



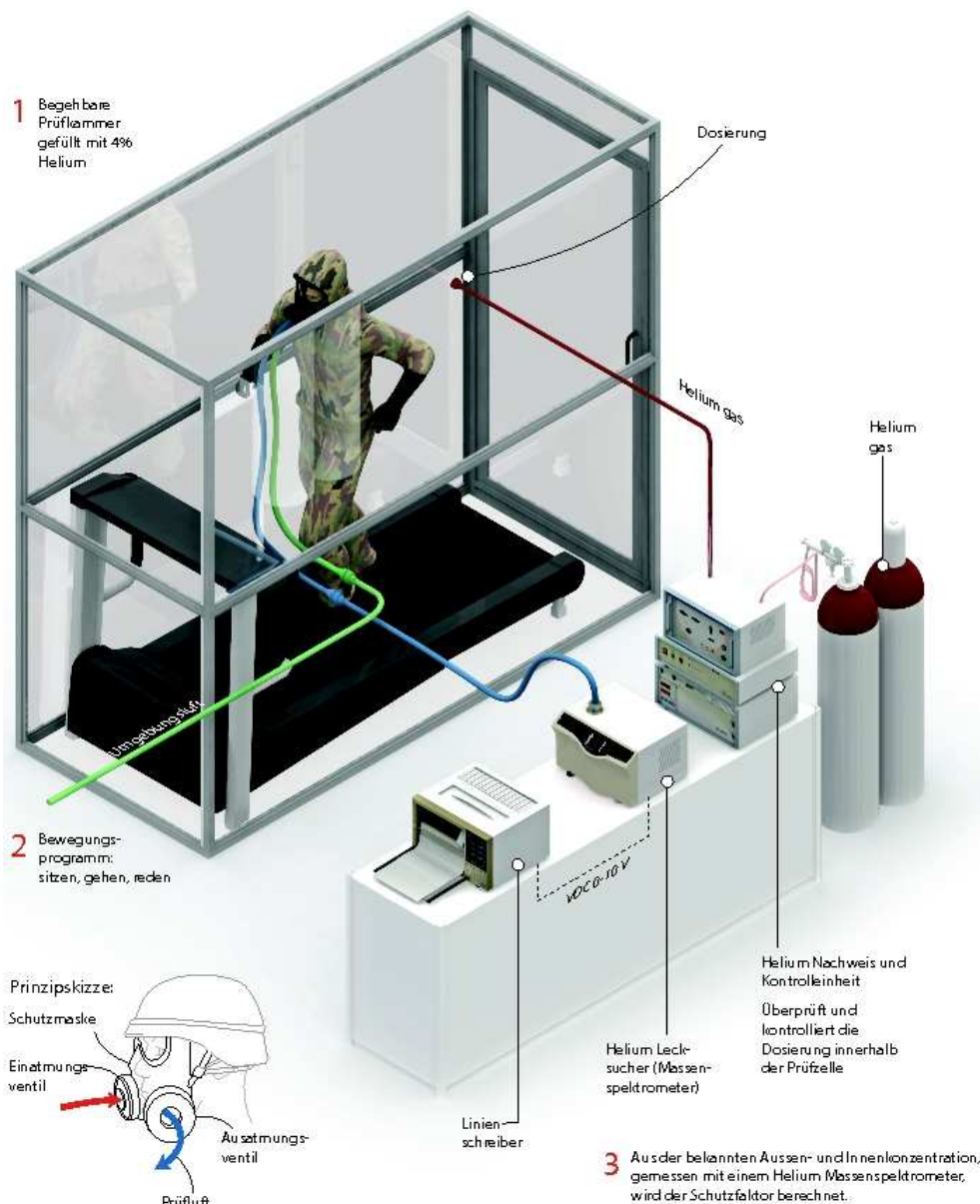
Faktenblatt

20.10.2010

# Prüfung von ABC-Schutzmasken

## Zusammenfassung

Die nach innen gerichtete Leckage ist die bestimmbar Grösse der Wirksamkeit einer Schutzmaske. Das LABOR SPIEZ verfügt über verschiedene Methoden, die Wirksamkeit einer Schutzmaske zu überprüfen: vom rein qualitativen IPA-Test über den semiquantitativen Aerosol-Test bis zur hochpräzisen Helium-Methode.



## 1. Einleitung

Personen mit Kontakt zu giftigen Chemikalien setzen sich einer Gefährdung aus und müssen sich schützen. Die Risiken sind dabei unterschiedlich, ob Feuerleute, Soldaten oder Arbeiter. Daraus ergibt sich eine Vielzahl von persönlichen Schutzausrüstungen (PSA). Die Grundsätze bleiben jedoch gleich und der wichtigste ist: Der Atemschutz kommt an erster Stelle.

Ein Atemschutzgerät (ASG) sorgt für „Luft von einer Qualität, die sie für sicheres Atmen geeignet macht“. Entweder wird die Umgebungsatmosphäre gereinigt oder sie wird ausgeschlossen, wobei dann Atemluft mitgeführt werden muss. Dabei kann ein Vorrat von Druckluft mitgeführt werden (Isoliergerät) oder die Atemluft wird in einem abgeschlossenen Kreislauf regeneriert (Regenerationsgerät). Das LABOR SPIEZ überprüft die Qualität von Druckluft gemäss EN 12021 und verfügt über eine akkreditierte Prüfstelle für Sorptionsmittel und Atemschutzfilter (STS 022).

Der Atemanschluss, also der „Teil eines ASG, der die Atemwege des Geräteträgers mit den übrigen Teilen des Gerätes verbindet und die Atemwege gegen die Umgebungsatmosphäre abschliesst“, spielt eine Schlüsselrolle für die Schutzleistung. Bei einem ungenügend angepassten Atemanschluss (Maske) verliert man unter Umständen die gesamte Schutzleistung.

Die individuelle Anpassung wird mit einer Messung der nach innen gerichteten Leckage (Dichtheit) überprüft. Das Mass der Dichtheit ist gegeben durch das Verhältnis der Konzentration in der Maske zur Prüfkonzentration ausserhalb der Maske. Das LABOR SPIEZ verfügt über zwei Prüfmethode, die auf den jeweiligen Aufgabenbereich hin optimiert sind. Faktoren sind Zeitaufwand, Aussagekraft (Nachweisgrenze, Quantifizierbarkeit) sowie Einsatzort.

## 2. Prüfaufbau

### 2.1. Helium-Methode

Die Versuchs- und Messapparatur besteht im Wesentlichen aus vier Komponenten:

- Prüfkammer
- Helium Mess- und Mischgerät
- Lecksucher (Heliumnachweisgerät)
- Kalibriersystem

Die Prüfkammer hat einen Inhalt von ca. 4 m<sup>3</sup> und kann wahlweise mit einem 4% oder 8% Helium-Luft-Gemisch gefüllt werden. In der Prüfkammer herrscht ein leichter Unterdruck von ca. 5 Pa.

Die Helium-Konzentration (Aussenkonzentration) wird durch einen Wärmeleitfähigkeitsanalysator (HYDROS<sup>®</sup> 100) stetig gemessen und automatisch über ein Steuergerät nachdosiert.



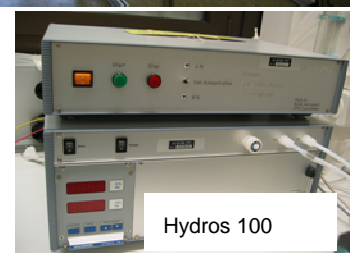
ABC-Schutzmaske 90 (SM90)



Prüfkammer mit Proband auf Laufband



Prüfkammer

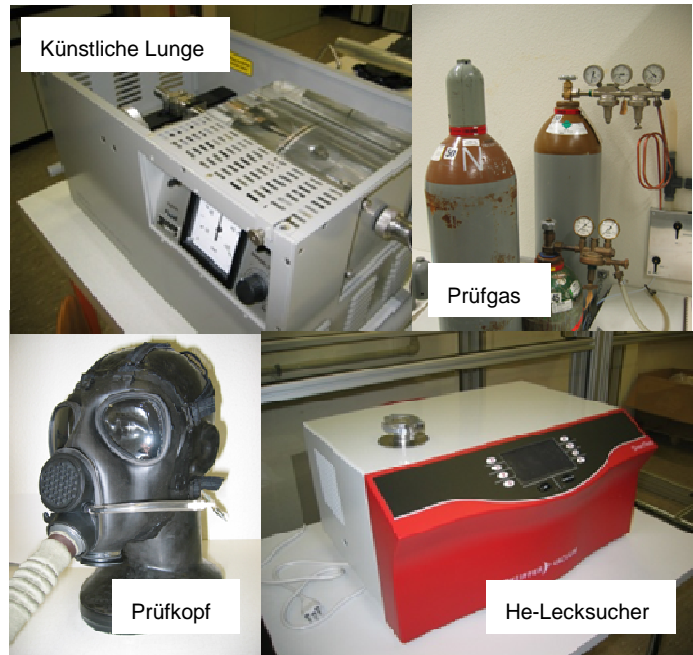


Hydros 100

## Faktenblatt - Prüfung von ABC-Schutzmasken

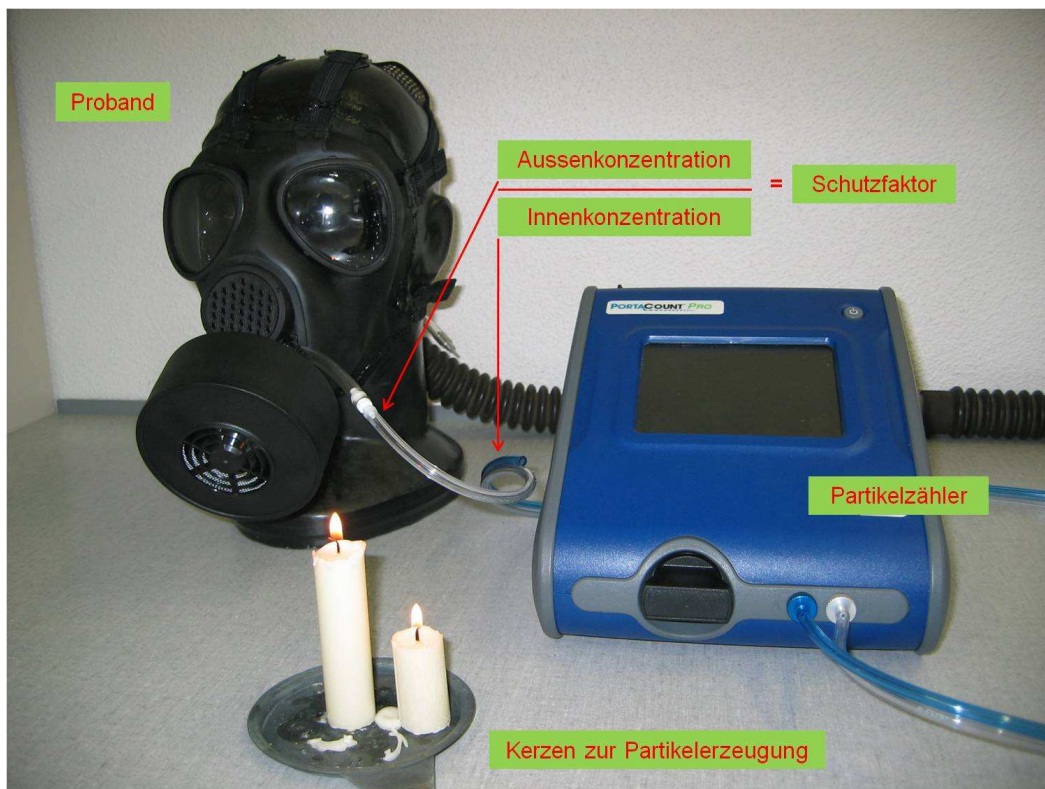
Über die Trinkvorrichtung oder einem angebrachten Adapter wird die He-Konzentration innerhalb der Maske mit einem Lecksucher (Helium Massenspektrometer) gemessen. Die Nachweisgrenze ergibt sich aus der in Luft vorhanden 5 ppm He-Konzentration und der 4%(8%) He-Aussenkonzentration. Zur Bestimmung höherer Schutzfaktoren muss mit heliumfreier, künstlicher Atemluft gearbeitet werden.

Die Prüfung kann wahlweise mit einem Probanden absolviert werden oder mit einem Prüfkopf. Beim Prüfkopf wird die Atmung durch eine künstliche Lunge simuliert. Der Proband arbeitet ein definiertes Bewegungsprogramm ab, wie Ruhen, Laufen, Sprechen, Nicken, etc.



### 2.2. Aerosol-Test

Das LABOR SPIEZ hat für alle Mitarbeiter eine jährliche Überprüfung der Schutzmasken eingeführt. Dafür wird eine neue Prüfmethode verwendet, welche die Lücke zwischen der Helium-Methode und dem militärischen Test schliesst. Sie hat eine ausreichende Nachweisgrenze, obwohl sie die Leistungsfähigkeit einer Maske nicht bestimmen kann. Sie ist überall einsetzbar und ist schnell durchführbar (10 Minuten pro Person). Als Prüfstoff dienen die in der Luft vorhandenen Feinstaubpartikel, welche durch das Anzünden einer Kerze noch vermehrt werden können. Diese Methode eignet sich auch für Maskentests vor Ort, z.B. bei unseren Partnerorganisationen.



Eine individuelle Anpassung der Schutzmaske ist wesentlich für die Gewährleistung der Arbeitssicherheit und sollte regelmässig durchgeführt werden.

### 2.3. IPA- und CS-Test

Die CH-Armee verwendet für die Überprüfung der individuellen Anpassung sowie der Funktionstüchtigkeit der ABC-Schutzmaske den IPA- und CS-Test an. Beide Methoden beruhen darauf, dass in einem geeigneten Raum ein Prüfstoff freigesetzt wird, der bei einer Leckage der Maske gerochen (IPA<sup>1</sup>, Bananenöl) oder empfunden (CS<sup>2</sup>, Tränengas) wird. Beide Tests sind jedoch rein qualitativ und nur grosse Leckagen werden aufgespürt. Beide Methoden sind auch abhängig vom der subjektiven Wahrnehmung des Probanden. Der Schutzfaktor einer Maske kann nicht bestimmt werden.

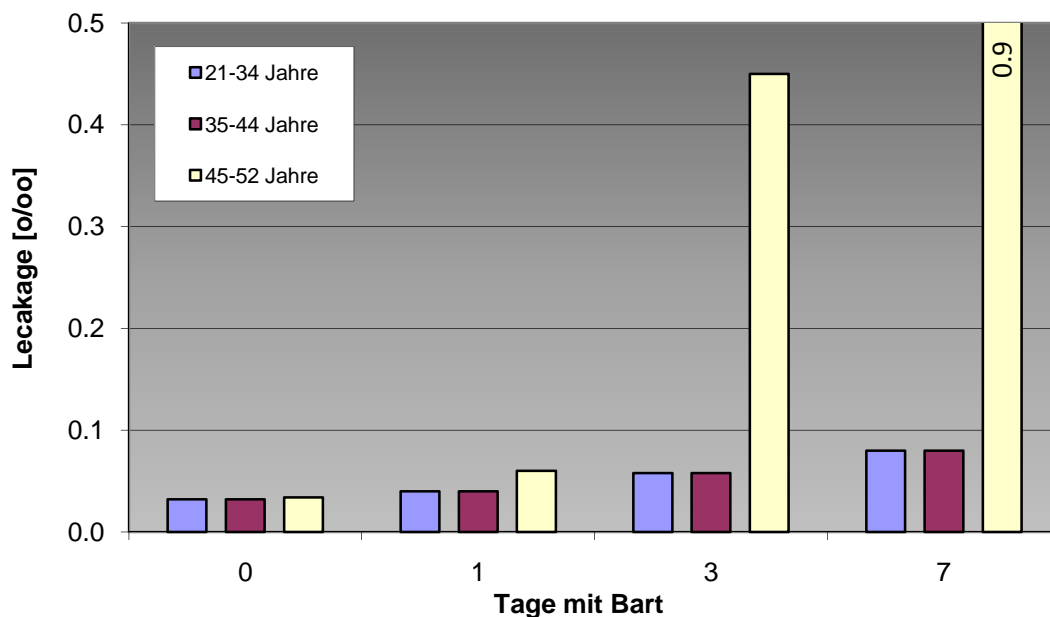
<sup>1</sup>) IPA: Isopentylacetat

<sup>2</sup>) CS: 2-Chlorbenzylidenmalonsäuredinitril

## 3. Auswertung

Die Leistungsfähigkeit einer Schutzmaske wird mit der „nach innen gerichteten Leckage“ angegeben und berechnet sich aus dem Verhältnis der Innenkonzentration zur Aussenkonzentration des Prüfstoffes. Der oft in Prozenten angegebene Wert entspricht dem reziproken Wert des Schutzfaktors, wie er bei Schutzkleidung angewendet wird. Der Schutzfaktor wird häufig auch „fit factor“ genannt.

Als Beispiel einer Messung dient die Untersuchung des Einflusses auf die Leckage der SM90 bei zunehmendem Bartwuchs. Die technische Leistungsanforderung der SM90 liegt bei einer Leckage von  $10^{-4}$ . Frisch rasiert wird bei allen drei Probanden dieser Wert problemlos erreicht. Bei zunehmendem Bartwuchs verschlechtert sich die Schutzleistung der Maske deutlich, insbesondere bei stoppligem Bartwuchs. Haarsträhnen oder gar ein Brillengestell im Maskendichtrahmen können sogar zum vollständigen Verlust der Schutzleistung der Maske führen.



### Für weitere Auskünfte:

Dr. Patrick Wick  
Chef Persönlicher Schutz, ABC-Schutztechnologie, LABOR SPIEZ  
+41 (0)33 228 19 03; [patrick.wick@babs.admin.ch](mailto:patrick.wick@babs.admin.ch)

### Links:

[www.labor-spiez.ch](http://www.labor-spiez.ch)