

Gefahrstoffe in der Luft an Friseurarbeitsplätzen

M. Berges, H. Kleine

1 Einleitung

Ab Ende der 80er Jahre stieg die Zahl der jährlich angezeigten Atemwegs- und Hauterkrankungen bei Frisuren stark an. Bis 1993 hatte sie das Sechsfache des Standes von 1980 erreicht. Dieser starke Anstieg war mit einem ebenfalls starken Anstieg der Versicherungsbeiträge gegen Arbeitsunfälle und Berufskrankheiten in dieser Branche verbunden. Alarmiert durch diese Entwicklung beauftragte die zuständige Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege (BGW) das Berufsgenossenschaftliche Institut für Arbeitssicherheit – BIA mit der Untersuchung der Atemwegsbelastung im Friseurhandwerk.

Bis zu diesem Zeitpunkt lagen praktisch keinerlei genaue Informationen vor, ob und welchen Gefahrstoffen in der Luft Friseure am Arbeitsplatz ausgesetzt sind. Ziel des gemeinsamen Projektes der BGW und des BIA war es, Aufschluss darüber zu erlangen, welchen Gefahrstoffen und in welcher Konzentration Friseure bei einzelnen Arbeitsverfahren ausgesetzt sind. Außerdem sollten die Ergebnisse zur Erstellung von Handlungsanleitungen für die Betriebe genutzt werden und bei Bedarf zur Festlegung geeigneter Lüftungs- und Schutzmaßnahmen dienen.

2 Gefahrstoffmessungen

2.1 Friseurprüfstand

Die grundlegende messtechnische Untersuchung der Gefahrstoffbelastung von Frisuren an ihrem eigentlichen Arbeitsplatz im Friseursalon wäre mit einer Reihe von Schwierigkeiten verbunden gewesen. So werden z. B. im Friseursalon üblicherweise alle anfallenden Arbeiten in zufälliger Folge entsprechend den Kundenwünschen ausgeführt, so dass unterschiedliche Arbeiten in nicht reproduzierbarer Weise an benachbarten Arbeitsplätzen anfallen, wodurch die Reproduzierbarkeit der Messergebnisse leidet. Die Messergebnisse verfälschende Quereinflüsse, z. B. Rauchen, können ebenfalls nicht ausgeschlossen werden.

Für das Projekt wurde deshalb im BIA ein Friseurprüfstand (**Bild 1**) eingerichtet, in dem unter genau definierten Bedingungen gearbeitet werden kann. Der Friseurprüfstand besteht aus zwei nebeneinander liegenden Räumen. Beide Räume sind je 4,7 m lang, 3,5 m breit und 2,5 m hoch und über eine Tür miteinander verbunden. In beiden Räumen befinden sich jeweils zwei Friseurstühle für Kunden, ein Waschplatz und ein Laborplatz zum Ansetzen der am Kunden zu applizierenden Mischungen.

Mit Hilfe des Prüfstandes war es möglich, die Menge und Zusammensetzung atemwegsbelastender Stoffe in der Luft unter definierten Bedingungen und ohne störende Einflüsse

Zusammenfassung Veranlasst durch das Berufskrankheitengeschehen wurde das Berufsgenossenschaftliche Institut für Arbeitssicherheit – BIA beauftragt, Untersuchungen zur Exposition von Frisuren gegenüber Gefahrstoffen in der Luft durchzuführen. Zu diesem Zweck wurde im BIA ein Friseursalon eingerichtet, um unabhängig von zufälligen Kundenwünschen unter reproduzierbaren Umgebungsbedingungen gezielt Gefahrstoffmessungen bei ausgewählten friseurtypischen Arbeitsverfahren (Färben, Blondieren, Dauerwellen) durchführen zu können. Die Untersuchungen haben gezeigt, dass beim Blondieren durch eine Modifikation der Blondiermittel in Richtung staubarer Produkte eine Reduzierung der Exposition gegenüber dem sensibilisierend wirkenden Peroxodisulfat erreicht werden kann. Die beim Färben bzw. Dauerwellen eingesetzten Wirkstoffe, p-Phenylendiamin bzw. Ammoniumthioglycolat, konnten in der Atemluft nicht nachgewiesen werden. Die gasförmigen Gefahrstoffe Ammoniak und Wasserstoffperoxid konnten in der Atemluft nachgewiesen werden; Grenzwerte wurden jedoch nicht überschritten. Die Ergebnisse der Untersuchungen sind in die Überarbeitung der Technischen Regeln für Gefahrstoffe TRGS 530 „Friseurhandwerk“ eingeflossen.

Hazardous substances in the air at hairdressers' workplaces

Abstract Due to a sharp increase of occupational diseases of the respiratory tract and skin among hairdressers the BG Institute for Occupational Safety (BIA) investigated the exposure of hairdressers to hazardous substances. To be independent of the accidental wishes of customers and to maintain reproducible environmental conditions, a hairdresser salon was set up at BIA. Thus it was possible to evaluate the exposure during individual typical work processes of hair dressers such as bleaching, permanent-dyeing or permanent-wave preparations. The study shows that it is possible to reduce the exposure to ammonium persulfate, a known allergen, by modifying the bleaching „powders“ into less dust emitting products. Ingredients such as phenylenediamine in permant-dyes and ammonium thioglycolate in permanent-wave preparations could not be detected in the air. Ammonia and hydrogen peroxide were always present in the air but the German threshold values were not exceeded under the given air exchange rate. The results of the study were incorporated into the German technical code of practice for hairdressers (TRGS 530).

zu ermitteln. Die Arbeitsbedingungen, insbesondere die Lüftungssituation, bei der mit einer Luftwechselzahl von $5,5 \text{ h}^{-1}$ rund 113 m^3 Frischluft/h pro Friseurstuhl zur Verfügung gestellt wurden, entsprachen den Anforderungen der Arbeitsstättenverordnung. Die Luftwechselzahl wurde nach der Konzentrationsabklingmethode mit einem Tracergas (SF_6) bestimmt [1].

Die Untersuchungen wurden so geplant, dass während eines Arbeitstages jeweils nur ein Arbeitsverfahren – Blondieren, Dauerwellen oder Färben – mit Finisharbeiten entsprechend der vollen Auslastung einer Friseurin ausgeführt wurde. Der Friseurin stand wie in einem normalen Friseursalon für Nebentätigkeiten ständig eine Assistentin zur Verfügung. Die Friseurarbeiten wurden von qualifiziertem Fachpersonal eines ortsansässigen Unternehmens durchgeführt.

Während der Arbeiten wurden an verschiedenen Messstellen (Laborplatz, Waschplatz, Friseurstühle, s. Bild 1)

Dr. rer. nat. Markus Berges, Dr.-Ing. Horst Kleine,
Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitssicherheit – BIA, Sankt Augustin.

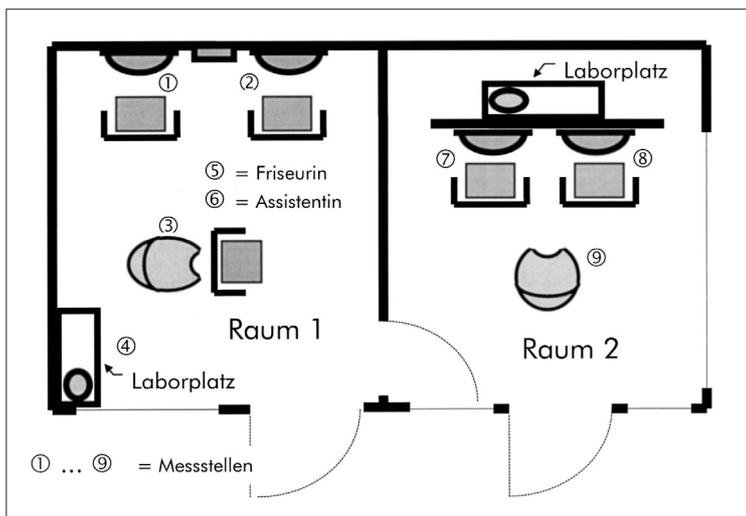


Bild 1 | Friseurprüfstand.



Bild 2 | Expositionsmessung beim Blondieren.

stationär Luftproben zur Analyse der zu erwartenden Gefahrstoffe genommen. Zusätzlich wurden durch personengetragene Probenahmeeinrichtungen Luftproben der für das jeweilige Arbeitsverfahren relevanten Gefahrstoffe bei der Friseurin bzw. der Assistentin genommen. Bild 2 zeigt eine Ansicht der Expositionsmessungen beim Blondieren.

Tabelle 1 | Nationale und internationale Grenzwerte für die im Friseurhandwerk verwendeten Stoffe.

Gefahrstoff	Grenzwert in mg/m ³	Einstufung
Ammoniak	35	
Ammoniumperoxodisulfat	1 (UK)*	S
Ammoniumthioglycolat		
Glycerinmonothioglycolat		
p-Phenylendiamin	0,1	S
2,4-Toluylendiamin	0,1	S
p-Toluylendiamin	-	S
Schwefeldioxid	5	
Wasserstoffperoxid	1,4	

* UK: Grenzwert in England, S: sensibilisierend

2.2 Auswahl der zu messenden Gefahrstoffe

Unter Berücksichtigung arbeitsmedizinischer und toxikologischer Erfahrungen wurden folgende Stoffe für das Messprogramm ausgewählt:

- Ammoniumperoxodisulfat (Blondieren),
- Ammoniumthioglycolat (Dauerwellen),
- Glycerinmonothioglycolat (Dauerwellen),
- p-Phenylendiamin (Färben),
- 2,4-Toluylendiamin (Färben),
- p-Toluylendiamin (Färben).

Für diese Stoffe mussten zunächst die Probenahme- und Analyseverfahren so weit entwickelt werden, dass zumindest eine Probenahme mit direkt anschließender Analyse möglich war. Die Verfahren sind in [1] beschrieben.

Darüber hinaus wurden für die Messungen folgende Stoffe vorgesehen:

- Wasserstoffperoxid,
- Ammoniak,
- Schwefeldioxid.

Wasserstoffperoxid (H₂O₂) wird bei allen Verfahren als „Wirkstoff“ eingesetzt und während der Anwendung freigesetzt. Ammoniak (NH₃) wird u. a. aus Blondierpulvern während ihrer Anwendung in wässrigem Milieu freigesetzt. Für Schwefeldioxid (SO₂) wurde eine mögliche Freisetzung als Reaktionsprodukt beim Dauerwellen diskutiert.

Für eine ausführliche Übersicht über die arbeitsmedizinische Diskussion der im Friseurhandwerk eingesetzten Chemikalien und der dadurch möglicherweise verursachten Erkrankungen wird hier auf die Arbeit von Dahl [2] verwiesen.

In Tabelle 1 werden Hinweise zu nationalen oder internationalen Grenzwerten und Einstufungen der oben genannten Stoffe gegeben.

2.3 Untersuchungsergebnisse

2.3.1 Blondieren

In 31 Versuchen wurden zwölf Produkte (Blondierpulver) verschiedener Hersteller untersucht (Tabelle 2).

Die über den Friseurstühlen und bei der Assistentin gemessenen Konzentrationen an Peroxodisulfat betragen bei allen untersuchten Produkten im Mittel 0,004 bzw. 0,006 mg/m³ (Tabelle 3). Demgegenüber sind die mittleren und maximal auftretenden Konzentrationen am Laborplatz, an dem die zu applizierenden Mischungen angesetzt werden, mit 0,085 bzw. 0,940 mg/m³ deutlich höher.

Bild 3 zeigt die arithmetisch gemittelte Konzentration aller Messdaten in Abhängigkeit vom Messort. Aus diesen Ergebnissen wird ersichtlich, dass die Belastung der Friseurin hauptsächlich durch das Anmischen verursacht wird, da die Assistentin diesen Arbeitsschritt nicht durchführte.

Bild 4 stellt die Messergebnisse für Peroxodisulfat in Abhängigkeit vom jeweiligen Produkt an den Messorten Labor bzw. Friseurin dar. Es ist ersichtlich, dass bei den einzelnen Produkten erhebliche Konzentrationsunterschiede auftreten. Sie resultieren aus dem unterschiedlichen Verstaubungsverhalten der Blondierpulver, das zum Teil schon mit bloßem Auge sichtbar wird. Um das Staubungsverhalten der im Projekt eingesetzten Blondiermittel vergleichen zu können, wurden mit dem Staubmessgerät SP3 der Fa. Lorenz bei unterschiedlichen Einsatzmengen als relative Kennzahlen die integralen Staubwerte und Staubzahlen [3] sowie der in dem

Tabelle 2 | In den Versuchen verwendete Blondierpulver.

Abkürzung	Bezeichnung
A	Pulver 3
B	Altes Pulver
C	Crempulver
D	Granulat 1
E	Schweres Pulver
F	Ölversetztes Pulver
G	Pulver 2
H	Granuliertes Pulver 1
I	Granuliertes Pulver 2
J	Pulver 5
K	Pulver 6
L	Neues Pulver

Staub enthaltene Anteil des Wirkstoffes Peroxodisulfat bestimmt.

Der Vergleich der an der Friseurin gemessenen relativen (skalierten) Expositionskonzentrationen mit den in den Staubungsversuchen bestimmten Massen an freigesetztem Peroxodisulfat bestätigt (Bild 5), dass sich durch die Art des eingesetzten Blondiermittels (Pulver, Granulat oder mikroverkapseltes Pulver etc.) die Belastung deutlich reduzieren lässt. Bei den zwischenzeitlich eingeführten neuen staubreduzierenden Produkten liegt die an der Friseurin gemessene Konzentration im Bereich unter $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, während bei alten Pulvern 15 bis $140 \mu\text{g}/\text{m}^3$ gemessen wurden.

Am Laborplatz, mitten im Friseursalon und – in größter Entfernung vom Laborplatz – in einem Regal zwischen den Friseurstühlen wurden Petrischalen ausgelegt und der eventuell niedergeschlagene Staub wurde auf den Gehalt an Peroxodisulfat analysiert. Hier zeigte sich, dass sich bei den stark staubenden Pulvern der beim Anmischen freigesetzte Staub bis in den Raum und in einem Fall bis zum Regal zwischen den Friseurstühlen ausbreitet. Mit dieser Staubausbreitung ist nicht nur eine inhalative Exposition, sondern auch eine dermale Exposition verbunden.

2.3.2 Färben

In den verwendeten Färbemitteln wurden qualitativ p-Phenylendiamin und p-Toluyldiamin im Verhältnis 1 : 10 nachgewiesen.

In jeweils drei Versuchen wurden zwei Produktserien untersucht. Die Konzentrationen von p-Phenylendiamin und 2,4-Toluyldiamin in der Luft waren immer unterhalb der Nachweisgrenze, die maximal bei 1/10 des Grenzwertes lag. Lediglich das nicht mit einem Luftgrenzwert belegte p-Toluyldiamin konnte mit maximal $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nachgewiesen werden. Dieser Wert ist jedoch mit einer größeren Unsicherheit behaftet, da das Messverfahren auf 2,4-Toluyldiamin optimiert war und die Wiederfindungsrate für p-Toluyldiamin nur 40 % betrug.

2.3.3 Dauerwellen

In Vorversuchen wurden Probenträger, die 10 cm über einer Schale mit einer Testlösung angebracht waren, bei

Tabelle 3 | Messergebnisse beim Blondieren.

Probenahmeort	Gefahrstoff	Maximum in mg/m^3	Median in mg/m^3	Minimum in mg/m^3
Stuhl	H_2O_2	0,290	0,114	0,010
Stuhl	NH_3	3,000	0,750	0,100
Stuhl	$\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$	0,147	0,004	0,003
Waschplatz	NH_3	3,640	1,390	0,110
Labor	$\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$	0,940	0,085	0,020
Labor	NH_3	13,100	2,340	0,160
Labor	H_2O_2	0,810	0,250	0,030
Friseurin	$\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$	0,140	0,013	0,003
Assistentin	$\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$	0,010	0,006	0,003
Assistentin	NH_3	1,900	1,265	0,240

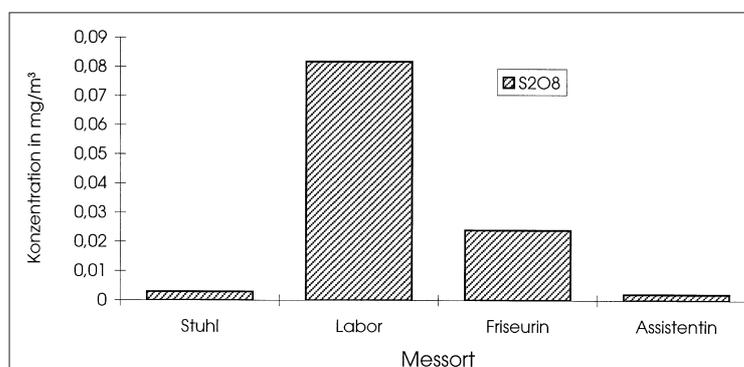


Bild 3 | Blondieren: Peroxodisulfatexposition in Abhängigkeit vom Messort.

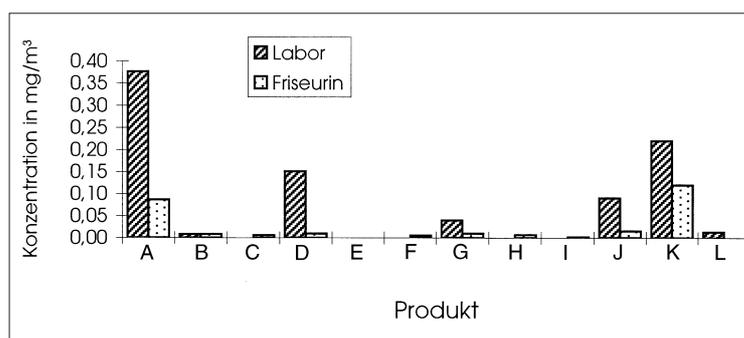


Bild 4 | Peroxodisulfatexposition beim Blondieren in Abhängigkeit vom Produkt.

einem Volumenstrom von $0,5 \text{ l}/\text{min}$ eine Stunde lang beaufschlagt. Folgende Testlösungen wurden eingesetzt:

- reine Thioglycolsäure,
- 10%ige Thioglycolsäure,
- das im Friseursalon eingesetzte Produkt (Konzentrationsstufe 1, d. h. ca. 10 %),
- 80%iges Glycerinmonothioglycolat,
- 10%iges Glycerinmonothioglycolat,
- 10%iges Glycerinmonothioglycolat bei $30 \text{ }^\circ\text{C}$.

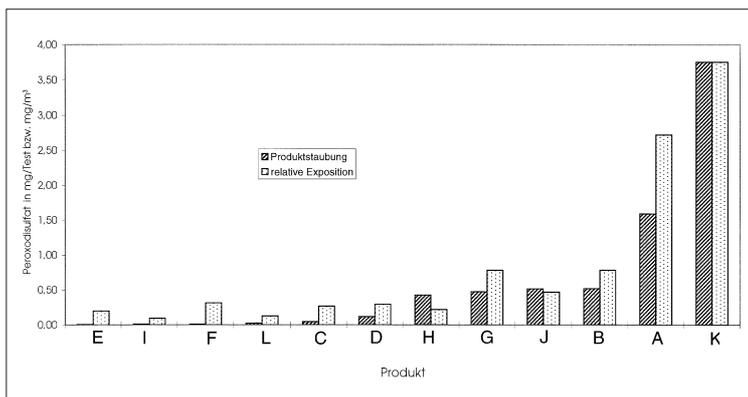


Bild 5 Produktstaubung und relative Expositionskonzentration.

In den Vorversuchen konnte Thioglycolat in der Luft über der Testlösung nur bei Einsatz der reinen Thioglycolsäure nachgewiesen werden (84 mg/m^3). Schon die Verdünnung auf 10 % reichte aus, den Übertritt von Thioglycolat in die Gasphase so weit zu verhindern, dass ein Nachweis unter den beschriebenen Messbedingungen nicht mehr möglich war. Auch in allen anderen Vorversuchen wurde die Nachweisgrenze von $0,1 \text{ mg/m}^3$ nicht überschritten.

Im Friseursalon wurde deshalb ein Produkt an drei Versuchstagen mit der größten marktüblichen Konzentration (Stufe 1) verwendet. Da das Produkt alkalisch ist, ist eine Freisetzung von Thioglycolat als Gas/Dampf noch unwahrscheinlicher als aus der 10%igen sauren Lösung. Diese Vermutung wurde durch die Versuche im Friseursalon bestätigt.

Thioglycolat konnte bei einer Nachweisgrenze von maximal $0,05 \text{ mg/m}^3$ bei Messungen mit personengetragener Probenahme in keinem Fall nachgewiesen werden. Auch die Konzentration von Schwefeldioxid als mögliches Reaktionsprodukt beim Dauerwellen lag immer unter der Nachweisgrenze von $0,03 \text{ mg/m}^3$.

2.3.4 Sonstige Gefahrstoffmessungen

Während der zuvor genannten Arbeitsschritte wurden immer auch Ammoniak und Wasserstoffperoxid gemessen. In Tabelle 3 sind die Ergebnisse der umfangreichsten Messserie „Blondieren“ gezeigt. Die höchsten Werte für Wasserstoffperoxid wurden an den Messorten Labor bzw. Stuhl gemessen. Der Median der über den Frisierstühlen gemessenen Wasserstoffperoxidkonzentrationen beträgt $0,114 \text{ mg/m}^3$, entsprechend einem Stoffindex von 0,08. Beim Mischen der Blondierpulver mit den wasserstoffperoxidhaltigen Lösungen tritt im Durchschnitt mit einem Stoffindex von 0,18 eine höhere Belastung auf. Maximal wurde beim Anmischen ein Stoffindex von 0,57 beobachtet. Bei entsprechender Arbeitsorganisation, bei der nicht ein Beschäftigter diesen Arbeitsschritt ständig durchführt, handelt es sich nur um eine kurzzeitig höhere Belastung der Beschäftigten.

Die höchsten Ammoniakkonzentrationen wurden beim Blondieren ebenfalls an den Messorten Labor bzw. Stuhl beobachtet. Über den Friseurstühlen liegt selbst die maximal auftretende Konzentration von 3 mg/m^3 deutlich unter dem Grenzwert von 35 mg/m^3 . Beim Anmischen treten ebenfalls kurzzeitig deutlich höhere Konzentrationen von bis zu 13 mg/m^3 auf.

Für die Arbeitsverfahren Färben und Dauerwellen ergab sich ein ähnliches Expositionsmuster. Sowohl für Ammoniak

als auch für Wasserstoffperoxid war keine Abhängigkeit der Exposition von den eingesetzten Produkten zu beobachten.

In einigen Fällen wurden auch die Staubkonzentrationen gemessen. Für die alveolengängige Staubfraktion (A-Staub) wurden bei vierstündiger Probenahmedauer maximale Konzentrationen von $0,07 \text{ mg/m}^3$ A-Staub gemessen. Während der Finisharbeiten wurden maximal $0,5 \text{ mg/m}^3$ für die einatembare (E-)Staubfraktion gemessen. Diese Konzentrationen liegen deutlich unter den Grenzwerten von 3 mg/m^3 für die A-Staub-Fraktion bzw. 10 mg/m^3 für die E-Staub-Fraktion.

Während des Arbeitsgangs Finish wurden Partikelmessungen mit einem optischen Partikelzähler (Modell 28 DD, Fa. Deha-Haan + Wittmer) durchgeführt. Danach entstehen bei der Verwendung von Haarsprays mit Treibgas deutlich (5- bis 10-fach) mehr Partikeln als bei Verwendung von Pumpsprays. Die durch Treibgas gebildeten Partikeln sind kleiner und sedimentieren langsamer. Es bildet sich eine Gleichgewichtskonzentration aus, die höher ist als bei Verwendung von Pumpsprays. Aus Gründen der Prävention sollten deshalb bevorzugt Pumpsprays verwendet werden.

3 Diskussion und Bewertung der Ergebnisse

3.1 Vergleich mit der Literatur und Diskussion der Lüftungsverhältnisse

Zu Beginn des Projektes lagen so gut wie keine Informationen zur Gefahrstoffexposition von Friseuren vor. Im Laufe des Projektes berichteten *Hollund* und *Moen* von sechs Messungen in Friseursalons der Stadt Bergen, Norwegen [4].

Zwei der Salons hatten eine allgemeine Lüftung, ohne dass diese näher spezifiziert wurde. Alle Salons planten, eine lokale Absaugung am Anmischplatz einzubauen. Die Messungen wurden vor und nach dem Einbau der lokalen Absaugung durchgeführt. Bei Probenahmezeiten von rund fünf Stunden wurden die in **Tabelle 4** angegebenen maximalen Konzentrationen gemessen. Diese Messergebnisse liegen mit $< 1/10$ Grenzwert deutlich unter den in Deutschland gültigen Luftgrenzwerten. Phenylendiamine und Toluyldiamine konnten bei einer Nachweisgrenze von $0,1$ bis $1,0 \mu\text{g/m}^3$ nicht nachgewiesen werden. Kurzzeitige Expositionsspitzen mit einer maximalen Ammoniakkonzentration von 10 mg/m^3 wurden am Anmischplatz bei 13minütiger Probenahme beobachtet. Nach Installation einer lokalen Absaugung wurden niedrigere Konzentrationen gemessen.

Obwohl die genaue Belüftungssituation in den sechs Friseursalons nicht bekannt ist, lässt sich tendenziell eine gute Übereinstimmung mit den Ergebnissen der vorliegenden Studie feststellen.

Tabelle 4 Ergebnisse von Gefahrstoffmessungen in norwegischen Friseursalons (nach [4]).

Gefahrstoff	Maximal gemessene Konzentration in mg/m^3
Ammoniak	1,2
Ethanol	36,0
Isopropanol	15,0
Toluol	0,11

Tabelle 5 Zusammenhang zwischen der Luftwechselzahl λ und dem Verhältnis der mittleren Stoffkonzentrationen.

Luftwechselzahl λ in h^{-1}	Mittlere Stoffkonzentration in Abhängigkeit von der Luftwechselzahl (Extrapolation basierend auf $\lambda = 5,5$)
5,5	1,0
3,4	1,4
2	2,6
1	4,9
0,5	8,5

Von erheblichem Einfluss auf die gemessenen Gefahrstoffkonzentrationen waren die Lüftungsbedingungen im Friseursalon des BIA. Zur Abschätzung dieses Einflusses kann man nach *Eickmann* und *Kleine* [5] die Messergebnisse auf andere Luftwechselzahlen extrapolieren. **Tabelle 5** gibt die Ergebnisse dieser Extrapolation, ausgehend von einer Luftwechselzahl von $5,5 \text{ h}^{-1}$ bei achtstündiger Exposition (entspricht der Mittelungsdauer), wieder.

Danach würde eine Reduzierung des Luftwechsels auf $3,4 \text{ h}^{-1}$, wie es den Minimalanforderungen der Arbeitsstättenverordnung angewandt auf die Verhältnisse im Friseursalon des BIA entspräche, zu einer um den Faktor 1,4 erhöhten Stoffkonzentration führen. Aus den Ergebnissen der Untersuchung ist ersichtlich, dass auch bei einer Erhöhung der gemessenen mittleren Stoffkonzentrationen um ca. 40 % die derzeit gültigen Luftgrenzwerte eingehalten worden wären. Nur am Laborplatz können kurzzeitig Konzentrationen im Bereich der Grenzwerte auftreten.

Eine weitere Abnahme auf einen einfachen Luftwechsel hätte jedoch zu ca. fünffach höheren Konzentrationen geführt. Unter diesen Lüftungsbedingungen wäre im Friseurprüfstand der Schichtmittelwert für Wasserstoffperoxid in einigen Fällen überschritten worden. In Friseursalons ohne technische Lüftung könnten zumindest im Winter solche schlechte Lüftungsbedingungen herrschen.

3.2 Zusammenfassende Bewertung

Die Untersuchungen zur Ermittlung der Atemwegsbelastung an Friseurarbeitsplätzen wurden unter praxisnahen Bedingungen bei einem Luftwechsel von $5,5 \text{ h}^{-1}$ bei voller Auslastung des Personals durchgeführt.

Im Hinblick auf das Berufskrankheitengeschehen im Friseurberuf war die mögliche Belastung der Beschäftigten durch Peroxodisulfat beim Blondieren von besonderem Interesse. Obwohl die gemessenen Expositionen unter dem in Großbritannien geltenden Grenzwert von $1 \text{ mg}/\text{m}^3$ liegen, ist aufgrund der sensibilisierenden Wirkung von Peroxodisulfat eine Minimierung der Belastung anzustreben. Analysen des niedergeschlagenen Staubs bestätigen, dass sich beim Ammonischen Peroxodisulfat im Raum ausbreitet. Ein Ansatz zur Verringerung des gesundheitlichen Risikos kann darin bestehen, staubarme Produkte einzusetzen.

Die Versuche haben gezeigt, dass dies durch eine entspre-

chende Modifikation der Blondiermittel effektiv erreicht werden kann.

Neue weniger staubende Produkte, die z. B. granuliert oder auch ölversetzt vorliegen, führen im Vergleich zu alten Produkten zu einer deutlichen Reduktion des Staubbiederschlags. Sie bewirken somit nicht nur eine Verringerung der Atemwegsbelastung, sondern auch einen verringerten Hautkontakt mit dem Blondiermittel. Dies ist im Hinblick auf das Berufskrankheitengeschehen im Friseurgewerbe, in dem rund 10-mal so viele Verdachtsanzeigen auf Hauterkrankungen wie auf Atemwegserkrankungen gestellt wurden, von besonderer Bedeutung.

Die beim Färben bzw. Dauerwellen eingesetzten Wirkstoffe, p-Phenylendiamin bzw. Thioglycolat, konnten in der Atemluft nicht nachgewiesen werden.

Die gasförmigen Gefahrstoffe Ammoniak und Wasserstoffperoxid konnten in der Atemluft nachgewiesen werden; Grenzwerte wurden jedoch nicht überschritten. Unter normaler Auslastung ist in einem Friseursalon von einer Einhaltung der Grenzwerte auszugehen, wenn ausreichende Lüftungsbedingungen vorherrschen.

Die Untersuchungen haben bestätigt, dass in Friseurbetrieben Gefahrstoffe in der Luft am Arbeitsplatz auftreten. Auch wenn die eingesetzten Produkte primär der Kosmetikverordnung unterliegen, sind die Regelungen der Gefahrstoffverordnung, insbesondere die Paragraphen zur Ermittlungs-, Überwachungs- und Schutzpflicht, voll umzusetzen. Die in der entsprechenden Rangfolge zu treffenden Schutzmaßnahmen werden in den Technischen Regeln für Gefahrstoffe TRGS 530 „Friseurhandwerk“ [6] konkretisiert. Zu den vorrangig zu treffenden Schutzmaßnahmen zählt, dass nach den vorliegenden Untersuchungsergebnissen staubreduzierte Blondiermittel einzusetzen sind.

Die Lüftungsbedingungen in Friseursalons müssen in Zukunft untersucht werden, um branchenspezifische Handlungsanleitungen zur vereinfachten Umsetzung der Regelungen der Gefahrstoffverordnung zu erarbeiten.

Literatur

- [1] Atemwegsbelastungen durch luftfremde Stoffe bei Friseurarbeiten. BIA-Report. Hrsg.: Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften (HVBG), Sankt Augustin (in Vorbereitung).
- [2] *Dahl, S.*: Gesundheitsprobleme bei der Friseurarbeit. Arbeitsmedizinische ABF. Zentralkrankenhaus Esbjerg Dänemark, 1989.
- [3] DIN 55992: Bestimmung einer Maßzahl für die Staubentwicklung von Pigmenten und Füllstoffen. Teil 2: Fallmethode. Berlin: Beuth 1999.
- [4] *Hollund, B. E.; Moen, B. E.*: Chemical exposure in hairdresser salons: Effect of local exhaust ventilation. *Ann. Occup. Hyg.* 42 (1998) Nr. 4, S. 277–281.
- [5] *Eickmann, U.; Kleine, H.*: Berechnungsverfahren zur Abschätzung der luftgetragenen Gefahrstoffbelastung am Arbeitsplatz. *Gefahrstoffe – Reinhalt. Luft* 56 (1996) Nr. 12, S. 457–464.
- [6] Technische Regeln für Gefahrstoffe: Friseurhandwerk (TRGS 530). *BArbBl.* (2001) Nr. 9, S. 79–85.