

# Was wir zur Effektivität von Masken wissen sollten

**Beratung** Schutzmasken gehören zum klinischen Alltag, und spätestens seit der SARS-CoV-2-Pandemie wird kontrovers über deren Wirksamkeit diskutiert. Welche Produkte eignen sich zur Prävention der Übertragung viraler Atemwegsinfektionserreger? Studienergebnisse zeigen, welcher Maskentyp das Risiko mindern kann – unter bestimmten Voraussetzungen.

Von Prof. Dr. Johannes K. Knobloch<sup>1</sup>, Moritz Töpfer<sup>1</sup>, Muriel J. Knobloch<sup>2</sup>, Nima Kheyrikhah Shali<sup>1</sup>

Mit dem während der SARS-CoV-2-Pandemie entwickelten Akronym AHA für die Begriffe Abstand, Hygiene und Alltagsmaske (später „Alltag mit Maske“) wurde frühzeitig die Anwendung von Masken als Maßnahme empfohlen. Der Begriff „Maske“ ist ein unspezifischer Oberbegriff für Gesichtsbdeckungen und wird erst durch Wortergänzung spezifiziert (z. B. Totenmaske, Sauerstoffmaske etc.). Im medizinischen Kontext werden Mund-Nasen-Schutz (MNS) und Atemschutzmasken (Partikelfiltrierende Halbmasken, Filtering Face Piece [FFP]) unterschieden und in verschiedene Klassen eingeteilt (1). Bei der Bewertung der Fachliteratur ist für den deutschen Sprachraum zu beachten,

dass die englische Bezeichnung „mask“ für Mund-Nasen-Bedeckungen („cloth mask“) bzw. medizinischen/chirurgischen Mund-Nasen-Schutz („surgical mask“) steht und nicht mit dem Fachbegriff Atemschutzmaske gleichgesetzt werden kann. Atemschutzmasken werden in der englischsprachigen Literatur als „respirator“ bezeichnet und sind damit sprachlich klar abgegrenzt (2). Studien zur Effektivität des (generellen) Tragens von „Masken“ ([universal] masking) beziehen sich deshalb in der Regel ausschließlich auf die Anwendung von Mund-Nasen-Schutz und lassen keine Rückschlüsse auf die Effektivität des generellen Tragens von Atemschutzmasken zu.

## Übertragungswege von Atemwegsinfektionen

Atemwegserreger können durch Kontakt, Tröpfchenübertragung oder aerogene Übertragung weitergegeben werden (3). Die Definition als Tröpfchenübertragung beschreibt die Übertragung durch Sekrete aus dem Respirationstrakt einer Indexperson, die über eine kurze Distanz auf der Schleimhaut der empfangenden Person auftreffen (3). Feinere, aus den oberen Atemwegen freigesetzte Partikel (Tröpfchenkerne/Aerosole) sedimentieren langsam und können für längere Zeit in der Luft verbleiben. Die höchste Konzentration von freigesetzten Aerosolen findet

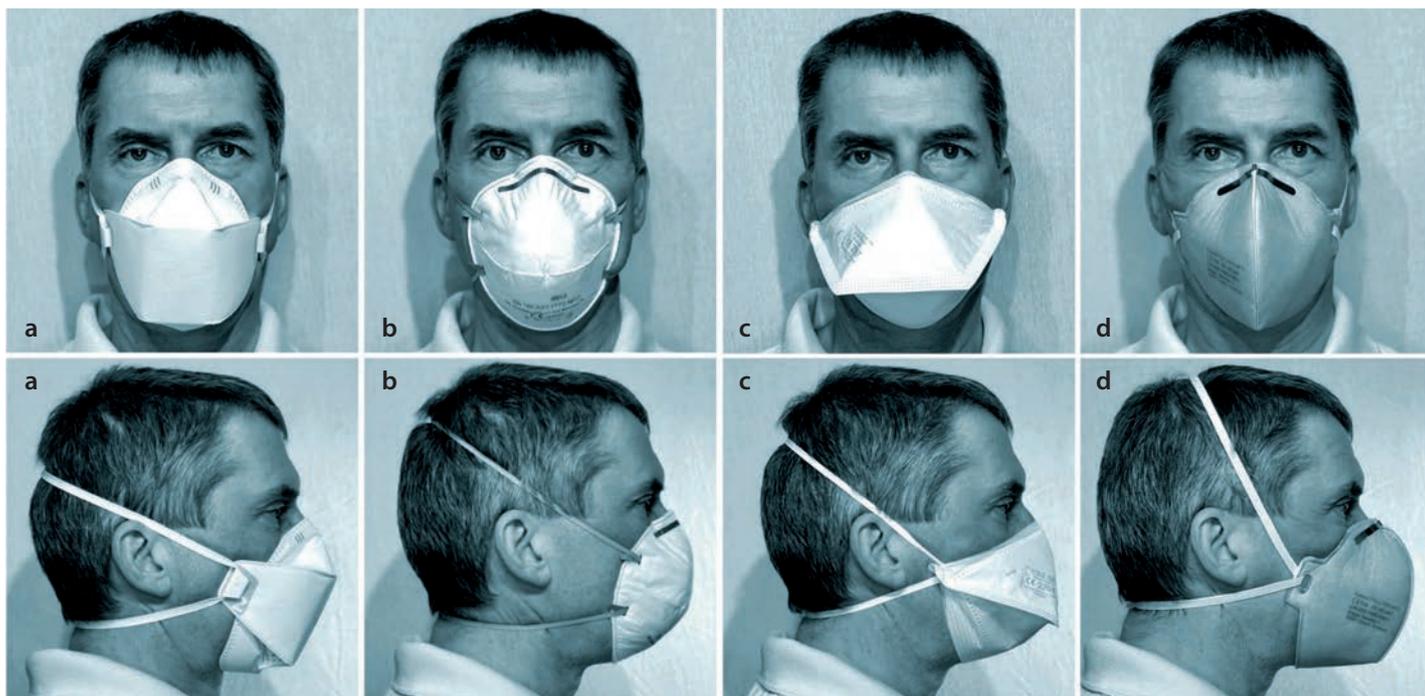


Abb. 1: Masken mit umlaufenden Kopfschlaufen sind mit dreiteilig gefalteter (a) oder fester (b) Kuppelform sowie mit einer horizontalen („Entschnabel“, c) oder vertikalen („Kaffeefilter“, d) Faltung erhältlich. Die umlaufenden Kopfbänder werden als durchgängiges Band symmetrisch an der Maske umgelenkt (a, d), oder zwei unabhängige Bänder sind so am Maskenkörper fixiert, dass ein symmetrischer Zug erreicht wird (b, c)



Abb. 2: Masken mit Ohrschlaufen sind mit dreiteilig gefalteter (a) Kuppelform oder senkrechter Faltung („Kaffeefilter“, b, c) erhältlich. Einige Hersteller liefern Fixierungen, um die Ohrschlaufen hinter dem Kopf zu verbinden (b, Herstellerangaben für die Nutzung beachten!). Manipulationen, die zu einem unsymmetrischen Zug am Maskenkörper führen (d, e; Pfeile markieren die Manipulationen) können eine korrekte Anpassung an das Gesicht verhindern

sich im freigesetzten Luftvolumen vor allem beim Sprechen, Singen, Niesen und Husten. Durch Diffusion sinkt die Konzentration freigesetzter Aerosolpartikel schnell, sodass auch für Aerosole die höchste Übertragungswahrscheinlichkeit in der Nahdistanz infektiöser Personen besteht (4). Nur bei sehr langem Aufenthalt und geringer Zufuhr von Frischluft in niedrigem Raumvolumen können Aerosole über die Zeit relevant akkumulieren. Es besteht jedoch die Möglichkeit, dass durch stabile seitliche Verdriftung (z. B. durch Abluft von Luftfiltergeräten) mit Ursprung einer ortsfesten Indexperson an einzelnen Positionen im Raum eine ständig erhöhte Konzentration von Aerosolpartikeln herrscht, bevor diese durch Diffusion verdünnt werden.

Aufgrund individuell sehr unterschiedlicher Viruslasten in den oberen Atemwegen infizierter Personen ist davon auszugehen, dass Personen mit viralen Atemwegsinfektionen in der Phase der Infektiosität in der Nahdistanz regelhaft effizient übertragen können, jedoch nicht alle infizierten Personen in der Ferndistanz wirksame Aerosole freisetzen.

Die Entscheidung zum Einsatz von „Masken“ muss deshalb situativ in Abhängigkeit der jeweiligen Schutzziele erfolgen und die unterschiedlichen Möglichkeiten zur Bedeckung von Mund und Nase berücksichtigen.

## Mund-Nasen-Schutz (MNS)

Im Gegensatz zu selbst hergestellten Mund-Nase-Bedeckungen (Alltagsmasken) werden kommerziell vertriebene MNS einer standardisierten Typprüfung unterzogen, die unter anderem die bakterielle Filterleistung, die

Atemungsaktivität und den Spritzwiderstand prüft (1, 5). Diese Produkte sind hinsichtlich des Fremdschutzes optimiert (geringe Freisetzung von Flüssigkeiten aus den Atemwegen), schützen aber gleichzeitig die Schleimhäute von Mund und Nase vor Tröpfchen (Spritzschutz). Der Schutz vor feinsten Partikeln (Aerosole) wird für die Mehrzahl kommerzieller Produkte nicht geprüft und ist deshalb meist nicht quantifizierbar. Dies bedeutet jedoch nicht, dass diese Produkte keinen Schutz vor Aerosolen bieten. MNS, die im Rahmen der Zulassung auch einer Prüfung als Atemschutzmaske unterzogen wurden, erreichen die Schutzklasse FFP1 und filtern damit mindestens 80 Prozent des Prüfaerosols (5).

Im Fremdschutz ist der Einsatz von MNS als überlegen gegenüber dem Einsatz von Atemschutzmasken zu bewerten, da durch eine experimentelle Studie gezeigt wurde, dass die Freisetzung von Aerosolen aus den oberen Atemwegen beim Husten und Sprechen mit Atemschutzmasken höher liegt im Vergleich zu Personen, die einen MNS tragen (6).

Das generelle Bedecken von Mund und Nase zur Verringerung der Freisetzung von Material aus den oberen Atemwegen innerhalb großer Gruppen wurde in der Pandemie in einzelnen Studien mit einer verzögerten Ausbreitung von SARS-CoV-2 in der Bevölkerung assoziiert (7–9). Jedoch konnte dies nicht in allen durchgeführten Studien nachvollzogen werden (10), sodass keine generelle Evidenz

für den Nutzen dieser Maßnahmen vorliegt. Nur in Abhängigkeit einer situativ angepassten Zielsetzung infektionspräventiver Maßnahmen (Risikobewertung) kann die Anwendung von Mund-Nasen-Bedeckung oder medizinischem MNS mit gleichzeitiger Kommunikation der Schutzziele („ich schütze mit meinem Verhalten andere, bin aber selbst nur teilweise geschützt“) eine geeignete Maßnahme sein, welche die Ausbreitungsgeschwindigkeit ansteckender Atemwegsinfektionen verringern kann. Bei dauerhafter Nutzung durch medizinisches Personal ist ein MNS einer Atemschutzmaske im Eigenschutz zur Prävention von symptomatischen Atemwegsinfektionen nicht unterlegen (10). Die dauerhafte Nutzung von MNS zum Fremdschutz ist nur im Kontakt mit schwer immunsupprimierten Personen empfohlen (11). Eine unreflektierte generelle/dauerhafte Anwendung von MNS (oder Atemschutzmaske) ohne Risikobewertung der jeweiligen Situation ist nicht sinnvoll.

## Atemschutzmasken (Filtering Face Piece [FFP])

In medizinischen Einrichtungen werden nicht wiederverwendbare (NR) filtrierende Halbmasken (FFP2, FFP3 etc.) als Atemschutz eingesetzt. Bei diesen Produkten existieren verschiedene Formtypen mit unterschiedlicher Befestigung am Kopf der tragenden Person (Abb. 1 a bis d, Abb. 2 a bis c). Auch Atemschutzmasken werden einer standardisierten Typprüfung unterzogen (1, 5). Diese berücksichtigt nur den Eigenschutz der tragenden Person (Filterwirkung) und lässt keine Bewertung zur Reduktion der Freisetzung infektiö-

<sup>1</sup> Institut für Medizinische Mikrobiologie, Virologie und Hygiene, Arbeitsbereich Krankenhaushygiene, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf

<sup>2</sup> Universitätsmedizin Göttingen, Deutschland

**Tab.: Daten zu quantitativen Anpassungsüberprüfungen (QNFT)**

Maskenform	Befestigung	Beispiel (Abb.)	Anzahl Studien	Anzahl QNFT*	korrekter Dichtsitz
Dreiteilig gefaltete Kuppelform	Kopfband	1 a	16	4.770	80,9 %
Feste Kuppelform	Kopfband	1 b	22	8.385	72,1 %
„Entenschnabel“-Form	Kopfband	1 c	14	2.641	35,0 %
„Kaffeefilter“-Form	Kopfband	1 d	6	3.639	32,3 %
Dreiteilig gefaltete Kuppelform	Ohrschlaufe	2 a	1	60	8,3 %
„Kaffeefilter“-Form	Ohrschlaufe	2 b, c	5	162	1,9 %

\*QNFT: quantitativer Fit Test; Daten aus (19) ergänzt um (27–32)

sen Materials aus den oberen Atemwegen zu. Bei der Typprüfung von Atemschutzmasken wird als Testmodell eine genormte Kopfform eingesetzt (Sheffield-Kopf), die männliche europäische Gesichtsmaße repräsentiert (5, 12, 13). Diese berücksichtigt somit nicht die Vielfalt der die Atemschutzmasken nutzenden Personen. Ebenso ist zu beachten, dass Manipulationen an dem Befestigungssystem der Atemschutzmasken die Schutzwirkung stark herabsetzen können (Abb. 2 d und e; Reduktion auf einen unsymmetrischen Zugpunkt am Maskenkörper).

Im Verlauf der SARS-CoV-2-Pandemie wurde zunehmend der generelle Einsatz von Atemschutzmasken empfohlen bzw. behördlich vorgegeben. Zur Rechtfertigung des nichtprofessionellen Einsatzes wurde ein ma-

thematisch-theoretisches Modell herangezogen, das einen hohen Schutz bei der Verwendung sehr dicht sitzender Atemschutzmasken ermittelte (14). In diesem mathematischen Modell wurde, im Gegensatz zu vorliegenden experimentellen Ergebnissen (6), angenommen, dass die Filtrationsleistung der Masken bei Ein- und Ausatmung identisch sei. Diese Annahme ist unrealistisch, da während der Ausatmung im Maskenkörper ein Überdruck erzeugt wird, während bei Einatmung Unterdruck herrscht. Die Frage des tatsächlichen Dichtsitzes unterschiedlicher Maskentypen wurde in der öffentlichen Diskussion nicht hinreichend erörtert.

Der Dichtsitz von Atemschutzmasken bei (medizinischer) Tätigkeit der tragenden Person hängt von vielen Faktoren ab. So hat die

Gesichtsform einen wesentlichen Einfluss (15, 16). Auch Haare im Kontaktbereich zwischen Maske und Gesicht, beeinflussen den Dichtsitz negativ (17, 18). Die Anwendung von Atemschutzmasken erfordert deshalb ausreichende Sachkenntnis. In einigen Ländern sind im medizinischen Bereich jährliche Anpassungsüberprüfungen (Fit Tests) verpflichtend, sodass Studien zur Passform unterschiedlicher Maskentypen bei Erwachsenen vorliegen (19). Auch in Deutschland ist beim Einsatz von Atemschutzmasken eine Anpassungsüberprüfung empfohlen (20), wird jedoch nur selten angeboten.

Ein Fit Test kann qualitativ oder quantitativ erfolgen. Die qualitative Überprüfung ist weniger standardisiert (subjektive Wahrnehmung) im Vergleich zu quantitativen Verfahren (19, 20). Studien mit vergleichbaren quantitativen Fit Tests (QNFT) weisen erhebliche Unterschiede in Abhängigkeit des Formtyps und der Fixierung der Atemschutzmaske am Kopf auf (Tab.).

Dreiteilige, gefaltete, kuppelförmige und starre kuppelförmige Atemschutzmasken, jeweils mit umlaufenden Kopfbändern, zeigten die höchste Wahrscheinlichkeit eines adäquaten Dichtsitzes (80,9 Prozent von 4.770 bzw. 72,1 Prozent von 8.385 QNFT bestanden). Atemschutzmasken mit Ohrschlaufen zeigten eine extrem niedrige Wahrscheinlichkeit für einen korrekten Dichtsitz (dreiteilige, gefaltet: 8,3 Prozent von 60, „Kaffeefilterform“: 1,9 Prozent von 162 QNFT bestanden). Die Unterlegenheit von Masken mit Ohrschlaufen wurde auch in einer Reihe anderer Studien ohne Vorlage quantitativer Daten gezeigt (21–26) und ist Grund des seltenen Einschusses dieser Maskentypen in Studien mit QNFT.

Bei den im öffentlichen Leben und leider auch in medizinischen Einrichtungen häufig genutzten Atemschutzmasken mit Ohrschlaufen kann deshalb mit hoher Wahrscheinlichkeit davon ausgegangen werden, dass der größte Teil der ausgeatmeten Luft ungefiltert an den Rändern der Atemschutzmaske austritt und auch bei der Einatmung der theoretische und zum Eigenschutz erforderliche Abscheidungsgrad zur Prävention der Übertragung durch Aerosole nicht erreicht wird.

Was als Fazit bei der Beratung zu beachten ist, zeigt der Kasten links.



Literaturverzeichnis im Internet  
unter [www.aekhh.de/haeb-lv.html](http://www.aekhh.de/haeb-lv.html)

Interessenkonflikte: keine

**Prof. Dr. Johannes K. Knobloch**  
Institut für Medizinische Mikrobiologie,  
Virologie und Hygiene,  
Arbeitsbereich Krankenhaushygiene  
Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf  
E-Mail: [j.knobloch@uke.de](mailto:j.knobloch@uke.de)

## Fazit: Was bei der Beratung zu beachten ist

- Personen mit symptomatischer Atemwegsinfektion können Infektionserreger effizient in der Nahdistanz übertragen (Tröpfchen und gegebenenfalls Aerosole). Übertragungen in der Ferndistanz sind nur unter besonderen Bedingungen möglich (Indexperson mit sehr hoher Viruslast, langer Aufenthalt in engen, schlecht belüfteten Räumen oder konstante seitliche Verdriftung).
- Bei Vorliegen einer symptomatischen Atemwegsinfektion (Husten, Niesen) kann die Bedeckung von Mund und Nase betroffener Personen die Freisetzung von infektiösem Material aus den oberen Atemwegen reduzieren (Fremdschutz).
- Medizinisches Personal mit symptomatischer Atemwegsinfektion sollte generell keinen Kontakt (auch nicht mit Gesichtsbekleidung) zu Personen haben, die eine hohe Wahrscheinlichkeit eines schwerwiegenden Verlaufs von Atemwegsinfektionen aufweisen (vulnerable Personen).
- Bei dauerhafter Anwendung gibt es keine Evidenz der Überlegenheit von Atemschutzmasken (FFP) gegenüber MNS im Eigenschutz tragender Personen, sodass bei erforderlicher dauerhafter Anwendung einer Gesichtsbekleidung ein MNS zu empfehlen ist (geringere Belastung, höherer Tragekomfort).
- Atemschutzmasken zum Eigenschutz sollten nur indikationsbezogen angewendet werden (z. B. im Kontakt zu symptomatischen Personen). Im dauerhaften Gebrauch nimmt der Dichtsitz während des Tragens ab.
- Atemschutzmasken mit Ohrschlaufen sollten nicht zum Eigenschutz eingesetzt werden, wenn die sie tragenden Personen vor der Nutzung keine Möglichkeit haben, den Dichtsitz in einer Anpassungsüberprüfung (Fit Test) zu überprüfen.
- Bei fehlender Möglichkeit für Anpassungsüberprüfungen (Fit Tests) sind zum Eigenschutz dreiteilige Atemschutzmasken oder starre kuppelförmige Masken, jeweils mit umlaufenden Kopfbändern, die erste Wahl. Dreiteilig gefaltete Masken erlauben die beste Anpassung an unterschiedliche Gesichtsformen.

Nr. 10/2023: „Hilfen bei Krisen nach Schwangerschaftsabbruch“, Pressemitteilung von Deborah e.V., S. 10.

## Konstruierter Zusammenhang

Die Meldung „Hilfe bei Krisen nach Schwangerschaftsabbruch“ enthält einige inkorrekte Informationen, die einer Richtigstellung bedürfen. Es wird festgestellt, dass die Beratungsstelle „Deborah“ eine der wenigen spezialisierten Anlaufstellen für Frauen ist, die nach einem Schwangerschaftsabbruch unter Problemen leiden. Dabei werden die Schwangerschaftskonfliktberatungsstellen (z.B. Familienplanungszentrum; pro familia Beratungszentrum) völlig ausgeblendet, zu deren gesetzlichem Auftrag auch Beratung und Begleitung bei Krisen nach Schwangerschaftsabbruch gehört. Darauf werden auch Frauen im Rahmen der Konfliktberatung hingewiesen. Der Artikel lässt genauso wie die Website des Vereins offen, welche Art von Schulung die dort tätigen ehrenamtlichen Beraterinnen haben. Es scheint sich eher um ein Selbsthilfeangebot, bestenfalls eine Peer-Beratung zu handeln. Demgegenüber haben die Beratenden in gesetzlich anerkannten Schwangerschaftskonfliktberatungsstellen professionelle Beratungsausbildungen, insbesondere auch zum Thema Schwangerschaftskonflikt.

In dem Beitrag wird ein Zusammenhang konstruiert zwischen zahlreichen körperlichen und psychischen Problemen nach einem vorangegangenen Schwangerschaftsabbruch, die sich „zum Teil erst Jahre später manifestieren“, wobei der Zusammenhang „den Betroffenen oft selbst nicht bewusst“ sei. Für

## Stellungnahme

Es ist unter Kennern unbestritten, dass es „Krisen nach Schwangerschaftsabbruch“ gibt. Sie entstammen keinem Narrativ. Mit den seelischen Folgen nach dem Schwangerschaftsabbruch bleiben Frauen und Männer oft allein. Deborah e.V. will solchen Frauen und auch Männern durch verständnisvolles und vorurteilsfreies Zuhören helfen. Die Ehrenamtlichen sind in der Gesprächsführung nach Carl Rogers geschult.

Deborah e.V. tritt überhaupt erst nach dem erfolgten Schwangerschaftsabbruch in Erscheinung. Dabei ist es nicht erforderlich, zur Erlaubtheit von Abbrüchen Stellung zu nehmen. Bei unserer Arbeit wird kommentarlos vorausgesetzt, dass es nach geltendem Recht Abtreibungen gibt. Die Betroffenen werden unvoreingenommen beraten und dabei weder be- noch verurteilt. Es geht ausschließlich darum, dass die Ratsuchenden nicht in der Sprachlosigkeit allein bleiben. Sie brauchen Verständnis, Trost, Begleitung und Solidarität. Wir helfen, das Dilemma aus-

einen solchen kausalen Zusammenhang gibt es bei umfangreicher und solider Datenbasis zu den Folgen von Abbrüchen keinerlei Evidenz (AWMF-Leitlinie Nr. 015-094 „Schwangerschaftsabbruch im ersten Trimenon“ von 2023).

Es ist gesichert, dass die Fertilität durch Abbrüche nicht beeinträchtigt wird. Psychische Probleme sind, auch wenn sie selten sind, mit der Belastung der ungewollten Schwangerschaft assoziiert, unabhängig davon, ob diese abgebrochen oder ausgetragen wurde. Eine Studie mit einem noch weiteren Horizont fand darüber hinaus, dass psychische Probleme oft schon vor der Schwangerschaft bestanden und demnach wohl Frauen mit psychischen Problemen häufiger ungewollt schwanger werden (Munk-Olsen et al., N Engl J Med 2011; 364:332-339). Das Narrativ von schwerwiegenden psychischen Folgen nach Schwangerschaftsabbrüchen gehört zu den Strategien von Abtreibungsgegner:innen. Diese haben zum Ziel, die gesellschaftliche Haltung gegenüber Schwangerschaftsabbrüchen negativ zu beeinflussen. Es wird suggeriert, keine Frau könne sich sicher fühlen, nicht doch irgendwann unter schwerwiegenden Folgen eines Abbruchs zu leiden. Dieses Narrativ trägt zur Stigmatisierung von Abbrüchen bei, einem Faktor, dessen negative Folgen für die psychische Verarbeitung belegt ist.

*Dr. Elke Franzki und Dr. Dörte Schmieta, Fachärztinnen für Gynäkologie und Frauenheilkunde, Familienplanungszentrum e.V.*

*Dr. Cornelia Windscheid und Regina Hellwig, Fachärztinnen für Gynäkologie und Frauenheilkunde, pro familia Landesverband Hamburg e.V.*

zuhalten und eine Brücke zur Selbsthilfe zu bauen. Wir wollen ein Entdecken von individuellen Stärken und Fähigkeiten für das Leben nach der Krise ermöglichen. Das Leiden an Schwangerschaftsabbrüchen ist weit verbreitet, viel weiter als wir ursprünglich erwartet hatten. Die Lücke der unzureichenden Nachsorge haben wir erkannt. Unser niedrigschwelliges Angebot zu einem Kontakt ohne Erklärungsdruck ist dann eine Hilfe, wenn die erhoffte Lösung (Schwangerschaftsabbruch) nun ihrerseits zum Problem geworden ist und droht, das gesamte Leben zu überschatten.

*Dr. Susanne Mann, Deborah e.V.*

**Sie wollen einen Leserbrief an die Redaktion des Hamburger Ärzteblatts richten? Schreiben Sie an [verlag@aekhh.de](mailto:verlag@aekhh.de). Die Redaktion behält sich vor, Leserbriefe gekürzt zu veröffentlichen.**

# Würde sollte kein Konjunktiv sein.

Jeder Mensch hat das Recht auf ein Leben in Würde.

[brot-fuer-die-welt.de/wuerde](http://brot-fuer-die-welt.de/wuerde)

Mitglied der **actalliance**



Würde für den Menschen.