markierung und fixieren das Kreuz an der Wand. Die vorgezeigte Übung müssen Sie mindestens drei Sekunden durchführen oder halten. Während den Übungen sollten Sie versuchen zu verhindern, dass der Stuhl bis zum Anschlag abkippt (Maximale Auslenkung). Sie dürfen sich dabei nicht durch Halten an Gegenständen helfen und dürfen nicht vom Stuhl fallen. Das Gegenbein bleibt bei einseitigen Übungen stets mit dem flachen Fuss am Boden. Sie haben pro Übung einen Versuch. Sollten Sie Beschwerden haben oder sich unwohl fühlen, dann bitte ich Sie, mir dies zu sagen.</p> <p>Abbruchkriterien: vom Stuhl fallen, maximale Auslenkung des Stuhls, die Übung kürzer als drei Sekunden halten oder durchführen, Abweichung vom Protokoll</p> <p>Ausgangsstellung: Sitz auf Balimo. 90° bis 110° Flexion in Kniegelenk, so dass sich der Stuhl in alle Richtungen gut bewegen lässt. 45° Hüftabduktion. Fussaussenkante auf Markierung. Blick auf das Kreuz an der Wand gerichtet.</p> <p>Material:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gaitriteplatte mit rechtwinkliger Bodenmarkierung - Balimo (leicht oberhalb Kniekehle Proband eingestellt) - Klebeband zur Markierung an der Wand - Stoppuhr 	
Statisch unilateral I	<ul style="list-style-type: none"> - Halten Sie die Arme frei neben dem Körper. Heben Sie die rechte/linke Ferse ab. - Halten Sie die Hände über dem Brustbein gekreuzt. Heben Sie die rechte/linke Ferse ab.

Statisch bilateral I	<ul style="list-style-type: none"> – Halten Sie die Hände über dem Brustbein gekreuzt. Heben Sie beide Fersen gleichzeitig ab.
Statisch unilateral II	<ul style="list-style-type: none"> – Halten Sie die Arme frei neben dem Körper. Heben Sie das rechte/linke Bein ab (Hüftflexion) – Halten Sie die Arme frei neben dem Körper. Strecken Sie das rechte/linke Knie (Knieextension). – Halten Sie die Hände über dem Brustbein gekreuzt. Heben Sie das rechte/linke Bein ab (Hüftflexion). – Halten Sie die Hände über dem Brustbein gekreuzt. Strecken Sie den rechten/linken Unterschenkel (Knieextension).
Statisch bilateral II	<ul style="list-style-type: none"> – Halten Sie die Arme frei seitlich neben dem Körper. Heben Sie beide Beine gleichzeitig vom Boden ab (Hüftflexion). – Halten Sie die Hände über dem Brustbein gekreuzt. Heben Sie beide Beine gleichzeitig vom Boden ab (Hüftflexion). – Halten Sie die Arme frei seitlich dem Körper. Strecken Sie beide Unterschenkel gleichzeitig (Knieextension). – Halten Sie die Hände über dem Brustbein gekreuzt. Strecken Sie beide Unterschenkel gleichzeitig (Knieextension).
Dynamisch unilateral	<ul style="list-style-type: none"> – Halten Sie die Arme frei seitlich neben dem Körper. Heben Sie das rechte/linke Bein ab (Hüftflexion). Bewegen Sie die Arme über den Kopf, bis sich die Hände berühren, und wieder zurück seitlich neben den Körper. Dann stellen Sie das Bein wieder ab. – Halten Sie die Arme frei seitlich neben dem Körper. Strecken Sie den rechten/linken Unterschenkel (Knieextension). Bewegen Sie die Arme über den Kopf, bis sich die Hände berühren, und wieder zurück seitlich neben den Körper. Dann stellen Sie das Bein wieder ab.
Dynamisch bilateral	<ul style="list-style-type: none"> – Heben Sie beide Beine gleichzeitig vom Boden ab (Hüftflexion). Bewegen Sie die Arme über den Kopf, bis sich die Hände berühren, und wieder zurück seitlich neben den Körper. Dann stellen Sie das Bein wieder ab. – Strecken Sie beide Unterschenkel gleichzeitig (Knieextension). Bewegen Sie die Arme über den Kopf, bis sich die Hände berühren, und wieder zurück seitlich neben den Körper. Dann stellen Sie das Bein wieder ab.
Kraft	
<p>Algorithmus:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Hüftextension – Rumpfextension – Rumpfflexion – Hüftflexion – Hüftabduktion – Hüftadduktion – Knieflexion 	

Instruktion: Wir machen nun Krafttests der Knie-, Hüft- und Rumpfmuskulatur. Hierzu werden wir wieder an der Therapieliege arbeiten. Ich werde Ihnen die Übungen vorzeigen. Bei jeder Übung dürfen Sie einen Testversuch machen. Anschliessend haben Sie zwei Versuche zur maximalen Kraftentwicklung, wobei nur der höhere Wert zählt. Hierbei drücken oder ziehen Sie so stark, wie Sie können. Ich werde jeweils „3, 2, 1 drücken“ sagen, damit das Timing optimal wird. Zwischen jeder Messung haben Sie zehn Sekunden Pause. Sollten Sie Beschwerden haben oder sich unwohl fühlen, dann bitte ich Sie, mir das sofort zu sagen.

Allgemeine Information: Den Probanden die Bewegung spüren lassen

Material:

- Behandlungsbank
- MicroFET2
- Keilkissen
- Fixationsgurte
- Rückenpanzer

Hüftextension	<p>Ausgangsstellung: Oberkörper liegt bäuchlings auf der Querseite der Therapiebank. Gemessene Seite ist mit einer Gurte fixiert in 90° Knie- und Hüftflexion.</p> <p>Instruktion: Drücken Sie das rechte/linke Bein so fest wie möglich nach hinten.</p> <p>Messpunkt: MicroFET2 kniegelenksnah</p> <p>Bemerkungen: Proband hält sich Bank fest</p>
Rumpfextension	<p>Ausgangsstellung: Rückenpanzer anziehen. Oberkörper liegt bäuchlings über dem Keilkissen. Unterarmstütz. Die Füße sind mit einer Gurte fixiert.</p> <p>Instruktion: Drücken Sie sich so fest wie möglich in die Rückenstreckung (nach oben). Die Fingerspitzen berühren die Schläfe.</p> <p>Messpunkt: MicroFET2 zwischen den Anguli inferior scapulae (Rückenpanzer)</p>
Rumpfflexion	<p>Ausgangsstellung: Rückenpanzer anziehen. Lehnen Sie sich mit dem Rücken gegen das Keilkissen. Hände sind am Rückenpanzer. Die Beine sind auf der Liege abgestellt und in 90° Knieflexion.</p> <p>Instruktion: Drücken Sie sich so fest wie möglich in die Rumpfbeugung.</p> <p>Messpunkt: MicroFET2 Sternum (Rückenpanzer)</p>
Hüftflexion	<p>Ausgangsstellung: Rückenlage. Unterschenkel hängen über das Bettende. Zu untersuchendes Bein liegt auf der Schulter des PT. 90° Knie- und Hüftflexion.</p> <p>Instruktion: Ziehen Sie Ihr Knie so fest wie möglich in Richtung der Nasenspitze</p> <p>Messpunkt: MicroFET2 kniegelenksnah</p> <p>Bemerkungen: Proband darf sich an Liege halten.</p>
Hüftabduktion	<p>Ausgangsstellung: Rückenlage. Beine hüftbreit auseinander</p> <p>Instruktion: Drücken Sie das rechte/linke Bein so fest wie möglich nach aussen. Ich gebe an beiden Beinen Widerstand, messe aber nur auf einer Seite.</p> <p>Messpunkte: MicroFET2 oberhalb Malleolus lateralis</p> <p>Bemerkungen: Proband darf sich an der Liege festhalten. Kontralaterales Bein wird mit manuell fixiert</p>

Hüftadduktion	<p>Ausgangsstellung: Rückenlage. Beine hüftbreit auseinander</p> <p>Instruktion: Drücken Sie das rechte/linke Bein so fest wie möglich nach innen. Ich gebe an beiden Beinen Widerstand, messe aber nur auf einer Seite.</p> <p>Messpunkte: MicroFET2 oberhalb Malleolus medialis</p> <p>Bemerkungen: Proband darf sich an der Liege festhalten. Kontralaterales Bein wird mit manuell fixiert</p>
Knieflexion	<p>Ausgangsstellung: Aufrechter Sitz an der Bettkante. Kniekehlen berühren die Bettkante. Hände auf die Oberschenkel</p> <p>Instruktion: Ziehen Sie die Ferse so fest wie möglich unter die Bank (nach hinten).</p> <p>Messpunkte: MicroFET2 am distalen dorsalen Unterschenkel</p>
Schnelligkeit	
<p>Algorithmus:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tapping - Squat Jump - Drop Jump - Counter Movement Jump - Reaktionsschnelligkeit der Hände <p>Instruktion: Als nächstes kommen wir zu den Schnelligkeitstests. Ich werde Ihnen alle Übungen vorzeigen. Beim ersten und beim letzten Test ist Ihre Geschwindigkeit entscheidend. Bei den Sprüngen sollte Ihr Ziel sein, so hoch wie möglich zu springen.</p> <p>Allgemeine Information: Gurt satt anziehen. Tester zeigt vor. Hände bei den Sprüngen stets eingestützt. Der bessere von zwei Versuchen (Ausnahme Tapping) zählt. Bei unilateralen Tests immer mit rechts beginnen.</p> <p>Material:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Humotion - Holzkiste (30cm) - Metronom - Stoppuhr - Lineal 30cm und Rohr 	
Tapping	<p>Ausgangsstellung: hüftbreiter Stand, Hände in Running-Position</p> <p>Instruktion: Rennen Sie für sechs Sekunden so schnell Sie können, möglichst an Ort und Stelle. Ziel ist, so viele Bodenberührungen wie möglich zu erreichen.</p> <p>Messpunkt: Humotion (ablesen)</p> <p>Bemerkungen: Ein Probedurchlauf. Tester zählt von sechs an rückwärts (Stoppuhr).</p>
Squat Jump	<p>Ausgangsstellung: Squat Position, hüftbreit</p> <p>Instruktion: Springen Sie aus dieser Position so hoch Sie können. Sie dürfen keinen Anlauf nehmen.</p> <p>Messpunkt: Humotion (ablesen)</p> <p>Bemerkungen: Drei Probedurchläufe</p>

Drop Jump	<p>Ausgangsstellung: Stand auf Holzkiste</p> <p>Instruktion: Bei dieser Übung werden zwei Parameter gemessen: Kontaktzeit am Boden und Sprunghöhe. Stellen Sie sich an die Kante der Kiste. Lassen Sie sich von der Kiste runterfallen (rechtes Bein voran) und springen Sie anschliessend unmittelbar wieder vom Boden hoch.</p> <p>Messpunkt: Humotion (ablesen)</p> <p>Bemerkungen: Drei Probedurchläufe</p>
Counter Movement Jump	<p>Ausgangsstellung: hüftbreiter Stand,</p> <p>Instruktion: Bei diesem Sprung dürfen Sie Anlauf holen. Gehen Sie in die Knie und springen Sie so hoch Sie können.</p> <p>Messpunkt: Humotion (ablesen)</p> <p>Bemerkungen: Drei Probedurchläufe</p>
Reaktions-schnelligkeit	<p>Ausgangsstellung: Sitz auf Längsseite der Kiste. Ausgestreckter Arm in 90° Schulterflexion. Daumen und Zeigefinger sind 4cm (Rohrbreite) auseinander und 1cm unterhalb des Rohres.</p> <p>Instruktion: Ich werde das Lineal aus dem Rohr fallen lassen und bitte Sie, dieses schnellstmöglich zu fangen. Halten Sie das Lineal in der Hand, bis ich das Ergebnis abgelesen habe.</p> <p>Messpunkt: Oberkante des obersten Fingers</p> <p>Bemerkungen: Ein Probedurchlauf</p>
Ausdauer	
<p>Algorithmus:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Eine Minute Pause (hiernach: Ruhepuls ablesen) – Drei Minuten Stufensteigen (hiernach: Maximalpuls ablesen) – Eine Minute Pause (hiernach: Erholungspuls ablesen) <p>Instruktion: Zu guter Letzt kommt noch der Ausdauerstest. Auch hier bitte ich Sie bei Unwohlsein oder Schmerzen mich unverzüglich zu informieren.</p> <p>Material:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Holzkiste (30cm) – Pulsuhr und Pulsgurt – Stoppuhr – Metronom 	
Ausdauer	<p>Ausgangsstellung: Stand vor der Holzkiste</p> <p>Instruktion: Sie steigen während drei Minuten in der hörbaren Frequenz die Stufe hoch und wieder runter. Alle 30 Sekunden gebe ich Ihnen ein Zeichen und Sie wechseln das vorangehende Bein. Ich lese nach einer Minute Ruhe, direkt nach dem Test und nach einer weiteren Minute Pause den Puls ab.</p> <p>Messpunkte: Ruhepuls, Maximalpuls, Erholungspuls</p> <p>Bemerkungen: Metronom 86 Schläge pro Minute</p>

Ergänzende Statistik

Table 9 Regression model 1-7

	Model 1		Model 2		Model 3		Model 4		Model 5		Model 6		Model 7	
adj. R ²	0.179		0.186		0.191		0.192		0.191		0.189		0.191	
Sig.	0.001		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000	
	RC (95%CI)	Sig.												
endurance	0.320 (0.214; 0.761)	0.001	0.317 (0.213; 0.754)	0.001	0.315 (0.211; 0.751)	0.001	0.319 (0.217; 0.756)	0.001	0.344 (0.265; 0.784)	0.000	0.347 (0.269; 0.789)	0.000	0.339 (0.259; 0.776)	0.000
flexibility	-0.254 (-1.400; -0.207)	0.009	-0.252 (-1.390; -0.205)	0.009	-0.248 (-1.374; -0.195)	0.010	-0.238 (-1.336; -0.166)	0.012	-0.208 (-1.214; -0.098)	0.022	-0.186 (-1.130; -0.042)	0.035	-0.194 (-1.153; -0.073)	0.027
strength	0.262 (-0.140; 0.993)	0.010	0.260 (0.138; 0.985)	0.010	0.259 (0.138; 0.982)	0.010	0.271 (0.169; 1.005)	0.006	0.233 (0.116; 0.893)	0.011	0.219 (0.089; 0.859)	0.016	0.200 (0.060; 0.807)	0.023
symmetry	-0.134 (-0.801; -0.174)	0.205	-131 (-0.788; 0.176)	0.211	-0.159 (-0.803; 0.061)	0.092	-0.182 (-0.843; -0.009)	0.045	-0.173 (-0.820; 0.011)	0.056	-0.174 (-0.822; 0.010)	0.055	-0.158 (-0.777; 0.038)	0.075
speed	-0.156 (-0.731; 0.095)	0.129	-0.153 (0.723; 0.096)	0.132	-0.150 (-0.715; 0.101)	0.139	-0.145 (-0.703; 0.111)	0.153	-0.111 (-0.613; 0.160)	0.247	-0.082 (-0.538; 0.205)	0.375	-	-
experience	-0.087 (-1.193; 0.428)	0.352	-0.087 (-1.193; 0.421)	0.345	-0.091 (-1.204; 0.401)	0.324	-0.099 (-1.237; 0.362)	0.280	-0.101 (-1.245; 0.354)	0.272	-	-	-	-
BMI	-0.108 (-3.916; 1.226)	0.302	-0.104 (-3.816; -1.241)	0.315	-0.107 (-3.841; 1.194)	0.300	-0.108 (-3.861; 1.172)	0.292	-	-	-	-	-	-
balance	0.100 (-0.241; -0.771)	0.302	0.102 (-0.231; 0.773)	0.287	0.090 (-0.251; 0.729)	0.335	-	-	-	-	-	-	-	-
reaction time	0.055 (-0.331; 0.557)	0.579	0.059 (-0.294; 0.559)	0.540	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
practise	-0.025 (-2.446; 1.828)	0.775	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Legend: adj. = adjusted, CI = confidence interval, R² = coefficient of determination, RC = regression coefficient, Sig. = significance

APPENDIX 5: ETHIKKOMMISSION-BEWILLIGUNG



ZHAW
Departement Gesundheit
Institut für Physiotherapie
Christoph Bauer
Technikumstrasse 71
8400 Winterthur

Kanton Zürich
Kantonale Ethikkommission



Prof. Dr. med. Peter Meier-Abt
Präsident

Dr. med. Peter Kleist
Geschäftsführer
Stampfenbachstrasse 121
Postfach
8090 Zürich
Telefon +41 43 259 79 70
Fax +41 43 259 79 72
www.kek.zh.ch

14. Februar 2017/ktr
Anfrage BASEC-Nr. 2017-00188
Unbedenklichkeitserklärung

**Projekt: Rückengesundheit der Schweizer Reitpferdepopulation – eine
Übersichtsstudie
Equinus Health**

Sehr geehrter Herr Bauer

Wir beziehen uns auf Ihre Einreichung vom 06.02.2017
Die KEK ist nicht zuständig für die Beurteilung Ihres Projekts, da es nicht in den Geltungs-
bereich des Humanforschungsgesetzes fällt. Indessen wird festgestellt, dass die Durchfüh-
rung dieser Studie aus ethischer Sicht unbedenklich ist.

Wir erlauben uns, für die Erteilung dieser Unbedenklichkeitserklärung den Betrag von CHF
300.- in Rechnung zu stellen.

Freundliche Grüsse

Peter Kleist

Zuständigkeitsabklärung/Unbedenklichkeitsabklärung/Version_15.02.2016

APPENDIX 6: BESTÄTIGUNG DER BETREUUNG

Die betreuende Person, Christoph Bauer, gibt ihr Einverständnis, dass die vorliegende Version als Masterarbeit eingereicht wird.

Datum, Ort:

Unterschrift:

APPENDIX 7: CURRICULUM VITAE DER VERFASSERIN

Angaben zur Person

Name	Aegerter
Vorname	Andrea Martina
Adresse	Tösstalstrasse 101, 8400 Winterthur
Telefon	079 453 71 88
E-Mail	andrea.aegi@hotmail.com
Geburtsdatum	17.07.1991

Berufserfahrung

Physiotherapie

Seit 07/2016	UniversitätsSpital Zürich, Team Innere Medizin-Pneumologie
06/2015 – 06/2016	Sportclinic Zürich, Standort Sihlcity
02/2015 – 05/2015	UniversitätsSpital Zürich, Team Innere Medizin-Pneumologie (befristet)
02/2012 – 01/2015	Diverse Praktika im Rahmen des Bachelor of Science

Forschung

10/2016 – 07/2018	Praktikum und Masterarbeit, Forschungsstelle Physiotherapiewissenschaft, Departement Gesundheit, ZHAW Winterthur
-------------------	--

Lehre

05/2018	Dozentin Hämatonkologielehrgang Pflege, UniversitätsSpital Zürich
Seit 07/2017	Praxisausbildung von nationalen und internationalen Physiotherapie-Studierenden
Seit 05/2017	Schriftliche Prüfungskorrektur FitnessinstruktorIn mit eidg. Fachausweis

Aus- und Weiterbildung

09/2015 – 07/2018	Master of Science in Physiotherapie, Klinischer Schwerpunkt Muskuloskeletal (inkl. OMT-Titelerwerb), ZHAW Winterthur
2016	Basic and Advanced Good Clinical Practice (GCP), Clinical Research Training
09/2010 – 01/2015	Bachelor of Science in Physiotherapie, ZHAW Winterthur
08/2006 – 06/2010	Eidgenössische Matura, Gymnasium Bern-Neufeld, Fachrichtung Psychologie, Pädagogik und Philosophie

Sprachkenntnisse

Deutsch	Muttersprache
Englisch & Französisch	schriftlich und mündlich fließend (Maturniveau)
Spanisch & Italienisch	schriftlich und mündlich Grundkenntnisse

Publikationen

Bachelor Thesis	Aegerter AM, Kool J. Schmerzmessung durch Selbstbeurteilung bei älteren Menschen mit kognitiver Beeinträchtigung. In: - <i>Physioscience</i> 2016;12:26-9. - <i>TumorDiagnostik & Therapie</i> 2016;9:516-9.
Case Study	Aegerter AM, Luomajoki H. Neurogenes Thoracic-Outlet-Syndrom: Ein Fallbericht. <i>pt Deutschland (aktuell im Peer-Review Verfahren)</i>

Weiteres

04/2018	Bewerbung Passarelle Doktoratsprogramm Care & Rehabilitation Sciences UZH
---------	---