

## **Sachgerechte Entsorgung von Klavieren und Flügeln, speziell der Umgang mit dem in den Instrumenten vorhandenen Blei**

Klaviere und Flügel haben im Vergleich zu vielen anderen Gebrauchsgegenständen eine sehr lange Lebensdauer von vielen Jahrzehnten. Trotzdem ergibt sich natürlich früher oder später die Notwendigkeit, ein nicht mehr einsetzbares Instrument zu entsorgen. Dieser Leitfaden soll aus technischer Sicht wichtige Hinweise für das sachgerechte Vorgehen dabei geben. Er richtet sich an alle, die mit der Entsorgung solcher Instrumente befasst sind.

Allein das hohe Gewicht von knapp 200 kg bei einem Klavier und bis zu mehr als 600 kg bei einem Konzertflügel schließt es meist aus, die übliche kommunale Sperrmüllbeseitigung in Anspruch zu nehmen. Schon aus diesem Grund werden die Instrumente häufig zumindest teilweise zerlegt. Dabei ist es in der Regel einfach, äußere Gehäuseteile wie Deckel, Flügelfüße etc. abzunehmen. Schwieriger ist es, den eigentlichen Klangkörper mit seiner Holzkonstruktion, dem aufgeschraubten Eisenrahmen und der Besaitung zu zerlegen. Das erfordert einige Vertrautheit mit den verschiedenen vorzufindenden Konstruktionen sowie spezielle Werkzeuge und nimmt auf jeden Fall mehrere Stunden in Anspruch. Der Vorteil einer so weitgehenden Demontage ist, dass die Materialien gut nach Sorten getrennt werden können, was die weitere Verwertung erleichtert und verbilligt.

Neben den hölzernen Bauteilen fallen an:

- Der gusseiserne Rahmen (Gewicht etwa 80 kg bei kleinen Klavieren, bis zu mehreren 100 kg bei Flügeln)
- Eisenteile wie Schrauben, Stimmnägeln, Stahlsaiten (einige kg)
- Basssaiten mit Stahlkern und Kupferumspinnung (einige kg)
- Messingteile wie Pedale, Beschläge etc.
- Aluminium- und Kunststoffteile bei manchen neueren Instrumenten

Sehr viel problematischer ist der Umgang mit den Baugruppen der Mechanik, da hier bei fast allen Instrumenten an verschiedenen Stellen Bleigewichte eingebaut sind. Deren Gesamtmenge ist unterschiedlich und kann bis zu etwa 10 kg betragen. Da Blei als Gefahrstoff eingestuft ist, muss dieses Material auf jeden Fall abgetrennt werden, bevor die restlichen Teile als normaler Müll entsorgt werden können. Die folgenden Seiten sollen hierzu die nötigen Informationen liefern.

Eine grobe Trennung ist zunächst dadurch möglich, dass man die betroffenen Bauteile aus dem Instrument entfernt. Da es sich ausschließlich um Tasten und bestimmte Mechanikteile handelt, ist das mit relativ geringem Aufwand zu erreichen.

Bei aufrechten Klavieren mit der heute üblichen "Unterdämpfermechanik" ist nur in den Tastenhebeln mit Bleigewichten zu rechnen. Die Mechanik oberhalb der Klaviatur ist meist nach dem Lösen einiger leicht zugänglicher Schrauben einfach auszubauen. Da kein Blei in der Mechanik vorhanden ist, kann diese komplett als unbedenklicher Abfall entsorgt werden.

Häufig gibt es noch eine Zierleiste, die quer über den Tasten aufgesteckt oder mit wenigen Schrauben befestigt ist. Ist diese entfernt, können die Tastenhebel einzeln zur weiteren Bearbeitung entnommen werden.



Bild 1: Klavier mit der heute üblichen Unterdämpfermechanik. Der rote Punkt zeigt die übliche Position von Bleigewichten in den Tastenhebeln.

Bei einer Oberdämpfermechanik, die man gelegentlich in älteren Pianos antrifft, kann es außer dem Blei in den Tasten auch in den Dämpferhebeln der Mechanik Bleinieten geben. Der Ausbau der Mechanik erfolgt häufig in ähnlicher Weise wie bei der Unterdämpfung. Es gibt auch eine seltenere Bauweise, bei der das Mechanikgestell fest mit dem Klaviaturrahmen verbunden ist. Bei diesen Instrumenten lässt sich der ganze Aufbau aus Klaviatur und Mechanik nach Lösen von wenigen Schrauben nach vorne herausnehmen. Allerdings sind diese Schrauben auch unter den Tasten und nicht ohne weiteres zu sehen.

Zum Entfernen der Bleigewichte muss man nicht so weit gehen: Der Holzbalken, an dem die Dämpferhebel gelagert sind, lässt sich meist abschrauben, ohne die Mechanik auszubauen. Auch die Tasten können in der Regel ohne weitere Demontage entnommen werden.



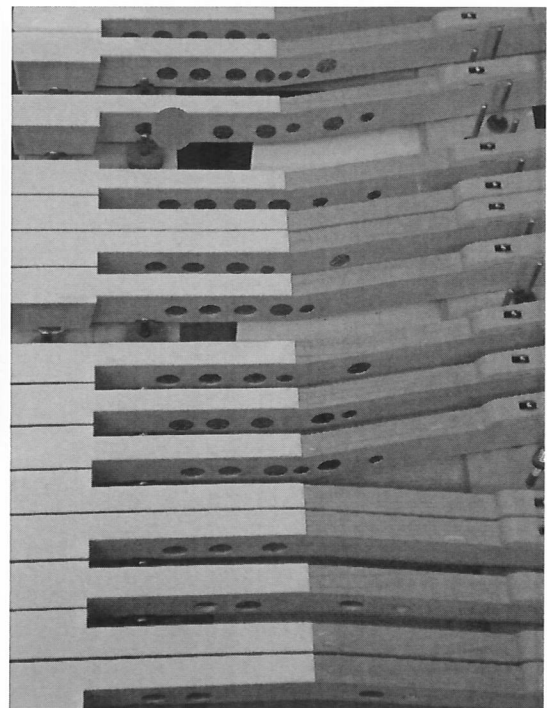
Bild 2: Ein Klavier mit altertümlicher Oberdämpfermechanik. Hier gibt es außer dem Blei in den Tasten üblicherweise auch Bleigewichte in den Dämpferhebeln oberhalb der Hämmer.

Die Dämpferhebel könnten nun einzeln von der ausgebauten Trägerleiste abgeschraubt werden. Da hier die Entsorgung des ganzen Instruments beabsichtigt ist, können sie auch einzeln abgebrochen werden, was mit geringem Kraftaufwand möglich ist.

Bei Flügeln ist die Einheit aus Klaviatur und Mechanik wie eine Schublade in den Instrumentenkörper eingeschoben. Zur Demontage müssen zunächst die Tastenklappe, die seitlichen Backenklötze und die Leiste vor der Klaviatur entfernt werden. In der Regel sind die Backenklötze mit je einer großen Schraube von unten durch den Stuhlrahmen befestigt. Die Klappe ist meist in Stifte oder Beschläge seitlich eingehängt und kann nach oben herausgenommen werden, wozu manchmal noch von vorne kleinere Arretierungsschrauben gelöst werden müssen. Bei Steinway-Flügeln ist die Tastenklappe mit den seitlichen Backenklötzen verbunden und kann mit diesen zusammen herausgenommen werden. Die vordere Zierleiste kann an den Backenklötzen und mit Dübeln oder Metallstiften am Stuhlrahmen festgesteckt sein. Sind diese Gehäuseteile abmontiert, kann die Mechanik nach vorne herausgezogen werden.

Bevor die Tasten entnommen werden können, muss zunächst das Mechanikgestell abgeschraubt werden. Meist ist es mit 8 oder 10 Schrauben am Klaviaturrahmen befestigt. Es gibt ältere Konstruktionen, bei denen zwischen den einzelnen Tasten und den zugehörigen Teilen der Mechanik eine Verbindung durch ein Gelenk besteht. Die kleinen Verbindungsteile sind an den Tasten entweder nur eingesteckt oder können nach Lösen einer Schraube herausgezogen werden. Die Blüthner-Patentmechanik ist etwas anders aufgebaut, lässt sich aber nach Lösen der Befestigungsschrauben ebenfalls leicht nach oben abheben.

Vor der Mechanik ist oft noch eine Leiste quer über die Klaviatur geschraubt. Nach deren Demontage können auch hier die Tasten einzeln aus dem Klaviaturrahmen gehoben werden.



Bilder 3 + 4: Bleinieten in Flügelkasten

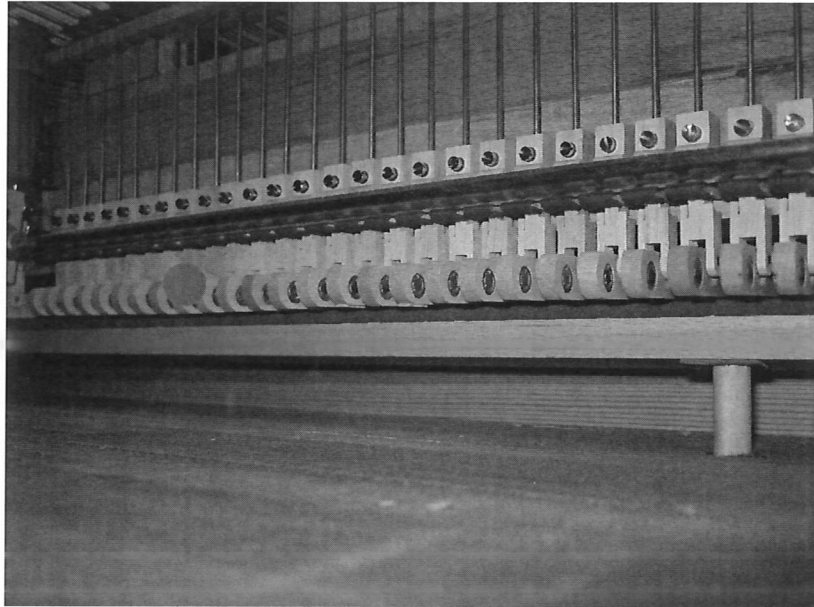


Bild 5: Auch in der Dämpfungsmechanik beim Flügel ist Blei eingebaut.

Blei befindet sich bei Flügeln auch in der Dämpfungsmechanik, die hinter der Klaviatur im Inneren des Instruments eingebaut ist. Wie bei der Piano-Oberdämpfung ist es auch hier ziemlich aufwendig, die Teile zerstörungsfrei auszubauen. Man kann aber auch die Dämpferdrähte mit einem Seitenschneider abwickeln und die einzelnen Dämpferarme herausbrechen.

Nun sind alle Tasten und Mechanikteile bereit zum Entfernen der Bleigewichte. Dazu bedient man sich am besten einer speziellen Presse, mit der die Nieten aus dem Tastenholz herausgedrückt werden. Der Durchmesser der Nieten kann zwischen 8 und 15 mm liegen, daher sollten verschiedene Einsätze für die Presse zur Verfügung stehen.

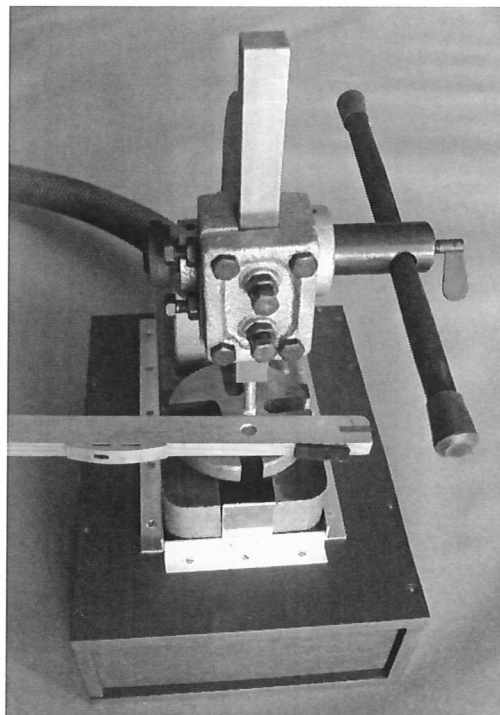
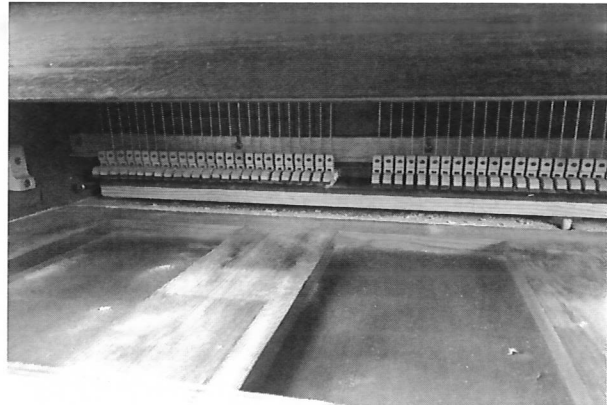
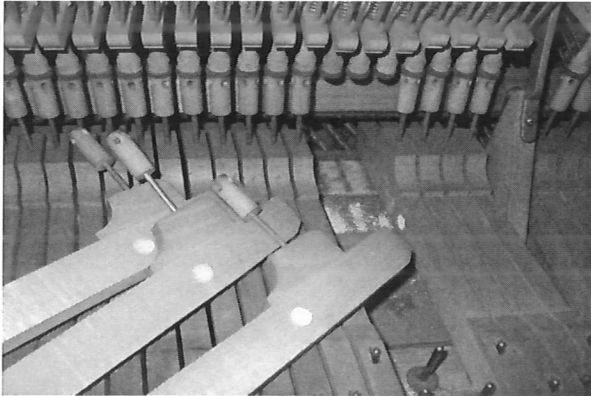


Bild 6: Presse zum Ausdrücken der Bleinieten

Sind die Bleinieten in gutem Zustand und erfolgt das Ausdrücken mit mäßiger Geschwindigkeit, muss man keine Belastung durch Bleistaub bei dieser Arbeit befürchten. Anders ist das leider, wenn das Blei korrodiert ist, was manchmal vorkommt. Das metallische Blei wird dabei zu basischem Bleicarbonat umgesetzt, das die Bleinieten aufquellen lässt, manchmal das Tastenholz spaltet und seitlich austritt. Das weiße Pulver findet man auch unter den Tasten und unter der Dämpfungsmechanik. Von dort ist es mit einem geeigneten Staubsauger zu entfernen. Auch beim Ausdrücken der Bleie ist eine ausreichende Absaugung erforderlich, um eine Aufnahme über die Atemwege zu vermeiden.



Bilder 7 + 8: Korrodiertes Blei

Blei wird bei Kontakt nicht über die Haut aufgenommen, wohl aber durch die Atmung und indirekt über die Verdauung. Es gibt umfangreiche Sicherheitsregeln für den Umgang mit Blei und Bleiverbindungen. Diese sind zusammengefasst in den „Technischen Regeln für Gefahrstoffe – Blei“. Insbesondere ist strikt darauf zu achten, dass während der Arbeit keine Speisen und Getränke verzehrt werden dürfen; auch Rauchen ist untersagt.



Bild 9: Schutzmaßnahmen sind wichtig  
Anhang:

## **Auszüge aus "Technische Regeln für Gefahrstoffe - Blei, TRGS 505", Ausgabe März 2021**

### *4.5.1 Qualifikation der Beschäftigten*

- (1) Tätigkeiten mit Blei und Bleiverbindungen dürfen nur von fachkundigen oder besonders unterwiesenen Personen ausgeführt werden.
- (2) Aufgrund der hohen Gefährdung bei der Durchführung von Tätigkeiten im Sinne dieser TRGS müssen die Beschäftigten in der Lage sein, die Arbeiten sachgerecht und sicher durchzuführen, sowie die sicherheitstechnischen Einrichtungen richtig zu verwenden.

### *4.5.2 Reinigung der Arbeitsplätze/Bereiche*

- (1) Arbeitsplätze sind durch Absaugen oder mittels nasser Verfahren zu reinigen.
- (2) Abblasen oder Fegen ohne die Verwendung von staubbindenden Maßnahmen (z. B. Kehrspänen, Anfeuchtung usw.) ist verboten.
- (3) Arbeitsplätze/Arbeitsbereiche sind mit den erforderlichen Mitteln zur Reinigung auszustatten. Je nach Arbeitsplatz/Arbeitsbereich sind dies Mittel zur Nassreinigung (Wasserschlauch und Waschbürste) oder zur Trockenreinigung (Industriestaubsauger Klasse „H“ nach DIN EN 60335-2-69/Entstauber).

### *4.7.1 Allgemeine Hygieneregeln*

Die Erfahrung bei Tätigkeiten mit Blei und Bleiverbindungen zeigt, dass Vorgaben zur persönlichen Hygiene und deren strikte Einhaltung größten Einfluss auf die Reduzierung der Blutbleibelastung haben. Folgende Hygieneregeln sind einzuhalten:

1. Nach Beendigung der bleibelasteten Tätigkeit und vor jeder Pause (auch Zigaretten-pause) sind immer Hände, Arme und Gesicht zu waschen sowie der Mund auszuspülen oder Zähne zu putzen. Die hierfür erforderlichen Hygienemittel sind vom Arbeitgeber bereitzustellen. Auch vor der Benutzung sanitärer Einrichtungen sind Hände und Gesicht zu waschen und ggfs. Schutzkleidung möglichst staubarm abzulegen,
2. In den bleibelasteten Bereichen sind Gegenstände des persönlichen und privaten Gebrauches (Zigaretten einschließlich E-Zigaretten, Mobiltelefone, Uhren, Schmuck, Taschen etc.) nicht erlaubt. Für diese Gegenstände sind den Beschäftigten geeignete, abschließbare Fächer zur Verfügung zu stellen. Die Fächer sind gemäß den Vorgaben der Gefährdungsbeurteilung zu reinigen. Die Innenreinigung ist mindestens einmal jährlich durchzuführen. Die Reinigung ist zu dokumentieren,

### *4.8 Unterweisung der Beschäftigten*

- (1) Der Arbeitgeber hat die Beschäftigten über eine sichere Arbeitsweise bei Tätigkeiten mit Blei und Bleiverbindungen zu unterweisen. Inhalt, Form und Sprache der Unterweisung für die Beschäftigten sind in § 14 GefStoffV in Verbindung mit der TRGS 555 festgelegt. Die stoffspezifische Unterrichtung und Unterweisung erfolgt im Wesentlichen anhand dieser TRGS und der Betriebsanweisung, in der die auftretenden Gefährdungen und die entsprechenden Schutzmaßnahmen bei Tätigkeiten mit Blei und Bleiverbindungen beschrieben sind. Eine Muster-Betriebsanweisung für Tätigkeiten mit Blei und Bleiverbindungen ist in Anhang 4 enthalten.
- (2) Die Erstunterweisung (vor Arbeitsaufnahme) soll folgende Inhalte vermitteln:
  1. Gesundheits- und Umweltgefährdungen durch Blei und Bleiverbindungen,
  2. erforderliche Schutzmaßnahmen und Hygieneregeln, u. a.
    - a) Benutzung und Kontrolle von Absaugeinrichtungen,
    - b) Reinigung von Arbeitsbereich, Arbeitsplatz und Arbeitsmitteln,
    - c) sachgerechte Verwendung und Kontrolle der persönlichen Schutzausrüstung,
    - d) Regelungen für die Arbeitskleidung,
    - e) Hygieneregeln, z. B. vor dem Essen oder Trinken,
    - f) Verhalten im Gefahrfall und bei Betriebsstörungen,
    - g) Maßnahmen zur Ersten Hilfe,
    - h) Sachgerechte Entsorgung von bleihaltigen Abfällen.

*Technische Maßnahmen in Innenräumen/Arbeitsbereichen, die bei Tätigkeiten nach Punkt 30 der Anlage 2 ("Zerlegung bleihaltiger Altgeräte") vorrangig anzuwenden sind:*

Bleistaubquellen an Maschinen und Anlagen sind einzukapseln oder soweit möglich einzuhausen.

Bleihaltige Vor-, Zwischen-, Endprodukte und Abfälle sind möglichst staubfrei zu transportieren.

Einsatz von Nass- und Trockenkehrmaschinen.

Bleibelastete Arbeitsplätze sind an stationäre Absauganlagen anzuschließen

In den Arbeitsbereichen sind stationäre oder mobile Absauganlagen zur Verfügung zu stellen (Staubklasse „H“ gemäß DIN EN 60335-2-69).

Durch Lüftungstechnische Maßnahmen ist die Zufuhr unbelasteter Frischluft bzw. gereinigter Umluft (gemäß GefStoffV §10) sicherzustellen.

Die Luft ist gezielt und möglichst ohne Zugerscheinungen an den Arbeitsplätzen zuzuführen (Laminar-Flow-Einheiten).

Abfallkübel u. ä. für bleihaltige Abfälle sind abzudecken und wenn möglich an Absauganlagen anzuschließen.

Um diffuse Bleistaubemissionen zu minimieren ist die Befeuchtung von Bodenflächen und staubenden Materialien in Arbeitsbereichen zu prüfen und wenn möglich umzusetzen.

Minimierung der Absenkgeschwindigkeit oder der freien Fallhöhe der Materialien und sonstigen Transportgeschwindigkeiten mit staubhaltigen Materialien.

Leicht zu reinigende Wand- und Bodenflächen.

Räumliche Abtrennung von Arbeitsbereichen mit hoher und geringerer Exposition.

Arbeitsplätze sind regelmäßig gemäß Gefährdungsbeurteilung zu reinigen. Die Reinigung ist durch eine vom Arbeitgeber benannte Person zu überprüfen.

Gebäudekonstruktion und Einbauten wie Rohrleitungen und Kabeltrassen sind abhängig von den auftretenden Staubablagerungen in angemessenen Zeiträumen abzusaugen.

Wischproben in Pausenräumen zur Überprüfung der ordentlichen Reinigung. Ein aufsaugfähiges, weißes Papiertuch wird mit 3 %iger Essigsäure besprüht. Danach wird die zu prüfende Fläche mit dem Papiertuch abgewischt. Das Papiertuch wird dann mit einer 5 %igen Kaliumjodidlösung besprüht. Gelbfärbung zeigt Bleiverunreinigungen an.

Der Erfolg persönlicher Hygienemaßnahmen kann mittels Sprühtest auf Händen und Armen nachgewiesen und veranschaulicht werden. Interessierten Mitarbeitern kann ein freiwilliger Sprühtest auf der Haut angeboten werden. Die dabei verwendeten Chemikalien sind nicht als gefährlich eingestuft. Die zu prüfende Arm-, Handgelenk- und Handpartie wird mit 3 %iger Essigsäure besprüht. Im Anschluss werden die Hautpartien mit einer <1 %igen Kaliumjodidlösung besprüht. Gelbfärbung zeigt Bleiverunreinigungen an. Im Falle einer Gelbfärbung müssen die Hautpartien gründlich gereinigt werden. Danach ist der Test zu wiederholen bis keine Gelbfärbung mehr auftritt.