

Stand der Technik – Anwendung im Gefahrstoffrecht

T. Wolf, M. Born, E. Lechtenberg-Auffarth, A. Kahl

Zusammenfassung Der Stand der Technik als unbestimmter Rechtsbegriff wird im Gefahrstoffrecht als Maßstab zur Festlegung von Schutzmaßnahmen genutzt. Dazu muss er eindeutig bestimmbar sein. Mit der Technischen Regel für Gefahrstoffe (TRGS) 460 „Handlungsempfehlung zur Ermittlung des Standes der Technik“ wurde eine einheitliche Vorgehensweise zur Auslegung des Standes der Technik geschaffen.

State of the art – an approach by the German Hazardous Substances Ordinance

Abstract State of the art is a vague legal which is used by the German Hazardous Substances Ordinance to define legal obligations when working with hazardous substances. Therefore it is necessary to reduce deviations in the interpretation. With adopting the Technical Rule for Hazardous Substances 460 "Recommendation for determining the state of the art" the German Hazardous Substances Committee laid down a procedure to determine protection measures more precisely.

1 Hintergrund

Die Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) [1] fordert den Stand der Technik als Schutzniveau. Bisher war der Begriff zwar definiert, jedoch waren die Auslegungen der Begriffsbestimmung sehr weit. So haben die einzelnen Arbeitskreise des Ausschusses für Gefahrstoffe (AGS) eigene Festlegungen zum Stand der Technik getroffen, die z. B. das 70- oder 90-Perzentil der bekannten Expositionen als Maßstab herangezogen. Bei der Ermittlung der Expositionen konnten wechselnde Bezugsgesamtheiten betrachtet werden. Manchmal wurden alle gemessenen Werte berücksichtigt, manchmal wurden Werte ausgeschlossen, für die expositionsbestimmende Bedingungen und Schutzmaßnahmen nicht bekannt waren. Auch die früheren Technischen Richtkonzentrationen (TRK) haben sich an solchen Messwertkollektiven orientiert, und Expositionshöhen, die in der Mehrzahl der Betriebe meist nicht überschritten wurden, als Richtwert gesetzt.

Betriebliche Praktiker nehmen in der Regel an, dass nach dem Stand der Technik gearbeitet wird. Wie eine Befragung der Bergischen Universität Wuppertal aus dem Jahre 2009 zeigt [2], ist das, was unter „Stand der Technik“ verstanden wird und die damit verbundene Bewertung der Verfahren, Einrichtungen und Betriebsweisen, allerdings sehr unterschiedlich.

Dr.-Ing. Torsten Wolf,
Dr. rer. nat. Eva Lechtenberg-Auffarth,
Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA), Dortmund.

Dr. rer. nat. Michael Born,
BAD Gesundheitsvorsorge und Sicherheitstechnik GmbH, Wuppertal.

Prof. Dr.-Ing. habil. Anke Kahl,
Bergische Universität Wuppertal, Abteilung Sicherheitstechnik.



Anodische Durchfluss-Elektrolysechlorung: Inhärent sicherer Stand der Technik bei der Chlorung von Solebädern.
Bild: Reinhold Zirbs

2 Grundsätzliches

Die Gefahrstoffverordnung hingegen definiert – übereinstimmend mit der Rechtsprechung – z. B. im sogenannten Kalkar-Urteil [3] einen Stand der Technik, der mehr fordert als tätigkeits- oder branchenüblich ein Expositions-niveau einzuhalten:

„Der Stand der Technik ist der Entwicklungsstand fortschrittlicher Verfahren, Einrichtungen oder Betriebsweisen, der die praktische Eignung einer Maßnahme zum Schutz der Gesundheit und zur Sicherheit der Beschäftigten gesichert erscheinen lässt. Bei der Bestimmung des Stands der Technik sind insbesondere vergleichbare Verfahren, Einrichtungen oder Betriebsweisen heranzuziehen, die mit Erfolg in der Praxis erprobt worden sind. Gleiches gilt für die Anforderungen an die Arbeitsmedizin und die Arbeitsplatzhygiene.“ (§ 2 Abs. 12 GefStoffV)

Auch wenn es sich um einen unbestimmten Rechtsbegriff handelt, gibt diese Definition doch eine Vielzahl von Hinweisen zur Auslegung im Einzelfall. Diese werden mit der Technischen Regel für Gefahrstoffe (TRGS) 460 „Handlungsempfehlung zur Ermittlung des Standes der Technik“ [4] erstmals für den Bereich der Gefahrstoffverordnung näher konkretisiert.

Der Stand der Technik muss nicht entwickelt werden, er existiert bereits und muss lediglich ermittelt werden. Theoretisch gibt es für eine Tätigkeit nur einen Stand der Technik. Sind jedoch die Verfahren, Einrichtungen oder Betriebsweisen nicht sehr detailgenau formuliert und werden unterschiedliche Methoden mit sehr vergleichbaren Risiken akzeptiert, kann es auch mehrere Stände der Technik für eine Tätigkeit geben. Das Praxisbeispiel „Desinfektion von Beckenwasser in öffentlichen Schwimmbädern“ [5] zeigt, dass der konkret realisierte Stand der Technik weniger von der gefahrstoffrelevanten Tätigkeit „Desinfektion von Beckenwasser“ als von den unterschiedlichen betrieblichen Rahmenbedingungen abhängt (**Bild**).

Dieser Überlegung folgend gibt es immer einen Stand der Technik, sogar z. B. für staatlich regulierte und an sich nicht zulässige Tätigkeiten, wie etwa das manuelle Zerbrechen von Asbestzementplatten.

Gegebenenfalls können Verfahren, Einrichtungen oder Betriebsweisen als der Stand der Technik betrachtet werden, auch wenn ihre Leistungsfähigkeit nur in Bezug auf bestimmte Schutzziele bewertet wurden. Im Fall der Gefahrstoffverordnung geht es um die Sicherheit und Gesundheit der Beschäftigten. So kann der Stand der Technik, der sich aus der Gefahrstoffverordnung ableitet, durchaus zu höheren Umweltbelastungen führen als eine weniger wirksame Arbeitsschutzmaßnahme. Allerdings können Verfahren, Einrichtungen oder Betriebsweisen, die gegen bestehende gesetzliche Anforderungen anderer Regelungsbereiche verstoßen, niemals Stand der Technik sein.

Die Gefahrstoffverordnung sieht vor, dass der AGS den Stand der Technik ermitteln kann (§ 20 Abs. 5 Nr. 1 GefStoffV). Für Technische Regeln, die den Stand der Technik beschreiben und konkretisieren sollen, muss er dies regelmäßig tun. Dabei wird ein Verfahren, eine Einrichtung oder Betriebsweise nicht erst dadurch zum Stand der Technik, dass sie in der TRGS benannt ist. Vielmehr sind existierende Verfahren, Einrichtungen oder Betriebsweisen bereits Stand der Technik, weil sie den Anforderungen der Gefahrstoffverordnung nach „*praktischer Eignung zum Schutz der Gesundheit und zur Sicherheit der Beschäftigten*“ genügen. Die Technischen Regeln, insbesondere die TRGS 460, machen dies im Rahmen des Regelwerkes bekannt. Damit werden die als „Stand der Technik“ benannten Verfahren, Einrichtungen oder Betriebsweisen von jenen unterschieden, die zwar in der Praxis auch existieren, aber den Ansprüchen der Gefahrstoffverordnung nicht genügen. Gerade bei älteren TRGS ist zu beachten, dass sich der Stand der Technik auch weiterentwickelt haben kann oder sogar haben muss.

Zur Frage, unter welchen Bedingungen der „*Schutz der Gesundheit und Sicherheit der Beschäftigten gesichert erscheint*“ gibt die Definition in § 2 Abs. 12 GefStoffV zunächst keine Hinweise. Daher ist der Stand der Technik zunächst an dem prinzipiell technisch Machbaren orientiert und nicht an definierten Beurteilungsmaßstäben, wie z. B. dem Restrisiko der Expositions-Risiko-Beziehungen oder dem Ausbleiben von Gesundheitsschäden beim Einhalten von Arbeitsplatzgrenzwerten.

In der Vergangenheit wurde infolge dieser Unklarheit oft das Übliche und nicht das Machbare als Stand der Technik bezeichnet. Die Zusatzforderung der Gefahrstoffverordnung nach „fortschrittlichen“ Verfahren, Einrichtungen oder Betriebsweisen wurde eher weniger betont. Um „übliche“ und „fortschrittliche“ Lösungen nach dem Stand der Technik zu unterscheiden, führt die TRGS 460 den Begriff der „branchenüblichen Betriebs- und Verfahrensweisen“ ein. Die branchenüblichen Betriebs- und Verfahrensweisen wurden im Regelwerk und während der Erstellung der TRGS 460 zunächst auch als „technischer Stand einer Branche“ benannt, wie z. B. in Nr. 2.4.2 Abs. 1 Nr. 3 der TRGS 900 [6]. Dieser Begriff wurde aber wegen der Verwechslungsgefahr mit dem „Stand der Technik“ selbst wieder fallen gelassen.

Branchenübliche Betriebs- und Verfahrensweisen können sehr unterschiedlich sein und nicht alle üblichen Lösungen sind bereits „fortschrittlich“. Bei Personenkraftwagen sind derzeit Sicherheitssysteme wie Antiblockiersystem, Elektronisches Stabilitätsprogramm, Brake Assist System (BAS),

Abstandsradar, Geschwindigkeits-Assistent, Pre-Safe-Bremse, Spurhalte-Assistent, Totwinkel-Assistent, Licht-Assistent und Nachtsicht-Assistent [7] technisch realisiert und auf dem Markt verfügbar. An der Aufzählung, die zwar nicht aus dem Gefahrstoffbereich stammt, wird deutlich, dass nicht jeder im Betrieb übliche Stand/Firmenwagen d(ies)en Stand der Technik verwirklicht. Im Bereich der Fahrzeugtechnik stellt dies kein regulatorisches Problem dar, da bei der Kfz-Zulassung konkrete technische Standards eingefordert werden und es keine direkte Verbindung zu einem abstrakten „Stand der Technik“ gibt.

Zu beachten ist weiterhin, dass eine in Rechtsvorschriften festgelegte Maßnahme nicht automatisch den Stand der Technik darlegt. Rechtlich geforderte Maßnahmen können den zum Zeitpunkt der Festlegung vorherrschenden Stand der Technik widerspiegeln, sie könnten aber auch aufgrund anderer Beurteilungsmaßstäbe – z. B. als bewusst gewählte Mindestanforderung zustande – gekommen sein.

Zum besseren Verständnis der Vorgehensweise bei der Ermittlung des Standes der Technik nach Gefahrstoffverordnung wurden mit dem Entwurf der TRGS 460 auch Praxisbeispiele erarbeitet, die den Entscheidungsvorgang und die Dokumentation verdeutlichen sollen. Die Praxisbeispiele sind im Rahmen des Arbeitskreises entstanden und mit einzelnen Fachleuten diskutiert worden. Diese Beispiele sind nicht vom AGS als Stand der Technik verabschiedet worden [8].

3 Stand der Technik als Forderung in der Gefahrstoffverordnung

Die Gefahrstoffverordnung verwendet den Begriff „Stand der Technik“ an vielen Stellen als Beschreibung des zu erzielenden Schutzniveaus. So beschreibt der Stand der Technik gleichzeitig aber auch die Grenzen der einforderbaren Schutzmaßnahmen. Dies wird insbesondere durch die Spezifikationen „praktische Eignung“ und „mit Erfolg in der Praxis erprobt“ deutlich. Der „Stand der Technik“ stellt also geringere Anforderungen als der „Stand von Wissenschaft und Technik“, der im Atom- oder Gentechnikrecht gefordert wird [5].

Zentral fordert die Gefahrstoffverordnung den Stand der Technik in den folgenden Einzelparagrafen:

§ 7 (4) 1.: „*Gestaltung geeigneter Verfahren und technischer Steuerungseinrichtungen von Verfahren, den Einsatz emissionsfreier oder emissionsarmer Verwendungsformen sowie Verwendung geeigneter Arbeitsmittel und Materialien nach dem Stand der Technik.*“

§ 8 (2) letzter Satz: „*Ist die Anwendung eines geschlossenen Systems technisch nicht möglich, so hat der Arbeitgeber dafür zu sorgen, dass die Exposition der Beschäftigten nach dem Stand der Technik und unter Beachtung von § 7 Absatz 4 so weit wie möglich verringert wird.*“

An weiteren Stellen im Anhang der Gefahrstoffverordnung wird ebenfalls der Stand der Technik eingefordert (Tabelle 1).

Obwohl der Stand der Technik ein unbestimmter Rechtsbegriff ist, ist er in der Anwendung grundsätzlich konkretisierbar und geeignet, vom Arbeitgeber umzusetzende Maßnahmen zu beschreiben. Damit hat er eine vergleichbare Wirkung wie ein Arbeitsplatzgrenzwert, zu dessen Einhaltung der Arbeitgeber auch bestimmbar Schutzmaßnahmen ergreifen muss. Daher wird auch in der TRGS 500 [9] in

Tabelle 1. Verwendung des Standes der Technik im Anhang der Gefahrstoffverordnung.

Fundstelle	Zitat
Anhang I Nr. 1.1 (1)	„Der Arbeitgeber hat auf der Grundlage der Gefährdungsbeurteilung nach § 6 die organisatorischen und technischen Schutzmaßnahmen nach dem Stand der Technik festzulegen, die zum Schutz von Gesundheit und Sicherheit der Beschäftigten oder anderer Personen vor Brand- und Explosionsgefährdungen erforderlich sind.“
Anhang I Nr. 1.1 (2)	„Bei der Festlegung von Schutzmaßnahmen gegen Explosionsgefährdungen ist nach § 11 Absatz 2 folgende Rangfolge zu beachten, soweit dies nach dem Stand der Technik möglich ist.“
Anhang I Nr. 1.2 (1) 3	„... gefährliche explosionsfähige Gemische sind gefahrlos zu beseitigen, soweit dies nach dem Stand der Technik möglich ist.“
Anhang I Nr. 1.3 (3)	„Frei werdende Gefahrstoffe, die zu Brand- oder Explosionsgefährdungen führen können, sind an ihrer Austritts- oder Entstehungsstelle vollständig zu erfassen und gefahrlos zu beseitigen, soweit dies nach dem Stand der Technik möglich ist.“
Anhang I Nr. 1.5 (2)	„In Arbeitsräumen dürfen Gefahrstoffe nur gelagert werden, wenn die Lagerung mit dem Schutz der Beschäftigten vereinbar ist und in besonderen Einrichtungen erfolgt, die dem Stand der Technik entsprechen.“
Anhang I Nr. 2.3 (3) Satz 2	„Staub emittierende Anlagen, Maschinen und Geräte müssen mit einer wirksamen Absaugung versehen sein, soweit dies nach dem Stand der Technik möglich ist und die Staubfreisetzung nicht durch andere Maßnahmen verhindert wird.“
Anhang I Nr. 2.3 (4)	„Bei Tätigkeiten mit Staubexposition ist eine Ausbreitung des Staubs auf unbelastete Arbeitsbereiche zu verhindern, soweit dies nach dem Stand der Technik möglich ist.“
Anhang I Nr. 2.3 (6)	„Ablagerungen von Stäuben sind zu vermeiden. Ist dies nicht möglich, so sind die Staubablagerungen durch Feucht- oder Nassverfahren nach dem Stand der Technik oder durch saugende Verfahren unter Verwendung geeigneter Staubsauger oder Entstauber zu beseitigen.“
Anhang I Nr. 2.3 (7)	„Einrichtungen zum Abscheiden, Erfassen und Niederschlagen von Stäuben müssen dem Stand der Technik entsprechen.“
Anhang I Nr. 4.4.1 (1) Satz 2	„Objekte, die begast werden sollen, wie beispielsweise Gebäude, Räume oder Transporteinheiten, sind hierfür nach dem jeweiligen Stand der Technik hinreichend abzudichten.“
Anhang I Nr. 5.4.2.2 (1)	„Stoffe und Zubereitungen der Gruppe A in Mengen von mehr als 1 Tonne dürfen nur in geeigneten Gebäuden mit entsprechenden Schutzmaßnahmen und nach dem Stand der Technik gelagert werden.“
Anhang I Nr. 5.4.2.2 (2)	„Zubereitungen der Gruppen und Untergruppen D IV und E in Mengen von mehr als 1 Tonne dürfen nur in geeigneten Lagerbehältern mit entsprechenden Schutzmaßnahmen und nach dem Stand der Technik gelagert werden.“

Nr. 5.1 Abs. 5, als Kriterium benannt, dass „die Gefährdung auf ein Minimum reduziert ist“, nämlich wenn z. B.

1. der **Stand der Technik** eingehalten wird,
2. ein **AGW** eingehalten wird,
3. ...“

Die Schutzmaßnahmen zur Einhaltung des Arbeitsplatzgrenzwertes und die sich aus dem Stand der Technik ergebenden Schutzmaßnahmen müssen übrigens nicht dieselben sein. Es kann sein, dass ein Arbeitsplatzgrenzwert eingehalten wird, aber mit dem fortschrittlichen Stand der Technik die Expositionen weiter gesenkt werden könnten. Umgekehrt kann es sein, dass auch bei Umsetzung des Standes der Technik der Arbeitsplatzgrenzwert nicht eingehalten werden kann. Daher werden zum Beispiel Expositions-Risiko-Beziehungen nur dann in die TRGS 910 aufgenommen, wenn der „ermittelte Stand der Technik die Einhaltung der Toleranzkonzentration als möglich erscheinen lässt“ [10].

Für die Ermittlung von Verfahrens- und Stoffspezifischen Kriterien (VSK) nach TRGS 420 [11] sind Schutzmaßnahmen nach dem Stand der Technik Voraussetzung.

Nicht genug betont werden kann, dass der „Stand der Technik“ neben den technischen Anlagen und Einrichtungen auch „Betriebsweisen“ betrachtet. Der Stand der Technik beschreibt oft das komplexe Zusammenwirken der jeweiligen Verfahren, Einrichtungen oder Betriebsweisen und beschränkt sich keineswegs nur auf technische Parameter

oder Schutzmaßnahmen, wie es der Begriff vermuten lässt. Vielmehr gehören auch organisatorische und persönliche Parameter oder Schutzmaßnahmen dazu, z. B. das Vier-Augen-Prinzip bei Kontrollaufgaben. Ebenso sind z. B. bauliche und andere Randbedingungen zu berücksichtigen. Ob die Maßnahmen nach dem Stand der Technik im Einzelfall umgesetzt werden müssen, unterliegt wie alle anderen Maßnahmen auch dem Grundsatz der Verhältnismäßigkeit.

4 Ableitung eines Standes der Technik

Die TRGS 460 in der jetzigen Fassung ist insbesondere an den AGS gerichtet. Sie soll es ihm erlauben, bei der Beschreibung des Standes der Technik in Technischen Regeln einheitliche Kriterien zu verwenden. Sie kann jedoch auch von anderen Institutionen oder einzelnen Arbeitgebern angewendet werden, die den Stand der Technik ermitteln wollen. Die Ableitung eines Standes der Technik erfolgt in fünf Schritten.

4.1 Beschreibung der Tätigkeit

Sie beginnt mit der genauen Beschreibung der zu erfüllenden Tätigkeit oder Aufgabe. Je präziser die Aufgabe beschrieben ist, desto eher lässt sich ihr eindeutig ein Stand der Technik zuordnen. So kann für das „Extrahieren von Bitumen aus dem Asphalt zur Rohdichtebestimmung“ die Tätig-

keit besser beschrieben werden als für die „Extraktion durch Lösemittel in Laboren“.

Daher sollte die Tätigkeit nicht zu umfangreich festgelegt werden. Gegebenenfalls ist sie in mehrere Teiltätigkeiten zu zerlegen. So gehören standardmäßig die Herstellung und Entsorgung einer Chemikalie nicht zur Beurteilung des Standes der Technik bei speziellen Tätigkeiten mit dieser Chemikalie. Gegebenenfalls können Probleme bei der Entsorgung eines Stoffes völlig unabhängig vom Stand der Technik bei Tätigkeiten mit dieser Chemikalie dazu führen, dass sie nicht verwendet werden kann. Allerdings müssen die direkt mit der Tätigkeit verbundenen, insbesondere auch innerbetrieblichen, Tätigkeiten wie z. B. die Lagerung der Chemikalien berücksichtigt werden.

4.2 Erfassung der bekannten Betriebs- und Verfahrensweisen

Im zweiten Schritt sind bekannte Betriebs- und Verfahrensweisen zu ermitteln, mit der die definierte Tätigkeit/Aufgabe erfüllt wird. Ein Arbeitgeber beginnt mit der Erfassung der eigenen Lösung und ergänzt diese um die bekannten Lösungen aus seiner Branche. Der AGS oder andere Institutionen beginnen die Erfassung auf Branchenebene. Dabei müssen nur die Lösungen in Betracht gezogen werden, die sich praktisch bewährt haben, die also funktionieren. Nach diesem Schritt sind die betrieblichen sowie die branchenüblichen Betriebs- und Verfahrensweisen bekannt.

4.3 Ermittlung ergänzender Informationen

Erst in einem dritten Schritt ist zu prüfen, ob es vergleichbare Verfahrensweisen in anderen Branchen gibt, die übertragen werden können. Dieser Schritt kann die Recherche in der internationalen Literatur einschließen. Der zu betreibende Aufwand sollte verhältnismäßig sein, er hängt von der Tätigkeit, der Gefährdung und dem ermittelnden Gremium ab.

Arbeitskreise des AGS, für die die TRGS 460 erstellt wurde, müssen breit ermitteln und verschiedene Branchenverbände, Hersteller von Anlagen usw. kontaktieren. Standardmäßig ist die deutschsprachige und vielleicht auch englischsprachige Literatur zu berücksichtigen.

Ist eine über die Branche hinausgehende Suche nicht immer erforderlich oder erfolglos, muss zur Ermittlung des Standes der Technik zumindest die Kombination von bekannten und branchenüblichen Maßnahmen geprüft werden. Damit der Aufwand nicht unendlich wird, kann man sich allerdings auf sinnvolle Kombinationen beschränken. Falls zum Beispiel eine Firma die Exposition durch eine technische Lüftung und einen höheren Siedepunkt verringert, während eine andere Firma eine Absaugung verwendet und die Menge reduziert, dann kann auch die Absaugung bei Einsatz eines Stoffes mit höherem Siedepunkt Stand der Technik sein und wäre zu prüfen, sofern technisch möglich. Genauso kann man verschiedene organisatorische Maßnahmen (z. B. Gebindekennzeichnung, Vier-Augen-Prinzip, Eingangsanalytik zum Verhindern von Verwechslung bei Chemikalien) mit verschiedenen technischen Maßnahmen (z. B. Onlineanalytik mit automatischer Ventilsteuerung, Verwendung verschiedener Anschlusskupplungen zum Verhindern von Verwechslung bei Chemikalien) fast beliebig kombinieren. Dabei muss nicht immer die Kombination aller Maßnahmen Stand der Technik sein [12]. Weitergehende Auswertungen oder echte Neuentwicklungen werden bei der Ermittlung und Realisierung des „Standes der Technik“ nach Gefahr-

stoffverordnung nicht gefordert. Denn es werden nur Lösungen verlangt, die mit Erfolg in der Praxis erprobt worden sind. Weitergehende Entwicklungen oder die Erprobung neuer Lösungen sind nicht mehr dem Stand der Technik, sondern dem Stand von Wissenschaft und Technik zuzuordnen.

4.4 Beurteilung

Bei der Beurteilung sind die gefundenen Lösungen primär hinsichtlich der Schutzziele der Gefahrstoffverordnung auszuwerten. Dabei sind rechtlich verpflichtende Vorgaben, wie das Substitutionsgebot, die Pflicht zur Expositionsminimierung, Verwendungsbeschränkungen und -verbote, die Einhaltung staatlicher Grenzwerte und Beurteilungsmaßstäbe sowie die Rangfolge der Schutzmaßnahmen und deren Zuverlässigkeit zuerst zu berücksichtigen und haben die höchste Gewichtung.

Die TRGS 460 benennt folgende Parameter, die mindestens betrachtet werden sollen:

1. Anlagenbetrieb, Expositionsdaten einschließlich Expositionsspitzen bei
 - Normalbetrieb,
 - vorhersehbarer Fehlanwendung,
 - Instandhaltungsprozessen,
 - möglichen Betriebsstörungen,
2. gefahrstoffrechtliche Bewertungsaspekte
 - Zuverlässigkeit der vorhandenen Schutzmaßnahme (z. B. Willensabhängigkeit der Maßnahme) gemäß Rangfolge T-O-P (T: technische Maßnahmen, O: organisatorische Maßnahmen, P: persönliche Schutzmaßnahmen),
 - Art und Höhe des Bewertungsmaßstabs (z. B. Arbeitsplatzgrenzwert, Biologischer Grenzwert, Maximale Arbeitsplatzkonzentration, Derived no-effect level),
 - Bewertung der inhalativen Belastung,
 - Bewertung der dermalen Belastung,
 - Bewertung der physikalisch-chemischen Gefährdung,
3. andere Bewertungsaspekte
 - konkurrierende Bewertungsmaßstäbe aus dem Arbeits- und Gesundheitsschutz (z. B. Schutzziele),
 - sonstige staatliche oder normierte Zielvorgaben (Folgen: Limitierung des Verfahrens),
 - bestehender Patentschutz (Folgen: Limitierung des Verfahrens),
 - Bewertungsaspekte aus anderen Schutzbereichen (z. B. Verbraucher-, Umwelt-, Patientenschutz),
 - sozioökonomische und wirtschaftliche Bewertungsaspekte (vgl. TRGS 600 [13]).

Im nächsten Schritt sind die ermittelten Verfahrensweisen miteinander zu vergleichen. Dabei sollte ein Team mit Expertise zu den unterschiedlichen Bewertungsaspekten zusammenarbeiten. Bei Erhebungen im AGS sollten idealerweise alle konsultierten Beteiligten einbezogen werden, also z. B. auch die Fachleute der anderen Branchen, Hersteller, Zulieferer, Planer, Errichter und natürlich die Fachleute der einzelnen Disziplinen.

4.5 Ableitung des Standes der Technik

Das Ergebnis der Bewertung ist die Festlegung des Standes der Technik. In der Regel kann der Stand der Technik bestimmt werden und es wird eine Betriebs- und Verfahrensweise die geringsten Expositionen erwarten lassen. Allerdings könnte sie im Einzelfall mit anderen Nachteilen, wie z. B. höherer Fehleranfälligkeit oder schlechterer Über-

wachbarkeit verbunden sein, sodass die „beste“ Lösung im konkreten Fall unterschiedlich sein kann. Wenn es mehrere ähnliche Stände der Technik gibt, dann liegt dies oft daran, dass sich Tätigkeiten nicht immer bis in jedes Detail abschließend beschreiben lassen, sodass in Abhängigkeit von den möglichen Randbedingungen unterschiedliche andere Betriebs- und Verfahrensweisen Stand der Technik sein können.

Der festgestellte Stand der Technik ist allerdings kein dauerhaft bestehender. Neue Entwicklungen können zu einem verbessertem Stand der Technik führen. Dies kann zum Beispiel dann zu Problemen führen, wenn sich der Stand der Technik zwischen der Planungsphase einer Anlage und der Inbetriebnahme wesentlich verändert. Daher ist der Zeitpunkt der Ermittlungen immer festzuhalten und das Ergebnis wiederkehrend zu überprüfen.

5 Dokumentation der Entscheidung

Die Ableitung des Standes der Technik ist zu dokumentieren. Zu einer Dokumentation gehören für alle betrachteten Verfahren zunächst deren Beschreibung einschließlich des umgebenden Arbeitssystems (z. B. Arbeitsstätte/-umgebung, Arbeitsmittel, Lüftungstechnik, Qualifikation der Beschäftigten) und der Stoffströme (z. B. Ausgangsstoffe, sonstige Materialien, mögliche Stoffveränderungen, Stoffeigenschaften). Dazu sind die genaue Tätigkeit, die Branche und der Zeitpunkt der Ermittlung anzugeben. Soweit vorhanden, sind Abbildungen (Skizzen/Fotos/Funktionszeichnungen) sowie Literaturstellen und andere Quellen zu ergänzen. Die Qualität der bewerteten Daten zur Exposition ist festzuhalten. Die TRGS 460 enthält in der Anlage ein Beispiel für eine solche Dokumentation.

Zur schnellen Verständlichkeit des Ergebnisses ist die Bewertung zu begründen. Dazu gehört auch die Wichtung der einzelnen bewerteten Kriterien. Soweit die Bewertung nur unter bestimmten Randbedingungen gilt, sind diese als Anwendungshinweise festzuhalten.

Für diese Dokumentation eignet sich das Formblatt in Anlage 1 der TRGS 460 [4].

6 Beispiel für die Ableitung eines Standes der Technik bei bekannten Messwerten

Die Ermittlung des „Standes der Technik“ ausschließlich über die Auswertung vorhandener Messwertkollektive, wie sie bei einzelnen TRK-Werten erfolgt sein mag [14], ist eine historische Vorgehensweise. Der Stand der Technik wird nach gegenwärtigem Verständnis der Gefahrstoffverordnung und gemäß TRGS 460 nicht über Expositionshöhen bestimmt, sondern über die Beschreibung fortschrittlicher Verfahren, Einrichtungen oder Betriebsweisen.

Messwerte spielen im Rahmen der TRGS 460 noch insofern eine Rolle, als sie helfen, festzustellen, ob der ermittelte Stand der Technik „... zum Schutz der Gesundheit und zur

Tabelle 2. Fiktive Messungen beim Abfüllen staubender Stoffe.

Technische Maßnahme	Jahr der Messung (Baujahr bis)	Staubexposition E-Staub in mg/m ³
Allgemeine Lüftung (ein Betrieb, 12 Messungen, Mittelwert)	1987	17
Allgemeine Lüftung (30 Betriebe, 70 Messungen, 90-Perzentil)	1999	15
Allgemeine Lüftung (235 Werte, Mittelwert)	2001	10
Allgemeine Lüftung (99 Werte, Keramikindustrie, 75-Perzentil)	2006	8
Technische Lüftung (587 Werte, 95-Perzentil)	1993	9
Technische Lüftung (250 Werte, Gummiindustrie, 90-Perzentil)	2000	6
Technische Lüftung (230 Werte, 95-Perzentil)	2005	5
Absaugung (399 Werte, 75-Perzentil)	1983	9
Absaugung (461 Werte, chemische Industrie, 95-Perzentil)	2003	4
Absaugung (125 Werte, 75-Perzentil)	2004	2
Absaugung (37 Werte, Kunststoffrecycling, 75-Perzentil)	2007	1

Sicherheit der Beschäftigten gesichert erscheint“ und welches Expositionsniveau mit einer Lösung erreicht werden kann. Werden Messwerte zu diesem Zweck verwendet, so ist immer zu betrachten, unter welchen Bedingungen sie erfasst wurden. Nur dann können sie bei der Ermittlung des Standes der Technik herangezogen werden.

Nimmt man z. B. die in **Tabelle 2** dargestellten Messwerte für verschiedene Abfüllanlagen von staubenden Gütern, dann könnte die Verwendung bei der Ableitung eines Standes der Technik wie folgt aussehen:

Die Messwerte werden nach den Schutzmaßnahmen „Allgemeine Lüftung, Technische Lüftung und Absaugung“ gruppiert. Dabei wird davon ausgegangen, dass nur die genannte Maßnahme relevant für die Exposition ist. Innerhalb der gleichen Schutzmaßnahme sortiert man nach dem Alter der Messwerte, was einen gewissen Rückschluss auf das Baujahr der Anlagen zulässt. Erwartungsgemäß zeigt sich, dass die Expositionen bei Schutzeinrichtungen neuerer Baujahre geringer sind als bei Einrichtungen älterer Baujahre. Ein Expertenteam nach TRGS 460 würde sich sehr schnell darauf einigen, dass Allgemeine Lüftung nicht dem Stand der Technik entspricht, während moderne Absauganlagen den Stand der Technik erfüllen. Bei alten Absauganlagen (vor etwa dem Jahr 2000) würden Fachleute nicht automatisch annehmen, dass die Absauganlagen weiterhin dem Stand der Technik entsprechen. Allerdings wäre auf der Basis dieser Messwerte auch nicht auszuschließen, dass moderne technische Lüftungen hinsichtlich ihrer Staubminderung mit Absauganlagen vergleichbar sind.

Vor allem sieht man aber aus diesem Versuch, den Stand der Technik über Messwertkollektive abzuleiten, dass belastbare Aussagen über den Stand der Technik nur bei einer gut definierten Tätigkeitsbeschreibung und dazu passenden gut definierten Messwerten möglich sind.

7 Stand der Technik und europäisches Recht

Das europäische Recht kennt zwar den Stand der Technik z. B. in den Erwägungsgründen der Maschinenrichtlinie [15], nutzt ihn aber im Stoffrecht nicht. Weder die Agenzienrichtlinie [16], die Krebsrichtlinie [17] noch die REACH-Verordnung [18] verwenden den Begriff „Stand der Technik“.

In der Agenzienrichtlinie 98/24 wird im Erwägungsgrund 18 lediglich gefordert, dass sich der Arbeitgeber über neue technischen Entwicklungen auf dem Laufenden halten soll. Die weitergehende Forderung nach dem Stand der Technik ist in der nationalen Umsetzung, der Gefahrstoffverordnung, verankert.

Bei Informationen, die basierend auf der REACH-Verordnung generiert wurden, muss der Arbeitgeber bei der Gefährdungsbeurteilung jedoch beachten, dass diese den Stand der Technik nicht zwingend berücksichtigen. Der in der REACH-Verordnung verankerte Vorsorgegrundsatz soll grundsätzlich auch zu einem hohen Schutzniveau führen. Beurteilungsmaßstab ist aber nicht ein sich fortentwickelnder Stand der Technik, sondern der Vergleich der abgeschätzten Expositionen mit wissenschaftlich abgeleiteten Beurteilungswerten (derived no-effect level, DNEL; predicted no-effect level, PNEC). Werden diese Beurteilungswerte eingehalten, ist das Schutzziel erreicht. Im Rahmen der REACH-Regulation werden die Techniken und Maßnahmen, mit denen die Expositionen erreicht werden können, in der Regel aus Expositionsmodellen abgeleitet. Dabei werden nicht immer die Anforderungen der Gefahrstoffverordnung berücksichtigt. So wird zum Beispiel der Vorrang technischer Maßnahmen im Einzelfall nicht eingefordert.

8 Arbeitgeberpflichten im Zusammenhang mit der TRGS 460

Auch wenn die Gefahrstoffverordnung an vielen Stellen die Umsetzung des Standes der Technik adressiert, ist die TRGS 460 in der jetzigen Fassung an den AGS gerichtet. Sie soll es ihm erlauben, bei der Beschreibung des Standes der Technik in Technischen Regel einheitliche Kriterien zu verwenden. Arbeitgeber, die eine TRGS (z. B. für Hartholzstäube die TRGS 553 [19]) und die dort benannten Maßnahmen umsetzen, können davon ausgehen, dem in der Gefahrstoffverordnung geforderten Stand der Technik zu entsprechen. Auch wenn eine solche TRGS nicht existiert, muss z. B. ein Handwerksbetrieb zumindest einfach für ihn verfügbare Quellen wie Informationsschriften seiner Berufsgenossenschaft und Innung im Rahmen seiner Gefährdungsbeurteilung nach dem Stand der Technik auswerten [20]. Dort wird teilweise explizit darauf verwiesen, dass diese Publikationen den Stand der Technik beschreiben, wie z. B. in der BGI 888 [21]. Die Anwendung der in der TRGS 460 beschriebenen Vorgehensweise steht aber jedem Interessierten zur Verfügung. Auch wenn der Aufwand zur Ermittlung eines Standes der Technik für einen einzelnen Arbeitgeber sicherlich hoch sein kann, so können doch Kammern, Verbände und andere Organisationen das Vorgehen nutzen, um für konkrete Tätigkeiten den Stand der Technik zu bestimmen.

9 Weitere Arbeiten des AGS zum Stand der Technik

Der AGS hat in seiner Sitzung am 19./20. Mai 2014 die Fortsetzung der Arbeiten am Stand der Technik beschlossen und

den Arbeitskreis beauftragt, eine Praxiserprobung durchzuführen. Dabei soll insbesondere die bisher nicht erfolgte Anhörung der Beteiligten stattfinden. Vorgesehen sind dafür die Themen „Staub“ und „Chrom(VI)“, für die es aktuell auch parallel Aktivitäten im Rahmen des Technischen Regelwerkes gibt. Als erstes soll der Stand der Technik für die Absackung von Stäuben und für die Hartverchromung erhoben werden. Damit wird die Anzahl der verfügbaren Beschreibungen des Standes der Technik zu aktuellen Praxisfragen erweitert. Gleichzeitig sollen die in der TRGS 460 bestehenden Beispiele auf Aktualität geprüft werden.

10 Fazit

Der Aufwand zur Ableitung des Standes der Technik kann sehr variieren. Für langjährig unverändert durchgeführte, unkritische Tätigkeiten reicht der Vergleich weniger Verfahren innerhalb der Branche. Bei der Festlegung des Standes der Technik für eine Hochrisikotätigkeit durch den AGS ist erhöhter Ermittlungs- und Beurteilungsaufwand zu betreiben.

Die TRGS 460 hat für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen erstmals die systematische Ableitung eines Standes der Technik beschrieben. Für das Regelungsfeld des Arbeitsschutzes wurde mit dieser Konkretisierung der Gefahrstoffverordnung Neuland betreten. Zu prüfen ist noch, inwieweit diese Vorgehensweise auch für andere Arbeitsschutzvorschriften Auswirkungen hat.

Die konsequente Anwendung des Standes der Technik muss theoretisch zu einer Verbesserung des Arbeitsschutzniveaus führen, da sich der Stand der Technik am prinzipiell realisierbaren Optimum – also verbesserten Verfahren, Einrichtungen oder Betriebsweisen – orientiert. Inwieweit diese Verbesserung in der Praxis flächendeckend zum Tragen kommt, wird von der Anwendung des Grundsatzes der Verhältnismäßigkeit bestimmt werden.

Literatur

- [1] Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung – GefStoffV) vom 26. November 2010. BGBl. I (2010), S. 1643; zul. geänd. durch Art. 2 der Verordnung vom 15. Juli 2013. BGBl. I (2013), S. 2514.
- [2] Dunkel, S.: Ermittlung und Bewertung der Deutungsvielfalt der Technik Klausel Stand der Technik (unveröffentlicht). Bergische Universität Wuppertal, Abteilung Sicherheitstechnik/ Arbeitssicherheit. Wuppertal 2009.
- [3] Bundesverfassungsgericht: „Kalkar-Urteil“ (2 BvL 8/77 vom 8. August 1978). <http://sorminiserv.unibe.ch:8080/tools/ainfo.exe?Command=ShowPrintText&Name=bv049089>
- [4] Technische Regel für Gefahrstoffe: Handlungsempfehlung zur Ermittlung des Standes der Technik (TRGS 460). GMBL (2013) Nr. 59, S. 1175-1191; ber. GMBL (2014) Nr. 3/4, S. 72.
- [5] Praxisbeispiele zur TRGS 460: Handlungsempfehlung zur Ermittlung des Standes der Technik. Aug. 11/2013, ergänzt Mai 2014. www.baua.de/de/Themen-von-A-Z/Gefahrstoffe/TRGS/pdf/TRGS-460-Praxisbeispiele.pdf
- [6] Technische Regel für Gefahrstoffe: Arbeitsplatzgrenzwerte (TRGS 900). BARbBl. (2006) Nr. 1, S. 41-55; zul. geänd. GMBL (2014) Nr. 12, S. 271-274.

- [7] Das ABC der modernen Lebensretter. Hrsg.: stern.de. Hamburg 2014. www.stern.de/tv/stern/sicherheitssysteme-im-auto-das-abc-der-modernen-lebensretter-2097417.html
- [8] Kahl, A.; Wolf, T.; Born, M.: Eine Handlungsempfehlung zur Ermittlung des Standes der Technik: Die neue TRGS 460. *Sicherheitsingenieur* 44 (2013) Nr. 12, S. 8-11.
- [9] Technische Regel für Gefahrstoffe: Schutzmaßnahmen (TRGS 500). *GMBL*. (2008) Nr. 11/12, S. 224–258; zul. geänd. *GMBL*. (2008) Nr. 26, S. 528.
- [10] Technische Regel für Gefahrstoffe: Risikobezogenes Maßnahmenkonzept für Tätigkeiten mit krebserzeugenden Gefahrstoffen (TRGS 910). *GMBL*. (2014) Nr. 12, S. 258-270.
- [11] Technische Regel für Gefahrstoffe: Verfahrens- und stoffspezifische Kriterien (VSK) für die Gefährdungsbeurteilung (TRGS 420). *BArbBl*. (2001) Nr. 1, S. 38-41; zul. geänd. *GMBL*. (2010) Nr. 12, S. 253-254.
- [12] Kahl, A.; Sommer, J.; Au, M.; Hailwood, M.; Hermesdorf, M.; Scheit, T.; Wolf, T.: Die Ermittlung des „Standes der Technik“ am Beispiel der Abfüllung von Chorbleichlauge. *TS 3* (2013) Nr. 9, S. 12-17.
- [13] Technische Regel für Gefahrstoffe: Substitution (TRGS 600). *GMBL*. (2008) Nr. 46/47, S. 970-989.
- [14] Technische Regeln für Gefahrstoffe: Technische Richtkonzentrationen (TRK) für gefährliche Stoffe (TRGS 102). *BArbBl*. (1993) Nr. 9, S. 65; zul. geänd. *BArbBl*. (1997) Nr. 4, S. 57.
- [15] Richtlinie 2006/42/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Mai 2006 über Maschinen und zur Änderung der Richtlinie 95/16/EG (Neufassung). *ABl. EU* (2006) Nr. L 157, S. 24-86.
- [16] Richtlinie 98/24/EG des Rates vom 7. April 1998 zum Schutz von Gesundheit und Sicherheit der Arbeitnehmer vor der Gefährdung durch chemische Arbeitsstoffe bei der Arbeit (vierzehnte Einzelrichtlinie im Sinne des Artikels 16 Absatz 1 der Richtlinie 89/391/EWG). *ABl. EG* (1998) Nr. L 131, S. 11-23.
- [17] Richtlinie 2004/37/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 29. April 2004 über den Schutz der Arbeitnehmer gegen Gefährdung durch Karzinogene oder Mutagene bei der Arbeit (Sechste Einzelrichtlinie im Sinne von Artikel 16 Absatz 1 der Richtlinie 89/391/EWG des Rates). *ABl. EU* (2004) Nr. L 229, S. 23-34.
- [18] Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 18. Dezember 2006 zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH), zur Schaffung einer Europäischen Agentur für chemische Stoffe, zur Änderung der Richtlinie 1999/45/EG und zur Aufhebung der Verordnung (EWG) Nr. 793/93 des Rates, der Verordnung (EG) Nr. 1488/94 der Kommission, der Richtlinie 76/769/EWG des Rates sowie der Richtlinien 91/155/EWG, 93/67/EWG, 93/105/EG und 2000/21/EG der Kommission. *ABl. EU* (2006) Nr. L 396, S. 1-851.
- [19] Technische Regel für Gefahrstoffe: Holzstaub (TRGS 553). *GMBL*. (2008) Nr. 46/47, S. 955-969.
- [20] Technische Regel für Gefahrstoffe. Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen (TRGS 400). *GMBL*. (2011) Nr. 2, S. 19-32; erg. *GMBL*. (2012) Nr. 40, S. 715.
- [21] Sicherheitseinrichtungen beim Einsatz von Feuerlöschanlagen mit Löschgasen (DGUV Information 205-004, bisher BGI 888). Hrsg.: Berufsgenossenschaft Nahrungsmittel und Gaststätten. Mannheim 2004.