

Dekontamination von Altholz

Dieter Baier und Konrad Soyez

Zusammenfassung

Altholz stellt ein wesentliches Potential für die Verwertung dar. Dafür muß es von Schadstoffen aus der Nutzung entfrachtet werden. Für die Entfrachtung von Schwermetallen eignen sich mechanische und Extraktionsverfahren. Einsetzbar sind u.a. Abfallsäuren, z.B. Milchsäure aus Silagesickerwässern. Ein Abbau von PAK wird durch einfache Rotteprozesse bewirkt. Dabei sind Abbauleistungen bis 99 % erzielbar.

Abstract

Waste wood material is a significant potential for re-use activities. For that reason, it is to be decontaminated. Heavy metals can be decontaminated by mechanical processes, by which means a concentration of the metal in the fraction below 1,6 mm is reached, or by organic acids. Waste acids, as lactic acid from silage production, are applicable. PAH's can be destructed in quite simple composting plants. A 99 % decontamination was reached in technical scale experiments.

1. Einleitung

Dekontaminationsprozesse sind in den Bereichen Wasser, Luft und Boden Stand der Technik und weit verbreitet; im Bereich Altholz trotz erheblicher Mengen aber eher selten.

Das Problem bei der Verwertung von Altholz, einem an sich biologisch gut verwertbaren Material, besteht in seiner Behandlung mit Lacken, Farben, Lasuren, Holzschutzmitteln u.ä., die zur Verlängerung der wirtschaftlichen Nutzungsdauer angewendet werden. Die meisten dieser Stoffe enthalten anorganische (Schwermetalle, Halogene) oder organische (Teeröl, PCP, Lindan, PCB, DDT) Komponenten, die nach der Behandlung im Holz verbleiben und dann Schadstoffe darstellen, an denen eine spätere Altholzverwertung scheitert häufig.

Das Gesamtaufkommen an Altholz, bestehend aus unbelasteten und belasteten Sortimenten, lag 1998 in Deutschland bei 7,7 Mio Tonnen. Davon wurden 5,6 Mio Tonnen deponiert (72 %). Bei einer Verwertungsquote von 28 % entfallen 1,4 Mio Tonnen auf den stofflichen und lediglich 0,7 Mio Tonnen auf den energetischen Bereich [SUNDERMANN 99]. Dabei erbringt für die stoffliche Verwertung in der Spanplattenindustrie aufbereitetes Altholz Erlöse von 10- 20 DM/t. Andere Entsorgungsalternativen erfordern dagegen Zuzahlungen zwischen 30 DM/t für unbehandeltes und 400 DM/t für kontaminiertes Altholz.

Die Gründe für die geringen Verwertungsquoten sind plausibel: Zum einen gibt es mit der Deponierung eine preiswerte Entsorgungsmöglichkeit, zum anderen ist unbelastetes Holz kostengünstig und in ausreichenden Mengen auf dem Markt. Durch neue gesetzliche Regelungen (Kreislaufwirtschaftsgesetz, TA Siedlungsabfall), die auf eine Minderung von Umweltbelastungen durch Schonung natürlicher Ressourcen zielen, ist allerdings ein Deponieren von Altholz ab dem Jahr 2005 ohne aufwendige

Vorbehandlung nicht mehr möglich. Eine drastische Erhöhung der Entsorgungsgebühren, die entsprechend dem Kontaminationsgrad erfolgen wird, ist abzusehen.

Die Herausforderung besteht darin, eine ökologisch und ökonomisch sinnvolle und realisierbare Alternative zur Deponierung zu schaffen. Diese muß die berechtigten Forderungen des KrW-/AbfG nach Verwertung und Produkthaftung erfüllen und gleichzeitig eine wirtschaftlich vorteilhafte Lösung bieten. Bislang bestand kein zwingender Anlaß, belastete Althölzer zu dekontaminieren. Mit dem Wegfall der Beseitigung durch Deponierung und den damit verbundenen steigenden Kosten könnte diese Verfahrensweise ein interessanter Lösungsansatz sein, derartige Sortimente kostengünstiger und ökologisch verträglicher zu entsorgen.

2. Material und Methoden

Im folgenden dargestellten Untersuchungen zielen darauf ab, unter Nutzung von biologischen, chemischen und physikalischen Wirkprinzipien eine kostenmäßig günstige Entfrachtung zu erzielen. Sie soll die weitgehende Nutzbarkeit des dekontaminierten Altholzes sicherstellen. Dabei ist zu berücksichtigen, daß auch die Einordnung in bessere Schadstoffklassen nach der Behandlung bereits erhebliche wirtschaftliche Effekte erbringen kann. Demgemäß steht nicht die vollständige Entfrachtung in jedem Falle im Vordergrund. Hinzuweisen ist noch auf die Forderung, die entstehenden Abprodukte ihrerseits umweltgerecht zu entsorgen und Wertstoffe zurückzugewinnen.

2.1 Schadstoffabreicherung durch Klassierung

Die Verteilung von Schadstoffen (Farben, Lacke, HSM) erstreckt sich in der Regel auf den Oberflächenbereich. So haften Anstriche nach Beendigung der Nutzung oft nur noch schwach am Holz. Zudem sind sie spröder als das übrige Holz, und sie lassen sich leichter zerkleinern. Die Holzoberfläche ist in vielen Fällen durch Verwitterungsvorgänge instabil geworden. All das führt dazu, daß sich die Oberflächenkontaminationen nach der Zerkleinerung verstärkt in der Feinfraktion wiederfinden. Durch Abtrennung (Siebung, Sichtung) dieser Feinfraktion läßt sich eine erhebliche Schadstoffentfrachtung erreichen. Tabelle 1 zeigt dazu beispielhaft die Zinkgehalte in den einzelnen Fraktionen eines zerkleinerten Altholzsortiments [BAIER 96].

Tab. 1: Zinkgehalte in verschiedenen Fraktionen eines Altholzsortiments

Fraktion (mm)	Zn (mg/kgTS)
> 10	14
> 6,3	39
> 4,0	76
> 2,5	194
> 1,6	656
< 1,6	4.600

Der Zinkgehalt in der Feinfraktion übersteigt den der anderen Fraktionen um ein Vielfaches. Bei Abtrennung der Feinfraktion ist eine signifikante Schadstoffabreicherung möglich ist.. Das Beispiel Zn ist auch auf die andere Schwermetalle und auch auf viele organische Schadstoffe übertragbar.

Die Abtrennleistung ist im starken Maße von der Holzart und der Feuchte abhängig. Ein Vergleich verschiedener Altholzsortimente sowie von Waldrestholz zeigt, daß sich trockene Sortimente wie Parkett, Fenster und Kantholz bei gleichen Zerkleinerungsbedingungen in der Spangröße und -form nur unwesentlich voneinander unterscheiden und durch relativ glatte Spankanten gekennzeichnet sind. Im Gegensatz dazu weist zerkleinertes Frischholz aus der Waldpflege eine andere Granulometrie mit einem Wechsel zwischen Dünn- und Massivholz mit unterschiedlichen Feuchten auf und hat ausgefranste Spankanten. Die Rückstandssummenkurven verschiedener zerkleinerter Sortimente aus einem einfachen Shredderprozeß zeigt Abbildung 1.

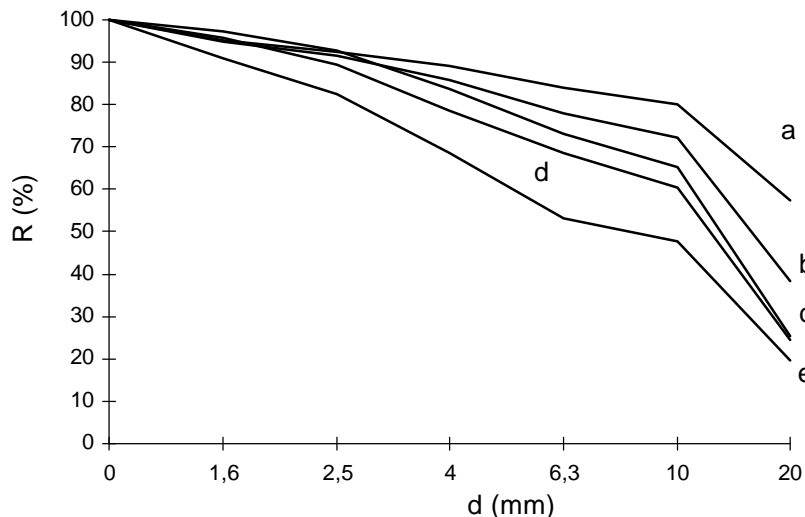


Abb. 1: Rückstandssummenkurven verschiedener geshredderter Holzsortimente
 a) Holz Waldpflege b) Parkett c) Fenster d) Kantholz 1 e) Kantholz 2

In Verbindung mit der Kenntnis der Schadstoffgehalte erlauben diese Rückstandssummenkurven in den einzelnen Fraktionen eine Abschätzung, welche Mengen bei den verschiedenen Siebschnitten entfernbar wären. Die Schadstoffe lassen sich in der Feinfraktion aufkonzentrieren, so daß für die übrigen Fraktionen eine Verwertung in stofflichen und thermischen Verfahren möglich ist. Für die belastete Fraktion ist ein geeigneter Verwertungs- bzw. Entsorgungsweg zu ermitteln. Das Klassierungsverfahren ist immer dann sinnfälliger, wenn für den anschließenden Verwertungsprozeß ein zerkleinertes Sortiment (z.B. Spanplattenindustrie) ohnehin erforderlich ist.

2.2 Schadstoffabreicherung durch Extraktion

Die meisten chemischen Dekontaminationsverfahren sind durch eine Extraktion der Schadstoffe aus der Holzmatrix mit Hilfe geeigneter Agenzien (z.B. Säuren, organische Lösungsmittel) gekennzeichnet. Bei der Entfernung von Schwermetallen wurden gute Ergebnisse mit Milchsäure erzielt [BAIER 96], wo die Schwermetalle ohne Zugabe anderer Agenzien als Laktate ausfallen und leicht abgetrennt werden können. Milchsäure ist allerdings sehr teuer, und daher wurde überprüft, ob sich auch milchsäurehaltige Abwässer zur Extraktion verwerten lassen. Dabei erwies sich die Eignung verschiedener Silagesickerwässer. In der Abbildung 2 sind die Abreicherungsraten von Zink und Chrom unter Verwendung von Sickerwasser dargestellt. Altholz wurde dabei in zerkleinerter Form eingesetzt.

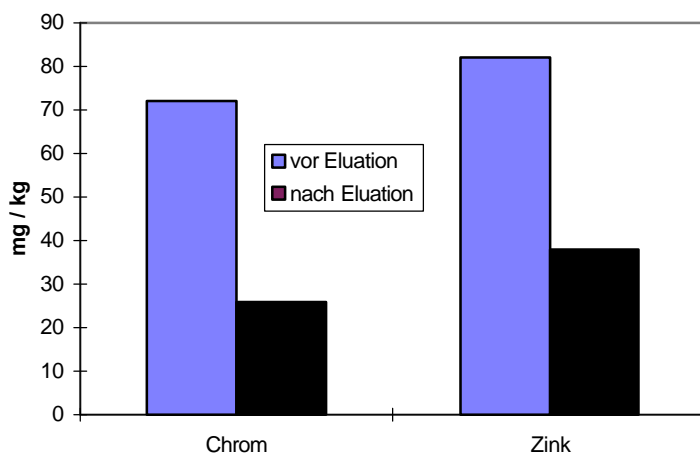


Abb. 2: Abreicherung von Chrom und Zink aus einem Altholz unter Einsatz von Sickerwasser

Zu den ökologischen und ökonomischen Vorteilen dieser Verfahrensweise kommt ein hohes Maß an Arbeitssicherheit, da weder Verfahren noch Einsatzstoffe ein relevantes Gefährdungspotential darstellen.

2.3 Mechanisch-biologische Schadstoffabreicherung

Die große Menge an mit Teeröl behandelten Bahnschwellen, die zur Entsorgung anstehen, hat dieses Sortiment für eine Schadstoffabreicherung besonders interessant gemacht. Von entscheidender Relevanz ist dabei die Substanzklasse der PAK, die als mutagen und kanzerogen bekannt sind. Um den mikrobiellen PAK-Abbau unter aeroben Bedingungen zu untersuchen, erfolgte die Behandlung von zerkleinertem Bahnschwellenholz in einer offenen Tafelmiete, wie sie als low-tech-Varianten aus der Kompostierung bekannt sind [BAIER 99]. Zur Verbesserung der Abbauleistungen wurden Holz/Kompost-Gemische eingesetzt. Nach einer Behandlungsdauer von 205 Tagen lag der Abbau der Gesamt-PAK-Belastung zwischen 98,69 und 99,47 % (Abbildung 3). Bereits nach 22 bzw. 23 Tagen war ein Abbau zwischen 60,9 und 95,6 % zu verzeichnen.

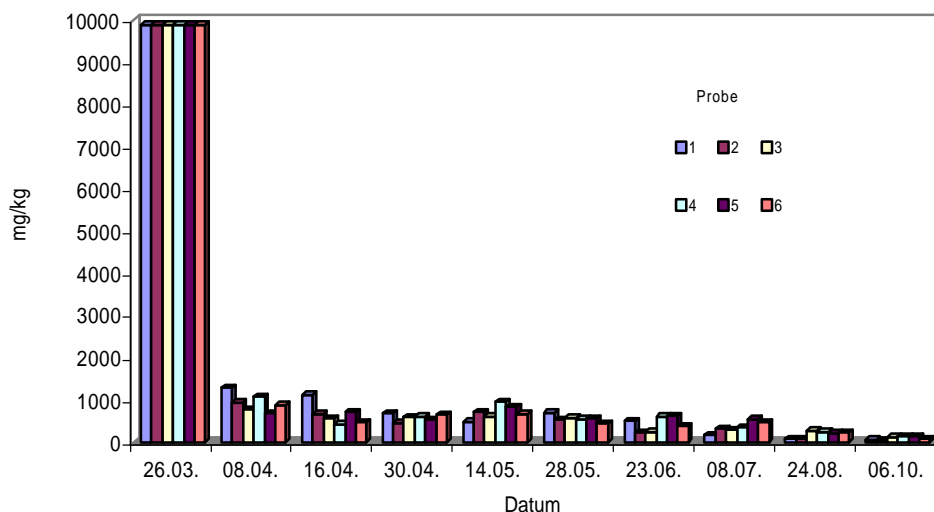


Abb. 3: PAK (16 EPA) - Abbau über einen Zeitraum von 205 Tagen

Das Low-Tech-Verfahren hat damit eine erstaunliche Leistungsfähigkeit nachgewiesen. Allerdings sind 5- und 6-Ring-PAKs noch in relevanten Größenordnungen vorhanden. Weitere Verbesserungen des Abbaus sind zu erwarten, wenn eine Optimierung der Verfahren erfolgt. Ansatzpunkte hierzu sind die Verlängerung der Prozedurdauer sowie die Steuerung des Prozeßregimes und Kombinationen mit chemischen Verfahren.

4. Ausblick

Dekontaminationsverfahren können belasteten Althölzern neue Verwertungswege eröffnen. Da die bisherige Entsorgungspraxis keine zwingende Notwendigkeit eröffnete, sind derartige Verfahren selten und wenig verbreitet. Ob Dekontaminationsverfahren im Zuge der neuen Rechtsverordnungen eine weite Verbreitung finden, wird entscheidend von den ökonomischen Rahmenbedingungen abhängen. Die untersuchten Verfahren zur mechanischen und biochemischen Schadstoffentfrachtung erbrachten günstige Resultate. Ein Vorrang eines bestimmten Verfahrens ist derzeit nicht auszumachen. Besonders geeignet sind diese Verfahren für eine Schwermetallabreicherung. Organische Schadstoffe lassen sich mit mechanisch-biologischen Verfahren abbauen, wobei der Abbau einiger persistenter Verbindungen möglicherweise eine Kombination mit chemischen Verfahren erfordert.

Literatur

- [BAIER 96] Baier, D., Meister, A., Soyez, K. : Untersuchungen zur Kompostierung am Standort Waldstadt Wünsdorf. Unveröffentlichter Forschungsbericht. Universität Potsdam, 1996
- [BAIER 99] Baier, D., Soyez, K.: Abbauverhalten ausgewählter Schadstoffe in Althölzern. Unveröffentlichter Forschungsbericht. Universität Potsdam, 1999
- [SUNDERMANN 99] Sundermann, B. et al. Aufkommen und Verwertungswege für Altholz in Deutschland. Müll und Abfall, 1999/5, S. 269- 274

Autoren:

Dipl.-Ing. Dieter Baier

Gesellschaft für ökologische Technologie und Systemanalyse, Büro Sachsen-Anhalt.

Neue Straße 2, 06869 Coswig/Anhalt

Fax 034903 66188, gts-baier@t-online.de

Dr. Konrad Soyez; Universität Potsdam, Zentrum für Umweltwissenschaften und UP Transfer GmbH,

Park Babelsberg 14, 14482 Potsdam

Fax 0331 977 4477, soyez@rz.uni-potsdam.de