

Quelle: <https://www.arbeitssicherheit.de//document/7bafbd9f-c44c-306a-9cb7-dd3abe651097>

Bibliografie	
Titel	Technische Regeln für Gefahrstoffe - Isocyanate - Gefährdungsbeurteilung und Schutzmaßnahmen (TRGS 430)
Amtliche Abkürzung	TRGS 430
Normtyp	Technische Regel
Normgeber	Bund
Gliederungs-Nr.	keine FN

Abschnitt 4 TRGS 430 - Schutzmaßnahmen

(1) Auswahl und Festlegung der Maßnahmen: Bestimmte Maßnahmen sind bei Tätigkeiten mit Isocyanaten auch bei geringen Gefährdungen durchzuführen. Dazu gehören:

1. Maßnahmen und Überprüfungen nach den folgenden Absätzen 5 bis 7,
2. Einsatz von Personen nach Nummer 4.3 Abs. 1 bis 3,
3. Unterrichtung und Unterweisung nach [Nummer 7 Abs. 1 bis 4](#),
4. Dokumentation nach [Nummer 6](#).

(2) Werden geringe Gefährdungen für den Aufnahmeweg Atemwege nach [Nummer 3.2.1](#) ermittelt, können Restgefährdungen durch benachbarte Arbeitsplätze mit höherer Exposition oder in Folge von Betriebsstörungen verbleiben. Maßnahmen sind dann für diese benachbarten Arbeitsplätze bzw. Maschinen und Anlagen mit höheren Gefährdungen zu treffen. Bei geringen Gefährdungen für den Aufnahmeweg Haut nach [Nummer 3.2.2](#) kann es bei empfindlichen Personen, insbesondere in Kombination mit mechanischen Belastungen zu Hautbeschwerden kommen. In diesem Fall ist eine arbeitsmedizinische Betreuung nach [Nummer 8 Abs. 1](#) auszulösen, um individuell abgestimmte Maßnahmen festzulegen [\(9\)](#).

(3) Bei mittleren oder hohen Gefährdungen sind folgende weitere Maßnahmen erforderlich:

1. Technische, organisatorische und persönliche Schutzmaßnahmen nach den Nummern 4.1 bis 4.4 sowie Fortbildungen in der Gefahrenabwehr ([Nummer 7 Abs. 5](#) in Verbindung mit Nummer 4.3 Abs. 7).
2. Überprüfung der Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen einschließlich der Ermittlung der Exposition nach den Nummern 4.5 und 5.
3. Arbeitsmedizinische Vorsorge nach [Nummer 8](#).

(4) Für Systeme, bei denen es applikationsbedingt zur Bildung von Aerosolen kommt, sind weitere Hinweise in der BG-Regel 231 "Schutzmaßnahmenkonzept für Spritzlackierarbeiten - Lackaerosole" aufgeführt. Für das Laden, den Transport und die Lagerung von Isocyanaten im Industriebereich liegt ein Maßnahmenkatalog vor [\(10\)](#). Für Betriebsbereiche im Geltungsbereich der Störfallverordnung sind zusätzlich die Maßnahmen erforderlich, die sich aus den Pflichten nach dieser Verordnung ergeben.

(5) Ersatzstoffe: Der Arbeitgeber muss ermitteln, ob an Stelle von Isocyanaten Stoffe oder Verfahren mit einem geringeren Risiko anwendbar sind [\(11\)](#). Ist der Einsatz von Isocyanaten auf Grund technischer Anforderungen notwendig, so ist auch zu prüfen, ob emissionsarme Produkte zur Verfügung stehen (siehe [Nummer 3.2.1 Abs. 2](#)).

(6) Allgemeine Maßnahmen: Grundmaßnahmen nach der [TRGS 500](#) "Schutzmaßnahmen" sind bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen immer anzuwenden. Insbesondere dürfen Isocyanate und ihre Zubereitungen nicht in Gefäße abgefüllt werden, die mit Gefäßen für Lebensmittel verwechselt werden können. Gefäße und Behälter, in die Isocyanate abgefüllt werden, sind immer zu kennzeichnen.

(7) Brand- und Explosionsgefahren: Falls es bei Tätigkeiten mit Isocyanaten zu Brand- oder Explosionsgefahren kommen kann wie beim Einsatz leicht entzündlicher Hilfsstoffe, sind außer den im Folgenden aufgeführten Schutzmaßnahmen ergänzende Schutzmaßnahmen nach [§ 12](#) und [Anhang III Nr. 1 Gefahrstoffverordnung](#) und der [Betriebssicherheitsverordnung](#) festzulegen. Kann es durch die Reaktionswärme, Betriebsstörungen oder Variation der Rezeptur zu Bränden kommen, sind Sensoren zur Erkennung von Überhitzungen [\(12\)](#) vorzusehen.

4.1 Technische Maßnahmen

Folgende technische Schutzmaßnahmen werden für Tätigkeiten mit Isocyanaten festgelegt:

1. Zur Herstellung und Verarbeitung von Isocyanaten dürfen nur dafür geeignete Maschinen und Anlagen verwendet werden. Sie müssen so ausgelegt sein, dass bei maximaler Verarbeitungskapazität die Emission für die Beschäftigten auf das zulässige, nach [Nummer 5](#) ermittelte Maß begrenzt ist. Dies gilt auch für Kurzzeitexpositionen, wie sie etwa beim Öffnen von Reaktionsbehältern, Formen oder beim Fasswechsel auftreten. Emissionsarme technische Lösungen müssen bevorzugt werden.
2. Maschinen und Anlagen, die zu einer erhöhten Isocyanatexposition führen können, sind vorzugsweise geschlossen auszuführen oder mit Einhausungen und wirksamen Absaugungen auszurüsten. Hierbei sind alle Emissionsquellen zu berücksichtigen.
3. Absaugungen für stationäre Arbeitsplätze sind so auszulegen, dass die Gefahrstoffe möglichst an der Entstehungsstelle erfasst werden und die Absaugung von Fremdluft vermieden wird. Die Abluft muss ohne Gefährdung anderer abgeführt werden. Außerdem ist für die abgesaugte Luft ein Ausgleich durch Frischluftzufuhr vorzusehen.
4. Bei mobilen Arbeitsplätzen in Räumen wie z.B. im Baubereich hat der Arbeitgeber transportable Absaugeinrichtungen und gegebenenfalls Einrichtungen zur Frischluftzufuhr bereitzustellen und einzusetzen, wenn bei der Verarbeitung mit einer gesundheitsgefährdenden Belastung der Atemluft zu rechnen ist.
5. Die Dosierung bzw. Zuführung der Isocyanate muss so gestaltet sein, dass ein Hautkontakt mit Isocyanaten wirksam verhindert ist. Dazu werden Abdeckungen, Spritzschutzeinrichtungen, selbstreinigende Dosierköpfe usw. verwendet. Wenn technisch möglich, muss die Produktentnahme so gestaltet sein, dass ein Hautkontakt mit frisch gefertigten, noch nicht ausgehärteten Teilen vermieden werden kann.
6. Tankanlagen, Pumpen und andere Aggregate für flüssige Isocyanate müssen unterwannt sein, um bei Leckagen eine gesundheitsgefährdende Freisetzung von Isocyanaten zu begrenzen und eine Gefährdung der Umwelt zu verhindern [\(13\)](#).
7. Die Bedienung für Maschinen und Anlagen zur Verarbeitung von Isocyanaten muss so gestaltet sein, dass die unbeabsichtigte Freisetzung von Isocyanaten durch eine einfache Fehlbedienung erschwert oder ausgeschlossen ist [\(14\)](#).
8. Beheizte Maschinen, Anlagen und Dosiereinrichtungen müssen neben der eigentlichen Temperaturregelung eine davon unabhängig arbeitende Begrenzung der Verarbeitungstemperatur (nach Angaben im Technischen Merkblatt oder nach Herstellerangaben) besitzen, eine Überschreitung signalisieren und bei Gefahr die Maschine oder Anlage in den sicheren Zustand fahren.

9. Falls es in Folge einer Störung wie etwa dem Ausfall der Absaugung oder Überhitzungen zu Spitzenexposition von Isocyanaten kommen kann, muss die Maschine oder Anlage Einrichtungen zur Erkennung dieser Störungen besitzen, sie anzeigen und bei Gefahr die Maschine bzw. Anlagen in einen sicheren Zustand fahren.
10. Bei Nach- und Nebenarbeiten, wie Einrichten, Störungsbeseitigung, Reinigungs- und Wartungsarbeiten sind, soweit möglich technische Maßnahmen, wie Antihaftbeschichtungen, externe Absaugungen, automatische Reinigungssysteme usw. zu bevorzugen.
11. Verrohrungen, Schläuche und Aggregate (Ventile, Pumpen, Rezirkulationsleitungen, Kupplungen usw.) zur Förderung von Isocyanaten müssen farbig eindeutig markiert oder gekennzeichnet sein und an Stellen bewehrt werden, an denen das Risiko einer Beschädigung besteht (Staplerverkehr, Krane). Schlauch- und Rohrkupplungen für Isocyanate müssen verwechslungssicher ausgeführt sein.

4.2 Technische Maßnahmen bei hoher Gefährdung

(1) Zu den in Nummer 4.1 beschriebenen Maßnahmen sind bei hoher Gefährdung zusätzlich folgende technische Maßnahmen erforderlich. Sie müssen vor Aufnahme der Tätigkeit mit Isocyanaten und der erstmaligen Messung nach [Nummer 5 Abs. 2](#) vorhanden sein.

(2) Anlagen, Maschinen und Tankanlagen für Isocyanate mit hoher Gefährdung für die Atemwege müssen so ausgelegt sein, dass auch bei Ausfall eines Bauteils oder Aggregats eine unkontrollierte Freisetzung von Isocyanaten an Arbeitsplätzen verhindert wird. Zudem ist durch weitere Maßnahmen wie z.B. die Begrenzung der Lager- und Verarbeitungsmengen die Exposition bei einer unvermeidbaren Freisetzung so zu begrenzen, dass keine weiteren Personen gefährdet werden. Für die Lagerung in ortsbeweglichen Behältern sind die Bestimmungen der TRGS 514 "Lagern sehr giftiger und giftiger Stoffe in Verpackungen und ortsbeweglichen Behältern" zu beachten.

(3) Tätigkeiten mit hoher Hautgefährdung müssen nach Möglichkeit technisch so gestaltet werden, dass ein Hautkontakt mit Isocyanaten wirksam vermieden wird.

4.3 Organisatorische Maßnahmen

(1) Der Arbeitgeber darf Tätigkeiten mit Isocyanaten nur von Beschäftigten durchführen lassen, die dafür geeignet sind, über die dabei auftretenden Gefahren unterwiesen und mit den Schutzmaßnahmen sowie dem Verhalten im Notfall vertraut sind [\(15\)](#).

(2) Jugendliche unter 18 Jahren dürfen nur zu Ausbildungszwecken Tätigkeiten mit Gefahrstoffen durchführen, wenn die Aufsicht durch einen Fachkundigen gewährleistet ist und der Arbeitsplatzgrenzwert unterschritten ist. Mit giftigen oder sehr giftigen Isocyanaten dürfen sie alleine keine Tätigkeiten durchführen [\(16\)](#).

(3) Werdende und stillende Mütter dürfen Tätigkeiten mit Isocyanaten nicht durchführen, wenn die Gefahr der Entwicklung einer Allergie durch Einwirkung dieser Stoffe nicht ausgeschlossen werden kann. Arbeitnehmerinnen in diesen Arbeitsbereichen sind über diese Bestimmung zu informieren [\(17\)](#).

(4) Für das Verhalten im Notfall hat der Arbeitgeber Maßnahmen festzulegen und in die Betriebsanweisung aufzunehmen.

(5) Bei Wartungs- und Reparaturarbeiten sowie bei Störungsbeseitigungen darf der Arbeitgeber nur Personen einsetzen, die über mögliche Gefährdungen (z. B. nicht entleerte Rohrleitungen, Leckagen) und Schutzmaßnahmen geschult sind und diese Kenntnisse selbständig anwenden können.

(6) Reinigungslösungen, nicht ausgehärtete Produktionsabfälle und Isocyanat-Reste dürfen in den Arbeitsbereichen nicht offen gelagert oder ausgehärtet werden. Der Arbeitgeber hat für diese Zwecke Behälter in ausreichender Menge bereitzustellen und stellt sicher, dass sie abgedeckt oder abgesaugt werden. Eine mögliche Druckentwicklung durch Selbsterwärmung oder chemische Reaktionen ist zu berücksichtigen. Isocyanatreste können u. a. durch Behandlung zu Polyharnstoff umgesetzt werden, von dem nur noch geringe Gefährdungen ausgehen.

(7) Bei hoher Gefährdung hat der Arbeitgeber die Notfall- und Entsorgungsmaßnahmen auf den Fall der Freisetzung von Isocyanaten in größeren Mengen auszudehnen. Falls Ersthelfer oder technisches Personal (Entsorgung) im Notfall selbst gefährdet sein können, ist für sie geeignete persönliche Schutzausrüstung zur Verfügung zu stellen und sie sind in der praktischen Handhabung zu unterweisen. Bei hoher Gefährdung ist außerdem alle zwei Jahre eine Sicherheitsübung durchzuführen, auszuwerten und formlos zu dokumentieren.

4.4 Persönliche Schutzmaßnahmen:

(1) Ist eine Gefährdung der Arbeitnehmer trotz Ausschöpfung technischer und organisatorischer Maßnahmen möglich, so hat der Arbeitgeber geeignete, persönliche Schutzausrüstung zur Verfügung zu stellen.

(2) Atemschutz: Zum Schutz vor Isocyanaten sollen bevorzugt gebläseunterstützte Atemschutzfiltergeräte eingesetzt werden. Diese Geräte erfordern keine Überwindung des Atemwiderstands, so dass sie einen größeren Tragekomfort bieten als normale Filtermasken. Als zweite Wahl können Voll- oder Halbmasken mit Filter eingesetzt werden. Bei beiden Systemen lassen sich Filter gegen organische Dämpfe und Gase oder Kombinationsfilter einsetzen, die bei Aerosolen oder Stäuben zusätzlich gegen Partikel wirksam sind. Bei der Auswahl der Filter ist die mögliche Exposition gegen weitere Stoffe und ihre Konzentration zu berücksichtigen. Treibmittel wie Pentan erfordern einen AX-Filter für Leichtsieder. Filter müssen spätestens nach Ablauf der vorgesehenen Tragezeit ersetzt werden. Bei hohen Gefährdungen kann es notwendig sein, umluftunabhängige Atemschutzgeräte (Pressluftflaschen oder Druckluft-Schlauchgeräte (18)) einzusetzen, da diese ein besonders hohes Schutzniveau bieten. Zur eigentlichen Zuführung der Luft an der Person sollten Vollmasken oder bei Überdrucksystemen Hauben mit Visier eingesetzt werden, die das Einatmen von Nebenluft wirksam verhindern. Belastender Atemschutz darf keine Dauermaßnahme sein (19).

(3) Augen- und Gesichtsschutz: Chemikalienschutzbrillen bieten einen einfachen, Helme mit Gesichtsschild einen erweiterten Schutz vor gelegentlichen Spritzern. Bei höherem Risiko wie bei Wartungsarbeiten an Druckgefäßen und Spritzapplikationen bieten Frischlufthauben oder Vollmasken den besten Schutz.

(4) Körperschutz: Ist mit Spritzern, auslaufenden Flüssigkeiten oder Sprühnebel zu rechnen, hat der Arbeitgeber geeigneten Körperschutz zur Verfügung zu stellen. Chemikalienschürzen bieten einen einfachen Schutz, leichte Schutzanzüge (Overalls) einen erweiterten Schutz. Kontaminierte Arbeitskleidung ist zu wechseln, bei Durchdringung der Kleidung sofort.

(5) Hand- und Hautschutz: Sind im Sicherheitsdatenblatt keine konkreten Fabrikate für die notwendigen Schutzhandschuhe genannt, so müssen diese gemäß TRGS 401 "Gefährdung durch Hautkontakt" selbst ermittelt werden (20), wobei in der Regel gilt:

1. Feste PUR-Produkte: beschichtete Baumwollhandschuhe.
2. Pulverstäube, nicht ausgehärtete Schäume und flüssige Produkte: Bei Tätigkeiten mit PUR-Systemen (Reaktionsgemisch) ist nicht die Durchbruchzeit, sondern die Reaktivität der Produkte und die mechanische Belastung bei der PUR-Bildung der wesentliche Parameter für die Beständigkeit der Schutzhandschuhe. Der Schutzhandschuh wird an den Stellen angegriffen, an denen die Polyurethane auf dem Handschuh härten, so dass die Schutzschicht brechen oder reißen kann. Bei Tätigkeiten mit Isocyanaten können Handschuhe, deren Durchbruchzeit unter einer Stunde liegen, verwendet werden, wenn nur gelegentlich Spritzer auftreten oder nur mit kurzfristigem Hautkontakt zu rechnen ist und die Handschuhe nach Benetzung kurzfristig entsorgt werden. Handschuhe mit Durchbruchzeiten über eine Arbeitsschicht müssen, wenn sie mit Isocyanaten benetzt wurden, nach Schichtende entsorgt werden.
3. Lösemittelhaltige Produkte: Die Auswahl des Handschuhmaterials wird im wesentlichen von den Lösemitteln bestimmt.
4. Heiße PUR-Produkte: Thermisch beständige Arbeitshandschuhe z. B. Lederhandschuhe zur Entnahme von heißen PUR-Formteilen.

Bei Arbeitsende und vor Pausen Hände gründlich reinigen. Eine ausreichende Hautpflege der Mitarbeiter ist sicher zu stellen. Bei vorgeschädigter oder krankhaft veränderter Haut sollte ein Arzt aufgesucht werden.

4.5 Prüfung der Schutzmaßnahmen

(1) Ausgehend vom Ergebnis der Ermittlung gemäß Nummer 3 führt der Arbeitgeber in angemessenen Abständen, mindestens jedoch einmal im Jahr eine Beurteilung der Arbeitsplätze sowie der persönlichen Schutzausrüstung durch und prüft die isocyanatführenden Behälter, Schläuche, Verrohrungen und Aggregate auf Beschädigungen und Leckagen. Er dokumentiert die dabei festgestellten Mängel und veranlasst ihre Beseitigung.

(2) Der Arbeitgeber legt für die technischen Schutzmaßnahmen einen Prüf- und Wartungsplan fest und dokumentiert ihn (21). Absaugungen und ihre Erfassungselemente, das Not-Aus-System sowie Einrichtungen zur Erkennung oder Abwehr von Brand- und Explosionsgefahren oder gefährlichen Betriebsstörungen müssen bei der Einrichtung der Arbeitsplätze und dann in angemessenen

Abständen, in der Regel einmal jährlich auf ihre Funktion geprüft werden. Das Ergebnis dieser Prüfung ist schriftlich zu dokumentieren.

(3) Um die Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen zu überprüfen führt der Arbeitgeber bei mittleren und hohen Gefährdungen für den Aufnahmeweg Atemwege die in [Nummer 5](#) und [Anlage 2](#) beschriebenen Messungen nach der [TRGS 402](#) durch.

(4) Die Persönliche Schutzausrüstung ist vom Arbeitnehmer vor jeder Benutzung auf Mängel zu prüfen und bei Beschädigung vom Arbeitgeber zu ersetzen. Der Arbeitgeber legt unter Berücksichtigung der Herstellerangaben und der Beanspruchung fest, nach welcher Einsatzzeit bzw. Tragedauer die persönliche Schutzausrüstung (Chemikalienschutzhandschuhe Atemschutzfilter) ersetzt werden muss und welche Wartungen und Funktionsprüfungen durchzuführen sind und dokumentiert diese.

Fußnoten

[\(9\) Amtl. Anm.:](#) Ein Beispiel hierfür ist der Einsatz von Baumwollhandschuhen nach Nummer 4.4 Abs. 8.

[\(10\) Amtl. Anm.:](#) Leitfaden "Sicheres Be- und Entladen, Transportieren und Lagern von TDI und MDI als Bulk Material" siehe unter www.isopa.org im Internet.

[\(11\) Amtl. Anm.:](#) Siehe [TRGS 600](#) "Substitution".

[\(12\) Amtl. Anm.:](#) Dies gilt auch für Lager, in denen sich PUR-Produkte bei der Aushärtung erwärmen können.

[\(13\) Amtl. Anm.:](#) Siehe Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen und über Fachbetriebe (VaWS).

[\(14\) Amtl. Anm.:](#) Beispiele hierfür sind die Verriegelung der Bedienelemente, Einsatz von Tastern (Tippbetrieb) sowie akustische und optische Statusanzeigen (siehe EN 894 Teil 1-3, EN 61310 Teil 1-2 und EN 981).

[\(15\) Amtl. Anm.:](#) Siehe [§ 7 Arbeitsschutzgesetz](#).

[\(16\) Amtl. Anm.:](#) Siehe [§ 22 Arbeitsschutzgesetz](#).

[\(17\) Amtl. Anm.:](#) Ist eine Beurteilung durch den Arbeitgeber nicht möglich, hat er fachkundigen ärztlichen Rat einzuholen.

[\(18\) Amtl. Anm.:](#) Dies sind Druckluft-Schlauchgeräte DIN EN 1495. Technische Druckluft muss aufbereitet werden, um als Atemluft eingesetzt werden zu können.

[\(19\) Amtl. Anm.:](#) Weitere Informationen siehe BG-Regel 190 "Benutzung von Atemschutzgeräten".

[\(20\) Amtl. Anm.:](#) Siehe auch [Anlage 1 zu TRGS 401](#) sowie BG-Information "Chemikalienschutzhandschuhe" (BGI 868).

[\(21\) Amtl. Anm.:](#) Für Maschinen und Anlagen kann er dazu Angaben des Herstellers übernehmen.