

Besonders staubarme Asbest-Sanierungsverfahren: Möglichkeiten und Grenzen

Von der Suva durchgeführte Messreihen zeigen: Neue, besonders staubarme Asbest-Sanierungsverfahren können die Asbest-Freisetzung und somit die Exponierung der Arbeitenden massiv reduzieren. Entsprechend sollten diese neuen Verfahren möglichst bald zum Stand der Technik werden. Möglicherweise kann bei Arbeiten im Freien dabei sogar auf eine Unterdruckzone verzichtet werden, was grosse Kosteneinsparungen zuliesse. Bevor es soweit ist, müssen die Verfahren aber noch weiter verbessert werden.

Der vorliegende Artikel fasst die Messresultate zusammen, die an der PolluConf 2019 in Biel vorgestellt wurde. Der Artikel entstand in Zusammenarbeit und mit der Unterstützung der Suva und des Amts für Abfall, Wasser, Energie und Luft AWEL des Kantons Zürich.

Wenn von asbesthaltigen Materialien die Rede ist, denkt man meist an Asbestzement-Produkte oder Spritzasbest. Es gibt aber viele weitere Baumaterialien, denen früher Asbest beigemischt wurde, so zum Beispiel Plattenkleber oder Wandputze. Seit einigen Jahren wird in der Fachwelt vermehrt auf das Vorkommen von Asbest in Verputzen geachtet. In rund 15% der Gebäude in der Schweiz findet man asbesthaltige Verputze, im Innen- wie im Aussenbereich¹.

Bei normaler Nutzung von Gebäuden stellen diese Verputze keine Gefahr dar, da die Asbestfasern fest im Material gebunden sind. Bei Sanierungs- oder Abbrucharbeiten hingegen können beim mechanischen Bearbeiten, insbesondere beim Schleifen, so hohe Mengen an Asbestfasern freigesetzt werden (über 1 Million lungengängiger Asbestfasern LAF/m³), dass entsprechende Arbeiten von einer anerkannten Asbest-Sanierungsfirma in einer Unterdruckzone ausgeführt werden müssen.

Da es dabei oft um grossflächige Anwendungen geht, könnten die Kosten solcher Sanierungen sehr hoch sein. Informell wird geschätzt, dass die Kosten, auf den ganzen Immobilienpark in der Schweiz hochgerechnet, in die Milliarden gehen könnten.

Es stellt sich deshalb die Frage, ob es nicht neue effiziente Verfahren gibt, mit welchen diese Sanierungskosten reduziert werden könnten. Falls es möglich wäre, mit einer starken Quellabsaugung die Ausbreitung der Asbestfasern zu verhindern, könnte eventuell sogar auf eine Unterdruckzone verzichtet werden.

Verschiedene Firmen haben in den letzten Jahren viel Geld und Zeit in die Entwicklung neuer, besonders staubarmer Sanierungsverfahren investiert. Messungen der Suva haben ergeben, dass die Faserfreisetzung mit diesen neuen Verfahren tatsächlich massiv reduziert werden kann. Dies ist besonders aus Sicht des Arbeitnehmerschutzes sehr gewünscht. In Anlehnung an die EKAS-Richtlinie 6503, welche verlangt, dass die Asbestfaserfreisetzung und -ausbreitung mit Hilfe technischer Massnahmen möglichst gering gehalten wird, könnte die Anwendung solcher besonders staubarmer Verfahren bald zur Pflicht werden.

Die Suva hat während Sanierungen mit staubarmen Verfahren die Freisetzung von Asbestfasern auf der Baustelle untersucht. Im Hinblick auf die Fragestellung, ob neue staubarme Verfahren ohne Unterdruckzone eingesetzt werden dürfen, hat die Suva Asbest-Messungen bei den folgenden drei Sanierungsverfahren für Verputze durchgeführt:

- Abbeizen / Ablaugen
- Entfernen mittels Wasserhöchstdruck
- Abfräsen mit hoher Quellenabsaugung

Abbeizen/Ablaugen von Verputz

Beim Abbeizen/Ablaugen wird der Verputz zuerst mit einem aggressiven chemischen Stoff wie einer Lauge oder einem Lösungsmittel behandelt. Nach einer Einwirkungszeit lässt sich der Verputz im Idealfall mit einem einfachen Spachtel entfernen. Anschliessend muss nachgereinigt werden, damit keine Rückstände zurückbleiben.

Die Suva hat beim Test-Einsatz dieses Verfahrens mehrere Messungen durchgeführt. Die personenbezogene Exposition lag unter dem MAK-Wert von 10'000 LAF/m³.

Der Hauptvorteil des Verfahrens ist, dass es kostengünstig und einfach umzusetzen ist und ohne grossen Maschinenpark auskommt. Das Verfahren hat aber auch Nachteile. Die Gefahr durch freigesetzte Asbestfasern nimmt zwar ab, stattdessen ist jedoch die Gefahr von Verätzungen relevant. Ausserdem funktioniert das Verfahren nicht bei allen Verputzen. Schliesslich müssen die Abfälle in der Regel aufbereitet werden, bevor sie auf einer Deponie abgelagert werden dürfen.

Entfernen von Verputz mittels Wasserhöchstdruck

Das Entfernen von asbesthaltigen Verputzen und Bodenbelägen mit Wasserhöchstdruck wird in Frankreich schon seit längerem praktiziert. Das Verfahren wurde dabei so weit optimiert, dass die Asbestexposition unter 1000 LAF/m³ gesenkt werden konnte.

Das kritische Element bei dieser Methode ist die Absaug- und Filteranlage: Sämtlicher Schlamm, inklusive Asbest und allenfalls anfallende Aerosole, muss direkt nach der Entstehung abgesaugt werden, Abluft und Abwasser müssen gefiltert werden.

Die Messreihe der Suva enthält zwei Messungen von Asbestsanierungen mit Wasserhöchstdruck, wobei bei einer teilweise ein Mischverfahren aus Schleifen und Einsatz von Wasserhöchstdruck zur Anwendung kam. Beim reinen Arbeiten mit Wasserhöchstdruck wurden ebenfalls weniger als 10'000 LAF/m³ gemessen. Beim Mischverfahren hingegen waren es fast 60'000 LAF/m³.

Der Vorteil beim Arbeiten mit Wasserhöchstdruck ist die hohe Arbeitsleistung. Ausserdem sind die Abfälle nass, was deren Handhabung viel sicherer macht. In Frankreich wird das Verfahren auch zum Nachreinigen von Spritzasbest eingesetzt. Die Abfälle werden dabei als nicht gefährlicher eingestuft als Asbestzement-Abfälle. Gemäss Vorabklärungen mit dem BAFU dürften solche Abfälle in der Schweiz möglicherweise in einer Deponie Typ B (statt Typ E) entsorgt werden.

Der Nachteil des Verfahrens mit Wasserhöchstdruck ist, dass verschiedene teure und komplexe Maschinen benötigt werden. Die korrekte Einstellung und Bedienung der Maschinen erfordert viel Fachwissen und Erfahrung. Um eine hohe Arbeitsleistung und eine kontinuierlich niedrige Faserfreisetzung zu erreichen, ist gut ausgebildetes und erfahrenes Personal wichtig. Ob sich der Kauf der Maschinen für eine Asbest-Sanierungsfirma lohnt, ist fraglich. In den meisten Fällen wird es sinnvoller sein, mit einer Firma zusammenzuarbeiten, welche über die benötigten Maschinen und erfahrenes Personal verfügt.

Abfräsen von Verputz mit hoher Quellenabsaugung

Die meisten Messungen der Suva wurden beim Abfräsen mit einer sehr leistungsfähigen Quellenabsaugung durchgeführt. In den letzten Jahren sind mehrere speziell für Asbestsanierungen entwickelte Sauger auf den Markt gekommen, die viel leistungsfähiger als bisherige mobile Sauger

sind. Kombiniert mit einem Vorabscheider werden bei diesen Anlagen zudem sämtliche Abfälle direkt aus der Zone abgesaugt und abgesackt, womit ein Ausschleusen der Abfälle entfällt.

Auch hier lagen die gemessenen Werte mehrheitlich unter dem MAK-Wert von 10'000 LAF/m³. Es wurden vereinzelt aber bis 100'000 LAF/m³ gemessen. Dies war insbesondere beim Bearbeiten von Verputz in Ecken und auf Kanten oder bei einer unsachgemässen Handhabung der Fräsen der Fall. Auch bei diesem Verfahren beurteilt die Suva die Situation noch nicht als ausreichend. Deshalb kann nicht ohne weiteres auf eine Unterdruckzone und weitere flankierende Schutzmassnahmen verzichtet werden.

Das zentrale Element dieses Verfahrens ist der Sauger: Er muss sehr leistungsstark und für den Umgang mit Asbest geeignet sein (EN 60335-2-69, mit Zusatzanforderung Asbest). Auch die andern Teile der Anlage, insbesondere die Fräse, müssen für den Umgang mit Asbest optimiert sein. Heutzutage werden meist handgeführte Fräsen eingesetzt. Es wird aber auch an der Entwicklung von Fräs-Robotern gearbeitet. Der Einsatz von Robotern könnte die physische Belastung der Arbeitenden und das Risiko von Anwendungsfehlern, zum Beispiel durch Verkanten, reduzieren.

Die Arbeitsleistung beim Abfräsen hängt von der Konsistenz des Verputzes ab. Je nach Verputz ist gemäss Anwendern klassisches Abspitzen effizienter als Abfräsen, mit einer entsprechenden Quellenabsaugung kann jedoch beim Abfräsen das Absacken und Ausschleusen von Abfällen entfallen.

Kosten

Im Rahmen der Messungen der Suva wurden keine Kosten erhoben. Aus Gesprächen mit den involvierten Firmen ging aber folgendes hervor:

- **Arbeitsleistung:** Mit den zurzeit verfügbaren Verfahren ist die Arbeitsleistung insgesamt vergleichbar mit konventionellem Abspitzen / Abstemmen oder Schleifen. Es kann aber damit gerechnet werden, dass die Verfahren weiter optimiert und die Arbeitsleistung je nach Verfahren noch erheblich gesteigert werden kann.
- **Investitionen:** Ausser beim Abbeizen sind erhebliche Investitionen in Anlagen notwendig.
- **Kosteneinsparungen** sind möglich durch:
 - **Verzicht auf eine Unterdruckzone:** Erhebliche Kosteneinsparungen sind möglich, wenn auf eine Unterdruckzone verzichtet werden kann.
 - **Absaugen der Abfälle:** Beim Arbeiten mit Wasser-Höchstdruck und beim Abfräsen mit hoher Saugleistung entfällt ausserdem der Aufwand für das separate Absacken und das Ausschleusen der Abfälle, da diese abgesaugt und automatisch abgesackt werden.

Involvierte Firmen berichteten bei Sanierungen von sehr grossen Flächen im Aussenbereich von Kosteneinsparungen von über 50%.

Beurteilung der Verfahren

Die von der Suva durchgeführte Messreihe zeigt, dass die Freisetzung von Asbestfasern mit diesen besonders staubarmen Sanierungsverfahren stark reduziert werden kann. Allerdings beurteilt die Suva keines der geprüften Verfahren als genügend ausgereift und sicher. So kann derzeit nicht ohne weiteres von den Vorgaben der EKAS-Richtlinie 6503 abgewichen und auf eine Unterdruckzone verzichtet werden. Dafür gibt es mehrere Gründe:

- **Fehlende Robustheit des Verfahrens:** Es genügt nicht, wenn das Faserfreisetzungspotenzial bei einzelnen Messungen tief ist. Das Verfahren muss eine kontinuierlich tiefe Asbestfreisetzung garantieren.

- **Mögliche Anwendungsfehler:** Messresultate mit hohen Werten liessen sich oft auf eine falsche Anwendung von Maschinen bei der Asbestsanierung zurückführen. Ein Verfahren muss so konzipiert sein, dass solche Anwendungsfehler praktisch ausgeschlossen sind.
- **Einsatz ungeeigneter Verfahren:** Die eingesetzten Anlagen müssen explizit für die Arbeit mit Asbest geeignet und zugelassen sein. Bei den Versuchen wurden zum Teil noch Geräte eingesetzt, die nicht explizit für die Arbeit mit Asbest konzipiert sind.

Aufgrund der bisherigen Erfahrungen kann man diese neuen Verfahren noch nicht ohne Weiteres im Regelbetrieb einsetzen. Unter den unten aufgeführten Bedingungen ist ein Einsatz aber möglich.

Bedingungen für einen Einsatz der Verfahren durch Suva- anerkannte Sanierungsfirmen

Grundsätzlich gilt: Der Einsatz der oben beschriebenen Verfahren ist zurzeit den Suva-anerkannten Sanierungsfirmen vorbehalten und unterliegt, wie jede Sanierungsbaustelle, der Meldepflicht.

Will eine Firma ein besonders staubarmes Sanierungsverfahren einsetzen und von den Vorgaben der EKAS-Richtlinie 6503 oder von den Suva-Factsheets/Merkblättern abweichen, muss für jedes Sanierungsvorhaben einzeln nachgewiesen werden, dass das Verfahren zuverlässig funktioniert. Konkret sind für jede Sanierungsbaustelle folgende Punkte zu erfüllen:

- **Sanierungsplan:** Im Sanierungsplan werden das Sanierungsverfahren, die verwendeten Arbeitsmittel und die Schutzmassnahmen beschrieben. Falls es vom Hersteller/Entwickler noch keine Dokumentation zur Anlage gibt, muss jeder Anlageteil und jeder Verfahrensschritt einzeln detailliert beschrieben werden.
- **Frühzeitige Kontaktaufnahme mit der Suva:** Da es sich um ein Verfahren handelt, das von den üblichen Vorgaben abweicht, ist die Suva frühzeitig beizuziehen.
- **Instruktion des Personals:** Das Personal muss jeden Anlageteil genau kennen und wissen, wie man ihn bedient. Eine kurze Einführung, wie man zum Beispiel eine Fräse bedient, genügt allein nicht. Die Instruktion muss regelmässig wiederholt werden, damit die Geräte dauerhaft richtig bedient werden (nicht nur am Tag, an dem die Messungen durchgeführt werden).
- **Produktesicherheit:** Grundsätzlich dürfen nur Geräte verwendet werden, die für diesen Einsatz konzipiert und sicher sind (Bundesgesetz über die Produktesicherheit). Sie müssen insbesondere für den Umgang mit Asbest geeignet sein (EN 60335-2-69, mit Zusatzanforderung Asbest, ev. weitere Gerätenormen).
- **Kontrollierte Pilotsanierung auf kleiner Fläche:** Bei experimentellen Anlagen, zu denen noch nicht alle Sicherheits-Nachweise erbracht wurden, gilt es einerseits, sich so weit möglich an bestehende Normen zu halten. Wird angestrebt, auf eine Unterdruckzone zu verzichten muss die Gefährdung durch Asbestfasern anhand einer Asbestmessung während einer Pilotsanierung beurteilt werden. Konkret muss auf solchen Baustellen das Verfahren zuerst in einer kleinen Unterdruckzone getestet werden, zum Beispiel um eine Fläche von 10 m² zu sanieren. Während dieser Pilotsanierung muss die Asbestkonzentration gemessen werden (in der Regel mindestens eine personenbezogene Messung und mehrere stationäre Messungen). Zur Beurteilung der Arbeitsplatzsituation wird der MAK-Wert für Asbest (10'000 LAF/m³) herangezogen.
- **Gefährdungsermittlung für andere Gefahren:** Die Gefährdungsermittlung beinhaltet auch eine Analyse der weiteren Risiken neben Asbest, etwa die Gefahr von Verätzungen beim Arbeiten mit Beize, die Gefahr von Verletzungen mit der Fräse/Wasserhöchstdruck etc.

Vorgehen für die Anerkennung eines Verfahrens

Auf die oben erwähnte Pilotsanierung zum Nachweis, dass das Verfahren wirklich funktioniert, kann erst dann verzichtet werden, wenn ein Verfahren so weit ausgereift ist, dass es offiziell anerkannt und zum Beispiel in einem Suva-Factsheet behandelt wird.

Dies gilt unabhängig davon, ob eine Firma ein Verfahren für den internen Gebrauch entwickelt, oder ob sie Geräte oder Verfahren kommerzialisiert: Der Entwickler muss seine Geräte/seine Anlage so konzipieren, dass sämtliche einschlägigen Normen und gesetzlichen Anforderungen eingehalten werden. Dies muss mit einer EU-Konformitätserklärung bestätigt werden (siehe <https://www.suva.ch/de-ch/praevention/praeventionsangebote/produktzertifizierungen>).

Für die Praxis bedeutet dies, dass für jeden Anlageteil und jeden Schritt im Verfahren eine Risikoanalyse durchgeführt werden muss.

Einige Beispiele für Risiken und wie sie reduziert werden können:

- Beim Abbeizen kann es zu Spritzern ins Auge oder auf die Haut kommen. Es muss deshalb eine Schutzbrille und korrekte Schutzbekleidung getragen werden.
- Beim Fräsen muss am Fräskopf immer genug Saugleistung/Unterdruck vorhanden sein. Wenn der Unterdruck bzw. die Saugleistung im Fräskopf abfällt, muss die Fräse automatisch abstellen, oder es muss zumindest ein Alarm ausgelöst werden.
- Beim Fräsen oder Wasserstrahlen ist das Bearbeiten von Ecken und Kanten eine besondere Herausforderung. Die einzelnen Arbeitsschritte müssen deshalb explizit definiert und beschrieben werden.

Umgebungsschutz

Neben dem Schutz der Arbeitnehmenden muss auch der Schutz der Umgebung sichergestellt werden. Gemäss EKAS-Richtlinie 6503 gilt der Umgebungsschutz als gesichert, wenn das Minimierungsgebot eingehalten wird und die Asbestkonzentration in der Umgebung 1'000 LAF/m³ nicht überschreitet. Einzelne Kantone und Gemeinden verlangen jedoch tiefere Werte.

Die Suva ist für den Arbeitnehmerschutz zuständig. Der Umgebungsschutz liegt in der Kompetenz der Kantone, oder je nach Kanton in der Kompetenz der Gemeinde. In Anlehnung an die Vorgaben für den Rückbau mit dem Bagger (Suva Merkblatt 88288ⁱⁱ) muss davon ausgegangen werden, dass die Behörden auch bei Asbestsanierungsverfahren konsultiert werden müssen, und zwar auch bei Pilotprojekten.

Fazit

Die Messungen der Suva zeigen, dass die neuen, staubarmen Sanierungsverfahren die Freisetzung von Asbest und damit die Exponierung des Personals um einen Faktor 100 bis 1'000 reduzieren können. Aus Sicht des Arbeitnehmerschutzes ist dies ein hervorragendes Resultat. Aus Sicht der Suva und mit Blick auf den Arbeitnehmerschutz ist die Weiterentwicklung und der vermehrte Einsatz solcher (optimierter) Asbest-Sanierungsverfahren nicht nur wünschenswert, sondern ein Weg, der zwingend beschritten werden soll.

Die neuen Verfahren sind aber komplex, und das Risiko von Anwendungsfehlern ist entsprechend gross. Sanierungsfirmen, die diese Verfahren einsetzen, müssen sich also bewusst sein, dass eine viel detailliertere Planung und sehr sorgfältige Ausführung notwendig ist.

Die von der Suva durchgeführten Messungen betrafen vor allem Sanierungen von Verputzen im Freien. Der Einsatz dieser besonders staubarmen Verfahren ist auch im Innenbereich wünschenswert.

Es ist jedoch nicht zu erwarten, dass im Innenbereich auf eine Unterdruckzone oder eine aktive Belüftung und auf die Luftmessungen vor Aufhebung der Schutzmassnahmen verzichtet werden kann. Abweichungen von den Vorgaben der EKAS-Richtlinie 6503 sind im Einzelfall zu definieren.

Zur Frage, ob diese Verfahren beim Einsatz im Aussenbereich eines Tages auch im Regelbetrieb ohne Unterdruckzone eingesetzt werden können: In Frankreich, wo bezüglich Asbest strengere Auflagen gelten, ist der Einsatz bestimmter Verfahren ohne Unterdruckzone möglich. Es ist anzunehmen, dass dies eines Tages auch in der Schweiz der Fall sein wird. Dazu braucht es weiterhin engagierte Asbest-Sanierungsfirmen, die bereit sind, die Verfahren zu testen, sowie Entwickler von Verfahren, die weiterhin in ihre Anlagen investieren.

Simon Schneebeli, Dezember 2020.

ⁱ Fredy Pfister, Lorenz Schwery, Samuel Graf (Dr. Heinrich Jäckli AG, Zürich), Dr. Peter Berner (Geopro AG, Roche), 2017, Umwelttechnik Schweiz.

https://www.jaeckli.ch/fileadmin/pdf/Publikationen/Umwelttechnik_Schweiz_Asbest_in_Putzen.pdf

ⁱⁱ <https://www.suva.ch/waswo/88288.d>