



Autor: Dr. Urs Hauri

Tinten für Tattoos und Permanent Make-Up / Pigmente, Konservierungsstoffe, Aromatische Amine, Polyaromatische Kohlenwasserstoffe und Nitrosamine

<i>Anzahl untersuchte Proben:</i>	<i>Total Beanstandete Proben</i>	<i>Anwendungsverbote</i>
Gesamt: 229	129 (56%)	103 (45%)
Tätowiertinten: 206	126 (61%)	103 (50%)
PMU-Farben: 23	3 (13%)	0 (0%)

<i>Beanstandungsgründe*:</i>	<i>Tattoo</i>	<i>PMU</i>
<i>Verbot auf Grund der Deklaration unerlaubter Stoffe</i>	24	-
<i>Verbot auf Grund unerlaubter Pigmente</i>	49	-
<i>Verbot auf Grund unerlaubter Konservierungsstoffe</i>	54	-
<i>Verbot auf Grund erhöhter Nitrosamin-Gehalte</i>	4	-
<i>Verbot auf Grund erhöhter Gehalte aromatischer Amine</i>	12	-
<i>Verbot auf Grund erhöhter Gehalte an PAK</i>	13	-
<i>Beanstandung nicht deklarerter Inhaltsstoffe</i>	124	2
<i>Beanstandung der Deklaration</i>	40	2

* Pro Probe sind mehrere Beanstandungsgründe möglich.

Zusammenfassung

- Die nationale Untersuchungskampagne „Tinten für Tattoos und Permanent Make up“ des Verbandes der Kantonschemikerinnen und Kantonschemiker der Schweiz (VKCS) ergab eine hohe Beanstandungsrate von 56% bei 229 kontrollierten Produkten. Es gilt allerdings zu differenzieren: PMU-Farben entsprechen den rechtlichen Vorgaben weitgehend (keine Anwendungsverbote). Nachdem 2009 vier von fünf Tätowiertinten und 2011 jede zweite Tätowiertinte zu beanstanden war, konnte dieses Jahr mit einer Beanstandungsquote von 61% keine weitere Verbesserung erzielt werden. Aus Sicht des Verbraucherschutzes ist die häufige Verwendung von unzulässigen Produkten inakzeptabel. Es bestätigte sich zudem die Tatsache, dass bei Studios, deren Farben zum ersten Mal kontrolliert wurden, viele nicht konforme Produkte vorgefunden wurden. Auffällig war beispielsweise, dass sehr viele Produkte von zwei Herstellern verwendet wurden, die auf der schwarzen Liste des Bundesamtes für Lebensmittelsicherheit (BLV) sowie im europäischen Schnellwarnsystem RAPEX auftauchen. Offensichtlich nehmen viele Tätowierer ihre Selbstkontrolle zu wenig wahr und verwenden Produkte, welche eindeutig und klar ersichtlich nicht rechtskonform sind oder von denen sie auf Grund des gehäuften Auftretens auf Negativlisten vermuten müssten, dass die Produkte der Schweizer Gesetzgebung nicht entsprechen. Problematisch ist zudem, dass zwar jede fünfte Farbe verbotene Pigmente enthielt, aber nur auf jeder zwanzigsten Farbe die verbotenen Pigmente korrekt deklariert waren. Zwei Hersteller fielen dabei durch konsequente Fehlinformation negativ auf. Die Situation bei den verbotenen Konservierungsstoffen ist vergleichbar.
- Viele europäische Länder haben in der letzten Zeit Rechtserlasse für Tätowiertinten mit grösstenteils übereinstimmenden Regelungen der Pigmente eingeführt. Trotzdem finden die Hersteller auf dem Markt weiterhin keine Pigmente deren Eignung zum Tätowieren toxikologisch überprüft oder die zum Einsatz unter der Haut speziell rein hergestellt wurden. Die Hersteller der Pigmente haben diese in der Regel für andere Verwendungszwecke (z.B. als Autolackbestandteil) entwickelt und getestet. Die Produzenten von Tätowiertinten ziehen zudem in erster Linie die technischen Eigenschaften wie Lichtechtheit oder Brillanz in Betracht. Wegen der durchweg anderen Zweckbestimmung dieser Pigmente als der Herstellung von Tätowiertinten



sind keine oder nur unzureichende toxikologische Daten für das Einbringen in lebende Hautschichten vorhanden.

Oft sind die von den Herstellern verwendeten Pigmente noch mit weiteren unbekanntem Hilfsstoffen versetzt. Dies verhindert nicht nur die toxikologische Beurteilung oder eine korrekte Deklaration der Inhaltsstoffe. Vielmehr besteht auch die 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 Bezeichnungen wie „Preservatives“ oder „Detergents“ oder gar als „Proprietary“ auf. Aus Sicht des Verbraucherschutzes ein klarer Hinweis für die Studios, die Finger von diesen Produkten zu lassen!

- Vielen Verbrauchern scheint zu wenig bewusst zu sein, dass Inhaltsstoffe von Tätowier- und PMU-Farben keinerlei Prüfung oder Zulassung durch nationale Gesundheitsbehörden unterliegen. So gibt es beispielsweise keine Positivlisten mit toxikologisch bewerteten Pigmenten, welche für Tätowierungen zugelassen sind. Pigmente können zudem durch UV-Licht oder bei einer allfälligen Laser-Entfernung zu toxischen Stoffen abgebaut werden. Auch diese Aspekte sind in der Gesetzgebung nicht berücksichtigt.
- Auf Grund der schlechten Ergebnisse werden Tätowiertinten und Permanent Make Up-Farben auch in den nächsten Jahren periodisch überprüft werden müssen.

Ausgangslage

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 basieren auf der unverbindlichen [Europaratsresolution](#) [2] aus dem Jahre 2003. Nicht übernommen wurde das Verbot von Konservierungsstoffen. In der Schweiz sind Konservierungsstoffe erlaubt, welche auch in Leave-on Produkten Verwendung finden dürfen. In der neuen [Europaratsresolution 2008](#) [3] wurde das Verbot für Konservierungsstoffe aufgehoben und de facto keine Anforderungen an die verwendeten Konservierungsstoffe gestellt. In diesem Punkt liegt heute der grösste Unterschied der Schweizerischen Gesetzgebung verglichen mit den verschiedenen Gesetzgebungen in europäischen Ländern. Die in der Europaratsresolution 2008 neu eingeführten Grenzwerte für Schwermetalle und polyaromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) wurden hingegen übernommen. Die Europäische Union kennt weiterhin keine einheitliche Regelung. Es sind allerdings Bestrebungen im Gange, dies zu ändern.

Fehlende oder uneinheitliche Regelungen haben einen negativen Einfluss auf die Qualitätssicherung der eingesetzten Farben. Dies konnte 2009 in einer ersten Schweizer Untersuchung festgestellt werden. 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 BLV als auch vom Kantonalen Laboratorium Basel-Stadt Leitfäden ([BLV](#), [KLBS](#)) zur Beurteilung von Tätowiertinten veröffentlicht.

In einer Wiederholung der Untersuchung im Jahr 2011 war denn auch eine Verbesserung feststellbar. Allerdings mussten immer noch 37% der Tätowiertinten und 9% der PMU-Farben aus dem Verkehr gezogen werden.

Untersuchungsziele

Die Wiederholung der nationalen Kampagne unter Federführung des VKCS (Verband der Kantonschemiker der Schweiz) hatte zum Ziel zu überprüfen, ob die Selbstkontrolle von Studios betreffend der Verwendung von Tätowier- und PMU-Farben weiter verbessert wurde und der Anteil nichtkonformer Produkte merklich zurückging.

Gesetzliche 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
Polyaromatische Kohlenwasserstoffe	HKV Art. 5, Art. 3 bis
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 Farbmittel und Konservierungsstoffe besteht eine Nulltoleranz. Da Farbmittel und 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 78 Tätowier- und sieben PMU-Studios sowie bei fünf Importeuren, einem Internetshop und einem Hersteller aus der Schweiz sowie dem Fürstentum Liechtenstein wurden insgesamt 229 Proben erhoben. Die Proben stammten von 32 (Tattoo) respektive 8 (PMU) Marken. Trotz der grossen Vielfalt an Marken stammten 53% der erhobenen Tattoofarben von drei Herstellern.



Land	Anzahl Proben	Tattoo	PMU
USA	102	102	
Deutschland	64	56	8
Italien	14	12	2
Unbekannt	13	13	
Schweiz	9		9
Japan	9	9	
Brasilien	8	8	
Grossbritannien	6	6	
Österreich	4		4
Total	229	206	23

Prüfverfahren

Konservierungsstoffe und weitere UV-aktive Stoffe

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

Die Bestimmung von weit über 50 UV-aktiven Konservierungsstoffen nach Extraktion mit methanolischer Phosphorsäure 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 wurden nach Extraktion mit wässriger Phosphorsäure mittels HPLC/DAD identifiziert und quantifiziert. DMDM Hydantoin wurde nur qualitativ bestimmt.

Formaldehyd wurde nach Derivatisierung mit 2,4-Dinitrophenylhydrazin ebenfalls mit HPLC/ DAD bestimmt. Mit dieser Methode erfolgte auch ein Screening auf Glutardialdehyd und Glyoxal.

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. Die Plausibilität der Resultate wurde mittels UV/VIS Spektroskopie der in Schwefelsäure, Chlor- oder Methylnaphthalin gelösten Proben überprüft. Ebenfalls kam die HPLC nach Extraktion der Proben mittels N,N-Dimethylformamid zum Einsatz.

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.

Polyaromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Zur Analyse von 24 PAK (EPA und EFSA) wurde eine HPLC/FLD-Methode eingesetzt. Die Extraktion der Proben erfolgte mit Toluol bei 120°C im Mikrowellenofen.



Ergebnisse

Übersicht

Im Jahr 2014 mussten 129 (56%) der 229 untersuchten Tattoo- und PMU-Farben beanstandet werden. Im Vergleich zu den ersten beiden nationalen Kampagnen ist bei den PMU-Farben eine klare Verbesserung festzustellen (Tab. 1).

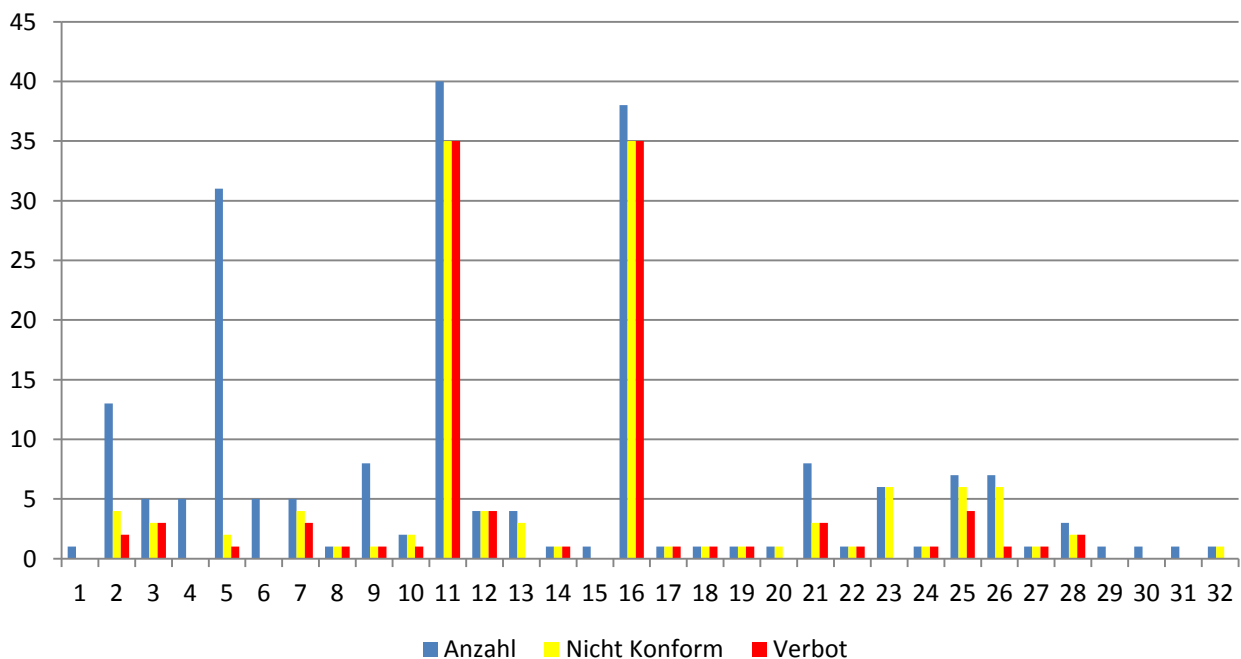
Tabelle 1 – Vergleich der Beanstandungsstatistik 2014 mit 2011 zu 2009

	Anzahl untersuchte Proben			Total Beanstandete Proben			Anwendungsverbote		
	2014	2011	2009	2014	2011	2009	2014	2011	2009
Gesamt:	229	190	152	56%	51%	76%	46%	33%	41%
Tätowiertinten:	206	167	105	61%	53%	87%	50%	37%	54%
PMU-Farben:	23	23	47	13%	35%	60%	0%	9%	11%

Trotz der hohen Zahl von 206 untersuchten Tattoo- Farben ist die Beanstandungsstatistik nicht repräsentativ für die Situation in Schweizer Studios. Dies liegt insbesondere an zwei Voraussetzungen der Kampagne:

- Dieselben Produkte wurden möglichst nur einmal erhoben. Eine sehr häufig verwendete Farbe hat in der Statistik denselben Stellenwert wie ein nur in einem Studio verwendetes Produkt.
- Es können nicht alle Studios beprobt werden. Schwergewichtig wurden in dieser Kampagne Studios beprobt, welche neu eröffnet oder bisher nicht beprobt wurden. Erfahrungsgemäss ist die Konformität der Farben bei solchen Studios weniger zufriedenstellend.

Weiter wird das schlechte Ergebnis der Kampagne massgeblich durch die Produkte von zwei Herstellern beeinflusst (78 Proben mit 70 Anwendungsverbote; Abbildung 1). Zwar weisen auch andere Marken hohe Nichtkonformitätsraten auf, ihr Anteil auf dem Schweizer Markt ist aber deutlich kleiner.

Abbildung 1 - Beanstandungen und Anwendungsverbote nach Marke (anonymisiert)

**Bereich Gesundheitsschutz**► **Kantonales Laboratorium**

Einer der beiden Hauptgründe für die Verbote ist weiterhin die Präsenz unerlaubter Pigmente (Tab. 2). Mehr als jede fünfte Farbe enthält unerlaubte Pigmente. Die meisten davon sind nicht auf den Verpackungen deklariert. Es ist offensichtlich, dass zwei grosse Hersteller die Pigmente bewusst falsch deklarieren, um rechtskonforme Produkte vorzutäuschen.

Tabelle 2 – Vergleich der Anwendungsverbote 2014 mit 2011 und 2009

Beanstandungsgrund für Anwendungsverbot	2014	2011	2009
Unzulässige Farbmittel	22%	29%	23%
Unzulässige Konservierungsmittel***	24%	8%	14%
Grenzwertüberschreitung Konservierungsmittel	0%	3%	0.7%
Aromatische Amine / Azo-Farbmittel	5%	0.5%	6%
N-Nitrosamine**	4%	0%	7%
Polyaromatische Kohlenwasserstoffe	6%	*	*
Mikrobiologie	*	*	3%

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

Entscheidend für die beobachtete Zunahme von Produkten mit unerlaubten Konservierungsmitteln (24%) ist der Einsatz von Benzisothiazolinon (BIT; 21%) durch die zwei am häufigsten beprobten Hersteller. Grenzwertüberschreitungen bei zugelassenen Konservierungsmitteln wurden dieses Jahr jedoch keine festgestellt, die meisten Konservierungsstoffe sind aber nicht deklariert. Leider mussten wir wieder vermehrt Produkte wegen erhöhter Gehalte an kanzerogenen aromatischen Aminen verbieten (5%). Grund für die positiven Befunde waren vor allem die Pigmente C.I. 12315 (Pigment Red 22) und C.I. 21095 (Pigment Yellow 14).

Auch bei den Nitrosaminen stellten wir eine Verschlechterung gegenüber der letzten Kampagne fest. Die Quote der überhöhten Gehalte stieg wieder auf 4% an. Verantwortlich für diesen Anstieg ist ein einziger Hersteller.

Polyaromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) wurden 2014 erstmals schweizweit untersucht. Auf Grund der vielen RAPEX-Meldungen (Europäisches Schnellwarnsystem für Non Food Produkte) über erhöhte PAK-Gehalte erstaunt es nicht, dass auch in der Schweiz 6% der Produkte (resp. 25% der schwarzen Farben) wegen zu hohen PAK-Gehalten aus dem Verkehr zu ziehen waren. Am wenigsten Anwendungsverbote mussten für schwarze (27%), braune (26%), weisse (25%) und graue Farben (17%) ausgesprochen werden (Tab. 3).

Tabelle 3 – Beanstandungsstatistik nach Farbe

Farbe	Anzahl	Beanstandet	Anwendungsverbot
Violett	16	12	75%
Grün	31	22	61%
Blau	15	10	60%
Magenta	15	9	60%
Rot	37	21	49%
Gelb	20	11	45%
Orange	15	8	40%
Schwarz	51	27	27%
Braun	19	5	26%
Weiss	4	2	25%
Grau	6	2	17%
Total	229	129	103

**Bereich Gesundheitsschutz**► **Kantonales Laboratorium****Organische Pigmente**

Obwohl die Schweizerische Gesetzgebung bezüglich Farbstoffe mit der Europarats-Resolution übereinstimmt, musste für ein Fünftel der Proben (49 Proben, 57 Beanstandungsgründe; Tab. 4) wegen unzulässiger organischer Pigmente ein Anwendungsverbot ausgesprochen werden.

Tabelle 4 – Organische Pigmente – Beanstandungsgründe

Beanstandungsgrund	Anzahl Pigmente	Anzahl Proben	Häufigkeit
<i>Unzulässige</i> Farbstoffe	57	49	22%
Deklarierte <i>unzulässige</i> Farbstoffe	14	11	5%
Fehlende Deklaration <i>unzulässige</i> Farbstoffe	43	38	
Fehlende Deklaration zulässige Farbstoffe	16	15	

Überdurchschnittlich viele unerlaubte Pigmente enthielten die Farbtöne violett (63% der Proben), grün (52%), Magenta (40%) und rot (30%; Tabelle 5). Auf 53 Farben fehlte die Deklaration von mindestens einem Farbstoff. Insbesondere unerlaubte Pigmente waren auffällig oft nicht deklariert (38 Farben). Ein klarer Hinweis darauf, dass die Hersteller verbotene Pigmente bewusst nicht auflisten.

In drei Proben wiesen wir die explizit verbotenen Farbstoffe C.I. 12075 (2) und C.I. 15585 (2) nach. Die anderen 46 Proben enthielten Farbstoffe, die in Kosmetika nicht für alle Zwecke erlaubt und in Tattoo- und PMU-Farben damit nicht zulässig sind (C.I. 11680 (2), C.I. 21108 (3), C.I. 51319 (11), C.I. 73900 (7), C.I. 73915 (13) und C.I. 74260 (15)).

Während weisse, graue und schwarze Farben bezüglich der eingesetzten Pigmente kein Problem darstellen, enthalten 29% der farbigen Produkte unzulässige Pigmente.

Tabelle 5 – Organische Pigmente – Beanstandungsstatistik nach Farbtönen

Farbe	Anzahl Proben	Proben mit unerlaubten Pigmenten		Unerlaubte Pigmente
		Anzahl	Prozent	
Schwarz	51	0	0%	
Rot	37	11	30%	C.I. 12075, 15585, C.I. 51319, C.I. 73900, C.I. 73915
Grün	31	16	52%	C.I. 74260
Gelb	20	2	10%	C.I. 11680, C.I. 21108, C.I. 71105
Braun	19	0	0%	
Violett	16	10	63%	C.I. 51319, C.I. 73900, C.I. 73915
Blau	15	0	0%	
Magenta	15	6	40%	C.I. 51319, C.I. 73900, C.I. 73915
Orange	15	2	13%	C.I. 12075, C.I. 73915
Grau	6	0	0%	
Weiss	4	0	0%	
Total	229	47	21%	

In vier von zehn Fällen hätten Tätowierer durch Begutachtung der deklarierten Inhaltsstoffe erkennen müssen, dass die Produkte entweder unerlaubte Pigmente (11 von 47 Proben) enthalten oder die notwendigen Angaben zu den Pigmenten (7 von 47 Proben) fehlen. Dies weist darauf hin, dass viele Studios ihre Selbstkontrolle nicht wahrgenommen haben.

Während einige Hersteller die unerlaubten Pigmente korrekt deklarieren, fallen zwei Hersteller mit praktisch durchgehender Fehldeklaration der unerlaubten Pigmente auf. Dass in so vielen Fällen unzulässige Pigmente nicht oder falsch deklariert wurden lässt vermuten, dass die meisten dieser Produkte vorsätzlich falsch etikettiert wurden, um dem Verbraucher ein angeblich konformes Produkt anbieten zu können.

Beispielsweise wurde in sieben Fällen bei grünen Tinten das Pigment C.I. 74265 deklariert, die Proben enthielten aber das nicht erlaubte Pigment C.I. 74260. Alternativ wurden bei drei Tinten



ein gelbes und ein blaues Pigment deklariert, verantwortlich für die Farbe war aber ebenfalls C.I. 74260.

Bei 18 magenta- oder violettfarbigen Proben mit unerlaubten Pigmenten wurde in der Regel ein rotes und ein blaues Pigment deklariert oder ein falsches Violett (z.B. C.I. 73385) oder Magenta-Farbige (C.I. 45170:2). 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. Auffällig waren auch zwei magenta-farbige Produkte, welche gemäss Deklaration nur Rot- (C.I. 12466, C.I. 12475) und Weisspigmente enthalten sollten.

Die Regelung der Farbstoffe 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 indirekt Farbstoffe zugelassen, welche weder für Kosmetika noch für Tätowierzwecke toxikologisch getestet wurden, was dazu führt, dass in der Hälfte der Farben organische Pigmente dieser Kategorie verwendet werden (Tab. 6). Die Ersatzpigmente sind zudem in einigen Fällen den verbotenen Pigmenten chemisch nah verwandt, beispielsweise C.I. 74265 statt C.I. 74260 oder C.I. 73907 statt C.I. 73900 oder C.I. 73915.

Tabelle 6 - Organische Pigmente in Tätowier und PMU-Farben: Rechtlicher Status

Anteil der Proben mit Farbstoffen*:		Rechtliche Grundlage
Erlaubt	18%	VKos, Anhang 2, Spalte 1
Verboten	22%	VKos, Anhang 2, Spalten 2-4 (31%); HKV, Anhang 2 (1%);
Nicht geregelt	50%	Weder in VKos noch in HKV gelistet

* Summe ergibt nicht 100%, da einzelne Produkte Farbstoffe mehrerer Kategorien enthalten können und auch Produkte mit rein anorganischen Pigmenten mitgezählt wurden.

Die Häufigkeit und der rechtliche Status der in Tätowier- und PMU-Farben nachgewiesenen organischen Pigmente ist in Tabelle 7 gelistet.



Tabelle 7 - Organische Pigmente in Tätowier und PMU-Farben: Häufigkeit und rechtlicher Status

Pigment	Farbe	Häufigkeit in Proben	Rechtlicher Status	Bemerkungen
C.I. 74160	Blau	18%	erlaubt	
C.I. 12475*	Rot	11%	nicht geregelt	* Teilweise in Kombination mit C.I. 12474 als C.I. 12477
C.I. 56110	Rot	10%	nicht geregelt	
C.I. 56300	Gelb	8%	nicht geregelt	
C.I. 561170	Orange	7%	nicht geregelt	
C.I. 74260	Grün	7%	verboten	
C.I. 11740	Gelb	6%	nicht geregelt	Kann o-Anisidin* freisetzen
C.I. 12474*	Rot	6%	nicht geregelt	* Immer in Kombination mit C.I. 12475 als C.I. 12477
C.I. 21110	Orange	6%	nicht geregelt	Kann 3,3'-Dichlorbenzidin freisetzen
C.I. 73915	Magenta	6%	verboten	
C.I. 11741	Gelb	5%	nicht geregelt	Kann o-Anisidin* freisetzen
C.I. 51319	Violett	5%	verboten	
C.I. 51345	Violett	5%	nicht geregelt	
C.I. 11767	Gelb	3.5%	nicht geregelt	
C.I. 12315	Rot	3.5%	nicht geregelt	Kann 2-Nitro-4-Amino Toluol resp. 2,4-Diaminotoluol freisetzen
C.I. 74265	Grün	3.5%	nicht geregelt	
C.I. 21095	Gelb	3.1%	nicht geregelt	Kann 3,3'-Dichlorbenzidin und o-Toluidin* freisetzen
C.I. 73900	Magenta	3.1 %	verboten	
C.I. 73907	Magenta	3.1%	nicht geregelt	
C.I. 13980	Gelb	2.2%	nicht geregelt	
C.I. 21160	Orange	2.2%	nicht geregelt	Kann o-Dianisidin freisetzen
C.I. 15630	Rot	1.7%	nicht geregelt	
C.I. 21108	Gelb	1.3%	verboten	Kann 3,3'-Dichlorbenzidin freisetzen
C.I. 11680	Gelb	0.9%	verboten	
C.I. 12075	Orange	0.9%	verboten	
C.I. 12085	Rot	0.9%	erlaubt	
C.I. 12490	Rot	0.9%	erlaubt	
C.I. 15585	Rot	0.9%	verboten	
C.I. 19140	Gelb	0.9%	erlaubt	
C.I. 11781	Gelb	0.4%	nicht geregelt	
C.I. 12120	Rot	0.4%	nicht geregelt	
C.I. 12310	Rot	0.4%	nicht geregelt	
C.I. 12370	Rot	0.4%	verboten	Kann o-Toluidin freisetzen
C.I. 15850	Rot	0.4%	erlaubt	
C.I. 15880	Rot	0.4%	erlaubt	
C.I. 47005	Gelb	0.4%	erlaubt	
C.I. 71105	Orange	0.4%	verboten	
C.I. 73360	Rot	0.4%	erlaubt	

Aromatische Amine – verbotene Azo-Pigmente

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 Farbstoffe 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. Trotzdem mussten dieses Jahr wieder deutlich mehr Proben bezüglich aromatischer Amine beanstandet werden. Die Beanstandungsrate stieg im Vergleich zur letzten Kontrollaktion von 0.5 auf 5% an.

Auffällig waren die vielen roten und orangen Farben, welche 2,4-Diaminotoluol resp. das bei der Reaktion reduzierte 5-nitro-o-Toluidin abspalteten (Tab. 8). Den Befunden liegt das Pigment C.I. 12315 (Pigment Red 22) zu Grunde, welches oft nur als Verunreinigung in Tätowiertinten nach-



gewiesen wurde. Warum dieses Pigment wieder häufiger eingesetzt wird, ist uns nicht bekannt. o-Toluidin wurde hauptsächlich in gelben und grünen Farben nachgewiesen. Als Quelle vermuten wir in den meisten Fällen das Pigment C.I. 21095 (Pigment Yellow 14). o-Toluidin ist dabei üblicherweise als freies Amin vorhanden.

Tabelle 8 - Nachweis verbotener Azo-Farbstoffe - Aromatische Amine nach reduktiver Spaltung

Aromatisches Amin nach Azo-Spaltung	Kleinster Wert [mg/kg]	Grösster Wert [mg/kg]	Median [mg/kg]	Proben mit Gehalt > 1 mg/kg	Proben mit Gehalt > 30 mg/kg
3,3'-Dichlorbenzidin	1.0	11	1.7	13 (7%)	
o-Toluidin	1.2	129	5.3	21 (13%)	6 (3.6%)
o-Anisidin	1.4	24	13	23 (14%)	
2,4-Diaminotoluol	5.9	6900	20	22 (13%)	10 (6.0%)
Summe farbige Proben > 30 mg/kg					14 (8.3%)

Konservierungsstoffe

Die Untersuchungen in den Jahren 2009 und 2011 haben gezeigt, dass im Vergleich zu Kosmetika nur wenige Tätowiertinten Konservierungsmittel enthalten. In der Schweiz sind Konservierungsstoffe zugelassen, welche für Leave-on Kosmetika erlaubt sind.

Bei einigen Produkten reicht der hohe Ethanol- oder Isopropanol- Gehalt, allenfalls in Kombination mit weiteren Inhaltsstoffen (insbesondere Glykolen), zur Konservierung aus. Andere Produkte sind mit Glaspulver konserviert oder mit γ -Strahlen -bestrahlt. Erfahrungsgemäss sind Tätowiertinten kein günstiges Nährmedium [5] und bei den Untersuchungen im Jahr 2009 mussten nur bei 3% der Proben Anwendungsverbote auf Grund von zu hohen Keimzahlen ausgesprochen werden. 55% der untersuchten Tinten enthielten keine Konservierungsstoffe. Die nachgewiesenen Konservierungsmittel sind in Tabelle 9 gelistet.

Unzulässige Konservierungsmittel

In 61 (27%) Proben wurden die unerlaubten technischen Konservierungsstoffe Phenol (6) und Benzisothiazolinon (BIT; 55) nachgewiesen. Nur in wenigen Produkten war BIT korrekt deklariert. Octylisothiazolinon (OIT) hingegen war in keiner Probe mehr nachweisbar. Dies lässt sich dadurch erklären, dass Schweizer Tätowierer in der Zwischenzeit auf Produkte dieses Herstellers verzichten. Im Jahre 2009 gehörte die Marke noch zu den am häufigsten verwendeten Produkten (14% der Proben). Bereits 2011 jedoch fanden sich nur noch 2 Proben dieses Herstellers (1%).

Phenol ist ein Stoff, der im Verdacht steht, Krebs erregen zu können (Carc. Cat. 2B). Seine Verwendung in Kosmetika ist seit längerem verboten.

Der Einsatz von BIT wird z.B. in Deutschland, dessen Tätowiermittelverordnung sich nach der Europaratsresolution 2008 richtet, toleriert. Die Substanz muss aber wie in der Schweiz deklariert werden. Auf den Produkten eines amerikanischen Herstellers ist deshalb bei den in Deutschland vertriebenen Proben BIT auf der Verpackung deklariert. Werden die Produkte aus England oder den USA importiert, fehlt die Deklaration.

Die Verwendung von BIT wurde trotz Gesuchen der kosmetischen Industrie in Kosmetika nicht zugelassen. Das SCCS (Scientific committee on consumer safety) der Europäischen Union hat den Einsatz von BIT als Konservierungsmittel in Kosmetischen Mitteln letztmals am 26./27. Juni 2012 beurteilt [8]. Auf Grund:

- eines vergleichbaren Hautsensibilisierungspotentials wie Methylisothiazolinone (MI)
- der Tatsache, dass MI in einer Konzentration von 0.01% in Kosmetika Kontaktallergie und allergische Kontakt-Dermatitis erzeugt und
- der Tatsache, dass BIT in einer Konzentration von 20 mg/kg in Handschuhen eine Sensibilisierung hervorgerufen hat.

**Bereich Gesundheitsschutz**► **Kantonales Laboratorium**

wurde die Anwendung von BIT in Kosmetika als unsicher eingestuft. Uns liegen keine Anhaltspunkte vor, dass die Tätowiermittel-Hersteller überzeugendere Toxikologie-Daten vorlegen können als die Hersteller von Kosmetika und sind der Überzeugung, dass die strengere Schweizer Verordnung diesbezüglich gerechtfertigt ist.

Tab 9: Konservierungsmittel in Tätowiertinten und PMU-Farben

Konservierungsmittel	Anzahl Proben		Kleinster Wert	Höchster Wert	Median	Beanstandung wegen fehlender Deklaration**		Verbot wegen Grenzwert-überschreitung***	
Benzisothiazolinon (BIT)*	55	24%	30 mg/kg	424 mg/kg	105 mg/kg	34	15%	43	19%
Benzoesäure	25	11%	0.010%	0.12%	0.019%	2			
Methylisothiazolinon (MI)	18	8%	0.42 mg/kg	70 mg/kg	1.2 mg/kg	1			
Formaldehyd	15	7%	0.005%	0.035%	0.007%				
Phenoxyethanol	8	3%	0.015%	0.80%	0.20%	6	3%		
DMDM Hydantoin	7	3%	Nicht quantifiziert			6	3%		
Phenol*	6	3%	0.008%	0.47%	0.017%	6	3%	6	3%
Methylchlorisothiazolinon (MCI)	5	2%	1.1 mg/kg	1.5 mg/kg	1.3 mg/kg				
Summe MI/MCI	5	2%	2.3 mg/kg	2.7 mg/kg	2.6 mg/kg	5	2%		
Dehydracetsäure	5	3%	0.038%	0.089%	0.050%	5	2%		
Sorbinsäure	3	1%	0.063%	0.076%	0.067%				
o-Phenylphenol	2	1%	0.084%	0.11%	0.098%	2	1%		
Beanstandung fehlende Deklaration Total						67	29%		
Anwendungsverbot Total								54****	24%

* Unerlaubte Konservierungsstoffe

** Spuren von Konservierungsstoffen werden geduldet. Eine Deklaration wurde ab Gehalten von mehr als 10% des Grenzwertes verlangt. Bei Formaldehyd lag die Grenze bei 0.01% (dies entspricht 20% des Grenzwertes, ab welcher ein Warnhinweis verlangt wird).

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

**** 5 Produkte enthielten gemäss Deklaration BIT. Die gemessene Konzentration lag aber unter 50 mg/kg. Damit summiert sich die Anzahl der wegen unerlaubter Konservierungsmittel beanstandeten Produkte auf 54.

Fehlende Deklaration von Konservierungsstoffen

Nach wie vor werden Konservierungsstoffe selten deklariert. 61 Proben enthielten insgesamt 67 nicht deklarierte Konservierungsstoffe. Neben den nicht deklarierten unerlaubten Konservierungsstoffen fehlte die Deklaration auch bei allen Produkten, welche mit MI oder mit MI/MCI konserviert waren. Dies ist speziell unbefriedigend, da diese Konservierungsmittel hohe Allergieraten aufweisen. Aber auch Phenoxyethanol, Dehydracetsäure, o-Phenylphenol oder DMDM Hydantoin wurden bei den untersuchten Tätowiertinten in keinem Falle deklariert.

**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 15 (7%) der untersuchten Proben wurde entweder N-Nitrosodiethanolamin (NDELA; 14) oder N-Nitrosodimethylamin (1) in Gehalten von mehr als 10 µg/kg nachgewiesen (Tab. 10).

Tabelle 10: N-Nitrosamine in Tätowiertinten und PMU-Farben

N-Nitrosamin	Anzahl Proben		Kleinster Wert [µg/kg]	Grösster Wert [µg/kg]	Median [µg/kg]
Nitrosodiethanolamin	14	6%	12	66700	79
Nitrosodimethylamin	1	0.4%	26		
Beanstandung (> 15 µg/kg)	11	5%			
Anwendungsverbot (> 150 µg/kg)	4	2%			

Zwar ist die Anzahl der Nitrosamine enthaltenden Proben gegenüber 2011 nochmals gesunken. Im Gegensatz zur letzten Kampagne mussten dieses Jahr aber wieder vier Anwendungsverbote ausgesprochen werden. Wie im Jahr 2009 enthielten mehrere Tinten mehr als 1000 µg/kg, ein Produkt gar 67000 µg/kg NDELA. Drei der vier Produkte stammten vom selben Hersteller. Nur eines von sechs Produkten dieses Herstellers enthielt kein NDELA. Die Bildung von Nitrosaminen kann durch den Einsatz geeigneter Stabilisatoren oder den Verzicht auf Triethanolamin verhindert werden.

Polyaromatische Kohlenwasserstoffe

Polyaromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) werden bei der unvollständigen Verbrennung organischen Materials gebildet. Acht PAK's sind offiziell als Kanzerogene der Klasse 1 eingestuft und damit in Tätowiertinten verboten. Für die krebserzeugende Leitsubstanz Benz(a)pyren wurde ein Grenzwert von 0.005 mg/kg und für die Summe aller PAK ein Grenzwert von 0.5 mg/kg PAK festgelegt.

Das Pigment Carbon Black (C.I. 77266 oder C.I. 77288) ist in den allermeisten schwarzen Tinten für die schwarze Farbe verantwortlich. Es wird in unterschiedlichen Qualitäten in verschiedensten Produkten (Gummi, Tinten und Farben, Kosmetika) eingesetzt.

Vierzehn Proben (6%) enthielten deutlich zu viel PAK. Mit Gehalten zwischen 4.1 und 64 mg/kg überschritten sie den Summen-Grenzwert von 0.5 mg/kg um das Zehn- bis Hundertfache (Abb. 2). Eine Probe enthielt nur Naphthalin (9.4 mg/kg). Auf die Beanstandung dieser Probe wurde verzichtet.

Die nachgewiesenen polyaromatischen Kohlenwasserstoffe sind in Tabelle 11 gelistet.



Abbildung 2 – Benz(a)pyren und Summe PAK-Gehalte von grauen und schwarzen Tätowiertinten

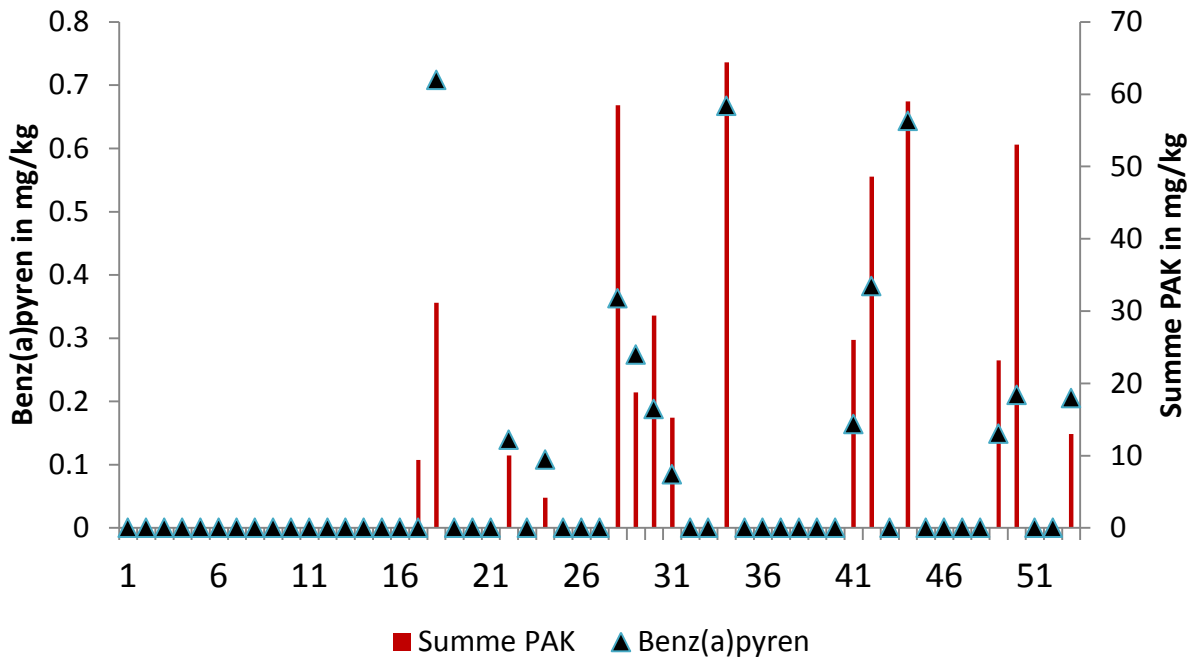


Tabelle 11: Polyaromatische Kohlenwasserstoffe in schwarzen und grauen Tätowiertinten und PMU-Farben

	Anzahl Proben mit PAK		Anzahl > 0.005 mg/kg	Anzahl > 0.5 mg/kg	Kleinster Wert	Grösster Wert	Median
Naphthalin	11	19%	11	11	2.08	9.4	3.6
Acenaphthen	2	4%	2	0	0.064	0.15	0.11
Fluoren	12	21%	12	0	0.011	0.079	0.018
Phenanthren	24	42%	24	12	0.019	35.1	0.53
Anthracen	17	30%	17	3	0.006	2.0	0.074
Fluoranthren	18	32%	18	14	0.040	11.9	2.0
Pyren	19	33%	19	14	0.011	40.5	7.3
Benzo(a)anthracen*	14	25%	14	2	0.037	0.56	0.11
Chrysen*	12	21%	12	1	0.007	0.53	0.048
Benzo(b)fluoranthren*	14	25%	14	2	0.025	1.1	0.052
Benzo(k)fluoranthren*	13	23%	13	2	0.006	0.74	0.017
Benzo(a)pyren *	14	25%	14	3	0.085	0.71	0.21
Dibenzo(a,h)anthracen*	5	9%	5	0	0.032	0.096	0.032
Benzo(g,h,i)perylen	14	25%	14	12	0.17	5.1	2.0
Indeno(1,2,3,c-d)pyren	13	19%	11	3	0.12	0.90	0.32
Summe PAK	26	46%	26	15 (26%)	0.019	65.1	9.7

* Offiziell als krebserzeugend Kategorie 1B eingestuft.



Deklarationsmängel

42 Proben (18%) wiesen Deklarationsmängel auf wie:

- Fehlendes Inhaltsverzeichnis: 9 (4%)
- Gruppenbezeichnungen wie „Organic Pigments“, „Preservatives“, „Emulsifiers“, „Dispersing Agents“ oder „Proprietary“: 38 (17%)
- Fehlendes Mindesthaltbarkeitsdatum oder Datum nach dem Öffnen: 2 (1%)
- Chargennummer: 2 (1%)

Diese Deklarationsmängel müssten die Studios im Rahmen ihrer Selbstkontrolle selbst als nicht konform erkennen.

Im Bereich der Deklaration (falsch deklarierte Inhaltsstoffe ausgenommen) ist eine klare Verbesserung im Vergleich zu den ersten beiden Kampagnen festzustellen. Waren im Jahr 2009 noch 68% der Deklarationen nicht rechtskonform, so verbesserte sich die Quote im Jahr 2011 auf 44% und in der aktuellen Kampagne auf 18%.

- [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, Strasbourg, 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, Strasbourg
- [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)
- [8] Scientific Committee on Consumer Safety (SCCS) – Opinion on Benzisothiazolinone, Colipa n° P96; The SCCS adopted this opinion at its 15th plenary meeting of 26-27 June 2012.