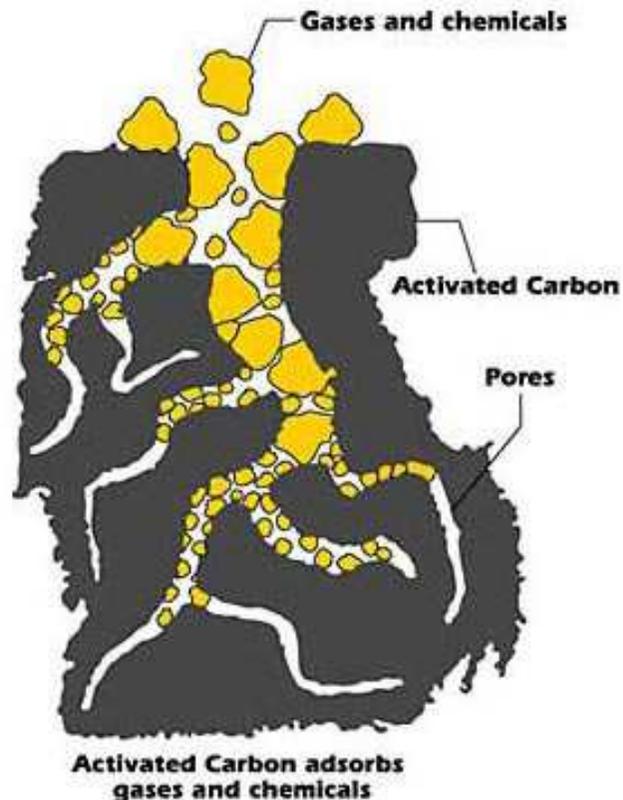




Atemschutz: Wirksamkeit und Grenzen Fit-Test

9. September / 3. Oktober 2016

Sättigung der Masken – Filter gegen Dämpfe und Gase



Prinzip des Adsorptionsmechanismus von Dämpfen und Gasen an Aktivkohle

→ Durchbruch

→ Rückfluss

Durchbruchdauer

TABELLE 6: Mindestdurchbruchzeit für Atemschutzgeräte mit Gebläse

FILTERTYP UND -ART	VERSUCHSGAS	KONZENTRATION DES VERSUCHSGASES [ppm]	MINDEST-DURCHBRUCHSZEIT [min]
A1	Cyclohexan	500	70
B1	Chlor	500	20
	Schwefelwasserstoff	500	40
	Cyanwasserstoff	500	25
E1	Schwefeldioxid	500	20
K1	Ammoniak	500	50
A2	Cyclohexan	1 000	70
B2	Chlor	1 000	20
	Schwefelwasserstoff	1 000	40
	Cyanwasserstoff	1 000	25
E2	Schwefeldioxid	1 000	20
K2	Ammoniak	1 000	50
A3	Cyclohexan	5 000	35
B3	Chlor	5 000	20
	Schwefelwasserstoff	5 000	40
	Cyanwasserstoff	5 000	25
E3	Schwefeldioxid	5 000	20
K3	Ammoniak	5 000	40

Quelle: INRS ED6106

Umgebung mit 5 ppm (Ort 1)

Durchbruch A1 : $500/5 \times 70 =$
7'000 Min. (**14 Arbeitstage** zu 100 %)

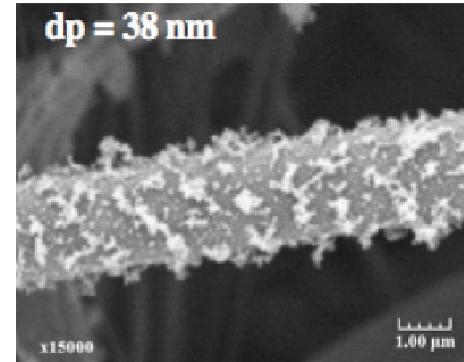
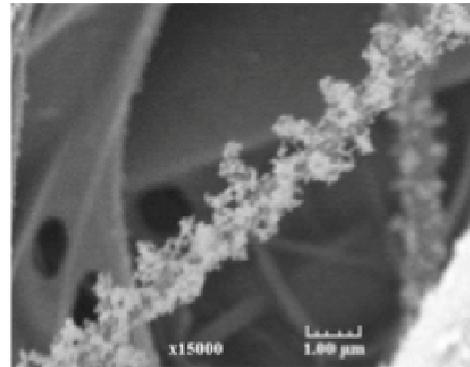
Durchbruch A2 : $1000/5 \times 70 =$
14'000 Min. (**29 Arbeitstage** zu 100 %)

Umgebung mit 10 ppm (Ort 2)

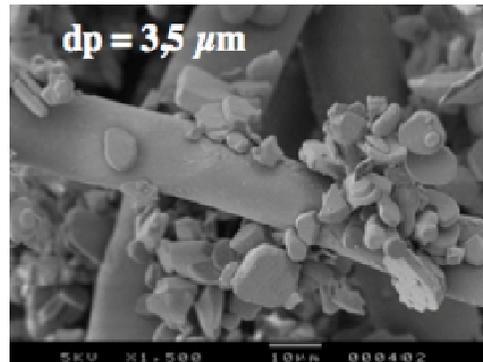
Durchbruch A1 : $500/10 \times 70 =$
3500 Min. (**7 Arbeitstage** zu 100%)

Durchbruch A2 : $1000/1 \times 70 =$
7'000 Min. (**14 Arbeitstage** zu 100%)

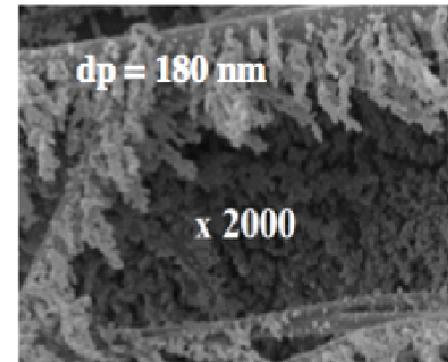
Sättigung der Masken – «Einweg-Staubmasken»



Dendrites of aggregates

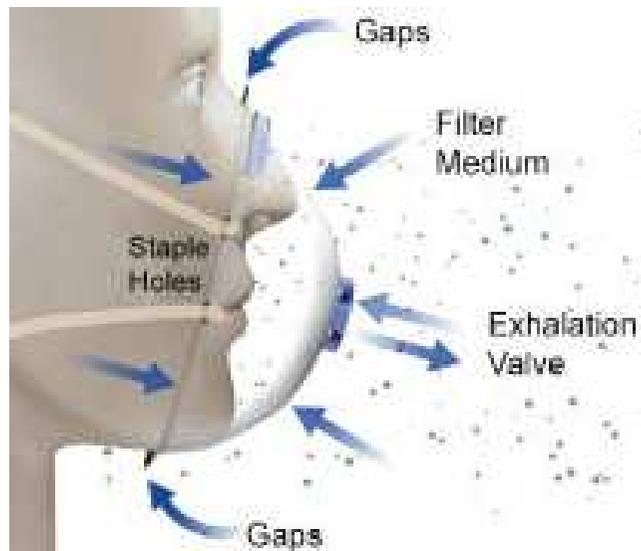


Aggregates



Dendrites

Sättigung der Masken – «Einweg-Staubmasken»



Filterbelastung

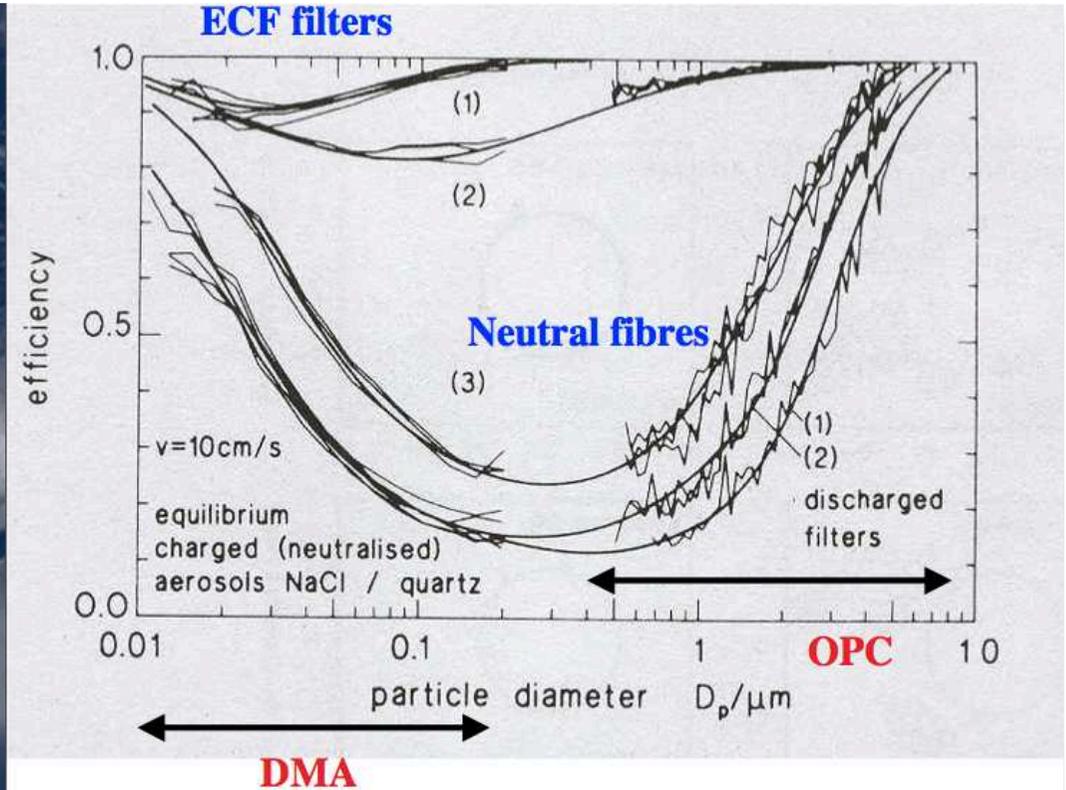


Ladungsverlust (\nearrow Druck)



Leckrate

Beladene Filter



Wie effizient sind die einzelnen Masken?



Schutzfaktor (APF, assigned protection factor):

Minimaler **Schutzfaktor**, der für 95 % der **geübten** Atemschutzträger garantiert ist.

NORME	DESCRIPTION	CLASSE	FPN	FACTEURS DE PROTECTION ASSIGNÉS UTILISÉS DANS CERTAINS PAYS				
				FIN	D	I	S	UK
EN 149	Demi-masque filtrant	FF P1	4	4	4	4	4	4
		FF P2	12	10	10	10	10	
		FF P3	50	20	30	30	20	20
EN 405	Demi-masque filtrant à soupape	FFGazX P1	4		4			4
		FFGazX	50		30			10
		FFGazX P2	12		10			10
		FFGazX P3	33		30			10
EN 140 (Masque) Filtres EN 141 EN 143 EN 371 EN 372 EN 14387 EN 12083	Demi-masque et quart de masque avec filtre	P1	4	4	4	4	4	4
		P2	12	10	10	10	10	
		P3	48		30	30	20	20
		GaxX	50	20	30	30	20	10
		GazX P1	4					
		GazX P2	12					
		GazX P3	48		30			10
EN 1827	Demi-masque filtrant sans soupapes inspiratoires	FM P1	4		4			4
		FM P2	12		10			10
		FM P3	48		30			20
		FM GaxX	50		30			10
		FM GazX P1	4					
		FM GazX P2	12					
		FM GazX P3	48					
EN 136 (Masque) Filtres EN 141 EN 143 EN 371 EN 372 EN 14387 EN 12083	Masque complet (toutes classes)	P1	5	4	4	4	4	4
		P2	16	15	15	15	15	10
		P3	1000	500	400	400	500	40
		GaxX	2000	500	400	400	500	20
		GazX P1	5					
		GazX P2	16					
GazX P3	1000		400			20		
EN 12941	Appareils filtrants à ventilation assistée avec cagoule ou casque	TH1	10	5	5	5	5	10
		TH2	50	20	20	20	20	20
		TH3	500	200	100	200	200	40
EN 12942	Appareils filtrants à ventilation assistée avec masque complet, demi-masque ou quart de masque	TM1	20	10	10	10	10	10
		TM2	200	100	100	100	100	20
		TM3	2000	1000	500	400	1000	40

Atemschutz mit Gebläse

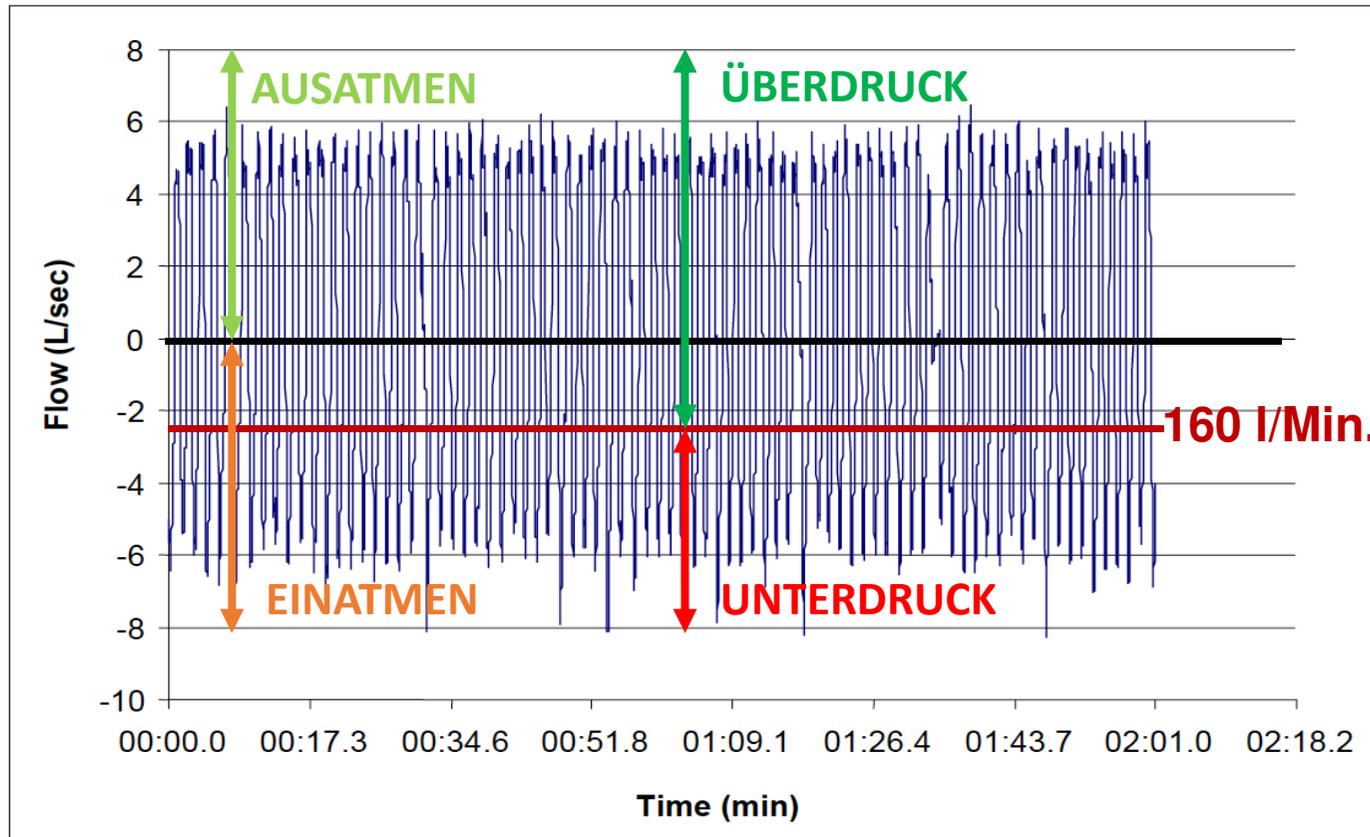
160 Liter/Min.



Durchschnittlicher
Atemluftbedarf:
20 Liter/Min.

→ Weshalb hat eine Maske mit Gebläse denselben APF wie eine ohne?

Wie hoch soll die Sauerstoffzufuhr sein?



Journal of the
International Society for
Respiratory Protection,
Vol. 22, 122-141, 2005

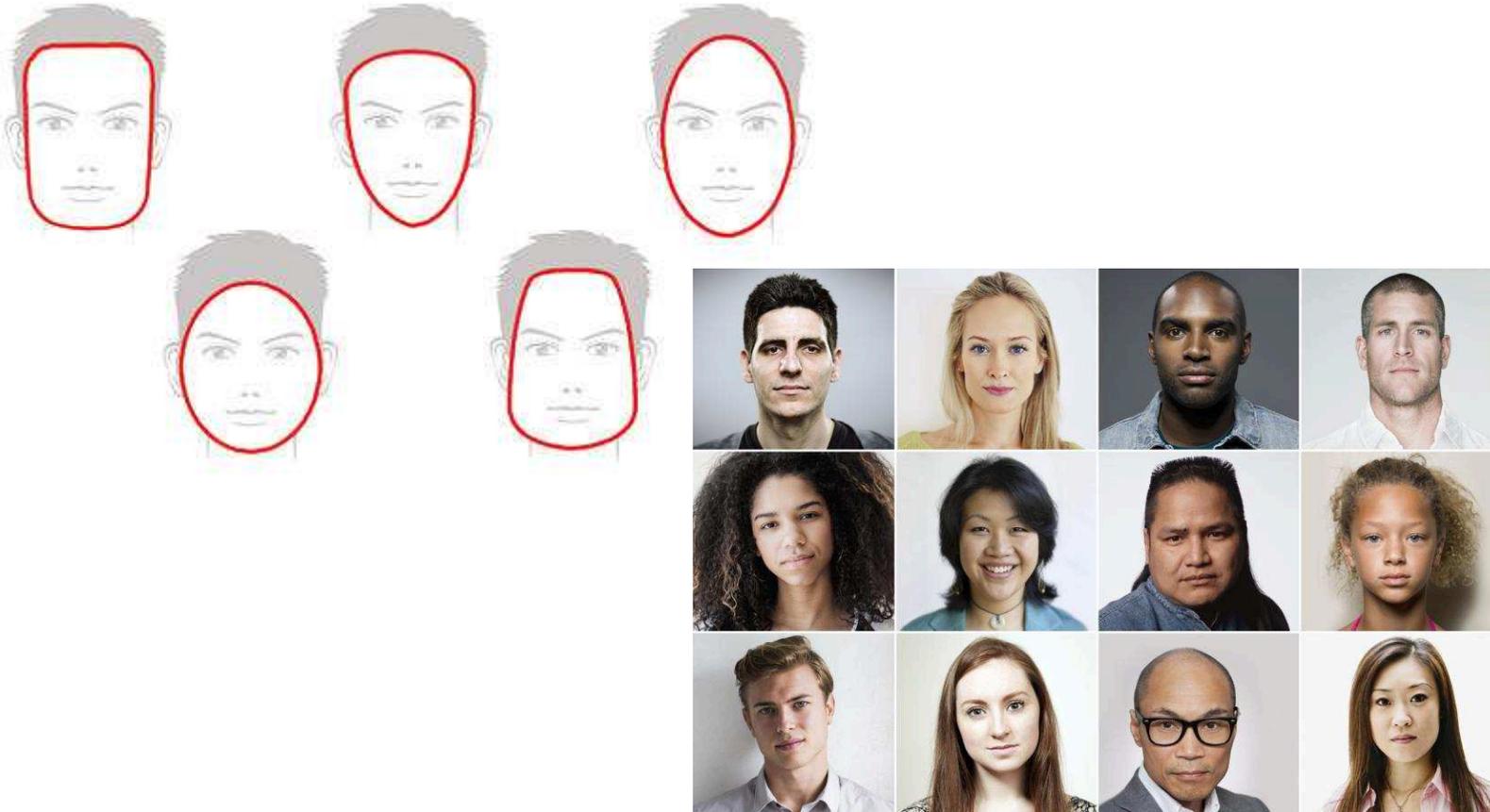
Interpretation of
Inhalation Airflow
Measurements for
Respirator Design
and Testing

L.L. Janssen¹, N.J.
Anderson¹, P.E.
Cassidy¹, R.A. Weber¹,
and T.J. Nelson²

¹ 3M Company, Building
235-2E-91, St. Paul, MN
55144

Momentaufnahme Atemfluss. Beispiel eines Mannes, bei dem die höchsten VI- und $PIAF_{max}$ bei 80 % VO_2 max liegen.

Gesichts- und Nasenformen



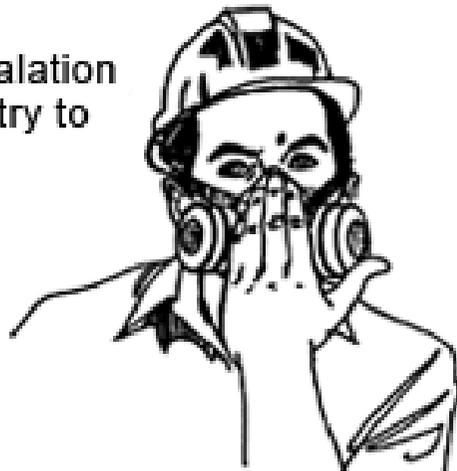
Quellen: menshealth.de / welt.de



Wirksamkeit der Masken messen

1) Self Fit-Test

Cover exhalation valve and try to exhale



Positiver Drucktest

Cover inlets and try to inhale



Negativer Drucktest

2) Qualitativer Fit-Test

unter Verwendung
verschiedener Aerosole

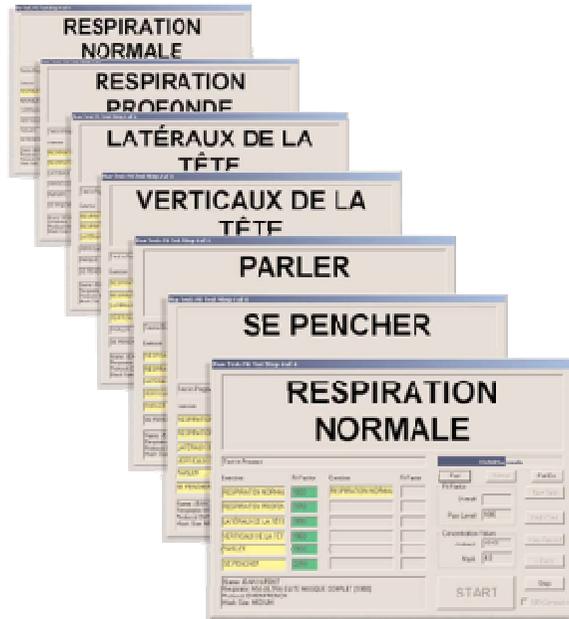
- Saccharin
- Bitrex
- Isoamylacetat
- irritierender Rauch



3) Quantitativer Fit-Test



Quantitativer Fit-Test – Vorgehen



Messung der Schadstoffkonzentration in der Umgebung $C_{Umgebung}$

Messung der Schadstoffkonzentration im Inneren der Maske C_{Maske}



$$\text{Fit total} = \frac{n \text{ Tests}}{\frac{1}{FF_1} + \frac{1}{FF_2} + \dots + \frac{1}{FF_n}}$$

$$\text{Fit Factor} = \frac{C_{Umgebung}}{C_{Maske}}$$

Ergebnis des quantitativen Fit-Tests



Tests

1. normale Atmung
2. tiefe Atmung
3. Kopf nach links und rechts drehen
4. vorgebeugter Oberkörper
5. lautes Sprechen
6. normale Atmung

Full face,
P3
gebraucht,
Grösse M

Full face,
P3 neu,
Grösse L

3'200

25'000

2'500

19'500

3'500

22'500

420

18'000

150

3'500

2'500

21'800

574

11'500

Auswirkungen einer Rasur



Tests

1. normale Atmung	312	>10'000
2. tiefe Atmung	365	>10'000
3. Kopf nach links und rechts drehen	247	874
4. vorgebeugter Oberkörper	252	765
5. lautes Sprechen	320	1'710
6. normale Atmung	313	>10'000
	295	1'798



Für mehr Informationen:

leuenberger@encoma.net und martin.josso@toxpro.ch