

Lösungsmittel mit GHS02 und/oder GHS08

Wie können sie ersetzt werden?

Inhaltsverzeichnis

Präambel.....	2
Verständnis der Piktogramme GHS02 (Flamme) - GHS08 (Gesundheit).	2
Problematik.....	3
Hauptverwendungszwecke von Lösungsmitteln mit GHS02 und GHS08.	5
Voraussetzungen für einen effektiven Produktwechsel.....	5
Alternative zu Produkten mit den Piktogrammen GHS02 - GHS08.	6
Fragebogen-Hilfe zur Auswahl des besten Produkts.....	7

Präambel

Dieses Dokument ist eine Zusammenfassung der guten und schlechten Erfahrungen, die wir bei unseren zahlreichen Kunden gemacht haben, die nach Lösungen suchen, um problematische Lösungsmittel mit den Gefahrenpiktogrammen GHS02 und/oder GHS08 zu ersetzen. Es stellt daher weder eine Erfolgsgarantie noch eine Anleitung zum Vorgehen dar, sondern ist eine Sammlung wichtiger Punkte und Elemente, die bei der Notwendigkeit eines Produktwechsels beachtet werden sollten.

Verständnis der Piktogramme GHS02 (Flamme) - GHS08 (Gesundheit)

a. GHS02

Ein Lösungsmittel wird als GHS02 eingestuft, wenn seine Flammpunkttemperatur unter 60°C liegt. Der Flammpunkt ist die niedrigste Temperatur, bei der das Lösungsmittel Dämpfe abgibt, um ein Gasgemisch zu bilden, das sich bei Kontakt mit einer Energiequelle (Funke, Flamme, statische Elektrizität, ...) entzünden kann.

Man unterscheidet zwischen entzündlichen Lösungsmitteln (Gefahrenhinweis H226, d. h. Flammpunkt zwischen 30 °C und 60 °C) und leicht entzündlichen Lösungsmitteln (Gefahrenhinweis H225, d. h. Flammpunkt unter 30 °C) :

Benzin 60/95	Aceton	MEK	Ethylacetat	Benzin 110/140	Toluol	Methyl-alkohol	Isopropyl-alkohol	Ethyl-alkohol	White Spirit	Erdöl	Perchlor ethylen
-25°C	-18°C	-9°C	-1°C	1°C	4°C	11°C	13°C	15°C	40°C	65°C-75°C	NA
H225	H225	H225	H225	H225	H225	H225	H225	H225	H226	-	-

b. GHS08

Ein Lösungsmittel wird als GHS08 eingestuft, wenn es die Gesundheit von Menschen schädigen kann (durch Kontakt, Verschlucken, Aspiration oder Inhalation). Es gibt zwei Hauptkategorien:

i. Nicht-CMR-Risiken

- H334: Gefahr der Sensibilisierung (Allergien, Asthma oder Atembeschwerden)
- H304: Kann bei Verschlucken und Eindringen in die Atemwege tödlich sein.

Die Gefahr H304, die durch versehentliches Verschlucken induziert wird, ergibt sich aus der Viskosität (< 20, 5 cSt bei 40 °C) des Produkts. Diese Gefahr kann bei Verschlucken, aber auch bei Erbrechen nach Verschlucken auftreten. Diese Gefahr ist nicht zu verwechseln mit den Gefahren H330 - Tödlich bei Einatmen, H331 - Giftig bei Einatmen, H332 - Gesundheitsschädlich bei Einatmen.

Aufgrund ihrer Viskosität sind die meisten niedrigviskosen Kohlenwasserstoffprodukte (Lösungsmittel, Öle, ...) als H304 eingestuft. Sie sind jedoch nicht CMR.

ii. CMR-Risiken (Kanzerogen/Krebserregende, Mutagene und Reprotoxine)

- H34X, H35X, H36X, H37X (X = es gibt mehrere Nummern)

GHS08-bezogene Risikosätze der wichtigsten Lösungsmittel :

Benzin 60/95	Aceton	MEK	Ethylacetat	Benzin 110/140	Toluol	Methyl-alkohol	Isopropyl-alkohol	Ethyl-alkohol	White Spirit	Erdöl	Perchlor ethylen
H304	-	-	-	H304	H361f, H373, H304	H370	-	-	H304	H304	H351, H361f

Problematik

Lösungsmittel mit GHS-Gefahrenpiktogrammen werden seit langem in grossem Umfang eingesetzt, mit eingefahrenen Arbeitsgewohnheiten und furchteinflössenden Wirksamkeiten. Aber ihre Verwendung auf Kosten der Gesundheit der Anwender und des Umweltschutzes ohne Schutz oder spezielle Einrichtungen ist nicht mehr akzeptabel.

Die genaue Verwendung dieser historischen Lösungsmittel ist Teil des Know-hows und der Gewohnheiten von Unternehmen und oft das Ergebnis zahlreicher Versuche über Jahre und Generationen von Mitarbeitern hinweg. Es handelt sich dabei in der Regel um ein Optimum an Qualität und Geschwindigkeit, das nur sehr schwer oder gar nicht zu ändern/ersetzen ist, ohne etwas anderes im Prozess zu verändern.

Aus diesem Grund ist **ein 1:1-Austausch, d. h. ein direkter Austausch des Lösungsmittels ohne weitere Änderungen ausser dem Lösungsmittel, nahezu zum Scheitern verurteilt**. Daher muss man sehr oft in der Produktionskette vom einfachsten zum kompliziertesten Wechsel denken.

Die Unterschiede in den Arbeitsabläufen, die zwischen dem aktuellen Lösungsmittel und dem zu findenden Ersatzprodukt, lassen sich in vier Kategorien einteilen:

1. Zeit zum Trocknen

Wie bereits erwähnt, haben brennbare Produkte, d. h. Produkte mit GHS02, einen niedrigen bis sehr niedrigen Flammpunkt. Diese Eigenschaft, bei niedrigen Temperaturen verdampfen zu können und dadurch Brandgefahr zu erzeugen, ist genau das, was man erreichen will, um sehr schnell in wenigen Sekunden zu trocknen (d. h. sehr schnell zu verdampfen).

Im Gegensatz dazu trocknen Lösungsmittel mit hohen Flammpunkten (also nicht als GHS02-entflammbar eingestuft) langsam bis sehr langsam (in Minuten oder Stunden auf einem Raum im Freien ohne Luftstrom).

Wichtig: Es gibt keine **nicht brennbaren Standardlösemittel, die schnell trocknen** (abgesehen von fluorierten/chlorierten Lösemitteln wie Trichlorethylen, Perchlorethylen, Vertrel/Opteon, ..., die andere Gefahren oder Schwierigkeiten bei der Anwendung haben).

Daher könnte man, wenn man mit der Verwendung von Lösungsmitteln mit hohen Blitzpunkten beginnt, denken, dass das Produkt einen "Fettfilm" hinterlässt, was aber nicht der Fall ist. Es handelt sich nur um das Lösungsmittel, das sich noch auf der Oberfläche befindet und ruhig verdunstet. Das verwirrt jedoch viele, da sie daran gewöhnt sind, dass ein Werkstück in einem Augenblick trocken ist! Wenn Sie diese Lösungsmittel verwenden, wird das Werkstück genauso trocken und sauber sein, aber mit einer viel längeren Verdunstungszeit.

2. Geruch

Die Wahrnehmung und Akzeptanz von Gerüchen ist eine sehr persönliche Einschätzung, wobei manche Menschen einen Geruch lieben können, während andere ihn hassen. Dieser Prozess kann genauso schnell ablaufen wie eine langsame Entwicklung, bei der ein angenehmer Geruch mit der Zeit zu einem Geruch wird, den wir nicht mehr ertragen können.

Ausserdem sind die zu ersetzende problematische Lösungsmittel alle längst akzeptiert und in die "charakteristischen Gerüche" der jeweiligen Industrie integriert worden, manche Mitarbeiter baden in Benzol, andere in Alkohol, Petroleum, Öl usw. Daher "riechen" letztere das aktuelle Produkt oft nicht mehr durch olfaktorische Gewöhnung und für sie ist ihr Lösungsmittel geruchlos. Natürlich wird jede Person, die nicht an diese Umgebung gewöhnt ist, diese automatisch identifizieren und potenziell belästigt werden.

Ausgehend von diesem Prinzip wird ein neues Lösungsmittel immer durch einen neuen Geruch gekennzeichnet sein, der von den vorhandenen Mitarbeitern akzeptiert oder bekämpft wird. Dieses Änderungsmanagement ist ein wichtiger Punkt, da Lösungsmittel mit hohem Flammpunkt (ohne GHS02), ob fossilen oder pflanzlichen Ursprungs, in der Regel einen beständigeren Geruch haben und daher in einer offenen Umgebung ohne Belüftung komplizierter zu akzeptieren sind.

3. Wirksamkeit

Die Definition eines Lösungsmittels ist eine Substanz, die die Eigenschaft hat, andere Substanzen aufzulösen, zu verdünnen oder zu extrahieren, ohne sie chemisch zu verändern und ohne sich selbst zu verändern (Wikipedia). Das bedeutet, dass ein Lösungsmittel, um wirksam zu sein, die Fähigkeit haben muss, auf die Moleküle, genauer gesagt auf die Kohäsionskräfte (chemische Bindungen und elektrische Wechselwirkungen) der anderen Substanz einzuwirken.

Da die Wirksamkeit von Lösungsmitteln in der Verbindung zwischen der Löslichkeit des Lösungsmittels und den Kohäsionsenergien der zu lösenden/reinigenden Substanz liegt, ist in der Regel eine Bedingung erforderlich: Ein Stoff kann einen anderen Stoff nur dann lösen, wenn zwischen den beiden Einheiten eine gewisse Ähnlichkeit besteht. So wenig Wasser (ein sehr effektives polares Lösungsmittel) Öl (eine Kohlenwasserstoffkette) auflösen kann, so leicht wird es Benzin (ein Kohlenwasserstofflösungsmittel) schaffen.

Alle Standardlösungsmittel (die als organisch bezeichnet werden, weil sie Kohlenstoffatome enthalten) gehören zu einer der drei unten aufgeführten Familien, die jeweils ihre eigenen chemischen Eigenschaften haben:

- | | |
|---|--|
| a. <u>Kohlenwasserstofflösungsmittel</u> : | <ul style="list-style-type: none"> - aliphatisch: Alkane, Alkene - Aromatisch: Benzol, Toluol, Xylol |
| b. <u>sauerstoffhaltige Lösungsmittel</u> : | <ul style="list-style-type: none"> - Alkohole: Ethanol, Methanol - Ketone: Aceton, MiBK - Säuren: Essigsäure - Ester: Ethylacetat - Ether: Ether, Glykoläther - andere: DMF, DMSO und HMPT |
| c. <u>halogenierte Lösungsmittel</u> (<i>fluorierte, chlorierte, bromierte oder jodierte</i>) | <ul style="list-style-type: none"> - Perchlorethylen, Trichlorethylen, Dichlormethan |

Da jedes Lösungsmittel mit seiner eigenen Fähigkeit ausgestattet ist, mit einer anderen Substanz zu interagieren, ist es sehr oft nicht möglich, ein Lösungsmittel direkt durch ein anderes zu ersetzen, ohne über die Natur des Lösungsmittels nachzudenken. Ein Alkohol wirkt anders als ein Waschbenzin, ein Agrosolvent wirkt anders als ein Alkohol,

Sehr oft werden Lösungsmittel blind getestet, ohne zu wissen, ob sie eine mögliche Wirkung haben werden, und ohne Anpassung der Temperatur, der Einwirkzeit, der mechanischen Wirkung (Ultraschall), ... mit einem negativen Ergebnis, das interessante Lösungsmittel ausschliesst, weil das Verständnis und die passenden Parameter fehlen. Bevor man also in alle Richtungen verschiedene Lösungsmittel testet, die im Unternehmen oder im Internet zu finden sind, sollte man sich die Zusammensetzung/Natur der zu lösenden/entfernenden Substanz genau ansehen, um die zu testenden Lösungsmittelunterfamilien zu verstehen.

Andererseits handelt es sich bei den zu ersetzenden problematischen Lösungsmitteln sehr häufig um Monosubstanzen mit einem breiten Spektrum, während neue Lösungsmittel oftmals Mischungen von Lösungsmitteln für einen bestimmten Bedarf an Effizienz sein können. Sie können speziell auf Epoxidkleber, Cyanacrylatkleber, Öle, Acryllacke, ... abzielen.

4. Preis :

Die zu ersetzende problematische Lösungsmittel werden seit sehr langer Zeit in grossen Tonnagen auf weitgehend abgeschriebenen Anlagen und in der Regel ausserhalb Europas hergestellt, da die Gewinnspannen nicht gross und die Sicherheitsmassnahmen restriktiv sind. Aus diesem Grund sind die Verkaufspreise sehr wettbewerbsfähig und fast unmöglich zu konkurrieren.

Die neuen gefahrlosen Lösungsmittel GHS02 und GHS08 bieten Wettbewerbsvorteile hinsichtlich der Risiken für Anwender oder für das Bauwesen, des Klimaschutzes, der Herkunft der Stoffe, ... aber der Preis ist noch nicht ihre Stärke, man muss abwarten, bis die Produktion ansteigt. In einigen Fällen kann die Abschaffung der VOC-Steuer den Preis senken, aber diese bleiben oft teurer.

Hauptverwendungen von Lösungsmitteln mit GHS02 und GHS08

Lösungsmittel werden für die unterschiedlichsten Zwecke verwendet. Es ist wichtig zu definieren, warum wir sie verwenden, um die Anforderungen an das neu zu findende Lösungsmittel zu klären:

- a. Reinigen von Teilen : Die Lösekraft wird zum Lösen, Verdünnen und Entfernen von flüssigen Rückständen oder Flüssig-Fest-Mischungen wie Ölen, Fetten, Polierpaste, Fingerabdrücken usw. verwendet. Die drei wichtigsten generischen Lösemittel (Waschbenzin, Alkohol, Aceton usw.) haben den Vorteil, dass sie ein sehr breites Wirkungsspektrum haben, was sie zum Reinigen von Öl-, Lack- und Klebstoffrückständen nützlich macht. Sie sind also Allrounder und stellen aufgrund ihrer Reinigungsfunktion eine grosse Zahl von Anwendern zufrieden.
- b. Trocknen von Werkstücken: Die Verdampfungsleistung der Lösungsmittel mit Flamme (GHS02) ermöglicht eine extrem schnelle Trocknung und ein perfekt sauberes und trockenes Werkstück in einem einzigen Durchgang. Da diese Besonderheit für bestimmte Verfahren oder Anwendungen von grundlegender Bedeutung ist, liegt hier einer der Hauptknotenpunkte beim Wechsel von Lösungsmitteln, da es oft notwendig ist, den Schritt "Reinigen" vom Schritt "Trocknen" zu trennen und somit einen Schritt hinzuzufügen.
- c. Entfernen von Schichten: Das Lösungsmittel greift temporäre oder permanente Schichten wie Lacke, Firnisse, Klebstoffe usw. an, um eine erneute Bearbeitung oder die Demontage von Baugruppen zu ermöglichen. Auf dieser Ebene sind allgemeine Lösungsmittel (Benzin, Alkohol, Aceton, ...) mittelmässig bis wenig wirksam, da diese Schichten polymerisiert werden, was sie inerte und weniger angreifbar macht. Also beginnen die schlimmsten industriellen Risikoszenarien, um ihre Wirksamkeit zu erhöhen: Aceton erhitzen, Benzol im Ultraschall, ...

Voraussetzungen für einen effektiven Produktwechsel

Damit der Ersatz von Lösungsmitteln mit GHS02- oder GHS08-Piktogrammen ein Erfolg wird und nicht auf Ablehnung bei den verschiedenen Interessengruppen stösst, wurden drei entscheidende Elemente identifiziert:

- i. **Einbeziehung des Managements**: Angesichts der potenziell wichtigen Prozessänderungen muss das Projekt zu 100 % vom Management unterstützt und gefördert werden, dass die finanziellen Details, den potenziellen Investitionsbedarf, den Gesundheitsgewinn für die Beschäftigten und die Verbesserung der Sicherheit des Gebäudes und der Ausrüstung kennen muss. Abhängig von den Auswirkungen, die diese Produktänderung mit sich bringt, wird das Projekt ohne Unterstützung durch das Management höchstwahrscheinlich untergehen.
- ii. **Ernennung eines anerkannten Projektleiters**: Das Projekt muss von jemandem geleitet werden, der innerhalb des Unternehmens anerkannt und verantwortlich ist; dies ist oft kein Job für einen Lehrling, Praktikanten oder einen normalen Produktions- oder Sicherheitsmitarbeiter. Diese Person muss in der Lage sein, an die Front zu gehen, mit allen Beteiligten zu diskutieren, die Vor- und Nachteile für jede Einheit zu verstehen, über alternative Lösungen in Bezug auf Verfahren und Ausrüstung nachzudenken, relevante Tests zu organisieren und zu verwalten, geeignete Produkte auszuwählen, ...
- iii. **Einbeziehung der Nutzer**: Sie müssen alle Beteiligten einbeziehen, die Widerstand leisten könnten (Änderung der Gewohnheiten, Änderung der Taktung, Änderung der Organisation, Änderung des Preises, Änderung des Geruchs, ...) und das Projekt möglicherweise zum Scheitern bringen könnten. Nach einem ersten Informationsaustausch werden sich verschiedene Nutzergruppen herauskristallisieren:
 - Adopters: Sie haben den Vorteil eines Produktwechsels erkannt und werden das Projekt weitertragen und Widerspenstige überzeugen. Man muss sich auf sie stützen, um ein Umdenken zu bewirken.
 - Unentschlossene: Sie haben keine klare Meinung und diese kann sich zum Guten oder zum Schlechten verändern.
 - Verweigerer: Sie haben keine Lust auf Veränderungen oder sehen keinen Sinn darin. Sie werden daher alles daransetzen, nichts zu ändern und das Projekt zum Scheitern zu bringen.

Alternative zu Produkten mit den Piktogrammen GHS02 - GHS08

Nachdem Sie über seine Anwendung, seine verbindlichen Bedingungen, seine Infrastruktur und mögliche Veränderungen nachgedacht haben, nachdem Sie die richtigen Leute an die Schalthebel der Veränderung gesetzt haben, nachdem Sie den Stoff identifiziert haben, der gestrichen/entfernt werden soll, welche alternativen Produkte sind möglich?

Hinweis: Die folgende Liste von Lösungen ist nicht erschöpfend und kann oft nicht als Copy-Paste auf Ihre Anwendung angewendet werden, da manchmal eine Mischung aus diesen Lösungen erforderlich ist.

- a. Wasser: Wasser ist ein sehr gutes Lösungsmittel und in Verbindung mit Temperatur, Druck oder Ultraschall kann es sehr effektiv sein. Es gibt verschiedene Techniken, um mit Wasser zu reinigen, sei es mit niedrigem, hohem oder sehr hohem Druck und/oder Temperatur. Natürlich muss das Werkstück/Substrat/die Ausrüstung in der Lage sein, diesem Lösungsmittel zu widerstehen oder es zu vertragen, da es andere Sorgen mit sich bringen kann (Korrosion, Verformung, Verdünnung, Aufquellen, ...).
- b. Waschmittel: Ultraschallwaschmittel sind Mischungen aus Tensiden und Lösungsmitteln zur Reinigung verschiedenster Substrate/Teile (Kupfer, 20AP, Messing, Aluminium, Edelstahl, Edelmetalle, ...) in manuellen oder automatisierten Waschbecken. Es handelt sich um komplexe Formeln, die in konzentrierter Form vorliegen und zwischen 1 und 5% verwendet werden.

Für viele ist die Umstellung von Lösemittel auf Lauge ein zu grosser Spagat in Bezug auf Versuche - Kompetenzen - Infrastruktur - Investitionen, aber wenn die gesamte Produktionskette und die daraus resultierenden Kosten bewertet werden, ist dies weniger unrealisierbar. Natürlich erfordert dies, ein erfolgreiches Verfahren in Frage zu stellen, aber auf lange Sicht kann sich beispielsweise der Übergang von "ausgehärtetem Klebstoff - Entfernung mit Lösungsmitteln" zu "temporärem Klebstoff - Entfernung mit Lauge" als sehr sinnvoll erweisen.

- c. Lösungsmittel fossilen Ursprungs ohne GHS02- oder GHS08-Piktogramm: Die moderne Chemie beginnt, sich mit der Sicherheit und Gesundheit der Anwender zu beschäftigen: F&E-Labore arbeiten daran, diese grossen Mängel zu beheben, Anlagenhersteller erhöhen die Zuverlässigkeit geschlossener Maschinen, jedes Jahr kommen neue relevante Lösungsmittel auf den Markt. Diejenigen, die wirksam sind, sind jedoch nicht zahlreich und erfordern sehr oft Prozessanpassungen oder müssen in geschlossenen Maschinen verwendet werden.
- d. Biobasierte Lösungsmittel - Agrolösungsmittel: Die grüne Chemie hat seit ihrer Einführung vor etwa 30 Jahren bedeutende Verbesserungen erzielt. Ob es sich nun um die Herstellung der gleichen Moleküle, aber auf biobasierte Weise (Fermentation, ...) oder die Herstellung neuer Moleküle handelt, es gibt immer mehr F&E-Projekte und Produkteinführungen und bereits gut 50 Lösungsmittel.

Diese Lösungsmittel haben sehr oft keine GHS02- und GHS08-Gefahrenpiktogramme, allerdings haben sie oft neue und präsentere Gerüche, die störend wirken können und mit Quellenlüftungen behandelt werden müssen.

- e. Mischungen von Lösungsmitteln: Lange Zeit bestand die einzige bekannte Technik darin, geduldig die verschiedenen Lösungsmittel nacheinander zu testen und die Ergebnisse zu beobachten, mit mehr oder weniger Erfolg. Nunmehr ermöglichen das Verständnis der Kohäsionskräfte in Verbindung mit Computerprogrammen, aus einer Vielzahl sehr unterschiedlicher Lösungsmittel ein endgültiges Lösungsmittel zu formulieren.

Dieses Endlösungsmittel kann also individuell auf die Zusammensetzung der zu entfernende Substanz zugeschnitten werden, wobei man sich mit der notwendigen und zulässigen Zeit, Temperatur und mechanischen Bewegung behelfen kann.

Dennoch wird es immer Stoffe geben, die nicht entfernt oder mit Lösungsmitteln ohne GHS-Gefahrenpiktogramm gereinigt werden können. In diesen Fällen sollte man nicht versuchen, das konfliktrichtige Lösungsmittel zu ersetzen, sondern an der Ausrüstung, der Automatisierung des Prozesses und der Sicherheit der Mitarbeiter arbeiten.

Fragebogen-Hilfe zur Auswahl des besten Produkts

Um Sie bei der Wahl des besten Lösungsmittels für Ihre Anwendung oder Ihren Bedarf zu unterstützen, geht die folgende Checkliste die Parameter durch, die sich auf die Wahl auswirken können. Bitte beantworten Sie diese so genau wie möglich.

Referenz Projekt :		Datum :	
Name Technischer Referent :		Tel.-Nr. :	
Anwendung :		Abteilung :	

<p>1. Hauptgründe für die Veränderung: <i>Kosten, Gesetze, Sicherheit, Sourcing, Leistung, ...)</i></p>	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>						
<p>2. <u>Zugelassene Gefahren</u> und Risikosätze :</p>							
	H290	H314/H318	H334	H304	H226	H225	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<p>3. Stoffe, Rückstände oder Kontaminanten, die mit dem Produkt entsorgt werden sollen: <i>(Lack, Klebstoff, Öle, Rückstände, Schmutz, Kontamination ... SDBs sind vorzulegen)</i></p>	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>						
<p>4. Materialien oder Legierungen, die mit dem Produkt in Berührung kommen : <i>(Stahl, Messing, Edelmetalle, Polymere, Keramik, Glas, Dichtungen, Lack, Schrift, ...)</i></p>	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>						
<p>5. Aktueller Prozess zur Bearbeitung von Teilen/Komponenten/Oberflächen/ : <i>(Laugen, Waschmittel, Lösungsmittel, Wasser, Ultraschall, ... // Schritte, Zeiten, Temperaturen, Leistungen, ...)</i></p>	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>						
<p>6. Spezifischer Schritt, der aus dem aktuellen Prozess entfernt werden soll : <i>(Lösungsmitteltrocknung, Säureangriff, PSA-Sicherheit, ...)</i></p>	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>						
<p>7. Technische Verpflichtungen, die mit dem neuen Produkt beibehalten werden sollen : <i>(T°, Zeit, Schnelltrocknung, Gebrauchsmodus, ...)</i></p>	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>						

<p>8. Produkte, die im zukünftigen Prozess behalten werden sollen und in welcher Phase :</p> <p><i>(Produkt X, Y oder Z, ... // Vorher, nachher, ...)</i></p>	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
<p>9. Obligatorische Vorarbeit vor der Verwendung des Produkts :</p> <p><i>(Waschen, Trocknen, Polieren, Galvanisieren, Malen, ...)</i></p>	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
<p>10. Obligatorische Nachbereitung nach der Verwendung des Produkts :</p> <p><i>(Lack-Lack, Polieren, Malen, Laser, Waschen, ...)</i></p>	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
<p>11. Spezifikation der Oberflächenbeschaffenheit nach der Verwendung des Produkts :</p> <p><i>(trocken, feucht, Film, steril, identisch, matt, glatt, ...)</i></p>	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
<p>12. Mögliche Substanzen zum Spülen/Trocknen des Produkts :</p> <p><i>(nichts, Wasser, Luft, Lösungsmittel, Alkohol, IPA, ...)</i></p>	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
<p>13. Mögliche Prozesse zum Trocknen des Produkts :</p> <p><i>(Heissluft, Trockenschrank, Blasrohr, Vakuum, Lösungsmittel, ...)</i></p>	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
<p>14. Material von Behältern und Posen zur Verwendung des Produkts :</p> <p><i>(PE, HDPE, PP, ABS, PVC, PA, Edelstahl, Alu, Kupfer, Messing, Keramik, Glas ...)</i></p>	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
<p>15. Zur Verfügung stehende Arbeitsumgebung :</p> <p><i>(Lüftung, Kapelle, % Luftfeuchtigkeit, T° kontrolliert, ...)</i></p>	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
<p>16. Zur Verfügung stehende Sicherheitsausrüstung (PSA):</p> <p><i>(Handschuhe, Brille, Maske, Schuhe, Schürzen, ...)</i></p>	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>

