

## **Exertion Protocol for Cognitive, Motor, and Emotional Domains**

Melanie Tempfli, Celine Hfalek, Christopher Mlynski & Jennifer Randerath (2025).

Motor Cognition Group, University of Konstanz;

Lurija Institute, Kliniken Schmieder;

Department of Psychology, University of Vienna;

Chair Clinical Neuropsychology & Neuropsychological Psychotherapy, University of Regensburg

- **English:** This multidimensional exertion protocol outlines the procedures for three distinct load conditions—cognitive load (attention tests), emotional load (film stimuli), and physical load (ergometer)—as well as a relaxation condition. Except for the physical load condition, which was applied only to healthy participants for logistical reasons, the cognitive and emotional stress conditions, along with the relaxation condition, were also implemented and evaluated in patients with post-COVID syndrome within the context of a rehabilitation program. Each procedure includes specific tests that are typically used to assess fatigue and fatigability.
- **German:** In diesem Multidimensionalen Belastungs-Protokoll werden die Abläufe von drei unterschiedlichen Belastungsbedingungen: Kognitive Belastung (Aufmerksamkeitstests), Emotionale Belastung (Filmmaterial) und körperliche Belastung (Ergometer) sowie eine Entspannungsbedingung vorgestellt. Mit Ausnahme der motorischen Belastungs-Bedingung, die aus logistischen Gründen nur bei gesunden Probanden eingesetzt wurde, wurden die kognitive und emotionale Belastungsbedingung, sowie die Entspannung auch bei Patient:innen mit post-COVID-Syndrom im Rahmen eines Rehabilitationsprogramms angewendet und ausgewertet. In den einzelnen Abläufen sind entsprechende Tests gelistet, die typischerweise Fatigue und Fatigability abbilden.

### **Content**

- Brief description (english)
- Notes and References
- Schematic overview of load conditions and procedures (english)
- English version of load-protocols
  - Cognitive load condition
  - Emotional load condition
  - Motor/Physical load condition
  - Relaxation
- Deutsche Version der Belastungsprotokolle
  - Kognitive Belastungssitzung
  - Emotionale Belastungssitzung
  - Motorische Belastungssitzung
  - Entspannungssitzung

## **Brief Description**

### **Load Conditions:**

**Condition A (Cognitive Load):** Subtests of a standardized cognitive attention test battery are presented (TAP (Zimmermann & Fimm, 2017)) including (1) working memory (difficulty level 3), (2) sustained attention (test version “Form”), and (3) divided attention (subtest “Dual Task I”). We applied this condition in healthy participants and patients with post-COVID participating in a rehabilitation program.

**Condition B (Emotional Activation):** Two animated short movies are presented to activate emotions: (1) *Canvas* (Abney, 2020), (2) *If Anything Happens I Love You* (McCormack & Govier, 2020). Both movies feature human characters, rely solely on visual storytelling and emotive background music, and contain no spoken dialogue. ”). We applied this condition in healthy participants and patients with post-COVID participating in a rehabilitation program.

**Condition C (Relaxation):** The control condition includes a paced breathing exercise (four seconds inhale, six seconds exhale) and a 360° nature video in virtual reality. The procedure has been developed and reported by Gaertner et al. (2024). The order of the breathing exercise and the nature video is counterbalanced and matched between patients and controls. This session includes 10-minute recovery blocks after both the breathing exercise and the nature video, during which participants may choose to color mandalas or read newspapers. ”). We applied this condition in healthy participants and patients with post-COVID participating in a rehabilitation program.

**Condition D (Motor Load):** The physical load condition consists of an incremental exercise test on the ergometer (Sousa-Santos & Amaral, 2017), requiring participants to perform at their maximum capacity. To assess maximal performance using respiratory gases, we employ a spirometer. ”). We applied this condition in healthy participants.

In addition, the following **questionnaires** were assessed:

**Fatigue:** FSMC (Fatigue Scale for Motor and Cognitive Functions (Penner et al., 2009); DSQ (DePaul Symptom Questionnaire (Cotler et al., 2018)); BOSS II (Burnout-Screening-Skala II).

**Emotion:** BDI II (Beck Depression Inventory (Beck et al., 2009)) – recommended to consider evaluating BDI-FS; PHQ-9 and PHQ-15 (Patient Health Questionnaire (Kroenke et al., 2001); STAI-T (State-Trait-Angstinventar (Laux et al., 1981)) ; TAS-20 (Toronto-Alexithymie-Skala, (Leising et al., 2009).

**Childhood and Schema:** CTQ (Childhood Trauma Questionnaire, (Klinitzke et al., 2012)); PBI (Parental Bonding Inventory, (Benz et al., 2022); YSQ-S3, (Young Schema Questionnaire (Kriston et al., 2013).

**Personality:** NEO-FFI (Borkenau & Ostendorf, 1993); LMI-K (Leistungsmotivationsinventar, (Schuler & Prochaska, 2001).

**Other:** Socio-demographic questions; Work-Ability Index (WAI); Evaluation- and Dropout-Questionnaires,

**Protocol Specific:** German versions of: Questionnaire on Perceived Load and Fatigue (State, QLF-S). 2025. Tempfli, Eller & Randerath, 2025; Fatigue Protocol. 2025. Tempfli, Hfalek & Randerath

## Notes and References

<sup>1</sup>In addition to resting baseline, we assessed cardiovascular activity continuously throughout the whole session: heart rate variability (HRV; via Polar H10 sensor (Polar Electro GmbH, Germany), and the “HRV Logger” app (Altini, 2022)); and Cardioscreen 1000 system (Medis Medizinische Messtechnik GmbH, Germany);

<sup>2</sup>QLF-S, Questionnaire on Perceived Load and Fatigue (State) (Tempfli et al., 2022, 2025);

<sup>3</sup>Mlynski et al. (2017);

<sup>4</sup>Southampton protocol (Roberts et al., 2011);

<sup>5</sup>Test Battery for Attentional Assessment, (TAP, (Zimmermann & Fimm, 2017);

<sup>6</sup>Positive and Negative Affect Schedule (Breyer & Bluemke, 2016), assessed within the emotional load session only ;

<sup>7</sup>Relaxation State Questionnaire (RSQ, (Steghaus & Poth, 2022), assessed within the relax session only.

<sup>8</sup>(Abney, 2020);

<sup>9</sup>(McCormack & Govier, 2020);

<sup>10</sup>Nature Video and Breathing Exercise in counterbalanced order, as described in Gaertner et al. (2024); <sup>11</sup>Participants can choose between coloring mandalas or reading newspapers.

Abney, F. E. (2020). *Canvas* Netflix; Netflix. <https://www.netflix.com/de-en/title/81332733>

Beck, A. T., Steer, R. A., & Brown, G. K. (2009). *Beck-Depressions-Inventar (BDI-II, dt. Version: M. Hautzinger, F. Keller & C. Kühner, 2. Aufl.)*. Pearson Assessment.

Benz, A. B. E., Kloker, L. V., Kuhlmann, T., Meier, M., Unternaehrer, E., Bentele, U. U., Dimitroff, S. J., Denk, B. F., Reips, U. D., & Pruessner, J. C. (2022). [Psychometric Properties of a German Translation of the Parental Bonding Instrument]. *Psychother Psychosom Med Psychol*, 72(1), 34-44. <https://doi.org/10.1055/a-1503-5328> (Psychometrische Kennwerte einer deutschen Übersetzung des Parental Bonding Instrument.)

Borkenau, P., & Ostendorf, F. (1993). *NEO-Fünf-Faktoren-Inventar (NEO-FFI) nach Costa und McCrae : Handanweisung*. Hogrefe.

Breyer, B., & Bluemke, M. (2016). Deutsche Version der Positive and Negative Affect Schedule PANAS (GESIS Panel). *Zusammenstellung sozialwissenschaftlicher Items und Skalen (ZIS)*. <https://doi.org/10.6102/zis242>

Cotler, J., Holtzman, C., Dudun, C., & Jason, L. A. (2018). A Brief Questionnaire to Assess Post-Exertional Malaise. *Diagnostics (Basel)*, 8(3). <https://doi.org/10.3390/diagnostics8030066>

Gaertner, R. J., Burkart, M., Richter, L., Schnell, P., Finkhauser, M., Klink, E. S. C., Denk, B. F., Meier, M., Bentele, U. U., Wienhold, S., Kossmann, K. E., & Pruessner, J. C. (2024). Early life adversity blunts the subjective and physiological relaxation response in healthy adults. *Sci Rep*, 14(1), 27992. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-78340-3>

Klinitzke, G., Romppel, M., Hauser, W., Brahler, E., & Glaesmer, H. (2012). [The German Version of the Childhood Trauma Questionnaire (CTQ): psychometric characteristics in a representative sample of the general population]. *Psychother Psychosom Med Psychol*, 62(2), 47-51. <https://doi.org/10.1055/s-0031-1295495> (Die deutsche Version des Childhood Trauma Questionnaire (CTQ) - psychometrische Eigenschaften in einer bevölkerungsrepräsentativen Stichprobe.)

Kriston, L., Schäfer, J., Jacob, G. A., Härter, M., & Hölzel, L. P. (2013). Reliability and validity of the German version of the Young Schema Questionnaire–Short Form 3 (YSQ-S3). *European Journal of Psychological Assessment*. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1027/1015-5759/a000143>

Kroenke, K., Spitzer, R. L., & Williams, J. B. (2001). The PHQ-9: validity of a brief depression severity measure. *J Gen Intern Med*, 16(9), 606-613. <https://doi.org/10.1046/j.1525-1497.2001.016009606.x>

Laux, L., Glanzmann, P., Schaffner, P., & Spielberger, C. D. (1981). *State-Trait-Angstinventar (STAI)*. Beltz.

Leising, D., Grande, T., & Faber, R. (2009). The Toronto Alexithymia Scale (TAS-20): A measure of general psychological distress. *Journal of Research in Personality*, 43(4), 707-710. <https://doi.org/10.1016/j.jrp.2009.03.009>

McCormack, W., & Govier, M. (2020). *If anything happens I love you* [Video]. Netflix. <https://ifanythinghappensiloveyou.com/>

Mlynski, C., Wright, R. A., Agtarap, S. D., & Rojas, J. (2017). Naturally-occurring fatigue and cardiovascular response to a simple memory challenge. *Int J Psychophysiol*, 119, 73-78. <https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2017.02.011>

Penner, I. K., Raselli, C., Stocklin, M., Opwis, K., Kappos, L., & Calabrese, P. (2009). The Fatigue Scale for Motor and Cognitive Functions (FSMC): validation of a new instrument to assess multiple sclerosis-related fatigue. *Mult Scler*, 15(12), 1509-1517. <https://doi.org/10.1177/1352458509348519>

## Exertion Protocol for Cognitive, Motor, and Emotional Domains

Tempfli, M.; Hfalek, C.; Mlynski, C. & Randerath, J. (2025)

Roberts, H. C., Denison, H. J., Martin, H. J., Patel, H. P., Syddall, H., Cooper, C., & Sayer, A. A. (2011). A review of the measurement of grip strength in clinical and epidemiological studies: towards a standardised approach. *Age Ageing*, 40(4), 423-429.

<https://doi.org/10.1093/ageing/afr051>

Schuler, H., & Prochaska, M. (2001). *Leistungsmotivationsinventar: LMI. Dimensionen berufsbezogener Leistungsorientierung*. Hogrefe.

Sousa-Santos, A. R., & Amaral, T. F. (2017). Differences in handgrip strength protocols to identify sarcopenia and frailty - a systematic review. *BMC Geriatr*, 17(1), 238. <https://doi.org/10.1186/s12877-017-0625-y>

Steghaus, S., & Poth, C. H. (2022). Assessing momentary relaxation using the Relaxation State Questionnaire (RSQ). *Sci Rep*, 12(1), 16341. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-20524-w>

Tempfli, M., Eller, L., & Randerath, J. (2022). FBE-S: Fragebogen zu empfundener Belastung und Erschöpfung (State). In. Germany. <https://epub.uni-regensburg.de/76995/>

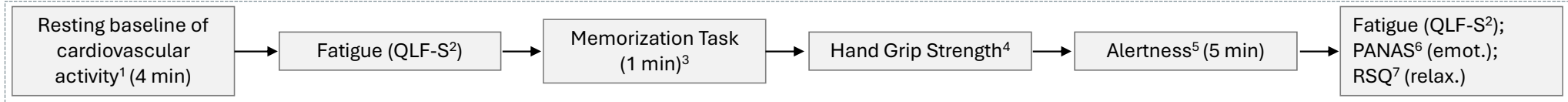
Tempfli, M., Eller, L., & Randerath, J. (2025). QLF-S: Questionnaire on Perceived Load and Fatigue (State). In. Germany. <https://epub.uni-regensburg.de/76999/>

Tempfli, M., Hfalek, C., & Randerath, J. (2025). Fatigue Protocol after physical, emotional or cognitive load sessions, or relaxation. English Version. In. Germany: <https://epub.uni-regensburg.de/77893/>

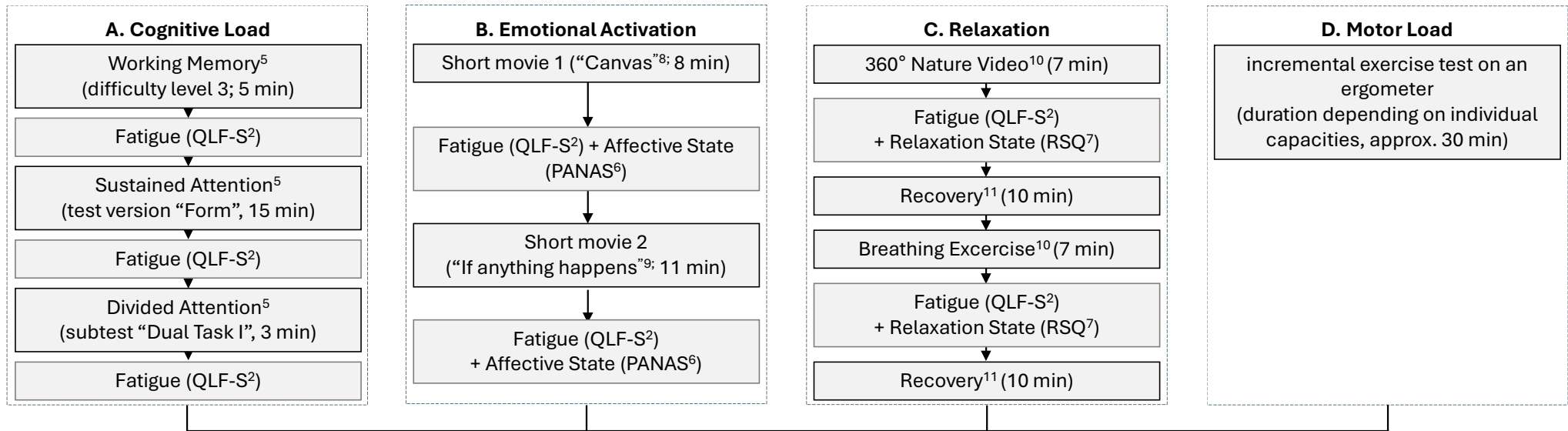
Tempfli, M., Hfalek, C., & Randerath, J. (2025). Fatigue Protokoll nach motorischer, emotionaler oder kognitiver Belastungssitzung bzw. Entspannung. German Version. In. Germany: <https://epub.uni-regensburg.de/77892/>

Zimmermann, P., & Fimm, B. (2017). TAP Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung, Version 2.3.1. *Psychologische Testsysteme*.

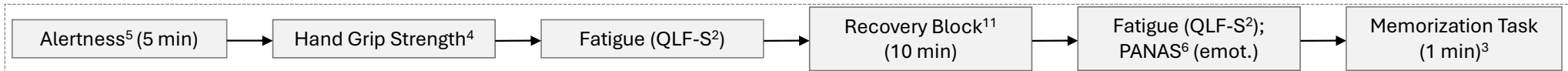
## 1. Baseline: Pre-Load Measurements of Fatigue and Fatigability



## 2. Load Conditions (varying in order, minimum 72h in-between)



## 3. Post-Load Measurements of Fatigue and Fatigability



**Please note:** When assessing patients with reduced tolerance to exertion, we advise against exerting pressure to complete all tasks. Participation should be discontinued if either the patient or the examiner observes that the patient's tolerance threshold has been reached. Furthermore, we recommend documenting the patient's performance over the following three days to evaluate possible post-exertional malaise (e.g. Fatigue Protocol after physical, emotional or cognitive load sessions, or relaxation, 2025, Tempfli, Hfalek & Randerath).

Study Protocol Cognitive Session (c)

Gray: includes protocol for heartrate measurements

	Time	To-Do	✓	Marker CV Lab	✓	Instructions / Notes
						It is easiest if participants wear pants and a crew-neck shirt (wide round neck opening), because of the placements of the markers at the neck and the waist. To avoid wasting the participant's time, make sure the setup is ready to go before the participant arrives. Further, please make sure the participant has used the bathroom before placing the markers.
Introduction						<i>Hello! It's great to have you here! Please feel free to take a seat on this chair.</i> <i>We will now move on to today's part of the study: We are conducting an attention assessment on the PC. You will complete a total of six tasks over approximately 35 minutes. Each task will begin with a short practice session before the main test.</i> <i>Before and after, we will measure your resting heart activity, hand strength and reaction times.</i> <i>Today's session will take about 60 minutes. If you need a brief break, it is best to let me know before we start running the next task. Please let me know if you feel unwell. In general, you can stop the session at any time without giving a reason.</i>
		Attach sensors				<b>Please remove watches and necklaces!</b> No electronic devices should be on the body. Cardio Vascular Lab: Enter the participant code under Patient ID and Name with the suffix "_c." Women: 5 ft, 120 lb; Men: 6 ft, 170 lb; pacemaker: "no."
Fatigue Measures (pre)	4 min	Baseline (fixation cross)		M001 (after Baseline)		Start the laptop PP with the fixation cross. <i>Please sit quietly in the chair for a few minutes and look at the screen. I will let you know as soon as we have a stable measure.</i>
	1 min	FBE				
	1 min	Sleep questionnaire				
	1 min	Memorization Task pre_cog		M002 (after Memorization)		Prepare paper and pen for the participant to take notes.
	2 min	Hand strength measurement				<i>Please, sit upright on the chair, feet parallel on the floor, arm at a right angle.</i> <i>Start with the right hand, squeeze for about 10 seconds until the number no longer increases, support the device, 3 times per hand (alternating)</i> (see also the hand strength protocol).

## Exertion Protocol for Cognitive, Motor, and Emotional Domains

Tempfli, M; Hfalek, C.; Mlynski, C. & Randerath, J. (2025)

	5 min	TAP Alertness practice (volume 30) <b>TAP Alertness measurement (volume 30)</b>		M003 (before Alertness) M004 (after Alertness)	<i>The following tests will take place on this screen. You can navigate through the instructions independently by pressing the spacebar. Your response key is this box with the number 1. Please always press the red dot, as the key responds best there.</i> <i>This test measures your reaction time. Please press as quickly as possible as soon as the cross appears.</i> Set markers before and after main task, not practice.
	1 min	FBE			
<b>Cognitive Load</b>	5 min	TAP Working Memory practice (Difficulty 3) <b>TAP Working Memory (Difficulty 3)</b>		M005 (before AG) M006 (after AG)	Set markers before and after main task, not practice.
	1 min	FBE			
	15 min	TAP Sustained Attention practice ("Form") <b>TAP Sustained Attention ("Form")</b>		M007 (before Sustained Attention) M008 (after Sustained Attention)	<i>Do you need to drink something or take a brief break? The next test will take 15 minutes. We cannot pause the test.</i> Set markers before and after main task, not practice.
	1 min	FBE			
	4 min	TAP Divided Attention practice (Dual Task I) <b>TAP Divided Attention (Dual Task I)</b>		M009 (before Divided Attention) M010 (after Divided Attention)	Set markers before and after main task, not practice.
	1 min	FBE			
<b>Fatigue measures (post)</b>	5 min	TAP Alertness practice (volume 30) <b>TAP Alertness measurement (volume 30)</b>		M011 (before Alertness) M012 (after Alertness)	<i>Now we will do the reaction time test with the cross again. Would you like to practice the task once more?</i> Markers before and after main task, not practice.
	1 min	FBE			
	2 min	<b>Hand strength measurement</b>			<i>Please sit upright on the chair, feet parallel on the floor, arm at a right angle.</i> <i>Start with the right hand, squeeze for about 10 seconds until the number no longer increases, support the device, 3 times per hand (alternating) (see also the hand strength protocol).</i>
	1 min	Hand out <b>Fatigue Protocol</b>			<i>In order to see how you are doing for the next three days, I would like to ask you to fill out the fatigue protocol. (Hand out fatigue protocol)</i>
<b>Recovery (optional)</b>	10 min	<b>Recovery Phase</b>		M013 (after Recovery)	<i>Finally, we will measure your heart activity at rest one more time. If you like, you may do some drawing or read a newspaper. Please do not use your phone.</i>

Exertion Protocol for Cognitive, Motor, and Emotional Domains

Tempfli, M; Hfalek, C.; Mlynski, C. & Randerath, J. (2025)

	1 min	FBE				
Data backup						<div>- Enter today's session in the overview table</div> <div>- Export TAP as Excel/PDF</div> <div>- Create Cardio Vascular Lab export</div>



## Study Protocol Emotion Session (e)

Gray: includes protocol for heartrate measurements

	Time	To-Do	✓	Marker CV Lab	✓	Instructions / Notes
						It is easiest if participants wear pants and a crew-neck shirt (wide round neck opening), because of the placements of the markers at the neck and the waist. To avoid wasting the participant's time, make sure the setup is ready to go before the participant arrives. Further, please make sure the participant has used the bathroom before placing the markers.
<b>Introduction</b>						<p><i>Hello! It's great to have you here! Please feel free to take a seat on this chair.</i></p> <p><i>We will now move on to today's part of the study: we are examining how two videos affect heart activity and other fatigue measures, and whether post-COVID has any influence on these effects. You will watch two short films. You may already be familiar with the first and last part of the study from previous assessments.</i></p> <p><i>Before and after, we will measure your resting heart activity, hand strength, and reaction times. Today's session will take about 60 minutes. If you need a brief break, it is best to let me know before we start running the next task. Please let me know if you feel unwell. In general, you can stop the session at any time without giving a reason.</i></p>
		Attach sensors				<p><b>Remove watches and necklaces!</b> No electronic devices should be on the body.</p> <p>Cardio Vascular Lab: Enter the participant code under Patient ID and Name with the suffix "_e"</p> <p>Women: 5 ft, 120 lb; Men: 6 ft, 170 lb; pacemaker "no."</p>
<b>Fatigue Measures (pre)</b>	4 min	<b>Baseline (fixation cross)</b>		M001 (after Baseline)		<p>Start the laptop PP with the fixation cross.</p> <p><i>Please sit quietly in the chair for a few minutes and look at the screen. I will let you know as soon as we have a stable measure.</i></p>
	1 min	FBE				
	1 min	Sleep questionnaire				
	1 min	<b>Memorization Task pre_emotional</b>		M002 (after Memorization)		Prepare paper and pen for the participant to take notes.
	2 min	<b>Hand strength measurement</b>				<p><i>Please sit upright on the chair, feet parallel on the floor, arm at a right angle.</i></p> <p><i>Start with the right hand, squeeze for about 10 seconds until the number no longer increases, support the device, 3 times per hand (alternating) (see also the hand strength protocol).</i></p>

## Exertion Protocol for Cognitive, Motor, and Emotional Domains

Tempfli, M; Hfalek, C.; Mlynski, C. & Randerath, J. (2025)

	5 min	TAP Alertness practice (volume 30) <b>TAP Alertness measurement (volume 30)</b>	M003 (before Alertness) M004 (after Alertness)	<i>The following tests will take place on this screen. You can navigate through the instructions independently by pressing the spacebar. Your response key is this box with the number 1. Please always press the red dot, as the key responds best there.</i> <i>This test measures your reaction time. Please press as quickly as possible as soon as the cross appears.</i> Set markers before and after main task, not practice.
	1 min	FBE		
	1 min	PANAS		
<b>Videos</b>	10 min	<b>Video 1 (Canvas) (volume 50)</b>	M005 (before video1) M006 (after video1)	<i>I will now show you a short film that lasts about 10 minutes. It is an animated film accompanied by music. There is no spoken dialogue. I will not ask you any questions about the film. Please just watch it calmly and attentively</i>
	1 min	FBE		
	1 min	PANAS		
	11 min	<b>Video 2 (if anything happens) (volume 50)</b>	M007 (before video2) M008 (after video2)	<i>Next, I will show a second short film. This one is also animated and accompanied by music, with no spoken dialogue. Again, I will not ask you any questions. However, for most people, this film is more emotionally intense than the first. I would like to give you a trigger warning: the film depicts violence and shows how a family deals with the death of their child. Gunshots and sirens can be heard. If you feel uncomfortable watching this film, we can skip it. If you notice while watching that you do not want to continue, please let me know and/or stop the film yourself.</i>
	1 min	FBE		
	1 min	PANAS		
<b>Fatigue Measures (post)</b>	5 min	TAP Alertness practice (volume 30) <b>TAP Alertness measurement (volume 30)</b>	M009 (before Alertness) M010 (after Alertness)	<i>Now we will do the reaction time test with the cross again. Would you like to practice the task once more?</i>  Set markers before and after main task, not practice.
	1 min	FBE		
	2 min	<b>Hand strength measurement</b>		<i>Please sit upright on the chair, feet parallel on the floor, arm at a right angle. Start with the right hand, squeeze for about 10 seconds until the number no longer increases, support the device, 3 times per hand (alternating) (see also the hand strength protocol).</i>
	1 min	PANAS Question about suppressed emotions		

Exertion Protocol for Cognitive, Motor, and Emotional Domains

Tempfli, M; Hfalek, C.; Mlynski, C. & Randerath, J. (2025)

		Hand out <b>Fatigue Protocol</b>			<i>In order to see how you are doing for the next three days, I would like to ask you to fill out the fatigue protocol. (Hand out fatigue protocol)</i>
<b>Recovery (optional)</b>	10 min	<b>Recovery Phase</b>		M011 (after Recovery)	<i>Finally, we will measure your heart activity at rest one more time. If you like, you may do some drawing or read a newspaper. Please do not use your phone.</i>
	2 min	FBE + PANAS			
<b>Data backup</b>					<ul style="list-style-type: none"><li>- Enter today's session in the overview table</li><li>- Export TAP as Excel/PDF</li><li>- Create Cardio Vascular Lab export</li></ul>

## Study Protocol Motor Session (m)

Gray: includes protocol for heartrate measurements

	Time	To-Do	✓	Marker	✓	Instructions/ Notes
Preparation		Prepare oxygen mask				<p><b>Prepare mouthpiece:</b> Insert battery and turn on device. Insert filter and screw mouthpiece size M tightly until it clicks (opening must face downward).</p> <p><b>Create participant in APP:</b> Enter participant code, size, weight, and sex.</p> <p><b>Set up session in app:</b> Record → Setup → Graded Exercise Test. First, start intensity must be calculated. To do this, fitness level must be assessed:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Normal (Men: 3.0 W/kg; Women: 2.5 W/kg)</li> <li>• Non-endurance trained, e.g., regular strength training (Men: 4.0 W/kg; Women: 3.5 W/kg)</li> <li>• Endurance trained (Men: 5.0 W/kg; Women: 4.0 W/kg)</li> <li>• Highly endurance trained (Men: 6.0 W/kg; Women: 5.0 W/kg) This number is multiplied by body weight, e.g., 4.0 W/kg × 80 kg = 320 W (expected maximal power).</li> </ul> <p><u>Start intensity:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Women: 25 W (expected max &lt;200 W) or 50 W (expected max ≥ 200 W)</li> <li>• Men: 75 W (expected max &lt;300 W) or 100 W (expected max ≥ 300 W)</li> </ul> <p><u>Enter additional parameters:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Warm up: duration 1 min, intensity (start intensity)</li> <li>• Test: duration 3 min, intensity (start intensity), step intensity 25 W</li> <li>• Cool down: not required (not performed)</li> <li>• Session details: participant code</li> <li>• Activity type: Cycling</li> </ul> <p><b>Prepare calibration:</b> Place rubber ring on mouthpiece, connect the mouthpiece with the gray turbine on the tube until it clicks into place, remove the red cap from the pump, connect the tube to the pump, pull out the rod.</p>
Introduction						<p><i>Hello! It's great to have you here! Please feel free to take a seat on this chair.</i></p> <p><i>We will now move on to today's part of the study: I am investigating how the physical exertion of cycling on the ergometer affects heart activity and whether Long-COVID has an influence. You will cycle on the ergometer for between 20 and 30 minutes and experience an increase in resistance every 3 minutes. You are already familiar with the first and last parts of the study from the previous assessments. In these parts, we will measure your resting heart activity, hand strength, and reaction times.. Today's session will take about 60 minutes. If you need a brief break, it is best to let me know before we start running the next task. Please let me know if you feel unwell. In general, you can stop the session at any time without giving a reason.</i></p>

# Exertion Protocol for Cognitive, Motor, and Emotional Domains

Tempfli, M; Hfalek, C.; Mlynski, C. & Randerath, J. (2025)

Fatigue measures (pre)	4 min	Baseline (fixation cross)		M001 (nach Baseline)	Start the laptop PP with the fixation cross. <i>Please sit quietly in the chair for a few minutes and look at the screen. I will let you know as soon as we have a stable measure.</i>
	1 min	FBE			
	1 min	Sleep questionnaire			
	1 min	Memorization Task		M002 (nach Memorization)	Prepare paper and pen for the participant to take notes.
	2 min	Hand strength measurement			<i>Please, sit upright on the chair, feet parallel on the floor, arm at a right angle. Start with the right hand, squeeze for about 10 seconds until the number no longer increases, support the device, 3 times per hand (alternating) (see also the hand strength protocol).</i>
	5 min	TAP Alertness practice (volume 30) TAP Alertness measurement (volume 30)		M003 (vor Alertness) M004 (nach Alertness)	<i>The following tests will take place on this screen. You can navigate through the instructions independently by pressing the spacebar. Your response key is this box with the number 1. Please always press the red dot, as the key responds best there. This test measures your reaction time. Please press as quickly as possible as soon as the cross appears. Set markers before and after main task, not practice.</i>
	1 min	FBE			
	5 min	Calibration			<b>Perform calibration:</b> Place rubber ring on mouthpiece, connect mouthpiece with gray turbine to tube until it clicks, remove the red cap from the pump, connect the tube to the pump, pull out the rod, start app calibration and pump in sync with the tone. "Acceptable" is sufficient. "Calibrate Oxygen Sensor" → calibrate again with pump.  <b>Mask:</b> Remove tube and attach mask to mouthpiece, screw with gray turbine (ensure opening faces downward). Attach harness on one side of the mask (large opening facing up).
Motor Load	20-35 min	HRV marker "warm-up" Motor intervention: ergometer HRV markers at the beginning of each stage (after increasing resistance on the ergometer): "stage1", "stage2", etc. HRV marker "ergo_end"		HRV-Marker at the beginning of each stage (after increase on the ergometer): „stufe1“, „stufe2“, usw. HRV-Marker „ergo_end“	<i>You may adjust the ergometer seat to fit your height. Then you may sit, and I will place a mask on you. During the exercise, it is important <b>not to speak while wearing the mask</b>. Once you reach your maximum and cannot continue, signal me with your hand. You will start with a one-minute warm-up on the ergometer, and resistance will increase every 3 minutes. Please maintain a cadence of at least 60 rpm.</i> Set start intensity (on ergometer), start app: <ul style="list-style-type: none"> <li>Warm-up: 1 min (start intensity)</li> <li>Stage 1: 3 min (start intensity)</li> <li>Stage 2: 3 min (start intensity + 25 W)</li> </ul> ... Record heart rate at end of exercise (max HR).
	1 min	FBE			Wait until HR has halved (reset participant on PC chair). Alternatively: if HR is 120, continue (if max HR too low).  In general: continue after a maximum of 5 minutes.
	5 min	TAP Alertness practice (volume 30)		M005 (vor Alertness)	<i>Now we will do the reaction time test with the cross again. Would you like to practice the task once more?</i> Markers before and after main task, not practice.

Exertion Protocol for Cognitive, Motor, and Emotional Domains  
Tempfli, M; Hfalek, C.; Mlynski, C. & Randerath, J. (2025)

Fatigue measures (post)		TAP Alertness measurement (volume 30)		M006 Alertness) (nach		
	1 min	FBE				
	2 min	Hand strength measurement				Please sit upright on the chair, feet parallel on the floor, arm at a right angle. Start with the right hand, squeeze for about 10 seconds until the number no longer increases, support the device, 3 times per hand (alternating) (see also the hand strength protocol).
		Hand out Fatigue Protocol				(Only in patient sample, not control group)
Recovery (optional)	10 min	Recovery Phase		M007 (after Recovery)		Finally, we will measure your heart activity at rest one more time. If you like, you may do some drawing or read a newspaper. Please do not use your phone.
	1 min	FBE				
Data backup					-	- Enter today's session in the overview table - Export TAP as Excel/PDF

## Study Protocol Relaxation Session (r)

Gray: includes protocol for heartrate measurements

	Time	To-Do	✓	Marker CV Lab	✓	Instructions / Notes
						It is easiest if participants wear pants and a crew-neck shirt (wide round neck opening), because of the placements of the markers at the neck and the waist. To avoid wasting the participant's time, make sure the setup is ready to go before the participant arrives. Further, please make sure the participant has used the bathroom before placing the markers.
Introduction						<p><i>Hello! It's great to have you here! Please feel free to take a seat on this chair.</i></p> <p><i>We will now move on to today's part of the study: I am investigating how two different relaxation exercises affect heart activity and whether Long-COVID has an influence. You will perform a breathing exercise on the tablet and, in another exercise, watch a nature video using a VR headset. You are already familiar with the first and last part of the study from the previous assessments. Before and after, we will measure your resting heart activity, hand strength and reaction times Today's session will take about 60 minutes. If you need a brief break, it is best to let me know before we start running the next task. Please let me know if you feel unwell. In general, you can stop the session at any time without giving a reason.</i></p>
		Attach sensors				<p><b>Please remove watches and necklaces!</b> No electronic devices should be on the body.</p> <p>Cardio Vascular Lab: Enter the participant code under Patient ID and Name with the suffix "_c."</p> <p>Women: 5 ft, 120 lb; Men: 6 ft, 170 lb; pacemaker: "no."</p>
Fatigue measures (pre)	4 min	Baseline (fixation cross)		M001 (after Baseline)		<p>Start the laptop PP with the fixation cross.</p> <p><i>Please sit quietly in the chair for a few minutes and look at the screen. I will let you know as soon as we have a stable measure.</i></p>
	1 min	FBE				
	1 min	Sleep questionnaire				
	2 min	Test VR glasses				<p><i>Now you may briefly put on the VR headset and adjust it to yourself. The virtual nature will start later; for now, it is only about adjusting the headset to fit you.</i></p>
	1 min	Memorization Task pre_relax		M002 (after Memorization)		<p>Prepare paper and pen for the participant to take notes.</p>
	2 min	Hand strength measurement				<p><i>Please, sit upright on the chair, feet parallel on the floor, arm at a right angle.</i></p> <p><i>Start with the right hand, squeeze for about 10 seconds until the number no longer increases,</i></p>

## Exertion Protocol for Cognitive, Motor, and Emotional Domains

Tempfli, M; Hfalek, C.; Mlynski, C. & Randerath, J. (2025)

					support the device, 3 times per hand (alternating) (see also the hand strength protocol).
	5 min	TAP Alertness practice (volume 30) <b>TAP Alertness measurement (volume 30)</b>	M003 (before Alertness) M004 (after Alertness)		<i>The following tests will take place on this screen. You can navigate through the instructions independently by pressing the spacebar. Your response key is this box with the number 1. Please always press the red dot; as the key responds best there.</i> <i>This test measures your reaction time. Please press as quickly as possible as soon as the cross appears.</i> Set markers before and after main task, not practice.
	1 min	FBE			
	1 min	RSQ_1			
<b>Relaxation</b>	10 min	Relaxation Intervention 1 Nature Video	M005 (before nature) M006 (after nature)		<i>I will now give you the VR headset, which has already been adjusted for you. Put it on and make yourself comfortable on the chair. Please remain seated the entire time. If you feel dizzy or unwell, please tell me immediately. You do not need to remember everything you see. There are no frightening moments. However, please still focus on the environment. The video will end after 7 minutes. Then, please remain seated and give me back the VR headset.</i> <i>Are you ready?</i>
	1 min	FBE			
	10 min	RSQ_2 Question: how distracted were you / how difficult was it to concentrate on the video / the exercise? Sit still (mandala / newspaper?)			<i>Please answer a few short questions. Afterwards, you can color a mandala, read, or simply wait. Please remain seated for a total of 10 minutes. I will tell you when the time is up.</i>
	7 min	Relaxation Intervention 2 Breathing exercise	M007 (before breath) M008 (after breath)		<i>You will now perform a breathing exercise for 7 minutes. Make yourself comfortable on your chair and remain seated the entire time. On the iPad, you will see a circle that expands and contracts. Inhale as the circle expands, and exhale as it contracts. Follow the speed of the circle as best you can. Do not exhale "to the last drop." If the exercise becomes uncomfortable, stop it. Start the Awesome Breathing App in landscape mode so the circle is fully visible.</i>
	1 min	FBE			
	10 min	RSQ_3 Question: how distracted were you / how difficult was it to concentrate on the video / the exercise? Sit still (mandala / newspaper?)			<i>Please answer a few short questions. Afterwards, you can continue coloring a mandala, reading, or simply waiting. Please remain seated for a total of 10 minutes. I will tell you when the time is up.</i>
<b>Fatigue measures (post)</b>	5 min	TAP Alertness practice (volume 30) <b>TAP Alertness measurement (volume 30)</b>	M009 (before Alertness) M010 (after Alertness)		<i>Now we will do the reaction time test with the cross again. Would you like to practice the task once more?</i> Markers before and after main task, not practice.
	1 min	FBE			



**Exertion Protocol for Cognitive, Motor, and Emotional Domains**  
Tempfli, M; Hfalek, C.; Mlynski, C. & Randerath, J. (2025)

	2 min	Hand strength measurement			<i>Please sit upright on the chair, feet parallel on the floor, arm at a right angle. Start with the right hand, squeeze for about 10 seconds until the number no longer increases, support the device, 3 times per hand (alternating) (see also the hand strength protocol).</i>
		Hand out <b>Fatigue Protocol</b>			<i>In order to see how you are doing for the next three days, I would like to ask you to fill out the fatigue protocol. (Hand out fatigue protocol)</i>
<b>Recovery (optional)</b>	10 min	Recovery Phase		M011 (after Recovery)	<i>Finally, we will measure your heart activity at rest one more time. If you like, you may do some drawing or read a newspaper. Please do not use your phone.</i>
	1 min	FBE			
<b>Data backup</b>					<ul style="list-style-type: none"><li>- Enter today's session in the overview table</li><li>- Export TAP as Excel/PDF</li><li>- Create Cardio Vascular Lab export</li></ul>

## Studien Protokoll Kognitive Sitzung (c)

Grau: beinhaltet Protokoll für Herzratenmessungen

	Zeit	To Do	✓	Marker CV Lab	✓	Instruktion / Bemerkungen
						Am einfachsten ist es, wenn die Teilnehmenden eine Hose und ein T-Shirt mit Rundhalsausschnitt (großer, runder Halsausschnitt) tragen, da die Marker am Hals und an der Taille platziert werden. Um keine Zeit der Teilnehmenden zu verschwenden, sollte der Versuchsaufbau bereits vollständig vorbereitet sein, bevor die Person eintrifft. Bitte achte außerdem darauf, dass die teilnehmende Person vor dem Anbringen der Marker die Toilette aufgesucht hat.
<b>Begrüßung</b>						<i>Hallo! Schön, dass Sie da sind! Nehmen Sie gerne auf diesem Stuhl Platz. Wir beginnen nun mit dem heutigen Studienteil: Es folgt eine Aufmerksamkeitsaufgabe am Computer. Sie werden insgesamt sechs Aufgaben absolvieren, die zusammen etwa 35 Minuten dauern. Jede Aufgabe beginnt mit einer kurzen Übungseinheit, bevor der eigentliche Test startet. Vor und nach den Aufgaben messen wir Ihre Handkraft sowie Ihre Herzaktivität in Ruhe. Die heutige Sitzung dauert insgesamt etwa 60 Minuten. Wenn Sie eine kurze Pause benötigen, sagen Sie mir das am besten vor dem Start der nächsten Aufgabe.</i> <i>Bitte geben Sie mir auch Bescheid, wenn Sie sich unwohl fühlen. Generell gilt: Sie können die Teilnahme jederzeit abbrechen, ohne dafür einen Grund angeben zu müssen.</i>
		Sensoren anbringen				<b>Bitte Uhren und Halsketten abnehmen!</b> Es sollten sich keine elektrischen Geräte am Körper befinden. <b>Cardio Vascular Lab:</b> unter Pat.-ID und Name den VP-Code eingeben mit Kürzel „_c“ <b>Frauen:</b> 5 ft, 120 lb; <b>Männer:</b> 6ft, 170 lb; <b>pacemaker</b> „no“
<b>Erschöpfungs- Maße (pre)</b>	4 min	<b>Baseline (Fixationskreuz)</b>		M001 (nach Baseline)		Auf Laptop PP mit Fixationskreuz starten. <i>Ich bitte Sie darum, nun für 4 Minuten ruhig auf dem Stuhl sitzen zu bleiben und auf den Bildschirm zu schauen.</i>
	1 min	FBE				
	1 min	Schlaffragebogen				
	1 min	<b>Memorization Task</b> pre_cog		M002 (nach Memorization)		Papier und Stift für Pat. zum Notieren bereitlegen.
	2 min	<b>Handkraftmessung</b>				<i>Bitte setzen Sie sich gerade auf den Stuhl, Füße parallel auf den Boden, Arm im rechten Winkel Rechts beginnen, ca. 10 Sec bis Zahl nicht mehr höher wird, Gerät stützen, 3 x pro Seite (abwechselnd) (siehe auch Handkraft-Protokoll)</i>
	5 min	TAP Alertness Übung (Lautstärke 30) <b>TAP Alertness-Messung (Lautstärke 30)</b>		M003 (vor Alertness) M004 (nach Alertness)		<i>Die folgenden Tests finden an diesem Bildschirm statt. Sie können sich selbstständig durch die Instruktionen klicken, indem Sie die Leertaste drücken. Ihre Reaktionstaste ist dieses Kästchen mit der 1. Bitte drücken Sie immer auf den roten Punkt, dort reagiert die Taste am besten.</i>

# Exertion Protocol for Cognitive, Motor, and Emotional Domains

Tempfli, M; Hfalek, C.; Mlynski, C. & Randerath, J. (2025)

					Bei diesem Test geht es um Ihre Reaktionszeit. Bitte drücken Sie so schnell wie möglich, sobald das Kreuz erscheint. Die Marker sollen vor und nach der Hauptaufgabe gesetzt werden, nicht während der Übung.
	1 min	FBE			
<b>Kognitive Belastung</b>	5 min	Übung TAP Arbeitsgedächtnis <b>TAP-Arbeitsgedächtnis</b> (Schwierigkeit 3)	M005 (vor AG) M006 (nach AG)		Die Marker sollen vor und nach der Hauptaufgabe gesetzt werden, nicht während der Übung.
	1 min	FBE			
	15 min	Übung TAP-Daueraufmerksamkeit <b>TAP-Daueraufmerksamkeit („Form“)</b>	M007 (vor Dauer) M008 (nach Dauer)		Möchten Sie etwas trinken oder eine kurze Pause einlegen? Der nächste Test dauert 15 Minuten. Eine Pause während des Tests ist leider nicht möglich.  Die Marker sollen vor und nach der Hauptaufgabe gesetzt werden, nicht während der Übung.
	1 min	FBE			
	4 min	Übung TAP geteilte Aufmerksamkeit <b>TAP Geteilte Aufmerksamkeit (Doppelaufgabe I)</b>	M009 (vor geteilt) M010 (nach geteilt)		
	1 min	FBE			
<b>Erschöpfungs- maße (post)</b>	5 min	TAP Alertness Übung (Lautstärke 30) <b>TAP Alertness-Messung (Lautstärke 30)</b>	M011 (vor Alertness) M012 (nach Alertness)		Nun kommt wieder der Reaktionszeit-Test mit dem Kreuz. Möchten Sie die Aufgabe noch einmal üben?  Die Marker sollen vor und nach der Hauptaufgabe gesetzt werden, nicht während der Übung.
	1 min	FBE			
	2 min	<b>Handkraftmessung</b>			Bitte setzen Sie sich gerade auf den Stuhl, Füße parallel auf den Boden, Arm im rechten Winkel Rechts beginnen, ca. 10 Sec bis Zahl nicht mehr höher wird, Gerät stützen, 3 x pro Seite (abwechselnd) (siehe auch Handkraft-Protokoll)
		<b>Fatigue-Protokoll</b> aushändigen			Um einen Eindruck davon zu bekommen, wie es Ihnen in den nächsten drei Tagen geht, möchte ich Sie bitten, das <b>Fatigue-Protokoll</b> auszufüllen. (Fatigue-Protokoll aushändigen)
<b>Recovery (optional)</b>	10 min	<b>Recovery Phase</b>	M013 (nach Recovery)		Zum Abschluss messen wir noch einmal Ihre Herzaktivität in Ruhe. Wenn Sie Lust haben, dürfen Sie etwas Malen oder Zeitung lesen. Nehmen Sie bitte nicht Ihr Handy zur Hand.
	1 min	FBE			
<b>Datensicheru ng</b>					- Termin in Übersichtstabelle eintragen - TAP als PDF/Excel exportieren - Cardio Vascular Lab Export erstellen

## Studienprotokoll Emotionale Sitzung (e)

Grau: beinhaltet Protokoll für Herzratenmessungen

	Zeit	To-Do	✓	Marker CV Lab	✓	Instruktion / Bemerkungen
						Am einfachsten ist es, wenn die Teilnehmenden eine Hose und ein T-Shirt mit Rundhalsausschnitt (großer, runder Halsausschnitt) tragen, da die Marker am Hals und an der Taille platziert werden. Um keine Zeit der Teilnehmenden zu verschwenden, sollte der Versuchsaufbau bereits vollständig vorbereitet sein, bevor die Person eintrifft. Bitte achte außerdem darauf, dass die teilnehmende Person vor dem Anbringen der Marker die Toilette aufgesucht hat.
<b>Begrüßung</b>						<i>Hallo! Schön, dass Sie da sind! Nehmen Sie gerne auf diesem Stuhl Platz. Wir beginnen nun mit dem heutigen Studienteil: Wir untersuchen, wie sich zwei Videos auf die Aktivität des Herzens und andere Erschöpfungsmaße auswirken und ob Post-COVID einen Einfluss darauf hat. Sie werden dabei zwei Kurzfilme sehen. Den ersten und letzten Teil der Studie kennen Sie vielleicht bereits von den anderen Erhebungen. Vor und nach den Aufgaben messen wir Ihre Handkraft sowie Ihre Herzaktivität in Ruhe. Die heutige Sitzung dauert insgesamt etwa 60 Minuten. Wenn Sie eine kurze Pause benötigen, sagen Sie mir das am besten vor dem Start der nächsten Aufgabe.</i> <i>Bitte geben Sie mir auch Bescheid, wenn Sie sich unwohl fühlen. Generell gilt: Sie können die Teilnahme jederzeit abbrechen, ohne dafür einen Grund angeben zu müssen.</i>
		Sensoren anbringen				<b>Bitte Uhren und Halsketten abnehmen!</b> Es sollten sich keine elektrischen Geräte am Körper befinden. Cardio Vascular Lab: unter Pat.-ID und Name den VP-Code eingeben mit Kürzel „_e“ Frauen: 5 ft, 120 lb; Männer: 6ft, 170 lb; pacemaker „no“
<b>Erschöpfungs- Maße (pre)</b>	4 min	Baseline (Fixationskreuz)		M001 (nach Baseline)		Auf Laptop PP mit Fixationskreuz starten. Ich bitte Sie darum, nun für 4 Minuten ruhig auf dem Stuhl sitzen zu bleiben und auf den Bildschirm zu schauen.
	1 min	FBE				
	1 min	Schlafffragebogen				
	1 min	Memorization Task pre_emotional		M002 (nach Memorization)		Papier und Stift für Pat. zum Notieren bereitlegen.
	2 min	Handkraftmessung				Bitte setzen Sie sich gerade auf den Stuhl, Füße parallel auf den Boden, Arm im rechten Winkel Rechts beginnen, ca. 10 Sec bis Zahl nicht mehr höher wird, Gerät stützen, 3 x pro Seite (abwechselnd) (siehe auch Handkraft-Protokoll)

## Exertion Protocol for Cognitive, Motor, and Emotional Domains

Tempfli, M; Hfalek, C.; Mlynski, C. & Randerath, J. (2025)

	5 min	TAP Alertness Übung (Lautstärke 30) <b>TAP Alertness-Messung (Lautstärke 30)</b>	M003 (vor Alertness) M004 (nach Alertness)	<p>Die folgenden Tests finden an diesem Bildschirm statt. Sie können sich selbstständig durch die Instruktionen klicken, indem Sie die Leertaste drücken. Ihre Reaktionstaste ist dieses Kästchen mit der 1. Bitte drücken Sie immer auf den roten Punkt, dort reagiert die Taste am besten. Bei diesem Test geht es um Ihre Reaktionszeit. Bitte drücken Sie so schnell wie möglich, sobald das Kreuz erscheint.</p> <p>Die Marker sollen vor und nach der Hauptaufgabe gesetzt werden, nicht während der Übung.</p>
	1 min	FBE		
	1 min	PANAS		
<b>Videos</b>	10 min	<b>Video 1 (Canvas) (Lautstärke 50)</b>	M005 (vor video1) M006 (nach video1)	Nun zeige ich Ihnen einen Kurzfilm, der knapp 10 Minuten dauert. Das ist ein animierter Film, der mit Musik hinterlegt ist. Gesprochen wird nicht. Ich werde Ihnen keine Fragen zum Film stellen. Schauen Sie sich den Film bitte einfach in Ruhe und aufmerksam an.
	1 min	FBE		
	1 min	PANAS		
	11 min	<b>Video 2 (if anything happens) (Lautstärke 50)</b>	M007 (vor video2) M008 (nach video2)	Als nächstes zeige ich einen zweiten Kurzfilm. Auch dieser ist animiert und mit Musik hinterlegt, es wird nicht gesprochen. Ich werde Ihnen wieder keine Fragen stellen. Inhaltlich ist dieser Film für die meisten allerdings aufwühlender, als der erste. Ich möchte Ihnen eine Trigger-Warnung geben: In dem Film wird Gewalt thematisiert und gezeigt, wie eine Familie mit dem Tod Ihres Kindes umgeht. Es sind Schüsse und Sirenen zu hören. Wenn es Ihnen nicht gut tut, diesen Film anzusehen, können wir ihn gerne überspringen. Sollten Sie während des Schauens merken, dass Sie den Film nicht weiterschauen möchten, geben Sie mir Bescheid und/oder stoppen den Film selbstständig.
	1 min	FBE		
	1 min	PANAS		
<b>Erschöpfungs- maße (post)</b>	5 min	TAP Alertness Übung (Lautstärke 30) <b>TAP Alertness-Messung (Lautstärke 30)</b>	M009 (vor Alertness) M010 (nach Alertness)	<p>Nun kommt wieder der Reaktionszeit-Test mit dem Kreuz. Möchten Sie die Aufgabe noch einmal üben?</p> <p>Die Marker sollen vor und nach der Hauptaufgabe gesetzt werden, nicht während der Übung.</p>
	1 min	FBE		
	2 min	<b>Handkraftmessung</b>		Bitte setzen Sie sich gerade auf den Stuhl, Füße parallel auf den Boden, Arm im rechten Winkel Rechts beginnen, ca. 10 Sec bis Zahl nicht mehr höher wird, Gerät stützen, 3 x pro Seite (abwechselnd) (siehe auch Handkraft-Protokoll)
	1 min	PANAS (Frage zu unterdrückten Emotionen)		
		<b>Fatigue-Protokoll</b> aushändigen		Um einen Eindruck davon zu bekommen, wie es Ihnen in den nächsten drei Tagen geht, möchte ich Sie bitten, das Fatigue-Protokoll auszufüllen. (Fatigue-Protokoll aushändigen)

Exertion Protocol for Cognitive, Motor, and Emotional Domains

Tempfli, M; Hfalek, C.; Mlynski, C. & Randerath, J. (2025)

Recovery (optional)	10 min	Recovery Phase		M011 (nach Recovery)		Zum Abschluss messen wir noch einmal Ihre Herzaktivität in Ruhe. Wenn Sie Lust haben, dürfen Sie etwas Malen oder Zeitung lesen. Nehmen Sie bitte nicht Ihr Handy zur Hand.
	2 min	FBE + PANAS				
Daten- sicherung						- Termin in Übersichtstabelle eintragen - TAP als PDF/Excel exportieren - Cardio Vascular Lab Export erstellen

## Studienprotokoll motorische Sitzung (m)

Grau: beinhaltet Protokoll für Herzratenmessungen

	Zeit	To Do	✓	Marker	✓	Instruktion / Bemerkungen
<b>Vorbereitung</b>		Sauerstoffmaske vorbereiten				<p><b>Mundstück vorbereiten:</b> Batterie einlegen und Gerät einschalten. Filter einlegen und Mundstück in der Größe M festschrauben, bis es eingerastet ist (Öffnung muss nach unten zeigen).</p> <p><b>VP in APP anlegen</b> (VP-Code, Größe, Gewicht und Geschlecht eintragen)</p> <p><b>Setup in App anlegen</b> (Record – Setup – Graded Exercise Test), zunächst muss die Startintensität berechnet werden.</p> <p><u>Hierfür muss das Fitnesslevel erfragt werden:</u></p> <p><i>normal (Männer: 3,0 Watt/kg; Frauen: 2,5 Watt/kg),</i>  <i>nicht-ausdauertrainiert, z.B. regelmäßig Kraftsport (Männer: 4,0 Watt/kg; Frauen: 3,5 Watt/kg),</i>  <i>ausdauertrainiert (Männer: 5,0 Watt/kg; Frauen: 4,0 Watt/kg),</i>  <i>hoch-ausdauertrainiert (Männer: 6,0 Watt/kg; Frauen: 5,0 Watt/kg)</i>            Diese Zahl wird mit dem Körpergewicht multipliziert.; z.B. 4,0 Watt/kg x 80 kg = 320 Watt (erwartete Maximalleistung)</p> <p><u>Startintensität:</u></p> <p>Frauen: 25 Watt (erwartete Max-Leistung &lt;200 Watt) oder 50 Watt (erwartete Max-Leistung &gt;= 200 Watt)            Männer: 75 Watt (erwartete Max-Leistung &lt;300 Watt) oder 100 Watt (erwartete Max-Leistung &gt;= 300 Watt)</p> <p><u>Weitere Parameter eingeben:</u></p> <p>Warm up: duration 1 min, intensity (Startintensität)            Test: duration 3 min, intensity (Startintensität); step intensity 25 W            Cool down: muss nicht eingestellt werden, da dies nicht durchgeführt wird            Session details: VP-Code            Activity Type: Cycling</p> <p><b>Kalibrierung vorbereiten:</b> Gummiring auf das Mundstück setzen, Mundstück mit der grauen Turbine am Schlauch verbinden bis es einrastet, roten Deckel von der Pumpe entfernen, Schlauch mit der Pumpe verbinden, Stab ausziehen</p>
<b>Begrüßung</b>						<p><i>Hallo! Schön, dass Sie da sind! Nehmen Sie gerne auf diesem Stuhl Platz. Wir beginnen nun mit dem heutigen Studienteil: Ich untersuche, wie sich die motorische Belastung durch das Fahrradfahren auf dem Ergometer auf die Aktivität des Herzens auswirken und ob Long-COVID einen Einfluss hat. Sie werden dabei zwischen 20 und 30 Minuten auf dem Ergometer fahren und im 3 Minuten Takt eine Steigerung des Widerstands spüren. Den ersten und letzten Teil der Studie kennen Sie bereits von den anderen Erhebungen. Vor und nach den Aufgaben messen wir Ihre Handkraft sowie Ihre Herzaktivität in Ruhe. Die heutige Sitzung dauert insgesamt etwa 60 Minuten. Wenn Sie eine kurze Pause benötigen, sagen Sie mir das am besten vor dem Start der nächsten Aufgabe.</i></p>

## Exertion Protocol for Cognitive, Motor, and Emotional Domains

Tempfli, M; Hfalek, C.; Mlynski, C. & Randerath, J. (2025)

					Bitte geben Sie mir auch Bescheid, wenn Sie sich unwohl fühlen. Generell gilt: Sie können die Teilnahme jederzeit abbrechen, ohne dafür einen Grund angeben zu müssen.
<b>Erschöpfungs-Maße (pre)</b>	4 min	<b>Baseline (Fixationskreuz)</b>		M001 (nach Baseline)	Auf Laptop PP mit Fixationskreuz starten. Ich bitte Sie darum, nun für 4 Minuten ruhig auf dem Stuhl sitzen zu bleiben und auf den Bildschirm zu schauen.
	1 min	FBE			
	1 min	Schlaffragebogen			
	1 min	<b>Memorization Task pre_cog</b>		M002 (nach Memorization)	Papier und Stift für Pat. zum Notieren bereitlegen.
	2 min	<b>Handkraftmessung</b>			Bitte setzen Sie sich gerade auf den Stuhl, Füße parallel auf den Boden, Arm im rechten Winkel Rechts beginnen, ca. 10 Sec bis Zahl nicht mehr höher wird, Gerät stützen, 3 x pro Seite (abwechselnd) (siehe auch Handkraft-Protokoll)
	5 min	TAP Alertness Übung (Lautstärke 30) <b>TAP Alertness-Messung (Lautstärke 30)</b>		M003 (vor Alertness) M004 (nach Alertness)	Die folgenden Tests finden an diesem Bildschirm statt. Sie können sich selbstständig durch die Instruktionen klicken, indem Sie die Leertaste drücken. Ihre Reaktionstaste ist dieses Kästchen mit der 1. Bitte drücken Sie immer auf den roten Punkt, dort reagiert die Taste am besten. Bei diesem Test geht es um Ihre Reaktionszeit. Bitte drücken Sie so schnell wie möglich, sobald das Kreuz erscheint. Die Marker sollen vor und nach der Hauptaufgabe gesetzt werden, nicht während der Übung.
	1 min	FBE			
	5 min	Kalibrierung			<b>Kalibrierung durchführen:</b> Gummiring auf das Mundstück setzen, Mundstück mit der grauen Turbine am Schlauch verbinden bis es einrastet, roten Deckel von der Pumpe entfernen, Schlauch mit der Pumpe verbinden, Stab ausziehen, App Kalibrierung starten und synchron mit dem Ton pumpen, Acceptable ist ausreichend „Calibrate Oxygen Sensor“ → noch einmal mit Pumpe kalibrieren  <b>Maske:</b> Schlauch abnehmen und Maske auf das Mundstück anbringen und mit grauer Turbine festschrauben (wichtig ist, dass die Öffnung nach unten zeigt), Geschirr auf einer Seite an Maske befestigen (große Öffnung nach oben)
<b>Motorische Belastung</b>	20-35 min	HRV-Marker „warm-up“ motorische Intervention: Ergometer		HRV-Marker zu Beginn der Stufen (nach Erhöhung am Ergometer): „stufe1“, „stufe2“, usw. HRV-Marker „ergo_end“	Sie dürfen den Sitz des Ergometers so einstellen, dass er für Ihre Größe passend ist. Dann dürfen Sie Platz nehmen und ich werde Ihnen noch eine Maske aufsetzen. Während der Übung ist es wichtig, dass Sie nicht mit der Maske sprechen. Sobald Sie merken, dass Sie Ihr Maximum erreicht haben und keine Kraft mehr haben geben Sie mir mit ihrer Hand ein Zeichen. Sie werden auf dem Ergometer mit einem einminütigen Warm-up beginnen und danach wird im drei Minuten Takt der Widerstand erhöht. Beachten Sie bitte dabei, dass die Drehzahl mindestens 60 haben sollte.  Startintensität einstellen (am Ergometer), App starten Warm up: 1min (Startintensität) Stufe 1: 3 min (Startintensität!) Stufe 2: 3 min (Startintensität + 25) ... Puls notieren zum Ende der Belastung (Maximalpuls)
	1 min	FBE			Abwarten bis sich Maximal-Puls halbiert hat (VP auf PC-Suhl zurücksetzen) Alternativ: Wenn Puls bei 120, dann weiter (Falls Maximalpuls zu niedrig)  Generell: nach max. 5 min weiter



## Exertion Protocol for Cognitive, Motor, and Emotional Domains

Tempfli, M; Hfalek, C.; Mlynski, C. & Randerath, J. (2025)

<b>Erschöpfungs- maße (post)</b>	5 min	TAP Alertness Übung (Lautstärke 30) <b>TAP Alertness-Messung (Lautstärke 30)</b>		M005 (vor Alertness) M006 (nach Alertness)		<i>Nun kommt wieder der Reaktionszeit-Test mit dem Kreuz. Möchten Sie die Aufgabe noch einmal üben?</i> Die Marker sollen vor und nach der Hauptaufgabe gesetzt werden, nicht während der Übung.
	1 min	FBE				
	2 min	<b>Handkraftmessung</b>				<i>Bitte setzen Sie sich gerade auf den Stuhl, Füße parallel auf den Boden, Arm im rechten Winkel Rechts beginnen, ca. 10 Sec bis Zahl nicht mehr höher wird, Gerät stützen, 3 x pro Seite (abwechselnd) (siehe auch Handkraft-Protokoll)</i>
		Fatigue-Protokoll aushändigen				Nur in der Patientengruppe nicht in der Kontrollgruppe
<b>Recovery (optional)</b>	10 min	<b>Recovery Phase</b>		M007 (nach Recovery)		<i>Zum Abschluss messen wir noch einmal Ihre Herzaktivität in Ruhe. Wenn Sie Lust haben, dürfen Sie etwas Malen oder Zeitung lesen. Nehmen Sie bitte nicht Ihr Handy zur Hand.</i>
	1 min	FBE				
<b>Daten- sicherung</b>				-	-	- Termin in Übersichtstabelle eintragen - TAP als PDF/Excel exportieren

## Studienprotokoll Entspannungs-Sitzung (r)

Grau: beinhaltet Protokoll für Herzratenmessungen

	Zeit	To-Do	✓	Marker CV Lab	✓	Instruktion / Bemerkungen
						Am einfachsten ist es, wenn die Teilnehmenden eine Hose und ein T-Shirt mit Rundhalsausschnitt (großer, runder Halsausschnitt) tragen, da die Marker am Hals und an der Taille platziert werden. Um keine Zeit der Teilnehmenden zu verschwenden, sollte der Versuchsaufbau bereits vollständig vorbereitet sein, bevor die Person eintrifft. Bitte achte außerdem darauf, dass die teilnehmende Person vor dem Anbringen der Marker die Toilette aufgesucht hat.
<b>Begrüßung</b>						<i>Hallo! Schön, dass Sie da sind! Nehmen Sie gerne auf diesem Stuhl Platz. Wir beginnen nun mit dem heutigen Studienteil: Ich untersuche, wie sich zwei verschiedene Entspannungsübungen auf die Aktivität des Herzens auswirken und ob Long-COVID einen Einfluss hat. Sie werden dabei eine Atem-Übung auf dem Tablet durchführen und bei einer anderen Übung ein Naturvideo mit einer VR-Brille anschauen. Den ersten und letzten Teil der Studie kennen Sie bereits von den anderen Erhebungen. Vor und nach den Aufgaben messen wir Ihre Handkraft sowie Ihre Herzaktivität in Ruhe. Die heutige Sitzung dauert insgesamt etwa 60 Minuten. Wenn Sie eine kurze Pause benötigen, sagen Sie mir das am besten vor dem Start der nächsten Aufgabe.</i>  <i>Bitte geben Sie mir auch Bescheid, wenn Sie sich unwohl fühlen. Generell gilt: Sie können die Teilnahme jederzeit abbrechen, ohne dafür einen Grund angeben zu müssen.</i>
		Sensoren anbringen				<b>Bitte Uhren und Halsketten abnehmen!</b> Es sollten sich keine elektrischen Geräte am Körper befinden. Cardio Vascular Lab: unter Pat.-ID und Name den VP-Code eingeben mit Kürzel „_r“ Frauen: 5 ft, 120 lb; Männer: 6ft, 170 lb; pacemaker „no“
<b>Erschöpfungs- Maße (pre)</b>	4 min	<b>Baseline (Fixationskreuz)</b>		M001 (nach Baseline)		Auf Laptop PP mit Fixationskreuz starten. <i>Ich bitte Sie darum, nun für 4 Minuten ruhig auf dem Stuhl sitzen zu bleiben und auf den Bildschirm zu schauen.</i>
	1 min	FBE				
	1 min	Schlaffragebogen				
	2 min	Brille testen				Nun dürfen sie die VR Brille kurz aufsetzen und auf Sie anpassen. Die virtuelle Natur beginnt erst später, jetzt geht es nur darum die Brille auf Sie einzustellen.
	1 min	<b>Memorization Task pre_relax</b>		M002 (nach Memorization)		Papier und Stift für Pat. zum Notieren bereitlegen.
	2 min	<b>Handkraftmessung</b>				<i>Bitte setzen Sie sich gerade auf den Stuhl, Füße parallel auf den Boden, Arm im rechten Winkel Rechts beginnen, ca. 10 Sec bis Zahl nicht mehr höher wird, Gerät stützen, 3 x pro Seite (abwechselnd) (siehe auch Handkraft-Protokoll)</i>

## Exertion Protocol for Cognitive, Motor, and Emotional Domains

Tempfli, M; Hfalek, C.; Mlynski, C. & Randerath, J. (2025)

	5 min	TAP Alertness Übung (Lautstärke 30) <b>TAP Alertness-Messung (Lautstärke 30)</b>	M003 (vor Alertness) M004 (nach Alertness)	Die folgenden Tests finden an diesem Bildschirm statt. Sie können sich selbstständig durch die Instruktionen klicken, indem Sie die Leertaste drücken. Ihre Reaktionstaste ist dieses Kästchen mit der 1. Bitte drücken Sie immer auf den roten Punkt, dort reagiert die Taste am besten. Bei diesem Test geht es um Ihre Reaktionszeit. Bitte drücken Sie so schnell wie möglich, sobald das Kreuz erscheint. Die Marker sollen vor und nach der Hauptaufgabe gesetzt werden, nicht während der Übung.
	1 min	FBE		
	1 min	RSQ_1		
<b>Entspannung</b>	10 min	Relaxation Intervention 1 Natur Video	M005 (vor nature) M006 (nach nature)	Ich gebe Ihnen jetzt die VR Brille, die ja schon auf Sie eingestellt ist. Setzen Sie sie auf und machen Sie es sich auf dem Stuhl bequem. Bitte bleiben Sie die ganze Zeit über sitzen. Falls Ihnen schwindlig oder schlecht werden sollte sagen Sie bitte sofort Bescheid. Sie müssen sich nicht an alles erinnern, was Sie gesehen haben. Es gibt auch keine erschreckenden Momente. Konzentrieren Sie aber bitte dennoch auf die Umgebung. Nach 7 Minuten endet das Video wieder. Bleiben Sie dann bitte sitzen und geben Sie mir die VR Brille. Sind Sie bereit?
	1 min	FBE		
	10 min	RSQ_2 Frage: wie abgelenkt waren Sie / wie schwer war es sich auf das Video/ die Übung zu konzentrieren? Still sitzen (Mandala / Zeitung?)		Beantworten Sie bitte ein paar kurze Fragen. Anschließend können Sie Mandala malen, lesen oder einfach abwarten. Bleiben Sie bitte insgesamt 10 Minuten sitzen. Ich werde Ihnen mitteilen, wenn die Zeit um ist.
	7 min	Relaxation Intervention 2 Atemübung	M007 (vor breath) M008 (nach breath)	Sie werden nun eine Atemübung für 7 Minuten durchführen. Machen Sie es sich auf ihrem Stuhl bequem und bleiben Sie bitte die ganze Zeit sitzen. Dafür werden sie auf dem iPad einen Kreis sehen, der sich ausdehnt und wieder kleiner wird. Atmen sie ein, so lange der Kreis sich ausdehnt, und wieder aus, wenn er kleiner wird. Folgen sie der Geschwindigkeit des Kreises, so gut es geht. Atmen Sie dabei nicht „bis zum letzten Tropfen“ aus. Wenn die Übung für Sie unangenehm ist beenden Sie die Übung.  Aweome Breathing App im Querformat starten, damit der Kreis vollständig angezeigt wird
	1 min	FBE		
	10 min	RSQ_3 Frage: wie abgelenkt waren Sie / wie schwer war es sich auf das Video/ die Übung zu konzentrieren? Still sitzen (Mandala / Zeitung?)		Beantworten Sie bitte ein paar kurze Fragen. Anschließend können Sie weiter an Mandala malen, lesen oder einfach abwarten. Bleiben Sie bitte insgesamt 10 Minuten sitzen. Ich werde Ihnen mitteilen, wenn die Zeit um ist.
<b>Erschöpfungsmaße (post)</b>	5 min	TAP Alertness Übung (Lautstärke 30) <b>TAP Alertness-Messung (Lautstärke 30)</b>	M009 (vor Alertness) M010 (nach Alertness)	Nun kommt wieder der Reaktionszeit-Test mit dem Kreuz. Möchten Sie die Aufgabe noch einmal üben?  Die Marker sollen vor und nach der Hauptaufgabe gesetzt werden, nicht während der Übung.
	1 min	FBE		

## Exertion Protocol for Cognitive, Motor, and Emotional Domains

Tempfli, M; Hfalek, C.; Mlynski, C. & Randerath, J. (2025)

	2 min	<b>Handkraftmessung</b>			<i>Bitte setzen Sie sich gerade auf den Stuhl, Füße parallel auf den Boden, Arm im rechten Winkel Rechts beginnen, ca. 10 Sec bis Zahl nicht mehr höher wird, Gerät stützen, 3 x pro Seite (abwechselnd) (siehe auch Handkraft-Protokoll)</i>
		<b>Fatigue-Protokoll</b> aushändigen			<i>Um einen Eindruck davon zu bekommen, wie es Ihnen in den nächsten drei Tagen geht, möchte ich Sie bitten, das Fatigue-Protokoll auszufüllen. (Fatigue-Protokoll aushändigen)</i>
<b>Recovery (optional)</b>	10 min	<b>Recovery Phase</b>		M011 (nach Recovery)	<i>Zum Abschluss messen wir noch einmal Ihre Herzaktivität in Ruhe. Wenn Sie Lust haben, dürfen Sie etwas Malen oder Zeitung lesen. Nehmen Sie bitte nicht Ihr Handy zur Hand.</i>
	1 min	FBE			
<b>Daten- sicherung</b>					<ul style="list-style-type: none"> <li>- Termin in Übersichtstabelle eintragen</li> <li>- TAP als PDF/Excel exportieren</li> <li>- Cardio Vascular Lab Export erstellen</li> </ul>