

Quelle: <https://www.arbeitssicherheit.de//document/262fc51d-7ae1-320c-94c9-7cbd19ae4252>

Bibliografie	
<b>Titel</b>	Technische Regeln für Gefahrstoffe Laboratorien (TRGS 526)
<b>Amtliche Abkürzung</b>	TRGS 526
<b>Normtyp</b>	Technische Regel
<b>Normgeber</b>	Bund
<b>Gliederungs-Nr.</b>	[keine Angabe]

## Abschnitt 3 TRGS 526 - Gefährdungsbeurteilung und Substitutionsprüfung

### 3.1 Vorgehensweise

(1) Die Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen ist im [§ 7 der GefStoffV](#) in Verbindung mit [§ 5 ArbSchG](#) grundsätzlich geregelt. Diese Regelungen werden in der [TRGS 400](#) "Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen" allgemeingültig konkretisiert. In dieser Nummer wird daher im Wesentlichen auf Besonderheiten und die spezielle Situation von Laboratorien eingegangen.

(2) Grundsätzlich sollte bei der Gefährdungsbeurteilung der Schutz der Umwelt mit bedacht werden.

(3) Wegen der unterschiedlichen Arten von Laboratorien (analytische Laboratorien mit Standarduntersuchungen, Forschungslaboratorien) sowie der in Laboratorien im Allgemeinen großen Vielzahl an Tätigkeiten mit unterschiedlichen Gefahrstoffen kann die sonst übliche Herangehensweise, anhand der Stoffeigenschaften und der Tätigkeiten die Schutzmaßnahmen fallbezogen festzulegen, oft nicht angewendet werden. Die Sicherheit in Laboratorien wird durch den Bau, die Einrichtung, die Verfahren, den Betrieb, den Geräten sowie die Qualifikation des Laborpersonals bestimmt. Durch die Kombination von Maßnahmen technischer, organisatorischer und persönlicher Art wird die Gefährdung bei Tätigkeiten in Laboratorien minimiert. Bau und Ausrüstung von Laboratorien bestimmen daher wesentlich die Tätigkeiten, die darin ausgeführt werden können.

(4) Dem Arbeiten im Abzug kommt im Labor eine besondere Bedeutung zu, da der Abzug sowohl vor den Auswirkungen aufgrund von physikalisch-chemischen Eigenschaften, z. B. Bildung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre oder Auswirkungen umhergeschleuderter Splitter, als auch vor den toxischen Gefährdungen einen wesentlichen Schutz bietet.

(5) Tätigkeiten mit neuen oder noch nicht ausreichend untersuchten Stoffen dürfen grundsätzlich nur in Abzügen oder in Einrichtungen mit vergleichbar hohem Schutzniveau durchgeführt werden.

(6) In Laboratorien ist typischerweise mit folgenden Gefährdungen durch Gefahrstoffe zu rechnen:

1. Brand- und Explosionsgefahr durch brennbare feste, flüssige und gasförmige Stoffe,
2. Gefahr von Gesundheitsschäden durch feste, flüssige und gasförmige Stoffe,
3. Gefahr durch unbekannte, heftige oder durchgehende Reaktionen sowie
4. Augen- und Hautgefährdung durch ätzende und reizende Stoffe.

(7) Weiterhin werden die Arbeitnehmer bei Tätigkeiten in Laboratorien oftmals durch weitere, insbesondere folgende Einwirkungen belastet oder gefährdet:

1. mangelhafte oder der Sehaufgabe nicht angemessene Beleuchtung,
2. ungünstige raumklimatische Bedingungen,
3. Gefahr durch Behälter mit Überdruck oder Unterdruck,
4. Gefahr durch heiße oder kalte Oberflächen und Medien,
5. Lärm von Geräten und Anlagen,
6. mechanische Gefährdungen durch Geräte und Anlagen,
7. Hautgefährdung durch Feuchtarbeit, insbesondere durch das Tragen von Handschuhen,
8. Rutschgefahr durch Nässe, Stolpergefahr,
9. Belastungen des Bewegungsapparates durch repetitive Tätigkeiten oder Zwangshaltungen,
10. psychische Belastung durch repetitive Tätigkeiten, Zeitdruck, Isolation, hohe Anforderung an die Konzentration oder
11. Belastungen der Arbeitnehmer durch PSA.

(8) Bei der Gefährdungsbeurteilung sind alle Aspekte zu berücksichtigen, die mittelbar oder auch unmittelbar Auswirkungen auf die Sicherheit haben können. So beeinflusst beispielsweise der ergonomische Aspekt der Beleuchtung ganz erheblich die Sicherheit bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen. Denn mangelhafte Sichtverhältnisse - etwa in einem Abzug - stellen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen eine Risikoerhöhung dar.

(9) Maßnahmen zum Schutz vor Gefahrstoffen sind so festzulegen, dass durch diese nach Möglichkeit keine zusätzlichen Gefährdungen und Belastungen für die Beschäftigten entstehen. Ist dies nicht möglich, ist nach Prüfung von alternativen Maßnahmen die Tätigkeit so zu gestalten, dass die Gesamtgefährdung der Arbeitnehmer minimiert wird.

(10) Ebenso ist zu berücksichtigen, dass neben dem Umgang mit Gefahrstoffen auch Gefährdungen durch spezielle Einwirkungen auftreten können. Hierzu zählen zum Beispiel Gefährdungen durch

1. ionisierende Strahlung,
2. elektromagnetische Felder,
3. optische Strahlung (UV, Laser, IR) und
4. biologische Arbeitsstoffe.

(11) Bei der Gefährdungsbeurteilung ist daher auch zu überprüfen, ob bei der Tätigkeit Wechselwirkungen von Gefahrstoffen mit diesen Einwirkungen auftreten können, die zu einer Gefährdungsförderung führen (z. B. Zündung von brennbaren Luft-Dampf-Gemischen durch Laserstrahlung). Ebenso ist sicherzustellen, dass Maßnahmen, die dem Schutz der Arbeitnehmer vor Gefahrstoffen dienen, mit den Schutzmaßnahmen gegen andere Einwirkungen kompatibel sind. Aus diesem Grunde ist es gegebenenfalls sinnvoll, bei

der Durchführung der Gefährdungsbeurteilung entsprechende Experten anderer Fachgebiete hinzuzuziehen (z. B. Strahlenschutzbeauftragter).

### 3.2 Informationsermittlung

Als Informationsquellen dienen zunächst die Kennzeichnung der Stoffe und das entsprechende Sicherheitsdatenblatt. Insbesondere im Bereich der Forschung und bei der Arbeit mit Stoffen, die dem Verwender unbekannt sind, die unzureichend untersucht sind oder die kommerziell nicht erhältlich sind, ist es notwendig, zusätzliche Informationen zu gewinnen. Als Informationsquelle können insbesondere Fachexperten, Fachliteratur sowie das Internet genutzt werden. Es ist zu berücksichtigen, dass solche Informationsquellen auch fehlerhafte Informationen übermitteln können. Bei einer Recherche sind daher Quellen zu bevorzugen, die erfahrungsgemäß valide Daten enthalten. Wird die Fachliteratur herangezogen, so sind neuere Befunde und solche aus renommierten, vorzugsweise qualitätsgesicherten Journalen und Büchern ("peer reviewed") zu bevorzugen. Informationen aus Internetquellen sollten nur von vertrauenswürdigen Anbietern genutzt werden. Eine Plausibilitätsprüfung der Daten mittels des eigenen Sachverständes bleibt für den Verwender der Daten verpflichtend. Siehe hierzu auch [TRGS 400](#).

### 3.3 Expositionsermittlung

#### 3.3.1 Allgemeines

(1) Im Laboratorium wird durch Bau und technische Ausstattung sowie organisatorische und persönliche Schutzmaßnahmen eine Sicherheitsgrundlage geschaffen, um auch bei Tätigkeiten mit neuen oder noch nicht ausreichend untersuchten Stoffen die Gefährdung zu minimieren.

(2) Der Arbeitgeber kann im Allgemeinen davon ausgehen, dass keine unzulässig hohe Exposition gegenüber Gefahrstoffen vorliegt, wenn

1. fachkundiges und zuverlässiges Personal,
2. nach den einschlägigen Vorschriften und dem Stand der Technik und
3. insbesondere nach dieser Regel und laborüblichen Bedingungen (siehe Nummer 3.3.3)

arbeitet (siehe *Eisenbarth, R, Kleuser, D., Bender, H.: Expositionssituation in Laboratorien der chemischen Industrie, Gefahrstoffe - Reinhaltung der Luft, Vol. 58, Nr. 10, 381-385, 1998*).

(3) Ist nicht sicher auszuschließen, dass eine erhöhte Exposition vorliegt, so ist dies durch geeignete Beurteilungsverfahren wie beispielsweise Berechnungsverfahren und insbesondere durch Analogieschlüsse zu vergleichbaren Laborarbeitsplätzen zu ermitteln. Solche Beurteilungsverfahren müssen einer Messung gleichwertig sein. Ist eine Beurteilung der Exposition damit nicht möglich, so muss die Einhaltung von Grenzwerten durch Messung nachgewiesen werden. Ebenfalls kann bei Einhaltung dieser Regeln davon ausgegangen werden, dass Brand- und Explosionsgefahren wirksam reduziert werden.

#### 3.3.2 Qualifikation des Laborpersonals

(1) Das Laborpersonal muss für die durchzuführenden Tätigkeiten fachkundig sein. Die Fachkunde ist bestimmt durch die Art und Dauer einer einschlägigen Ausbildung, die allgemeine Berufserfahrung im jeweiligen Bereich sowie durch die Erfahrung in den durchzuführenden Tätigkeiten. Die Anforderungen an die Fachkunde sind abhängig von

1. den verwendeten Gefahrstoffen,
2. den Gefahrstoffmengen,
3. den Stoffeigenschaften,
4. Art und Anzahl der Tätigkeiten,

5. Art und Anzahl der Arbeitsmittel (z. B. Apparaturen, Geräte und Anlagen) sowie
6. der Reaktionsführung (z. B. Möglichkeit durchgehender Reaktionen, Druckaufbau).

(2) Häufige Änderungen im Kreis der Labornutzer, beispielsweise in einem studentischen Praktikum, lassen erwarten, dass von Personen und deren Handlungen abhängige Schutzmaßnahmen weniger wirksam sind, als wenn diese von fachkundigen und erfahrenen Personen im Labor ergriffen werden. Die Häufigkeit und Intensität von Unterweisungen ist dem anzupassen. Gegebenenfalls müssen automatisch wirkende Schutzmaßnahmen an die Stelle von personenbezogenen Maßnahmen treten, um sicher zu wirken. So ist zum Beispiel von einer Handschaltung der Lüftungsstufen in einem Studentenpraktikum abzuraten, um die Wirksamkeit der Schutzmaßnahme nicht zu gefährden.

### 3.3.3 Laborübliche Bedingungen

(1) Als laborübliche Bedingungen im Sinne dieser Regeln für Arbeitsverfahren und Mengen für den Einsatz von giftigen, sehr giftigen, krebserzeugenden, erbgutverändernden oder fruchtbarkeitsgefährdenden Gefahrstoffen gelten die folgenden Randbedingungen:

1. Tätigkeiten mit Gefahrstoffen, bei denen Gefahrstoffe in gefährlichen Konzentrationen oder Mengen in der Luft am Arbeitsplatz auftreten können, werden in geeigneten und in ihrer Wirksamkeit überprüften Abzügen oder in Einrichtungen, die eine vergleichbare Sicherheit bieten, beispielsweise Vakuumpapparaturen, durchgeführt.
2. Die jeweils eingesetzte maximale Menge wird dem Gefahrenpotential des einzelnen Gefahrstoffs angepasst:
  - a) Flüssigkeiten werden in Mengen von jeweils nicht mehr als 2,5 l eingesetzt.
  - b) Giftige, krebserzeugende, erbgutverändernde oder fruchtbarkeitsgefährdende Flüssigkeiten werden in Mengen von jeweils nicht mehr als 0,5 l eingesetzt.
  - c) Sehr giftige Flüssigkeiten werden in Mengen von jeweils nicht mehr als 0,1 l eingesetzt.
  - d) Feststoffe werden in Mengen von jeweils nicht mehr als 1 kg eingesetzt.
  - e) Giftige, krebserzeugende, erbgutverändernde oder fruchtbarkeitsgefährdende Feststoffe werden in Mengen von jeweils nicht mehr als 0,5 kg eingesetzt.
  - f) Sehr giftige Feststoffe werden in Mengen von jeweils nicht mehr als 0,1 kg eingesetzt.
  - g) Ist für Gase, wie z. B. Stickstoff, Argon, Wasserstoff oder Propan, keine zentrale Gasversorgung vorhanden, wird die kleinste mögliche Gebindegröße (maximal 50-l-Druckgasflasche) benutzt. Bei sehr giftigen, krebserzeugenden, erbgutverändernden oder fruchtbarkeitsgefährdenden Gasen werden lecture bottles oder Kleinstahlflaschen eingesetzt, ist dies nicht möglich, so werden keine größeren als 10-l-Druckgasflaschen verwendet. Ersatzflaschen werden außerhalb des Labors bereitgehalten.

(2) Wenn Tätigkeiten mit besonders gefährlichen Gefahrstoffen innerhalb der hier angegebenen Mengengrenzen durchgeführt werden, sind Zusatzmaßnahmen erforderlich. Dieses kann beispielsweise eine Tätigkeit mit einem sehr instabilen oder explosionsgefährlichen Stoff wie Nitroglycerin oder der Einsatz einer großen Menge eines krebserzeugenden Alkylierungsmittels wie Dimethylsulfat in einer Glasapparatur sein.

### 3.3.4 Einsatz größerer Mengen

Werden in Laboratorien Tätigkeiten mit größeren Mengen an Gefahrstoffen als den hier genannten durchgeführt, ist dieses in der Gefährdungsbeurteilung gesondert zu berücksichtigen, da hier eine Beherrschbarkeit von Ereignissen oder Expositionen durch die in diesen Regeln beschriebenen Maßnahmen nicht ohne weitergehende Beurteilung angenommen werden kann. Häufig werden hierdurch Zusatzmaßnahmen erforderlich werden, die über die in diesen Regeln enthaltenen hinausgehen. Die Gefährdungsbeurteilung ergibt, ob und mit welchen Zusatzmaßnahmen die Tätigkeiten im Labor ausgeführt werden können oder ob eine Durchführung im Labor nicht möglich ist und beispielsweise aus Explosionsschutzgründen in einem entsprechend ausgestatteten Technikum gearbeitet werden muss.

### 3.4 Besonderheiten für Laboratorien

#### 3.4.1 Notfälle und Störungen

Die Gefährdungsbeurteilung muss auch Notfälle und Störungen umfassen. Die Beherrschbarkeit von Ereignissen und die gegenseitige Beeinflussung von Arbeitsplätzen sind bei Großraumlaboratorien von besonderer Bedeutung. Das kann beispielsweise erfordern, zusätzliche Rückhaltesysteme in Abzügen für den Brandfall vorzusehen.

#### 3.4.2 Gefahrstoffaufnahme durch Verletzungen

Es kann erforderlich sein, die mögliche Inkorporation von Gefahrstoffen nach mechanischen Verletzungen zu berücksichtigen, beispielsweise durch Stechen oder bei Verletzungen durch Glasbruch. Die in Laboratorien im Vergleich zum gewerblichen Bereich typischerweise kleinen Mengen führen häufig nicht zu einem Einstieg in die Gefährdungsbeurteilung mit der Annahme einer geringen Gefährdung nach [§ 7 Abs. 9 der Gefahrstoffverordnung](#), da die vielen händisch auszuführenden Arbeitsschritte und besonderen Verfahrensbedingungen zu einer erhöhten Expositionsgefährdung führen.

#### 3.4.3 Tätigkeiten Dritter in Laboratorien

Tätigkeiten von Fremdfirmen und anderen Personen, die nicht zum unterwiesenen Kreis der Labormitarbeiter gehören, sind in der Gefährdungsbeurteilung zu berücksichtigen. Hierbei ist insbesondere an Reinigungspersonal, Mitarbeiter der Haustechnik oder von Wartungsfirmen und Besucher zu denken. Es kann erforderlich sein, für solche Tätigkeiten besondere Maßnahmen zu ergreifen, zum Beispiel diese gesondert einzuweisen oder bestimmte Tätigkeiten im Labor zu unterbrechen. Siehe [§ 17 GefStoffV](#).

#### 3.4.4 Berücksichtigung spezieller Tätigkeiten

Bei der Gefährdungsbeurteilung sind auch Tätigkeiten zu berücksichtigen, bei denen anzunehmen ist, dass auch nach Ausschöpfung sämtlicher technischer Maßnahmen die Möglichkeit einer Exposition besteht. Diese können zum Beispiel Wartungsarbeiten an Geräten sein oder Reinigungsarbeiten an kontaminierten Lüftungstechnischen Einrichtungen oder Laborgeräten. Darüber hinaus sind auch andere Tätigkeiten, wie zum Beispiel Bedien- und Überwachungstätigkeiten, zu berücksichtigen, sofern diese zu einer Gefährdung von Beschäftigten durch Gefahrstoffe führen können.

### 3.5 Berücksichtigung von Reaktionsverlauf und neuen Stoffen

(1) In die Gefährdungsbeurteilung sind neben den eingesetzten Stoffen auch die Stoffe einzubeziehen, die bei normalem oder unerwartetem Reaktionsverlauf entstehen können, soweit sie bekannt sind oder vermutet werden können. Auch bei erwartetem Reaktionsverlauf entstehen neben dem Hauptprodukt Nebenprodukte, die berücksichtigt werden müssen. Entsprechende Schutzmaßnahmen müssen getroffen werden.

(2) Neue Stoffe, bei denen die Eigenschaften nur unzureichend bekannt sind (akut und chronisch toxische sowie physikalisch-chemische Eigenschaften), sind mit erhöhter Vorsicht zu handhaben. In der Regel werden für die Festlegung der Schutzmaßnahmen mindestens akute giftige und ätzende und gegebenenfalls chronisch toxische Wirkungen anzunehmen sein. Ebenfalls können diese Stoffe brennbar oder gar selbstentzündlich sein und explosionsfähige Gemische bilden. Hautkontakt, Einatmen und jede andere Form der Aufnahme sind gewissenhaft zu vermeiden. Vergleichbares gilt auch für nicht vollständig geprüfte Gefahrstoffe.

### 3.6 Substitution von Gefahrstoffen

(1) Im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung ist zu prüfen, ob eine Substitution von Gefahrstoffen oder Verfahren eine Verringerung der Gefährdungen ermöglicht. Bei der Entscheidung der Substitution ist stets die resultierende Gesamtgefährdung zu beurteilen, die sich aus den Stoffeigenschaften, dem Verfahren und der Expositionsmöglichkeit ergibt. Siehe auch TRGS 600 [\(1\)](#).

(2) Beispiele für den Ersatz von gefährlicheren Stoffen durch weniger gefährliche sind die Verwendung von Cyclohexan oder Toluol anstelle von Benzol zum Ausschleppen von Wasser oder von tert.-Butylmethylether, der nicht zur Bildung von Peroxiden neigt, anstelle von Diethylether, oder von Aceton durch Butanon-2 oder von n-Hexan durch Cyclohexan, Heptan oder Octan.

- (3) In der Ausbildung müssen die Stoffe mit der jeweils geringsten Gefährdung, die dem Lehrzweck genügen, eingesetzt werden.
- (4) Dienen Gefahrstoffe als Einsatzstoffe in chemischen Reaktionen oder Prozessen, können diese in der Regel nicht ersetzt werden. Dies gilt auch für analytische Standards zur Bestimmung von Gefahrstoffen. Sollen alternative Analysenverfahren eingesetzt werden, erfordert dies in aller Regel umfangreiche Entwicklungsarbeiten, einschließlich aufwändiger Validierungen, gegebenenfalls sind Zulassungsverfahren oder Normungsarbeit zur Umstellung des Analysenverfahrens notwendig.
- (5) Vor einer Substitution ist neben den Stoffeigenschaften zu prüfen, welche Gefährdungen im konkreten Arbeitsverfahren mit einem Ersatzstoff gegenüber dem zu substituierenden Stoff bestehen. Neben den toxischen Eigenschaften sind auch physikalisch-chemische Eigenschaften zu bewerten. Die Substitution eines Stoffes durch einen Stoff mit zwar geringerer Toxizität, jedoch höherem Dampfdruck oder mit zusätzlichen Brand- und Explosionsgefahren kann das Gesamtrisiko erhöhen.
- (6) Im Gegensatz zu Tätigkeiten mit häufig wechselnden Aufgaben, wie beispielsweise im Forschungsbereich, ist eine Substitution bei Routinetätigkeiten einfacher möglich und hat bevorzugt zu erfolgen.

### 3.7 Beschäftigungsbeschränkungen

Beschäftigungsbeschränkungen für Jugendliche, Frauen im gebärfähigen Alter, werdende und stillende Mütter müssen beachtet werden. Auf die Beschäftigungsverbote des [§ 22 Jugendarbeitsschutzgesetz](#), der [§§ 4](#) und [6 Mutterschutzgesetz](#) und §§ 3 bis 5 der Verordnung zum Schutze der Mütter am Arbeitsplatz wird verwiesen.

### 3.8 Dokumentation

- (1) Der Arbeitgeber hat die Gefährdungsbeurteilung unabhängig von der Zahl der Beschäftigten und vor Aufnahme der Tätigkeit zu dokumentieren. In der Dokumentation ist anzugeben, welche Gefährdungen am Arbeitsplatz auftreten können und welche Maßnahmen gemäß dem [Dritten](#) und [Vierten Abschnitt der Gefahrstoffverordnung](#) durchgeführt werden müssen. Im Falle von Tätigkeiten mit geringer Gefährdung nach [§ 7 Abs. 9 der Gefahrstoffverordnung](#) ist keine detaillierte Dokumentation erforderlich. In allen anderen Fällen ist nachvollziehbar zu begründen, wenn auf eine detaillierte Dokumentation verzichtet wird. Die Gefährdungsbeurteilung ist zu aktualisieren, wenn maßgebliche Veränderungen dies erforderlich machen oder wenn sich eine Aktualisierung aufgrund der Ergebnisse der arbeitsmedizinischen Vorsorge als notwendig erweist.
- (2) Liegt eine mehr als geringe Gefährdung vor, so ist das Ergebnis der Substitutionsprüfung zu dokumentieren. Ergibt diese Prüfung bei Tätigkeiten, für die ergänzende Schutzmaßnahmen nach [§ 10 GefStoffV](#) zu treffen sind, dass sich eine Substitution nach Maßgabe der [TRGS 400](#) und 600 nicht durchführen lässt, so sind auch die bei der Prüfung zu Grunde gelegten Erwägungen nachprüfbar zu dokumentieren.

---

#### Fußnoten

[\(1\) Amtl. Anm.:](#) wird zzt. erarbeitet