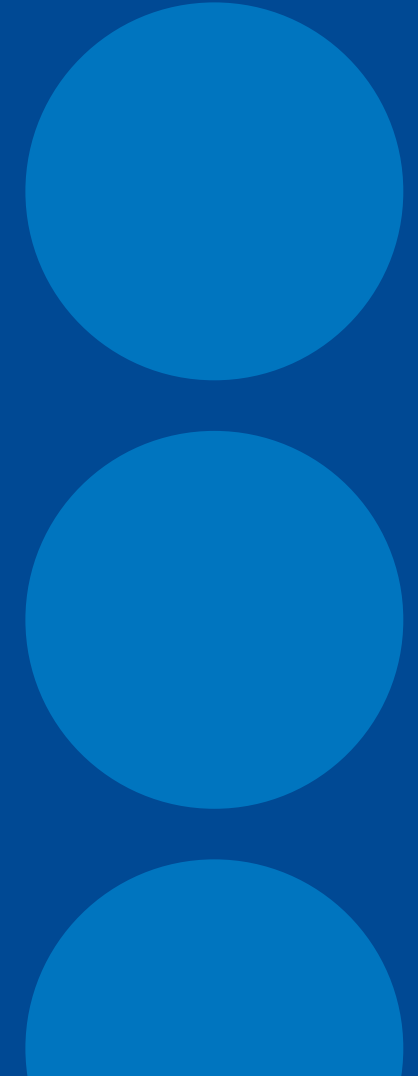


Einfluss verschiedener Maskentypen zum Schutz vor SARSCoV-2 auf die kardio-pulmonale Leistungsfähigkeit und die subjektive Beeinträchtigung bei der Arbeit

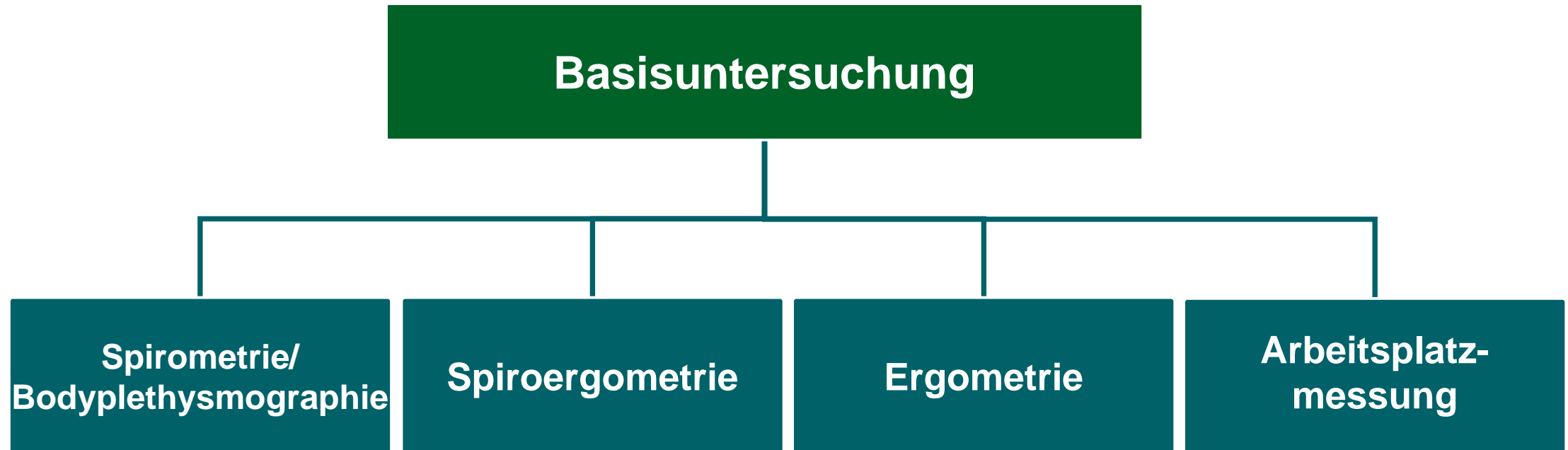
E. Marek, V. van Kampen, B. Jettkant, K. Sucker,
B. Kendzia, A. Deckert, M. Ulbrich, H. Berresheim,
F. Hoffmeyer, S. Weidhaas, C. Eisenhawer,
T. Brüning, J. Bünger

Alle Autoren bestätigen, dass keinerlei Interessenskonflikt vorliegt.

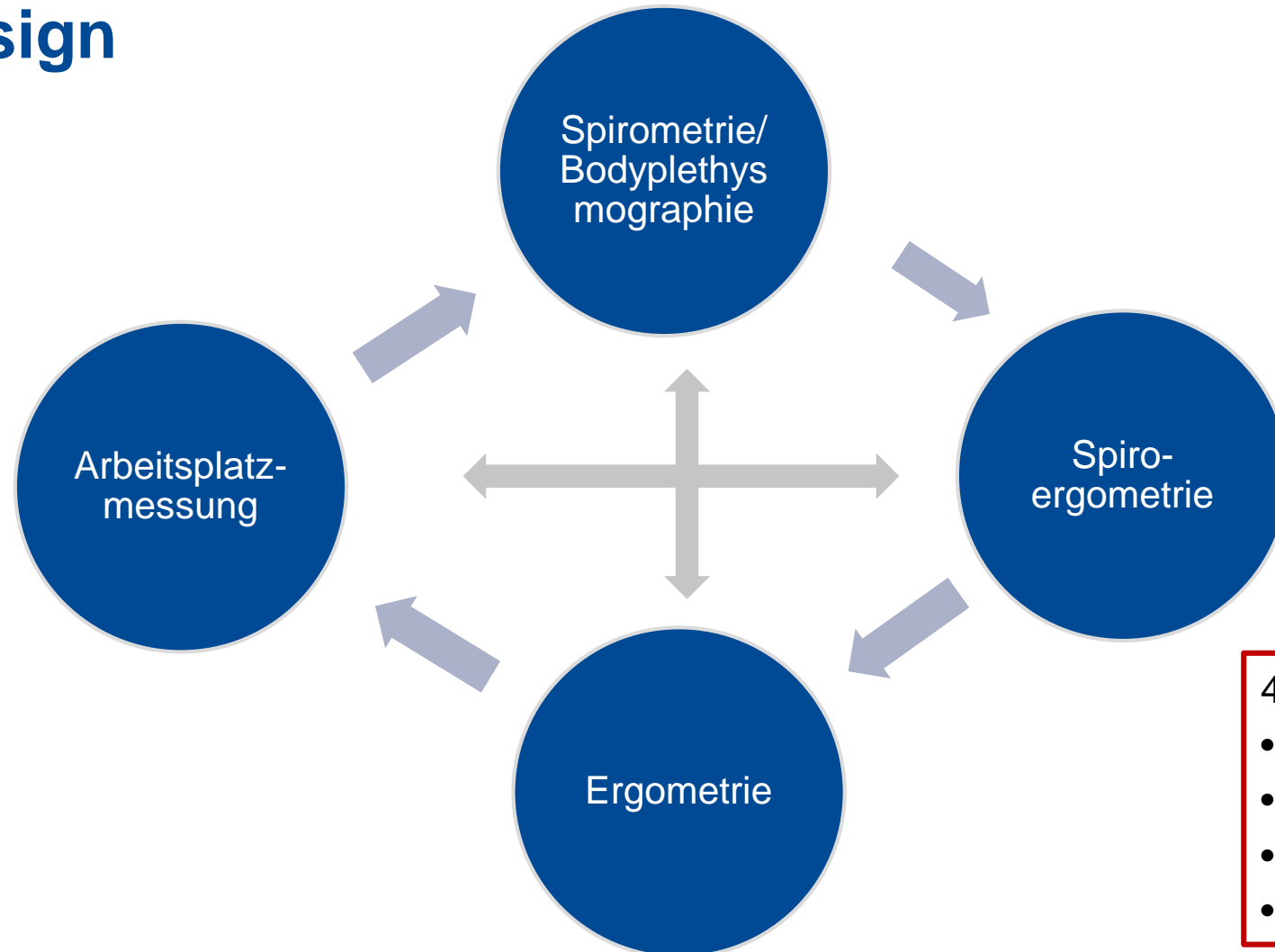
Regionalforum Arbeitsmedizin,
1. Juli 2022, Stuttgart
Eike Maximilian Marek



Studiendesign



Studiendesign



40 Probanden:

- 160 Spirometrien
- 360 Belastungsunters.
- 160 Arbeitsunters.
- 3240 Fragebögen

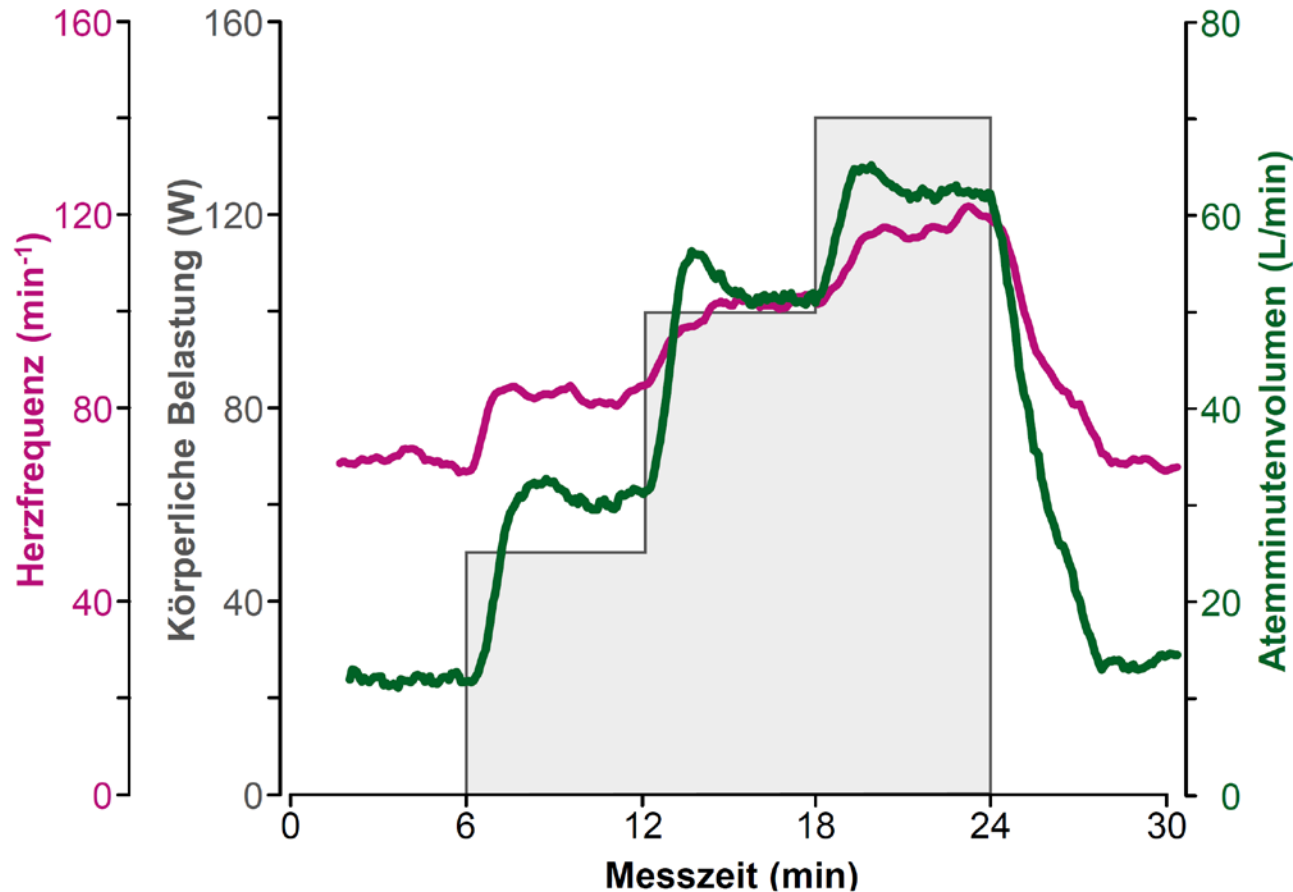
Studiendesign: Maskenadapter



- Bei identischen Versuchsbedingungen ist der Probanden- und Untersuchereinfluss minimiert (Doppeltblind / RCT-Studie)
- Keine systematischen Einfluss durch das Tragen des Maske unter der „Blauen“ Spiroergometriemaske

Fikenzer et al. 2020, Lässig et al. 2020, Mapelli et al. 2021

Studiendesign - Belastungsmodell



Stärken des Belastungsprotokolls:

- Individuelle Belastung auf Basis der Atmung¹
- Simulation leichter bis sehr schwerer Arbeit über 6 Minuten
- Körper gewöhnt sich an die Belastung „steady state“
- Ziel: Übertragungsmöglichkeit auf Arbeitsschicht bei unterschiedlichen Arbeitsintensitäten

¹ DGUV-Regel 112-190

Maskenübersicht

Keine

Mund-Nase-Schutz
(MNS)



EN 14683: 2019*

Mund-Nase-Bedeckungen
(MNB)



CWA 17553:2021*

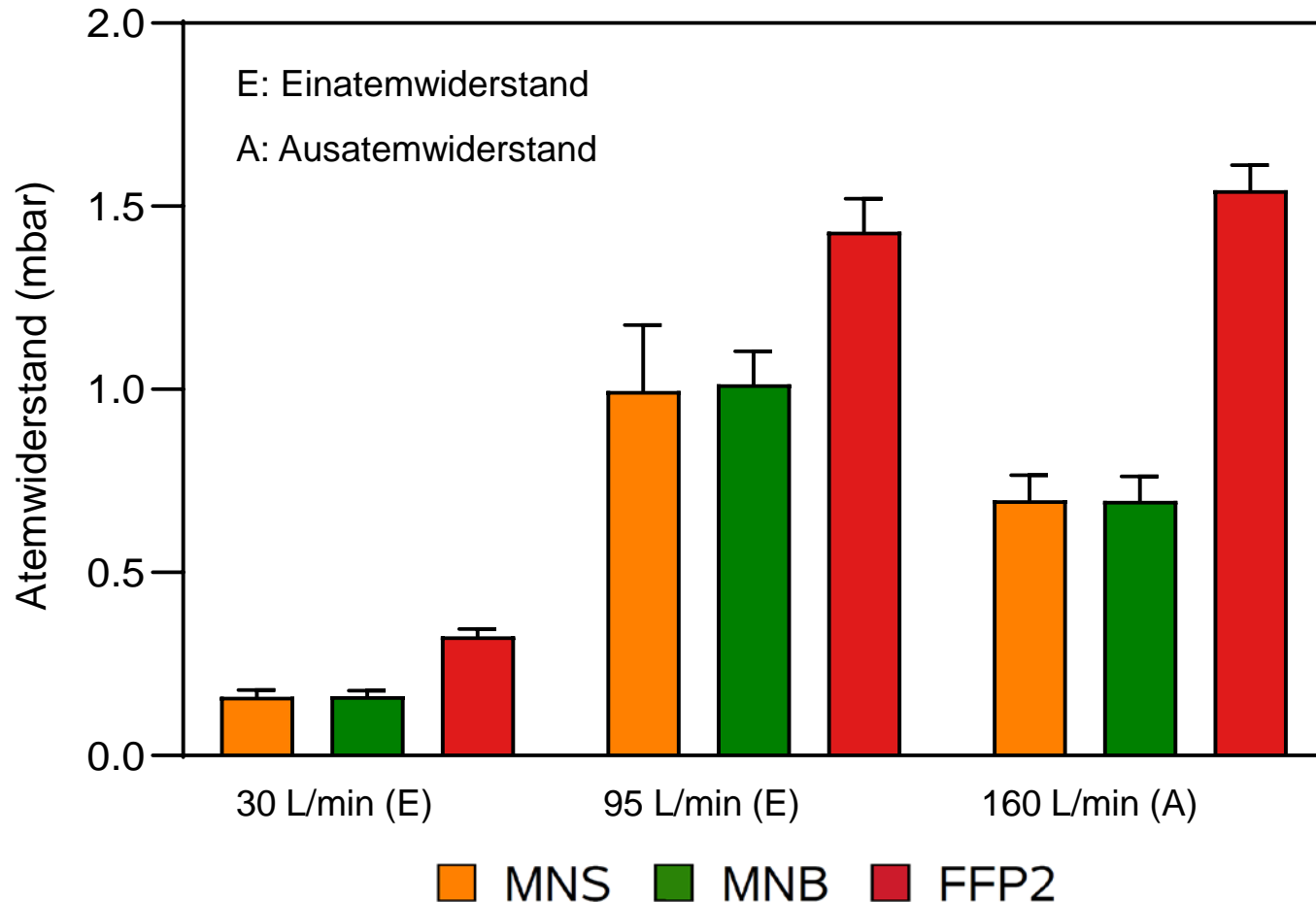
Partikelfiltrierende
Halbmasken
(FFP2)



EN 149:2001+A1:2009*

* Prüfnorm

Materialtestung Atemwiderstand



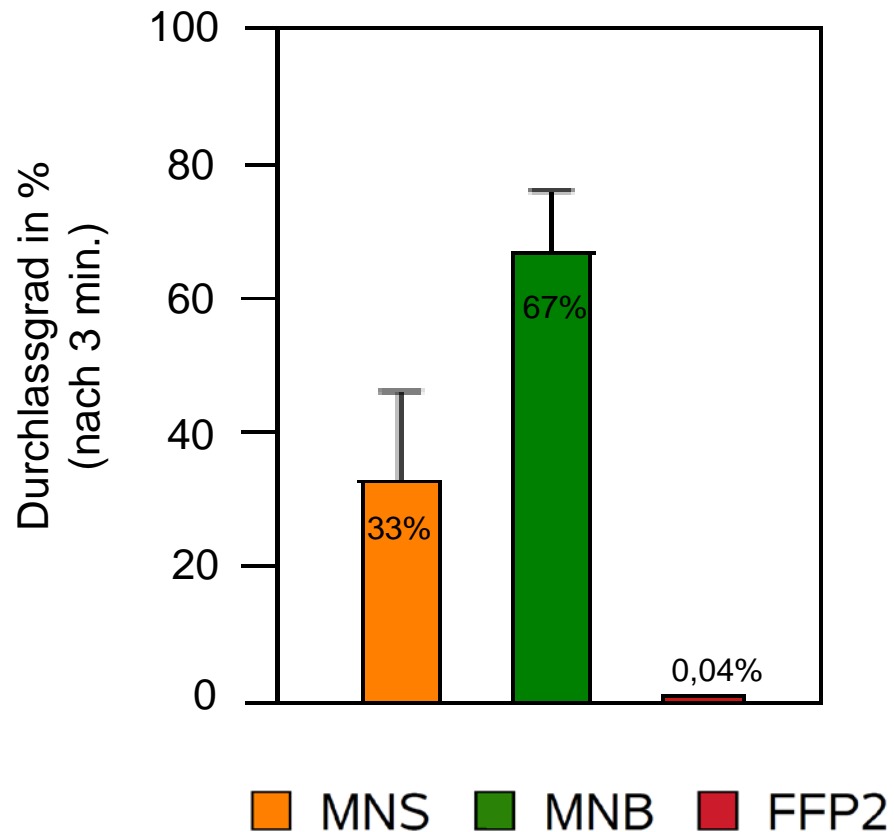
- Ein zunehmender „Einatemluftfluss“ erhöht die Atemwiderstände am Testkopf
- Zwischen MNS und MNB kaum Unterschiede
- FFP2-Maske zeigt die höchsten Werte

Zwecks Vergleichbarkeit:

- Prüfung aller 3 Maskentypen (n = 10) durch das IFA nach
- DIN EN 149:2001+A1:2009

Materialtestung Filterdurchlass

Filterdurchlass bei Prüfung mit NaCl-Aerosol (nach DIN EN 149)



- Die FFP2-Maske zeigt den mit Abstand geringsten Durchlassgrad für das Prüf-Aerosol (0,04%; erlaubt 6%)
- Erfüllt alle Kriterien nach DIN EN 149:2001+A1:2009

Maskenübersicht

Keine

Mund-Nase-Schutz
(MNS)



Mund-Nase-Bedeckungen
(MNB)



Partikelfiltrierende
Halbmasken
(FFP2)



Alle drei Masken sind repräsentative Modelle für den jeweiligen Maskentyp

Studienkollektiv

	Alle N = 40	Männer N = 20	Frauen N = 20
Alter [Jahre, Median (Range)]	47 (19-65)	49 (19-65)	44 (23-61)
Größe [cm, Median (Range)]	180 (160-196)	185 (175-196)	170 (160-182)
Gewicht [kg, Median (Range)]	75 (57-121)	85 (72-121)	68 (57-90)
BMI [kg/m ² , Median (Range)]	24,2 (19,9-34,6)	24,5 (21,3-34,6)	23,8 (19,9-31,3)
Trainingszustand (PWC 130) [W/kg, Median (Range)]	1,52 (0,88-2,18)	1,55 (1,01-2,11)	1,53 (0,88-2,18)
Raucher [n]	8	2	6
Ex-Raucher [n]	13	7	6
Leichtes Asthma [n]	2	2	0
Hypertonie [n]	5	3	2

Bodyplethysmographie/Spirometrie



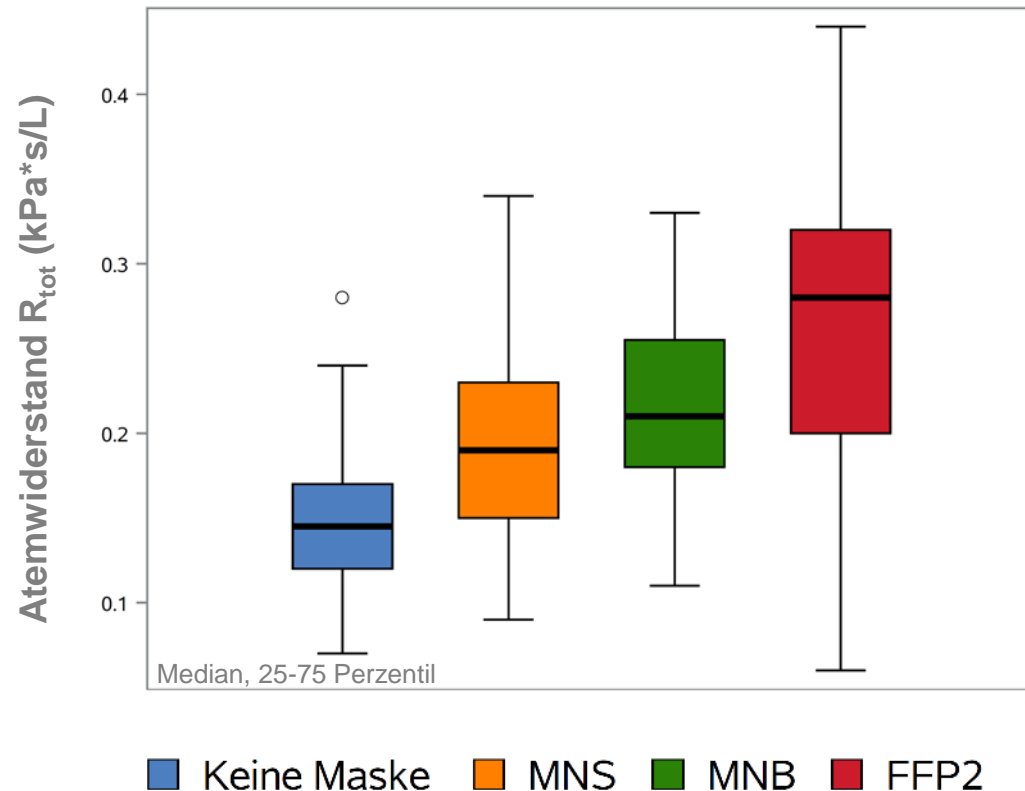
Ziel der Untersuchung:

- Erkenntnisse über die Atemphysiologie unter standardisierten Laborbedingungen (mittels Maske ohne Leckage) unter Ruhebedingungen

Vorteil:

- Messung der Atemvolumina und Atemwiderständen

Bodyplethysmographie/Spirometrie



	Referenz	Differenz Maske vs. Referenz		
	KM	MNS	MNB	FFP2
Atemwiderstand (kPa*s/L)	0,14 (0,13-0,16)	0,05* (0,04-0,06)	0,06* (0,05-0,07)	0,11* (0,09-0,11)
Atemarbeit (kPa*L)	0,20 (0,17-0,25)	0,05* (0,03-0,06)	0,08* (0,06-0,10)	0,09* (0,07-0,11)
Atemleistung (Watt)	0,06 (0,05-0,08)	0,02* (0,01-0,01)	0,03* (0,02-0,03)	0,03* (0,02-0,03)
FEV ₁ (L)	3,73 (3,57-3,89)	-0,07* (-0,06--0,07)	-0,10* (-0,09--0,10)	-0,09* (-0,08--0,09)

GLM-Modell, MW = geometrischer Mittelwert + (95% CI), Signifikanzniveau *p<0,05

- Erhöhter Atemwiderstand in Abhängigkeit vom Maskentyp
- Erhöhte Atemarbeit und Atemleistung in Abhängigkeit vom Maskentyp
- Minimaler Abfall der Einsekundenkapazität (FEV₁) in Abhängigkeit vom Maskentyp

Spiroergometrie



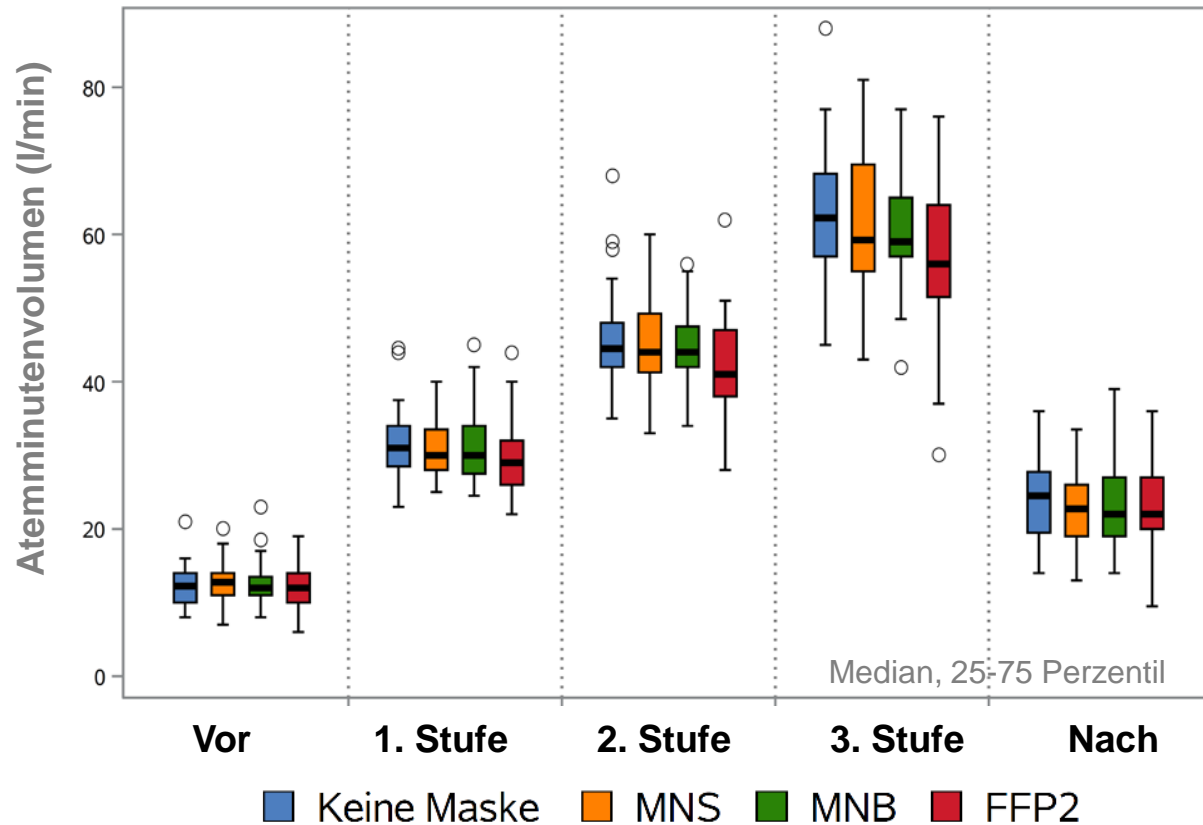
Ziel der Untersuchung:

- Erkenntnisse über die Atemphysiologie unter standardisierten Laborbedingungen (mittels Maske ohne Leckage) bei körperlicher Belastung

Vorteil:

- Messung der steigenden körperlichen Beanspruchung durch die Masken bei leichter bis sehr schwerer Arbeit (3 definierte Belastungsstufen bis ca. 150 Watt)

Spiroergometrie – Atemminutenvolumen

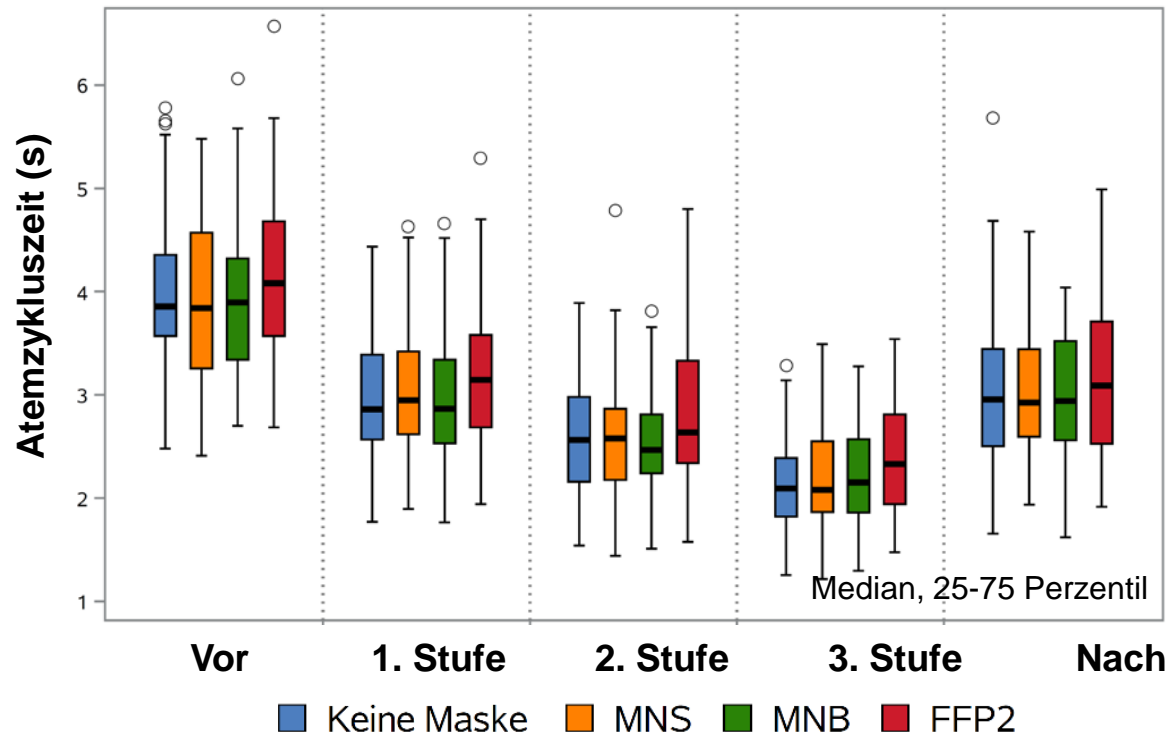


	Referenz	Differenz Maske vs. Referenz (l/min)		
	KM	MNS	MNB	FFP2
Ruhe	12,4 (11,3-12,9)	0,3 (0,3-0,3)	0,3 (0,3-0,3)	-0,4 (-0,4--0,5)
Stufe 1	31,3 (29,9-32,7)	-0,4 (-0,4--0,4)	-0,4 (-0,4--0,4)	-1,9 (-1,83--2,0)
Stufe 2	45,5 (43,6-47,4)	-0,7 (-0,7--0,9)	-0,9 (-0,9--1,0)	-3,9 (-3,8--4,1)
Stufe 3	62,5 (59,6-65,5)	-1,9 (-1,8--2,1)	-2,5 (-2,4--2,6)	-7,2* (-6,8--7,5)
Nach	23,3 (21,7-25,2)	-0,9 (-0,8--0,9)	-0,7 (-0,6--0,7)	-0,9 (-0,8--1,0)

GLM-Modell, MW = geometrischer Mittelwert + (95% CI), Signifikanzniveau *p<0,05

- Anstieg des Atemminutenvolumens bei körperlicher Belastung
- Der Anstieg mit Maske ist bei jeder Belastungsstufe tendenziell geringer als „ohne Maske“ (am deutlichsten mit der FFP2-Maske)

Spiroergometrie – Atemzykluszeit

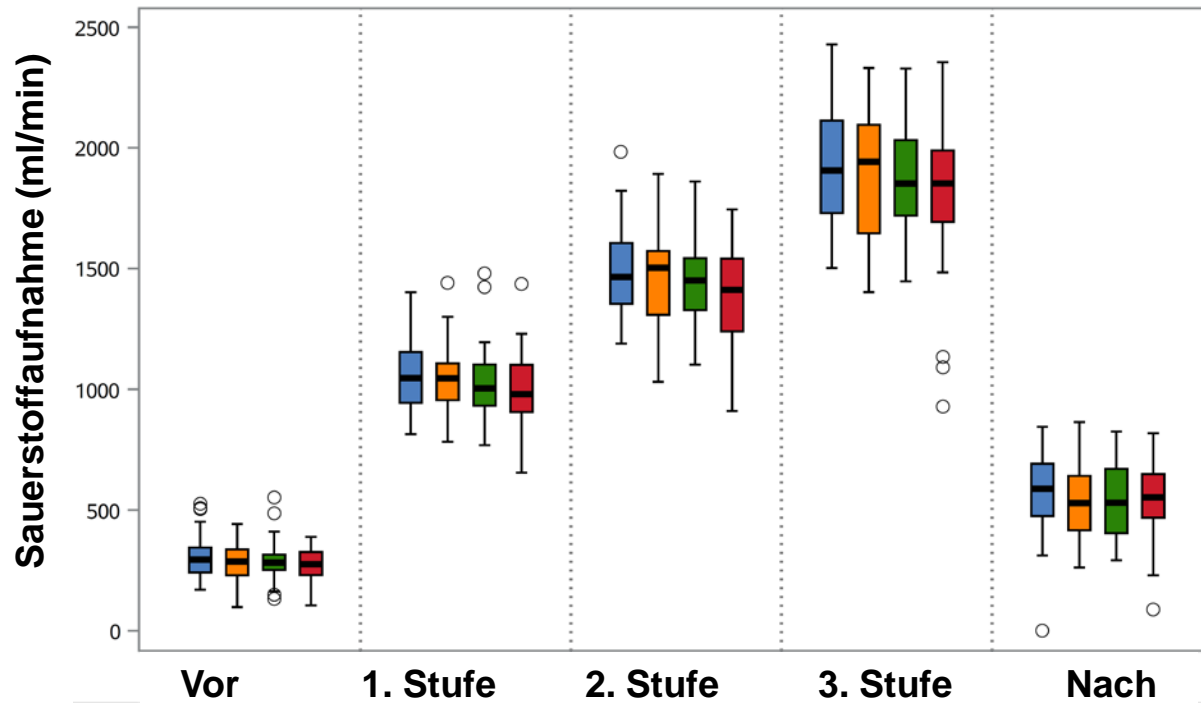


	Referenz	Differenz Maske vs. Referenz (l/min)		
	KM	MNS	MNB	FFP2
Ruhe	3,91 (3,67-4,16)	-0,08 (-0,07--0,08)	-0,04 (-0,04--0,04)	0,18 (0,17-0,20)
Stufe 1	2,95 (2,79-3,12)	0,08 (0,07-0,08)	-0,01 (-0,01--0,01)	0,23 (0,22-0,24)
Stufe 2	2,53 (2,40-2,67)	0,04 (0,04-0,04)	0,00 (-0,01--0,01)	0,22 (0,21-0,23)
Stufe 3	2,11 (2,01-2,22)	0,06 (0,06-0,06)	0,08 (0,07-0,08)	0,23 (0,21-0,23)
Nach	2,95 (2,78-3,13)	0,03 (0,03-0,03)	-0,03 (-0,02--0,03)	0,11 (0,11-0,12)

GLM-Modell, MW = geometrischer Mittelwert + (95% CI), Signifikanzniveau *p<0,05

- Die Atemzykluszeit sinkt bei körperlicher Belastung
- Mit Maske ist die Atemzykluszeit mit zunehmender Belastungsintensität tendenziell länger als „ohne Maske“ und das am stärksten bei der FFP2-Maske

Spiroergometrie – Sauerstoffaufnahme



	Referenz	Differenz Maske vs. Referenz (ml/min)		
	KM	MNS	MNB	FFP2
Ruhe	295 (170-524)	-27 (-25--29)	-21 (-18--24)	-36 (-35-37)
Stufe 1	1046 (814-1401)	-19 (-17--22)	-36 (-33--39)	-73 (-72--74)
Stufe 2	1466 (814-1401)	-21 (-20--24)	-33 (-31--34)	-92 (-90--94)
Stufe 3	1906 (1502-2429)	-38 (-36--39)	-39 (-37--41)	-124 (-121--126)
Nach	1906 (1502-2429)	36 (33-39)	44 (42-46)	44 (41-47)

GLM-Modell, MW = geometrischer Mittelwert + (95% CI), Signifikanzniveau *p<0,05

- Die Sauerstoffaufnahme steigt bei körperlicher Belastung
- Mit Maske ist die Sauerstoffaufnahme mit zunehmender Belastungsintensität tendenziell geringer als „ohne Maske“ und das am stärksten bei der FFP2-Maske

Ergometrie



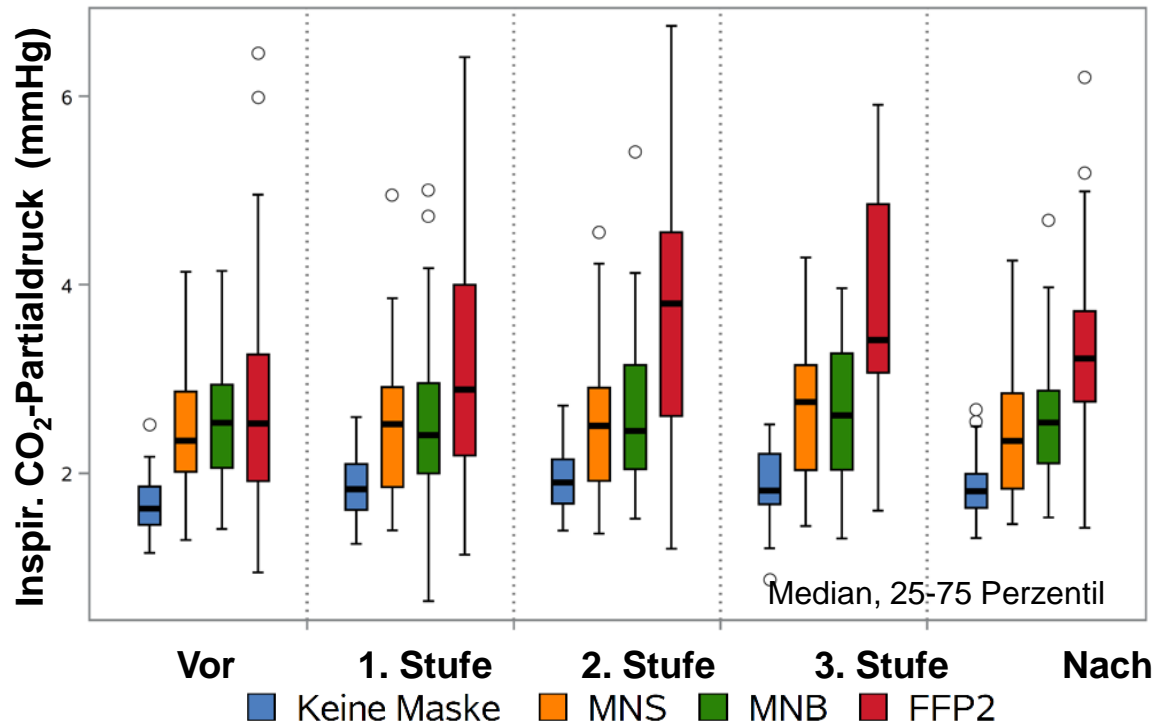
Ziel der Untersuchung:

- Erkenntnisse über die Blutgase, das CO₂ unter der Maske sowie das Maskenklima während körperlicher Belastung

Vorteil:

- Reales Maskentragen bei steigender körperlichen Beanspruchung (Leckage) bei leichter bis sehr schwerer Arbeit (3 definierte Belastungsstufen bis ca. 150 Watt)

Ergometrie – CO₂-Messung unter der Maske

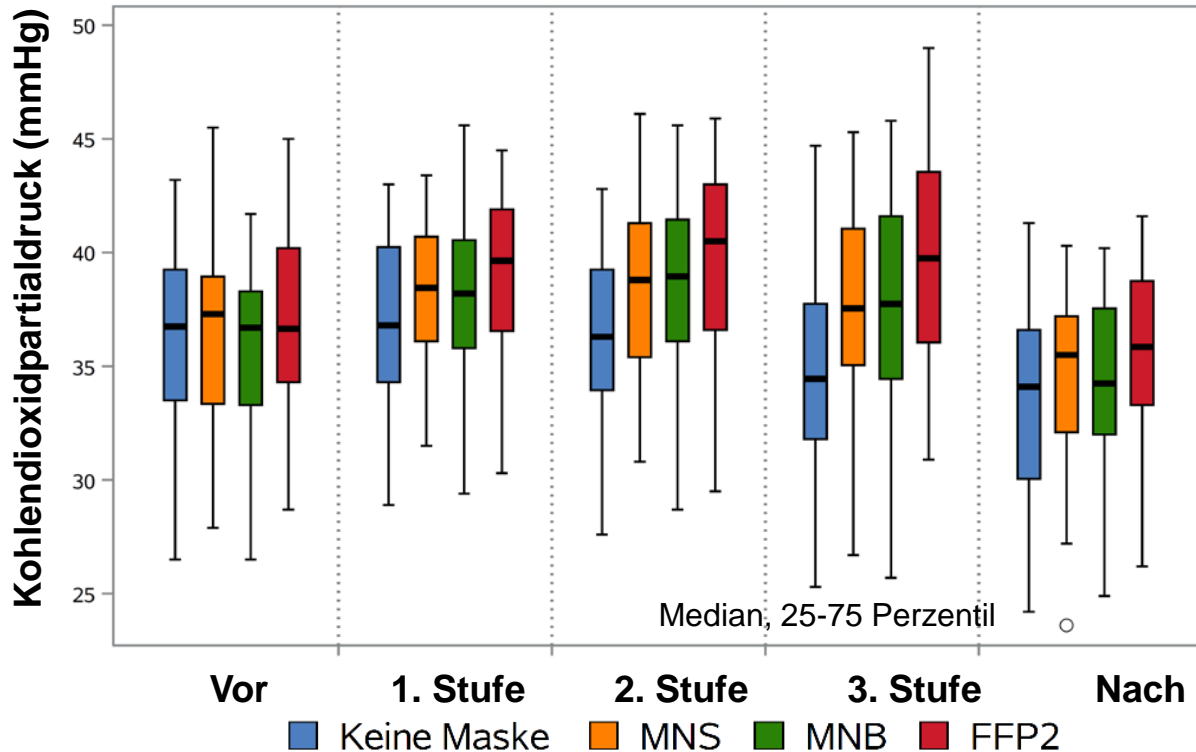


	Referenz	Differenz Maske vs. Referenz (mmHg)		
	KM	MNS	MNB	FFP2
Ruhe	1,63 (1,49-1,79)	0,75 (0,68-0,82)	0,86 (0,78-0,94)	0,99 (0,90-1,09)
Stufe 1	1,83 (1,66-2,02)	0,57 (0,51-0,63)	0,57 (0,51-0,53)	1,06 (0,95-1,18)
Stufe 2	1,89 (1,73-2,07)	0,60 (0,55-0,66)	0,65 (0,59-0,70)	1,46 (1,33-1,61)
Stufe 3	1,84 (1,68-2,01)	0,70 (0,64-0,77)	0,68 (0,63-0,74)	1,92* (1,73-2,13)
Nach	0,52 (0,48-0,57)	0,52 (0,48-0,57)	0,66 (0,62-0,72)	1,33 (1,13-1,45)

GLM-Modell, MW = geometrischer Mittelwert + (95% CI), Signifikanzniveau *p<0,05

- Mit zunehmender Belastung steigt die eingeatmeten Kohlendioxidkonzentration (CO₂) unter der Maske an
- Der Anstieg ist mit der FFP2-Maske am deutlichsten

Ergometrie – Blutgasanalyse CO₂-Messung im Blut

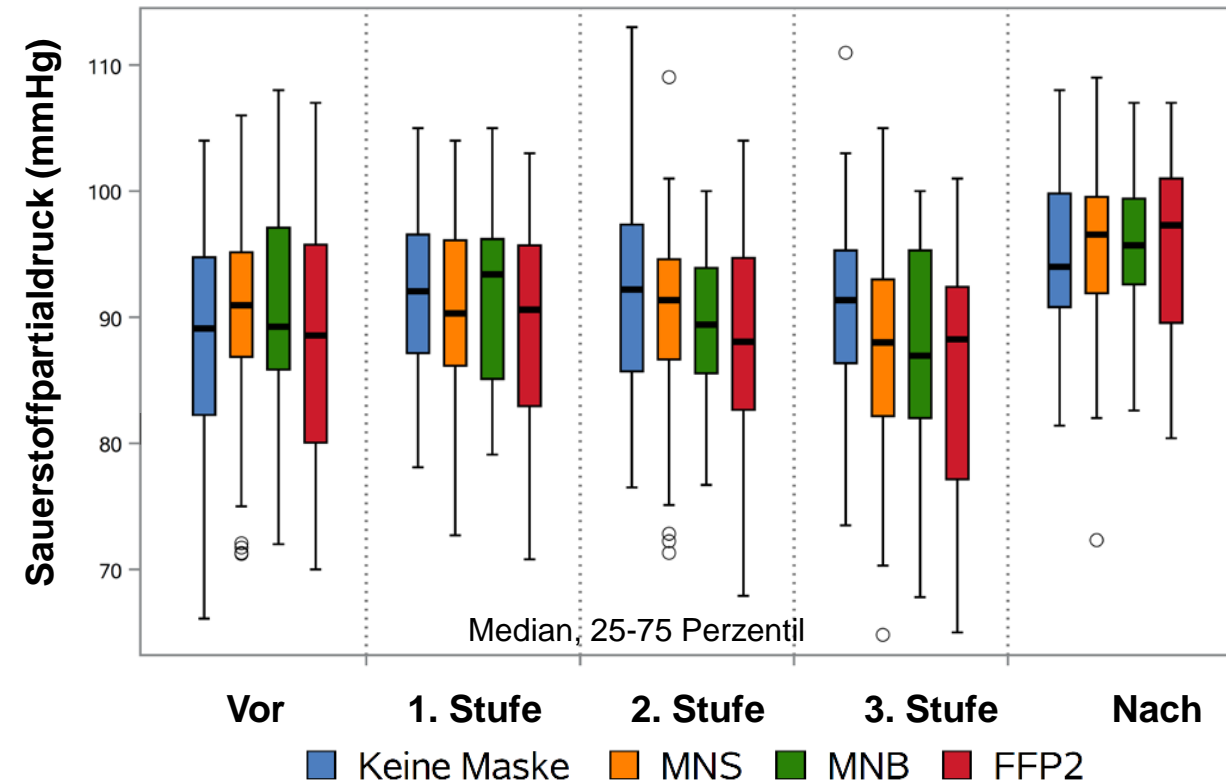


	Referenz	Differenz Maske vs. Referenz (mmHg)		
	KM	MNS	MNB	FFP2
Ruhe	36,0 (34,9-37,2)	0,31 (0,31-0,32)	-0,22 (-0,20--0,22)	0,50 (0,49-0,53)
Stufe 1	36,7 (35,7-37,7)	1,60* (1,56-1,64)	1,31* (1,28-1,35)	2,09* (2,03-2,14)
Stufe 2	36,7 (35,3-37,5)	1,93* (1,87-1,98)	2,17* (2,10-2,23)	3,04* (2,93-3,15)
Stufe 3	34,6 (33,4-35,8)	3,04* (2,93-3,15)	2,71* (2,61-2,81)	4,71* (4,55-4,88)
Nach	33,3 (32,2-34,3)	1,05 (1,02-1,08)	0,97 (0,94-1,01)	2,00* (1,94-2,07)

GLM-Modell, MW = geometrischer Mittelwert + (95% CI), Signifikanzniveau *p<0,05

- Mit zunehmender Belastung zeigt sich ein Anstieg des pCO₂ beim Maskentragen im Vergleich zur Situation „ohne Maske“
- Der Anstieg ist mit der FFP2-Maske am deutlichsten

Ergometrie – Blutgasanalyse O₂-Messung im Blut

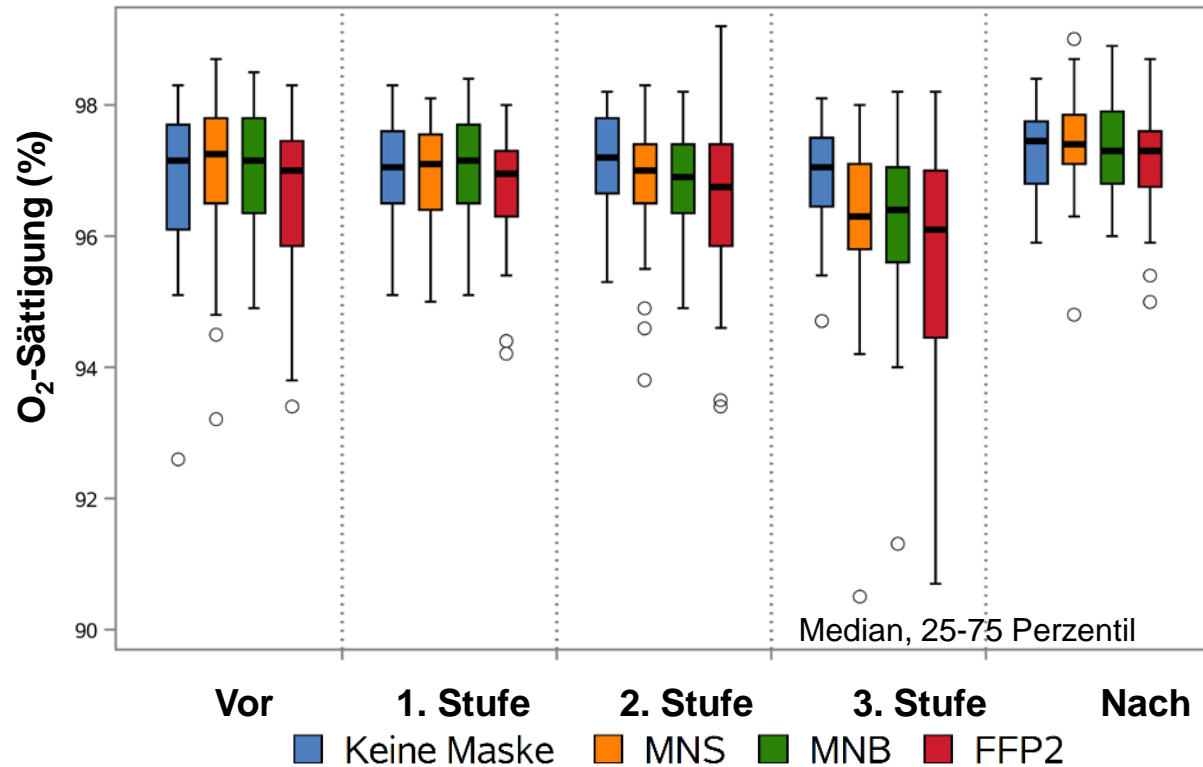


	Referenz	Differenz Maske vs. Referenz (mmHg)		
	KM	MNS	MNB	FFP2
Ruhe	87,8 (85,2-90,1)	1,81 (1,76-1,87)	1,33 (1,29-1,37)	-0,41 (-0,41--0,42)
Stufe 1	91,5 (89,2-93,9)	-1,40 (-1,35--1,44)	-0,64 (-0,61--0,66)	-2,90 (-2,83--2,98)
Stufe 2	91,7 (89,4-94,2)	-1,86 (-1,81--1,91)	-2,36 (-2,30--2,42)	-3,62 (-3,52--3,71)
Stufe 3	90,3 (87,7-92,8)	-3,45* (-3,35--3,55)	-2,70* (-2,62--2,77)	-5,66* (-5,50--5,82)
Nach	95,0 (92,7-97,3)	0,17 (0,18-0,18)	0,69 (0,68-0,71)	0,20 (0,20-0,21)

GLM-Modell, MW = geometrischer Mittelwert + (95% CI), Signifikanzniveau *p<0,05

- Das Maskentragen führt unter den gewählten Belastungen zu einem Abfall überwiegend innerhalb des physiologischen Bereich
- In einzelnen Fällen zeigt sich ein Abfall bis in den unteren physiologischen Grenzbereich
- In der Nachbelastungsphase steigt der pO₂ wieder an (mit Maske deutlicher als ohne)

Ergometrie – Blutgasanalyse Sauerstoffsättigung

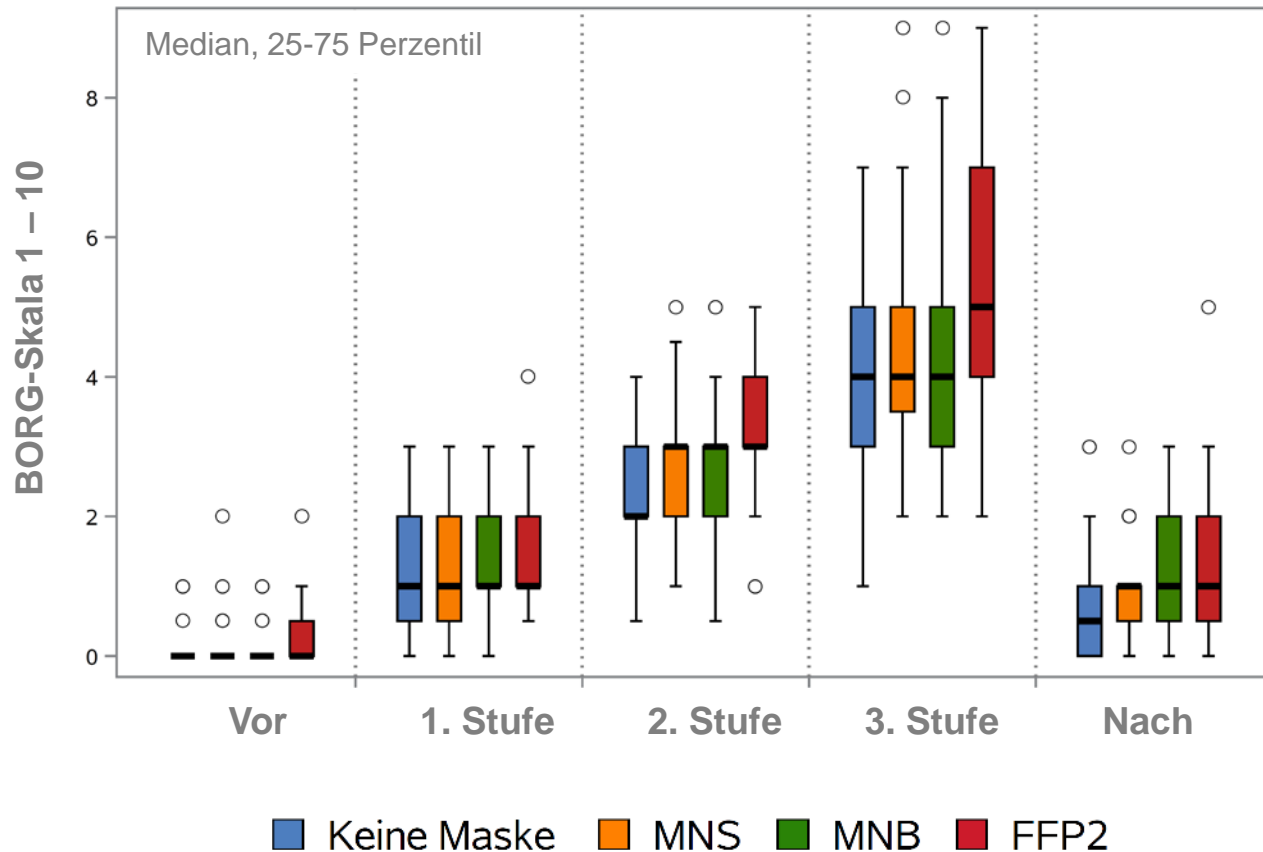


	Referenz	Differenz Maske vs. Referenz (%)		
	KM	MNS	MNB	FFP2
Ruhe	96,8 (96,5-97,2)	0,12 (0,12-0,12)	0,17 (0,17-0,17)	-0,17 (-0,18--0,17)
Stufe 1	97,6 (96,8-97,3)	-0,11 (-0,11--0,11)	-0,02 (-0,02--0,02)	-0,32 (-0,32--0,32)
Stufe 2	97,2 (96,8-97,4)	-0,39 (-0,39--0,39)	-0,31* (-0,31--0,32)	-0,60 (-0,60--0,60)
Stufe 3	96,9 (96,5-97,3)	-0,78* (-0,79--0,79)	-0,70* (-0,70--0,70)	-1,34* (-1,34--1,35)
Nach	97,3 (97,1-97,5)	0,13 (0,13-0,13)	0,04 (0,04-0,04)	-0,16 (-0,16--0,17)

GLM-Modell, MW = geometrischer Mittelwert + (95% CI), Signifikanzniveau *p<0,05

- Mit zunehmender körperlichen Belastung kommt es durch das Tragen der Maske zu einem Abfall der Sauerstoffsättigung (sO₂) im Blut innerhalb der physiologischen Grenzen

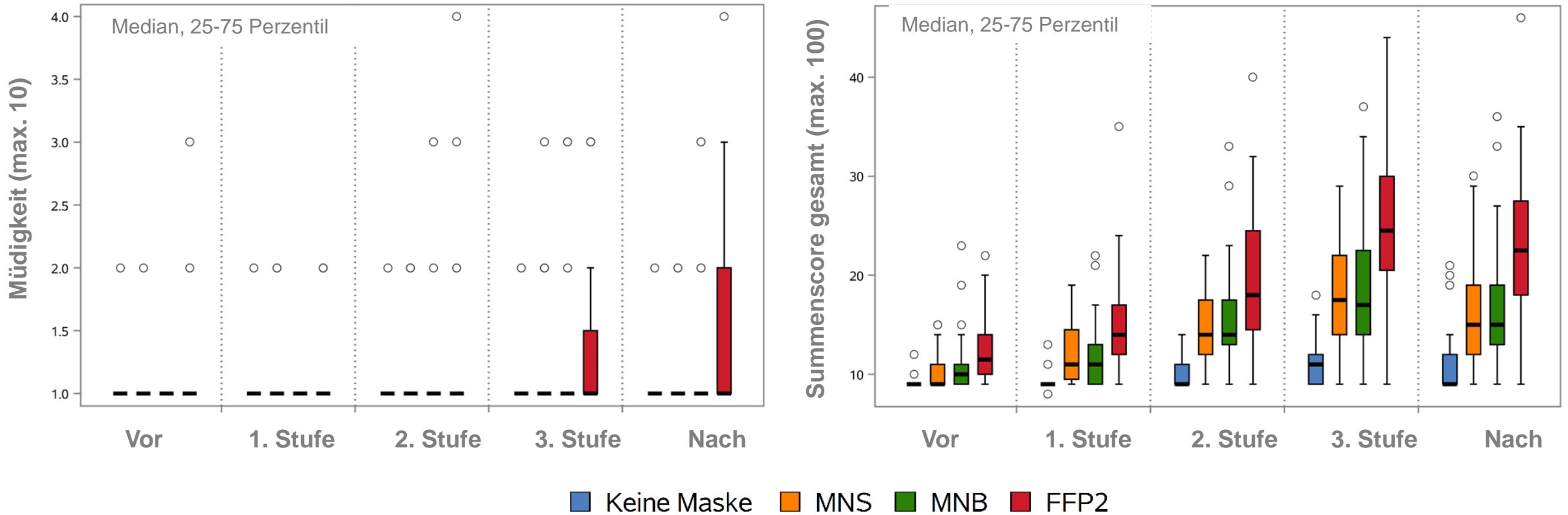
Ergometrie – BORG-Skala (Anstrengung)



- Das Ausmaß der subjektiv empfundenen Anstrengung steigt mit zunehmender körperlicher Belastung.
- Das Tragen einer FFP2-Maske verstärkt das Anstrengungsempfinden.

Komfortfragebogen

Ergometrie – Müdigkeit vs. Summenscore



Ergebnisse der Untersuchungen zur kardiopulmonalen Leistungsfähigkeit I

Die Studienergebnisse zeigen, dass im **Belastungsmodell**

- das Tragen von Masken, insbesondere der FFP2-Maske, zu einem **leicht veränderten Atemmuster** führt
(Verlangsamte Atmung und verlängerte Atemzykluszeit beim Maskentragen im Sinne eines Kompensationsmechanismus/Ökonomisierung der Atmung),
- das Tragen insbesondere der FFP2-Maske bei sehr schwerer körperlicher Arbeit im Blut zu **einem Abfall des Sauerstoffpartialdrucks (pO_2) und der Sauerstoffsättigung (sO_2) im physiologischen Bereich** führt, in Einzelfällen auch bis in den unteren physiologischen Grenzbereich,
- bei allen Maskentypen zu Beginn der Belastung im Blut ein **leichter Anstieg des Kohlendioxidpartialdrucks (pCO_2)** überwiegend innerhalb der physiologischen Grenzen nachzuweisen ist.

Arbeitsplatz



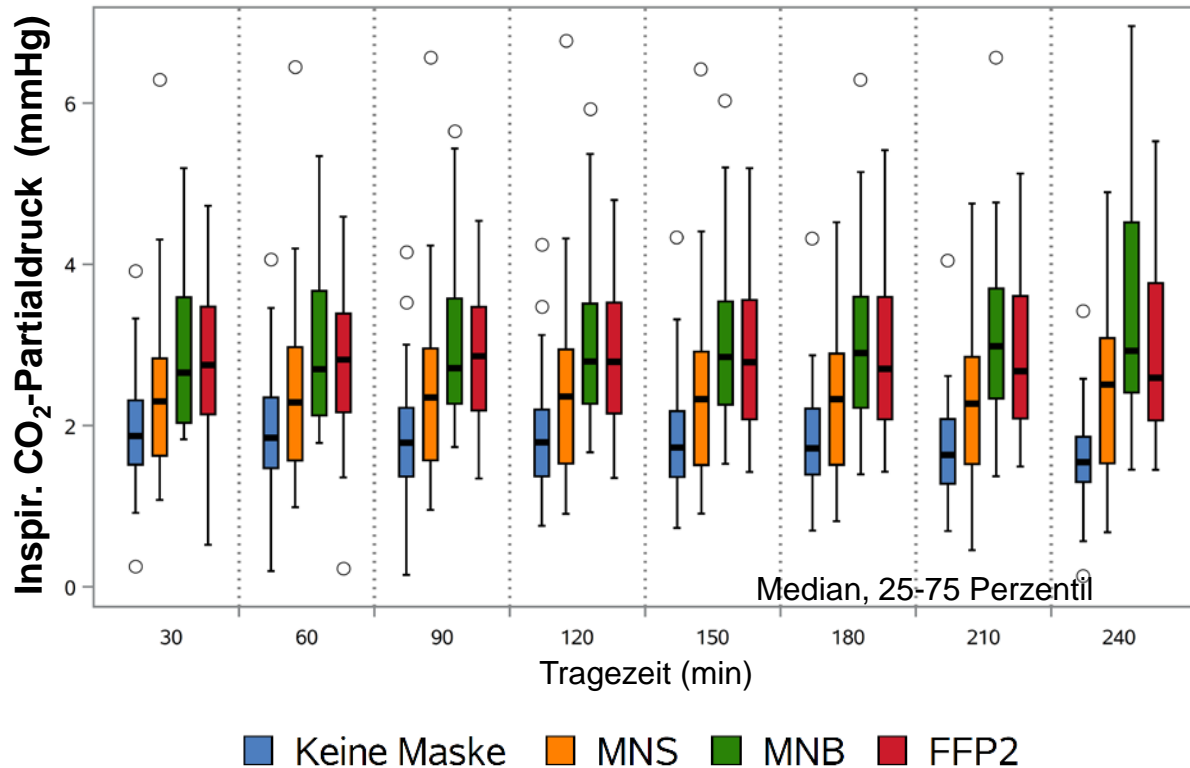
Ziel der Untersuchung:

- Erkenntnisse über die kardiopulmonale Belastung unter arbeitsplatzrelevanten Bedingungen

Vorteil:

- Reales Maskentragen und Belastung wie am Arbeitsplatz
- 4 Stunden Messaufzeichnung

Arbeitsplatzmessung – CO₂-Messung unter der Maske

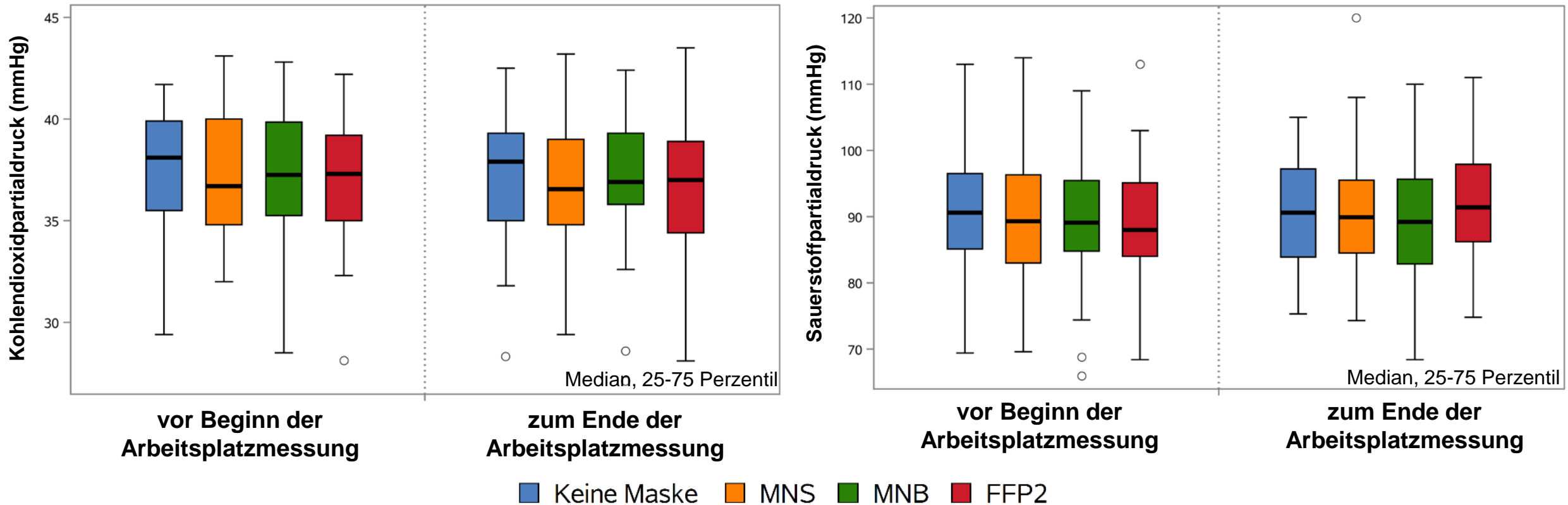


	Referenz	Differenz Maske vs. Referenz (min ⁻¹)		
	KM	MNS	MNB	FFP2
30 Minuten	1,77 (1,57-2,00)	0,52 (0,46-0,59)	1,09 (0,97-1,23)	0,84 (0,74-0,94)
60 Minuten	1,75 (1,52-2,01)	0,50 (0,43-0,57)	1,13 (0,98-1,30)	0,78 (0,68-0,90)
120 Minuten	1,74 (1,55-1,96)	0,50 (0,45-0,55)	1,16 (1,04-1,30)	0,98 (0,88-1,10)
180 Minuten	1,66 (1,47-1,87)	0,53 (0,48-0,58)	1,26 (1,13-1,41)	1,05 (0,94-1,18)
240 Minuten	1,42 (1,22-1,65)	0,76 (0,67-0,87)	1,71 (1,49-1,96)	1,46 (1,27-1,68)

GLM-Modell, MW = geometrischer Mittelwert + (95% CI), Signifikanzniveau *p<0,05

- Durch das Maskentragen kommt es zu einer Erhöhung der eingeatmeten Kohlendioxidkonzentration (CO₂) innerhalb der ersten 30 Minuten.
- Mit zunehmender Tragezeit kommt es zu einem geringen Anstieg des CO₂ unter der Maske

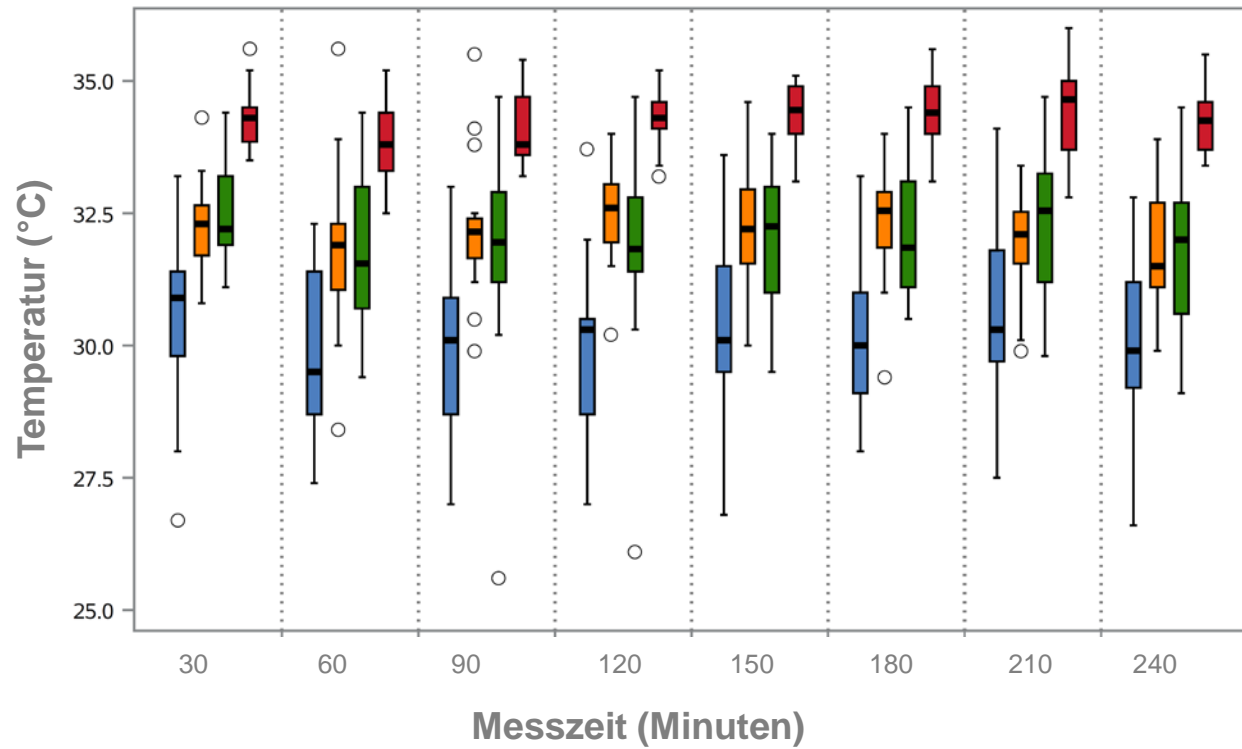
Arbeitsplatzmessung – Blutgasanalyse CO₂ - und O₂ - Messung



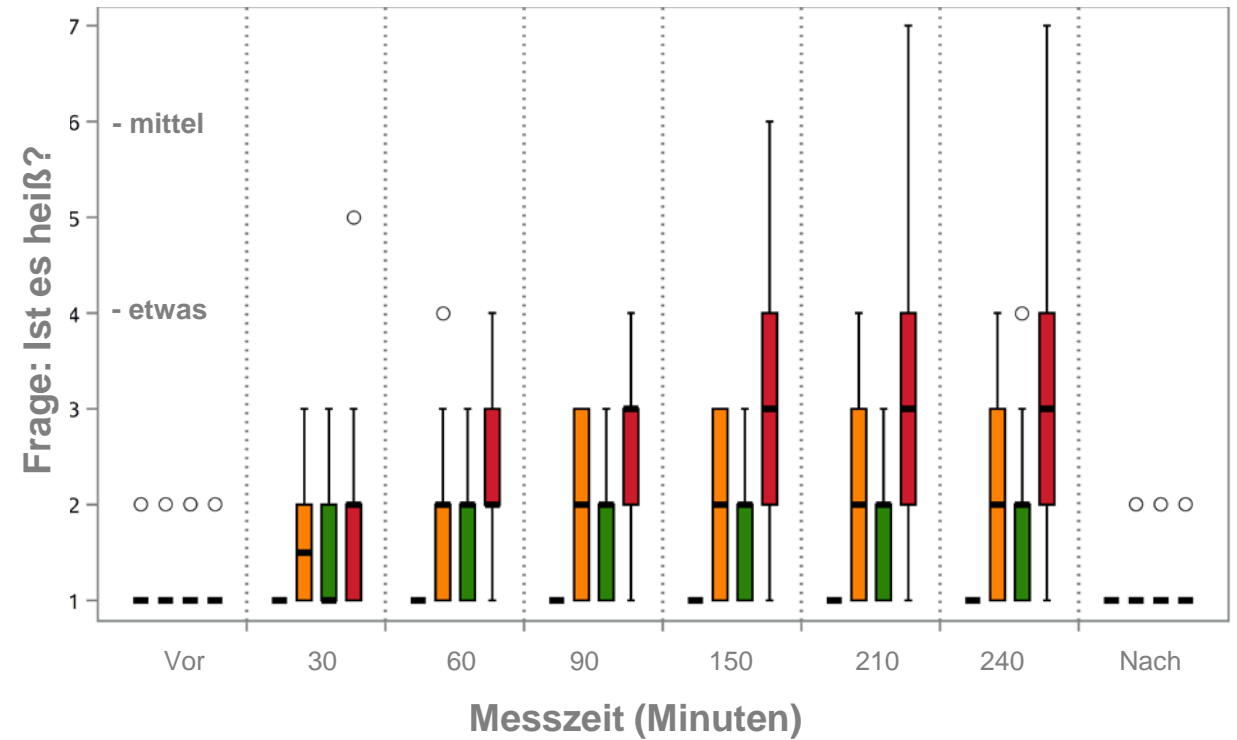
- Durch das Maskentragen kommt es zu keiner signifikanten Veränderung des Kohlendioxidpartialdrucks (pCO₂) und des Sauerstoffpartialdrucks (pO₂) im Blut unter Arbeitsplatzbedingungen.

Arbeitsplatzmessung – Maskenklima

Temperatur unter der Maske (°C)



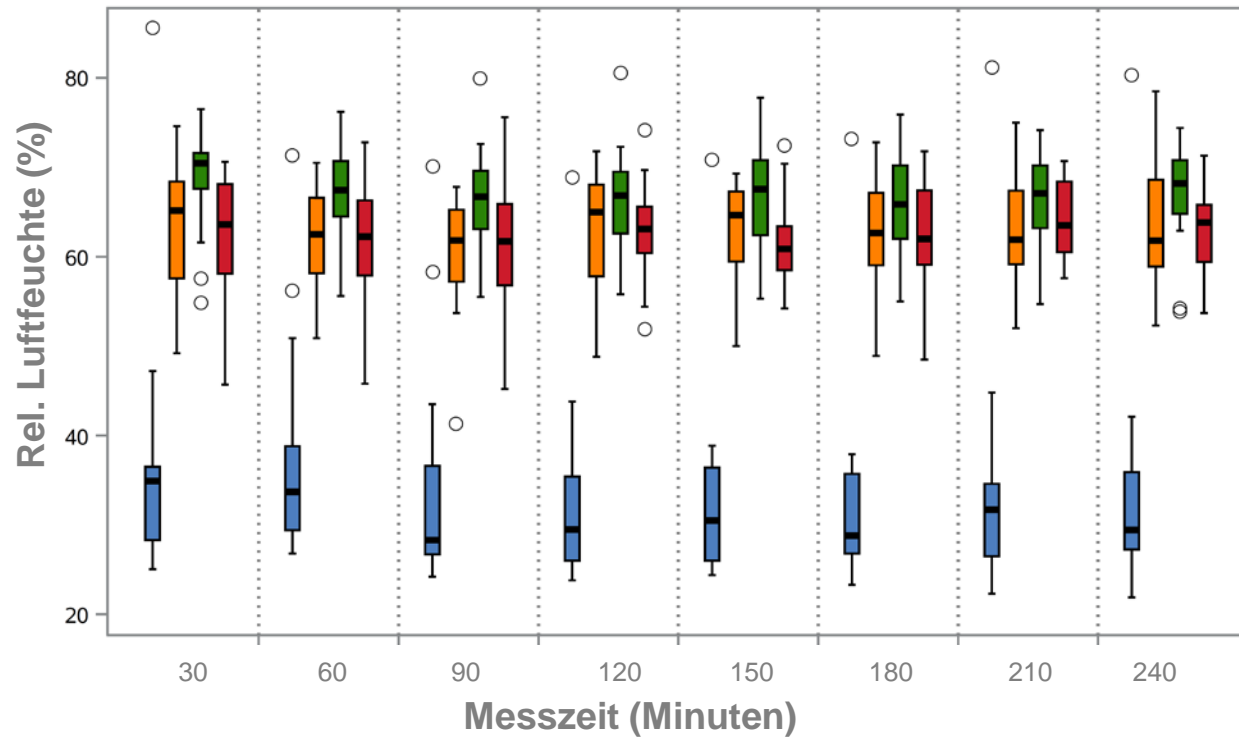
Subjektives Empfinden



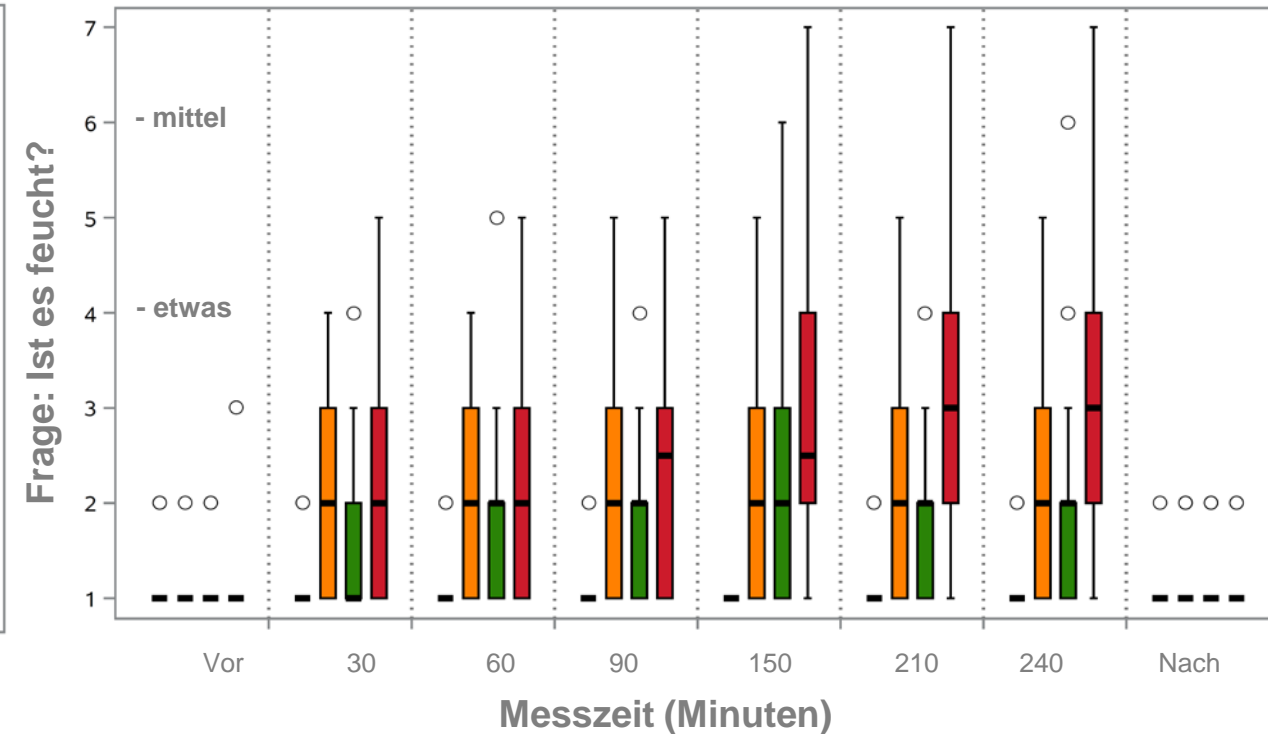
Keine Maske MNS MNB FFP2

Arbeitsplatzmessung – Maskenklima

Relative Luftfeuchte unter der Maske (%)

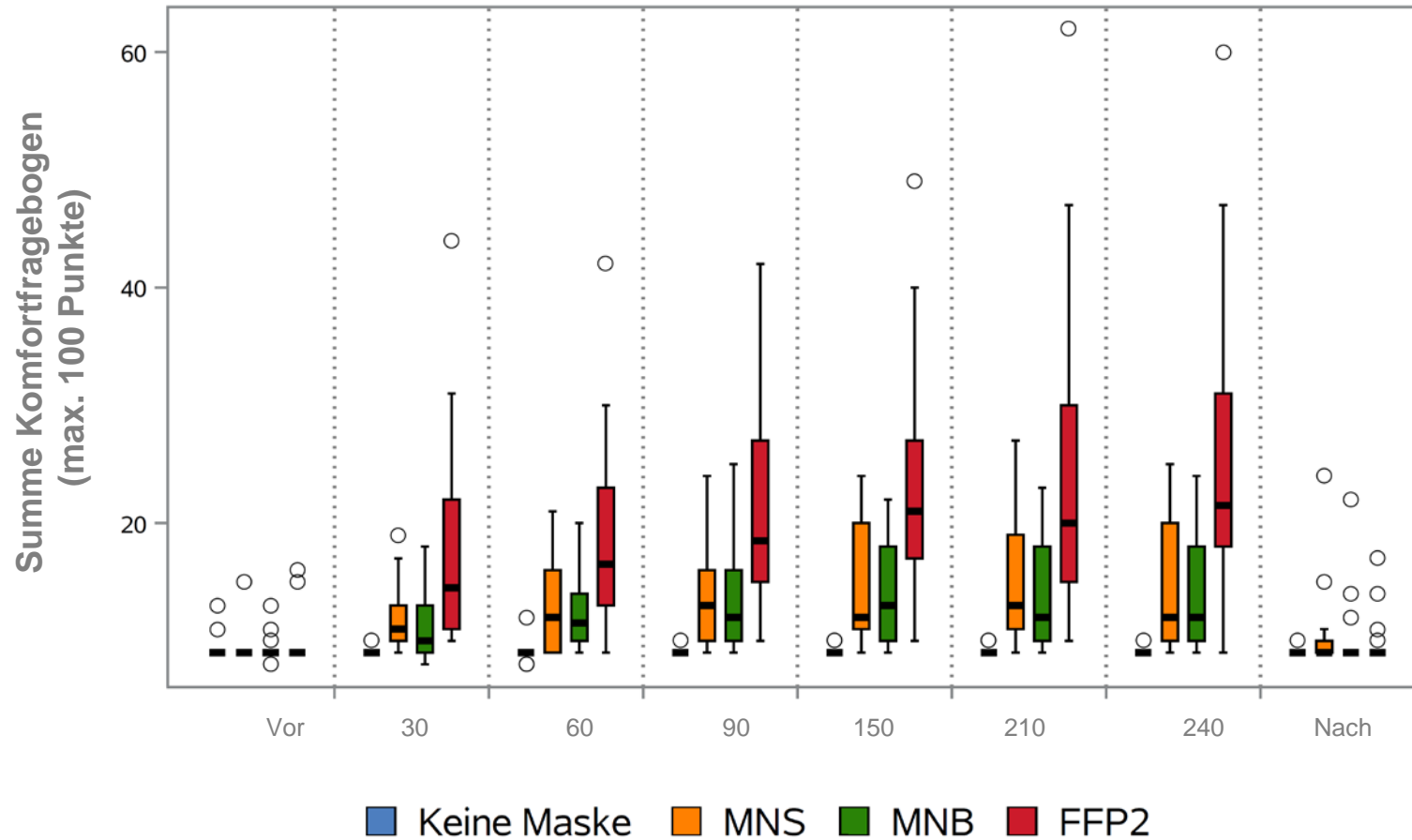


Subjektives Empfinden



Keine Maske MNS MNB FFP2

Arbeitsplatzmessung – Empfinden



VP-ID (ABCD)

Messung

Komfort-Fragebogen

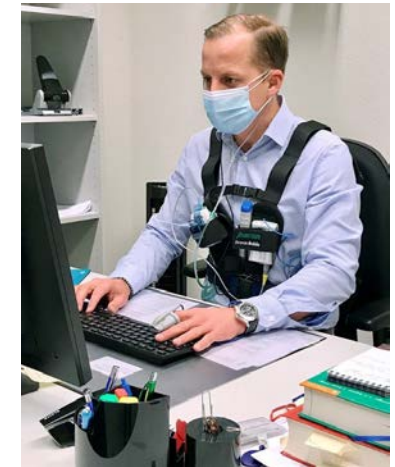
Wie empfanden Sie den Komfort beim Tragen der Maske? Bitte bewerten Sie Ihre Empfindungen anhand der folgenden 10 Kriterien. Kreuzen Sie das Kästchen an, das am ehesten zutrifft.

	überhaupt nicht			etwas				stark		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. es ist feucht	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. es ist heiß	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. es erschwert die Atmung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. es juckt / kratzt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. es ist zu eng	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. es macht einen salzigen Geschmack	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. es sitzt schlecht / passt nicht	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. es riecht unangenehm	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. es macht müde	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	komfortabel			unkomfortabel				extrem unkomfortabel		
10. Tragekomfort insgesamt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ergebnisse der Untersuchungen zur kardiopulmonalen Leistungsfähigkeit II

Die Studienergebnisse zeigen, dass **bei der Arbeitsplatzmessung**

- unter allen 3 Maskentypen mit zunehmender Tragedauer die **Kohlendioxidkonzentration (CO₂) ansteigt**,
- nach dem 4-stündigen Maskentragen der **Kohlendioxidpartialdruck (pCO₂) im Blut nicht erhöht** ist,
- der **Sauerstoffpartialdruck (pO₂) und die Sauerstoffsättigung (sO₂)** im Blut unter den gewählten Bedingungen **unverändert** bleiben.



Verglichen wurden zudem die Effekte von MNS, MNB und FFP2 mit der entsprechenden Situation ohne Maske über 4 Stunden unter arbeitsplatzrelevanten Bedingungen in einem Bereich von leichter bis moderater Arbeit.

Ergebnisse der Untersuchungen zur subjektiven Beeinträchtigung

- Die Studienergebnisse zeigen, dass unter den gewählten Versuchsbedingungen
 - in Abhängigkeit vom Maskentyp sowohl in Ruhe als auch unter Belastung eine **erhöhte Temperatur und Feuchtigkeit unter der Maske** gemessen werden, die mit den subjektiven Angaben der Teilnehmenden zum Tragekomfort korrelieren,
 - die **subjektive Beeinträchtigung** durch das Tragen einer Maske sich mit zunehmender körperlicher Belastung (Belastungsmodell) und - in geringem Ausmaß - mit zunehmender Tragedauer (Arbeitsplatzmessung) **verstärkt**,
 - **Symptome wie Kopfschmerz, Schwindel** etc. eher selten genannt werden - tendenziell verstärkt mit zunehmender Tragedauer und besonders unter FFP2-Maske,
 - die **Konzentrationsfähigkeit** durch das 4-stündige Maskentragen am Arbeitsplatz (unabhängig vom Maskentyp) nicht beeinflusst wird

IPA-Maskenstudie: Publikationen, Berichte, Erkenntnisse

- **RRHOA, 3-2022:** „Efficiency and Burdens of Wearing Masks for Protection Against Sars-Cov-2: A Narrative Review Focused on the Current Situation at Workplaces“
- **AJRCCM (under review):** „Effects of face masks on cardiopulmonary parameters in a partly blinded randomized cross-over study “
- **IPA Journal, 3-2021:** „IPA–Maskenstudie Einfluss verschiedener Maskentypen zum Schutz vor SARS-CoV-2 auf die kardiopulmonale Leistungsfähigkeit und die subjektive Beeinträchtigung bei der Arbeit “ (Weitere Publikationen: **1-2021, 1-2022**)
- **IPA aktuell, 1-2022:** „Atemwiderstände von Masken; Vergleich von verschiedenen Masken zum Schutz vor SARS-CoV-2 in Hinblick auf die entsprechenden Prüfverfahren und die ermittelten Atemwiderstände“ (Weitere Publikationen: **6-2021**)
- **BGHM HUNDERT PROZENT, Ausgabe 03-2021:** „MIT MASKE ARBEITEN“
- Vorträge/Poster: **A+A 2021** (Düsseldorf), **DGAUM 2022** (München), **DGUV-Lunchtalk 2022** (Online), **DGP 2022** (Leipzig), **ERS 2022** (Barcelona)

IPA-Journal

IPA Aktuell

Research and Reviews on
Healthcare: Open Access Journal

DOI: 10.32474/RRHOAJ.2022.07.000266

Review Article



DGAUM

DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR
ARBEITSMEDIZIN UND UMWELTMEDIZIN

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Kontakt: Eike.Marek@dguv.de

