

## Homepage Projektabstracts auf Deutsch & Englisch

<b>Projektnummer APL</b>	S38
<b>Abstracts geschrieben am</b>	14.12.2023
<b>Abstracts geschrieben von</b>	Benjamin Steinhilber

### Deutsch

<b>Titel</b>	Auswirkung durch das Tragen von Gesichtsmasken im Rahmen der Infektionsprävention von COVID-19 auf die körperliche Beanspruchung
<b>Akronym</b>	ATEM
<b>Beteiligte</b>	Benjamin Steinhilber, Robert Seibt, Julia Gabriel, Joulia Brountsou, Markus Muljono, Ümütjaz Dilek, Tomasz Downar, Mona Bär, Rosina Bonsch, Adrian Brandt, Peter Martus, Monika A. Rieger
<b>Projektleiter</b>	Benjamin Steinhilber
<b>Laufzeit</b>	von 01.2021 bis 01.2022
<b>Förderung</b>	Daimler-Benz AG
<b>Ethikvotum (#)</b>	Ethikvotum erhalten (851/2020BO2)

### Abstract

Einleitung: Gesichtsmasken werden während der COVID19-Pandemie als wichtige Maßnahme zur Infektionsprävention eingesetzt. Mögliche Nebenwirkungen durch das Tragen solcher Masken werden in der aktuellen wissenschaftlichen Literatur diskutiert.

Ziel: Das ATEM-Projekt zielt darauf ab, mögliche Nebenwirkungen durch das Tragen von Gesichtsmasken auf den arbeitenden Menschen zu beleuchten. Dazu wird untersucht, ob das Tragen von Masken zu möglichen Einbußen in der körperlichen Leistungsfähigkeit führt oder es negativ zu bewertende physiologische Reaktionen eintreten.

Methoden: Das Projekt gliedert sich in drei Teile. In Teil 1 wurde das Tragen von drei Masken (Medizinische Maske, FFP2 Maske mit Ausatemventil, Stoffmaske) während eines submaximalen Fahrradergometer-Tests untersucht und mit der Situation ohne Maske verglichen. Eingeschlossen wurden 39 Probanden (19 Frauen, 20 Männer) mit unterschiedlicher körperlicher Leistungsfähigkeit (unterteilt in drei Leistungsbereiche: unter dem Normbereich, Normbereich, oberhalb des Normbereichs). Erfasst wurden die körperliche Leistung, physiologische und subjektive Parameter.

In Teil 2 wurde ebenfalls in einer Laborstudie leichte und mittelschwere körperliche Arbeit simuliert (Dauer 130 Minuten). Dabei führten die 24 Studienteilnehmende die Tätigkeiten unter drei Bedingungen: ohne Maske, mit einer FFP2 Maske mit Ausatemventil und mit einer medizinischen Maske. Hierbei wurden die Herzfrequenz und weiter physiologische sowie subjektive Parameter (wie die Atemanstrengung) im Zeitverlauf betrachtet. Außerdem wurde von den Studienteilnehmenden der Tragekomfort der beiden Masken bewertet.

In Teil 3 wurde der Atemdruck unter vier verschiedenen Maskentypen (Medizinische Maske, Stoffmaske, FFP2 Maske, FFP2 Maske mit Ausatemventil) bei Ruheatmung und tiefer Atmung untersucht. Ergänzend wurden alle Messungen mit einer zusätzlichen Messmaske wie sie bei der Spiroergometrie eingesetzt werden durchgeführt. Dadurch sollen mögliche Auswirkungen auf die

Maskeneffekte durch eine veränderte Leckage untersucht werden, da zahlreiche Studien zur Evaluation der Gesichtsmasken die Methode der Spiroergometrie einsetzen.

Ergebnisse: Teil 1: Die körperliche Leistung wird durch das Tragen der Masken nicht relevant beeinträchtigt, ebenso kommt es zu keinen physiologischen Reaktionen, die außerhalb des Normbereichs liegen. Die wahrgenommene Atemanstrengung ist leicht erhöht.

Teil 2: Es kommt zu keinen Unterschieden in der Herzfrequenz durch das Tragen der Gesichtsmasken während der simulierten Tätigkeit, auch der Verlauf der Herzfrequenz wird nicht beeinträchtigt. Das gleiche gilt für den perkutan gemessenen Sauerstoff- und Kohlenstoffdioxidgehalt im Gewebe. Die subjektive Atemanstrengung ist bei Verwendung der Masken höher als ohne Maske und nimmt im Verlauf stärker zu. Bei Verwendung der FFP2 Maske ist die Atemanstrengung dabei etwas höher als mit medizinischer Maske.

Teil 3: Die Atemdrücke bei Einatmung sind bei den FFP2 Masken (mit und ohne Ausatemventil) prinzipiell höher als bei den anderen beiden Maskenbedingungen. Für die Ausatmung ergibt sich ein geringerer Atemdruck für die FFP Maske mit Ausatemventil im Vergleich zur FFP Maske ohne ein solches Ventil. Bei der Einatmung ist der Atemdruck bei Verwendung der FFP Maske mit Ausatemventil, wahrscheinlich aufgrund der Ventileigenschaften (keine Luftdurchlässigkeit bei der Einatmung), höher als bei der FFP Maske ohne Ventil. Ein zusätzliches Andrücken der Gesichtsmasken durch eine zusätzliche Spirometrie-Maske erhöht den Atemdruck deutlich, da die Leckage verringert wird.

Schlussfolgerung: Obwohl das Atmen mit Gesichtsmaske als etwas anstrengender empfunden wird, legen die hier gewonnenen Erkenntnisse nahe, dass die Gesichtsmasken keine negativen gesundheitlichen Auswirkung für die Anwender:innen haben. Dabei spielen weder das Geschlecht noch das aktuelle körperliche Fitnesslevel eine Rolle. Aus physiologischer Sicht finden sich keine Belege, die die aktuelle Empfehlung des KOBAS für das Tragen von Gesichtsmasken am Arbeitsplatz (maximale kontinuierliche Tragedauer von 2 Stunden gefolgt von 30-minütigen Tragezeitunterbrechung) unterstützen, da sich die physiologischen Parameter im Verlauf über 130 Minute simulierte Tätigkeit bei Verwendung der Masken (FFP2 und Medizinische Maske) nicht anders verhalten als in der Situation ohne Maske. Studien, die die Auswirkungen von Gesichtsmasken mittels Spiroergometrie untersuchen und dazu eine dichtsitzende Atemgasmaske über der Gesichtsmaske anwenden, können aufgrund der deutlich veränderten Atemdrücke nur sehr limitierte Erkenntnisse liefern und zu Fehlinterpretationen bzgl. physiologischer und subjektiver Beanspruchung führen.

### **Keywords**

COVID-19, Corona, Schutzmasken, Pandemie, Atemphysiologie, Atemschutz.

### **Link zu Publikationen**

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35162087/> (Projektteil 1)

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37174850/> (Projektteil 2)

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36595319/> (Projektteil 3)

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37655496/> (Letter to the Editor Projektteil 3)

<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1361-6579/ace950> (Antwort Letter to the Editor Projektteil 3)

## English

<b>Title</b>	Effect of wearing face masks as part of COVID-19 infection prevention on physical exertion
<b>Acronym</b>	ATEM
<b>Involved people</b>	Benjamin Steinhilber, Robert Seibt, Julia Gabriel, Joulia Brountsou, Markus Muljono, Ümütjaz Dilek, Tomasz Downar, Mona Bär, Rosina Bonsch, Adrian Brandt, Peter Martus, Monika A. Rieger
<b>Project leader</b>	Benjamin Steinhilber
<b>Operational time</b>	from 01.2021 to 01.2022
<b>Financial support</b>	Daimler-Benz AG
<b>Ethics vote (#)</b>	Ethics vote received (851/2020BO2)

### Abstract

**Introduction:** Face masks are being used as an important infection prevention measure during the COVID-19 pandemic. Possible side effects of mask wearing are discussed in the current scientific literature.

**Objective:** The ATEM project aims to shed light on possible side effects of wearing face masks on working people. To this end, it is being investigated whether wearing masks leads to possible losses in physical performance or whether negative physiological reactions occur.

**Methods:** The project is divided into three parts. In Part 1, the wearing of three type of masks (medical mask, FFP2 mask with exhalation valve, fabric mask) during a submaximal bicycle ergometer test was investigated and compared with the situation without a mask. The study included 39 test subjects (19 women, 20 men) with different physical performance levels (divided into three performance ranges: below the normal range, normal range, above the normal range). Physical performance, physiological and subjective parameters were recorded. In part 2, light and moderate physical work was also simulated in a laboratory study (duration 130 minutes). The 24 study participants performed the activities under three conditions: without a mask, FFP2 mask without exhalation valve and medical mask. The heart rate and other physiological and subjective parameters (such as breathing effort) were monitored over time. In addition, the comfort of wearing the two masks was assessed by the study participants. In part 3, the breathing pressure under four different mask types (medical mask, fabric mask, FFP2 mask, FFP2 mask with exhalation valve) was examined during resting breathing and deep breathing. In addition, all measurements were carried out with an additional measuring mask as used in spiro-ergometry. Thereby, a possible influence on the mask effects due to a change in leakage will be assessed, as numerous studies use the spiro-ergometry method to evaluate face masks.

**Results:** Part 1: Physical performance is not significantly impaired by wearing the masks, nor are there any physiological reactions exceeding the normal range. The perceived respiratory effort is slightly increased.

Part 2: There are no differences in heart rate due to wearing the face masks during the simulated activity, nor is the course of the heart rate affected. The same applies to the transcutaneous oxygen and carbon dioxide partial pressure. The subjective respiratory effort is higher when using the masks than without masks and increases more over the course of the time. When using the FFP2 mask, the respiratory effort is slightly higher than with a medical mask. Wearing comfort is rated better or the medical mask than for FFP2.

Part 3: The breathing pressures during inhalation are generally higher with the FFP2 masks (with

and without exhalation valve) than with the other two mask conditions. Breathing pressure when using the FFP mask with exhalation valve is even higher than for the FFP mask without a valve, probably due to the valve properties (no air permeability during inhalation). For exhalation, there is a lower breathing pressure for the FFP mask with exhalation valve compared to the FFP mask without such a valve. Additional pressure applied to the face masks by an additional measurement mask significantly increases the breathing pressure as the leakage is reduced under all mask conditions.

Conclusion: Although breathing with a face mask is perceived as somewhat more strenuous, the findings obtained here suggest that the face masks have no negative health effects for the users. Neither gender nor the current physical fitness level play a role here. From a physiological point of view, there is no evidence to support the current KOBAS recommendation for wearing face masks in the workplace (maximum continuous wearing time of 2 hours followed by 30-minute breaks), as the physiological parameters over the course of 130 minutes of simulated activity when using the masks (FFP2 and medical mask) do not behave any differently than in the situation without a mask. Studies that investigate the effects of face masks by means of spiro-ergometry and use a tight-fitting breathing gas mask over the face mask can only provide very limited findings due to the significantly changed breathing pressures and can lead to misinterpretations regarding physiological and subjective response.

### **Keywords**

COVID-19, corona, protective masks, pandemic, respiratory physiology, respiratory protection.

### **Link to publications**

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35162087/> (part 1)

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37174850/> (part 2)

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36595319/> (part 3)

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37655496/> (comment on part 3)

<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1361-6579/ace950> (Reply to comment on part 3)