

# Der GESTIS-Stoffmanager – ein Instrument aus dem IFA zur Gefährdungsbeurteilung bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen

D. Koppisch, S. Gabriel

**Zusammenfassung** Der Arbeitgeber ist nach Arbeitsschutzgesetz verpflichtet, für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen eine Gefährdungsbeurteilung durchzuführen. Der vom IFA im Internet kostenfrei zur Verfügung gestellte GESTIS-Stoffmanager bietet hierfür eine Hilfestellung an. In ihrer Höhe abgeschätzt und in ihrer Gefährlichkeit beurteilt werden können sowohl die inhalative als auch die dermale Exposition. Aus Angaben zum verarbeiteten Produkt (R-Sätze, Staubigkeit bzw. Dampfdruck), zur ausgeführten Tätigkeit und zu den technischen Gegebenheiten werden die Gefährlichkeit des Produktes und die Höhe der Exposition eingestuft. Ist die ermittelte Gefährdung zu hoch, können Expositions-minderungsmaßnahmen ausgewählt werden. Der GESTIS-Stoffmanager schätzt dann deren Auswirkung auf die Höhe der Gefährdung ab und unterstützt das Setzen von Prioritäten bei deren Umsetzung. Sowohl die Beschreibung der Istsituation am Arbeitsplatz als auch die ausgewählten Expositions-minderungsmaßnahmen können als Word-Dokument gespeichert und somit dokumentiert werden.

## The GESTIS Stoffmanager – a tool of the IFA for risk assessment for activities involving hazardous substances

**Abstract** Under the German Occupational Safety and Health Act, the employer is obliged to carry out a risk assessment for activities involving hazardous substances. The GESTIS Stoffmanager, made available by the IFA on the Internet free of charge, provides assistance. It is capable of estimating the level and assessing the hazardousness of both inhalative and dermal exposure. From details of the product processed (R phrases, dustiness or vapour pressure), the activity performed and the equipment available, GESTIS Stoffmanager classifies the product's hazardousness and level of exposure. If the determined risk is too high, risk management measures (RMM) can be selected. The GESTIS Stoffmanager then estimates their effect on the hazard level and supports the setting of priorities in the implementation of the RMMs. Both the description of the current situation at the workplace and the selected RMMs can be stored as a Word file and hence documented.

## 1 Die Gefährdungsbeurteilung

Nach Gefahrstoffverordnung [1] sollen alle erforderlichen Maßnahmen zum Schutz der Arbeitnehmer vor Gesundheitsgefahren durch Gefahrstoffe durchgeführt werden. Im Zentrum der Gefahrstoffverordnung steht dabei die Gefährdungsbeurteilung mit dem Ziel der Minimierung der Gefährdungen, z. B. bei inhalativer und dermaler Exposition. Die Gefährdungsbeurteilung liegt nach Arbeitsschutzgesetz

in der Verantwortung des Arbeitgebers. Anhand der Gefährdungsbeurteilung haben Betriebe Gefährdungen zu ermitteln und zu bewerten sowie Schutzmaßnahmen festzulegen und zu überprüfen. Alle Gefährdungen sollen ermittelt und beurteilt werden, die z. B. von Tätigkeiten mit Gefahrstoffen ausgehen. Wie dies anzugehen ist, regelt das Gesetz nicht. Die Erstellung einer Gefährdungsbeurteilung bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen stellt daher immer noch ein besonderes Problem dar.

Folgende Fragen muss der Arbeitgeber bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen im Rahmen einer Gefährdungsbeurteilung beantworten:

- Welche möglichen gesundheitsschädlichen Expositionen treten auf?
- Wie hoch ist die Exposition an einem konkreten betrieblichen Arbeitsplatz?
- Liegen Messwerte vor, die zur Bewertung herangezogen werden können? Oder können nicht messtechnische Verfahren wie Expertenurteile, Auswertungen von Literaturdaten, Messdatenbanken, statistische Methoden zur Expositions-bewertung oder Expositionsmodelle zur Ermittlung herangezogen werden?
- Was sind die relevanten Faktoren, die die Emission und Exposition beeinflussen?
- Welche Möglichkeiten der Beseitigung oder Reduzierung der Exposition gibt es?

Der Arbeitgeber kann die Durchführung der Gefährdungsbeurteilung an eine fachkundige Person delegieren oder sich fachkundig beraten lassen [2]. Zur Ermittlung der Expositionshöhe kann er auch nicht messtechnische Ermittlungsmethoden verwenden. Hierbei kann er auf Leitfäden der Länder oder Handlungshilfen zurückgreifen, die ihm die Unfallversicherungsträger zur Verfügung stellen [3].

Mit dem GESTIS-Stoffmanager bietet das IFA allen Interessierten ein derartiges Instrument an. Der folgende Artikel beschreibt den Leistungsumfang des GESTIS-Stoffmanagers, um die Möglichkeiten dieser Software einem größeren Publikum bekannt zu machen.

## 2 Der GESTIS-Stoffmanager: Ein Instrument – drei Module

Der GESTIS-Stoffmanager ist ein Instrument zur Abschätzung und Beurteilung der inhalativen und dermalen Exposition. Das Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA) stellt ihn als webgestütztes Instrument seit September 2011 kostenlos im Internet<sup>1)</sup> zur Verfügung.

Der GESTIS-Stoffmanager hilft, Prioritäten zur Verminderung der durch Chemikalien bedingten Gefährdungen zu setzen und Expositions-minderungsmaßnahmen auszuwählen.

Dr. rer. nat. Dorothea Koppisch, Stefan Gabriel,  
Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen  
Unfallversicherung (IFA), Sankt Augustin.

<sup>1)</sup> [www.dguv.de/ifa/gestis-stoffmanager](http://www.dguv.de/ifa/gestis-stoffmanager)

len. Er ist ein Werkzeug, das für Unternehmen aller Art verwendbar ist. Es ist daher nicht auf die spezifischen Bedürfnisse bestimmter Branchen zugeschnitten. Vielmehr richtet er sich an kleine und mittlere Unternehmen aller Branchen ohne spezifisches Know-how in der Beurteilung gesundheitlicher Risiken durch Gefahrstoffe.

Basis des GESTIS-Stoffmanagers ist der von TNO sowie weiteren Partnern in den Niederlanden entwickelte „Stoffenmanager“ [4 bis 6], der im Internet<sup>2)</sup> in Niederländisch und Englisch in der Version 4.5 verfügbar ist. Der Stoffenmanager wurde bereits in dieser Zeitschrift vorgestellt [7].

Der GESTIS-Stoffmanager enthält dieselben Modelle wie der Stoffenmanager. Im ersten Modul werden die von einem Produkt ausgehenden Gefahren anhand von R-Sätzen für Gefahrstoffe gemäß den COSHH Essentials klassifiziert [8]. Die Integration der CLP-Verordnung (Globally Harmonized System, GHS) mit den H-Sätzen wird 2012 erfolgen. Die Abschätzung für die Höhe der inhalativen Exposition basiert auf dem „Emissionsquelle-Empfänger-Ansatz“ von *Cherrie* [9]. Faktoren für die Expositionshöhe sind u. a. die Art der Tätigkeit, lokale Schutzmaßnahmen wie Absaugungen, freie und maschinelle Raumlüftung sowie Produkteigenschaften. Gefahrstoffexpositionen werden von vielen Faktoren beeinflusst. Die maßgeblichen Faktoren werden im GESTIS-Stoffmanager berücksichtigt. Weitere Einflussfaktoren, wie persönliches Verhalten, wurden nicht in die Abschätzung mit aufgenommen, da sich z. B. dieser Parameter nur sehr schwer charakterisieren und quantifizieren lässt.

Das Modell zur Bewertung der Hautexposition baut auf dem RISKOFDERM-Toolkit [10] auf, das zur Beurteilung und Steuerung von Hautrisiken in kleinen und mittleren Unternehmen dient. Es gilt als valides Werkzeug zur Beurteilungen von Expositionen über die Haut.

Der GESTIS-Stoffmanager besteht aus drei Modulen:

- „Gefährdungen ermitteln – Gefährdungen reduzieren“ (in Bezug auf die inhalative und dermale Exposition).
- „Quantitative Abschätzung der inhalativen Exposition“ mit einem modellierten Ergebnis in mg/m<sup>3</sup>.
- „Quantitative Abschätzung der inhalativen arbeitsbedingten Exposition gemäß REACH“.

Dieser Artikel geht schwerpunktmäßig auf das erste Modul „Gefährdungen ermitteln – Gefährdungen reduzieren“ ein.

### 3 Gefährdungen ermitteln – Gefährdungen reduzieren (Modul 1)

#### 3.1 Ermittlung der Basisdaten

Im Menüpunkt Basisdaten des GESTIS-Stoffmanagers werden Eigenschaften der verwendeten Produkte und ihrer Inhaltsstoffe erfasst (Tabelle 1 und 2). Alles, was der Anwender der Software benötigt, sind aktuelle Sicherheitsdatenblätter der am Arbeitsplatz verwendeten Produkte. Der

GESTIS-Stoffmanager eignet sich daher nicht für Stoffe oder Erzeugnisse, zu denen kein Sicherheitsdatenblatt existiert. Inhalative und dermale Gesundheitsgefahren, die von den im Arbeitsbereich verwendeten Produkten ausgehen, fließen durch die zugeordneten R-Sätze in die Beurteilung ein. Für Produkte, zu denen keine R-Sätze bekannt oder verfügbar sind, ist der GESTIS-Stoffmanager ebenfalls ungeeignet. Zur Abschätzung der Expositionshöhe gibt es für ein „Produkt, das Staub freisetzt“ und für ein „Produkt, das Dämpfe und Gase freisetzt“ unterschiedliche Modellierungsalgorithmen. Daher wird im einen Fall die „Staubigkeit“ mit den Auswahlmöglichkeiten wie „Festes Granulat, Körner, Flocken“, „Grober Staub“ oder „Feiner Staub“ und im anderen Fall der Dampfdruck des Produktes angegeben (Tabelle 2). Aufgrund der eingegebenen R-Sätze wird das Produkt in eine Gefährlichkeitskategorie von A (niedrig) bis E (extrem hoch) eingeordnet, vgl. auch [11].

Diese Basisdaten stehen nach Eingabe in einem Modul allen drei oben genannten Modulen zur Verfügung. Angaben zu Inhaltsstoffen sind notwendig, wenn über die Module 2 und 3 die inhalative Exposition quantitativ abgeschätzt werden soll. Eine Verlinkung mit der GESTIS-Stoffdatenbank<sup>3)</sup> des IFA ist geplant, um die stoffspezifischen Daten nicht manuell eingeben zu müssen.

#### 3.2 Inhalative Exposition – Gefährdungsbeurteilung

In diesem Arbeitsschritt werden die Angaben zur betrieblichen Situation ermittelt, um die Exposition abzuschätzen. Es gibt vier Expositions-kategorien von 1 (niedrig) bis 4 (sehr hoch), in die die betriebliche Exposition eingeordnet wird. Für die Gefährdungsbeurteilung der inhalativen Exposition

Tabelle 1. Basisdaten: Allgemeine Produktinformationen.

Bezeichnung des Feldes	Pflichtfeld	Hinweise
Name des Produkts	x	
Datum des Sicherheitsdatenblattes	x	
Hersteller/Lieferant	x	
Betrifft	x	Auswahl: Produkt, das Staub freisetzt Produkt, das Dämpfe oder Gase freisetzt

Tabelle 2. Basisdaten: Spezielle Produktinformationen für Produkte, die Staub bzw. Dämpfe und Gase freisetzen.

Produkt, das Staub freisetzt		Produkt, das Dämpfe und Gase freisetzt	
Bezeichnung des Feldes	Pflichtfeld	Bezeichnung des Feldes	Pflichtfeld
Staubigkeit	x	Dampfdruck des Produktes	x
R-Sätze	x	R-Sätze	x
S-Sätze		S-Sätze	
		Inhaltsstoffe • Name • CAS-Nr. • Konzentration im Produkt (%) • Dampfdruck des Inhaltsstoffes	x  (Im Modul 2 und 3)

<sup>2)</sup> <https://www.stoffenmanager.nl>

<sup>3)</sup> [www.dguv.de/ifa/gestis-stoffdatenbank](http://www.dguv.de/ifa/gestis-stoffdatenbank)

werden im Wesentlichen Angaben zur Tätigkeit, zur Raumgröße und zur Raumlüftung abgefragt (Tabellen 3 und 4). Über Schlüsselverzeichnisse werden Antworten gegeben und diese über hinterlegte Faktoren miteinander verrechnet [4].

Aus der Kombination der Gefährlichkeit (A bis E) eines Produktes und der Höhe der Exposition (1 bis 4) wird eine Gefährdungskategorie abgeleitet (Bild 1). Der GESTIS-Stoffmanager liefert dabei eine relative Einstufung der Gefährdung in eine „Prioritätskategorie“. Diese gibt an, wo Prioritäten bei der Verminderung von Gefährdungen anzusetzen sind. Die Zuordnungen erfolgen in drei Gefährdungskategorien (I bis III), da eine geringere Anzahl eine allzu eingeschränkte Unterscheidung bewirkt hätte, mehr Kategorien dagegen eine unangemessen hohe Genauigkeit suggerieren würden. Gefährdungskategorie I hat die höchste, III die geringste Handlungspriorität.

Die Zuordnung zu Gefährdungskategorien wird so vorgenommen, dass eine Exposition gegenüber besonders gefährlichen Stoffen – z. B. krebserzeugenden Gefahrstoffen oder Stoffen, die Atemwegssensibilisierungen auslösen – immer zu der hohen Priorität I führt. Erst bei Gefahrstoffen der Gefährlichkeitskategorie D und niedriger kann durch die Verminderung der Expositionshöhe eine geringere Priorität erreicht werden. Hierdurch werden die Anwender der Software dazu angehalten, besonders gefährliche Stoffe durch weniger gefährliche zu substituieren. Auch sehr hohe Expositionen führen zur Priorität I, sofern nicht die Gefährlichkeit des betreffenden Stoffs sehr gering ist.

Die Ergebnisse der Gefährdungsbeurteilung werden in

einer Übersicht dargestellt (Bild 2). Die von der Gefahrstoffverordnung geforderte Zuordnung der bewerteten Arbeitssituationen zu gefährdeten Personen kann über die Abteilung erfolgen, der die einzelnen Arbeitssituationen im GESTIS-Stoffmanager zugeordnet sind.

**3.3 Inhalative Exposition – Expositionsminderung**

Wurde eine hohe oder mittlere Handlungspriorität (I oder II) ermittelt, kann man mithilfe des GESTIS-Stoffmanagers in einem weiteren Schritt Expositionsminderungsmaßnahmen auswählen und deren Einfluss auf die Höhe der Gefährdung überprüfen. Da es sich bei der Auswahl von Expositionsminderungsmaßnahmen um einen zentralen Punkt der Gefährdungsbeurteilung handelt, wird dieser Teil im Folgenden näher erläutert.

Nach erfolgter Bewertung einer Arbeitssituation bietet der GESTIS-Stoffmanager die Möglichkeit, Schutzmaßnahmen auszuwählen. Diese werden in der Reihenfolge des „STOP“-Prinzips (Substitution, Technische Maßnahmen,

Gefährlichkeitskategorie \ Expositionskategorie	A	B	C	D	E
1	III	III	III	II	I
2	III	III	II	II	I
3	III	II	II	I	I
4	II	I	I	I	I

Bild 1. Ableitung der Gefährdung mit den Kategorien III = niedrigste Priorität bis I = höchste Priorität aus der Gefährlichkeit eines Produktes mit den Kategorien A = niedrig bis E = extrem hoch und der Exposition im Arbeitsbereich mit den Kategorien 1 = niedrig bis 4 = sehr hoch [4].

Tabelle 3. Angaben zu Tätigkeiten mit Produkten, die Staub freisetzen.

Bezeichnung des Feldes	Beispiele
Handelt es sich um spanende Arbeiten?	Ja/Nein
Welche Art von Staub wird freigesetzt?	Holz Stein
Wählen Sie eine Tätigkeit	Maschinelles Schleifen von Holz Arbeit mit Produkten in mittelgroßen Mengen Maschinelles Sägen und Beschleifen von Stein
Dauer der Tätigkeit	0,5 bis unter 2 Stunden täglich 2 bis unter 4 Stunden täglich
Häufigkeit der Tätigkeit	1 Tag pro Woche 1 Tag pro Monat 4 bis 5 Tage pro Woche
Wird die Tätigkeit im Atemluftbereich eines Mitarbeiters durchgeführt?	Ja/Nein
Wird die Tätigkeit von mehreren Arbeitnehmern gleichzeitig ausgeführt?	Ja/Nein
Welche Größe hat der Raum?	Raumgröße < 100 m <sup>3</sup> Raumgröße > 1 000 m <sup>3</sup>
Welche Art der freien oder maschinellen Raumlüftung besteht im Arbeitsbereich?	Freie Lüftung (offene Fenster und Türen) Maschinelle Lüftung
Welche Expositionsminderungsmaßnahmen sind verfügbar?	Einhausung der Emissionsquelle Lokale Absaugung Keine Minderungsmaßnahmen
Arbeitet der Arbeitnehmer in einer Kabine?	Kontrollraum mit unabhängiger Luftversorgung
Wird Persönliche Schutzausrüstung verwendet?	Kein Schutz Partikelfilter Halbmaske Gebläsefiltergerät

Tabelle 4. Angaben zu Tätigkeiten mit Produkten (Flüssigkeiten), die Dämpfe oder Gase freisetzen.

Bezeichnung des Feldes (Auszug)	Beispiele
Wählen Sie ein Produkt	Lack Magenta Verdünner Ultra Kleber (Auswahl aus der Liste der unter dem Menüpunkt „Basisdaten“ erfassten Produkte)
Wählen Sie eine Verdünnung	100 % Produkt, kein Wasser 7 bis < 10 % Produkt, Rest Wasser 1 bis < 3 % Produkt, Rest Wasser
Wählen Sie eine Tätigkeit	Arbeiten mit Flüssigkeiten, • die sich in dicht verschlossenen Behältern befinden • auf großen Flächen oder großen Werkstücken
Dauer der Tätigkeit	0,5 bis unter 2 Stunden täglich 2 bis unter 4 Stunden täglich
Häufigkeit der Tätigkeit	1 Tag pro Woche 1 Tag pro Monat 4 bis 5 Tage pro Woche
Wird die Tätigkeit im Atemluftbereich eines Mitarbeiters durchgeführt?	Ja/Nein
Wird die Tätigkeit von mehreren Arbeitnehmern gleichzeitig ausgeführt?	Ja/Nein
Welche Größe hat der Raum?	Raumgröße < 100 m <sup>3</sup> Raumgröße > 1 000 m <sup>3</sup>
Welche Art der freien oder maschinellen Raumlüftung besteht im Arbeitsbereich?	Freie Lüftung (offene Fenster und Türen) Maschinelle Lüftung
Welche Expositions-minderungsmaßnahmen sind verfügbar?	Einhausung der Emissionsquelle Lokale Absaugung Keine Minderungsmaßnahmen
Arbeitet der Arbeitnehmer in einer Kabine?	Kontrollraum mit unabhängiger Luftversorgung
Wird Persönliche Schutzausrüstung verwendet?	Kein Schutz Halbmaske Gebläsefiltergerät

Organisatorische Maßnahmen und Persönliche Schutzmaßnahmen) zur Auswahl angeboten. Wird eine Maßnahme ausgewählt, schätzt das Programm die Wirkungen auf die Gefährlichkeit der eingesetzten Stoffe und die Expositionshöhe ab.

Folgende Schutzmaßnahmen sind im GESTIS-Stoffmanager in der genannten Reihenfolge wählbar:

● **Expositions-minderungsmaßnahmen direkt an der Emissionsquelle**

- Einführung emissionsarmer Produkte,
- Verfahrensänderung,
- Substitution,
- Automatisierung,
- Änderung der Arbeitsorganisation,
- Verzicht auf das Produkt,
- Verzicht auf die Tätigkeit.

● **Expositions-minderungsmaßnahmen im Nahbereich der Emissionsquelle**

- Nass-/Feuchtbearbeitung,
- Einhausung der Emissionsquelle,
- lokale Absaugung,
- Einhausung der Emissionsquelle in Verbindung mit lokaler Absaugung.

**Inhalative Exposition: Übersicht**

Erklärung

**Gefilterte Übersicht anzeigen**  
 Eine Abteilung auswählen: Baustelle-Wohnhaus  
 Eine Gefährdungsbeurteilung auswählen: Treffen Sie eine Auswahl

Gesamtübersicht

**Neue Gefährdungsbeurteilung**

Gefährdungsbeurteilung	Produkt	Abteilung	G	E	GK
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Baustelle	Lack rot	Baustelle-Wohnhaus	A	3	III
<input type="checkbox"/> Kleben mit Kleber X200	Kleber X200	Baustelle-Wohnhaus	C	4	I
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Verdünner beim Lackieren	Verdünner V2000	Baustelle-Wohnhaus	B	4	I

**Legende**

Löschen  
 Expositions-minderungsmaßnahmen umsetzen

Gefährlichkeit (G)	Exposition (E)	Gefährdungskategorie (GK)
A niedrig	1 niedrig	III niedrig
B mittel	2 mittel	II mittel
C hoch	3 hoch	I hoch
D sehr hoch	4 sehr hoch	
E extrem hoch		
- nicht anwendbar		

Bild 2. GESTIS-Stoffmanager: Gefährdungsbeurteilung der inhalativen Exposition im Überblick (Auszug, schematisch dargestellt).

● **Expositionsminderungsmaßnahmen in der weiteren Umgebung des Arbeitnehmers**

- Einsatz einer freien Lüftung (offene Fenster/Türen),
- Einsatz einer maschinellen Raumlüftung,
- Einrichtung einer Arbeitskabine.

● **Expositionsminderungsmaßnahmen zur Abschirmung des Arbeitnehmers**

- Einsatz einer geschlossenen (Kontroll-)Kabine mit Frischluftzufuhr,
- Einsatz einer geschlossenen (Kontroll-)Kabine ohne Frischluftzufuhr.

Je nach Wahl der Schutzmaßnahme kann es erforderlich sein, weitere Eingaben vorzunehmen, damit die Software eine neue Gefährdungskategorie auf der Grundlage der geänderten Eingaben abschätzen kann. Es ist möglich, dass eine expositionsmindernde Schutzmaßnahme nicht zu einer niedrigeren Expositionskategorie führt. Da aber jede Absenkung der Exposition positiv zu bewerten ist, wird dem Anwender dennoch empfohlen, die Umsetzung der Schutzmaßnahme in Betracht zu ziehen.

**3.4 Inhalative Exposition – Maßnahmenkatalog**

Nach Auswahl geeigneter Expositionsminderungsmaßnahmen muss laut Gefahrstoffverordnung die Auswahl der Maßnahmen und danach deren erfolgreiche Durchführung dokumentiert werden. Auch bei diesem wichtigen Schritt der Gefährdungsbeurteilung unterstützt der GESTIS-Stoffmanager den Anwender. Konnte für eine Arbeitssituation gezeigt werden, dass eine bestimmte Expositionsminderungsmaßnahme die Gefährdung reduzieren würde, kann diese in einem Maßnahmenkatalog abgelegt werden (Bild 5).

Es liegt jedoch immer in der Entscheidung des Anwenders, welche Schutzmaßnahmen in den Maßnahmenkatalog übernommen werden. Hat er eine Auswahl getroffen, besteht die Möglichkeit, diese Informationen in einem Word-Dokument abzuspeichern oder auszudrucken. Das Word-Dokument enthält auch Spalten zur Dokumentation der verantwortlichen Person und zum Fertigstellungsdatum. Damit wird der Dokumentationspflicht für die Gefährdungsbeurteilung nach Gefahrstoffverordnung Rechnung getragen.

**3.5 Hautkontakt – Gefährdungsbeurteilung**

Die TRGS 401 „Gefährdung durch Hautkontakt – Ermittlung – Beurteilung – Maßnahmen“ [12] gibt den Stand der Tech-

nik, Arbeitsmedizin und Arbeitshygiene für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen in diesem Bereich wieder. Die TRGS 401 gilt für Tätigkeiten mit Hautkontakt gegenüber Stoffen, Zubereitungen oder Erzeugnissen. Gemäß Gefahrstoffverordnung [1] hat der Arbeitgeber im Rahmen seiner Gefährdungsbeurteilung die Pflicht, Art, Ausmaß und Dauer der dermalen Gefährdung zu ermitteln und zu beurteilen sowie die erforderlichen Schutzmaßnahmen zur Verhinderung oder Minimierung der Gefährdung durch Hautkontakt festzulegen. Der GESTIS-Stoffmanager kann bei der Umsetzung Unterstützung bieten, indem Hautgefährdungen über R-Sätze und Hinweise zur Entscheidungsfindung bei der Gefährdungsbeurteilung gegeben werden.

Die Ermittlung der Basisdaten, der allgemeinen und speziellen Produktinformationen ist identisch mit der Ermittlung der inhalativen Exposition und ist in Abschn. 3.1 beschrieben. Weitere für die Gefährdungsbeurteilung der dermalen Exposition notwendige Angaben sind in **Tabelle 5** genannt. Mithilfe dieser Daten (**Bild 4**) wird auf der Grundlage des RISKOFDERM-Modells [10] eine Abschätzung der dermalen Exposition vorgenommen. Diese erfolgt differenziert nach lokaler Gefährdung und nach Gefährdung durch Aufnahme eines Stoffes durch die Haut.

Wurde eine hohe oder mittlere Gefährdungskategorie ermittelt, können auch hier mithilfe des GESTIS-Stoffmanagers in einem weiteren Schritt Expositionsminderungsmaßnahmen ausgewählt und deren Einfluss auf die Höhe der Gefährdung überprüft werden. Die Vorgehensweise ist vergleichbar mit der für die inhalative Exposition, beschrieben in Abschn. 3.3.

**4 Quantitative Abschätzung der inhalativen Exposition (Modul 2)**

Im Modul 1 des GESTIS-Stoffmanagers werden aus der Gefährlichkeit von Produkten und der abgeschätzten Expositionshöhe eine Gefährdungskategorie (Bild 1) und gegebenenfalls der Handlungsbedarf für die Einführung von Expositionsminderungsmaßnahmen abgeleitet. Liegt zu einem Gefahrstoff jedoch ein Grenzwert vor, so ist es nach TRGS 400 [2] und TRGS 402 [13] nötig, die Expositionshöhe mit dem Grenzwert zu vergleichen und den Stoffindex I ( $I = \text{Expositionshöhe} / \text{Grenzwert}$ ) zu berechnen. Hierzu ist eine Ausgabe der Expositionshöhe in  $\text{mg}/\text{m}^3$  erforderlich.

Maßnahmenkatalog: Inhalative Exposition

+ Erklärung

Gefilterte Übersicht anzeigen  
 Eine Abteilung auswählen:   
 Eine Expositionsabschätzung auswählen:

Gesamtübersicht

Als Dokument speichern    Word 2003    Word 2007 / 2010

Expositionsabschätzung	Produkt	Abteilung	Vor Umsetzung Maßnahme(n)			Szenario	Nach Umsetzung Maßnahme(n)			
			G	E	GK		G	E	GK	
x MK	Abfüllen Entfetter	Anlauger und Entfetter	Lager	C	4	I	Einhausung + LEV - Einhausung der Emissionsquelle in Verbindung mit lokaler Absaugung	C	3	II
x MK	Desinfektion	Perform	Raum 3	C	3	II	Neues Produkt: Safe Clean - Substitution: Gefährlichkeit des Produkts (G) A. : 2300	A	3	III

Bild 3. GESTIS-Stoffmanager: Maßnahmenkatalog mit dokumentierten Szenarien inklusive der festgelegten Expositionsminderungsmaßnahmen (Auszug, schematisch dargestellt).

Tabelle 5. Angaben zur Gefährdungsbeurteilung bei dermalen Exposition.

Bezeichnung des Feldes	Beispiele
Produkt	Lack Verdünner Kleber
Verdünnung	100 % Produkt, kein Wasser 0,5 bis < 1 % Produkt, Rest Wasser
Tätigkeit	Aufbringen des Produkts mittels Handwerkszeug/-gerät, z. B. Pinsel, Bürste, Roller, Kelle, Besen oder Kanne Eintauchen oder Einlegen von Werkstücken in das Produkt
Wie lässt sich das Produkt am besten beschreiben?	Wie Lösemittel Wie Öl oder Fett
Ist der Prozess automatisiert?	Teilweise automatisiert, teilweise manuell Vollautomatisiert
Tragen die Arbeitnehmer Schutzkleidung?	Ja/Nein
Wie lange dauert die Tätigkeit insgesamt?	30 bis < 60 Minuten am Tag 1 bis 4 Stunden täglich
Welche unbedeckten Körperteile sind exponiert?	Beide Hände Unterarme Kopf

**Gefährdungsbeurteilung Haut: Übersicht**

Erklärung

Gefilterte Übersicht anzeigen

Eine Abteilung auswählen:

Eine Gefährdungsbeurteilung auswählen:

Gesamtübersicht

**Neue Gefährdungsbeurteilung**

Gefährdungsbeurteilung	Produkt	Abteilung	Typ	G	E	GK
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Entfetten durch Eintauchen	Entfettungsmittel 3000	Reparaturwerkstatt	<input type="text" value="="/> <input type="text" value="I"/>	-	5	III
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Kleber in Reparaturwerkstatt	Kleber X200	Reparaturwerkstatt	<input "="" type="text" value="="/> <input type="text" value="I"/>	-	5	III

**Legende**

Löschen       Gefährdung der Haut – lokal  
 Expositionsminderungsmaßnahmen umsetzen       Gefährdung durch Hautaufnahme

Gefährlichkeit (G)	Exposition (E)	Gefährdungskategorie (GK)
- nicht anwendbar	1 vernachlässigbar	III niedrig
A niedrig	2 niedrig	II mittel
B mittel	3 mittel	I hoch
C hoch	4 hoch	
D sehr hoch	5 sehr hoch	
E extrem hoch	6 extrem hoch	

Bild 4. GESTIS-Stoffmanager: Gefährdungsbeurteilung der dermalen Exposition (Auszug, schematisch dargestellt).

Da die Kalibrierung des Stoffenmanagers mit niederländischen Expositionsdaten erfolgte, wurde vor Einführung des GESTIS-Stoffmanagers eine Validierung des niederländischen Stoffenmanagers mit Expositionsdaten der IFA-Expositionsdatenbank MEGA durchgeführt. Die Ergebnisse [14] zeigen, dass die Modelle auch mit deutschen Expositionsdaten gute Ergebnisse liefern.

Die Eingabe der Produktinformationen (siehe Abschn. 3.1) wird für das Modul 2 ergänzt um Angaben zu relevanten Inhaltsstoffen. Diese zusätzlichen Daten sind nötig, da die Abschätzung der Expositionshöhe nicht mehr für das Produkt, sondern getrennt für jeden einzelnen Inhaltsstoff erfolgt. Dieser modellierte Wert kann dann mit einem vorhandenen Grenzwert verglichen werden. Außerdem ist es möglich, aus

mehreren Tätigkeiten, für die zuvor eine Expositionsabschätzung durchgeführt wurde, einen Schichtmittelwert zu berechnen.

Die Funktionalitäten Expositionsminderungsmaßnahmen und Maßnahmenkatalog stehen auch in diesem Modul zur Verfügung. Eine ausführliche Beschreibung des Moduls mit Praxisbeispielen wird in einer weiteren Ausgabe dieser Zeitschrift folgen.

## 5 Quantitative Abschätzung der inhalativen arbeitsbedingten Exposition gemäß REACH (Modul 3)

Im Rahmen von REACH müssen sehr viele Stoffe beurteilt werden, einschließlich einer Abschätzung der Exposition

von Arbeitnehmern gegenüber diesen Stoffen. Da bei der Vielzahl der zuzulassenden Stoffe nicht für alle Stoffe und nicht für alle Expositionsszenarien passende Messwerte vorliegen, werden in verstärktem Maße Modelle verwendet.

Die Expositionsbewertung für Arbeiter nach REACH ist im dritten Modul des GESTIS-Stoffmanagers möglich. Dieses Tool ist ein Auszug aus dem Modul zur quantitativen Abschätzung und benötigt keine weiteren Dateneingaben zur Berechnung der Exposition. Die Europäische Chemikalienagentur (ECHA) empfiehlt in ihrem Technical Guidance Document den Stoffenmanager 4.0 als Tier 1+-Modell für die Expositionsabschätzung unter REACH [15]. Der GESTIS-Stoffmanager ist in Struktur und Algorithmus identisch mit dem Stoffenmanager 4.0 und wird daher vom IFA als Instrument für die quantitative Abschätzung empfohlen.

## 6 Zusammenfassung und Fazit

Der GESTIS-Stoffmanager steht Interessierten seit September 2011 kostenlos im Internet zur Verfügung. Bei Anmeldung über E-Mail wird automatisch ein persönliches Passwort versandt. Ein Zugriff auf den GESTIS-Stoffmanager ist erst nach Eingabe der persönlichen E-Mail-Adresse sowie dieses Passworts möglich. Die Daten zu einem Benutzerkonto werden auf einem Server im IFA abgelegt und streng vertraulich behandelt. Insbesondere haben die Mitarbeiter des IFA weder Zugang zum persönlichen Passwort eines Anwenders noch zu den gespeicherten Daten. Auf diese Daten hat nur der Nutzer selbst Zugriff. Bei der Verarbeitung der Daten hält sich der GESTIS-Stoffmanager an die Vorschriften zum Schutz personenbezogener Daten. Weitere Nutzungsbedingungen und Hintergrundinformationen sind der Website des GESTIS-Stoffmanagers zu entnehmen.

Der GESTIS-Stoffmanager berücksichtigt nicht nur R-Sätze zur Beurteilung einer Gefährdung, sondern auch die Arbeitsumgebung mit relevanten Expositionsfaktoren. Somit wird die Abschätzung auf eine breite und valide Basis gestellt.

Mit dem GESTIS-Stoffmanager werden die wesentlichen Anforderungen der Gefahrstoffverordnung [1] an eine Gefährdungsbeurteilung erfüllt. Möglichkeiten einer transparenten und rückführbaren Dokumentation sind gegeben. Die mit der Software erstellten Übersichten und Berichte sind eine gute Dokumentation über die Situation am Arbeitsplatz inklusive der geplanten bzw. umgesetzten Expositions-minderungsmaßnahmen. Daten können zusätzlich in einem Word-Dokument offline abgespeichert sowie ausgedruckt und abgelegt werden.

Die bisher erfolgte Validierung des Stoffenmanagers [14] und Tests im IFA haben gezeigt, dass der GESTIS-Stoffmanager ein zuverlässiges Instrument zum Einstieg in die Gefährdungsbeurteilung ist.

Seit September 2011 sind rund 2 000 Nutzer registriert. Mit den Nutzern hält das IFA über Newsletter Kontakt und es wird den GESTIS-Stoffmanager auf der A+A im Oktober 2012 in Augsburg an einem Messestand präsentieren. Anregungen zur Weiterentwicklung des GESTIS-Stoffmanagers aus dem Kreis der Anwender nimmt das IFA gerne entgegen.

## Literatur

- [1] Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung – GefStoffV) vom 26. November 2010. BGBl. I (2010), S. 1643; zul. geänd. BGBl. I (2011), S. 1622.
- [2] Technische Regel für Gefahrstoffe: Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen (TRGS 400). Ausg. 12/2010. GMBL (2011) Nr. 2, S. 19-32.
- [3] Leitlinie Gefährdungsbeurteilung und Dokumentation. Hrsg.: Nationale Arbeitsschutzkonferenz, Berlin 2011. [www.gda-portal.de/de/pdf/Leitlinie-Gefaehrdungsbeurteilung.pdf](http://www.gda-portal.de/de/pdf/Leitlinie-Gefaehrdungsbeurteilung.pdf)
- [4] Marquart, H.; Heussen, H.; Le Feber, M.; Noy, D.; Tielemans, E.; Schinkel, J.; West, J.; Van Der Schaaf, D.: „Stoffenmanager“, a web-based control banding tool using an exposure process model. *Ann. Occup. Hyg.* 52 (2008) Nr. 6, S. 429-441.
- [5] Tielemans, E.; Noy, D.; Schinkel, J.; Heussen, H.; Van Der Schaaf, D.; West, J.; Fransman, W.: Stoffenmanager exposure model: development of a quantitative algorithm. *Ann. Occup. Hyg.* 52 (2008) Nr. 6, S. 443-454.
- [6] Schinkel, J.; Fransman, W.; Heussen, H.; Kromhout, H.; Marquart, H.; Tielemans, E.: Cross-validation and refinement of the Stoffenmanager as a first tier exposure assessment tool for REACH. *Occup. Environ. Med.* 67 (2010), S. 125-132.
- [7] Koppisch, D.; Gabriel, S.: Der Stoffenmanager – ein Instrument zur Gefährdungsbeurteilung, Gefahrstoffe – Reinhalt. 70 (2010) Nr. 9, S. 356-360.
- [8] Brooke, J. M.: A UK scheme to help small firms control health risks from chemicals: toxicological considerations. *Ann. Occup. Hyg.* 42 (1998), S. 377-390.
- [9] Cherie, J. W.; Schneider, T.: Validation of a new method for structured subjective assessment of past concentrations. *Ann. Occup. Hyg.* 43 (1999), S. 235-245.
- [10] Goede, H.; Tijssen, S.; Schipper, H.; Warren, N.; Oppl, R.; Kalberlah, F.; van Hemmen, J.: Classification of dermal exposure modifiers and assignment of values for a risk assessment toolkit. *Ann. Occup. Hyg.* 47 (2003) Nr. 8, S. 609-618.
- [11] The technical basis for COSHH essentials: Easy steps to control chemicals. Hrsg.: Health and Safety Executive 2009. [www.coshh-essentials.org.uk/assets/live/CETB.pdf](http://www.coshh-essentials.org.uk/assets/live/CETB.pdf)
- [12] Technische Regel für Gefahrstoffe: Gefährdung durch Hautkontakt – Ermittlung, Beurteilung, Maßnahmen (TRGS 401). Ausg. 6/2008. GMBL (2008) Nr. 40/41, S. 818-845; zul. geänd. GMBL (2011) Nr. 9, S. 175.
- [13] Technische Regel für Gefahrstoffe: Ermitteln und Beurteilen der Gefährdungen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen: Inhalative Exposition (TRGS 402). GMBL (2010) Nr. 12, S. 231-253; zul. geänd. GMBL (2011) Nr. 9, S. 175.
- [14] Koppisch, D.; Schinkel, J.; Gabriel, S.; Fransman, W.; Tielemans, E.: Use of the MEGA exposure database for the validation of the Stoffenmanager Model. *Ann. Occup. Hyg.* 56 (2012) Nr. 4, S. 426-439.
- [15] Guidance on information requirements and chemical safety assessment. Chapter R.14: Occupational Exposure Estimation. Hrsg.: European Chemical Agency (ECHA), Helsinki, Finnland, Version 2, 2010.