

TOXIKOLOGISCHE BEWERTUNGEN

ISBN 0937-4248

TOXIKOLOGISCHE BEWERTUNG

Ausgabe 08/93

ISSN 0937-4248

4-Isopropyl- phenyliso- cyanat

Nr. 249

CAS-Nr. 31027-31-3



BG Chemie
Berufsgenossenschaft der
chemischen Industrie

ISSN 0937-4248

Die Erstellung der TOXIKOLOGISCHEN BEWERTUNGEN ist nach bestmöglicher Sorgfalt erfolgt, jedoch ist eine Haftung bei fehlerhaften Angaben oder Bewertungen ausgeschlossen.

© Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie, Heidelberg

Alle Rechte, insbesondere die der Übersetzung, vorbehalten. Nachdrucke - auch auszugsweise - nur mit ausdrücklicher Genehmigung der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie.

Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie
Postfach 10 14 80, 69004 Heidelberg
Telefon: 06221 523 (0) 400
E-Mail: ToxikologischeBewertungen@bgchemie.de
Internet: www.bgchemie.de/toxikologischebewertungen

Vergleichende Betrachtung der toxikologischen Wirkung von

Nr. 78	4-Chlorphenylisocyanat
Nr. 198	Phenylisocyanat
Nr. 249	4-Isopropylphenylisocyanat

Außer zu 4-Isopropylphenylisocyanat (Nr. 249) liegen TOXIKOLOGISCHE BEWERTUNGEN zu 4-Chlorphenylisocyanat (Nr. 78) und Phenylisocyanat (Nr. 198) vor. Eine vergleichende Betrachtung der drei Isocyanate kommt zu dem nachfolgenden Ergebnis.

Alle drei Isocyanate bewirken bei der Inhalation starke Reizungen an den Schleimhäuten der Augen und der Atmungsorgane. Hauptzielorgan ist die Lunge, wo es in Abhängigkeit von Konzentration und Einwirkungszeit zu Schädigungen der Bronchien, der Bronchiolen und der Alveolen kommt. Mit besonderer Methodik sind beim Phenylisocyanat bei der Ratte auch Veränderungen nachgewiesen worden, die für eine allergische Reaktion sprechen.

Akut ist 4-Isopropylphenylisocyanat bei der Inhalation am toxischsten (LC_{50} Ratte, 4 Stunden $< 1 \text{ mg/m}^3$), gefolgt von Phenylisocyanat (LC_{50} Ratte, 4 Stunden 22 mg/m^3) und 4-Chlorphenylisocyanat (LC_{50} Ratte, 4 Stunden $113 \text{ bis } 272 \text{ mg/m}^3$). Der Unterschied hinsichtlich der akuten Inhalationstoxizität umfasst also drei Zehnerpotenzen. Bei oraler Zufuhr sind die drei Isocyanate weniger toxisch. Die LD_{50} für die Ratte liegt beim 4-Chlorphenylisocyanat zwischen $138 \text{ und } > 500 < 1000 \text{ mg/kg}$ Körpergewicht, beim Phenylisocyanat zwischen $800 \text{ und } 2750 \text{ mg/kg}$ Körpergewicht und beim 4-Isopropylphenylisocyanat bei ca. 5000 mg/kg Körpergewicht. Im Gegensatz zur inhalativen Aufnahme ist also 4-Isopropylphenylisocyanat bei oraler Zufuhr am wenigsten toxisch. Die dermale Toxizität ist bei den beiden geprüften Isocyanaten vergleichsweise gering (Phenylisocyanat: LD_{50} Kaninchen dermal $> 2000 \text{ mg/kg}$ Körpergewicht, LD_{50} Ratte dermal $\geq 5000 \text{ mg/kg}$ Körpergewicht; 4-Chlorphenylisocyanat: LD_{50} Kaninchen dermal $> 2000 \text{ mg/kg}$ Körpergewicht).

Ein Vergleich der subakuten Inhalationstoxizität der drei Isocyanate ist nicht möglich, da nur für Phenylisocyanat valide Untersuchungsergebnisse vorliegen. Im Versuch über 4 Wochen mit Ratten kommt es ab $2,79 \text{ mg Phenylisocyanat/m}^3$ konzentrationsabhängig zu Veränderungen in den At-

mungsorganen, wobei sich eine Goblet-Zellhyperplasie als empfindlichstes Kriterium erwies. Als no effect level haben sich 0,83 mg/m³ ergeben.

Phenylisocyanat und 4-Isopropylphenylisocyanat wirken an der Haut von Kaninchen stark reizend bis ätzend, während sich 4-Chlorphenylisocyanat in der Mehrzahl der Studien als nicht bis leicht reizend erwiesen hat. Am Kaninchenauge sind alle drei Isocyanate stark reizend bis ätzend.

Untersuchungen zur dermalen Sensibilisierung beim Meerschweinchen liegen für alle drei Isocyanate vor. Danach wirkt Phenylisocyanat sensibilisierend, 4-Isopropylphenylisocyanat sehr stark sensibilisierend und 4-Chlorphenylisocyanat nicht sensibilisierend. Darüber hinaus verursacht Phenylisocyanat beim Meerschweinchen und wahrscheinlich auch bei der Ratte Sensibilisierungen der Atemwege. Die beiden anderen Isocyanate sind auf ihre lungensensibilisierende Potenz nicht untersucht worden.

Es liegen nur unzureichend dokumentierte Studien mit subchronischer inhalativer Applikation von 4-Chlorphenylisocyanat über 45 oder 80 Tage bzw. 4 und 5 Monate an Ratten und Mäusen vor. Aufgrund der ungenügenden Dokumentation von Versuchsdurchführung und Versuchsergebnissen sind diese Studien zur Beurteilung der systemischen Wirkung einer wiederholten Exposition gegenüber 4-Chlorphenylisocyanat nur sehr eingeschränkt geeignet.

Alle drei Isocyanate wirken im Salmonella/Mikrosomen-Test nicht mutagen und Phenylisocyanat sowie 4-Chlorphenylisocyanat im Mikronukleustest an der Maus nach intraperitonealer Applikation nicht chromosomenschädigend. 4-Isopropylphenylisocyanat ist nicht untersucht worden.

Zur Frage der Kanzerogenität der drei Isocyanate liegen keine Untersuchungen vor.

Phenylisocyanat besitzt in orientierenden Studien an Mäusen keine embryotoxische Wirkung, doch lässt der Versuchsansatz keine abschließende Bewertung zu. 4-Chlorphenylisocyanat und 4-Isopropylphenylisocyanat sind hinsichtlich eines reproduktionstoxischen Effektes nicht untersucht worden.

Beim Menschen sind nach wiederholtem Kontakt mit 4-Chlorphenylisocyanat juckende Erytheme beobachtet worden. Mit Phenylisocyanat und 4-Isopropylphenylisocyanat sind spezielle Erfahrungen beim Menschen nicht beschrieben. Aufgrund der Strukturanalogie sind jedoch durch alle drei Isocyanate lokale Schleimhautreizungen und pulmonale Sensibilisierungen grundsätzlich möglich.

4-Isopropylphenylisocyanat

4-Isopropyl phenyl isocyanate

1 Zusammenfassung und Bewertung

Als Aerosol inhaliert ist 4-Isopropylphenylisocyanat sehr giftig (LC₅₀ Ratte bei 4-stündiger Exposition < 0,001 mg/l Luft), wobei die Symptomatik durch eine ausgeprägte Ätzwirkung gekennzeichnet ist. Die akute orale Toxizität von 4-Isopropylphenylisocyanat ist bei der Ratte mit einer LD₅₀ von ca. 5000 mg/kg Körpergewicht gering.

4-Isopropylphenylisocyanat wirkt an der Haut von Kaninchen ätzend. Nach Applikation in den Bindehautsack wirkt die Substanz reizend, wobei es zu einer reversiblen Hornhauttrübung kommen kann. In dieser Studie zur Überprüfung der Augenreizwirkung sind 2 der 3 eingesetzten Kaninchen verendet.

Im Maximierungstest am Meerschweinchen wirkt 4-Isopropylphenylisocyanat sehr stark sensibilisierend.

Hinweise auf mutagene Eigenschaften haben sich im Salmonella/Mikrosomen-Test sowohl mit als auch ohne metabolische Aktivierung nicht ergeben.

2 Stoffname

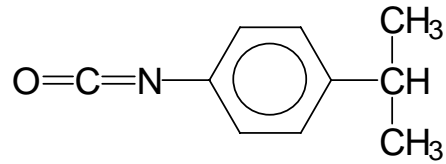
2.1	Gebrauchsname	4-Isopropylphenylisocyanat
2.2	IUPAC-Name	4-Isopropyl-1-isocyanatobenzol
2.3	CAS-Nr.	31027-31-3
2.4	EINECS-Nr.	250-439-9

3 Synonyme, Trivial- und Handelsnamen

p-Isopropylphenylisocyanat
1-Isocyanato-4-(1-methylethyl)-benzene
1-Isocyanato-4-(1-methylethyl)-benzol
p-Isopropylphenyl ester isocyanic acid
p-Cumenyl isocyanate
4-(1-Methylethyl)phenylisocyanate

4 Struktur- und Summenformel

4.1 Strukturformel



4.2 Summenformel $C_{10}H_{11}NO$

5 Physikalisch-chemische Eigenschaften

5.1	Molekularmasse, g/mol	161,19	
5.2	Schmelzpunkt, °C	- 50	(Hoechst, 1989)
5.3	Siedepunkt, °C	222 230	(Hoechst, 1989) (Hoechst, 1984)
5.4	Dampfdruck, hPa	0,1 (bei 20 °C) 0,22 (bei 20 °C)	(Hoechst, 1984) (Hoechst, 1989)
5.5	Dichte, g/cm ³	1,02 (bei 20 °C)	(Hoechst, 1984)
5.6	Löslichkeit in Wasser	reagiert mit Wasser	(Hoechst, 1984)
5.7	Löslichkeit in organischen Lösemitteln	löslich (z. B. in Chlorbenzol)	(Hoechst, 1984)
5.8	Löslichkeit in Fett	unlöslich	(Hoechst, 1985)
5.9	pH-Wert	2,4 (50 % wässrig, v/v) 3,85	(Hoechst, 1984) (C.I.T., 1988 a)
5.10	Umrechnungsfaktor	1 ml/m ³ (ppm) \triangleq 6,58 mg/m ³ 1 mg/m ³ \triangleq 0,15 ml/m ³ (ppm) (bei 1013 hPa und 25 °C)	

6 Herstellung, Produktionsmenge und Verwendung

6.1 Herstellung

Umsetzung von Cumidin mit Phosgen und anschließende Destillation (Hoechst, 1991).

6.2 Hergestellte oder eingeführte Menge

> 1000 t/Jahr (VCI, 1988).

6.3 Verwendung

Zwischenprodukt bei der Herstellung von Pestiziden (Hoechst, 1989).

7 Experimentelle Befunde

7.1 Toxikokinetik und Metabolismus

Keine Information vorhanden.

7.2 Akute und subakute Toxizität

Die Prüfung der akuten oralen Toxizität von in Sesamöl formuliertem 4-Isopropylphenylisocyanat gemäß OECD-Richtlinie Nr. 401 an der Wistar-Ratte ergab bei je 5 männlichen und weiblichen Tieren, 170 bis 204 g schwer, eine LD₅₀ im Bereich von 5000 mg/kg Körpergewicht. In den Dosierungen unterhalb der LD₅₀ (3150 bis 4000 mg/kg Körpergewicht) wurden keine Todesfälle beobachtet. Nach Applikation von 5000 mg/kg Körpergewicht starben 2 männliche und 3 weibliche Tiere. Die männlichen Tiere starben innerhalb des ersten Tages p.a., die weiblichen zwischen dem 9. und 14. Tag. Diese Tiere wiesen folgende makroskopische Veränderungen auf: Dünndarm mit milchig-gelbem Brei gefüllt, Blutfülle in der Lunge, Thorax mit roter Flüssigkeit gefüllt und Leber stellenweise aufgeheilt. An klinischen Symptomen wurden bis zum 2. Tag p.a. in allen Dosisgruppen insbesondere Hockstellung und gesteigerte Schreckreaktionen sowie gesträubtes Fell, verminderte Spontanaktivität, verengte Lidspalten und Diarrhö, in der höchsten Dosis zusätzlich noch Schnappatmung beobachtet. Ab dem 3. Tag der 14- bis 21-tägigen Nachbeobachtungszeit traten in der Regel keine Vergiftungssymptome mehr auf. Die am Ende der Nachbeobachtungszeit getöteten Tiere waren frei von makroskopisch sichtbaren Veränderungen (Hoechst, 1984).

In einer Prüfung der akuten Inhalationstoxizität von 4-Isopropylphenylisocyanat als Aerosol gemäß OECD-Richtlinie Nr. 403 wurde die LC₅₀ (4 Stunden) an je 5 männlichen und weiblichen SPF-Wistar-Ratten (8 bis 10 Wochen alt, 187 bis 216 g schwer) mit < 0,001 mg/l Luft (< 0,15 ppm) bestimmt. Konzentrationsabhängig starben von 45 Minuten bis 31 Tage nach der Applikation 7/10 Tiere in der niedrigsten geprüften Dosisgruppe von

0,001 mg/l Luft und 10/10 Tieren in allen höheren Dosisgruppen bis zur obersten geprüften Konzentration von 2,407 mg/l Luft. Intoxikationserscheinungen bestanden in unregelmäßiger und stoßweiser Atmung, Schnappatmung, Atemgeräuschen, erhöhter Atemfrequenz, Speichelfluss, Nasenausfluss, dunkelrot verkrusteter Nase, verengten, geschlossenen und blutfarben verkrusteten Lidspalten, unkoordiniertem, taumelndem und hochbeinigem Gang, Hockstellung, gesträubtem Fell, eingezogenen Flanken, abgeschwächtem Pfotenkneif-, Stell- und Cornealreflex, Benommenheit, Zuckungen, Zyanose und Niesen. Bei allen exponierten Ratten wurde bis zum Tod eine deutliche Körpergewichtsabnahme festgestellt. Die Sektion der gestorbenen Tiere ergab dunkelrot bis schwarz verfärbte Lungen. Außerdem wurden aufgehellte sowie aufgeblähte und vergrößerte Lungen beobachtet. Bei der Mehrzahl der gestorbenen Tiere trat nach Anschneiden der Lungenflügel eine weiß-schaumige Flüssigkeit aus. Zusätzlich wurde eine dunkelrote Verfärbung der Leber sowie der Nebenniere festgestellt. Der Magen-Darm-Trakt war häufig aufgebläht und mit einer rotbraunen Flüssigkeit gefüllt, in der Hämoglobin nachgewiesen wurde. Auch bei den am Versuchsende getöteten Tieren wurden makroskopische Veränderungen der Lungen festgestellt (Hoechst, 1987).

In einer Augenreizstudie, in der 0,1 ml unverdünntes 4-Isopropylphenylisocyanat 3 Albino-Neuseeland-Kaninchen (2,6 bis 3 kg schwer) in den Bindehautsack eines Auges appliziert und nach 24 Stunden wieder ausgespült wurde (gemäß OECD-Richtlinie Nr. 405), starben 2 der 3 eingesetzten Tiere am 4. und 8. Tag nach Applikation. Die Tiere zeigten eine geräuschvolle Atmung, schwere Atemnot und Körpergewichtsretardierung. Makroskopisch sichtbare Veränderungen waren ein prall mit Futterbrei und Gas gefüllter Magen, stark geröteter und mit grünbrauner Flüssigkeit gefüllter Dünndarm sowie eine gezeichnete, aufgehellte und unebene Leber (siehe auch Kapitel 7.3; Hoechst, 1983 a).

7.3 Haut- und Schleimhautverträglichkeit

Die hautreizende Wirkung von 4-Isopropylphenylisocyanat wurde an 3 Albino-Neuseeländer-Kaninchen, 2,5 bis 3,3 kg schwer, in einem semiokklusiven 4-Stunden-Patch-Test gemäß OECD-Richtlinie Nr. 404 überprüft. Dazu wurden 0,5 ml der unverdünnten Substanz auf einem 2,5 cm² großen Cellulose-Pflaster auf die rasierte Rückenhaut appliziert und die Befunde 30

bis 60 Minuten, 24, 48 und 72 Stunden sowie 7 und 14 Tage nach Entfernen des Pflasters erhoben. Die Tiere zeigten ab einer Stunde p.a. gut ausgeprägte bis schwere Erytheme und schwere Ödeme. Die behandelte Haut war bis 72 Stunden p.a. kleinflächig hellbraun, großflächig weißlich verfärbt und teilweise aufgeweicht. Die Hautrötungen überschritten die Grenzen der Applikationsstelle. Bis zum Versuchsende war die Haut trocken-spröde und pergamentartig. Die Haut war teilweise tief rissig. Verkrustungen, Schorfbildung und Erytheme waren nicht vollständig reversibel. 4-Isopropylphenylisocyanat wurde anhand dieser Befunde von den Autoren als ätzend an der Haut bewertet (Hoechst, 1983 b).

In Ergänzung der oben genannten Studie wurde an der geschorenen Rückenhaut von 3 Albino-Neuseeländer-Kaninchen (2,7 bis 4,1 kg schwer) eine Prüfung auf hautreizende Wirkung von 4-Isopropylphenylisocyanat mit 3-minütiger bzw. 1-stündiger Einwirkzeit durchgeführt. Die Erhebung der Befunde erfolgte 30 bis 60 Minuten, 24, 48 und 72 Stunden sowie 7, 14, 21 und 28 Tage nach Abnahme des Pflasters. Nach 3-minütiger semiokklusiver Applikation traten bis 14 Tage p.a. reversible leichte bzw. klar umschriebene Erytheme sowie sehr leichte und leichte Ödeme auf. Ab dem 7. Tag p.a. war die Haut der Tiere zusätzlich trocken, spröde, grobschuppig, verhärtet und pergamentartig. 21 Tage p.a. waren die Reizerscheinungen weitgehend reversibel; es wurden nur noch leichte, begrenzte Hautverdickungen festgestellt. Nach der 1-stündigen Applikation traten klar umschriebene bis mittelschwere Erytheme und leichte bis mittelschwere Ödeme auf. Die Haut der Versuchstiere war zum Teil trocken, spröde, pergamentartig, oberflächlich rissig und kleinflächig braun verfärbt. Es wurden Schorfbildung und zum Teil Verkrustungen beobachtet. Die Reizerscheinungen waren 28 Tage p.a. weitgehend reversibel. Die Substanz wurde als ätzend an der Haut beurteilt (Hoechst, 1985).

In einer gemäß OECD-Richtlinie Nr. 405 an Albino-Neuseeland-Kaninchen (2,6 bis 3 kg schwer) durchgeführten Studie zur Überprüfung der Reiz- bzw. Ätzwirkung am Auge führte die Applikation von 0,1 ml 4-Isopropylphenylisocyanat in den Bindehautsack eines Auges innerhalb 72 Stunden p.a. zu einer vollständigen Hornhauttrübung, ausgeprägten Entzündungen an den Konjunktiven und leichten Entzündungen an der Iris. 2 der 3 eingesetzten Tiere starben 4 bzw. 8 Tage p.a.. Bei dem überlebenden Tier waren die Entzündungszeichen 7 Tage und die Hornhauttrübung 14 Tage

nach Applikation reversibel. Aufgrund der Befunde wurde die Verbindung als reizend am Auge bewertet (siehe auch Kapitel 7.2; Hoechst, 1983 a).

7.4 Sensibilisierende Wirkung

Das hautsensibilisierende Potenzial von 4-Isopropylphenylisocyanat wurde in einem Maximierungstest nach Magnusson und Kligman an Albino-Dunkin-Hartley-Meerschweinchen überprüft. Je 10 weibliche und männliche Tiere erhielten eine einmalige intradermale Induktion mit 0,1 ml einer 0,5-prozentigen Lösung von 4-Isopropylphenylisocyanat in Paraffin bei gleichzeitiger Applikation von Freund's kompletten Adjuvans. Am 8. Versuchstag wurde den Tieren zur Induktion einer lokalen Reizung 0,5 ml einer 10-prozentigen Natriumlaurylsulfat-Lösung in Vaseline okklusiv auf die enthaarte Haut appliziert. Am 9. Versuchstag erfolgte die dermale Induktion mit 0,5 ml einer 10-prozentigen 4-Isopropylphenylisocyanat-Lösung in Paraffin (okklusive Applikation für 48 Stunden). 15 Tage nach der dermalen Induktion erhielten die Tiere 0,5 ml einer 10-prozentigen 4-Isopropylphenylisocyanat-Lösung in Paraffin 24 Stunden okklusiv auf die enthaarte Haut appliziert. Diese Auslösebehandlung führte bei allen 20 Tieren innerhalb 48 Stunden zu einer ausgeprägten Erythem- und Ödembildung. Die 5 männlichen und 5 weiblichen Kontrolltiere, die entsprechend mit dem Formulierungsmittel behandelt wurden, zeigten keinerlei Hautreaktionen. Systemische Effekte der Behandlung wurden nicht festgestellt. Die Substanz wurde als sehr stark sensibilisierend bewertet (C.I.T., 1988 a).

7.5 Subchronische und chronische Toxizität

Keine Information vorhanden.

7.6 Gentoxizität

7.6.1 In vitro

Die genmutagene Wirkung von 4-Isopropylphenylisocyanat wurde in einem gemäß OECD-Richtlinie Nr. 471 durchgeführten Ames-Test an *Salmonella typhimurium* TA 1535, TA 1537, TA 1538, TA 98 und TA 100 überprüft. Weder mit noch ohne Zusatz von S9-Mix (aus mit Aroclor 1254 induzierten

Rattenlebern) wirkte die in DMSO (Dimethylsulfoxid) gelöste Verbindung in Konzentrationen bis 1500 µg/Platte mutagen. Bei einer Konzentration von 3000 µg/Platte präzipitierte 4-Isopropylphenylisocyanat in den Agar, so dass die Zahl der Revertanten nicht erfasst werden konnte, und bei 5000 µg/Platte (nicht aber bei 10 bis 1000 µg/Platte) wirkte 4-Isopropylphenylisocyanat in einer Konzentrationsfindungsstudie an TA 98 und TA 100 zusätzlich bakteriotoxisch (C.I.T., 1988 b).

7.6.2 In vivo

Keine Information vorhanden.

7.7 Kanzerogenität

Keine Information vorhanden.

7.8 Reproduktionstoxizität

Keine Information vorhanden.

7.9 Wirkungen auf das Immunsystem

Keine Information vorhanden.

7.10 Neurotoxizität

Keine Information vorhanden.

7.11 Sonstige Wirkungen

Keine Information vorhanden.

8 Erfahrungen beim Menschen

Keine Information vorhanden.

9 Einstufungen und Grenzwerte

Keine Information vorhanden.

10 Arbeitsmedizinische Empfehlungen

Bei Überschreiten der „Auslöseschwelle“ sind arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen nach dem berufsgenossenschaftlichen Grundsatz G 27 „Isocyanate“ erforderlich.

Literatur

C.I.T. (Centre International de Toxicologie)
Ext 8814 - Sensitization maximation test in albino guinea-pigs
unveröffentlichter Bericht Nr. 88.1094 (1988 a)
im Auftrag der Hoechst AG, Pharma Forschung Toxikologie

C.I.T. (Centre International de Toxicologie)
Ext 8801 - p-Isopropylphenylisocyanate, reverse mutation assay in vitro, Ames test
unveröffentlichter Bericht Nr. 88.0889 (1988 b)
im Auftrag der Hoechst AG, Pharma Forschung Toxikologie

Hoechst AG, Pharma Forschung Toxikologie
p-Isopropylphenylisocyanat - Prüfung auf akute Reizwirkung/Ätzwirkung am Auge beim Kaninchen
unveröffentlichter Bericht Nr. 83.0698 (1983 a)

Hoechst AG, Pharma Forschung Toxikologie
p-Isopropylphenylisocyanat - Prüfung auf akute dermale Reizwirkung/Ätzwirkung am Kaninchen
unveröffentlichter Bericht Nr. 83.0704 (1983 b)

Hoechst AG, Pharma Forschung Toxikologie
p-Isopropylphenylisocyanat - Prüfung der akuten oralen Toxizität an der männlichen und weiblichen Wistar-Ratte
unveröffentlichter Bericht Nr. 83.0703 (1984)

Hoechst AG, Pharma Forschung Toxikologie
p-Isopropylphenylisocyanat - Prüfung auf Hautreizung am Kaninchen
unveröffentlichter Bericht Nr. 85.0903 (1985)

Hoechst AG, Pharma Forschung Toxikologie und Pathologie
p-Isopropylphenylisocyanat - Prüfung der akuten Aerosolinhalation an männlichen und weiblichen SPF-Wistar-Ratten, 4 Stunden LC₅₀
unveröffentlichter Bericht Nr. 87.0547 (1987)

Hoechst AG
Datenblatt "Altstoffe", p-Isopropylphenylisocyanat, 06.03.1989

Hoechst AG
schriftliche Mitteilung an die BG-Chemie, 16.1.1991

VCI (Verband der chemischen Industrie)
VCI-Altstoffliste
Chemische Industrie, Sonderdruck aus Heft 4 (1988)