

Superwool™ 607™ HT

Stellen lösliche Fasern ein Risiko dar?



Faktenblatt 6

DIE WICHTIGSTEN GESUNDHEITSEIGENSCHAFTEN

Die wichtigste Gesundheitseigenschaft von Superwool einschließlich des jüngsten Familienmitgliedes bezieht sich darauf, dass jede eingeatmete Faser, die in die menschliche Lunge gelangt, schnellstmöglich entfernt wird. Diese Eigenschaft wird auch mit geringer Biobeständigkeit umschrieben. Je kürzer der Verbleib einer Faser im Körper ist, desto geringer ist auch die Chance, irgendeinen nachteiligen Effekt auszulösen. Durch das Entfernen wird eine Kumulierung minimiert, bevor es zu einem Zusammentreffen mit anderen Fasern kommt.

Geringe Biobeständigkeit wird durch die Herstellung aus glasigem Material erreicht, welches bei Kontakt mit Lungenflüssigkeit teilweise angelöst wird und in Bruchstücke zerfällt.

Wird hiermit jedoch sichergestellt, dass diese Fasern auch wirklich so sicher sind, wie sie sein können? Können wir sicher sein, dass Faserbruchstücke und Auflösungsstoffe keine Gefahr darstellen?

Superwool Fasern werden nur aus chemischen Bestandteilen hergestellt, die generell als sicher betrachtet werden. Nichtfaserige Stoffe mit der gleichen chemischen Zusammensetzung wie Superwool sind als Zutaten in Lebensmitteln, Medikamenten und Kosmetika erlaubt und werden auch in vielen Bereichen der Industrie verwendet. In keinem dieser Nutzungsbereiche ist die Gruppe dieser Bestandteile als gefährlich bewertet worden. Faserförmiges Kalzium-Silikat wird von der Welt-Gesundheits-Organisation (WHO) als nicht krebserzeugend betrachtet und ist auch nach den als besonders streng geltenden deutschen Regeln und in der gesamten EU freigezeichnet.

Wir alle sind beträchtlichen Mengen an Staub, der sowohl umweltbedingt ist als auch von der Industrie her stammt, ausgesetzt. Ein beträchtlicher Anteil dieser Stäube ähnelt Superwool darin, große Mengen an Silikaten und Kalzium zu enthalten. Wenn dieser Staub fein genug ist, in die Lungen zu gelangen, wird er durch sogenannte Makrophagen (Fresszellen) entfernt - die "Staubtransporteure" des Körpers - diese Zellen reinigen die Luftwege vom Staub, werden geschluckt und der Staub wird dann schließlich über das Verdauungssystem ausgeschieden. Superwool Fasern, die von der Geometrie her zu lang sind, als dass sie von Makrophagen entfernbar sind, werden teilweise aufgelöst und zerbrechen in kürzere Partikel, die dann wie zuvor beschrieben aus dem Körper abtransportiert werden. Kreide und Zement sind gute Beispiele für Stäube, die die gleichen Bestandteile wie Superwool enthalten. Diese werden ebenfalls teilweise aufgelöst und ihre Bestandteile werden dem körpereigenen Vorrat zugeführt. Wenn nicht durch andere, gefährliche Stoffe belastet, verursachen diese kalkhaltigen Stäube keine Krankheiten.

Natürlich benötigt der Körper eine regelmäßige Mineralien-Aufnahme, die üblicherweise über Lebensmittel erfolgt, bestehend aus den Hauptelementen, aus denen auch Superwool zusammengesetzt ist. Eine einfache Kalkulation (Details siehe in Dosimetrische Überlegungen) mit Superwool Faserstaubkonzentrationen über die Anzahl an eingeatmeten und in der Lunge abgelagerten Fasern zeigt, dass die Faserkonzentration in der Luft mindestens 100 Mal größer sein müsste, um an durch Lebensmittel bedingte Aufnahmemengen heranzukommen.

Es ist korrekt, dass Konzentration und Verteilung dieser Elemente im Blut, Lungengewebe und in anderen Bereichen durch eine Reihe von mehr oder weniger komplexen Mechanismen sorgfältig kontrolliert wird. Die Aufrechterhaltung dieser Kontrolle ist für eine gute Gesundheit von essentieller Wichtigkeit.

Könnten inhaled Superwool™ Fasern diese Kontrollmechanismen beeinträchtigen?

Das ist sehr unwahrscheinlich, weil der Körper mit Stäuben ähnlicher Zusammensetzung problemlos umgehen kann. Die aus solchen Stäuben stammenden Bestandteile sind gleich denen, die sich aus Superwool herauslösen, und auch bei starker Exposition gegenüber diesen Materialien konnte keine Auswirkung festgestellt werden.

Schlussfolgerung

Obwohl AES Fasern wie auch Superwool so ausgelegt sind, dass sie sich nach dem Einatmen auflösen und fragmentieren, sind die an den Körper abgegebenen chemischen Elemente gleich denen, die in inertem Staub oder in Lebensmitteln gefunden werden. Die abgegebene Menge ist im Vergleich zu diesen oder anderen Quellen sehr gering und ist daher von den normalen Regulierungssystemen des Körpers leicht zu bewältigen. Diese grundlegenden Betrachtungen standen bei der Entwicklung von Superwool 607 HT im Mittelpunkt.

Prof. R.C.Brown

Toxikologische Dienstleistungen
Stretton, Rutland, England

Superwool® 607^{HT}®

Appendix

Dosimetrische Überlegungen

Arbeitsplatzkonzentrationen von allen künstlichen Mineralfasern vieler Industrien und Standorte sind bisher gemessen worden. Für die Öffentlichkeit sind daraus an die Umwelt abgegebene Belastungen normalerweise nicht nachweisbar. Die überwältigende Mehrheit an arbeitsplatzbezogenen Faserexpositionen, welche die WHO-Kriterien erfüllen, liegen unter 1 Faser/ml.

Um die möglichen Risiken zu überprüfen, die von Bestandteilen in Lösung gegangener Fasern ausgehen könnten, werden die folgenden Annahmen (die erforderlichenfalls leicht angepasst werden können) getroffen:

- Die Exposition beträgt 1 Faser/ml über acht Stunden pro Tag, 250 Tage im Jahr
- Jede Faser hat ein durchschnittliches Volumen von ungefähr $20 \mu\text{m}^3$

- Die spezifische Dichte der Fasern liegt bei ca. $2,6 \text{ kg/dm}^3$
- Jeder Arbeiter inhaliert 10 m^3 Luft pro Tag
- Es wird eine 100% Ablagerung (Deposition) der inhaliierten Fasern angenommen
- Über das Jahr betrachtet löst sich die inhalierte Fasermenge insgesamt auf

Diese Annahmen bedeuten, dass jeder Arbeiter während einer Schicht ungefähr $400 \mu\text{g}$ und in der Jahresbetrachtung zirka 100 g an Fasern inhalieren müsste. Die maximal mögliche, tägliche Aufnahmemenge, als Durchschnittswert über das Jahr gerechnet, beträgt danach $0,3 \text{ mg}$ an Fasern. Dieser Durchschnittswert kann der Exposition an gleichen Bestandteilen aus anderen Quellen, wie sie auch in Superwool enthalten sind, gleichgesetzt werden.

Mineral	Typische tägliche Aufnahme durch Lebensmittel	Maximale Aufnahme durch Faserinhalation	Maximale Faseraufnahme in Relation zur Aufnahme an Mineralien	Erforderliche Faseranzahl, um der durchschnittlichen Körperaufnahme an Mineralien zu entsprechen (Fasern/ml)
Kalzium	1000	0,1	0,01	10.000
Silika (Quarz)	50	0,15	0,3	300
Magnesium	400	0,1	0,025	4.000

Anmerkungen

- Der Mensch ist auch anderen Aufnahmewegen als über Lebensmittel ausgesetzt, so dass die Aufnahme dieser Elemente durch Fasern einen kleineren Anteil als hier kalkuliert ausmacht.
- Selbst bei einer 100%-igen Deposition an inhaliierten Fasern kann angenommen werden, dass der Ist-Wert wahrscheinlich bei nur 10% liegt.
- Es werden nicht sämtliche Fasern in ihre mineralischen Bestandteile zerlegt und damit alle Inhaltsstoffe freigegeben. In der Praxis bedeutet dies, dass die Fasern schnell zerbrechen. Die Bruchstücke kommen dann durch Makrophagen in den Ausscheidungsprozess des menschlichen Körpers.