



Walzblei – Ein geschlossener Kreislauf

Wissenschaftliche Erkenntnisse zur
Stärkung der tatsächlichen Fakten



Vorurteile bestehen weiter, wenn sie nicht in Frage gestellt werden: In einer Welt, in der die Erfüllung bestehender Umweltrichtlinien im Vordergrund steht und das Bewusstsein zum Schutz der Erde fortwährend zunimmt, stehen die Verantwortlichen – sei es Gesetzgeber oder Berater - vor der Herausforderung, Fakten von Fiktionen zu trennen.

Das vorliegende Dokument liefert wissenschaftlich fundierte Erkenntnisse zur Verwendung des Werkstoffes Blei bei Bauanwendungen.



Einleitung



Seit Jahrhunderten wird der Werkstoff Blei zum Witterungsschutz von Gebäuden erfolgreich eingesetzt. So wird Blei bei Wohnhäusern auf Dächern, zur Abdichtung von Kaminen, Gauben, Dachfenstern sowie zahlreichen anderen Anwendungen, aber auch auf Kirchen und Kathedralen verarbeitet. Die Gründe liegen darin, dass der Werkstoff mit keinem anderen Material vergleichbar ist. Er ist schwer, leicht verformbar, einfach attraktiv: Wenn der Werkstoff vorschriftsgemäß verarbeitet wird, kann er das Gebäude, an dem es verarbeitet wurde, sogar überleben. Es gibt viele historische Denkmäler in ganz Europa - manche von ihnen über 500 Jahre alt, die nach wie vor dank des ursprünglichen Walzbleis von den teils verheerenden Naturgewalten geschützt sind.

Die hohe Lebensdauer des Werkstoffes macht Blei zu einem umweltfreundlichen Produkt. Im Gegensatz zu anderen Materialien kann Blei auf die Kennzeichnung „grün“ Anspruch erheben, denn der Werkstoff kann unendlich oft wiederverwertet werden, was zu einer Recyclingquote von über 95 % führt, wobei keine Werkstoffeigenschaften eingebüßt werden müssen.

Das Recycling von alten Bleiprodukten in neues Walzblei hat aufgrund der niedrigen Schmelztemperatur nur eine äußerst geringe Auswirkung auf die globale Erwärmung. Eine derart effiziente und effektive Wiederverwertung demonstriert ein erstklassiges, von einem „geschlossenen Kreislauf“ geprägtes Produktmanagementsystem, das so gut ist, dass eine Nichtwiederverwertung der Vergeudung einer wertvollen und vielseitig einsetzbaren Ressource gleichkäme. Walzblei stellt ein einzigartiges Beispiel für ein nachhaltiges Produkt dar, dessen sichere und andauernde Nutzung sich über Jahrhunderte hinweg bewährt hat.

Trotz dieser Fakten sind weiterhin negative Ansichten in Bezug auf den Werkstoff Blei verbreitet, die die allgemeine Öffentlichkeit bedenklich stimmen können. Um deren Stichhaltigkeit zu überprüfen, hat die European Lead Sheet Industry Association (ELSIA) beachtliche Beträge in unabhängige Forschungen investiert. Einzelheiten zu den Forschungsergebnissen werden in dieser Broschüre an späterer Stelle angeführt; können jedoch kurz wie folgt zusammengefasst werden: Walzblei stellt keine Gefahr für die Umwelt dar, selbst wenn Wasserabflüsse berücksichtigt werden, und hat zudem keinerlei Risiken für den Menschen. Menschen, die mit größeren Mengen Blei umgehen müssen, setzen sich selbst keinen gesundheitlichen Risiken aus, vorausgesetzt, einfache hygienische Vorgaben, wie etwa gründliches Händewaschen, werden befolgt.

Wichtigste Fakten

- ◆ Walzblei, das in der Bedachungsbranche verarbeitet wird, birgt kein Risiken für Umwelt oder Menschen
- ◆ Walzblei übertrifft hinsichtlich seiner Leistung für diesen Anwendungsbereich alle anderen bekannten Werkstoffe
- ◆ Mehr als 95 % des bei der Walzbleiherstellung verwendeten Bleis kann recycelt werden
- ◆ Aufgrund des relativ niedrigen Schmelzpunktes von Blei (327° C) entsteht beim Recyclingprozess kaum CO₂, so dass dieser nur minimale Auswirkungen auf die Umwelt hat
- ◆ Walzblei bietet einen attraktiven und dauerhaften Witterungsschutz
- ◆ Walzblei hat eine nachgewiesene Lebensdauer von mehreren Jahrhunderten

Nutzen und Risiko



Die European Lead Sheet Industry Association (ELSIA) ist hinsichtlich des Vorgehens in den Bereichen Gesundheit, Sicherheit, Umwelt und Produktmanagement Vorreiter. Auf der ELSIA Internetseite (www.elsia-web.org) wird ausführlich der verantwortungsbewusste Umgang der Anwendung von Walzblei in öffentlichen und in privaten Gebäuden sowie die Gesundheit und Sicherheit von Facharbeitern, die täglich mit dem Produkt in Kontakt kommen, beschrieben.

Die Website enthält ebenfalls eine Fülle von Informationen zu Walzblei, darunter Informationen zu dessen Geschichte und Anwendung in historischen und modernen Gebäuden, wobei der Werkstoff selbst Jahrhunderte später, nachdem sich der Mensch dessen witterungsbeständige Eigenschaften erstmals zunutze gemacht hatte, immer noch als der „Wunschwerkstoff“ für Dachbekleidungen, Schornsteinverwahrungen, Dachrinnen- und -kehlverkleidungen sowie für Firsthauben gesehen wird. Weiterhin können von der Webseite Kopien der drei wichtigsten Studien heruntergeladen werden, die von der unabhängigen Netherlands Organisation for Applied Scientific Research (TNO) zwischen 2002 und 2006 durchgeführt wurden. Es handelt sich um folgende Studien:

- ◆ **Beurteilung des Lebenszyklus: Die Umweltleistung von Walzblei und anderen witterungsbeständigen Produkten**
- ◆ **Experimentelle Studie über neue Bleilegitierungen für atmosphärische Anwendung**
- ◆ **Umweltaspekte zur Verwendung von Walzblei in der Baubranche**

Darüber hinaus führte das Institute of Occupational Medicine im Jahr 2006 eine Studie zur Beurteilung der Hautexposition gegenüber anorganischem Blei durch, die durch direkten Hautkontakt mit Walzblei verursacht wird, um festzustellen, ob der körperliche Kontakt mit Walzblei ein Gesundheitsrisiko darstellen könnte (Institute of Occupational Medicine: Forschungsbericht TM/06/04).

Ein Großteil der für die Walzbleiherstellung verwendeten Rohstoffe stammt aus abgerissenen Gebäuden: Altes Walzblei und alte Rohrleitungen werden aufgrund ihres hohen Wiederverkaufswerts wiederverwertet, so dass Walzblei wahrscheinlich der einzige Bauwerkstoff ist, der nur schwer auf Mülldeponien zu finden ist. Das Altblei wird gesammelt und zu speziellen Recyclinganlagen befördert, in denen im Rahmen des Recyclingprozesses, der strikten Umweltkontrollen unterliegt, Walzblei wieder aufbereitet wird.

Der erste Schritt des Prozesses besteht darin, dass das Altblei bei einer relativ geringen, umweltschonenden Temperatur von 327° C geschmolzen wird, um jegliche bleifreien Komponenten auszusondern. Daran schließt sich ein Metallraffinationsprozess an, bei dem die Werkstoffeigenschaften an der metallurgischen Spezifikation EN

12588, dem europäischen Qualitätsstandard für Walzblei, ausgerichtet wird. Eventuelle bei diesen Prozessen erzeugten Bleioxide werden zu speziellen Bleischmelzanlagen befördert, wo sie eine weitere Wiederverwertungsphase durchlaufen.

Sobald das Metall raffiniert wurde, wird es in technisch hoch entwickelten Walzwerken in formbare Bleiplatten umgewandelt. Die Walzwerke drücken die Platten zusammen und machen sie dadurch zunehmend dünner, bis die erforderliche Dicke erreicht ist, wobei diese abhängig von der bestimmten Anwendung und nationalen Vorschriften für das fertige Walzbleistück variieren kann. Der gesamte Recyclingprozess der Umwandlung von alt in neues Walzblei dauert gewöhnlich nur wenige Tage, wobei die Hersteller, um Kundenanforderungen gerecht zu werden, dank der Biegsamkeit und Weichheit des Werkstoffs das fertige Produkt in verschiedenen Breiten und Längen anbieten können.

Die Geschwindigkeit und Einfachheit dieses effizienten Prozesses bedeutet, dass dieser energiesparend ist und sich in geringerem Maße auf die globale Erwärmung auswirkt, so dass Walzblei einen erheblichen Vorteil im Vergleich zu anderen Metallen hat. Walzblei kann unbegrenzt oft recycelt werden und ist somit der kosteneffektivste, witterungsbeständigste, verfügbare Werkstoff.

Nichtsdestotrotz herrschen in der Öffentlichkeit nach wie vor Vorurteile gegenüber Walzblei. Daher hat sich die ELSIA das Ziel gesetzt, eine Änderung der Vorurteile durch unabhängige Studien zu erreichen.

Eine der am weitverbreitetsten Vorstellungen ist, dass das Arbeiten oder sogar das einfache Berühren mit Blei gesundheitsschädlich ist. Das Institute of Occupational Medicine in Edinburgh wurde mit der Aufgabe betraut, zu prüfen, ob über die Haut aufgenommenes Blei ein Gesundheitsrisiko für Menschen, die mit Blei in Wohngebieten in Kontakt kommen, darstelle. Dabei wurden kontrollierte Labor- und Kontakttests an zwei historischen Gebäuden durchgeführt, an denen Walzblei Bestandteil der Bausubstanz ist.

Bei beiden Tests wurde die Schlussfolgerung gezogen, dass eine gelegentliche Exposition durch eine Berührung von Bleiflächen kein Risiko für den Menschen darstelle und dass diejenigen, die regelmäßig mit Blei arbeiteten, Risiken allein dadurch abwenden könnten, dass sie einfache Best-Practice-Verfahren wie etwa Händewaschen vor dem Essen oder Trinken beherzigen. Das Tragen von Staubschutzmasken und Handschuhen dient zur Vermeidung einer Verschmutzung durch Staubpartikel beim Hantieren mit altem Walzblei bei Abriss- oder Recyclingprozessen.

Eine weitere verbreitete Vorstellung besteht darin, dass Blei schädlich für die Umwelt sei, vor allem altes Walzblei, von dem Regenwasserpartikel in den Boden gelangen könnten. Die niederländische Organisation TNO wurde mit der Aufgabe betraut, die atmosphärische Korrosion von Walzblei und etwaige sich daraus ergebende Auswirkungen auf die Umwelt zu untersuchen. Nachdem im Rahmen der Studie ein Jahr lang Nachforschungen angestellt worden waren, wurde die Schlussfolgerung gezogen, dass die atmosphärische Exposition eine rasche Reaktion des Walzbleis verursache, um eine eng anhaftende, stabile Patina nahezu unlöslicher Bleiverbindungen zu bilden. Es wurde festgestellt, dass die Bleikonzentration in abfließendem Regenwasser geringer sei als zuvor angenommen und keine Auswirkungen auf die öffentliche Gesundheit oder Umwelt habe.



TNO prüfte auch die Wirksamkeit von Walzblei gegenüber aluminiumverstärktem SEBS, aluminiumverstärktem PiB und glasverstärkten Kunststoffen, die von vielen Fachleuten der modernen Bauwirtschaft als Ersatzstoffe angesehen werden. Es wurde festgestellt, dass Walzblei hinsichtlich seiner Leistung jegliche der mit ihm konkurrierenden Werkstoffe übertrifft.

Obgleich das Institute of Occupational Medicine keine bestimmten Risiken bei einer Arbeit mit Blei feststellen konnte, hat ELSIA als verantwortungsbewusste Organisation einige Richtlinien herausgegeben, die bei Befolgung gewährleisten sollen, dass keine nachteiligen Auswirkungen auf die Gesundheit von Walzbleiverarbeitern bestehen. Die Richtlinien sind einfach und auch nicht strenger als die für viele andere allgemein gebräuchliche Metalle und Chemikalien empfohlenen Richtlinien. Sie enthalten folgende Anweisungen:

-
- ◆ Tragen Sie Handschuhe, um die Hände sauber zu halten, oder verwenden Sie eine Schutzcreme, falls Handschuhe unzuweckmäßig sind
 - ◆ Waschen Sie Ihre Hände gründlich vor dem Essen, Trinken oder Rauchen. Dadurch wird eine versehentliche Bleiaufnahme vermieden
 - ◆ Tragen Sie beim Entfernen von oder Arbeiten mit altem Walzblei eine Schutzmaske
 - ◆ Das manuelle Arbeiten mit Walzblei mit einem Gewicht von über 25 kg sollte vermieden werden. Nutzen Sie eine Hebevorrückung oder unter Umständen einen Kran. Eine spezielle Anleitung zum manuellen Arbeiten mit Walzblei kann der Beschreibung des überarbeiteten Standards EN12588 entnommen werden
 - ◆ Mit einem spezifischen Gewicht von $11,34 \text{ g/cm}^3$ ist Blei eines der schwersten Metalle der Welt. Große Sorgfalt ist erforderlich, um sicherzustellen, dass die Lagerregale stabil genug sind, um das Gewicht aufnehmen zu können. Ferner sollte das Metall so lagern können, dass es stets in trockenem Zustand gehalten wird, um eine unansehnliche Verfärbung aufgrund von Feuchtigkeit zu vermeiden

In England, in den Niederlanden, in Frankreich und in Deutschland bieten die Handelsverbände der Bleiwalzhersteller Schulungen zum Umgang und Arbeiten mit Walzblei an.

Grundlage für die Fakten

Aufgrund der sich auf die Walzbleiverwendung beziehenden Vorstellungen ist eine ausführliche Wiederholung der Ergebnisse der verschiedenen unabhängigen Studien, die durchgeführt wurden, um die verschiedenen Vorurteile auszuräumen, lohnenswert.

Das Institute of Occupational Medicine wurde 1969 von Vertretern der Kohlebranche im Vereinigten Königreich gemeinsam mit der Universität von Edinburgh als Wohltätigkeitsorganisation gegründet und erlangte 1990 vollständige Unabhängigkeit. Es hat sich zu einem unabhängigen, unparteiischen und internationalen Zentrum für wissenschaftliche Spitzenleistungen auf den Gebieten der Arbeits- und Umweltgesundheit, -hygiene und -sicherheit entwickelt. Im Jahr 2006 führte das Institut eine Studie zu den Risiken durch, die beim Umgang mit Blei bestehen. Nachfolgend sind die Ergebnisse der Studie zusammengefasst:

Beurteilung der Übertragung von Blei durch direkten Hautkontakt mit Walzblei (Forschungsbericht TM/06/04 des Instituts für Arbeitsmedizin: *Beurteilung der Hautexposition gegenüber anorganischem Blei verursacht durch direkten Hautkontakt mit Walzblei und geformten PVC-Profilen.*)

Das Institute of Occupational Medicine führte 2006 eine Studie zur Beurteilung einer durch direkten Hautkontakt mit Walzblei verursachten Hautexposition gegenüber anorganischem Blei durch, um festzustellen, ob der körperliche Kontakt mit Walzblei eine bedeutsame Expositionsrate und daher ein gesundheitliches Risiko darstellen könnte.

Es wurde festgestellt, dass die Bleiaufnahme über die Nahrungszufuhr oder das Einatmen erfolgen kann, während die Hautabsorption für minimal gehalten wird. Jedoch ist die Hautexposition nach wie vor wichtig, da diese zu einer externen Aufnahme durch eine Übertragung über die Finger zum Mund beitragen kann. Die Studie wurde entwickelt, um das Potenzial für Hautexpositionen, verursacht durch den Werkstoff Blei, zu ermitteln, die durch direkten Hautkontakt mit dem Werkstoff verursacht werden, da der Werkstoff auch in einer Wohngegend vorkommen könnte.

Es wurden kontrollierte Labortests durchgeführt, um die Übertragungsraten von Blei auf die Haut zu ermitteln, indem die Anzahl der Hautkontakte mit Walzbleiblechen und -barren variiert wurde. Ebenfalls ausgeführt wurden Kontakttests an sechs verschiedenen Standorten in zwei historischen Gebäuden, in denen Walzblei für die Bausubstanz verwendet wurde, um im Einklang mit dem historischen Charakter des Standorts den Witterungs- oder Objektschutz zu gewähren.

Insgesamt wurden 54 Hautproben von sechs Versuchspersonen zusammengetragen, die an den Bleikontakttests teilnahmen. Die Exposition in den einzelnen Fällen war gering und reichte von Werten unterhalb des Erkennungsgrenzwertes bis hin zu einem

Wert von $2,24 \mu\text{g}/\text{cm}^2$. Allgemein lieferten die Tests bezüglich Bleibleche und -barren Hinweise darauf, dass durch Kontaktzunahme mit der Bleifläche die Menge des auf die Hände übertragenen Bleis stieg. 36 Proben wurden bei der Feldstudie zusammengetragen, wobei die Expositionswerte zwischen $0,07$ und $5,05 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ lagen. Ein ähnliches Muster zunehmender Bleiexposition bei einer Kontaktzunahme wurde hierbei beobachtet.

Insgesamt war die Hautexposition in den einzelnen Fällen gering, und die Exposition von Personen, die Bleiflächen gelegentlich berühren, ist denkbar minimal.

TNO (Netherlands Organisation for Applied Scientific Research) zählt zu den weltweit führenden Organisationen, die Nachforschungen dazu anstellen, wie die Wissenschaft der Unterstützung und der Verbesserung des modernen Lebens dienen kann. TNO wirkt in fünf Hauptbereichen:

- ◆ Lebensqualität
- ◆ Verteidigung, Schutz und Sicherheit
- ◆ Wissenschaft und Industrie
- ◆ Umwelt und Geowissenschaften
- ◆ Informations- und Kommunikationstechnologie

Die Organisation hat eine Reihe von Untersuchungen zu Walzblei durchgeführt, bei denen die Auswirkungen von Walzblei auf die Umwelt, dessen Leistungsfähigkeit im Vergleich zu Alternativprodukten und die Effekte der atmosphärischen Korrosion betrachtet wurden. Nachfolgend sind die TNO-Ergebnisse zusammengefasst dargestellt:





TNO-STUDIE „UMWELTASPEKTE DER VERWENDUNG VON WALZBLEI IN DER BAUBRANCHE“

(TNO-Bericht R2005/306. Die Verwendung von Walzblei in der Baubranche: Ein Umweltprofil. / The use of lead sheet in the building industry: an environmental profile.)

Bedenken wurden zu möglichen die Umwelt betreffenden Problemen in Bezug auf die Verwendung von Walzblei in der Baubranche geäußert. Walzblei, welches für eine Vielzahl von Anwendungen eingesetzt werden kann, wird hauptsächlich in der Baubranche verwendet. Die wichtigste Anwendung sind Verwahrungen, um das Eindringen von Wasser in den Baukörper von Gebäuden zu verhindern. Zweitwichtigste Anwendung ist die Dach- und Fassadenbekleidung. TNO wurde deshalb gebeten, zu beurteilen, ob die Bleiverbindungen, die von exponierten, an Gebäuden angebrachten Walzbleivorrichtungen abfließen, signifikante toxische Auswirkungen auf die natürliche Umwelt haben. Um diese Fragen beantworten zu können, wurden fünf wesentliche Punkte näher untersucht:

1. Hauptbleiemissionsquellen
2. Walzbleianteil der gesamten Bleiemissionen
3. Bleikonzentrationen in der Umwelt
4. Umweltgrenzwerte für Blei
5. Umweltrisiken von Blei auf die Ökologie

Folgende Schlussfolgerungen wurden bei der Untersuchung gezogen:

- ◆ Auf Grundlage abgeleiteter Risikofaktoren bestehen keine Umweltrisiken bezüglich von Menschen verursachter Bleiemissionen
- ◆ Da die Verwendung von Walzblei einen Anteil von weniger als 10 % an den von Menschen verursachten Gesamtleiemissionen ausmacht, kann ausgeschlossen werden, dass Walzblei Umweltrisiken verursacht
- ◆ Die ersten zwei Schlussfolgerungen besitzen nach wie vor Gültigkeit, auch wenn angenommen wird, dass die Dächer aller Gebäude nicht mit dem Kanalisationssystem verbunden sind und Abflüsse direkt in die Umwelt gelangen

Diese Ergebnisse werden von den Ergebnissen anderer unabhängiger Untersuchungen bestätigt und gefestigt, vor allem von diesen Fachbeiträgen:

Fachbeitrag von D.N.Wilson im Jahr 2003 für eine UNECE-Konferenz über die Korrosion von Metallen beim Bauen; zwei von der American Society for Testing & Materials (ASTM, 1944; Hiers und Kollegen, 1955) veröffentlichten Fachbeiträge; Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e.V. (Dechema, 1976); Führer der Lead Industry Association (LIA) (Friend, 1929; Forgeson und Kollegen, 1958; ASTM, 1962); Gütegemeinschaft Bleihalbzeuge (Schulze-Rettmer, 1955) und verschiedene niederländische Autoren (Annema und Kollegen, 1993; Coppoolse und Kollegen, 1993; Bentum und Kollegen, 1996; Lanting und Kollegen, 1996).



TNO-STUDIE „UMWELTPERFORMANCE VON WALZBLEI UND WITTERUNGSBESTÄNDIGEN ALTERNATIVEN WITTERUNGSPRODUKTEN“ (TNO-Bericht 2006-A-R0232/B)

Das Hauptziel dieser Studie bestand darin, Umweltauswirkungen von Walzblei als witterungsbeständiger Bauwerkstoff mit ausgewählten konkurrierenden Alternativwerkstoffen, die im deutschen und niederländischen Markt verwendet werden, zu vergleichen. Ein weiteres Ziel bestand darin, festzustellen, welche Aspekte des Lebenszyklus am signifikantesten sind.

Schutzmaßnahmen von Gebäuden vor der Witterung können in eine Reihe verschiedener Funktionen unterteilt werden wie etwa Dach- oder Fassadenbekleidungen, Schutz von Hohlwänden und Übergangsstellen zwischen Dach und Wand. Folgende drei Funktionen wurden in diesem Zusammenhang untersucht:

- ◆ Witterungsschutz in Hohlwänden (Walzblei, aluminiumverstärktes SEBS, verstärktes EPDM, PVC)
- ◆ Witterungsschutz in Wand-Dach-Verbindungsstellen (Walzblei, aluminiumverstärktes SEBS, aluminiumverstärktes PiB)
- ◆ Ablassen von Regenwasser mittels Dachkehlen von Schrägdächern (Walzblei, glasverstärkte Kunststoffe)

Die Vergleiche der Umweltleistung für 1 m² eingebauten witterungsbeständigen Werkstoffe während einer Ausnutzungsdauer von 75 Jahren wurden in Form der „Schattenkosten“ (in €) der witterungsbeständigen Produkte für Hohlwände, Wand-Dach-Verbindungsstellen und Dachkehlen ausgedrückt. Dieses Vorgehen des Addierens der mit der erforderlichen Verringerung der diversen Umweltauswirkungen verbundenen Kosten ermöglicht einen einfachen Vergleich zwischen verschiedenen Produkten.

Es wurde festgestellt, dass Walzblei - verglichen mit anderen Produkten aufgrund seiner langen Lebensdauer und seines begrenzten Primärrohstoffbedarfs eine hervorragende Umweltleistung hat. Die Umweltauswirkungen von Walzblei sind zum größten Teil auf geringe Bleiverluste bei der Verarbeitung und Wiederverwertung am Ende der Lebensdauer zurückzuführen, was bewirkt, dass der Lebenszyklus nicht vollständig geschlossen wird. Aus dem Blickwinkel der Lebenszyklusbeurteilung ist davon auszugehen, dass derartige Verluste durch Primärblei ausgeglichen werden. Jedoch stellt die Gestaltung der Verluste in dieser Weise ein sehr konservatives Verfahren dar, da die Verluste in Wirklichkeit durch Sekundärblei ausgeglichen würden, das infolge außergewöhnlich hoher Wiederaufbereitungsquoten von anderen Quellen stammende Blei, etwa infolge der Wiederaufbereitung alter Bleileitungen, im Übermaß vorhanden ist.

Sensibilitätsanalysen für das SEB: Das Bitumenverhältnis für das aluminiumverstärkte SEBS-Bitumen, für den Vorgang der Herstellung von glasfaserverstärktem Polyester und für den Wiederherstellungsprozentanteil von Aluminium von den aluminiumverstärkten Produkten, zeigte einige Auswirkungen auf die Umweltleistung der Produkte, was jedoch nicht zu einer Änderung in der Rangordnung der Produkte führte.

Ausgehend von der Lebenszyklusbeurteilung von Walzblei und anderer witterungsbeständiger Werkstoffe wurde die Schlussfolgerung gezogen, dass Walzblei als witterungsbeständiges Produkt unter allen beurteilten Produkten die beste Umweltleistung aufweise.

TNO-STUDIE „EXPERIMENTELLE STUDIE ÜBER NEUE BLEILEGIERUNGEN FÜR ATMOSPHERISCHE ANWENDUNG“ 2002-2005 (TNO-Bericht CA05.8041)

Mithilfe einer Fachliteraturanalyse wurde das Korrosionsverhalten von Bleilegierungen geprüft, während sie der Witterung ausgesetzt waren. Die Rezension der Fachliteratur wurde als erster Schritt in der Entwicklung neuer Legierungen mit besseren Eigenschaften durchgeführt. Zur Untersuchung des langfristigen Abflussverhaltens wurden vier Expositionsprogramme ausgeführt, bei denen Walzbleibleche aus diesen neuen Legierungen im Freien ausgesetzt wurden. Jeden Monat wurde Regenwasser von den exponierten

Proben gesammelt und hinsichtlich des Bleigehalts analysiert. Ferner wurde das von Modelldächern und von zwei realen Häusern abfließenden Regenwasser gesammelt und analysiert.

Ausgehend von den Ergebnissen dieser vier Expositionsprogramme wurden folgende abschließende Schlussfolgerungen gezogen:

- ◆ Sowohl von Modelldächern als auch von realen Dächern fließt drei- bis viermal weniger Wasser ab als dem Vergleichsmaßstab dienenden Bezugsfall (normal verwendetes Walzblei)
- ◆ Das Abfließen von normal verwendetem Blei wird durch dessen Kupferanteil verringert. In Bezug auf Praktikabilität, wirtschaftliche Aspekte und Einhaltung des EN-Standards 12588 sollte die Menge des beigefügten Kupfers auf einen Anteil von 0,05 % begrenzt sein. Daher wird die Legierung Pb 0,05 Cu in normal verwendetem Blei empfohlen
- ◆ Ein höherer Zinngehalt von bis zu 0,1 % ist auch zulässig, da er die Korrosionsbeständigkeit ebenfalls verbessert

Im Jahr 2001 wurde von Envirosp Aspinwall, einer in Edinburgh ansässigen Unternehmensberatung, die sich auf Beurteilungsmanagement, Risikobeurteilung, Prozessbewilligung und -zustimmung sowie Verhinderung und Kontrolle der Umweltverschmutzung spezialisiert hat, untersucht, was mit Blei bei Bau- und Abrissarbeiten geschieht. Die Ergebnisse der Untersuchung können wie folgt zusammengefasst werden:



UNTERSUCHUNG DES VERBLEIBS VON WALZBLEI BEI BAU- UND ABRISSARBEITEN (Envirosp-Aspinwall-Bericht LE0280002a. Blei in Bau- und Abrissabfällen: Eine qualitative Studie)

Die Scoping-Studie über Blei in Bau- und Abrissabfällen wurde als Reaktion auf die in der Bleibranche geäußerten Bedenken wegen der Veröffentlichung eines Arbeitsdokuments der Europäischen Kommission (DG Environment) zum Umgang mit Bau- und Abrissabfällen durchgeführt. Dieses Dokument enthielt den Vorschlag, in neuen Gebäuden statt Blei andere Werkstoffe einzusetzen, um die Gefährlichkeit von Abfällen zu verringern und Recyclingverfahren zu vereinfachen, da angenommen wurde, dass nicht unerhebliche Bleimengen in Bau- und Abrissabfälle übergehen. Mit der Envirosp-Aspinwall-Studie wurden folgende Ziele verfolgt:

- ◆ Es sollte nachvollzogen werden, ob Blei in Bau- und Abrissabfällen vorkommt
- ◆ Falls es tatsächlich vorkommt, sollte identifiziert werden, in welchen Mengen es vorliegt
- ◆ Außerdem sollte identifiziert werden, von welchen Quellen Blei stammt

Die Arbeit erfolgte mittels einer Rezension von Fachliteratur, Befragungen und zwei Fallstudien, von denen eine auf einem Bau- und eine auf einem Abrissgrundstück durchgeführt wurde.

Die Rezension der Fachliteratur ergab, dass Untersuchungen der Bau- und Abrissabfallzusammensetzung in Bezug auf Blei, Schwermetalle oder Metalle im Allgemeinen nur von begrenztem Nutzen waren. Es wurden Hinweise darauf gefunden, dass der Anteil aller Metalle in derartigen Abfallströmen in der Größenordnung von 4 % liegt, jedoch zwischen 0,03 % und 13 % liegen kann, wobei der Anteil für fachliche Aktivitäten bis zu 41 % ausmachen kann. Obgleich in einer Reihe von Studien Blei erwähnt wurde, wurde in keiner von ihnen dessen Gehalt im Abfallstrom quantifiziert. Daher lagen keine schlüssigen Beweise dahingehend vor, ob Blei in Bau- und Abrissabfällen vorhanden war, sowie keine Forschungsergebnisse zu angenommenen Mengen.



Aufgrund des Fehlens empirischer Beweise wurde ein qualitatives Verfahren angewandt, um Möglichkeiten herauszufinden, die Managementpraktiken sowie allgemeine Bau- und Abrisspraktiken ermöglichen oder verhindern konnten, dass Blei in den Bau- und Abrissabfallstrom eintrat. Dabei wurden Praktiken für alle Phasen des Baulebenszyklus betrachtet: Bau, Renovierung und Sanierung, Abriss, Recycling und Entsorgung.

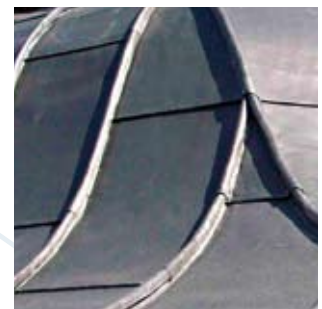
Es wurde festgestellt, dass die Bleiquellen beim Bau eine Bandbreite von bereits vor Ort vorhandenen (z.B. natürlich vorkommenden) Werkstoffen bis hin zu Reststücken (aufgrund von Verwitterungen und an neuen Gebäuden angebrachten Verwahrungen) umfassten. Es erwies sich als wahrscheinlich, dass die Mengen je nach Gebäudetyp und -stil sowie geographischem Standort variierten. Reststücke vom Baugrundstück waren die primäre Quelle in der Fallstudie. Von dieser Quelle stammendes Blei konnte in verschiedener Weise verarbeitet werden, einschließlich der Verwertung hinsichtlich einer Wiederverwendung für andere Gebäude (größere Reststücke), der Einsendung zum Zweck der Wiederaufbereitung, der Entsorgung in einem Container (zu einer nicht vor Ort erfolgenden Handhabung) oder der formlosen Entsorgung durch Vergrabung an dem Standort. Das Gewicht und der Preis für weiches Altblei verbunden mit der einfachen Recycelbarkeit des Werkstoffs sowie das Wesen von Bauunterverträgen (= vertraglichen Bauregelungen oder Bauverträgen) hatten zur Folge, dass der Antrieb zu einer Wiederverwertung relativ hoch war. Jedoch schien es eine Mindestgröße zu geben, für die sich eine Wiederverwertung nicht als kostenwirksam erwies. Kleinere Reststücke tendierten dazu, Bestandteil des an dem Ort verwendeten allgemeinen Füllmaterials zu sein.

Die Bleiquellen in Abrissabfällen waren ähnlich, darunter Verwahrungen und Anschlüsse, jedoch auch Werkstoffe von historischen Anwendungen (Rohre, Farbe). Wegen ihrer eher gemischten Art und der kostengünstigen, schnellen Techniken, die für den Abriss eines Gebäudes benötigt werden, wurde festgestellt, dass Abrissabfälle wahrscheinlich mehr Blei als Bauabfälle enthielten. Die Bleimenge in

Bau- und Abrissabfällen würde von Faktoren wie Ort, Stil und Alter des betreffenden Gebäudes aber auch von angewandten Abfallpraktiken abhängen. Identifiziert wurde eine Reihe von Punkten, bei denen Blei aus dem gerade abgerissenen Gebäude entfernt werden würde, einschließlich einer formlosen Entfernung vor dem Eintreffen der Abrissunternehmen (z.B. durch Diebstahl), Entfernung von nicht zum Baukörper gehörenden Bestandteilen der Gebäudeausstattung („soft stripping“), Entfernung bei der Sortierung bzw. Trennung der Werkstoffe und Entfernung bei der Entladung von Entsorgungsfahrzeugen. Die Wirtschaftlichkeit und Einfachheit einer Wiederverwertung spornten zu einer Wiederaufbereitung des Bleis an. Jedoch bestand eine größere Wahrscheinlichkeit, dass kleine oder verdeckte Teile in den Abfallstrom gelangen könnten.

Berücksichtigt wurde hierbei der Grad, ab dem Blei in dem Abfallstrom als signifikant betrachtet werden konnte. Für wiederverwertete Zuschlagsstoffe bezieht sich die Signifikanz auf die Verunreinigung und die Auswirkungen, die dies auf die Leistung und die umgebende Umwelt haben könnte. Als wesentliche leistungshemmende Schmutzstoffe werden gewöhnlich Holz, Erde und Stahlbeton, jedoch nicht Blei angeführt. Ähnlich ließen die Untersuchungen keine ernsthaften Bedenken zur Wirkung wiedergewonnener Zuschlagsstoffe auf die Wasserqualität erkennen. Nichtsdestotrotz müssen einzelne Produkte vor ihrer Verwendung hinsichtlich ihrer Eigenschaften getestet werden und sollten sich für den Zweck eignen, für den sie eingesetzt werden.

Eine Signifikanz auf der Mülldeponie bezieht sich auf das Ausmaß, in welchem Blei in Deponiesickerwasser auftreten würde. Frühere Untersuchungen wiesen darauf hin, dass die Sickerwasserwerte allgemein nicht über anerkannte Bezugswerte hinausgehen.



Quellenangaben

Annema J.A, W.J de Graaf & H.Eleveld, 1993. Corrosie van Bladlood in de Bouw. WESP-Bericht. Rapport Nr. 77300304. Werkgroep Emissies Service bedrijven en Produktgebruik (WESP), Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), Bilthoven, Niederlande.

ASTM (1944). Bericht des Unterkomitees VI des ASTM-Komitees B-3 über „Atmospheric Corrosion Tests of Non Ferrous Metals and Alloys. Proc. ASTM, 44, 224, 1944“.

ASTM (1962). Bericht des Unterkomitees VI des ASTM-Komitees B-3 über „Atmospheric Corrosion Tests of Non Ferrous Metals and Alloys. Proc. ASTM, 62,216, 1962“.

Bentum F.van, G.GC Verstappen & F.H Wagemaker, 1996. Watersysteem-verkenningen 1996. Een analyse van de problematiek in aquatisch milieu. WSV-doelgroepstudie Bouwmaterialen. RIZA nota Nr. 96.023 Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling (RIZA), Lelystad, Niederlande.

Coppoolse J, F.van Bentum, M. Schwartz, J.A. Annema & C.Q. van Ufford, 1993. Zware metalen in Oppervlakte water. Bronnen en maatregelen. Samenwerkings Project Effectieve Emissiereductie Diffuse bronnen (SPEED). RIZA nota 93.012, Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling (RIZA), Lelystad, Niederlande. RIVM, nota 773003001, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), Bilthoven, Niederlande.

Dechma (1976). Dechma Raw Materials Tables/Composition of the Atmosphere. Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e.V., Fachbeitrag 13, März 1976.

Enviros Aspinwall (2002). Lead in construction and demolition waste: Enviro Aspinwall, Bericht Nr. LE028002a, April 2002.

Forgeson B.W, C.R. Southwell, A.L. Alexander, H.W.Mundt und J.L.Thompson (1958.) Corrosion of metals in tropical environments – Teil 1. Corrosion, 14, 73t-81t, 1958.

Friend J.N (1929.) The relative corrodabilities of ferrous and non ferrous alloys – Teil II. The results of seven years exposure to air at Birmingham. J.Inst.Metals, 42, 149-155, 1929.

Hiers G.O und E.J. Minacik (1955.) The use of lead and tin outdoors. ASTM STP 175, 135-140, 1955.

Hofman W (1970.) Lead and lead alloys: properties and technology. Springer-Verlag Berlin, 1970.

Höll K (1935.) Influential factors on the up-take of lead in water. Ges.Ing. 58,323-328, 1935.

ILZSG (2002.) Principal uses of lead and zinc. International Lead and Zinc Study Group, London, 2002.

ILZSG (2003.) Lead and zinc statistics: monthly bulletin of the International Lead and Zinc Study Group. ILZSG, London, März 2003.

Lanting R.W. und Kollegen Milieukentallen bouw (concept,) TNO, Delft, Oktober 1996.

LIA (1974.) Lead for Corrosion Resistant Applications: a guide. Lead Industries Association, New York, 1974.

Roorda A.A.H und B.L. van der Ven (1999.) Lead Sheet and the Environment. TNO-Bericht TNO-MEP R98/503, TNO Institute of Environmental Sciences, Energy Research and Process Innovation, 1999.

Sjulze-Rettmer R. (1995.) Lead Roofing and Rainwater. Bleiberatung, Düsseldorf, 1995.

Tukker A, H.Buijst, L.van Oers und E. van der Voet (2001.) Risks to health and the environment related to the use of lead in products. TNO-Bericht Nr. STB-01-39, September, 2001

