

Autor: Dr. Urs Hauri

Tinten für Tattoo und PMU / Organische Pigmente, Konservierungsmittel und Verunreinigungen wie Aromatische Amine und Nitrosamine

Gemeinsame Kampagne des Verbandes der Kantonschemiker der Schweiz (VKCS) mit finanzieller Unterstützung des BAG, Schwerpunktlabor: Basel-Stadt

<i>Anzahl untersuchte Proben:</i>	<i>Total Beanstandete Proben</i>	<i>Anwendungsverbote</i>
Gesamt: 190	96 (51%)	63 (33%)
Tätowiertinten: 167	88 (53%)	61 (37%)
PMU-Farben: 23	8 (35%)	2 (9%)

<i>Beanstandungsgründe*:</i>	<i>Gesamt</i>	<i>Tattoo</i>	<i>PMU</i>
<i>Verbot auf Grund der Deklaration unerlaubter Stoffe</i>	21	21	-
<i>Verbot auf Grund von Analysenresultaten</i>	59	57	2
<i>Beanstandung erhöhter Nitrosamin-Gehalte</i>	17	15	2
<i>Beanstandung nicht deklarierter Inhaltsstoffe</i>	98	90	8
<i>Beanstandung der Deklaration</i>	83	79	4

* Pro Probe sind mehrere Beanstandungsgründe möglich.

Zusammenfassung

- Die nationale Untersuchungskampagne von Tinten für Tattoos und Permanent Make up ergab im Vergleich zur Kampagne 2009 erfreulicherweise eine markante Reduktion der Beanstandungsrate um 25%. Der Grund dafür liegt sicherlich darin, dass viele Hersteller und Studios aufgrund der schlechten Resultate reagiert haben. Dieses positive Bild wird leider stark getrübt durch die Tatsache, dass immer noch jede zweite Probe zu beanstanden war, was aus Sicht Verbraucherschutz inakzeptabel hoch ist. Während sich die Situation bei der Verwendung von Azofarbstoffen, der Belastung mit Nitrosaminen, sowie dem Einsatz unzulässiger Konservierungsstoffe in den vergangenen zwei Jahren stark verbessert hat, werden nach wie vor inakzeptabel oft unzulässige Farbmittel in den Studios eingesetzt. Wie unsere Untersuchungen zeigen, können sich die Studios leider nicht immer auf die Hersteller verlassen. Auf der anderen Seite nehmen viele Studios ihre Selbstkontrolle jedoch zu wenig wahr und verwenden Produkte, welche offensichtlich nicht rechtskonform sind, weil deklarierte Inhaltsstoffe nicht zulässig sind oder genaue Angaben zu Pigmenten oder eingesetzten Konservierungsstoffen fehlen.
- Unterschiedliche oder fehlende Gesetzgebungen machen es leider auch den Herstellern nicht einfach, konforme Produkte herzustellen. Erschwerend kommt dazu, dass die Hersteller keine Lieferanten von Pigmenten in einer „Tätowierung-Qualität“ finden, was dazu führt, dass verunreinigte und schlecht definierte Pigmente eingesetzt werden, welche oft noch mit weiteren unbekanntenen Hilfsstoffen versetzt sind. Oft kennt der Hersteller sein Produkt nicht richtig, kann somit die Inhaltsstoffe nicht vollständig deklarieren und läuft allenfalls Gefahr, dass Verunreinigungen wie Nitrosamine entstehen können. In manchen Fällen deklariert aber der Hersteller bewusst Inhaltsstoffe nicht, um sein Geschäftsgeheimnis zu schützen. Bestenfalls tauchen die Inhaltsstoffe dann unter der Gruppenbezeichnung „Preservatives“ oder „Detergents“ auf. Aus Sicht Verbraucherschutz ein klarer Hinweis für die Studios, die Finger von diesen Produkten zu lassen.
- Vielen Verbrauchern ist zu wenig bewusst, dass Inhaltsstoffe von Tätowier- und PMU-Farben keinerlei Prüfung oder Zulassung durch nationale Gesundheitsbehörden unterliegen.. Während sich Kosmetik-Hersteller bei der Wahl der Farbmittel auf eine Liste zugelassener, toxikologisch bewerteter Stoffe beschränken müssen (Positivliste), ist dies für Hersteller von Tätowiertinten nicht der Fall. Die verwendeten Pigmente sind nicht toxikologisch für den Einsatz in Tätowiertinten untersucht. Weiter kommt hinzu, dass Pigmente durch UV-Licht oder bei einer allfälligen Laser-Entfernung zu toxischen Stoffen abgebaut werden können. Auch diese Aspekte sind in der Gesetzgebung (noch) nicht berücksichtigt.
- Auf Grund der unbefriedigenden Ergebnisse ist es naheliegend, dass Tätowiertinten und PMU-Farben auch in den nächsten Jahren periodisch überprüft werden müssen.

• Ausgangslage

Tätowierungen sind in Mode und liegen seit Jahren hoch im Trend. In Deutschland war im Jahre 2009 gemäss einer [Studie](#) [1] der Universität Leipzig jede vierte Person zwischen 15 und 35 tätowiert. Vergleichbare Daten zur Situation in der Schweiz fehlen. Permanent Make up ist eine Sonderform der Tätowierung bei der vor allem Augenbrauen oder Lippen betont, sowie Operationsnarben kaschiert werden. Angesichts der grossen Verbreitung von Tätowierungen erstaunt es, dass die dazu verwendeten Farben bis vor kurzem gesetzlich nicht geregelt waren und bis heute in vielen Ländern Europas keine diesbezüglichen Regelungen existieren.

In der Schweiz wurden das Tätowieren sowie die dazu verwendeten Tätowier- und PMU-Farben 2006 dem Lebensmittelgesetz unterstellt und Anforderungen an die mikrobiologische und chemische Qualität sowie die Deklaration der verwendeten Produkte festgeschrieben. Die schweizerischen Anforderungen richten sich nach einer [Europaratsresolution](#) [2] aus dem Jahre 2003, welche 2008 angepasst ([Europaratsresolution 2008](#)) [3] wurde. Die Europäische Union hingegen kennt keine einheitliche Regelung und nationale Regelungen unterscheiden sich (z.B. Deutschland, Niederlande) oder sind inexistent (z.B. England, Schweden).

Fehlende oder uneinheitliche Regelungen haben einen negativen Einfluss auf die Qualitätssicherung der eingesetzten Farben, was 2009 in einer Schweizer Untersuchung festgestellt werden konnte, an welcher sich 16 Kantone und das Fürstentum Liechtenstein beteiligt hatten. Für 54% der grösstenteils in Tattoostudios erhobenen Farben mussten Anwendungsverbote ausgesprochen werden, bei PMU-Farben bei 11%. Nur jedes fünfte Produkt (21%) war rechtskonform. Auf Grund dieser Untersuchungsergebnisse, über welche detailliert im [Bulletin](#) [4, 5] des BAG berichtet wurde, wurde die Öffentlichkeit informiert und die verbotenen Produkte auf der Homepage des BAG gelistet. Die Tattoostudios konnten auf diese Weise in Erfahrung bringen, welche Produkte sie in Zukunft nicht mehr verwenden dürfen. Weiter wurden sowohl vom BAG als auch vom Kantonalen Laboratorium Basel-Stadt Leitfäden ([BAG](#), [KLBS](#)) zur Beurteilung von Tätowiertinten veröffentlicht.

Untersuchungsziele

Die Wiederholung der nationalen Kampagne mit Beteiligung des BAG und von allen Kantonen hatte zum Ziel zu überprüfen, ob die Selbstkontrolle von Studios betreffend der Verwendung von Tätowier- und PMU-Farben verbessert wurde und der Anteil nichtkonformer Produkte merklich zurückging.

Rechtliche Grundlagen

Die Anforderungen an Tätowier- und PMU-Farben sind in der Verordnung über Gegenstände für den Humankontakt (HKV) geregelt. Die meisten chemischen Anforderungen beziehen sich auf Regelungen von Kosmetika (CMR-Stoffe, Farbmittel, Konservierungsstoffe) oder von Bedarfsgegenständen (Aromatische Amine).

Parameter	Beurteilung
Aromatische Amine und verbotene Azo-Farbmittel	HKV Art. 5, Abs. 3a
Farbmittel	HKV Art. 5, Abs. 3b und 3c
Duftstoffe	HKV Art. 5, Abs. 3d
CMR-Stoffe* (Nitrosamine, Phthalate, etc.)	HKV Art. 5, Abs. 3e
Konservierungsstoffe	HKV Art. 5, Abs. 4
Anforderungen an die Deklaration	HKV Art. 8, 1a-f

*CMR-Stoffe: Stoffe, welche als kanzerogen (C), mutagen (M) oder reproduktionstoxisch (R) eingestuft sind

Für Stoffe mit CMR-Eigenschaften und für unerlaubte Farb- und Konservierungsstoffe besteht eine Nulltoleranz. Da Konservierungsstoffe in sehr tiefen Konzentrationen aus Rohstoffen in die Produkte eingeschleppt werden können und gewisse CMR-Stoffe technisch kaum vermeidbar sind, werden jedoch unbedenkliche Spuren solcher Stoffe aus Gründen der Verhältnismässigkeit nicht beanstandet.

Probenbeschreibung

In 72 Tätowier- und PMU-Studios sowie bei 3 Importeuren aus allen Schweizer Kantonen sowie dem Fürstentum Liechtenstein wurden insgesamt 190 Proben erhoben. Die Proben stammten von 34 (Tattoo) respektive 9 (PMU) Herstellern.

Herkunft	Anzahl Proben	Tätowier-tinten	PMU-Farben	Farbe	Anzahl Proben
Deutschland	62	48	14	Rot	31
USA	58	56	2	Schwarz	24
Australien	17	17	0	Grün	24
Schweiz*	9	7	2	Gelb	22
Italien	9	9	0	Violett/Purpur/Lila	19
Japan	9	9	0	Braun	19
Brasilien	9	9	0	Blau	19
England	6	6	0	Orange	14
unbekannt	4	4	0	Pink/Rosa/Magenta	12
Österreich	3	0	3	Grau	4
Holland	2	0	2	Weiss	2
Frankreich	1	1	0	Total	190
China	1	1	0		
Total	190	167	23		

* Die untersuchten Schweizer Tätowiertinten sind bereits seit längerer Zeit nicht mehr im Handel erhältlich.

Prüfverfahren

Konservierungsstoffe und weitere UV-aktive Stoffe

Für die Analyse der Tätowier- und PMU-Farben wurden drei Analysemethoden zur Bestimmung der Konservierungsstoffe aus dem Kosmetikbereich verwendet.

Die Bestimmung von weit über 50 UV-aktiven Konservierungsstoffen nach Extraktion mit methanolischer Ameisensäure erfolgt mit einer UHPLC/DAD-Multi-Methode. Diese Methode wurde auch zum Screening auf Dibutyl-, Benzylbutyl und Diethylhexylphthalat, sowie von UV-aktiven Duftstoffen und weiteren Inhaltsstoffen (Tenside, Verunreinigungen, etc.) angewandt.

Die polaren Konservierungsstoffe Methylisothiazolinon, Methylchlorisothiazolinon und Benzisothiazolinon wurden nach Extraktion mit wässriger respektive wässrig-methanolischer Ameisensäure mittels HPLC/DAD identifiziert und quantifiziert.

Formaldehyd wurde nach Derivatisierung mit 2,4-Dinitrophenylhydrazin ebenfalls mit HPLC/DAD bestimmt. Mit dieser Methode erfolgte auch ein Screening auf Glutardialdehyd und Glyoxal. Die Quantifizierung von Glyoxal erfolgte nach Umsetzung mit o-Phenylendiamin zu Quinoxalin mittels UHPLC/DAD.

Organische Pigmente

Zur qualitativen Analyse der organischen Pigmente wurde hauptsächlich MALDI-TOF eingesetzt. Die meisten der verwendeten Pigmente können damit ohne Zugabe einer Matrix direkt aus den Farben analysiert werden. Zur Bestätigung von Befunden unerlaubter Pigmente sowie von Falschdeklarationen wurde wo möglich die UHPLC/DAD-Multi-Methode verwendet, wobei die Pigmente mit N,N-Dimethylformamid oder Dichlormethan aus den Proben extrahiert wurden. Neben der schlechten Löslichkeit lag das grösste Problem für die Analytik in der Beschaffung der Referenzsubstanzen.

Kanzerogene aromatische Amine als Nachweis verbotener Azo-Pigmente

Der Nachweis verbotener Azo-Farbstoffe ist durch eine für Textilien normierte Methode vorgegeben [6]. Die reduzierten Extrakte wurden ohne Aufreinigung direkt mittels LC/MS/MS analysiert (angelehnt an [7]).

Kanzerogene N-Nitrosamine

Zur Analyse von zehn kanzerogenen N-Nitrosaminen wurde eine LC/MS/MS-Methode eingesetzt. Die Extraktion der Proben erfolgte mit Wasser, zur Quantifizierung von Nitrosodibutylamin mit Methanol/Wasser. Zur Quantifizierung von N-Nitrosodiethanolamin wurden positive Proben mit einer zweiten LC/MS/MS-Methode mit Säulenschaltung analysiert,

um Vorläufersubstanzen von der eigentlichen Trennsäule fernzuhalten und zusätzliche Selektivität zu erhalten. Auch die Quantifizierung von N-Nitrosomorpholin und N-Nitrosodibutylamin erfolgte mit einer zusätzlichen LC/MS/MS-Methode.

Ergebnisse und Massnahmen

Übersicht

96 (51%) von 190 untersuchten Tattoo- und PMU-Farben mussten beanstandet werden. Im Vergleich zur ersten nationalen Kampagne im Jahr 2009 ist insbesondere bei den Tätowiertinten eine leichte Verbesserung festzustellen (Tab. 1), auch wenn die Proben 2011 mikrobiologisch nicht untersucht wurden. Obschon dieses Jahr im Verhältnis deutlich mehr Tätowiertinten als PMU-Farben erhoben wurden sank die Gesamt- Beanstandungsrate von 76 auf 51%. Bei den Anwendungsverböten war ein Rückgang von 41 auf 33% festzustellen. Grundsätzlich war sowohl bei Tätowiertinten wie bei PMU-Farben derselbe Trend zur Verbesserung festzustellen, wobei bei den PMU-Farben auf Grund der kleinen Probenzahl keine repräsentative Stichprobe vorliegt.

Tabelle 1 – Vergleich der Beanstandungsstatistik 2011 zu 2009

	Anzahl untersuchte Proben:		Total Beanstandete Proben		Anwendungsverböte	
	2011	2009	2011	2009	2011	2009
Gesamt:	190	152	51%	76%	33%	41%
Tätowiertinten:	167	105	53%	87%	37%	54%
PMU-Farben:	23	47	35%	60%	9%	11%

Bei den Gründen für die Anwendungsverböte fällt auf, dass sich die Situation bei den Hauptinhaltsstoffen, den Pigmenten, nicht verbessert hat (Tab. 2). Hingegen waren dank vielen Kontrollen der Hersteller kaum mehr Produkte mit verbotenen Azo-Farbstoffen anzutreffen. Auch unzulässige Konservierungsmittel wurden deutlich weniger gefunden. Bei den Nitrosaminen ist ebenfalls eine deutliche Verbesserung ersichtlich. Zwar sind immer noch viele Proben Nitrosaminen belastet (12% gegenüber 15% im Jahre 2009), starke Kontaminationen mit mehr als 150 µg/kg haben wir dieses Jahr jedoch keine beobachtet. Leicht zugenommen haben Grenzwertüberschreitungen bei zugelassenen Konservierungsmitteln.

Tabelle 2 – Vergleich der Anwendungsverböte 2011 zu 2009

Beanstandungsgrund für Anwendungsverbot	2011	2009
Unzulässige Farbstoffe	29%	23%
Unzulässige Konservierungsmittel***	8%	14%
Grenzwertüberschreitung Konservierungsmittel	3%	0.7%
Aromatische Amine / Azo-Farbstoffe	0.5%	6%
N-Nitrosamine**	0%	7%
Mikrobiologie	*	3%

* Analytik nicht durchgeführt; ** Gehalte > 150 µg/kg, *** Gehalte > 50 mg/kg

Pigmente

Organische Pigmente

Obwohl die Schweizerische Gesetzgebung bezüglich Farbstoffe mit der Europarats-Resolution aus dem Jahre 2003 sowie der Deutschen Tätowiermittel-Verordnung übereinstimmt, musste für mehr als ein Viertel der Proben (50 Proben, 56 Beanstandungsgründe; Tab. 3) wegen unzulässiger organischer Pigmente ein Anwendungsverbot ausgesprochen werden. In einer Probe wiesen wir die explizit verbotenen Farbstoffe C.I. 45160 und C.I. 45170 nach, die anderen Proben enthielten Farbstoffe, die in Kosmetika nicht für alle Zwecke erlaubt und in Tattoo- und PMU-Farben damit nicht zulässig sind (C.I. 11680, C.I. 11710, C.I. 12370, C.I. 21108, C.I. 51319, C.I. 73900, C.I. 73915 und C.I. 74260).

Tabelle 3 – Organische Pigmente – Beanstandungsgründe

Beanstandungsgrund	Anzahl Proben	Häufigkeit
Fehlende Deklaration (davon nur fehlende Deklaration der Farbstoffe)	23 (11)	12% (6%)
Deklarierte unzulässige Farbstoffe	28	15%

Nachweis <i>unzulässiger</i> , nicht deklariertes Farbmittel (Analytik)	34	18%
Nachweis <i>zulässiger</i> , nicht deklariertes Farbmittel (Analytik)	11	6%
Beanstandete Proben im Zusammenhang mit Farbmitteln	61	32%
Beanstandete Proben wegen fehlender Deklaration <i>zulässiger</i> Farbmittel	10	5%
Proben mit Anwendungsverbot wegen <i>unzulässiger</i> Farbmittel	50	26%

Während weisse, graue und schwarze Farben bezüglich der eingesetzten Pigmente kein Problem darstellen, enthält ein Drittel der farbigen Produkte unzulässige Pigmente. In mehr als der Hälfte der Fälle ist dies durch Betrachtung der Deklaration problemlos erkennbar: Entweder waren die unzulässigen Pigmente deklariert (22 Proben, 28 Pigmente) oder es waren überhaupt keine Farbmittel deklariert (10 Proben), womit die Produkte sowieso nicht verkehrsfähig waren. Dies weist eindeutig darauf hin, dass ein beträchtlicher Teil der Studios ihre Selbstkontrolle nicht wahrgenommen hat.

Die Situation bei den Herstellern stimmt ebenfalls nachdenklich. Neben alten Produkten, welche offensichtlich bereits mehrere Jahre in Gebrauch waren, enthielten auch neue Produkte unzulässige Pigmente. In einigen Fällen wird im Internet beteuert, dass die Produkte den europäischen Anforderungen entsprechen, zusätzlich belegt durch Analysen-Zertifikate zu Verunreinigungen. Dabei genügt ein geübter Blick auf die Deklaration, um festzustellen, dass die Produkte keinesfalls der Europarats-Resolution entsprechen können!

Unsere Analysen brachten 34 unzulässige Pigmente in 30 Proben zu Tage. Dass in so vielen Fällen unzulässige Pigmente nicht oder falsch deklariert wurden lässt vermuten, dass etliche Produkte vorsätzlich falsch etikettiert wurden, um dem Verbraucher ein angeblich konformes Produkt anbieten zu können.

Beispielsweise wurde in drei Fällen bei grünen Tinten das Pigment C.I. 74265 deklariert, die Proben enthielten aber das nicht erlaubte Pigment C.I. 74260. Alternativ wurde bei einer Tinte ein gelbes und ein blaues Pigment deklariert, verantwortlich für die Farbe war aber ebenfalls C.I. 74260. Offensichtlich falsch war die Deklaration einer violetten Tinte: Gemäss Deklaration sollte die Tinte das Weisspigment Titandioxid sowie das blaue Pigment C.I. 74160 enthalten – dies ergäbe zusammen die Farbe hellblau. Die violette Farbe stammte aber vom unerlaubten Pigment C.I. 51319. Auch sonst waren bei violetten Tinten einige Falsch-Deklarationen anzutreffen. Zweimal war C.I. 51319 enthalten, angegeben waren jedoch ein Rot und ein Blau-Pigment. In einer weiteren C.I. 51319 enthaltenden Probe wurde eine Mischung eines weissen und eines roten Pigments mit Manganviolett (C.I. 77742) deklariert. Schliesslich sollte die Deklaration eines roten und eines schwarzen Pigments über die Anwesenheit von C.I. 73915 hinwegtäuschen.

Pech hatte ein deutscher Hersteller, dessen Produktpalette ansonsten konforme Pigmente enthielt. Unsere Analysen von Proben mit dem Pigment Pigment Red 282 ergaben einen positiven Befund von C.I. 73915, was wie oben erwähnt nicht zulässig ist. Gemäss Sicherheitsdatenblättern ist Pigment Red 282 kein Einzelstoff sondern eine Mischung von Quinacridon-Pigmenten. Der Hauptinhaltsstoff dieser Mischung ist tatsächlich das nicht zulässige Pigment C.I. 73915, welches als Reinstoff unter der Bezeichnung Pigment Red 122 gehandelt wird. Dieser Umstand war sowohl dem Tattoo-Hersteller als auch uns nicht bekannt. Der Hersteller konnte uns ein älteres Sicherheitsdatenblatt vorlegen, auf dem diese Information noch nicht vorhanden war.

Die Regelung der Farbmittel mit Negativlisten erachten wir als unbefriedigend, weil dadurch indirekt alle Farbstoffe, deren Verwendung durch die VKos nicht eingeschränkt wird und die nach reduktiver Spaltung gemäss EN 14362 keine kanzerogenen aromatischen Amine freisetzen, in Tätowier- und PMU-Farben verwendet werden dürfen. Damit sind Farbmittel zugelassen, welche weder für Kosmetika noch für Tätowierzwecke toxikologisch getestet wurden, was dazu führt, dass bereits in 56% der Farben organische Pigmente verwendet werden (Tab. 4). Dies ist eine klare Zunahme im Vergleich zu 2009.

Tabelle 4: Organische Pigmente in Tätowier und PMU-Farben: Häufigkeit und rechtlicher Status

Anteil der Proben mit Farbmitteln*:		Rechtliche Grundlage
Erlaubt	24%	VKos, Anhang 2, Spalte 1
Verboten	32%	VKos, Anhang 2, Spalten 2-4 (31%); HKV, Anhang 2 (1%);
Nicht geregelt	56%	Weder in VKos noch in HKV gelistet

* Summe ergibt nicht 100%, da einzelne Farben Farbmittel mehrerer Kategorien enthalten können.

Pigment	Farbe	Häufigkeit in Proben	Rechtlicher Status	Bemerkungen
C.I. 74160	Blau	18%	erlaubt	
C.I. 74260	Grün	8%	verboten	
C.I. 12475	Rot	7%	nicht geregelt	
C.I. 11741	Gelb	7%	nicht geregelt	Kann o-Anisidin* freisetzen
C.I. 11767	Gelb	7%	nicht geregelt	
C.I. 51319	Violett	7%	verboten	
C.I. 73915	Magenta	7%	verboten	5 Farbmittel als Pigment Red 282 deklariert
C.I. 561170	Orange	6%	nicht geregelt	
C.I. 56110	Rot	5%	nicht geregelt	
C.I. 12477	Rot	4%	nicht geregelt	
C.I. 21110	Orange	4%	nicht geregelt	Kann 3,3'-Dichlorbenzidin freisetzen
C.I. 74265	Grün	4%	nicht geregelt	
C.I. 11680	Gelb	3%	verboten	
C.I. 56300	Gelb	3%	nicht geregelt	
C.I. 12490	Rot	3%	erlaubt	
C.I. 11710	Gelb	2.1%	verboten	
C.I. 11740	Gelb	2.1%	nicht geregelt	Kann o-Anisidin* freisetzen
C.I. 12370	Rot	2.1%	verboten	Kann o-Toluidin freisetzen
C.I. 12085	Rot	1.6%	erlaubt	
C.I. 13980	Gelb	1.6%	nicht geregelt	
C.I. 12510	Braun	1.1%	nicht geregelt	
C.I. 51345	Violett	1.1%	nicht geregelt	
C.I. 73907	Magenta	1.1%	nicht geregelt	
C.I. 12485	Rot	0.5%	nicht geregelt	
C.I. 15580	Rot	0.5%	erlaubt	
C.I. 15850	Rot	0.5%	erlaubt	
C.I. 21095	Gelb	0.5%	nicht geregelt	Kann 3,3'-Dichlorbenzidin und o-Toluidin* freisetzen
C.I. 21108	Gelb	0.5%	verboten	Kann 3,3'-Dichlorbenzidin freisetzen
C.I. 45160	Pink	0.5%	verboten	
C.I. 45170	Pink	0.5%	verboten	
C.I. 47005	Gelb	0.5%	erlaubt	
C.I. 73360	Rot	0.5%	erlaubt	
C.I. 73900	Magenta	0.5%	verboten	

* aromatische Amine nicht azo-gebunden

Unter den nicht geregelten organischen Pigmenten finden sich auch solche, welche zwar kanzerogene aromatische Amine als Strukturelement enthalten (C.I. 11740, 11741, 21095 und 21110), beim Test nach der vorgeschriebenen Azo-Farbmittel- Norm EN 14362 auf Grund ihrer geringen Löslichkeit aber häufig negative Befunde ergeben. Als problematisch erachten wir die Tatsache, dass sowohl in neuen in vitro Experimenten zur Photostabilität als auch in früheren nicht veröffentlichten Studien mit Laserbestrahlung teilweise kanzerogene Amine freigesetzt wurden. Es muss darum befürchtet werden, dass solche Pigmente entweder durch Lichteinfluss oder aber bei der Entfernung mittels Laserbestrahlung bedenkliche Stoffe freisetzen können.

Anorganische Pigmente

Anorganische Pigmente sind mit Ausnahme zum Abtönen aus farbigen Tätowiertinten praktisch verschwunden. Schwarze Farben hingegen enthalten praktisch ausschliesslich Russ (C.I. 77266). Weisse Farben enthalten Titandioxid (C.I. 77891).

Tabelle 5 listet die in 167 Tätowiertinten deklarierten anorganischen Pigmente auf. Die Liste enthält nur Tätowiertinten, weil die meisten PMU-Farben eine „may contain“ Farbstoff- Liste tragen.

Tabelle 5: Deklarierte anorganische Pigmente in Tätowierfarben

Pigment	Häufigkeit	Rechtlicher	
		Status	Bemerkungen
C.I. 77891	36%	erlaubt	Titandioxid, in sehr vielen Farben zur Farbabtönung
C.I. 77266	19%	erlaubt	Carbon Black, Russ, Schwarzpigment
C.I. 77491	4%	erlaubt	Eisen-(III)-oxid, rot-brauner Farbton
C.I. 77492	2%	erlaubt	Eisen-(III)-oxid hydrat, gelb-brauner Farbton
C.I. 77499	1%	erlaubt	Trieisentetroxid, schwarzer Farbton
C.I. 77742	1%	erlaubt	Manganviolett, Pigment Violet 16

Aromatische Amine

Neben den explizit verbotenen Pigmenten sind auch Azo-Farbstoffe verboten, welche durch reduktive Spaltung in kanzerogene aromatische Amine aufgespalten werden können. Der Nachweis solcher Stoffe erfolgt mangels Referenzmaterialien und wegen der sehr grossen Anzahl möglicher Substanzen indirekt durch den Nachweis der bei der reduktiven Spaltung gebildeten gelisteten Amine. Verboten sind auch freie kanzerogene aromatische Amine, welche als Verunreinigung in den Tinten vorhanden sein können. Da die Problematik im Tätowierbereich seit Jahren bekannt ist, lassen viele Hersteller ihre Produkte diesbezüglich analysieren und legen ihren Produkten dementsprechende Analysenzertifikate bei. Es ist erfreulich, dass dies mittlerweile dazu geführt hat, dass kaum noch Produkte anzutreffen sind, welche diesbezüglich zu beanstanden sind. Die einzige Probe welche wegen erhöhtem Gehalt an aromatischen Aminen aus dem Verkehr gezogen werden musste, war eine grüne Farbe mit ca. 130 mg/kg o-Toluidin. o-Toluidin lag in dieser Farbe als Verunreinigung vor, die reduktive Spaltung erhöhte den Gehalt an o-Toluidin nicht mehr.

Tab. 6 Nachweis verbotener Azo-Farbstoffe - Aromatische Amine nach reduktiver Spaltung

Aromatisches Amin nach Azospaltung	Anzahl Proben mit Gehalt > 2 mg/kg	Kleinster Wert [mg/kg]	Grösster Wert [mg/kg]	Mittelwert [mg/kg]	Anwendungsverbot (Summe > 30 mg/kg)
3,3'-Dichlorbenzidin	1	1%		3	0
o-Toluidin	7	4%	2	134	27
o-Anisidin	7	4%	2	32	11
2,4-Diaminotoluol	1	1%		2	0
2,4-Dimethylanilin	1	1%		2	0
Anwendungsverbot Total (Summe > 30 mg/kg)					1
					1%

Die Beanstandungsrate bzgl. aromatischer Amine sank im Vergleich zur letzten Kontrollaktion von 6 auf 0.5%.

N-Nitrosamine

N-Nitrosamine sind Verunreinigungen, welche aus sekundären Aminen und Nitrit gebildet werden. Viele N-Nitrosamine sind kanzerogene Stoffe, welche im Tierversuch bereits in tiefen Konzentrationen Krebs auslösen können.

In 16 (8%) der untersuchten Proben wurde entweder N-Nitrosodiethanolamin (NDELA), N-Nitrosomorpholin oder N-Nitrosodibutylamin in Gehalten von mehr als 10 µg/kg nachgewiesen (Tab. 7).

Tabelle 7: N-Nitrosamine in Tätowiertinten und PMU-Farben

N-Nitrosamin	Anzahl Proben	Kleinster Wert [µg/kg]	Grösster Wert [µg/kg]	Mittelwert [µg/kg]
Nitrosodiethanolamin	16	8%	13	152
Nitrosomorpholin	4	2%	81	87
Nitrosodibutylamin	2	1%	53	93
Beanstandung (> 15 µg/kg)	18	9%		

Anwendungsverbot (> 150 µg/kg) 0 0%

Im Vergleich zur Untersuchung von 2009 hat sich die Situation deutlich verbessert. Sowohl die Anzahl der Nitrosamine enthaltenden Proben als auch die gefundenen Werte sind deutlich tiefer. Im Gegensatz zur letzten Kampagne wurden dieses Jahr nur Beanstandungen aber keine Anwendungsverbote ausgesprochen, da die nachgewiesenen Gehalte unter 150 µg/kg lagen. Im Jahre 2009 hatten wir noch mehrere Proben mit mehr als 1000 µg/kg NDELA angetroffen.

Konservierungsstoffe

Die Untersuchungen im Jahr 2009 haben gezeigt, dass nur verhältnismässig wenige Tätowiertinten Konservierungsmittel enthalten, obwohl dies in der Schweiz bei Verwendung von Konservierungsmitteln, welche in Kosmetika für alle Zwecke zugelassen sind, gesetzlich erlaubt ist. Hingegen lässt die Umsetzung der Europaratsresolution von 2003 resp. der Vollzug der niederländischen Gesetzgebung grundsätzlich keine Konservierungsstoffe zu. Die erneuerte Europaratsresolution 2008 jedoch ist bzgl. Konservierungsstoffen nicht mehr derart restriktiv. Konservierungsstoffe sind erlaubt, wenn sie nur der Konservierung des Produktes nach dem Öffnen dienen, die tiefstmögliche wirksame Konzentration verwendet wird und eine Sicherheitsbewertung vorliegt.

Bei einigen Produkten wird der hohe Ethanol- oder Isopropanol- Gehalt, allenfalls in Kombination mit weiteren Inhaltsstoffen, zur Konservierung ausreichen. Andere Produkte sind mit Glaspulver konserviert oder mit γ -Strahlen -bestrahlt. Erfahrungsgemäss sind Tätowiertinten kein günstiges Nährmedium (Literatur) und bei den Untersuchungen im Jahr 2009 mussten nur bei 3% der Proben Anwendungsverbote auf Grund von zu hohen Keimzahlen ausgesprochen werden.

Unzulässige Konservierungsmittel

Obwohl nur in einem Viertel der untersuchten Proben Konservierungsstoffe nachgewiesen wurden, fanden wir in 35 (18%) der Proben weiterhin unerlaubte technische Konservierungsstoffe wie Phenol (5), Octylisothiazolinon (1) oder Benzisothiazolinon (BIT; 27). Diese waren nicht oder bestenfalls als „Preservatives“ deklariert. Bei 16 Proben (8%) mussten Anwendungsverbote ausgesprochen werden, weil die Gehalte 50 mg/kg überschritten (BAG-Richtlinie). Es fällt auf, dass im Gegensatz zur letzten Kontrolle nur eine Probe Octylisothiazolinon enthielt (letzte Kontrolle 14). Dies lässt sich einfach erklären. Während Produkte des betroffenen Herstellers im Jahre 2009 noch zu den häufigst verwendeten gehörten (22; 14%) fanden sich dieses Jahr nur noch 2 Proben in Tattoostudios (1%).

Grenzwertüberschreitungen zulässiger Konservierungsmittel

Erstaunlicherweise fanden sich dieses Jahr auch zwei Tätowiertinten mit Grenzwertüberschreitungen bei Phenoxyethanol (1.5 und 1.2%; GW 1%). Eine Probe musste wegen einer Grenzwertüberschreitung für Methyl- und Methylchlorisothiazolinon (MI/MCI: 20 mg/kg; GW: 15 mg/kg) beanstandet werden. Weiter fanden wir eine Probe, welche den Grenzwert für Glyoxal deutlich überschritt (0.02%; GW 0.01%). Während MI/MCI und Phenoxyethanol übliche Konservierungsmittel in Kosmetika darstellen, wird Glyoxal eher in Reinigungsmitteln und Medizinalprodukten zur Desinfektion verwendet. Eine Probe enthielt 0.23% Formaldehyd und damit knapp mehr als zugelassen (0.2%).

Tab. 8: Konservierungsmittel in Tätowiertinten und PMU-Farben

Konservierungsmittel	Anzahl Proben	Kleinster Wert	Höchster Wert	Mittelwert	Beanstandung wegen fehlender Deklaration*	Verbot wegen Grenzwertüberschreitung**	
BIT	29	15%	2.6 mg/kg	178 mg/kg	49 mg/kg	11 6%	11 6%
Formaldehyd	22	12%	0.004%	0.23%	0.02%	17 9%	1 0.5%
Benzoesäure	5	3%	0.007%	0.04%	0.02%		
Glyoxal	5	3%	0.010%	0.02%	0.013%	4 2%	1 0.5%
Phenoxyethanol	4	2%	0.059%	1.49%	0.980%	1 0.5%	2 1%
Phenol	5	2%	0.004%	0.39%	0.290%	5 3%	4 2%
MCI	4	2%	1.3 mg/kg	14 mg/kg	5.6 mg/kg		
MI	4	2%	0.36 mg/kg	11 mg/kg	4.5 mg/kg		
Summe MI/MCI	3	2%	2.5 mg/kg	20 mg/kg	9.9 mg/kg	2 1%	1 0.5%
2-n-Octyl-4-isothiazolin-3-on	1	1%			83 mg/kg	1 0%	1 1%

Chlorhexidin	1	1%	0.018%	1	1%
o-Phenylphenol	1	1%	0.060%	1	1%
4-Chloro-3,5-Dimethylphenol	1	1%	0.25%	1	1%
Beanstandung fehlende Deklaration Total				44	23%
Anwendungsverbot Total				21	11%

* Spuren von Konservierungsstoffen werden geduldet. Eine Deklaration wurde ab Gehalten von mehr als 10% des Grenzwertes verlangt. Bei Formaldehyd lag die Grenze bei 0.005% (dies entspricht 10% des Grenzwertes, ab welcher ein Warnhinweis verlangt wird).

** Verbotene Konservierungsstoffe wurden ab 50 mg/kg beanstandet.

Fehlende Deklaration von Konservierungsstoffen

Nach wie vor werden Konservierungsstoffe selten deklariert. Neben den nicht deklarierten unerlaubten Konservierungsstoffen fehlte die Deklaration auch bei einem der vier Produkte, welche mit Phenoxyethanol konserviert sowie zwei von drei Produkten, welche mit MI/MCI konserviert waren. Erstmals in Tätowiertinten nachgewiesen wurden Chlorhexidin (0.02%), o-Phenylphenol (0.06%) und 4-Chlor-3,5-Dimethylphenol (0.25%) in je einer Probe. Auch diese Stoffe waren nicht deklariert. Einige Proben enthielten Glyoxal unterhalb des Grenzwertes von 0.01%.

Weitere Verunreinigungen und Hilfsstoffe

Grundsätzlich enthalten die Tinten, je nach Hersteller, deutlich mehr Inhaltsstoffe als deklariert sind. Dies ist vor allem bei amerikanischen Herstellern auffällig und betrifft in erster Linie Tenside und Mittel zur Einstellung der Konsistenz der Tinten wie z.B. Glykole.

Formulierungshilfen

Nicht deklariertes beta-Naphthol-Ethoxylat wurde in zwei Proben mit Gehalten von 3%-4% nachgewiesen. Das im Körper allenfalls aus beta-Naphthol-Ethoxylat freigesetzte beta-Naphthol ist in Kosmetika nicht zugelassen.

In fünf Proben fanden wir 0.7% – 1.2% nicht deklariertes Octylphenoethoxylat. Diese Substanz ist besser bekannt unter dem Handelsnamen Triton X-100. Unterschiedlich stark ethoxyliertes Nonylphenoethoxylat im Bereich zwischen 1.2% und 3.9% fanden wir in fünf Proben.

Alle Proben mit nicht deklarierten Tensiden wurden beanstandet.

Weiter wurden viele nicht deklarierte Glycole und Glycoether nachgewiesen. Insbesondere enthielten viele Proben Diethylenglycol (DEG). Der Stoff ist in Kosmetika seit 2010 verboten, wobei Spuren bis zu 0.1% geduldet werden und bis ins Jahr 2012 eine Übergangsfrist gilt. Sechs Proben enthielten zwischen 0.4% und 13% DEG, nur bei der Probe mit 13% DEG war dieser Stoff auch korrekt deklariert. Das Studio wurde informiert, dass dieser Stoff nicht eingesetzt werden darf.

Farbstoff-Edukte

4-Chlor-2,5-Dimethoxyanilin ist eine Verunreinigung, welche in Farbmitteln mit dem Strukturelement 4-Chlor-2,5-Dimethoxyacetoacetanilid (z.B. C.I. 21108, C.I. 11767) auftritt. Die Verbindung wurde von der MAK-Kommission der Deutschen Forschungsgesellschaft als im Tierversuch möglicherweise krebserzeugend beurteilt (Carc. Cat. 3). Die Hersteller von fünf Proben, welche zwischen 50 und 370 mg/kg dieses Stoffes enthielten wurden zu einer Stellungnahme aufgefordert. Eine gelb-orange PMU-Farbe mit nicht deklariertem Pigment C.I. 11767 enthielt 120 mg/kg der Kupplungskomponente 4-Chlor-2,5-Dimethoxyacetoacetanilid. Eine weitere Kupplungskomponente wurde in zwei gelben Tätowiertinten (Pigmente C.I. 11740 und C.I. 11741) nachgewiesen. Die Produkte enthielten 90 resp. 450 mg/kg o-Acetoacetanilid. Eine der beiden Farben enthielt auch 27 mg/kg des Abbauproduktes 2-Anisidin (Carc. Cat. 2; Grenzwert 30 mg/kg).

Naphthol AS ist ein bekanntes Kontakt-Allergen und eine Kupplungskomponente zur Herstellung von roten Azo-Pigmenten. Eine rote Tätowiertinte enthielt 0.22% dieses Stoffes. Eine weitere rote Tätowiertinte enthielt 80 mg/kg des in Kosmetika verbotenen Stoffes beta-Naphthol. Dieselbe Probe enthielt auch Spuren von Chinolin (ca. 10 mg/kg; Carc. Cat. 2).

Deklarationsmängel

42 Proben (22%) wiesen Deklarationsmängel auf wie:

- Fehlendes Inhaltsverzeichnis: 17 (9%)

- Gruppenbezeichnungen wie „Organic Pigments“, „Preservatives“, „Emulsifiers“, „Dispersing Agents“ oder „Proprietary“: 22 (12%)
- Fehlendes Mindesthaltbarkeitsdatum oder Datum nach dem Öffnen: 19 (10%)
- Chargennummer: 10 (5%)

Diese Deklarationsmängel müssten die Studios im Rahmen ihrer Selbstkontrolle selbst als nicht konform erkennen. Entsprechend erfolgten bei Deklarationsmängeln Beanstandungen.

- [1] Pressemitteilung, Universität Leipzig, 13. Juli 2009: Verbreitung von Tätowierungen, Piercing und Körperhaarentfernung in Deutschland; Ergebnisse einer Repräsentativerhebung in Deutschland im Mai und Juni 2009.
- [2] «Resolution ResAP(2003)2 on tattoos and permanent make-up», adopted by the Committee of Ministers on 19 June 2003 at the 844th meeting on the Ministers Deputies; Council of Europe, Strassburg, 2003
- [3] «Resolution ResAP(2008)1 on requirements and criteria for the safety of tattoos and permanent make-up (superseding Resolution ResAP(2003)2 on tattoos and permanent make-up)», adopted by the Committee of Ministers on 20 February 2008 at the 1018th meeting on the Ministers Deputies; Council of Europe, Strassburg
- [4] Bundesamt für Gesundheit (BAG) (2009) Konformität von Tätowier- und Permanent-Make-up-Farben nicht zufriedenstellend. BAG Bull 29:535–541
- [5] Andreas Baumgartner und Sylvia Gautsch; Hygienic-microbiological quality of tattoo- and permanent make-up colours, J. Verbr. Lebensm. (2011) 6:319–325
- [6] Europäische Norm EN 14362:2003, Textilien – Verfahren für die Bestimmung, bestimmter aromatischer Amine aus Azofarbstoffen
- [7] Urs Hauri, Beat Lütolf, Urs Schlegel and Christopher Hohl: Determination of carcinogenic aromatic amines in dyes, cosmetics, finger paints and inks for pens and tattoos with LC/MS; Mitt. Lebensm. Hyg. 96, 321–335 (2005)