



Dr. Urs Hauri

# Gel- und UV-härtende Nagellacke

Farbmittel, Mono- und Oligomere, Stabilisatoren, Photo-  
initiatoren, Weichmacher, Konservierungsstoffe und Ver-  
unreinigungen

Gemeinsame Kampagne der Kantone Aargau, Basel-Stadt (Schwerpunkts-  
labor)

Anzahl untersuchte Proben: 26 Proben / 32 Einzelproben

Anzahl beanstandete Proben: 24 (92%)

Beanstandungsgründe: Unerlaubte Verwendung von Farbmitteln (20), Grenzwertüberschreitung Stabilisatoren (7), Grenzwertüberschreitung Photoinitiatoren (4), N-Nitrosamine (3), nicht deklarierte Farbmittel (21), nicht deklarierte Mono- und Oligomere (7), nicht deklarierte Stabilisatoren (16), nicht deklarierte Photoinitiatoren (13), fehlende oder ungenügende Warnhinweise (15)



## Ausgangslage und Untersuchungsziele

Wenn Nägel in Nagelstudios kunstvoll verschönert werden, sollte der Lack nicht schon nach ein paar Tagen wieder abbröckeln. Deswegen werden anstelle der klassischen Nitrocellulose-basierten Nagellacke länger haltende Lacke verwendet, üblicherweise Lacke auf Acrylbasis, die je nach Typ unter UV-Licht resp. LED-Licht ausgehärtet werden. Viele dieser Lacke sind nur für die gewerbliche Verwendung vorgesehen. Es ist aber bekannt, dass solche Produkte auch privat verwendet werden.

Im Jahr 2016 haben wir neben klassischen Nagellacken auch Acrylat-basierte Nagellacke untersucht und viele Produkte wegen Farbmitteln, Lösungsmitteln, Stabilisatoren und Verunreinigungen (Phenol) beanstandet. Im Gegensatz zu den klassischen Nagellacken enthielten diese Nagelprodukte dafür kaum krebserregende Nitrosamine<sup>1</sup>. In einer weiteren Untersuchung im Jahr 2020 wurde die schlechte Rechtskonformität dieser Produktkategorie bestätigt: Für 13 Produkte (65%) wurde entweder ein Verkaufsverbot ausgesprochen oder die Verantwortlichen nahmen die Produkte nach Konfrontation mit unserer Messergebnissen freiwillig aus dem Verkehr. Hauptgrund für die Verkaufsverbote war die Präsenz unerlaubter Farbmittel. Auch eine Grenzwertüberschreitung eines Stabilisators sowie dessen unrechtmässige Verwendung in Produkten für den privaten Gebrauch mussten beanstandet werden. Weiter enthielt ein Produkt ein unerlaubtes Konservierungsmittel<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Nagellacke / Farbstoffe, Konservierungsmittel, Nitrosamine, Formaldehyd, Phenol, Ethyl pyrrolidone, Hydrochinone und Phthalate; Schwerpunktprogramm an der Grenze SPP 2016\_6; Gemeinsame Kampagne des Bundesamtes für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen, der Zollbehörden sowie der Kantone Aargau und Basel-Stadt (Schwerpunktslabor) [https://www.kantonslabor.bs.ch/dam/jcr:cb1159e9-b594-418a-ad43-154188a3fcbd/Nagellack-2017\\_en.pdf](https://www.kantonslabor.bs.ch/dam/jcr:cb1159e9-b594-418a-ad43-154188a3fcbd/Nagellack-2017_en.pdf)

<sup>2</sup> Gel- und UV-härtende Nagellacke: Farbmittel- und Konservierungsmittel, Stabilisatoren, Nitrosamine, Formaldehyd, Phenol; Gemeinsame Kampagne der Kantone Aargau und Basel-Stadt (Schwerpunktslabor) <https://www.kantonslabor.bs.ch/dam/jcr:f37e6116-8d3b-48fb-a7d8-f38a92864ee4/2020-Nagellacke.pdf>

Mit der aktuellen Untersuchungs-Kampagne wurden Proben aus Warenhäusern, Drogerien, Parfümerien, Grossisten, dem Internethandel sowie aus Nagel-Studios untersucht.

## Gesetzliche Grundlagen

Die Anforderungen an kosmetische Mittel sind in der Lebensmittel- und Gebrauchsgegenstände-Verordnung (LGV) sowie in der Verordnung über kosmetische Mittel (VKos) geregelt.

Parameter	Beurteilung
Verbotene Stoffe	LGV, Art 54, Abs. 1 / EU KosV, Anhang 2
z.B. Nitrosamine, Formaldehyd, Phenol) mit Einschränkungen zugelassene Stoffe (z.B. Stabilisatoren, Photoinitiatoren)	LGV, Art 54, Abs. 2 / EU KosV, Anhang 3
Farbstoffe	LGV, Art 54, Abs. 3 / EU KosV, Anhang 4
Konservierungsstoffe	LGV, Art 54, Abs. 4 / EU KosV, Anhang 5
Kennzeichnung	VKos, Art. 8 und 9

## Probenbeschreibung

Bei den 26 erhobenen Produkten von 21 Marken handelte es sich ausschliesslich um Acrylat-basierte Nagellacke. Mit zwei Ausnahmen waren alle Lacke ausschliesslich für die gewerbliche Verwendung vorgesehen. Die Produkte wurden bei Warenhäusern, Parfümerien oder Drogerien (4), Grossisten (3), Internet-shops (2) und Nagelstudios (7) der Kantone Aargau (11) und Basel-Stadt (15) erhoben.

Herkunft	Anzahl Proben/Sets
USA	6
China	4
Deutschland	4
Polen	3
Estland	2
Österreich	2
Schweiz	2
Tschechien	2
Europäische Union	1
<b>Total</b>	<b>26</b>

## Prüfverfahren

Parametergruppe	Methode
Multimethode für problematische Substanzen (Targeted Screening, z.B. Aromatische Amine)	HPLC-HRMS nach Extraktion saurem Wasser/Methanol-Gemisch
Multimethode für UV-aktive Stoffe: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konservierungsmittel</li> <li>• UV-aktive Duftstoffe</li> <li>• UV-Filter</li> <li>• Stabilisatoren</li> <li>• Filmbildner</li> <li>• Verunreinigungen (z.B. Phenol)</li> <li>• Farbstoffe</li> </ul>	UHPLC-DAD bei pH 2,7 nach Extraktion mit 0,1%-iger methanolischer Phosphorsäure und weiteren Lösungsmitteln (UV-Filter; Farbstoffe) & UHPLC-DAD bei pH 6,0 nach Extraktion mit Methanol und weiteren Lösungsmitteln (Farbstoffe)
Formaldehyd und weitere Aldehyde und Ketone	HPLC-DAD nach in-line Vorsäulenderivatisierung mit 2,4-Dinitrophenylhydrazin
Isothiazolinone / polare Konservierungsstoffe	UHPLC-DAD nach Extraktion mit 0,1%-iger Phosphorsäure
N-Nitrosamine	HPLC-MS/MS nach Extraktion mit saurem Wasser/Methanol-Gemisch und Methanol

## Ergebnisse und Massnahmen

24 der 26 erhobenen Produkte (92%) wurden beanstandet. Für 21 (81%) der Produkte musste wegen verbotener Inhaltsstoffe oder Grenzwertüberschreitungen ein Verkaufs- resp. in Studios ein Anwendungsverbot ausgesprochen werden. Gründe für die Verbote waren unerlaubte Farbmittel, unerlaubte Verwendung von Mono- und Oligomeren in Publikumsprodukten und Grenzwertüberschreitungen bei Stabilisatoren und Photoinitiatoren. Im weiteren stimmten viele Deklarationen der Inhaltsstoffe schlecht mit den gefundenen Stoffen überein und einige Produkte waren auf Grund von offensichtlich unvollständiger Inhaltsstoff-Deklarationen als nicht verkehrsfähig einzuschätzen. Ein Nagellack wurde in einem Studio verwendet, obwohl es sich gemäss Aufkleber um kein kosmetisches Mittel handeln soll.

### Farbmittel

In 21 der 26 untersuchten Produkte fanden wir 46 Farbmittel, die nicht auf der Verpackung deklariert waren. In einem Fall stellte sich heraus, dass der Lieferant uns die falsche Deklaration abgegeben hatte und das enthaltene Farbmittel C.I. 60725 für Nagellacke erlaubt war. Die restlichen 20 Nagellacke (77%) enthielten 45 unerlaubte Pigmente. Mit Ausnahmen von sechs Proben waren erlaubte anstatt der gefundenen unerlaubten Pigmente deklariert. Bei den sechs Ausnahmen, fehlte in einem Fall die Inhaltsstoff-Deklaration komplett. In den anderen Fällen waren keine Farbpigmente oder die Farbpigmente nur als Gruppe deklariert («Pigments», «UV Pigment», «natural mineral pigments» oder «Fluorescent pigment».

### Nicht deklarierte Farbmittel in den untersuchten Proben

Farbmittel	Farbe	Anzahl Einzelproben
C.I. 12370*	Rot	1
C.I. 12475**	Rot	2
C.I. 12485**	Rot	1
C.I. 21100*	Gelb	2
C.I. 21108*	Gelb	2
C.I. 21110**	Orange	1
C.I. 45100*	Magenta	1
C.I. 45160**	Magenta	2
C.I. 45161**	Magenta	5
C.I. 45174**	Magenta	6
C.I. 45220*	Magenta	1
C.I. 48013**	Violett	1
C.I. 60725	Violett	1
C.I. 56110**	Rot	3
C.I. 73900*	Magenta	11
C.I. 73915*	Magenta	3
Solvent Yellow 172**	Gelb	3
<b>Total</b>		<b>46 nicht deklarierte Farbmittel, davon 45 unerlaubt</b>

\* Nicht erlaubt in leave-on Kosmetik

\*\* Nicht erlaubt in Kosmetik

### Acrylate

Als Mono- resp. Oligomere werden in Acrylat-basierten Nagellacken häufig die Stoffe HEMA und Di-HEMA-Trimethylhexyl-Dicarbamate eingesetzt. Die Verwendung dieser sensibilisierenden Stoffe ist nur für gewerbliche Produkte erlaubt. Bei zwei in einer Drogerie erhobenen Produkte fehlte die Deklaration von HEMA und Di-HEMA Trimethylhexyl Dicarbamate, den beiden Hauptinhaltsstoffen. Bei diesen Produkten fehlte folglich auch der vorgeschriebene Warnhinweis, dass die Produkte nur für den gewerblichen Gebrauch verwendet werden dürfen. Im weiteren enthielten zwei Produkte für die gewerbliche Verwendung nicht deklariertes Di-HEMA Trimethylhexyl Dicarbamate und drei weitere Produkte für die gewerbliche Verwendung nicht deklariertes HEMA.

Auf der anderen Seite sollten sechs Produkte gemäss Inhaltsstoff-Liste als Hauptinhaltsstoff Di-HEMA Trimethylhexyl Dicarbamate enthalten. Der Stoff war aber in den Produkten nicht nachweisbar. Die Deklaration von Isobornyl Acrylate sowie von Hydroxypropyl acrylate fehlte auf je einem Produkt.

### Mono- und Oligomere, Stabilisatoren und Photoinitiatoren in den untersuchten Proben

Analyt	Anzahl Proben	Fehlende Deklaration	Grenzwert (GW)	Überschreitung GW	Bereich
Benzophenon	1				1,2%
Benzoyl Isopropanol	3	1			n.q.**
Benzoyl Peroxide	2	1	0.7%		ca. 0,7%
BHT	12	5			0,01% - 0,4%
Bis-Trimethylbenzoyl Phenylphosphine Oxide	2				0,47 - 0,84%
p-Hydroxyanisole*	19 (26)	10 (16)	0.02%	7	0,005 - 0,085%
Di-HEMA Trimethylhexyl Dicarbamate*	5	4			5,8% - >30%
Ethyl Trimethylbenzoyl Phenylphosphinate	7	2			1,1 - 3,3%
HEMA*	13	3			8% - 28%
Hydroxycyclohexyl Phenyl Ketone	13 (15)	1 (3)			0,1 - 8,4%
Hydroxypropyl Methacrylate	5	1			n.q.**
Isobornyl Acrylate	3	1			n.q.**
Phenyldimethoxyacetophenone	2				
Trimethylbenzoyl Diphenylphosphine Oxide*	17 (23)	10 (16)	5%	4	0,5% - 7,8%

\* Nur zu verwenden in Produkten für den gewerblichen Gebrauch

\*\* n.q.: nicht quantifiziert

### Stabilisatoren

Zur Verhinderung einer vorzeitigen Polymersierung im Behältnis müssen Acrylat-Nagellacke stabilisiert werden. Erste Wahl ist dabei p-Hydroxyanisole. Die Verwendung dieses Stabilisators ist aber nur in gewerblichen Produkten bis zu einem Grenzwert von 0,02% erlaubt. Bei zehn Produkten (38%) fehlte die Deklaration von p-Hydroxyanisole. In sieben Produkten war gar der Grenzwert überschritten, im Maximalfall bis zum Vierfachen (0,085%).

Butylated Hydroxy Toluene oder kurz BHT ist ein häufiger Stabilisator in Kosmetika und wird auch zur Verhinderung einer frühzeitigen Polymerisation in Nagellacken verwendet. Einsatz-Beschränkungen gibt es keine aber auf fünf von zwölf Inhaltsstofflisten fehlte die Deklaration dieses Stoffes.

### Photoinitiatoren

Photoinitiatoren werden benötigt, um die Polymerisierung der Lacke durch UV- oder LED-Licht zu starten. Der Einsatz der meisten Photoinitiatoren ist nicht eingeschränkt. Sie kommen in den Produkten zum Teil in sehr hohen Konzentrationen (üblicherweise zwischen 0,5 und 10%) vor.

Trimethylbenzoyl diphenylphosphine Oxide ist als reproduktionstoxisch eingestuft. Seine Verwendung in Nagellacken ist nur bis zu einer Konzentration von 5% zugelassen. 16 der Einzelproben und alle untersuchten Unterproben des Sets enthielten diesen Photoinitiator in Konzentrationen zwischen 0,5 und 7,8%. Vier der untersuchten Produkte überschritten den Grenzwert von 5% deutlich. Bei zehn Produkten (38%) fehlte die Deklaration.

Drei Proben eines Sets enthielten zwischen 0,1 und 1% Hydroxycyclohexyl Phenyl Ketone, welches nicht deklariert war. Der deklarierte Photoinitiator Benzophenone konnte hingegen nicht nachgewiesen werden. In zwölf weiteren Proben war der Stoff korrekt deklariert.

Ethyl Trimethylbenzoyl Phenylphosphinate war in sieben Produkten in Konzentrationen zwischen 1,1 und 3,3% enthalten. In zwei Fällen fehlte die Deklaration.

Bei einem Produkt fehlte die Deklaration von Benzoyl isopropanol, bei einem weiteren Produkt die Deklaration von Benzoyl peroxide. Bei diesem Produkt hat uns der Hersteller allerdings die falsche Deklaration zugesandt.

## Nitrosamine

In den Jahren 2016 und 2020 hat das Kantonale Laboratorium BS in Acrylat-basierten Nagellacken im Gegensatz zu klassischen Nitrocellulose-basierten Nagellacken keine relevanten Mengen an N-Nitrosaminen nachgewiesen ( $< 20 \mu\text{g}/\text{kg}$ ). In diesem Jahr fanden wir hingegen in drei der untersuchten Produkte N-Nitrosamine, wobei die Herkunft noch nicht geklärt ist. In einem tschechischen Produkt waren hohe  $3130 \mu\text{g}/\text{kg}$  Nitrosodiethanolamin (NDELA) enthalten. In einem Nagellack aus den USA wiesen wir  $113 \mu\text{g}/\text{kg}$  Nitrosodimethylamin und in einem polnischen Nagellack  $46 \mu\text{g}/\text{kg}$  Nitrosodimethylamin und  $21 \mu\text{g}/\text{kg}$  Nitrosomorpholin nach.

## Phenol

Im Gegensatz zu den letzten beiden Marktüberwachungsstudien fanden wir den verbotenen Stoff Phenol in keinem der untersuchten Produkte.

## Phthalate

Damit Nagellacke nicht zu schnell spröd werden, werden den Produkten Weichmacher zugesetzt. In früheren Jahren diente dazu häufig Dibutylphthalat (DBP). Seit der Einstufung von DBP und weiterer Phthalate als reproduktionstoxische Stoffe ist der Einsatz dieser Weichmacher allerdings verboten. Während europäische Produkte schon lange phthalatfrei sind, tauchten immer wieder aussereuropäische DBP-haltige Produkte auf dem Markt auf. Wie in den letzten beiden Kampagnen wurden auch dieses Jahr erfreulicherweise keine Produkte mit CMR-Phthalat-Gehalten von mehr als  $100 \text{ mg}/\text{kg}$  nachgewiesen.

## Aromatische Amine

Es wurden keine erhöhten Gehalte (grösser  $5 \text{ mg}/\text{kg}$ ) an freien aromatischen Aminen festgestellt.

## Formaldehyd

Formaldehyd wurde früher zur Nagelhärtung eingesetzt. Heute ist die Verwendung in Kosmetika verboten. Da Formaldehyd eine ubiquitäre Verunreinigung ist, enthalten Kosmetische Mittel oft trotzdem nachweisbare Mengen dieses Stoffes. Es stellt sich deshalb die Frage welche Mengen in Nagellacken noch tolerierbar sein sollen, da sie als technisch unvermeidbar gelten.

Formaldehyd in Acrylat-basierten Nagellacken	
Anzahl Bestimmungen	34
Werte grösser $2 \text{ mg}/\text{kg}$ (Bestimmungsgrenze)	25 (71%)
Maximaler Messwert	0,019% ( $190 \text{ mg}/\text{kg}$ )
90% Perzentil	0,014% ( $140 \text{ mg}/\text{kg}$ )
Median	0,0014% ( $14 \text{ mg}/\text{kg}$ )

In keiner der Proben waren typische Formaldehyd-Quellen wie z.B. Formaldehyd-abspaltende Konservierungsstoffe oder Formaldehyd-basierte Harze deklariert. Eine Betrachtung der Messwerte zeigt auf, dass in vier Nagellacken deutlich höhere Mengen an Formaldehyd ( $> 0,01\% = 100 \text{ mg}/\text{kg}$ ) enthalten waren als im Rest der Proben, bei welchen die Formaldehyd-Konzentrationen alle unter  $0,005\%$  ( $50 \text{ mg}/\text{kg}$ ) lagen. Wie schwierig es sein kann, die Herkunft von Formaldehyd zu erurieren zeigen zwei Produkte, welche sich auf dem Papier nur durch die enthaltenen Pigmente unterscheiden sollen. In der einen Farbe sind hohe  $0,019\%$  Formaldehyd enthalten in der zweiten Probe war der Formaldehyd-Gehalt  $< 0,0005\%$ . Zur Beurteilung der technischen Vermeidbarkeit von Formaldehyd sind mehr Messdaten notwendig.

## Konservierungsmittel

Ausser kleinen Mengen von Benzoesäure wiesen wir in den untersuchten Produkten keine Konservierungsmittel nach. Die Benzoesäure wirkt in diesen Konzentrationen nicht mehr konservierend sondern ist eine Verunreinigung aus der Synthese resp. Abbauprodukt des Initiators Benzoylperoxid.

## Deklaration und Warnhinweise

Neben nicht deklarierten Inhaltsstoffen sowie fehlender obligatorischer Warnhinweise bei Verwendung gewisser Inhaltsstoffe, wiesen die Verpackungen viele weitere Mängel auf. Darunter waren auch ein paar besondere Fälle:

Wie oben erwähnt fehlte bei zwei Produkten der Warnhinweis «für gewerbliche Verwendung». Bei einem in einem Warenhaus verkauften Produkt war dieser Warnhinweis zwar vorhanden. Allerdings versteckt auf der Innenseite eines Doppelklebers der zusätzlich unter einer Blisterfolie geschützt war und inmitten von anderem Text in einer Schriftgrösse  $< 1 \text{ mm}$ . Es ist offensichtlich, dass diese entscheidende Information dem Käufer vor dem Kauf des Produktes nicht zur Verfügung steht und auch keinesfalls den An-

forderungen an Warnhinweise entspricht. Auch bei zwei anderen Produkten, welche in einer Parfümerie verkauft wurden waren die Warnhinweise auf der Innenseite einer Doppoletikette versteckt, so dass für den potentiellen Käufer kaum ersichtlich ist, dass das Produkt nur für die professionelle Verwendung gedacht ist.

Auf einem Benzoylperoxid haltigen Produkt fehlte nicht nur der Warnhinweis «Hautkontakt vermeiden». In der Anleitung wurde im Gegenteil darauf hingewiesen, dass die Produkte einfach auftragbar seien, indem man die Finger direkt ins Pulver taucht!

In einem Studio wurde ein deutscher Nagellack verwendet auf dessen Etikette der Hersteller den Hinweis angebracht hat, dass das Produkt nicht für kosmetische Zwecke verwendet werden darf. Das Produkt war von einem «normalen» Nagellack nicht zu unterscheiden und erfüllte auch sonst die Deklarationsvorschriften (Inhaltsstoffangabe, Warnhinweise, Lot-Nummer, Haltbarkeit) eines kosmetischen Mittels. Eine andere Verwendung als diejenige zur Färbung von Nägeln ist schwer vorstellbar.

## Schlussfolgerungen

Leider bestätigten sich die Ergebnisse der letzten Kampagne, dass Acrylat-basierte, meist unter UV-Licht härtende Nagellacke eine sehr schlechte Konformität aufweisen.

Die Ausweitung unserer Analysen auf Mono- und Oligomere sowie weitere Stabilisatoren und Photoinitiatoren brachte neben unerlaubter Farbmittel viele weitere Mängel zu Tage. Neben Grenzwertüberschreitungen und generell ungenügender Deklaration der Inhaltsstoffe fiel insbesondere der Nachweis von solchen Stoffen auf, die nicht in Publikumsprodukten verwendet werden dürfen.

Viele Hersteller haben eine absolut ungenügende Kontrolle über die eingesetzten Rohstoffe und/oder kennen die Gesetzgebung nicht genügend. In einigen Fällen ist auch nicht auszuschliessen, dass bewusst unerlaubte Farbmittel oder in Nagellacken für Privatpersonen unerlaubte Stoffe eingesetzt werden.

Auf Grund der hohen Beanstandungsrate drängen sich weitere Kontrollen auf.