

Online Fachbuch - Teil 1

## Holz, Mensch und Natur



### Lärmschutz nach ZTV-Lsw06

Wandelemente aus Holz

aktuelles und Wissenswertes für Anwender

Normvorgaben im Wandel der Zeit  
von 1988 bis heute (2017)

Erstausgabe 2001 – aktualisiert und modifiziert in den Folgejahren – hier Ausgabe 2017

Copyright: Hermann Hilderink

# Online Fachbuch: „Holz, Mensch und Natur – INFORMATION - Teil 1 Inhaltsübersicht

<b>Part 0.1</b>	<b>Vorwort und Hinweise</b>	<b>Seite 5-6</b>
0.1.1.	Vorwort und Hinweise zum Online-Fachbuch	
0.1.2.	Zusätzliche Informationen zum Online-Fachbuch	
0.1.3.	Hinweise zum Inhalt und Modifizierung	
0.1.4.	Verwendung und Umgang mit dem Online-Fachbuch	
0.1.5.	Erstellung dieser Seiten	
<b>Part 1.1</b>	<b>Der Baustoff Holz ist erste Wahl</b>	<b>Seite 7-9</b>
1.1.1.	Geballte Sonnenenergie, Natur und Holz	
1.1.2.	vom ältesten Baustoff in die Zukunft - Thermoholz	
1.1.3.	Klimaschutz, das Thema unserer Zeit	
1.1.4.	Kohlendioxidspeicherung in Holz ist Naturschutz	
1.1.5.	Holzverwendung ist Umweltschutz	
1.1.6.	Ökobilanz	
1.1.7.	Energiebilanz	
1.1.8.	Entscheidungsgründe	
<b>Part 1.2</b>	<b>Aktiver Lärmschutz mit Holz</b>	<b>Seite 10-12</b>
1.2.1.	Aktiver Lärmschutz	
1.2.2.	Immissionsschutz ist Umweltschutz	
1.2.3.	Wahl der Baustoffe	
1.2.4.	Lärmschutzwände aus Holz erobern den Markt	
1.2.5.	Ästhetik	
1.2.6.	Gestaltung	
<b>Part 1.3</b>	<b>Lärmschutzmaßnahmen, Schallenergie</b>	<b>Seite 13-15</b>
1.3.1.	Schallenergie	
1.3.2.	Frequenzspektrum	
1.3.3.	Lärmpegel	
1.3.4.	Lärmschutz-Bauwerke	
1.3.5.	Schutzwirkung Reflektion	
1.3.6.	Schutzwirkung Absorption	
1.3.7.	Einstufung der Schutzwirkung nach ZTV-Lsw06	
1.3.8.	Elementaufbau bei Holzwänden	
1.3.9.	Private Bauvorhaben	
<b>Part 1.4</b>	<b>Normvorgaben, ZTV-Lsw06</b>	<b>Seite 16-19</b>
1.4.1.	ZTV-Lsw06	
1.4.2.	Änderungen gegenüber der ZTV-Lsw88	
1.4.3.	EN 1793, Teil 1 bis 3	
1.4.4.	ZTV-Lsw06 – resistente Holzarten - Thermoholz	
1.4.5.	Dauerhaftigkeit nach EN 350-2	
1.4.6.	Alternativ: mäßig resistentes Holz	
1.4.7.	Kern- und Splintholz	
1.4.8.	wenig resistentes Holz mit chemischem Holzschutz	
1.4.9.	Probleme der Ökologie und Entsorgung entstehen	
1.4.10.	nur stoffliche Verwertung zugelassen	
1.4.11.	Ungeeignete Informationsquellen	
<b>Part 1.5</b>	<b>teure Fehler vermeiden, ungeeignete Elemente</b>	<b>Seite 20-26</b>
1.5.1.	teure irrsinnige Stahlkonstruktionen an der Grenze	
1.5.2.	Wandelemente mit Boden-Deckel oder Stülpchalung	
1.5.3.	Konstruktion mit zementgebundener Werkstoffplatte	
1.5.4.	Umlaufende Rahmenkonstruktionen sind antiquiert	
1.5.5.	chemischer Holzschutz belastet die Umwelt	
1.5.6.	Entsorgung, Sonderabfall	
1.5.7.	Bedenken gegen ein veraltete Broschüre (1985)	
1.5.8.	Bedenken gegen bestimmte Prüfberichte	
1.5.9.	Bedenken gegen fehlende Standsicherheit	
<b>Part 2.1</b>	<b>Holz - Verwendung für Wandelemente</b>	<b>Seite 27-31</b>
2.1.1.	Eignung von Hölzern	

- 2.1.2. *Tropischer Regenwald, tropisches Hartholz*
- 2.1.3. *Laubwälder in Europa, Akazie/Robinia und Eiche*
- 2.1.4. *Nadel- und Mischwälder, Lärche, Kiefer, Fichte*
- 2.1.5. *Resistentes Thermoholz , heimisches Laub- und Nadelholz*
- 2.1.6. *Holzvorrat mehr als genug, kein Problem*
- 2.1.6. *Wald- und Forstwirtschaft*
- 2.1.7. *Nachhaltigkeit, Forstbewirtschaftung*
- 2.1.8. *Ökonomie, aber richtig angewandt*

**Part 2.2 Auswahl der Holzarten Seite 32-35**

- 2.2.1. *Auswahl der geeigneten Holzarten*
- 2.2.2. *Resistente Holz – Thermoholz*
- 2.2.3. *Überseeisches tropisches Hartholz*
- 2.2.4. *weitere resistente Holzarten, Exoten*
- 2.2.5. *Überseeisches Nadelholz*
- 2.2.6. *Europäisches Laubholz*
- 2.2.7. *Europäisches Nadelholz*
- 2.2.8. *Dauerhaftigkeit*
- 2.2.9. *Nutzungsdauer, Langzeitversuche*

**Part 2.3 Güteklassen, Sortierklassen, Tragfähigkeit Seite 36-39**

- 2.3.1. *Gütebestimmungen der DIN 4074*
- 2.3.2. *Sortierklassen nach DIN 4074*
- 2.3.3. *LSW-Elemente erfordern „normale“ Tragfähigkeit*
- 2.3.4. *Güteklasse 1 ist kein Möbelholz*
- 2.3.5. *Laubholz mittlerer Güte*
- 2.3.6. *Ing.-Holzbau nach DIN 1052*
- 2.3.7. *Standsicherheit gemäß DIN 1055-4*
- 2.3.8. *Standsicherheit durch Belastungsversuch ZTV-Lsw*
- 2.3.9. *Fehlende Rechenwerte aus Sicht der ARGE HOLZ*
- 2.3.10. *Holzdaten nach DIN 68364*
- 2.3.11. *Holzdaten nach DIN EN 350-2*

**Part 2.4 Wandelemente aus Holz, Tragende Bauteile Seite 40-43**

- 2.4.1. *Elementkonstruktionen*
- 2.4.2. *konstruktiver Holzschutz*
- 2.4.3. *Tragende Holme (Gurte)*
- 2.4.4. *Rückwandschalung Nut- und Federsystem*
- 2.4.5. *Gestaltung, Frontstrukturen*
- 2.4.6. *Dämmstoffe bei Absorptionswänden*
- 2.4.7. *Verbindungsmitel*
- 2.4.8. *Dichtungen*
- 2.4.9. *Der kleine aber feine Unterschied*

**Part 2.5 Qualitätssicherung, Prüfzeugnisse Seite 44-45**

- 2.5.1. *Qualitätssiegel Prüfzeugnis, Prüfberichte*
- 2.5.2. *gutachtliche Stellungnahmen*
- 2.5.3. *Neues Messverfahren Adrienne*
- 2.5.4. *Fremd- und Eigenüberwachung*
- 2.5.5. *Gebrauchsmusterschutz Patentamt München*
- 2.5.6. *Prüfzeugnisse nach EN 1793 bzw. ZTV-Lsw06*
- 2.5.7. *Anfangstypprüfung, Konformitätserklärung EN 14388*

**Part 3.1 Vorgaben bei chemischem Holzschutz Seite 46-47**

- 3.1.1. *Forderung der ZTV-Lsw06*
- 3.1.2. *Änderung der Gefährdungsklassen*
- 3.1.3. *Imprägnierverfahren, Eindringtiefe*
- 3.1.4. *Chromatfreie Imprägnierungen*
- 3.1.5. *Imprägnierung nach RAL RG 411*
- 3.1.6. *Tränkreife und Fixierzeiten*
- 3.1.7. *Gewährleistungsfristen und Herstellergarantien*
- 3.1.8. *Farbliche Gestaltung durch Imprägnierungen*
- 3.1.9. *Imprägnierungen und Lasur miteinander unverträglich*
- 3.1.10. *Lasuren auf unbehandeltem Holz*

- 3.2.1. Vorwort
- 3.2.2. Allgemeines Umfrageergebnis
- 3.2.3. Entsorgung und Sanierung
- 3.2.4. Gesundheit und Artenschutz
- 3.2.5. Perspektiven
  
- 3.3.1. Umweltbelastungen
- 3.3.2. Auswaschungen von Holzschutzmittel
- 3.3.3. Auswaschproblematik offensichtlich nur Insider bekannt
- 3.3.4. Zuständigkeit der staatlichen Umweltbehörden
- 3.3.5. Umweltschutz, Abfallvermeidung, Entsorgung - Landkreise
  
- 3.4.1. Umweltbundesamt Empfehlung
- 3.4.2. Umweltbehörden der Länder zur Abfallentsorgung
- 3.4.3. Umweltbehörde Landkreis
- 3.4.4. Abfallgesetze, Auszüge aus Gesetzestexten
- 3.4.5. § 1: Ziele der Abfallwirtschaft
- 3.4.6. § 2: Allgemeine Pflichten
- 3.4.7. Pflichten öffentlicher Stellen
- 3.4.8. Ergebnis der Behördenbefragung, gesetzliche Vorgaben
  
- 3.5.1. Abfall- und Schadstoffvermeidung
- 3.5.2. wohin damit? Entsorgungswege
- 3.5.3. Imprägnierte Hölzer und deren Entsorgung
- 3.5.4. Sonderabfall
- 3.5.5. Dekontamination bei belastetem Holz nicht möglich
- 3.5.6. Deponierung nicht mehr zugelassen
- 3.5.7. Stoffliche Verwertung nur für unbelastetes Holz
- 3.5.8. Energetische- thermische Verwertung bei belastetem Holz
- 3.5.9. Kosten der Entsorgung

*Meine kritischen Anmerkungen zu schadstoffbelastetem Holz (Kiefer kdi) habe ich gegenüber der Erstausgabe nunmehr in den Titel 3.2 bis 3.5 in einem Ordner zusammengefasst, da die Umweltbelastung durch chemisch behandeltes Holz der Vergangenheit angehören **sollte**. Leider noch nicht überall – es wird in Bayern auch heute in 2017 immer noch kesseldruck-imprägniertes Holz ausgeschrieben und eingesetzt. Hier verstoßen deutsche Behörden und Beamte gegen seit Jahren bestehende Gesetze –*

**unverantwortlich**

Weitere Informationen zu den Produkten System Hilderink,  
Type Ökonom finden Sie im 2. Teil der Online Ausgabe

### 0.1.1 Vorwort und Hinweise des Autor Hilderink

Sehr geehrte Damen und Herren, sehr geehrte Lärmschutzanwender,

ich danke Ihnen für Ihr Interesse und freue mich Ihnen hier mein Online-Fachbuch: „Holz, Mensch und Natur“ präsentieren zu dürfen. Diese Fachinformation ist seit 2001 auf meinem Internetportal zu finden, nunmehr in PDF-Dateiform überarbeitet, html gehört der Vergangenheit an. Die bisherige Internet-Darstellung wurde von mir nun zu Gunsten einer aktuelleren Version modifiziert. Es wird neben der ZTV-Lsw06 auch ARS 05/12 und DIN EN 14388 berücksichtigt.

Das Online-Fachbuch enthält allgemeine Informationen und Empfehlungen mit Hinweisen zu sinnvollen Holzarten und Konstruktionen. Für den neutralen Leser habe ich die allgemeinen Lärmschutz-Information und die Produktbeschreibung für das System Hilderink nunmehr in Teil 1 und Teil 2 getrennt.

Bei der Planung und Recherche dieser Unterlagen erkannte ich, daß nur eine umfassende Darstellung dem Thema Schallschutz und dem eigenen Anspruch auf Vollständigkeit zu Gunsten des Lesers gerecht werden kann. Daher wagt dieses Handbuch den Versuch, aus dem Themenkomplex Holz-Lärmschutzelemente die relevanten Fakten in einer verständlichen und leicht überschaubaren Form darzustellen. Ich hoffe, daß dies auch in der fünftenn Überarbeitung halbwegs gelungen ist.

Diese Unterlagen sollen aber nicht nur wissenschaftliche und interessante Daten über Holz, Wandelemente und aktiven Lärmschutz vermitteln, sondern auch über das sonstige Umfeld mit allen Fehlentwicklungen informieren. Gleichzeitig soll es als Nachschlagewerk für Ihre fachspezifische Arbeit dienen. Aus langjähriger Erfahrung im Umgang mit dem technischen Knowhow im Holzingenieurbau (Montagebrücken) habe ich versucht, den einen oder anderen Fehler aus den Kindertagen des Elementbaus zu vermeiden. Ziel meiner Arbeit war es immer, aus einer halbwegs neutralen Position, über Jahre die Anforderungen im Holzbau fachgerecht zu erfüllen. Richtschnur dabei war ausschließlich die Normen der ZTV-Lsw, die Euro-Norm EN 1793 sowie die DIN 1052. Hierbei konnte ich die einschlägigen Bestimmungen im Ingenieur-Holzbau berücksichtigen, ohne bestimmten Vermarktungszwängen der chemischen Industrie oder der Holzlobby zu folgen. Sie erhalten somit neutrale Informationen mit wertvollen Tipps und Anregungen, die Sie sicherlich bei der Planung und Ausführung von Lärmschutzwänden nutzen können.

Als Planer, Berater, langjähriger Projektleiter und Systementwickler im Ingenieur-Holzbau Fachrichtung Lärmschutz war ich über 30 Jahre für Fragen der Technik (Holzbau und Schalltechnik) zuständig. Meine Aufgabe bestand darin, die Herstellung ökologischer und ökonomischer Holz-Lärmschutz-Wandelemente zu optimieren.

#### Eine wesentliche Neuerung:

Bereits im Jahre 2005 konnte ich meine Produktpalette um einen entscheidenden Schritt erweitern. Ich entwickelte Lärmschutzwandelemente aus resistentem **Thermoholz** (TMT \* ThermoWood), aus heimischen europäischer Nadelholz der Resistenzklasse 1 und 2 (z.B. Fichte, Kiefer oder Lärche) oder aus heimischen europäischen Laubhölzern (z.B. aus Buche, Pappel oder Esche). Diese absolute Innovation steht nicht nur zur aktuellen Planung und Ausführung zu Ihrer Verfügung, bereits viele Objekte wurden mit Thermoholz realisiert. Die Produktbeschreibung finden Sie in der Gesamtübersicht unter "Produkte" und im Fachbuch: "Holz, Mensch und Natur" im Kapitel 2.1.5 - System Hilderink Type Ökonom B aus Thermoholz.

Seit Jahren fordern verantwortungsbewußte Fachleute die Eliminierung nicht standsicherer Holzelemente. Ich habe die Hintergründe und Fakten erstmals in meinem Fachbuch im Jahre 2001 thematisiert. Durch die Einführung der ZTV-Lsw 06 ist geklärt, daß nun "von Amtswegen" (Holz)Wandelemente den Standsicherheitsnachweis gemäß den anstehenden örtlichen Windlasten nach DIN 1055-4 (12.3) benötigen. Die maximal zulässige Durchbiegung ist nunmehr für alle Wandelemente auf 5 cm beschränkt.

Mit dieser Vorgabe wurden die bisherigen "klassischen" Wandelemente aus der "Pfleiderer-Zeit" (gemeint sind die 70er, 80er und 90er Jahre des vorigen Jahrhunderts) nun endgültig ausrangiert. Aus gegebenem Anlaß habe ich daher das Wandsysteme System Hilderink LW 130 A den gültigen Anforderungen angepasst und die Anordnung der tragenden Bauteile den statischen Vorgaben untergeordnet - kurz gesagt: die profilierten Ober- und Untergurte wurden in der Stärke dem Type Ökonom angeglichen und der(die) Mittelgurt(e) angepasst.

Nicht normgerechte Konstruktionen ohne ausreichenden Standsicherheitsnachweis müssen "ab sofort" und in Zukunft jedem verantwortlichen Bauleiter, jedem Diplom-Ingenieur und jedem Bauherren auffallen. Gleichzeitig gehe ich davon aus, daß Prüfstatiker auch die Standsicherheit der Holzelemente prüfen. Lediglich die Kontrolle von Gründung, Stützen und Sockel "grün zu stempeln" reicht nicht aus.

Es ist zu hoffen, daß im Zuge der Einführung auch offensichtlich „geschönte“ Schallschutzgutachten einer bestimmten Forschungsanstalt einer europäischen Hauptstadt aus dem Verkehr gezogen werden. Im Kapitel 1.5.8 meines Fachbuches : stellen ich Ihnen meine eigene detektivartige Recherche und die überaus komplexe und vielschichtige Problematik und die Details vor. Meine bisherigen Bemühungen bestimmte Interessengruppen von Ihrem unkorrekten Verhalten zu überzeugen, ist mir bisher leider nur teilweise gelungen. ... aber ich arbeite weiter daran.



Hermann Hilderink



## 0.1.2 Zusätzliche Informationen zum Online-Fachbuch

Ich habe das Konzept meiner Online-Präsentation neu strukturiert und in der Darstellung übersichtlicher gestaltet. Das Fachbuch: "Holz, Mensch und Natur" ist zu der ersten Erscheinung im Jahre 2001 auf den wesentlichen Kern reduziert und von Eigenprodukten befreit, so daß ausschließlich allgemein gültige Informationen verblieben sind. Der Ausdruck umfasst heute als PDF 51 Seiten DIN A4.

In der Menuleiste finden Sie Angaben zu meiner Aufgabenstellung, Informationen zur Lärmschutzwandentwicklung und zu Patentrechten. Die Erfahrungen unserer Projektleitung und die technischen Planungsleistungen sind getrennt dargestellt. Ausführungen zu Projekten an Bundesfernstraßen, für gewerbliche und private Objekte. Ausschreibungsempfehlungen zu einzelnen Wandsystemen, die Neuigkeiten der ZTV-Lsw06 sowie eine Darstellung ungeeigneter Wandelemente mit einem Blick über die Grenze sind im Menu „Service“ eingeordnet.

## 0.1.3 Hinweise zum Inhalt und Modifizierung des Fachbuch

Das Fachbuch wurde von mir aus Anlaß der Einführung der **ZTV-Lsw06 und der ARS 05/12** inhaltlich überarbeitet und an mehreren Stellen, insbesondere im Bereich Produkte auf allgemeine Informationen reduziert. Änderungen in grundsätzlichen Fragen und im Themenbereich wurden nicht vorgenommen, neue Normen sind eingearbeitet. Die eigenen Wandsysteme habe ich im Menu „Produkte“ systembezogen gestrafft und zusammengefasst. Die Ausschreibungsempfehlungen im bisherigen Kapitel 4 wurden auf allgemeine Beschreibungen reduziert und die im pdf-Format zum Download fertigen Texte in das Menu „Service“ verschoben. Diese können Sie zur eigenen Nutzung und Weiterverarbeitung frei verwenden. In den Ausstattungsempfehlungen im Kapitel 5 wurden die Vorgaben der neuen ZTV-Lsw06 eingepflegt und dabei einige weitere aktuelle Neuerungen berücksichtigt.

Die Produktbeschreibungen aus dem ehemaligen Ordner 6 wurden im Teil 2 des Fachbuches vollständig überarbeitet und mit der Holzart Thermoholz erweitert. Zu Gunsten der schnelleren Auffindung habe ich die neuen Datenblätter nach ZTV-Lsw06 in das Menu „Produkte“ überführt.

Alle Dateien und Datenblätter sind in pdf.-Form zum Download zur freien Verwendung vorgesehen. In diesem Zusammenhang darf ich gesondert auf die innovativen Produkte Wandelemente aus **Thermoholz** nach EN 1793 und ZTV-Lsw06 hinweisen. Sie finden alle technischen und wissenschaftlichen Informationen über Thermoholz (TMT) im Menu **"Thermoholzelemente"**. Konkrete Fragen zu Verwendung der innovativen Holzarten beantworte ich Ihnen gern. Um Thermoholz-Elemente in Ihrem Objekt verwenden zu können, stehe ich Ihnen gern bereits bei der Vorplanung mit Rat und Tat zur Verfügung.

Ich bin fernmündlich erreichbar unter 05921-35117 oder Mobil 0171 99 898 99 oder schriftlich per Fax unter 05921-35144 oder per mail unter [info@laermschutz-sv.de](mailto:info@laermschutz-sv.de) . Sie können mein Online-Fachbuch als Nachschlagewerk, als Informationsquelle und zur Ergänzung Ihrer umfangreichen Planung nutzen und die von mir zur Verfügung gestellten Dokumente bei der Erstellung Ihrer Unterlagen kostenfrei verwenden. Positive Merksätze habe ich für Sie farblich grün - negative Feststellungen rot hinterlegt.

## 0.1.4 Verwendung und Umgang mit diesem Online-Handbuch

Dieses Fachbuch wurde nunmehr in die PDF-Dateiform übertragen. Informationen sind in Arial 11 als Texte können direkt ausgedruckt werden. Das Inhaltsverzeichnis ist nach Themen geordnet. Der Ausdruck erfolgt über die bekannten Menüs und Kommandos.

Ich mache darauf aufmerksam, dass Software aus dem Internet Viren enthalten kann, die Ihre Programme und Daten gefährden. Bitte prüfen Sie sorgfältig.

## 0.1.5 Erstellung dieser Seiten

Die ursprüngliche Internetpräsenz wurde durch eine Fremdfirma strukturiert und realisiert. In 2003, 2006, 2007, 2008, 2011, 2012, 2015 und 2017 wurden Texte, Inhalt und Gestaltung vom Autor selbst mehrfach überarbeitet. Die Struktur des Entwurfs wurde weitgehend beibehalten.

Für Ihr Interesse darf ich herzlich danken. Hier noch ein wichtiger Hinweis:

*Meine kritischen Anmerkungen zu schadstoffbelastetem Holz (Kiefer kdi) habe ich gegenüber der Erstausgabe nunmehr in den Titel 3.2 bis 3.5 in einem Ordner zusammengefasst, da die Umweltbelastung durch chemisch behandeltes Holz der Vergangenheit angehören sollte. Leider noch nicht überall – es wird in Bayern auch heute in 2017 immer noch kesseldruckimprägniertes Holz ausgeschrieben und eingesetzt.*

*Hier verstoßen deutsche Behörden und Beamte gegen seit Jahren bestehende Gesetze –*

**unverantwortlich**

Hermann Hilderink

Urheber und Inhaber der Lärmschutz-Wandsysteme Hilderink; Ökonom und LW130A

Inhaber des Gebrauchsmusterschutzes Lärmschutzwände Nr. 92 12 668.5 beim Patentamt München

Inhaber des Gebrauchsmusterschutzes Lärmschutzwände Nr. 20 2006 001 837.3 beim Patentamt München

Nordhorn, den 15. Mai 2017

### 1.1.1 Geballte Sonnenenergie, Natur und Holz

Alles Leben auf der Erde ist abhängig von der Sonnenenergie. Stärkster Ausdruck dieses Lebens ist der Wald, er kann Sonnenenergie nutzen und sogar speichern. Bäume sind geballte Sonnenenergie, ein Baumleben lang gesammelt, auch wenn man alle anderen Vorzüge wie Langlebigkeit, Festigkeit und insbesondere Schönheit nicht berücksichtigt.



Holz und Holzprodukte aus nachhaltig bewirtschafteten Wäldern ersetzen andere nicht nachwachsende Rohstoffe. Am Ende der Nutzungsdauer kann von chemischen Rückständen freies Holz unbedenklich stofflich (oder thermisch) genutzt werden, so daß die Verwertung des Baustoffes Holz weitergeführt werden kann. Ressourcen und weitere Primärenergien werden dabei geschont und bleiben möglichst lange erhalten. Die Verwendung des Werkstoffes Holz leistet dazu einen wichtigen Beitrag.

Eine stoffliche Verwertung ist bei chemisch belasteten Holzbauteilen seit Jahren unzulässig. Kesseldruckimprägnierte Lärmschutzwände können später nur kostenaufwendig in zugelassene qualifizierten Verbrennungsanlagen thermisch entsorgt werden. Nach den Kreislaufabfallgesetzen der einzelnen Bundesländer dürfen nur unbelastete Baustoffe Verwendung finden. Nähere Einzelheiten lesen Sie bitte im Fachbuch: "Holz, Mensch und Natur" in Kapitel 3

Seit Jahrtausenden nutzt der Mensch, was die Natur ihm gibt, anders ist menschliches Leben auch in Zukunft nicht denkbar. Holzverwendung ergibt Schutz fossiler Energien und ist damit Rohstoffersatz und Ressourcenschutz.

### 1.1.2 Vom ältesten natürliche Baustoff bis in die Zukunft - Thermoholz

Der Werkstoff Holz, das älteste Baumaterial des Menschen, tritt heute erkennbar in einen neuen, aussichtsreichen Abschnitt. Holz ist ein kontinuierlich nachwachsender Baustoff und wird als ein Stück Natur allgemein anerkannt. Holz stammt vorwiegend aus heimischen Wäldern und ist ein optimales Material, denn es läßt sich leicht verarbeiten. Die Lebensdauer und die Gebrauchsqualität machen Holz zum Werkstoff der Zukunft, naturbelassenes Holz führt zu keiner Umweltbelastung.

Durch Innovationen in der Holzbearbeitung Anfang des 21. Jahrhunderts durch Hitzebehandlung die Dauerhaftigkeit von heimischen Holzarten deutlich verbessert werden. Durch eine spezielle Wärmebehandlung wird die Feuchtigkeitsaufnahme der Thermoholzarten so stark minimiert, daß eine Outdoor-Verwendung sich regelrecht aufdrängt. **Thermoholz** für den Außenbereich ist in der Resistenzklasse nach DIN EN 350-2 bei Nadelhölzern resistent und bei Laubholz sehr resistent.

Folgerichtig kann daher bei Verwendung von hitzebehandeltem Holz auf eine Kesseldruckimprägnierung und auf Tropenholz zu Gunsten des Umwelt- und Klimaschutzes gänzlich verzichtet werden.

In der neuen ZTV-Lsw06 wurde den Innovationen und Neuerungen Rechnung getragen. Aufgeständerte Lärmschutzwände (mit Betonsockel) oberhalb der Wechselzone sind in die Gefährdungsklasse 3 eingestuft und dürfen bereits mit resistentem Thermoholz (Nadelholz) ausgestattet werden.

### 1.1.3 Klimaschutz – das Thema unserer Zeit

Als eines der wichtigsten sogenannten Treibhausgase ist das Kohlendioxyd mitverantwortlich für den Temperaturanstieg auf der Erde. Wälder und die Holzverwendung können den Anstieg der Kohlendioxidkonzentration in der Atmosphäre verringern. Damit leistet Holzverwendung einen Beitrag zur Kohlendioxid-Entlastung der Erdatmosphäre.

Die Wälder in der Bundesrepublik entziehen der Atmosphäre durch den jährlichen Anstieg ihrer Holzvorräte etwa 5 bis 6 Mio. Tonnen Kohlenstoff. Dies verringert den Anteil des Treibhausgases CO<sub>2</sub> in der Atmosphäre.

Die CO<sub>2</sub>-Anreicherung in der Atmosphäre geht in erster Linie auf die Verbrennung von Kohle, Erdöl und Erdgas zurück. Aber auch bei der Herstellung und Verbrennung von Produkten aus diesen Rohstoffen entsteht zusätzliches CO<sub>2</sub>.

#### 1.1.4 Kohlendioxidspeicherung ist Naturschutz

Bäume speichern das CO<sub>2</sub> während ihres Wachstums, das im Holz bis zum Zersetzen (Verfaulen) gebunden bleibt. Der natürliche Kreislauf bleibt in dauerhaften Holzkonstruktionen möglichst lange erhalten.

Durch die CO<sub>2</sub>-Neutralität von Holz wirkt die Holzverwendung gegen den Treibhauseffekt und unterstützt die weltweiten Bemühungen.

Holz verhält sich während seines Lebenszyklus somit CO<sub>2</sub>-neutral und ist im Kreislauf der Natur ohne Nachteile für die Umwelt nutzbar. Abfall gibt es dabei nicht, jedenfalls nicht, wenn wir klug damit umgehen.

Der Kohlenstoffspeicher Wald setzt sich nahtlos fort im Kohlenstoffspeicher Holz. Voraussetzung ist dabei

- eine nachhaltige Forstwirtschaft
- eine Nutzung in langlebigen Holzprodukten.

#### 1.1.5 Holzverwendung ist Umweltschutz



**Schallschutz am Sachsenring:** reflektierend, ... bis hierher dröhnen die Motoren...

Ein Verzicht auf die Holznutzung hätte unmittelbar negative Auswirkungen: es würden verstärkt andere Produkte benötigt, die zu ihrer Herstellung mehr Energie verbrauchen bzw. auf endliche Vorräte wie Erdöl oder Erdgas zurückgreifen. Die Belastungen der Umwelt würden so nicht vermindert, sondern im Gegenteil weiter ansteigen.

#### 1.1.6 Ökobilanz

Holz ist als Roh- und Baustoff praktisch der einzige Werkstoff, der auch in Zukunft ständig und ausreichend zur Verfügung steht. Holz kommt damit in idealer Weise der immer stärker werdenden Forderung nach Ressourcenschonung nach. Holznutzung dient dem Schutz und der Pflege des Waldes; Holz kann mit gutem ökologischen Gewissen genutzt werden. Denn bei der Verbrennung von Holz oder Holzprodukten wird nicht mehr CO<sub>2</sub> freigesetzt als gleichzeitig durch Wachstum gebunden wird - vorausgesetzt, der Wald wird nachhaltig bewirtschaftet.

Die Größenordnungen, in denen sich vor allem der wachsende Kohlendioxidanteil der Luft klimaverändernd auswirkt, werden von Tag zu Tag deutlicher.

Pro Jahr gelangen weltweit etwa 6 Mrd. Tonnen Kohlenstoff als Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) in die Atmosphäre. Davon stammen allein über 80 Prozent aus der Verbrennung fossiler Energieträger wie Erdöl, Erdgas und Kohle. Abhilfe ist nur von einer drastischen Verminderung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes sowie von der Bindung des CO<sub>2</sub> in Biomasse zu erwarten.

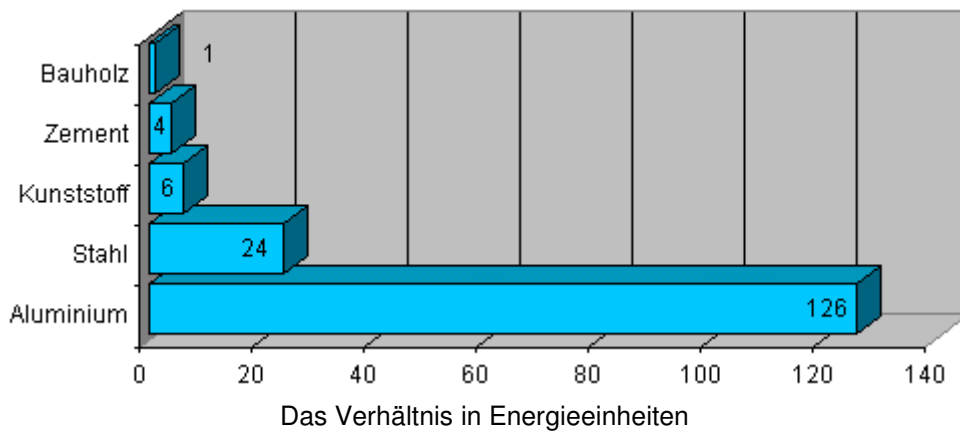
#### 1.1.7 Energiebilanz

Anders als nicht nachwachsende Rohstoffe erfordert Holz bei seiner Gewinnung, Verarbeitung und Entsorgung einen deutlich geringeren Energieeinsatz und verursacht dadurch auch geringere CO<sub>2</sub>-Emissionen.

Im Gegensatz zu den meisten anderen Werkstoffen kann Holz am Ende seiner Nutzung sogar zur Erzeugung von Energie verwendet werden und dadurch andere, endliche Rohstoffe wie Erdöl oder Erdgas einsparen.

Im Vergleich zu anderen Materialien (im Lärmschutz-Wandbau) erfordert Holz nur einen sehr geringen Energieaufwand vom Einschlag im Wald, während der Be- und Verarbeitung bis zum fertigen Lärmschutz-Wandelement. Holz benötigt zur Gewinnung, Verarbeitung und beim Einbau weniger Energie als andere Baustoffe:





Bei der Bearbeitung im Säge- und im Hobelwerk, bei der Verarbeitung in den Handwerks- und Industriebetrieben sowie beim Transport erfordert das Holz - verglichen mit den entsprechenden Verarbeitungsstufen anderer Baustoffe - sehr geringen Energieeinsatz. Holz spart Energie.

#### 1.1.8 Entscheidungsgründe

Wenn Sie sich mit den Vorteilen des Baustoffes Holz umfassend auseinandergesetzt haben und die v. g. Kriterien werten, können Sie nur zu der Entscheidung kommen, Holz für Ihr Lärmschutz-Wandobjekt zu verwenden. Entscheiden Sie sich für schalltechnische Maßnahmen in Holz, um zur Lärmberuhigung beizutragen.

### 1.2.1 Aktiver Lärmschutz

Schlagworte unserer Zeit sind: "steigende Fahrzeugdichte...", "steigender Straßenlärm...", "Lärm kann Streß verursachen...", "Lärm kann krank machen...", "Lärm bedroht die Gesundheit..." Der Verkehr auf der Straße, in Einkaufszentren und Supermärkten, bei Industrie- und Gewerbeobjekten nimmt immer mehr zu. Viele Menschen fühlen sich durch Lärm bedroht, mit Recht: denn Lärm gefährdet die Gesundheit. Schallschutztechnische Maßnahmen sind heute wichtiger denn je.

Durch die zunehmende Verkehrsdichte auf Straßen und Schienenwegen entstehen höhere Lärmimmissionen. Der Lärmschutz ist damit zu einem Grundanliegen des Umweltschutzes geworden.

### 1.2.2 Immissionsschutz ist Umweltschutz

Der Bundesminister für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) hat für den Lärmschutz an Straßen Regelwerke erlassen.

Mit der Einführung der **ZTV-Lsw06** wurden gleichzeitig die ARS Nr. 6 vom 18. März 1988 und die ARS Nr. 41 vom 21. Oktober 1992 und der Teil 1 der ARS Nr. 4 vom 14. Januar 1998 aufgehoben.

Die Zusammenstellung der weiterhin gültigen Normen und technischen Bedingungen sind in der neuen ZTV-Lsw06 im Anhang zusammengestellt

Die wichtigsten sind:

- Zusätzliche Technische Vorschriften und Richtlinien für die Ausführung von Lärmschutzwänden an Straßen (ZTV-Lsw06)
- Richtlinien für den Verkehrslärmschutz an Bundesfernstraßen in der Baulast des Bundes (VLärmSchR97)
- Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (Rls-90) (FGSV334)
- Rechenbeispiele zu den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (RBLärm-92)
- Richtzeichnungen für Lärmschutzwände außerhalb von Kunstbauten (RiZaK-88)
- Empfehlungen für die Gestaltung von Lärmschutzwänden an Straßen (FGSV 227)

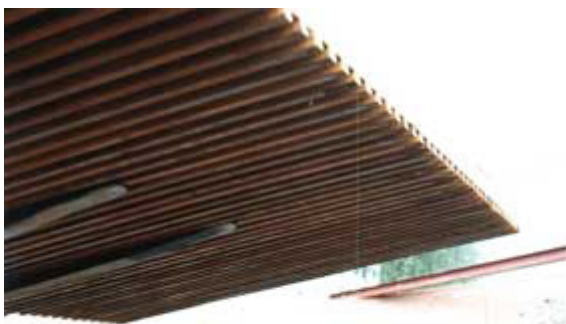
Die Regelwerke sind jeweils von einem Normausschuß erarbeitet und werden nach Bedarf ergänzt, geändert oder durch Allgemeine Rundschreiben (ARS) aktualisiert. Entsprechend der Aufgabenstellung wird Lärmschutz durch Planung in Lärmvorsorge und Lärmsanierung unterschieden. Die Verordnungen bestimmen die Immissionsgrenzwerte (IGW) und die baulichen Maßnahmen.

Zwischenzeitlich hatte das CEN/TC 226 WG 6 für Europa europäische Normen (EN 1793 etc.) erarbeitet die am 16. November 2006 nunmehr nach längerer Wartezeit für Deutschland durch deutsche Ausführungsbestimmungen (ZTV-Lsw06) ersetzt wurden.

Die bisherige Veröffentlichung durch den Verkehrsblatt-Verlag Borgmann in Dortmund wurde nun vom FGSV Verlag, Wesslinger Str. 17 in 50999 Köln übernommen.

### 1.2.3 Wahl der Baustoffe

**Bongossi-Lärmschutzwandelemente** für Martinique bei der Verladung



Die "Zusätzlichen Technischen Vorschriften und Richtlinien für die Ausführung von Lärmschutzwänden an Straßen" - nachstehend mit dem bekannten Kürzel **ZTV-Lsw06** (Erscheinungsdatum 16.11.2006) - nennt diverse Baustoffe für Lärmschutzwände in der Bundesrepublik Deutschland: bei der Auswahl der zur Ausführung gelangenden Werkstoffe sind Umweltverträglichkeit, Naturschutz, Ökologie, Ökonomie aber auch Abfallentsorgung und Akzeptanz in der Bevölkerung zu berücksichtigen. Dabei sind für Verkehrswegeplaner sowohl ökologische wie ästhetische Kriterien für die Wahl des Baustoffes vorrangig ausschlaggebend.

## Holz erfüllt alle Bedingungen, Holz ist umweltfreundlich, entspricht allen positiven Prüfkriterien in vorbildlicher Weise.

Durch die zwischenzeitliche Innovation Thermoholz (TMT) sind wir heute in der Lage auch die Dauerhaftigkeit bzw. die Nutzungsdauer mit heimischen Holzarten für die Zukunft zu sichern. Ein Grund mehr Holz für eine Lärmschutzanlage zu verwenden.

### 1.2.4 Lärmschutzwände aus Holz erobern den Markt

Das Bundesanstalt für das Straßenwesen (BASt) in Bergisch Gladbach veröffentlicht jährlich die neuesten Daten und Fakten, u.a. im Handbuch für Straßen- und Verkehrswesen (Elsner Verlag).



**Obernburg:** Betonelemente geschickt versteckt ...

Die Auswahl der Baustoffe hat sich in den 90er Jahren teilweise stark verändert. Lärmschutzwände aus Beton und Aluminium haben seit 1990 anteilig am Markt verloren, der jährliche Anteil Wandelemente aus Holz hat sich in dieser Zeit praktisch verdoppelt. Der Baustoff Holz liegt im Trend und hat zwischenzeitlich Aluminium in der Jahresstatistik vom zweiten Platz verdrängt. Pro Jahr werden in etwa bis zu 100 km Lärmschutzwände neu erstellt, knapp ein Drittel davon sind Lärmschutzwände aus Holz. Der durchschnittliche Herstellungspreis (incl. Gründung) aller Materialien lag 1997 bei ca. netto 571,00 DM/m<sup>2</sup> (EUR 292,00). Für die wirtschaftlichen Baustoffe Beton und Holz werden heute je nach Objekt pro m<sup>2</sup> fertige Wandfläche Netto-Preise zwischen EUR 180,00 bis 200,00 erzielt. Der aktuellen Einheitspreise dürften weiter sinken.

11

### 1.2.5 Ästhetik

In ein Landschaftsbild gehören nach überwiegender Meinung der Bevölkerung Bäume und Sträucher. Holz wird als natürlicher Baustoff der Natur nicht als Fremdkörper betrachtet. Holz-Lärmschutzwände fügen sich daher harmonisch und unauffällig in das Landschaftsbild ein. Die natürlichen Strukturen der einzelnen Holzarten verfügen über eine angenehme Oberfläche, bleiben im Herstellungsprozeß erhalten und bringen in die Straßenwelt aus Asphalt und Beton ein Stück Natur zurück. Holz sieht gut aus und findet die Zustimmung einer breiten Öffentlichkeit.



Lärmschutzwände aus Holz sind immer eine gute Wahl!

### 1.2.6 Gestaltung

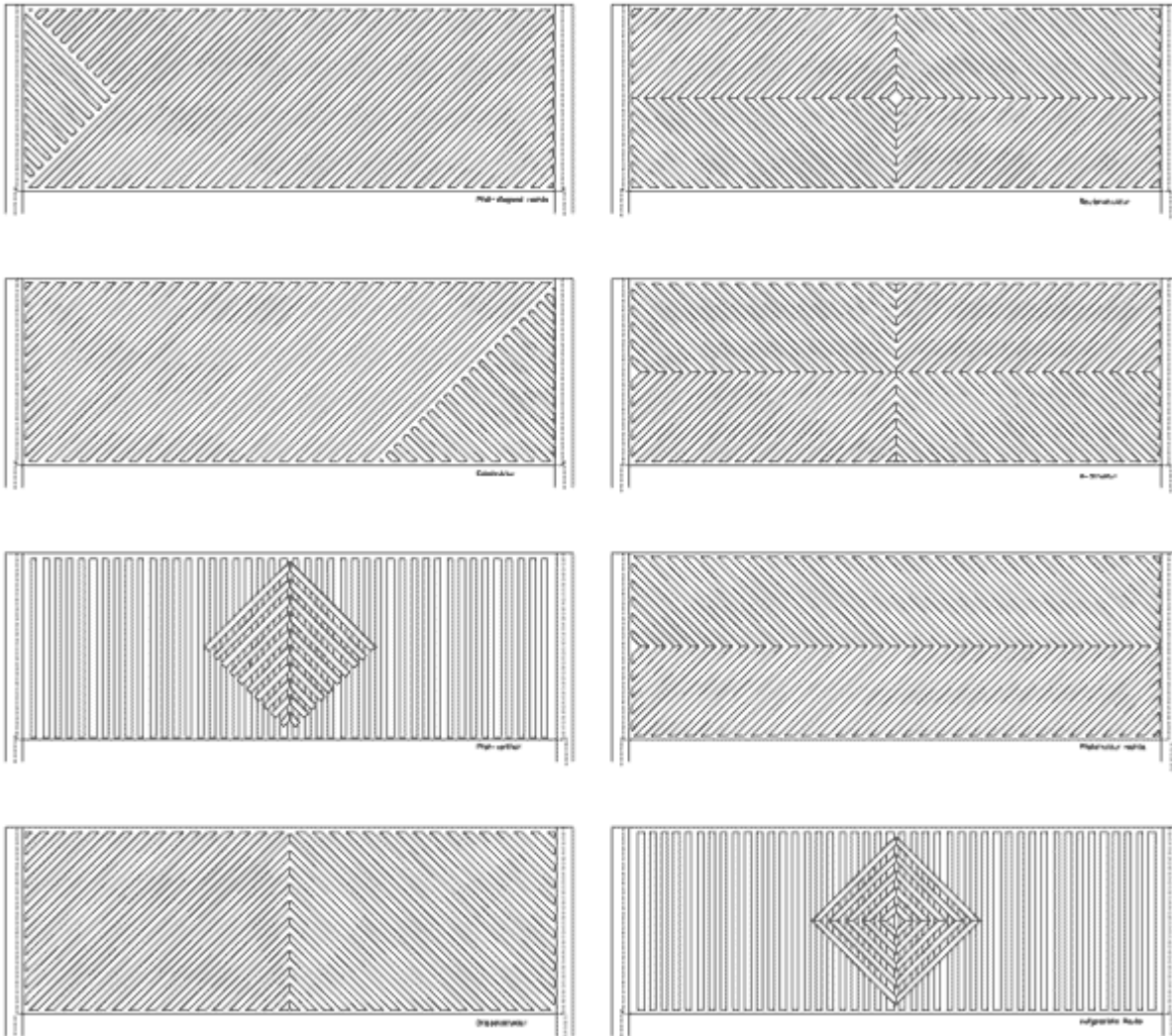


**B 11, Regen (Bayr. Wald):** Lärche, System Ökonom, Type B, Gestaltung

Es ist nicht nur die Funktionalität einer Lärmschutzwand von Wichtigkeit, sondern es wird auch auf die Gestaltung großen Wert gelegt. Den vielfältigen gestalterischen Möglichkeiten von Holz-Lärmschutz-Wandelementen sind kaum Grenzen gesetzt. Durch geschickte Aufteilung sind Ermüdungserscheinungen der Verkehrsteilnehmer durch uniformierte Ansichten auszuschließen.

**Der Baustoff Holz ist für Lärmschutzwände ideal geeignet.**

Eine Auswahl möglicher Frontstrukturen ist nachstehend aufgeführt.





### 1.3.1 Schallenergie

Eine Schallquelle (ohne Schalltrichter oder Membranen) verbreitet die Schallenergie (i. d. R.) gleichmäßig in alle Richtungen. Der Schall besteht aus unterschiedlichen Schwingungen, die, zu einem Frequenzspektrum zusammengefügt, vom menschlichen Ohr in bestimmter Weise wahrgenommen werden. Die Schallschwingungen sind für den Menschen von etwa 10 bis 20000 Schwingungen in der Sekunde hörbar und werden in Hertz (Hz) angegeben. Die Schallwellen im unteren und oberen Randbereich werden von unterschiedlichen Personen auch sehr unterschiedlich empfunden.



BAB A9, Münchberg: Lärche, Amtsentwurf, Strukturelement

### 1.3.2 Frequenzspektrum

Langwellige Schallfrequenzen werden vom menschlichen Ohr als tiefe Töne empfunden. Der Kammerton "A" liegt mit 440 Hz im unteren Drittel des Straßenlärms. Für tiefe Töne ist die erforderliche Schallenergie hoch, hohe Töne benötigen zur Verbreitung geringe Energie.

Schallmessungen für Lärmschutzwände werden von 100 (125 ) Hz bis 6300 (5000) Hz vorgenommen. Im Schallspektrum werden die einzelnen Frequenzen in Abhängigkeit zum tatsächlichen Straßenlärm unterschiedlich bewertet.



BAB A52: Einbindung in die Landschaft, mit Holz gelingt es

13

### 1.3.3 Lärmpegel

Die Energieform Lärm (besser Schalldruck) wird in Dezibel gemessen. Die Maßeinheit dB ist international festgelegt und gibt an, welcher Druck ein bestimmter Schall ausübt. Höhere Töne werden vom Menschen bei gleichem "Schalldruck" lauter wahrgenommen als tiefere Töne. Im Lärmschutzbereich werden daher für Schallprüfungen Schalldruck und Schallfrequenz (Tonhöhe) in der sogenannten dB-(A)-Messung bewertet. Das menschliche Ohr vernimmt eine Erhöhung oder Reduzierung um 10 dB (A) als Verdoppelung oder Halbierung der Schallimmission.

### 1.3.4 Lärmschutz-Bauwerke

Lärmschutz-Bauwerke bestehen in aller Regel aus den Gründungskörpern (Bohr- oder Rammpfähle, Flachgründung), aus einer Stützkonstruktion (Profilstahlpfosten oder Betonstützen), dem Wandsockel (Stahlbeton-Fertigteile) und den eigentlichen Wandelementen (z. B. aus Holz). Die Wandhöhen werden nach schalltechnischen Gutachten festgelegt. Die ZTV-LSW unterscheidet zwischen reflektierenden, absorbierenden und hochabsorbierenden Wandelementen.

### 1.3.5 Schutzwirkungen bei reflektierenden Wandelementen

Reflektierende Lärmschutzwände verfügen über einen luftschalldichten Körper, erfüllen die Funktion der Luftschalldämmung und sind für den Schallschutz der Anlieger dem Grunde nach ausreichend. Der auftreffende Schall wird auf der Schallseite gestoppt und teilweise "reflektiert", also zurückgeworfen. Bei einer anliegenden engeren Wohnbebauung auf der gegenüberliegenden (rückseitigen) Straßenseite oder bei ungünstigen Straßenverhältnissen erhöht sich dort der Schallpegel. Auf der Anliegerseite (hinter der LSW) wird der Schallpegel deutlich gesenkt. Die ZTV-LSW 88 fordert eine Reduzierung um 25 dB, z. B. von 80 dB auf mindestens 55 dB (EN 1793 verlangt 24 dB).



Schutzwirkung reflektierend – Nähe Koblenz

Bei einem Holzelement entscheidet die Ausbildung der



Rückwand über den Luftschalldämmwert. Nut- und Federschalen (mit fester Feder) sind Boden-/Deckenschalen deutlich überlegen, Stülpenschalen sind ungeeignet. Neuartige Wandsysteme (mit integrierten Dichtungen) erreichen bereits bei 20 mm Rückwandstärke Dämmwerte von deutlich mehr als 30 dB.

### 1.3.6 Schutzwirkungen bei (hoch)absorbierenden Wandelementen

Absorbierende Lärmschutzwände erfüllen zwei Funktionen, sind mit Absorptionsflächen ausgerüstet und damit mindestens zweischalig ausgeführt. Der auftreffende Schalldruck wird durch Absorptionsteile auf der Schallseite "absorbiert", besser teilabsorbiert. Der Schallabsorptionsanteil wird in eine andere Energieform (Wärme) umgewandelt. Bei einer anliegenden engeren Wohnbebauung auf der gegenüberliegenden (rückseitigen) Straßenseite oder bei ungünstigen Straßenverhältnissen wird der Schallpegel dort, je nach Absorptionsverhalten, spürbar reduziert. Wandelemente aus Holz sind in der Regel mit Schallschluckplatten (Dämmplatten) ausgerüstet und erreichen hohe Absorptionswerte.

Auf der Anliegerseite (hinter der LSW) bewirkt der luftschalldichte Körper, wie bei einer reflektierenden Wand, die vorgeschriebene Minderung der Luftschalldämmung. Die straßenseitige Absorptionswirkung der Wand hat für den Anlieger keine Bedeutung.

### 1.3.7 Einstufung der Schutzwirkung nach ZTV-Lsw06 bzw. EN 1793

Gemäß ZTV-LSW sind Lärmschutzwände mit einem Absorptionsgrad von 4 bis 8 dB als "absorbierend", über 8 dB als hochabsorbierend eingestuft. Elemente unter 4 dB Absorptionsgrad gelten als "reflektierende" Wände, da der Schall auf der Straßenseite vorrangig zurückgeworfen (reflektiert) aber kaum absorbiert wird. In der z. Z. für die Bundesrepublik Deutschland noch nicht gültigen Norm EN 1793-1 (Prüfanordnung) sind die Schallabsorptions-Eigenschaften in Tabelle A.1. in 5 Gruppen neu geordnet. Ungeprüfte Wandplatten sind in die Klasse A0, Elemente bis 4 dB in A1, Elemente von 4 bis 7 dB in A2, von 8 bis 11 dB in A3 und Elemente über 11 dB in Gruppe A4 eingeordnet.

### 1.3.8 Elementaufbau bei Holzwänden

Reflektierende Holzelemente werden in der Regel einschalig ausgeführt. Diese bestehen aus einer horizontalen Holzschalung, möglichst im Nut- und Federsystem, mit querlaufenden (vertikalen) Verbindungsriegeln. Eine Alternative bilden horizontale Traggurte mit vertikalen oder diagonalen Bohlenstrukturen. Eine zusätzliche Lattung verbessert zwar die Berankungsmöglichkeit durch Kletterpflanzen, ist aber schallschutztechnisch nicht erforderlich.

Der Wandaufbau einer absorbierenden Lärmschutzwand ist in der Regel dreischalig ausgeführt. Die Elemente bestehen aus der Rückwandschalung, den innenliegenden Dämmstoffplatten mit den Traggurten und einem hölzernen Frontgitter (Staketen oder Lattung).



Deponie Luckenwalde: Lärche mit Bongossi-Tragholme, auch geschwungen geht es

### 1.3.9 Private Bauvorhaben

Uns wird häufig die Frage gestellt: "Was kostet eine Lärmschutzwand?" Das ist eine gute Frage, die man so natürlich nicht beantworten kann - zumindest nicht ohne die Anforderungen des Bauvorhabens zu kennen... Gern erstellen wir für Ihr Objekt ein entsprechendes Angebot. Um jedoch eine verlässliche Aussage treffen zu können, benötigen wir zur Kalkulation die wesentlichen Merkmale des Bauvorhabens. Verschaffen Sie sich über die grundlegenden Voraussetzungen Ihrer Planung einen Überblick und "verwechseln" bitte dabei nicht eine Lärmschutzelemente mit einer "einfachen" Sichtschutzwand. Ihre konkrete Anfrage soll den nachstehenden allgemeinen Fragenkatalog beantworten und mit Planskizzen oder ähnlichen Unterlagen ergänzt werden.

#### Fragen zur Technik im Überblick :

- Ist Ihnen die Wirkungsweise einer Lärmschutzwand: Reflektion und Absorption bekannt ?
- Gibt es auf der gegenüberliegenden Straßen- oder Schallseite eine Wohnbebauung ?
- Kann die Lärmschutzwand unmittelbar möglichst dicht an die Schallquelle (Straße) gesetzt werden ?
- Sind die Fragen einer eventuellen Grenzbebauung incl. Gründung bereits geklärt ?
- Benötigen Sie reflektierende, absorbierende oder hochabsorbierende Wandelemente ?
- Welche Elementlängen und Wandhöhen haben Sie vorgesehen ?

Gern stehen wir Ihnen bei der Planung Ihres Bauvorhabens kostenfrei und umfassend zur Seite, daher erbiten wir möglichst exakte Angaben. Einen Lageplan und Regelquerschnitt durch das Gelände sollten Sie

uns mit der Beantwortung der v.g. Fragen übersenden.

Um Ihnen die fachlichen Begriffe, die Wirkungsweise einer LSW und die Beantwortung der gestellten Fragen zu erleichtern, lesen Sie bitte die Themen 1.3.1. bis 1.3.6.

### Mit welchen Kosten müssen Sie rechnen?

Wir erstellen, liefern und montieren in Zusammenarbeit mit leistungsstarken Bauunternehmen der Region komplette Lärmschutzanlagen, in allen sinnvollen Holzarten. Für jedes Objekt gibt es eine adäquate, wirtschaftliche und technisch zeitgemäße Ausführung.

Zur Vorkalkulation bzw. zur Eingrenzung der Kosten lassen sich zumindest als Richtwert folgende Informationen heranziehen:

Der Bundesminister für Verkehr veröffentlicht jährlich über das Bundesanstalt für Straßenwesen in Bergisch Gladbach die durchschnittlich angefallenen Kosten der erstellten Lärmschutzanlagen an Bundesautobahnen und Fernstraßen.

Für Lärmschutzwände (komplette Anlagen) wurden 1998 im Durchschnitt 258 € pro m<sup>2</sup> bezahlt. In diesem Durchschnittspreis sind auch hochpreisliche Wandelemente (z.B. aus Glas) enthalten. Lärmschutzwände aus Holz sind in aller Regel deutlich wirtschaftlicher.



Parkplatz Einkaufszentrum bei Bremen: Bilinga, Type B

Aus unserer Erfahrung lassen sich die Kosten in etwa wie folgt eingrenzen:

Komplette Lärmschutzwand nach ZTV-Lsw06 (mit Gründung und Elemente) je nach Örtlichkeit bezogen auf die wirksame Wandfläche:

Objekt	Preis pro m <sup>2</sup>
kleine private Objekte bis 100 m <sup>2</sup>	250 bis 360 €
sonstige kleinere Objekte	200 bis 300 €
mittlere bis große Objekte	180 bis 230 €

Die eigentlichen Wandelemente aus Holz (je nach Ausführung) sind in den v.g. Preisen enthalten:

Art	Preis pro m <sup>2</sup>
Reflektierend	40 bis 60 €
Hochabsorbierend	60 bis 130 €

Alle v.g. Preise zuzüglich gesetzlicher MwSt.

### Technische Vorgaben:

Bei privaten Bauherren sind die Richtlinien der ZTV-Lsw88 in der Regel nicht zu erfüllen (hier gelten die Vorgaben der zuständigen Baubehörde). Bei geringen Stützweiten und Wandhöhen bis ca. 3,00 m ist häufig eine Flachgründung möglich, dann sind Widerlager relativ kostengünstig. Grundsätzlich sollten Holzelemente auf Betonsockel aufgeständert werden.

### Daher unsere Empfehlung:

Es ist kostensparend, möglichst hohe Stützweiten zu wählen (anstatt 4,00 besser 5,00 m) - das spart bis zu 20 % der Gründungskosten bei etwa gleichbleibenden Elementkosten oder aber man verwendet kleinere Punktfundamente mit Stützweiten von 2,50 bis 3,00 m. Die günstigste Variante in dieser Frage kann Ihnen Ihr örtlicher Bauunternehmer durch seine Kenntnis der Bodenbeschaffenheit am Besten beantworten.

#### 1.4.1 ZTV-Lsw06

Der Bundesminister für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) Abteilung Straßenbau, hat "Zusätzliche Technische Vorschriften und Richtlinien für die Ausführung von Lärmschutzwänden an Straßen", kurz ZTV-Lsw06, erlassen. Die neue, z. Zt. gültige Ausgabe ist am 16. November 2006 erschienen, daher ZTV-Lsw06. Die alte ZTV-Lsw88 und die bisherigen Allgemeinen Rundschreiben "ARS" (z.B. die vom 14. Januar 1998) wurden ersatzlos gestrichen.

In der ZTV-Lsw06 sind die Anwendungen und Anforderungen an Lärmschutzschirme beschrieben. Die technischen Voraussetzungen, Baustoffe und Bauteile, Standsicherheitsanforderungen, Beständigkeit, Prüfverfahren und sonstige systemgebundene Vorgaben sind im Einzelnen vorgegeben. Die ZTV-Lsw06 und deren Bestimmungen sollten dem Fachmann vertraut sein.

#### 1.4.2 Änderungen gegenüber der ZTV-Lsw88

Zu den positiven Veränderungen gehört eindeutig der zwingende Standsicherheitsnachweis durch Rechenwerte. Die in den 80er und in den 90er Jahren vorgenommenen Belastungsversuche bei heimischem Nadelholz (nach ZTV-Lsw88 7.2.3) gehören endgültig der Vergangenheit an. Ein Nachweis durch dynamischen Biegeversuch ist für Materialien mit Rechenwerten ab sofort unzulässig.

Wesentliche Änderungen sind bei der Windlast eingeführt. Die zuletzt gültigen Windlastzonen (ARS 4 aus 98) wurden ersatzlos gestrichen und durch die im Hochbau gültige DIN 1055-4 ersetzt. Insbesondere der Abschnitt 12.3 regelt die in der jeweiligen Windzone anzusetzende Windlast. Die Windzonen sind flächendeckend und bundesweit in einer separaten Liste (Exceltabelle) enthalten. Diese finden Sie in der Menuleiste unter Downloads.

Die Einordnung von Lärmschutzwänden wurde – bei vorhandenem Sockel – der Realität angepasst und außerhalb der „Wechselzone“ in die Gefährdungsklasse 3 überführt. Gleichzeitig wurden die Erkenntnisse von Holzwissenschaftler umgesetzt und die Dauerhaftigkeit der Holzarten nach DIN 350-2 den Gefährdungsklassen neu geordnet.

Die heimischen Thermoholzarten, Laubholz der Resistenzklasse 1 (Buche und Esche) und Nadelhölzer der Klasse 2 (z.B. Fichte und Lärche) können nun als wirtschaftliche Alternative zu den weniger geeigneten unbehandelten Laubhölzer Akazie/Robinia und Eiche Verwendung finden – unterstützt durch die neue ZTV-Lsw06.

Zwingend vorgegeben sind nun „oberseitige“ Elementabdeckungen, benannt ist z.B. Aluminium. Eine Durchfeuchtung, Holzverbindungen, Fugen und waagerechte Fläche sind unbedingt zu vermeiden.

Mit der ZTV-Lsw06 wird der Einbau eines Frevelschutz für die Mineralfaserdämmung in einer Höhe von 100 cm zur Pflicht. Eine Beschädigung der Dämmung muß im unteren Elementbereich vermieden werden.

#### 1.4.3 EN 1793, Teil 1 bis 3, maßgeblich für die ZTV-Lsw06

Die Europäische Norm EN 1793 aus dem Jahre 1997 legt für Lärmschutzeinrichtungen an Straßen im Teil 1 Prüfverfahren zur Bestimmung der akustischen Eigenschaften und "Produktspezifische Merkmale der Schallabsorption" fest. Diese Norm ersetzt die nationalen Prüfbestimmungen in Europa. Die bisher geltenden, teilweise stark differierenden Prüf- und Meßmethoden einzelner Länder wurden mit dieser Norm europaweit (für alle unter Laborbedingungen) harmonisiert. Die Bewertung der Schallfrequenzen wurde (für Deutschland) leicht verändert. Die Wertigkeit wurde um eine Schallterz niedriger bewertet, der zu prüfende Frequenzumfang bis auf 5000 Hz erhöht. Durch die veränderten Rahmenbedingungen werden bisherige deutsche Prüfergebnisse kaum wesentlich berührt, im Regelfall sogar eher verbessert.

Im Teil 2 sind "Produktspezifische Merkmale der Luftschalldämmung" und im Teil 3 das "Standardisierte Verkehrslärmspektrum" neu geregelt. Die Norm EN 1793 ist mit Datum vom 16. November 2006 in die neue ZTV-Lsw06 übernommen worden..

#### 1.4.4 ZTV-Lsw06 - Resistente Holzarten - Thermoholz

Bei der Auswahl der "richtigen Holzart" ist die ZTV-Lsw06 - . heranzuziehen: es sind vorrangig resistente Holzarten zu verwenden. Mäßig oder wenig resistente Hölzer sind weniger geeignet bzw. unerwünscht. Die Forderung der ZTV-Lsw06 resistente Holzarten gemäß DIN 350-2 einzusetzen verlangt nach Holzarten der Resistenzklasse 1 (sehr resistent) wie die überseeischen Holzarten

Bongossi, Greenheart, Afzelia, Basralocus, Teak, Bilinga oder in der Klasse 1 bis 2 (sehr resistent bis resistent) Exoten wie Merbau, Makore oder Kambala oder in der Klasse 2 (resistent) neben unbekannteren Hölzern wie heimische Laubholz Eiche (Robinia) oder das kanarische Red Cedar. Alle europäisch bis wenig resistent.

Die neue Holz-Generation aus heimischem Laubholz (Buche Dauerhaftigkeitsklasse 1 gossi), die Thermohölzer (Lärche und Fichte) sind in Eiche und Akazie) eingestützt durch die Veränderungen der ZTV-Lsw06 als wirtschaftliche Alternative zu Überverfügung.



B 7 Helsa: Akazie/Robinia, hochabsorbierend, Betonstütze

**Thermoholz** aus heimischer Esche) erreicht die (sehr resistent - wie Bongossi aus heimischem Nadelholz die Resistenzklasse 2 (wie dnet und stehen nun unteren und Bestimmungen wirtschaftliche und ökonomische- und Tropenhölzer zur

### Die Wahl kann nur lauten: heimisches Thermoholz anstatt Tropenholz.

Fordern Sie weiteres entsprechendes Informationsmaterial an, besuchen Sie [www.hc-hilderink.de](http://www.hc-hilderink.de)

Resistenten Holzarten verfügen über entscheidende Vorteile in der Anwendung: natürliche Dauerhaftigkeit, imprägniermittelfreie Außenverwendung, konsequent naturbelassen, keine chemischen Zusatzstoffe, keine Umweltbelastung, problemlose stoffliche Verwertung, ökologischer Kreislauf.

#### 1.4.5 Dauerhaftigkeit nun nach EN 350-2

Die für den Bereich der ZTV-Lsw06 gültige europäische Norm EN 350-2 hat die DIN-Norm 68 364 in der Wertigkeit der Akazie (Robinia) von Resistenzklasse 1 in 1 bis 2 geändert. Das Prädikat, mindestens ein resistentes Holz gemäß ZTV-Lsw zu sein, wird die Pseudoakazie damit nicht verlieren. Alle weiteren Holzarten blieben in der Einstufung unverändert.

#### 1.4.6 Alternativ: mäßig resistentes Kernholz

Alternativ können bei Kernholzverwendung einheimische Nadelholzarten aus der Resistenzklasse 3 (mäßig resistent) Verwendung finden. Die DIN 350-2 nennt in Klasse 3 die heimischen Nadelholzarten Lärche und Douglasie. Mit zusätzlichem, konstruktivem Holzschutz sind diese Hölzer auch nach DIN 68 800 Teil 3 (in der geänderten Gefährdungsklasse 3) die wirtschaftliche Alternative der Zukunft. Gemäß der allgemeinen Erkenntnis wird Lärche (unbehandelt) von Straßenbauämtern bereits bundesweit eingesetzt. Die gleichwertige aber offensichtlich etwas unbekanntere Douglasie (Oregon Pine) wird bisher dagegen kaum vorgegeben.

Die mäßig resistenten Holzarten Lärche und Douglasie sind als wirtschaftliche Lärmschutz-Wandelemente nicht nur ökologisch unbedenklich, sie vereinen bis auf die eingeschränkte natürliche Dauerhaftigkeit ebenso alle Vorteile der resistenten Arten auf sich, sind problemlos gemäß geltender Abfallgesetze stofflich wiederverwertbar, vollständig frei von auswaschbedingten Immissionen und damit belastungsfrei für Umwelt und Natur.

#### 1.4.7 Kern- und Splintholz

Die einzelnen Holzarten verfügen holzspezifisch über mehr oder weniger Splintholzanteil. Kernholz ist für sich dauerhaft gegen pflanzliche und tierische Schädlinge gut geschützt und nimmt bei einem Imprägnierverfahren keine bzw. kaum Schutzmittel auf. (Siehe: Teil 2.1.1 - Eignung von Hölzern). Die Dauerhaftigkeitsangaben der entsprechenden v. g. Normen beziehen sich immer auf Kernholz.



Rundholz, Lärche, Kern- und Splintholzanteil sichtbar



Der Splintholzanteil, welcher Holzart auch immer, ist nicht dauerhaft und daher immer in Resistenzklasse 5 (nach DIN 350-2) eingestuft. Da bei der Holzart Kiefer Splintholz nicht wie bei etlichen anderen Hölzern klar abgegrenzt ist, kann Kiefer-Schnittholz kaum ohne Splintanteil erzeugt werden. Eine Volltränkung des Splintholzes ist daher bei Kiefer immer erforderlich. Das Kernholz verbleibt aber immer in Klasse 3 bis 4.

Nach dem heute gültigen Abfallgesetz sind nur Materialien einzusetzen, die sich zur stofflichen Abfallverwertung eignen. **Damit scheiden imprägnierte Holzarten für Holz-Lärmschutzelemente aus.**

#### 1.4.8 Bedenklich und wenig sinnvoll: wenig resistentes Holz

Die Holzart Kiefer ist als wenig resistentes Holz in die Resistenzklasse 3 bis 4 der DIN 68 364 eingeordnet und wurde mit entsprechendem chemischen Holzschutz nach DIN 68 800 Teil 3 bisher als das "normale" Holz für Wandelemente eingesetzt. Dafür gibt es vielfältige Begründungen - zu nennen sind sicherlich der "ewig" niedrige Preis, das "billige" Windwurfholz, Empfehlungen der CMA (Marketing Holzwirtschaft), der Interessenverbände der Imprägnierer (DHV), die Lobby der chemischen Industrie und letztendlich auch entsprechende Publikationen mit "geschöntem Inhalt" (siehe auch un-geeignetes Informationsmaterial, Teil 1.4.11 und Bedenken gegen die EGH Informationsbroschüre: Lärmschutzwände aus Holz aus dem Jahre 2000).

Ebenso sind Empfehlungen, das "klassische" Bauholz Fichte (Fichte/ Tanne) einzusetzen unverantwortlich. Fichte ist als Holz der Resistenzklasse 4 nicht nur wenig resistent, sondern muß durch ein aufwendiges Perforationsverfahren für Imprägnierungen zunächst mechanisch aufbereitet werden.

#### 1.4.9 Probleme der Ökologie und der Entsorgung: chemischer Holzschutz

Wenig resistente Holzarten der Resistenzklasse 3 bis 4 (Kiefer) oder der Klasse 4 (Fichte/Tanne) benötigen gegen pflanzliche oder tierische Schädlinge zur Verbesserung der Dauerhaftigkeit nach ZTV-Lsw einen chemischen Holzschutz gemäß DIN 68 800 Teil 3. Die kesseldruckimprägnierten Hölzer verursachen erhebliche Umweltbelastungen mittels Auswaschverlusten durch Imprägniersalze in den ersten Jahren (siehe Teil 3.3.2 - Auswaschverluste). Die ökologischen Schäden wurden bisher kaum beachtet, da wissenschaftliche Untersuchungen kaum veröffentlicht wurden. (siehe Teil 3.3 und 3.4 - Chemischer Holzschutz).

Zu der problematischen Ökologie kommen Entsorgungsprobleme. Kontaminierte Althölzer dürfen ab sofort nicht mehr der stofflichen Verwertung (Spanplattenindustrie) zugeführt werden. Es steht nur die sehr eingeschränkte energetische (thermische) Verwertung zur Verfügung bzw. die Beseitigung in Verbrennungsanlagen, die der neuesten Schadstoffverordnung entsprechen müssen (siehe Teil 3.5.3 - Entsorgung).

#### 1.4.10 Stoffliche Verwertung gemäß Abfallgesetz

Jedes Bundesland betreibt eine eigene Abfallwirtschaft. Die Länder-Abfallgesetze sind aus der bundesweiten Verordnung aus dem Jahre 1992 abgeleitet. Der Textinhalt des Abfallgesetzes verpflichtet, "daß öffentliche Stellen ... vorbildhaft ... ihre Pflicht zu erfüllen haben ... bei Ausschreibungen und Vergabe von Bauleistungen ... Erzeugnisse und Angebote ... zu bevorzugen ... die sich eher zur umweltverträglichen Entsorgung ... und stofflichen Verwertung ... eignen."

Die stoffliche Verwertung ist das Maß aller Dinge - diese ist bei kontaminierten Althölzern illegal.

#### 1.4.11 Ungeeignete Informationsquellen

EGH-Broschüre „Lärmschutzwände aus Holz“ aus dem Jahre 1985 und 2000 — heutiger Sachstand Die deutsche Entwicklungsgemeinschaft Holzforschung EGH in der DGfH e. V. in München hatte 1985 in Zusammenarbeit mit der Arbeitsgemeinschaft Holz e. V., Düsseldorf, und weiteren Verbänden mit der Unterstützung der CMA eine Broschüre herausgegeben, der 1989 ein unveränderter Nachdruck folgte. Im Jahre 1991 erschien eine geänderte Ausgabe. Die einzig fachbezogene Veränderung bestand lediglich in einer Satzänderung unter Punkt 9. Auch diese Ausgabe wiederum (nun-mehr ohne Sponsor CMA) wurde 1995 ebenfalls zigtausendfach in Deutschland nachgedruckt und verteilt. Aus der in 2001 nach Ansicht der EGH weiterhin aktuellen Broschüre habe ich allein 17 (siebzehn Details - aus 8 von 20 Textseiten (ohne Gründung und Gestaltung) als nicht zeitgemäß, als unvollständig bzw. nicht objektiv kritisiert und den Herausgeber um Stellungnahme gebeten. Die auch in 2017 noch in einer Universität in BaWü vorhandene Unterlage (mit dem ursprünglichen Text aus dem Jahre 1985 im Nachdruck von 1995) enthält z. B. nach wie vor den Text der ZTV-LSW 81. So sind: die Angaben zur Gründung längst überholt die propagierten Fichte-/Tanne-Elemente weder zeitgemäß noch sinnvoll, die Notwendigkeit der Perforation bei Fichte in der Gefährdungskategorie 4 nicht aufgeführt und werden verschwiegen etliche Ausführungen zum Lärmschutz nicht richtig dokumentiert, Änderungen und



Nachträge der ZTV-Lsw88 waren nicht enthalten

Aufgrund meiner Kritik stellte die ARGE Holz e.V. Düsseldorf, zunächst die Versendung der Broschüre ein. Man teilte mir mit, daß ich eine sachbezogene Stellungnahme vom Autor erhalten werde. Die dann eingegangene Stellungnahme der ARGE Holz beschäftigte sich mit meiner Fragestellung, nicht mit der geübten Kritik. Gern stelle ich dem interessierten Leser zur eigenen Meinungsbildung den Schriftverkehr in Kopie zur Verfügung. (Die ausführlichen Fakten lesen Sie bitte unter 1.5.7).

Zu diesem Thema wurden bei der Recherche zur Erstellung dieser Unterlagen von mir auch die zuständigen Bundes- und Landesämter, Kommunen, Interessenverbände der deutschen Holzwirtschaft befragt. (siehe unter Teil 3 - Umfrage des Bundesministeriums für Landwirtschaft und Forsten und Umweltbelastungen).

Heute ist festzustellen, daß eine angeblich „überarbeitet“ Broschüre in 2000 neu aufgelegt wurde. Dieses PDF-Dokument ist von einer süddeutschen Universität nach wie vor (in 2017) als aktuelles Nachschlagewerk veröffentlicht. Man bestätigt zwar die Ungültigkeit des Inhaltes, will aber die „Fake-News“ der seit ca. 10 Jahren **insolventen Herausgeber** EGH München und ARGEHOLZ Düsseldorf nicht aus dem Bestand nehmen.

**Unverantwortlich... Lesen Sie dazu meine nachstehende Information... und .... Bedenken gegen.....**

Ich hatte zufällig unter dem Stickwort „Informationsbroschüre“ im April 2017 gegoogelt – und fand das überraschend als veröffentlichtes Informationsdefizit im Bestand der Hochschule Bi.... Ich habe die Verantwortlichen der Hochschule, den GF Ha., Leiter der Holzlobby in Bingen und den im Jahre 2000 beauftragten „neuen“ Autor Herrn Professor II. aus Ai.... aufgefordert, diese Broschüre ersatzlos zu streichen und aus dem Bestand bzw. Archiv zu entfernen.

Der Leiter des „Studiengang Bauingenieurwesen“, räumte ein, daß der Inhalt nicht mehr „aktuell“ sei, aber doch Bestandschutz hätte und von daher bleiben müsse, um Fachleuten zu erklären wie Objekte aus dieser Zeit (bis heute) fachlich einzuschätzen wären. Die (zwischenzeitlich aus der Gewährleistung entlassenen) Objekte – und die Broschüre - hätten daher Bestandschutz.

Mein Einwand, noch heute würden völlig überholte Vorgaben dieses Machwerkes von Planern übernommen und als „aktuell“ in Objekten vorgegeben, wollte man seitens der Hochschule nicht gelten lassen. Anfang Mai 2017 forderte ich die Verantwortlichen ultimativ auf – zu löschen – zu entfernen.

Zum 15. Mai 2017 folgte die Hochschule meiner Aufforderung. Die Broschüre wurde entfernt....

**... wieder ein kleiner Schritt zu einem fairen ausgewogenen Wettbewerb - .... geht doch !**

**Und noch eine wichtige Botschaft.....**

Nach dem heute gültigen Abfallgesetz sind nur Materialien einzusetzen, die sich zur stofflichen Abfallverwertung eignen. Damit scheiden imprägnierte Holzarten für Holz-Lärmschutzelemente aus. Damit hat die v.g. Broschüre keine Berechtigung und darf nicht Verwendung finden.

### 1.5.1 Teure Fehler vermeiden

Bei der Auswahl von Lärmschutzwandsysteme lassen sich Fehler vermeiden. Anhand nachstehender Kriterien können weniger geeignete Wandelemente bewertet und aussortiert werden. Einige Wandsysteme genügen den heutigen Möglichkeiten im Elementbau nicht mehr, sind aus ökologischer Sicht abzulehnen, unterliegen einer problematischen Entsorgung oder sind einfach zu teuer.

Die **ZTV-Lsw06** läßt Wandelemente ohne "gerechneten" Standsicherheitsnachweise nicht mehr zu. Alle Elemente die durch einen "Biegeversuch" getestet wurden sind unzulässig. Die maximal zulässige Durchbiegung darf 50 mm nicht überschreiten. Davon sind insbesondere süddeutsche Anbieter betroffen. Klären Sie vor der Planung die Normgerechtigkeit des auszuschreibenden Produktes ab.

Leider erstellen Planer aus Sicht der Praxis auch nicht immer sinnvolle Wandkonstruktionen. Ein Fall erzeugte bundesweit Schlagzeilen: eine Lärmschutzwand an exponierter Stelle (ehemaliger Grenzübergang an der Transitstrecke BAB A 9) - mitten in Deutschland - sollte auf Wunsch des Bauherren "die besondere Lage" nach der Wiedervereinigung Deutschlands dokumentieren.



20

Die Planung sah bei einer "normalen" Profilstahlstützenkonstruktion vor, innerhalb der Wand 50 cm hohe Holzkassetten in horizontal zusätzlich angeordnete HEA-200 Stahlträger einzuschieben.

Nun lassen sich Wandelemente zwischen vertikale Stützen nur von oben einschieben, also mussten natürlich nach der Sandwichmethode: Holzelement, Stahlträger, Holzelement, Stahlträger, etc. nacheinander eingebracht und entsprechend mit der vorgebohrten Stützenkonstruktion vor Ort verschraubt werden. Diese aufwendige Herstellungsmethode kostete den Steuerzahlern ca. 1,7 Millionen DM (= ca. EUR 860.000,-) ... und steigerte den Umsatz der Stahlindustrie.

Nach Überzeugung des Steuerzahlerbundes hätte das Autobahnamt mit horizontal angeordneten, farblich abgestimmten Blenden den gleichen (gewünschten) optischen Effekt erreicht und entsprechend den vom Bundesamt für das Straßenwesen (Bergisch Gladbach) ermittelten durchschnittlichen Erstellungskosten von Lärmschutzwänden an Bundesautobahnen (siehe auch Ordner 1.3.9) in etwa eine dreiviertel Million Deutsche Mark (ca. EUR 380.000,-) für andere dringendere Straßenbauprojekte zur Verfügung stellen können.

### 1.5.2 Wandsystem mit Stülp- oder Boden / Deckelschalung

Wandelemente aus Holz wurden in den frühen Jahren der Lärmschutzwandtechnik, auch aus wirtschaftlichen Erwägungen, rückseitig mit einer (sägerauhen) horizontalen Stülp- oder vertikalen Boden/Deckelschalung ausgerüstet.



**Stülpchalung, Lärche, Detail Gestaltungsvariante (ungeeignet für Schallschutz)**

Stülpchalungen mit horizontalen überlappenden Brettern (auch im gehobelten Zustand) sind für Lärmschutzwandsysteme ungeeignet. Da nicht vollflächig aufliegende Bretterschalungen aus witterungsbedingten Gründen im Außenbereich auf Dauer nicht dicht auf dicht verbunden sind, können derartige Verbretterungen in der

Regel nicht so luftschalldicht abschließen, wie es erforderlich wäre. Eine Stülpchalung (ohne zusätzliche Dichtmittel) kann auf Dauer durch Witterungseinflüsse die Einhaltung des geforderten Luftschalldämmwertes nach ZTV-Lsw06 nicht gewährleisten. Zur Standsicherheit eines Elementes kann eine Stülpchalung nur unwesentlich beitragen.

Ähnlich verhält es sich bei einer Boden-/ Deckenschalung. Auch mit beidseitigen "Deckel" ist die erforderliche Dichtigkeit zur Erzielung einer hohen Luftschalldämmung nur schwer erfüllbar. Beim Standsicherheitsnachweis ist die Windlastverteilung durch nicht ansetzbare Deckelflächen ungünstig.

Die Luftschalldämmung muß in den v.g. Schalungssystem zusätzlich durch den Einbau einer entsprechend starken zementgebundene Holzwerkstoffplatten gesichert werden.

### 1.5.3 Elemente mit zementgebundener (Holz)Werkstoffplatte

Holzwerkstoffe sind für eine Außenverwendung grundsätzlich ungeeignet. Auch ähnliche Werkstoffe, wie die im Fassadenbereich eingesetzte "zementgebundene Spanplatte", sind in der ZTV-Lsw06 nicht vorgesehen und mit dem Naturprodukt Holz nicht vergleichbar. Derartige Werkstoffplatten benötigen zur Witterungsbeständigkeit einen systemgebundenen zusätzlichen (beidseitigen) Anstrich, eine besondere Behandlung der Schnittstellen und eine entsprechende Hinterlüftung. Da die Plattenware nur in begrenzten Abmessungen zur Verfügung steht, sind in einem Element bis zu 6 Stck Paneele stumpf zu stoßen und die Stoßstellen zusätzlich witterungsbeständig zu verleimen. Bei fachgerechtem Einbau entspricht die Werkstoffkonstruktion nur der DIN 68 800 Teil 2. Die ZTV-Lsw06 fordert jedoch eine höherwertigere Witterungsbeständigkeit nach DIN 68 800 Teil 3. Damit erfüllen diese Wandaufbauten grundsätzlich nicht die gestellten Forderungen, sind zudem weder zeitgemäß noch wirtschaftlich.

Ein weiteres wesentliches Problem ist die Standsicherheit (Durchbiegung) derartiger Platten. Die deutlich gesenkte maximal zulässige Durchbiegung nach ZTV-Lsw06 mit  $l/150$  eliminiert Holzwerkstoffe. Die häufig verwendete 8 mm starke Werkstoffplatte ist in der Regel nicht ausreichend. Lesen Sie hierzu unbedingt den Titel 1.5.8.

### 1.5.4 Umlaufende Rahmenkonstruktion

Eine umlaufende Rahmenkonstruktion ist bei Lärmschutzwänden aus Standsicherheitsgründen nicht erforderlich und nach der neuen ZTV überflüssig. Die Bruchsicherheit bzw. neue max. zulässige Durchbiegung  $l/150$  eines Elementes wird gemäß ZTV-Lsw06 bzw. nach DIN 1055-4 durch die anzusetzende Windlast (gemäß örtlicher Windzone) und allein durch die Bemessung der horizontalen Tragholme zwischen den Einspannpunkten bestimmt. Einem vertikalen Rahmenholz innerhalb der Profilstützen wird keine Belastung zugewiesen.

Dennoch kann bei Ausnutzung der größtmöglichen Gurtbreite, d.h. bei Aufbringung der Rückwandbohlen außerhalb der Profilstahlstützen ein Rahmenholz sinnvoll und erforderlich sein.

Eine Rahmenkonstruktion in einer Ausschreibung als unverzichtbar zu fordern oder sogar die Vergabe eines Auftrages davon abhängig zu machen ist unangemessen. Eine Rahmenkonstruktion wird in der Regel systembedingt eingesetzt, ist vom Konzept des jeweiligen Herstellers abhängig aber für Wandelemente nicht zwingend erforderlich.

System Ökonom, Detail, Akazie/Robinia, Elementabschluß stirnseitig, Dichtung



### 1.5.5 Wandelemente mit chemischen Holzschutz belasten die Umwelt

Gemäß ZTV-Lsw06 müssen wenig resistente Holzarten (Kiefer, Fichte/Tanne) mit einem chemischen Holzschutz nach DIN 68 800 Teil 3 behandelt werden. Die in einem Druckverfahren eingebrachten, salzhaltigen, wäßrigen Lösungen sollen das Nadelholz vor pflanzliche und tierische Schädlinge schützen und damit einen frühzeitigen Verfall verhindern. Niederschläge waschen in der Regel diese Imprägnierstoffe in den ersten Jahren nach Erstellung zum großen Teil wieder aus. Die ausgewaschenen Salzkristalle belasten Umwelt und Grundwasser gleichermaßen, die Schutzwirkung des Holzes wird gegen Null reduziert. Es sollten in Zukunft ausschließlich resistente Holzarten – **z.B. Thermoholz** (zumindest aber unbehandelte Lärche) ohne Imprägnierung verwendet werden.

**Chemische Imprägnierungen belasten immer die Umwelt**

### 1.5.6 Entsorgung, Sonderabfall

Stark kontaminierte Althölzer müssen seit Jahren (seit dem 01.01.1999) gemäß den Abfallgesetzen als Sonderabfall eingestuft und der zentralen Stelle zur Endlagerung von Sonderabfall im jeweiligen Bundesland zugeführt werden.

Chemisch belastete Hölzer nach DIN 68 800 Teil 3 (imprägniert aus Salzbasis) dürfen in Zukunft nur energetisch in Feuerungsanlagen die der 4. Bundesimmissionsschutzgesetz-Verordnung entsprechen oder auf Deponien beseitigt werden. Eine stoffliche Verwertung (Spanplatte) ist bei dieser Holzqualität illegal.

### 1.5.7 Bedenken gegen eine veraltete Broschüre

Bedenken gegen die Broschüre: Lärmschutzwände aus Holz - INFORMATIONSDIENST HOLZ erschienen im Okt. 1985, Nachdruck 1989, veränderter Nachdruck 1991, unveränderter Nachdruck 1995 - eine kritische fachliche Betrachtung: Meine Kritik: kein aktueller Stand der Technik - Fehlinformationen im Bereich Lärmschutz - antiquierte und nicht zutreffende Details im Holzbau - fehlender Umweltschutzgedanke - kein Ressourcenschutz

Aus aktuellem Anlaß, aus beruflichem und fachlichem Interesse und als Beitrag zur Ausgewogenheit im Bereich Lärmschutzwände aus Holz stelle ich leider fest, daß Details und bestimmte Passagen der o.g. Broschüre nicht angemessen sind und immer wieder ausschreibende Stellen zu Fehlinterpretationen verleiten. Durch Unterstützung und Lobby der CMA ist der beabsichtigte Zweck der Publikation seinerzeit erfolgreich verlaufen: Holz für Lärmschutzwände an Bundesfernstraßen mit steigender Tendenz zu vermarkten. Die damaligen Möglichkeiten einiger weniger Holzbaubetriebe aus dem Süden unserer Republik wurden dokumentiert und als Lösungsvorschläge 1985 unter Nennung der drei bayrischen Unternehmen nach dem Vorwort vom Staatsministers des Freistaates in die Publikation aufgenommen.

Die Zielrichtung der Ausführungen sind für den Insider und Fachmann, der vom Rundholzeinschlag bis zum fertig gestellten Element jede Einzelheit der Holzverarbeitung kennt, als reine Interessenvertretung der Forstwirtschaft und der süddeutschen Lärmschutzwandhersteller deutlich erkennbar. Dies wird von den Land- und Forstwirtschaftsministerien der Länder auch nicht bestritten, aus Niedersachsen und Baden Württemberg liegen mir entsprechende Erklärungen vor mit dem Hinweis: man werde sich bald für eine Überarbeitung einsetzen. Diese Aussagen auf Ministerialebene bestätigen, daß die von uns kritisierte Broschüre dringend der Erneuerung bedurfte.

22 Jahre nach Erscheinen wird gelegentlich diese Broschüre mit dem Text der 26 Jahre alten ZTV-Lsw81 immer noch als aktuelle Information verwendet. Es ist für mich nicht nachvollziehbar, daß nach den Forderungen der ZTV-Lsw06, nach den heutigen Möglichkeiten im Holzbau weiter derartig antiquierte Techniken Verwendung finden. (Stand 2001)

Lt. Aussage der Herausgeber (vor deren Insolvenz) lag die o.g. Broschüre in über 100.000 facher Ausführung (fast) allen Verkehrswege-Planer, Straßenbauämtern und planenden Ingenieurbüros vor. Immer wieder stellte ich bei öffentlichen Ausschreibungen fest, daß ausschreibende Stellen immer noch Originaltextpassagen, Baubeschreibungen, Prinzipskizzen, Details der beschriebenen Konstruktionen und/oder sonstige Inhalte dieses Heftes "abkupfern" - d.h. wörtlich und bildlich exakt übernehmen. Es wird sehr selten eigenes Material der Planungsbüros verwendet.

Die Ausführungen der o.g. Broschüre berücksichtigen weder den Stand der Technik im modernen Holzbau, noch innovative Verbesserungen, noch statische Windlasten nach ZTV-Lsw, noch den Umweltschutz. Die Vorgaben und Ansprüche an Wandkonstruktionen nach der neuen gültigen **ZTV-Lsw06** liegen deutlich höher als jede Version nach der alten Broschüre.

Es muß leider davon ausgegangen werden, daß planende Dipl.-Ingenieure die Broschüre noch immer für adäquat halten und damit täglich die Gefahr besteht ungeeignete "Empfehlungen" einzusetzen.

Das heute insbesondere norddeutsche Hersteller innovative Lärmschutzwände mit resistenten Holzarten, mit innovativen Konstruktionen und wirtschaftlichen Holzbaulösungen anbieten, blieb den Planern bisher häufig verborgen.



BAB A9: Anliegerseitig, aufgesetzte Stülp-schalung (Gestaltung)

### Was nun folgt ist bereits Geschichte:.....

Mit Schreiben vom 28.03.1998 habe ich der Arbeitsgemeinschaft Holz e.V. Düsseldorf und der DGfH/EGH München meine Kritik konkret vorgetragen und unrichtige Darstellungen und fehlerhafte Inhalte mit chro-



nologischer Seitenangabe benannt. Zu den Themen 1 bis 4 (bis Seite 9) habe ich 10 Darstellungen moniert. Die Punkte 5 bis 8 (z.B. Gründung) sind nach heutiger ZTV-Lsw Vorgabe sowieso völlig überaltert. Unter Punkt 9 heute immer noch den Text der ZTV-Lsw81 zu verschicken ist für mich unbegreiflich. Auf der Seite 22 und 23 befinden sich sieben weitere gravierende Fehler. Wörtlich führte ich weiter aus: "Durch die ständige Konfrontation mit unsachlichen, antiquierten und unsinnigen Ausführungen in Ausschreibungsunterlagen wie vorstehend erläutert, fordern wir Sie auf, zu unseren Kritikpunkten eine sachgemäße Stellungnahme abzugeben. Ihren Aussagen sehen wir mit Interesse entgegen, wir werden diese bei gegebener Veranlassung gern zitieren oder verwenden."

Mit Datum vom 14.04.98 bedankte sich die ARGE Holz für die "sehr ausführliche Kritik" - man sei "für Anregungen von fachlich interessierten und versierten Lesern dankbar". Da man aber selbst die einzelnen Anregungen nicht bewerten könne, habe man das Schreiben an den Verfasser Herrn Professor Dr. Ing. Brüninghoff weitergeleitet und diesen gebeten, direkt zu antworten.

Herr Prof. Dr.-Ing. Brüninghoff erklärte einen Monat später, im Telefonat vom 22.05.98, mein Schreiben von der ARGE Holz nicht erhalten zu haben. Nach fernmündlicher Erörterung erklärte der Autor sich gern bereit für ca. 200.000 DM eine neue, dann aktuelle Publikation zu erstellen. Die DGfH erklärte mir mit Schreiben vom 15.06.98 "um in Ihrem Sinne tätig zu werden, benötigen wir ca. 150.000 DM, um die derzeitigen Grundlagen und Anforderungen und Erfahrungen wissenschaftlich neutral und für die Praxis direkt umsetzbar ... darzustellen". Eine Antwort auf unserer "kritischen Anregungen" habe ich bis heute weder vom Autor selbst noch von der ARGE Holz bzw. DGfH München empfangen.

Nach erfolgloser Anmahnung einer fachbezogenen Stellungnahme erklärte uns die ARGE Holz e.V. mit Datum vom 08.06. 98 man werde ab sofort die Versendung der Broschüre einstellen. Diese Entscheidung wurde mit Schreiben vom 20.08.98 "nach Abstimmung mit der DGfH, den Autoren und anderen Fachleuten" von der ARGE Holz e.V. widerrufen.

Es ist zu verstehen, daß die CMA als damaliger Mitherausgeber Interesse daran hat, möglichst alle Holzqualitäten einer nachhaltigen Waldbewirtschaftung, vom Windwurf bis zur Durchforstung verwenden zu können. Eine hilfreiche Quelle für Lärmschutzplanungen ist wegen Unterschlagung wesentlicher Bestandteile der ZTV-Lsw daraus nicht abzuleiten.

Nicht sach- oder fachgerechte Ausführungen verleiten häufig Bauherren und Planer dazu, in Leistungsbeschreibungen unsinnige, unwirtschaftliche und ökologisch bedenkliche oder umstrittene Bedingungen zu stellen. Bei der Angebotswertung nach Submission sind Zufälligkeiten Tor und Tür geöffnet. Aus Erfahrung kann ich sagen, daß die Entscheidungen (bis auf wenige Ausnahmen) in aller Regel gegen ökologisch und ökonomisch unbedenkliche Wandelemente fallen. Es werden häufig antiquierte Holzbausysteme gewählt und unverantwortlich Imprägnierungen, Rundholzstützen, zementgebundene Holzwerkstoffplatten mit Boden-/Deckelschalungen, Rahmenkonstruktionen und nicht standsichere Elemente verwendet.

.... übrigens zwischenzeitlich wurde eine neue Broschüre (2000) erstellt - mit angeblich verbessertem Inhalt... habe ich gehofft, es geht noch... - das ist aber auch schon wieder Geschichte... dank der ZTV-Lsw06.

Die v.g. Fehlentwicklungen gehören nach Einführung der ZTV-Lsw06 nun endgültig der Vergangenheit an. Durch die erhöhten statischen Anforderungen nach **DIN 1055-4** (Abschnitt 12.3) ist der Einsatz der "alten" Lärmschutzwandsysteme endgültig gestoppt.

### **1.5.8 Bedenken gegen bestimmte Prüfberichte (Absorptionsverhalten und Standsicherheit)**

Ich hatte bereits nach ZTV-Lsw88 Bedenken gegen ein bestimmtes Wandsystem aus dem deutschsprachigen Raum – hinsichtlich der Qualität und der Nachvollziehbarkeit der vorliegenden Schallprüfzeugnisse... meine Bedenken richten sich hier ausschließlich gegen die „V...- u... F...“ einer bekannten europäischen Hauptstadt.

#### **Was war geschehen ... ?**

In aussichtreichen Verhandlungen für das Objekt *J...* mit der *Fa. G... aus W...* erklärte mir der Bauleiter *Herr S...*, die Straßenbaubehörde *A...* habe entschieden : es bleibt bei 14 dB – Ihr Wandsystem nach EN 1793 (heute ZTV-Lsw06) hat nur 13 dB ... wir wollen „*unseren*“ Lieferanten *P...* mit dem System *S...*

Als konkret benachteiligter Wettbewerber habe ich diese Aussage geprüft und folgendes festgestellt: Nach EN 1793 (heute ZTV-Lsw06) sind 11 dB Schallabsorptionsgrad als hochabsorbierend in Gruppe A4 eingestuft und damit ausreichend...

Die Prüfberichte der *V...* hatten dem bevorzugten Hersteller *P...* aus *A...* im Prüfbericht *M... von Juni 2001* nach EN 1793 für uns nicht nachvollziehbare Qualitäten attestiert.

Der von mir dann recherchierte Sachstand ist derartig vielschichtig und komplex, dass ich hier an dieser Stelle nur die wichtigsten Fakten zusammengetragen haben. Auf Anfrage bin ich gerne bereit, über weitere Aspekte zu informieren.



Ich sah mich veranlasst die Bewertung und Ergebnisse der Prüfberichte der ausstellenden ...*anstalt* einer kritischen Betrachtung zu unterziehen, in wesentlichen Teilen zu bezweifeln und konkrete Fragen zu stellen

In detaillierten Ausführungen bezweifele ich, dass die im Prüfbericht enthaltenen 4 mm starken „Faserzementplatten“ die Qualität "Faserzementplatte" aufweisen, diese in 4 mm nach ZTV-Lsw88 nicht zulässig sei, da dort die Mindeststärke von 8 mm gefordert wird und obendrein – natürlich – diese 4 mm Platten (aber auch 8 mm) „nicht standsicher“ sind.

Ich bezweifele weiter den angeblich gemessenen Schallabsorptionsgrad nach EN 1793 von 14 dB da nach Anhang zum Prüfbericht offensichtlich eine nach ZTV-Lsw übliche Dämmplatten- und Staketenanordnung vorliegt und mehrere Wettbewerber und wir mit exakt der gleichen Anordnung maximal 10 dB (nach ZTV-Lsw06) erreicht hatten. Aus gewonnenen Erfahrungen im Zuge unserer Prüfung nach EN 1793 ist mir bekannt, dass ein derartiges Ergebnis aus physikalischen Gründen nicht erzielt werden kann. Der v.g. Prüfbericht wirft zudem Fragen zur Ordnungsmäßigkeit der Meßmethode auf und ist aus meiner Sicht „geschönt“.

In einem weiteren Schreiben forderte ich die ... *anstalt* auf wegen fehlender Standsicherheit, unzulässiger Bauteilanordnung und fragwürdiger Messergebnisse die erteilten Prüfberichte zurückzuziehen. Die Prüfinstanz lehnte (*natürlich*) ab.

Nach Aussage der VMPA Berlin (Verband der Materialprüfanstalten) nimmt das betroffenen Institut nicht an den üblichen vergleichenden verdeckten Ringprüfungen teil. Von zwei Insidern aus Materialprüfanstalten wurde mir auf Anfrage mitgeteilt, dass Prüfergebnisse der von mir benannten Prüfinstanz als „wenig aussagekräftig“ eingestuft werden. Man habe aber leider, aus mehreren Gründen, keine Einwirkungsmöglichkeit um eine Änderung herbeizuführen.

Ich erklärte weiter, dass man auf Dauer diese Wettbewerbsverzerrung nicht hinnehmen könne und schaltete die EU-Kommission DG Enterprise, das Bundeswirtschaftsministerium und den Bundesverkehrsminister ein. Es laufen hier angeblich noch Überprüfungen und Aktionen, die Ergebnisse verlaufen ... bei Politiker gern im Sande....

Meine eigene Recherche ergab vor Ort: die „Faserzementplatten“ sind tatsächlich "nur" zementgebundene Spanplatten eines ungarischen Herstellers in 8 mm Stärke. Wie Sie im nebenstehenden Foto aus meiner Überprüfung vor Ort erkennen, ist bei einem Gurtachsmaß von 100 cm ohne Mittelriegel auch eine derartige 8 mm Holzwerkstoffplatte nicht standsicher. Bei der früher gültigen Windlastzone 2 mit 1,0 kN/m<sup>2</sup> Windlast und Achsabstand von 100 cm müßte nach meiner Rechnung mindestens eine 23 mm starke Platte Verwendung finden. Das Foto mit Elementhöhen von 150 cm zeigt auf 75 cm einen Mittelriegel. Hier müßte zur Erzielung der Standsicherheit die zementgebundene Spanplatte 16 mm Stärke besitzen.

24



100 cm Elementhöhe Einfeldsystem



150 cm Elementhöhe Zweifeldsystem

Der ungarische Hersteller der Platten gibt als maximal Abstand der Auflagepunkte in der Materialdokumentation für die v.g. Windlast in einer \*.pdf-Datei folgendes an: bei 8 mm ist das maximale Achsmaß der Gurte 36 cm, bei 16 mm ist eine Überspannung von 72 cm möglich, eine 24 mm Platte ist für Abstände von 103 cm zugelassen. Damit decken sich die Angaben des Herstellers exakt mit meinen Statischen Berechnungen. Daß der Prüfianstalt die völlige Unterbemessung der „angeblichen Faserzementplatten“ nicht aufgefallen sein soll, vermag ich nicht zu glauben...

Ein Weiteres: Das Prüfinstitut gibt an, die Standsicherheit und die Normgerechtigkeit der Wandelemente wären nicht Bestandteil der Schallschutzprüfung. Das mag mit Einschränkung richtig sein – man kann aber doch einen LKW nicht auf Fahrtüchtigkeit prüfen, bei dem die Räder vom Kinderwagen stammen.... und noch etwas: Prüfzeugnisse verlieren nach Aussage der VMPA die Gültigkeit bzw. Ihre Zulassung, wenn die Wandelemente später nicht mehr in der geprüften Form... hier waren es „4 mm Faserzementplatten“ ... gefertigt werden.

Es ist also ganz einfach festzustellen: im deutschen Sprachraum sind zigtausende m<sup>2</sup> von Holzlärmschutzwänden eingebaut die nach ZTV-Lsw88 und EN 1793 vorgegeben zulässigen Biegespannungen deutlich überschreiten und damit nicht normgerecht - und damit nach Sprachgebrauch – „nicht standsicher“ sind.

Dem Hersteller wurde bisher von den landesweiten Straßenbaubehörden (z.B. der A... und Ö...) und sonstigen Bauherren ohne weitere Prüfung gestattet „abgemagerte“ und nicht der Norm entsprechende Wandelemente in den Verkehr zu bringen ... **ein Skandal** (aus meiner Sicht).

... daß nach meiner Feststellungen die Verbindungsmittel in der Regel auch noch V2A anstatt V4A Qualität haben, ist ein weiteres Indiz in dieser Kette von Unzulänglichkeiten... und fast schon wieder unbedeutend. Der Hersteller spart bei der Herstellung mehrere EURO pro m<sup>2</sup> Lärmschutzwandelement und verzerrt den nationalen und internationalen Wettbewerb damit seit Jahren ... gnadenlos.

Im Zuge dieser Internetveröffentlichung wurden auch die betroffenen Straßenbehörden informiert... aber einige Bauherren haben schon reagiert...

Ich stellte fest, dass in den Bundesländern B... und in R... exakt von dem betroffenen Hersteller Wandelemente unter der Typenbezeichnung: S... über ein süddeutsches Unternehmen S... aus D... eingebaut werden sollten. Meine Meldung bei diversen Bauunternehmen, bei den Städten SÜ..., So und R..., beim Landratsamt G... sowie bei einem Straßenbauamt einer bekannten deutschen Domstadt Bedenken an. Es hagelte von allen Seiten Kritik, meine Informationen wurden als unrichtig und ehrabschneidend zurückgewiesen. Anwälte wurden eingeschaltet, es wurde gedroht... es war richtig spannend!

Das heutige Ergebnis: Die Stadt SÜ... und das Landratsamt in G... erklärten unter Datenschutz: es wären standsichere Elemente eingebaut. Der hierzu eingeschaltet renommierte Prüfstatiker Herr Dipl. Ing. R... aus S... erklärte im Telefonat: es gebe einen Prüfeintrag, die 100 cm hohen Elemente wären mit zwei (2) Mittelgurten verstärkt worden ... also doch offensichtlich deutlich verstärkt... Achsmaß damit rechnerisch 33 cm... da liege ich mit meinen Feststellung doch richtig, ... Danke...

Der Amtsleiter des Straßenbauamtes der Domstadt "S" Herr N... erklärte: Das betroffene Wandsystem würde im Bereich der Straßenbauverwaltung in Zukunft nicht mehr eingebaut. Da im Zuge der Recherche auch die Landesbehörde in K... eingeschaltet wurde, gehen ich davon aus, dass das Bundesland R... in Zukunft das betroffene System S... in der bisherigen Form weder ausschreibt noch einbauen wird ... Danke...

25

**Ein erstes Ergebnis, ... ein erster Erfolg auf dem Wege zurück zu einem fairen Wettbewerb...**

Es kann nicht sein, dass von Bauherren nicht normgerechte, im Materialeinsatz abgemagerte und daher wirtschaftlichere Wandelemente eingebaut werden und ordnungsgemäße Konstruktionen im Wettbewerb durch den etwas höheren Preis keine Berücksichtigung finden.

**Wir werden Sie an dieser Stelle gern über den weiteren Verlauf unserer Aktionen berichten.....**

..., nach der neuen ZTV-Lsw06, die auch bereits im deutschsprachigen europäischen Raum eingeführt wurde, sind die v.g. Elemente nicht mehr zugelassen. Nach meiner heutigen Kenntnis werden in der Alpenrepublik zwar weiterhin V2A Verbindungsmittel verwendet, aber die Konstruktion wird offensichtlich an die ZTV-Lsw06 "angepasst".

### **1.5.9 Bedenken gegen fehlende Standsicherheit (bei einem bestimmten Wandsystem)**

Ich hege seit Jahren Bedenken gegen ein bestimmtes Wandsystem aus dem deutschsprachigem Raum – hinsichtlich der fehlenden Normgerechtigkeit im Bereich der Standsicherheit (unzulässige Durchbiegung).

... meine Bedenken richten sich gegen den Hersteller, den Planer und gegen „Prüfinstanzen allgemeiner Art“

#### **Was war geschehen:... ??**

Nach einer Firmenschließung (Fa. A... aus D...) erhielten wir deren Auftrag zur Lieferung von Holzlärmschutzwänden mit 30 mm starker Nut- und Federschalung in Kiefer kdi (kesseldruckimprägniert). Diese Unterlagen waren vom Straßenbauamt, vom Prüfstatiker, d.h. von allen Prüfinstanzen freigegeben und mit allen Grün- und Prüfstempel versehen... Sie kennen das. Ein Kommentar stand uns nicht zu....

Dennoch habe ich in meiner Eigenschaft als Projektleiter unseres Hauses die Fertigung abgelehnt, da die 30 mm Nut- und Federschalung - ohne Mittelgurte - bei einer Elementhöhe von 300 cm die zulässige Biegespannung nach der alten ZTV-Lsw88 (I/75) deutlich überschritt. Die Herren Diplom-Ingenieure unter den Lesern werden das rechnen können...

Zudem ist aus der praktischen Arbeit jedem Zimmerer bekannt, dass ein Halbrundstakete (27x54 mm) auf 3,00 mtr. zu überspannender Länge – ohne Unterstützung – ohne Fixierung - sich mit Sicherheit verziehen oder verwerfen wird und von daher keine beanstandungsfreien Wandelemente zu erwarten sind.

Unser Auftraggeber (Ö... aus K...) sträubte sich, verständlicherweise ... und eigentlich auch mit Recht, gegen

den resultierenden Mehrpreis (Einbau von zwei zusätzlichen Mittelgurte), ... der planende Diplom-Ingenieur (Herr T... aus D...) bestritt im Telefonat Fehler in der Standsicherheit, der Prüfstatiker (Herr S... aus L...) erklärte sinngemäß aber unmissverständlich: „*ich gehe immer davon aus, dass es sich um geprüfte Wandelemente handelt, ich habe die Windlasten der Stützen geprüft, die Holzelemente nicht...*“

Anhand einer Statischen Berechnung wiesen wir dem Auftraggeber die starke und damit überhöhte unzulässige Biegespannung nach und erhielten den Auftrag, die Wandelemente entsprechend zu verstärken.

Anmerkung: Das zwischenzeitlich vom Markt verschwundene ehemals bekannte Lärmschutz-Fachunternehmen (GF Herr B. aus D.) hat nach eigenen Bekunden in der Regel den unter 1.5.8 kritisierten Hersteller aus Kostengründen als Lieferanten eingesetzt...

Hier ist wieder einmal zu erkennen: es gibt viele Prüfinstanzen die ein Schallschutz-Prüfzeugnis mit einer allgemeinen bauamtlichen Zulassung oder Zertifikat gleichsetzen.... siehe die beschriebenen Fälle unter 1.5.8 aus den Bundesländern B... und R...

Hinweis: ein Schallabsorptionsprüfzeugnis dokumentiert die Absorptionsfähigkeit eines Systems – nicht mehr und nicht weniger. Die Standsicherheit ist durch eine Statik mit der anzusetzenden Windlast und der zulässigen Durchbiegung zu rechnen... und zu belegen - und das sind heute nach **ZTV-Lsw06** (EN 1794-1) nicht „lächerliche“ I/75 sonder I/150 (50 mm) ... und das wiederum hat mit der Schallschutzprüfung nichts zu tun.

### **soweit Infos mit Stand 2007 ... wir schreiben mittlerweile das Jahr Mai 2017**

Eine generelle Besserung im Umgang mit den aktuellen und relevanten Normen konnte ich bislang nicht feststellen. Dem Grunde nach ist alles noch schlechter geworden. In einer Zeit wo FakeNews (Lügen) salonfähig wurden, haben öffentliche Auftraggeber und Bauherren und die Hochschule B.a.d.R. im Ländle kein Interesse sinnvoll und vernünftig zu planen und zu recherchieren. Es werden alte Standards oder Werbeproschüren abgeschrieben, ohne Fachkenntnis nach Gutsherrenart oder wie immer gemacht... **Ätzend.**

Ich fordere:

- ❖ Diverse Städte und Landratsämter aus Bayern, die noch immer Wandelemente aus den 80er Jahren (Pf. aus der Oberpfalz) als Konstruktion vorgeben auf, das zu unterlassen, lesen Sie hierzu Titel 1.5.4
- ❖ Diverse Ingenieurbüros (vorrangig aus Bayern) die noch immer die neuen Vorgaben ZTV-Lsw06 und die ARS 05/12 in neuen Objekten weder anwenden noch kennen....
- ❖ Die starken 13er Rahmenholzkonstruktionen mit mickrigen Mittelgurten der Firmen B. aus M., F. aus N. und weitere sind nach den gültigen Standsicherheitsvorgaben nicht mehr zulässig - auszusortieren.
- ❖ Diverse Bauherren (Landesämter Straßen und Verkehr) auf, Objekte nach statischen und konstruktiven Erfordernissen auszuschreiben und prüffähige Standsicherheitsnachweis dann auch anzuerkennen.
- ❖ Diverse Prüfinstanzen/Prüfingenieure auf, eigene Auslegung der ZTV-Lsw06 und der ARS 05/12 zu unterlassen, die Euronorm 5 ist Basis der Normen, aber gilt für Lärmschutzwände nur bedingt.

**Meine Empfehlung: beschäftigen Sie sich mit den aktuell geltenden einschlägigen Normvorgaben**



### 2.1.1 Eignung von Hölzern

Auszüge aus einem Referat: F.-W. Bröker, H. G. Richter von der Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft, Hamburg, (am 20. 11. 1995 anlässlich eines Seminars in Stuttgart):

Bei dem Entwurf und Bau von Lärmschutzwänden an Straßen sind einige bau- und schallschutztechnische Grundsätze zu beachten sowie ästhetische Gesichtspunkte zu berücksichtigen.

Wenn Sie ästhetischen und technologischen Anforderungen unter holztechnologischen Gesichtspunkten betrachten, dann kann es bei der Materialauswahl nur eine einzige Alternative geben: HOLZ. Vom Holz geht eine ungemein ästhetische Wirkung aus. Viele Holzarten haben ihre hohe Resistenz im Außenbau seit Tausenden von Jahren bewiesen und die geforderten Konstruktionsmerkmale sind Standardmerkmale des modernen Holzbaues. ...

Die technologischen Anforderungen, insbesondere die Anforderungen an die Baustofffestigkeiten, werden doch in geradezu idealer Weise vom Holz erfüllt. Alle Holzarten ab einer mittleren Rohdichte von etwa  $0,45 \text{ g/cm}^3$  haben sich als Konstruktionsholz bewährt und weisen eine genügend hohe Oberflächenhärte auf. ...

Der Bundesminister für Verkehr fordert vom Baustoff Holz, daß er resistent gegen organische Schädlinge ist, d. h., es dürfen nur Holzarten der Resistenzklasse 1 nach DIN 68 364 oder durch Holzschutzmittel nach Teil 3 geschützte ... Holzarten verwendet werden.

Die Tabelle 1 der DIN 68 364 beinhaltet in der Resistenzklasse 1 ausschließlich Laubhölzer. Nur eine europäische Holzart ist dabei, nämlich die in Europa kultivierte ROBINIE ist in die Dauerhaftigkeitsklasse 1 eingruppiert. Es ist darüber nachzudenken, ob diese Holzart nicht verstärkt im Bereich von Lärmschutzwänden eingesetzt werden kann (Anm.: Absatz sinngemäß im Text umgestellt).

Ab 1997 wird diese Norm nach einer Übergangszeit endgültig durch die europäische Norm DIN EN 350-2 "Natürliche Dauerhaftigkeit" ersetzt. ... Teilweise weicht die Bewertung der Dauerhaftigkeit EN 350-2 von der in DIN 68 364 ab.

Alle übrigen (resistenten) Holzarten kommen aus Süd-ostasien, Mittelamerika und Afrika. Die Verfügbarkeit dieser Hölzer ist zwar heute teilweise eingeschränkt, wesentlich sind jedoch in diesem Zusammenhang z. Z. die Diskussionen über die Tropenholzverwendung, die einen umfangreichen Einsatz dieser natürlich dauerhaften Holzarten verhindert. Es ist zu hoffen, daß durch eine Zertifizierung des Holzes, die insbesondere auf die Nutzung von Holz aus nachhaltig bewirtschafteten Wäldern abzielt, dazu führt, daß wieder mehr Tropenholz in Deutschland verwendet wird.



Resistenzklasse 1, Frontstäbe Bilinga, dauerhaft schön

Aus welchem Material letztlich im konkreten Fall eine Lärmschutzwand erstellt wird, ist nicht allein eine Entscheidung im Hinblick auf die mechanisch technologischen Eigenschaften der verschiedenen Baumaterialien und eine Frage der Kosten-Nutzen-Analyse, sondern hier spielen politische und vermehrt ökologische Ansichten, Persönlichkeitsstrukturen bei den Entscheidungsträgern, der Lobby und Werbung eine große Rolle.

Heute sind die Zusammenhänge zwischen wirtschaftlicher Entwicklung und Umweltveränderungen mit den Auswirkungen auf das Wohl der Menschen wegen drohender Umweltprobleme zu einem öffentlichen Anliegen geworden, und deshalb gewinnt die ökologische Bewertung des Lebenszyklus eines Bauteiles incl. der Energiebilanz an Bedeutung. ...

Als Folge dieser Diskussionen werden immer mehr umweltschonende Verfahren, Prozesse und Produkte gefordert, die einen Beitrag zum Abbau der Umweltbelastung leisten. In den verschiedensten Holzforschungsinstituten der Welt arbeiten Wissenschaftler an Ökobilanzen für Holz und Bauteile aus Holz. . . . Als Positivum im weitesten Sinne ergaben sich bisher aus diesen Untersuchungen:

Holz ist ein erneuerbarer Rohstoff, der geplant und nachhaltig erzeugt werden kann. Holz ist  $\text{CO}_2$ -neutral und somit umwelt- und klimafreundlich. Bei nachhaltiger Waldbewirtschaftung wird so viel  $\text{CO}_2$  gebunden wie durch Verbrennung bzw. biologischen Abbau des Holz freigesetzt wird. Holz wirkt als  $\text{CO}_2$ -Speicher bei langen Perioden zwischen Einschlag und Entsorgung/Zersetzung. Im Vergleich zu anderen Materialien erfordert die Erzeugung von Bauteilen aus Holz einen vergleichsweise geringen Energieaufwand.

Holz ist weiterverwendbar. Es wird ohne Energieaufwand durch Organismen abgebaut oder kann durch



Verbrennung mit bzw. ohne thermische Nutzung zersetzt werden. Holz kann bei thermischer Nutzung fossile Energieträger ersetzen und leistet somit einen Beitrag zur Minderung globaler Erwärmung.

Die Lebenserwartung von Holzbauteilen ist ohne Nachpflege so hoch anzusetzen wie die von Bauteilen aus anderen Materialien.

#### Kritisch bewertet werden müssen:

Arbeitsplatz- und Umweltbelastung durch Holzschutzmittel. Dies ist heute ein sehr sensibles Thema, das der Holzverwendung zur Zeit mehr schadet als hilft. Die Notwendigkeit des chemischen Holzschutzes ist für einige Bereiche bereits aufgeweicht, wird für weite Bereiche der Außenanwendung aber immer noch als notwendig angesehen. „Lärmschutzwände aus naturbelassenem Holz“ ist ein besseres Werbeargument als „Holz ist druckimprägniert“. ...

Lassen Sie mich zurückkommen auf die Forderungen hinsichtlich der Dauerhaftigkeit des Holzes, die der Bundesminister für Verkehr an Lärmschutzwände stellt: Einsatz entweder natürlich dauerhafter Holzarten der Dauerhaftigkeitsklasse 1 oder aber Kesseldruckimprägnierung bei Hölzern mit niedrigerer Dauerhaftigkeit, die m. E. so überzeugt ist.

In der Praxis sieht es doch so aus, daß sich in das Splintholz von Kiefer, Douglasie und Lärche große Mengen an Holzschutzmitteln einbringen lassen, daß aber das Kernholz dieser Holzarten ... kaum Schutzmittel aufnimmt. Damit akzeptieren wir in praxi faktisch Holz mit der Dauerhaftigkeitsklasse 3 - 4 in der Außenanwendung. Wie die Erfahrungen zeigen, haben Bauteile aus solchen "teilimprägnierten" Holzarten dennoch eine sehr hohe Lebenserwartung, so daß sich die Frage geradezu aufdrängt, warum bei Holz in der Außenanwendung ohne Bodenkontakt nicht generell auf Holzschutzmittel verzichtet wird. ...

#### **Zusammenfassung:**

Die allgemeinen Anforderungen an den Entwurf und Bau von Lärmschutzwänden werden von dem Werkstoff Holz in vorzüglicher Weise erfüllt. ...

Technologisch und ökonomisch hält Holz dem Vergleich mit den konkurrierenden Werkstoffen problemlos stand. ...

Es zeichnet sich jedoch bereits heute ab, daß der einzige nachwachsende Rohstoff Holz im Vergleich zu den Konkurrenzwerkstoffen im Bauwesen technologisch gleichwertig und ökologisch sehr wahrscheinlich überlegen sein wird.

Leider ist es, auf einen kurzen Nenner gebracht, heute vielfach so, daß von gut dokumentierten Falschaussagen mehr Überzeugungskraft ausgeht, als von nicht dokumentierten zutreffenden Argumenten.

#### **Literatur**

Frühwald, A.:	Ökologische Aspekte von Holz als Baustoff. Baukultur 3 (1995) 6-10
Frühwald, A., Wegener, G.:	Das CO <sub>2</sub> -Minderungspotential durch Holznutzung. Energiewirtschaftliche Tagesfragen 44 (1994) Heft 7 421-425
Hasch, J.:	Sachbilanzen als Grundlage der Ökobilanzierung in der Holzfensterindustrie. Diplomarbeit Universität Hamburg, 1995
N.N.:	Vorläufige Richtlinien für Lärmschutzwände an Straßen. Bundesanstalt für Straßenwesen, Bonn (1975)
N.N.:	Zusätzliche technische Vorschriften und Richtlinien für die Ausführung von Lärmschutzwänden an Straßen. Verkehrsblatt-Dokument Nr. B65O8 (1988)
Richter, K.:	Ökobilanzen, Grundsätze und Anwendung auf imprägnierte Holzprodukte. 20. Holzschutz-Tagung 1995 der DGfH in Rosenheim (1995) 9-27
Richter, K., Sell, J.:	Ökobilanzen von Baustoffen und Bauprodukten aus Holz. EMPA-Bericht 115/24 Zürich (1992)
Scharai-Rad, M. et al.:	Erarbeitung allgemeiner Grundlagen für Ökopprofile/Ökobilanzen. Forschungsbericht der Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft, Hamburg (unveröffentlicht)

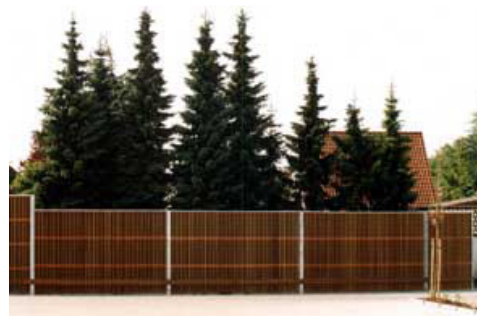
*Ich danke den Autoren für die Freigabe zur Veröffentlichung.*

## **Holzvorkommen, Ursprung, Qualität, holzspezifische Eigenschaften, Verfügbarkeit**

### **2.1.2 Tropischer Regenwald**

In einem Bereich von etwa 10 Grad nördlich und südlich des Äquators wächst der tropische Regenwald. Auffälligstes Merkmal ist seine fast unglaubliche Artenvielfalt.

Auf einem Hektar (100 m x 100 m) findet man selten weniger als 40, häufig jedoch über 100 Baumarten vereint. Dazu kommen dann noch die unzähligen sonstigen Pflanzenarten und eine reiche Tierwelt. Alle Tropenhölzer sind Laubhölzer.



Bilinga, hochabsorbierend, System Ökonom, Type B

### **Qualitätsansprüche und Verfügbarkeit von tropischem Hartholz:**

Wandelemente aus tropischem Hartholz weisen ausschließlich erste Qualität auf. In der Oberflächenbeschaffenheit und in sonstigen holzspezifischen Eigenschaften müssen kleinere Rissbildungen toleriert werden. Bongossi, Bilinga und Masseranduba verfügen über eine hohe natürliche Dauerhaftigkeit und ideale Holzbauwerte. Alle v.g. Holzarten stehen heute FSC-zertifiziert zur Verfügung.

Die tropischen Harthölzer werden in den Ursprungsländern und in Europa regelmäßig eingeschnitten und bearbeitet. Es steht als Schnittholz (FSC-zertifiziert) in ausreichender Menge jederzeit zur Verfügung, daher kann in der Regel mit üblicher Lieferzeit von sechs bis acht Wochen gerechnet werden. Durch eine zusätzliche Trocknung erhöht sich die Lieferzeit der Wandelemente auf ca. zehn bis zwölf Wochen.

### **2.1.3 Laubwälder**

Diesen Typ treffen wir auch in Europa - vor allem im Mittelmeerraum an, wo sich heiß-trockene Sommer mit feuchtkühlen Wintern abwechseln. Diese Bedingungen begünstigen Baumarten mit eher kleinen, harten und ledrigen Blättern, die der sommerlichen Trockenheit gut angepasst sind. Mit 15 bis 25 Metern erreichen diese Wälder im allgemeinen keine allzu große Höhe. Unter der Baumschicht mit ihrem lockeren Kronendach wächst meist eine dichte Unterschicht niedriger Bäume, Sträucher, Kräuter und Gräser. In allen Erdteilen mit ähnlichen Klimazonen sind Laubhölzer angesiedelt.

### **Qualitätsansprüche und Verfügbarkeit von Akazie/Robinia bzw. Eiche:**

Wandelemente aus Akazie/Robinia oder Eiche weisen sehr gute Qualitäten auf. In der Oberflächenbeschaffenheit und in sonstigen holzspezifischen Eigenschaften müssen Rissbildungen und Krümmungen toleriert werden. Akazie und Eiche verfügen über gute natürliche Resistenz und vorteilhafte Holzbauwerte.

Akazie/Robinia ist in langen Längen (über drei Meter) nicht überall verfügbar. Längere Lieferzeiten aus Osteuropa beeinflussen die Verfügbarkeit von Vollholzgurten. Es muß daher in der Regel mit erhöhten Schnittholz-Lieferzeiten bis zu acht Wochen gerechnet werden. Die Lieferzeit der Wandelemente beträgt somit zehn bis zwölf Wochen.

Eiche steht jederzeit in allen Schnittholz-Abmessungen ausreichend zur Verfügung. Bei Lärmschutz-Wandelemente kann jedoch auf abgelagertes Holz nicht zurückgegriffen werden. Bei "üblichen" Lieferzeiten für Schnittholz sind Eiche-Wandelemente durch zusätzliche Trocknung ca. acht bis zehn Wochen lieferbar.

### **2.1.4 Nadelholz- und Mischwälder**

Die Bedingungen in Mitteleuropa begünstigen Nadelholz- bzw. Mischwälder. Neben den klassischen fünf europäischen Nadelholzarten erlangt nur die kanadische Western Red Cedar auf dem Holzmarkt wirtschaftliche Bedeutung. Innerhalb der heimischen Nadelholzarten bilden insbesondere die Familien der Kiefern und der Fichten mit unzähligen Stamm- und Nadelformen eine große Vielfalt.

### **Qualitätsansprüche und Verfügbarkeit von Nadelholz:**

Wandelemente aus heimischem Nadelholz verfügen über eine gute Qualität. In der Oberflächenbeschaffenheit und in sonstigen holzspezifischen Eigenschaften sind je nach Holzart kleine Risse zu erwarten. Das heimische Nadelholz verfügt über gute Holzbauwerte, aber nur mittlere bis geringe Dauerhaftigkeit.

Europäisches Nadelholz steht als Schnittholz jederzeit in ausreichender Menge zur Verfügung. Daher kann mit „normaler“ Lieferzeit von drei bis fünf Wochen gerechnet werden. Die Lieferzeit der Wandelemente beträgt somit ca. sechs bis acht Wochen. Kesseldruckimprägnierte Kiefer erfordert zusätzlich eine „Fixierzeit“.

Ein weiteres resistentes Nadelholz ist die überseeische "Western Red Cedar" (nähere Informationen stellen wir Ihnen gern zur Verfügung).

**Nach den Kreislaufabfallgesetzen der Bundesländer darf kesseldruckimprägniertes Nadelholz (Kiefer) nicht mehr verwendet werden.**

### **2.1.5 Resistente Thermoholzarten – Qualität ...Fichte, Kiefer, Lärche, Esche, Buche und Co**

Wandelemente aus heimischen Thermoholz gehört die Zukunft. Es sind resistente bis sehr resistente Holzarten wie sie die ZTV-Ls06 fordert. Alle Thermohölzer weisen ausschließlich erste Qualität auf. In der Ober-

flächenbeschaffenheit und in holzspezifischen Eigenschaften gibt es weder Risse noch Krümmungen..

Wandelemente sind möglich aus den Thermohölzer Buche, Esche und Pappel (Laubholz) oder Fichte, Lärche oder Kiefer. Je nach Produzent gibt es heimische Nadelhölzer in der Resistenzklasse 1.

Die statischen Festigkeitswerte sind gegen über dem Ausgangsprodukt geringfügig reduziert. Die Feuchtigkeitsaufnahme der Thermohölzer ist entscheidend minimiert. Zwischenzeitlich sind auch statische Werte durch ausreichend Einzelnachweise vorhanden. Die Dauerhaftigkeit des Thermoholz liegt bei ca. 50 Jahre – optimale Holzbaukonstruktionen zu äußerst wirtschaftlichen Konditionen

Thermohölzer werden heute in ausreichender Verfügbarkeit produziert. Etwas längere Lieferzeiten entstehen durch die Wärmebehandlung. Es muß daher in der Regel mit leicht erhöhten Schnittholz-Lieferzeiten bis zu sechs Wochen gerechnet werden. Die Lieferzeit der Wandelemente beträgt somit ca. zehn Wochen.

## ... die innovative Lösung: Wandelemente aus Thermoholz

### 2.1.6 Holzvorrat

Die Vorräte an Nutzholz in deutschen Wäldern betragen gegenwärtig ca. 2,8 Mrd. m<sup>3</sup>. Die Wälder Europas (ohne die frühere Sowjetunion) besitzen einen Anteil von ungefähr fünf Prozent am weltweiten Holzvorrat. Dies erscheint auf den ersten Blick nicht viel. Stellt man jedoch die hohe Nutzung dieser Wälder mit ihrer nachhaltigen Bewirtschaftung in Rechnung, tragen sie überdurchschnittlich zur Holzversorgung bei.

Deutschland und andere nachhaltig wirtschaftende Länder tragen hierzu in zweifacher Hinsicht bei, zum einen durch kontinuierliche Waldvermehrung und Vorraterhöhung und die damit verbundene Erweiterung der Speicherkapazität des Waldes. Zum anderen durch die Holznutzung und die Bereitstellung des CO<sub>2</sub>-speichernden Rohstoffs.



BAB A9, Münchberg: Gestaltungselement, horizontal

30

In Deutschland steigen die Holzvorräte der Wälder stetig an, da pro Jahr etwa 58 Mio. m<sup>3</sup> Holz zuwachsen, jedoch nur etwa 40 Mio. m<sup>3</sup> durch Einschlag entnommen werden.

### 2.1.7 Wald- und Forstwirtschaft

Nach der Aufforstung reichert sich im jungen Wald jahrzehntelang Holz an. Die hierfür benötigten Mengen an Kohlendioxid sind also langfristig der Atmosphäre entzogen und als Kohlenstoff im Holzvorrat gebunden: Wälder sind Kohlenstoffspeicher. Durch die Nutzung langlebiger Holzprodukte, zum Beispiel bei Lärmschutz-Wandelementen, bleibt der über die Jahre gespeicherte Kohlenstoff für weitere Jahrzehnte im Holz gebunden.

Neuere Schätzungen gehen davon aus, daß es um die neunzig Milliarden Bäume sind, die das grüne Drittel von Deutschland bilden. Nur die vitalsten Bäume erreichen je nach Standort ihr von der Art her bestimmtes Alter - Eichen bis 250 Jahre, Buchen und Lärchen etwa 140, Kiefern 120, Fichten etwa 100 Jahre. Der jährliche Holzzuwachs in Deutschland in Höhe von 58 Mio. m<sup>3</sup> wird zur Zeit nur zu etwa zwei Drittel genutzt und setzt sich etwa zu zwei Dritteln aus Nadel- und zu einem Drittel aus Laubhölzern zusammen.

Die Bereitstellung von Holz aus den heimischen Wäldern gewinnt vor dem Hintergrund zurückgehender Waldflächen in den Tropen und bei gleichzeitig weltweit steigendem Holzbedarf eine besondere Bedeutung. Ohne die wirtschaftliche Holznutzung wären die Schutz- und Erholungsleistungen des Waldes allenfalls über staatliche Subventionen zu finanzieren.

Holz als Rohstoff und die ihn erzeugende und verarbeitende deutsche Forst- und Holzwirtschaft sind daher etwas Besonderes. Der Holzerlös ist die wesentliche Einkommensquelle der Forstbetriebe.

Die Jahrhundertstürme Vivian und Wiebke warfen 1990 innerhalb kürzester Zeit 70 Mio. m<sup>3</sup> bestes Holz zu Boden. Durch eine Beregnung im Naßlager versucht man die Holzqualität weitgehendst zu erhalten.

Hätten Sie's gewußt?

- Etwa ein Drittel der Fläche unseres Landes (alte/neue Bundesländer) ist mit Wald bedeckt.
- Fast die Hälfte davon (46/49 %) ist Eigentum von über 1 Mio. privaten Waldbesitzern.

- Weitere 24 %/8 % gehören Körperschaften wie beispielsweise Städten und Gemeinden, Stiftungen oder Kirchen.
- Auf das Waldeigentum der Länder und des Bundes entfallen 30/43 %.
- In einer Tonne trockenen Holzes sind 500 kg Kohlenstoff enthalten. Dies entspricht 1,8 Tonnen gebundenem CO<sub>2</sub>.

### 2.1.8 Nachhaltigkeit, Forstbewirtschaftung

Nachhaltigkeit, die zentrale Forderung der UN-Umweltkonferenz 1992 in Rio de Janeiro, ist ein Begriff, der aus der deutschen Forstwirtschaft kommt und seit mehr als 200 Jahren deren Arbeitsweise bestimmt. Es wird nicht mehr Holz eingeschlagen als nachwächst, und es wird so gewirtschaftet, daß auch das Produktionskapital, der Boden, die Tier- und Pflanzenwelt, intakt bleiben.

Das Prinzip der Nachhaltigkeit ist Tradition in unserer Forstwirtschaft und Ausdruck eines verantwortungsbewußten Umgangs mit dem Wald. Nachhaltigkeit heißt

- nur soviel Holz zu entnehmen wie nachwächst,
- freigewordene Flächen durch natürliche Verjüngung oder Pflanzung wieder zu bewalden
- im Einklang mit der Natur zu wirtschaften.
- die Bedürfnisse auch der nachfolgenden Generationen zu berücksichtigen.

Daß Holz vorrangig aus einer Waldbewirtschaftung kommt, ist allgemein bekannt. Die Ziele der Forstbewirtschaftung sind dagegen schon eher unbekannt.

Schwachholz ist Durchforstungsholz, das bei der Pflege des Waldes anfällt. Deutsche Zellstoff- und Papierfabriken decken in etwa zu zwei Drittel ihren Holzbedarf mit Schwachholz. Obwohl immer wieder Schwachholz als Basis für Lärmschutz-Wandelemente herausgestellt wird, erreichen derartige Sortimente weder die erforderliche Qualität noch die notwendigen Querschnitte und Längen.

### 2.1.9 Ökonomie

Holz ist bekanntermaßen ein kostengünstiger Baustoff. Die Wirtschaftlichkeit wird durch vielfältige Einsatzgebiete dokumentiert. Der Preis des Rohstoffes Holz ist in fast allen Holzarten über Jahrzehnte konstant geblieben.

Die Wirtschaftlichkeit von Holz-Lärmschutzwänden wird jedoch auch von innovativen und intelligenten Holzbaulösungen bestimmt.

Produkte, die erst in den 2000er Jahren nach statischen Erfordernissen gemäß ZTV-Lsw06 entwickelt wurden und die spezielle Forderungen einzelner Straßenbauämter berücksichtigen, sollten bevorzugt eingesetzt werden.

Wandelemente sind nach statischen und lärmschutztechnischen Erfordernissen herzustellen, unsinnige Rahmenhölzer, überdimensionierte Gurtabmessungen sollten vermieden werden.

Schwachholzsortimente können im Elementbau nur bedingt Verwendung finden, überstarke Abmessungen sind Holzverschwendung und alles andere als Pflege des Waldes.

**Die Produktbeschreibungen der Wandelemente finden Sie unter „Downloads“**



**2.2.1 Auswahl der Holzart**

Bauherren, Architekten und Straßenplaner setzen in der letzten Zeit vermehrt Holz-Lärmschutz-Wandelemente nach ZTV-LSW an Straßen ein. Immer häufiger werden dabei unterschiedliche Holzarten genannt bzw. gefordert. Dabei stellt sich für den Planer wie für das Amt die Frage: welche Holzart sollte eingesetzt werden?



B7, Holzarten Kiefer, Lärche, Eiche, WR-Cedar, Akazie/Robinia

**Grundsätzlich gilt: alle Holzarten sind möglich - nur wenige resistente sind sinnvoll!**

Für ein ständig bewittertes Bauwerk sollte geeignetes Holz verwendet werden, die natürliche Haltbarkeit bzw. Dauerhaftigkeit der Holzart ist entscheidend. In der ZTV-LSW wird die Verwendung resistenter Hölzer nach DIN 68 364 gefordert, weniger oder nicht resistente Arten sind durch ein Holzschutzmittel nach DIN 68 800 Teil 3 mittels einer Kesseldruckimprägnierung zu schützen.

**Resistente Holzarten nach DIN 68 364 sind:**

Holzart	Name	Resistenz	Klasse
Überseeisches Hartholz	Bongossi, Bilinga, Bangkirai	sehr resistent	1
Europäische Hartholz	Robinie (Akazie)	sehr resistent	1-2
Überseeische Nadelholz	Western Red Cedar	resistent	2
Heimische Laubholz	Eiche	resistent	2
Europäischen Nadelhölzer	Lärche, Douglasie	mäßig resistent	3
	Kiefer	mäßig bis wenig resistent	3-4
	Fichte, Tanne	wenig resistent	4

32

In der Regel wird bei Verwendung der Nadelholzart LÄRCHE (bei fehlendem Erdkontakt) auf eine Imprägnierung verzichtet. Das heimische Eichenholz (resistent - Klasse 2) wird für Lärmschutzwände kaum verwendet, da die im Frischeinschnitt hervortretenden holzspezifischen Eigenschaften (stärkere Rißbildung ist möglich) Eiche für Wandelemente weniger geeignet erscheinen läßt.

**2.2.2 Resistente Holzarten - die neue Generation - Thermoholz**

**Für Lärmschutzelemente sind gemäß ZTV-LSW ausschließlich resistente Holzarten zu verwenden.**

Aus wirtschaftlichen oder wegen holzspezifischer Eigenschaften eignen sich nicht alle Holzarten gleich gut. In den 70er Jahren wurden in den Anfängen der Lärmschutzelement-Herstellung aus Holz vorrangig Schwachholzsortierungen, die bei der Durchforstung anfielen, zur möglichst hohen Ausnutzung des Waldes eingesetzt. Das von Forstleuten auch heute noch gern gesehene Nutzungsprinzip bei den mäßig bis wenig resistenten Holzarten, insbesondere bei Kiefer, Fichte und Tanne, ist nicht mehr angemessen. Heute steht nicht das Verarbeiten von Windwurfholz, Schwachholz oder Nadelholz aus dem Naßlager, sondern ein langlebiges, möglichst wartungs- und schadstoffreies und leistungsfähiges Wandelement im Vordergrund. Wenige resistente Holzarten sind out, resistentes Holz ist in.

**2.2.3 Überseeisches, resistentes, geeignetes tropisches Hartholz**

**Bongossi (Azobè)**

Bongossi ist das bekannteste und geeignetste Hartholz für Holzbaukonstruktionen. Der auch als "afrikanisches Eisenholz" bekannte fäulnisresistente Baustoff stammt vorrangig aus Kamerun, Gabun und Ghana. Entgegen der unrichtigen Behauptungen von selbsternannten "Umweltschützern" unterliegt

Bongossi nicht der Regenwaldproblematik, da es unter staatlicher Aufsicht nach europäischen Maßstäben forstwirtschaftlich genutzt wird. Holz, das aus dieser forstwirtschaftlichen Nutzung stammt, wird entsprechend vom zuständigen Ministerium durch ein Zertifikat gekennzeichnet. Bongossi ist wegen der hohen natürlichen Dauerhaftigkeit in die Resistenzklasse 1 eingestuft und eignet sich wegen hervorragender technischer Festigkeitswerte ideal für Wandelemente. Zudem ist der Preis stabil, denn der Rohholzpreis hat sich seit Jahren kaum verändert.

### **Bangkirai (Yellow Balau)**

Das aus Indonesien bzw. Malaysia stammende Holz Bangkirai aus der Yellow Balau-Gruppe hat kaum negative Holzeigenschaften, ist nicht drehwüchsig und steht praktisch in allen Längen- und Querabmessungen zur Verfügung. Durch kräftige Erhöhung der Exportzölle und Verteuerung in den Ursprungsländern hat sich der Holzpreis im letzten Jahrzehnt mindestens vervierfacht. In den 80er Jahren wurden Lärmschutz-Wandelemente für den europäischen Markt vorrangig aus Bangkirai gefertigt. Der heutige Rohholzpreis und die derzeitige verminderte Verfügbarkeit verringert die Nutzungshäufigkeit sehr stark.

### **Bilinga (Opepe)**

Bilinga hat ähnlich vorteilhafte holzspezifische Eigenschaften wie Bangkirai bzw. Bongossi. Das mit sehr guten Festigkeitswerten ausgestattete Holz stammt aus Mittelwest-Afrika. Das Kernholz ist in hohem Maße widerstandsfähig gegen Pilzbefall. Durch die natürliche Härte und sein problemloses Verhalten im Außenbereich ist Bilinga ein ideales Holz für Holzbaukonstruktionen, insbesondere für Lärmschutzwandelemente.

### **Basralocus (Angelique) und Greenheart**

Die südamerikanischen Harthölzer Basralocus (Angelique) und Greenheart werden in Europa vorrangig als Wasserbauhölzer (Ramppfähle) verwendet. Das Holz wird wegen Kieselsteineinlagerungen nach dem Einschlag zu einem Quadratquerschnitt behauen. Mit modernen hartmetallbestückten Sägen ist heute ein Einschnitt problemlos möglich, trotzdem verhindern Stammformen und Handelsgebräuche einen regelmäßigen wirtschaftlichen Einschnitt und damit eine entsprechende Verwendung.



**Bilinga**, astfreies Laubholz, Resistenzklasse 1, es gibt nichts besseres....

Die holzspezifischen Eigenschaften der tropischen Harthölzer müssen toleriert werden.

### **2.2.4 Weitere Hölzer der Resistenzklasse 1, Exoten und Tropenholz**

Die sonstigen, in der Regel überseeischen Holzarten wie Afromosia, Afzelia, Kambala, Jarrah, Makorè, Massaranduba, Palisander und Pokholz der Resistenzklasse 1, sowie die weiteren Tropenhölzer und Exoten wie Teak, Framirè, Meranti, Merbau und Sipo werden allein aus wirtschaftlichen Gründen kaum für Lärmschutz-Wandelemente auf Dauer in Frage kommen. Weitere Holzarten wie Kempas oder Karri haben nicht durchgehend die Qualität, die im Ingenieurholzbau erforderlich sind und scheiden damit als Konstruktionsholz aus.

### **2.2.5 Überseeisches Nadelholz**

#### **Western Red Cedar**

Es wird im Garten- und Landschaftsbau, bei Dachverkleidungen und als Holzschindel gern verwendet. Wandelemente aus Western Red Cedar erfüllen alle Forderungen der ZTV-LSW. Das Holz besticht durch eine natürliche Schönheit und hohe Dauerhaftigkeit. Als Abgrenzung zu einem Wohnumfeld sind Western Red Cedar-Wandelemente die ideale Lösung.



**Bahnstrecke Bonn Köln Western Red Cedar**

Western Red Cedar hat sich über Jahrzehnte als leichtes, aber dauerhaftes Nadelholz für den Außenbereich bestens bewährt.

## 2.2.6 Europäisches Laubholz

### Akazie (Robinia)

Die "Pseudoakazie" ist für Lärmschutz-Wandelemente der Baustoff der Zukunft. Daß dies Hartholz noch nicht überall eingesetzt wird, ist auf holzspezifische Eigenschaften der Akazie (Drehwuchs, Kurzlängen) zurückzuführen. Zudem ist der Robinien-Markt in der Bundesrepublik noch relativ unbedeutend.

Offensichtlich ist so der Eindruck entstanden, Akazie (Robinia) sei nicht nachhaltig beschaffbar - dies ist nicht richtig. Längere Elementteile lassen sich durch spezielle maschinelle Bearbeitung auf das erforderliche Längenmaß einrichten, sonstige Holzprobleme durch fachgerechte Bearbeitung lösen. Akazie (Robinia) steht in ausreichenden Mengen zur Verfügung.

Akazie (Robinia) ist die härteste und zugleich dauerhafteste europäische Holzart und für Lärmschutzwände gut geeignet.

### Eiche

Das heimische Hartholz Eiche ist auch nach der neuen europäischen Norm EN 350 mit Western Red Cedar in die Klasse 2 als resistentes Holz eingestuft und für Lärmschutzwände gut geeignet. Im Holz-Ingenieurbau, z. B. bei Montagebrücken, hat sich Eiche in starken Querschnitten seit Jahrzehnten im Außenbereich bestens bewährt. Da objektbezogen das Eichenholz in der Regel im Frischeinschnitt erzeugt werden muß (abgelagertes Möbelbauholz ist wirtschaftlich unsinnig), müssen starke Rißbildungen (vorrangig ein Problem in Frontstrukturen) toleriert werden. Gegenüber heimischen Nadelhölzern liegt der Preis der Eiche für vergleichbare Holzqualitäten erheblich höher, so daß im wirtschaftlichen Wettbewerb in der Regel das Nadelholz den Vorzug erhält.

## 2.2.7 Europäisches Nadelholz

### Lärche und Douglasie

Die heimischen Nadelhölzer Lärche (Larix) und Douglasie (Oregon Pine) sind die Alternative zu den wenig resistenten Nadelholzarten Kiefer oder Fichte/Tanne.

Aus ökologischer Sicht sollte die unbehandelte Lärche oder Douglasie immer kesseldruckimprägnierten Hölzern vorgezogen werden.

Obwohl die heimische Lärche in der Sortierklasse S 13 nicht immer Normansprüchen der DIN 4074 genügt, hat sich Lärche über Jahrhunderte als dauerhaftes Holz bestens bewährt. Douglasie zeichnet sich insbesondere durch die für Nadelholz hohen Festigkeitswerte aus.



Lärche - Vorsatzschale Obernbург

### Kiefer und Fichte/Tanne

In heimischen Wäldern sind im Allgemeinen die wenig resistenten Holzarten Kiefer (120 Arten) und Fichte (Fichte/Tanne mit etwa 45 Arten) anzutreffen. Diese anspruchslosen Baumarten unterscheiden sich nach Ihrem Wuchsverhalten und in der Festigkeit nach Ihrem Standort.

Die Holzart Kiefer bietet ein schönes Farb- und Strukturbild, aber nur mittlere Festigkeitseigenschaften. Die Verwendungsmöglichkeiten sind bei hohen Belastungen und starken Beanspruchungen der Oberfläche stark eingeschränkt.

Fichte wird auf Grund der relativ guten Festigkeit - im Verhältnis zum Gewicht - überall dort eingesetzt, wo keine extremen Belastungen auftreten. Der Einsatz des ungeschützten Holzes empfiehlt sich nicht für Zwecke, bei denen es der Feuchtigkeit ausgesetzt ist. Fichte (Fichte/Tanne) ist für eine Außenverwendung im Lärmschutz-Wandbau ungeeignet.

Nach ZTV-Lsw06 muß bei den wenig resistenten heimischen Holzarten Kiefer (*Pinus sylvestris*) und Fichte/Tanne (*Picea*) nach DIN 68 800 Teil 3 eine Imprägnierung durchgeführt werden. Dies wäre bei Kiefer relativ unproblematisch, Fichte/Tanne benötigt als "schwer imprägnierbare" Holzart vor der Imprägnierung eine zusätzliche aufwendige mechanische Vorbehandlung (Perforation). Diese Holzarten dürfen wegen starker Umweltbelastung gemäß Kreislaufabfallgesetz nicht mehr eingesetzt werden.

### 2.2.8 Dauerhaftigkeit, ideal ist Thermoholz

Die ZTV-Lsw gibt resistente Holzarten vor. Verwendung finden sollten die Holzarten der Resistenzklasse 1 (Thermoholz, Bongossi, Bilinga, Akazie/Robinia), Klasse 2 (Western Red Cedar und Eiche), sowie alternativ aus der Klasse 3 (Lärche, Douglasie). Gegen wenig resistente Holzarten der Resistenzklassen 3 bis 4 (Kiefer) oder der Klasse 4 (Fichte), auch wenn diese mit Kesseldruckimprägnierungen in der Nutzungsdauer verbessert sind, bestehen wegen der damit verbundenen Umweltbelastungen durch Auswaschverluste große Bedenken.

### 2.2.9 Nutzungsdauer, Langzeitversuche

Für Holz-Lärmschutzwände liegen derzeit noch keine wissenschaftlich gesicherten Erkenntnisse über die Nutzungsdauer durch Langzeitversuche vor. Allgemeine Aussagen irgendwelcher Institute, und sei es das "Gutachten" der BAM Berlin aus dem Jahre 1981, können nicht als verlässliche Daten herangezogen werden. Auch die Untersuchung des Herrn Prof. Illner (Aichach) läßt nur vage Schlüsse zu. Allein verantwortlich für Nutzungsdauer ist das örtliche Kleinklima (siehe Info Rapp). Übrigens die nachstehend gezeigten Wandelemente an der B7 Kassel-Eisenach haben bereits unbeschadet mehr als 25 Jahre überstanden.



B7 Diverse Holzarten im Langzeitversuch (ASV Kassel)

Seit den siebziger Jahren werden Wandelemente aus Holz in Deutschland eingesetzt, größere Schäden wurden bisher nicht verzeichnet. Jahrelange Erkenntnisse über das Verhalten des Baustoffes Holz in der Außenverwendung belegen, daß die Nutzungsdauer von Holz-Lärmschutzwänden anderen Baustoffen nichts nachsteht.



### 2.3.1 Gütebestimmungen der DIN 4074

Die Gütebestimmungen der Nadelholzarten sind in der DIN 4074 geregelt. Die Sortierkriterien sind die bestimmende Voraussetzung für den Standsicherheitsnachweis nach DIN 1052 Teil 1 oder DIN 1074. Es kann nach zwei Verfahren sortiert werden: Visuell (nach Abschnitt 5) oder maschinell (nach Abschnitt 6). Die DIN 4074 bestimmt die Definition des Schnittholzes, die Holzfeuchte und die Bezeichnung. Unter Punkt 4 sind die Sortiermerkmale (z. B. die Astigkeit, Jahresringbreite, Risse etc.) in den Sortierklassen enthalten.

**Die Sortierung von Nadelholz wird nach der Tragfähigkeit bestimmt.**

### 2.3.2 Sortierklassen nach DIN 4074, Teil 1

Bei der (allgemein gebräuchlichen) visuellen Sortierung von Nadelholz werden 3 Sortierklassen unterschieden: die Sortierklasse 7 gilt für Schnittholz mit geringer Tragfähigkeit, die Klasse S 10 steht für Holz mit üblicher Tragfähigkeit, die Klasse S 13 gilt für Schnittholz mit überdurchschnittlicher Tragfähigkeit. Die absoluten Zahlen 7, 10 und 13 sind Rechenwert der Biegespannung nach DIN 1052.

Eine weitere Sortiermöglichkeit bei Nadelholz ist die maschinelle Sortierung. Hier werden 4 Sortierklassen unterschieden. Die eingerichteten Klassen sind in MS 7, MS 10 und MS 13 wie bei der visuellen Sortierung, darüber hinaus ist in die Klasse MS 17 Schnittholz mit besonders hoher Tragfähigkeit eingestuft. Die Klassen S 7, S 10, S 13 bzw. MS 7, MS 10, MS 13 und MS 17 entsprechen den früheren und in der DIN 1052 Teil 1 bis 3, Ausgabe 04.88 aufgeführten Güteklassen III, II, I.

**Die immer wieder von Planern verwendete Bezeichnung "Güteklasse" nach DIN 4074 ist nicht existent.**

### 2.3.3 LSW-Elemente erfordern übliche Tragfähigkeit: Sortierklasse S 10

Lärmschutz-Wandelemente sind in der Regel keiner überhöhten Beanspruchung in der Tragfähigkeit ausgesetzt. Für tragende Teile, die zur Standsicherheit eingesetzt werden, genügt Schnittholz mit üblicher Tragfähigkeit, d. h. bei Nadelholz Sortierklasse S 10 und bei Laubholz Holz mittlerer Güte (nach DIN 1052 Teil 1 - Tabelle 5). Es bleibt dem Hersteller vorbehalten, bei einer gewünschten Verkleinerung eines Querschnittes durch die Auswahl der Sortierklasse S 13 durch die möglich höhere Belastung die erforderliche Tragfähigkeit sicherzustellen.

### 2.3.4 "Güteklasse 1" ist kein Möbelholz

Auf Grund einer leider weit verbreiteten Meinung verlangen Bauherren und/oder Planer bei Nadelholz Güteklasse 1 oder "Holz erster Güte" und setzen häufig Ihre "optische" Anforderung mit "Möbelholz" gleich. Einmal davon abgesehen, daß vorrangig ausgesuchtes, darrtrockenes fehlerfreies Furnierholz unsere heutigen Möbel ziert, hatte auch früher die Bezeichnung "Güteklasse" mit der Oberflächenbeschaffenheit des Holzes nichts zu tun. Insbesondere werden Rißbildungen moniert, dies ist bei dem Naturprodukt Holz eine normale Erscheinung und nicht beanstandungsfähig.

Holz ist ein natürlicher Baustoff, der, wenn nicht darrtrocken, in der Außenverwendung "arbeitet". Holz bildet Risse, verwirft, verzieht oder krümmt sich und hat "Äste". Radiale Schwindrisse (Trockenrisse) sind z. B. in allen v. g. Sortierklassen ohne weitere Spezifizierung oder Einschränkung erlaubt, da diese die Tragfähigkeit des Holzes in keiner Weise beeinträchtigen. Ebenso läßt die ZTV-Lsw06 Risse im Holz ausdrücklich zu, sofern diese nicht die Schalldämmung beeinträchtigen.



...jedes Holz arbeitet, ausgesucht: Akazie/Robina, Lärche, Kiefer

### 2.3.5 Laubholz mittlerer Güte

Eine vergleichbare DIN-Normung wie bei Nadelholz gibt es bei den Laubhölzern nicht. Das zu verarbeitende Holz muß gemäß DIN 1052 mittlere Güte haben. In der DIN 68 370 ist für Eiche-Blockware (kom-

plett gesägte Stämme) Gütebestimmungen enthalten, die auf Holzbaukonstruktionen nur bedingt Anwendung finden können.

### 2.3.6 Ing.-Holzbau nach DIN 1052

Die ZTV-Lsw06 bestimmt unter 5.3.: die Bemessung und Ausführung der Holzbauteile sind nach DIN 1052-1 durchzuführen und ergänzt unter 2.4.3: . . ist der Nachweis **rechnerisch** nicht möglich . . . ist ein Tragfähigkeitsversuch zulässig.

Die DIN 1052 ist als sogenannte „Holzbau-DIN“ für den Zimmerer im Holzelementbau die allein gültige Norm und beinhaltet zur statischen Berechnung Materialkennwerte einzelner Holzarten, Bemessungsregeln, Lastannahmen, Art und Ausführung der Verbindungen sowie alle erforderlichen Vorgaben für einen standsicheren Holzbau. In Verbindung mit anderen Normen im Holzbau sind die Anforderungen modifiziert.

Holzbauteile sind im Verhältnis zu ihrer hohen Festigkeit relativ leicht. Sie sind rasch und weitgehend unabhängig vom Wetter und von der Jahreszeit zu montieren. Daraus folgt eine ganze Reihe ökologischer und ökonomischer Vorteile.

### 2.3.7 Standsicherheit gemäß DIN 1055-4 für heimische Holzarten

Die in der Holzbaunorm DIN 1052-1 enthaltenen Rechenwerte für heimische Hart- und Nadelholzarten müssen entsprechend der Lastvorgaben nach ZTV-Lsw06 in dem Standsicherheitsnachweis gemäß DIN 1055-4 übernommen werden.

Die Standsicherheit wurde früher durch die ungünstigeren Vorgaben von der ZTV-Lsw88 gegenüber der DIN 1052 bestimmt. Im Januar 1998 wurden die Bestimmungen der Windlasten für Elemente, Gründung und Stützen für Objekte an Bundesfernstraßen abgemindert. Die Lastannahmen wurden in der **ZTV-Lsw06** weiter modifiziert und in allen Windzonen nach DIN 1055-4 (Abschnitt 12.3) als maßgebliche Basis verbindlich eingeführt.

Die ZTV-Lsw06 fordert nach 2.4.3 unbedingt den rechnerischen Nachweis und läßt einen Belastungsversuch nicht mehr zu.

Ein unzulässiges, konkretes Beispiel aus der Praxis: Ein renommiertes Prüfinstitut aus Bayern hat 1991 (ohne den problemlosen rechnerischen Nachweis für ein Nadelholzelement aus Kiefer von einem der Marktführer in der Branche zu fordern) mehrere "Prüfzeugnisse" durch Belastungsversuch erstellt. Diese Prüfzeugnisse waren seit 1988 illegal und unzulässig. Das betroffene Unternehmen hat damit bis 1997 Wandelemente ohne formell gültigen Standsicherheitsnachweis hergestellt und in der gesamten Bundesrepublik vertrieben, ohne das dies einem Bauherrn besonders aufgefallen wäre.



Fangseile aus Edelstahl, zusätzliche Sicherung auf Bauwerken

Der rechnerische Nachweis hätte nach DIN 1052 bis zu einer bestimmten Elementhöhe bei den gewählten Querschnitten (13 x 13 cm) problemlos geführt werden können. Das Prüfinstitut erklärte: die Bestimmungen der seinerzeitigen ZTV-Lsw88 seien interpretierbar und ließen den rechnerischen Nachweis oder Belastungsversuch wahlweise zu.

Auf Anfrage erklärte mir das Bundesverkehrsministerium in Bonn mit Schreiben vom 25. 9. 98, "daß die Priorität immer der rechnerische Standsicherheitsnachweis habe. Die ZTV-Lsw88 sei leider zwar teilweise unglücklich formuliert, aber bei Holzarten, die mit Rechenwerten ausgestattet sind, **muß gerechnet werden.**"

Die betroffene gewerbliche Landesanstalt teilte mir daraufhin mit, daß Sie den Hersteller aufgefordert habe, rechnerische Standsicherheitsnachweise erstellen und prüfen zu lassen.

**Mit der Einführung der ZTV-Lsw06 ist das auch schon wieder Geschichte.**

### 2.3.8 Standsicherheit durch Belastungsversuche nach ZTV-Lsw

In der DIN 1052 (Holzbau) sind die Holzarten Akazie (Robinia), Western Red Cedar und **Thermoholz (TMT)** mit Rechenwerten **nicht** ausgestattet und mussten daher früher gemäß ZTV-Lsw88 7.2.3 in einem Belastungsversuch geprüft werden. Die Durchbiegung und Bruchlast werden in einer 30-Minuten-Prüfung bei 1,75facher Sicherheit ermittelt und in einem Prüfzeugnis durch ein Materialprüfinstitut festgehalten.

Die dann im Januar 1998 erschienene Ergänzung zur ZTV-Lsw88 sah einen veränderten Achsabstand der Profilstahlbelastung vor, die sonstigen Anforderungen im Prüfverfahren nach ZTV-LSW 88 7.2.3 wurden dabei nicht verändert.



Früherer Belastungsversuch nach ZTV-Lsw88, Punkt 7.2.3, Western Red Cedar

**Die Erstellung einer statischen Berechnung nach DIN 1052-1 ist daher nur mit fiktiven Ersatzwerten für Akazie (Robinia) und Western Red Cedar möglich... das kann zum Problem werden... hier besteht noch Klärungsbedarf**

Auch hier ein Beispiel aus der Praxis: Das gleiche renommierte Institut prüfte 1998 eine "gerechnete Statik" in der Holzart Akazie (Robinia) mit fiktiven Belastungswerten. Da im norddeutschen Raum die Praxis der Prüfsachverständigen eine derartige Prüfung nicht zuläßt, haben wir als konkret benachteiligter Wettbewerber auch hier der Bundesminister für Verkehr bemüht. Zunächst wurde vom Ministerium verfügt: es ist zu rechnen (damit wäre der Belastungsversuch für Holzelemente allgemein nicht zulässig und letztendlich "überflüssig".)

Meine Recherche bei willkürlich ausgesuchten Prüfinstituten und Prüfsachverständigen aus unterschiedlichen Bundesländern ergab jedoch, daß freie Prüfsachverständigen sich nicht dem Text der ZTV-Lsw unterordnen, sondern allein der maßgeblichen Bestimmung nach DIN 1052 folgen. Alle Prüfbüros waren einhellig der Meinung, daß bei nicht vorliegenden Kennwerten immer zuerst der Belastungsversuch greift. Es wurde uns bestätigt, daß der von der Gewerbeanstalt genannte "Umweg" über Rechenwerte der DIN 68 364 nicht zulässig sei, schon die Präambel der v.g. Norm bestimme:

**Die Werte der DIN 68 364 dürfen zum Zwecke der Standsicherheit nach DIN 1052 nicht herangezogen werden.**

Das Ergebnis meiner Recherche war eindeutig, die Stellungnahmen von führenden Prüfsachverständigen waren deckungsgleich und bestätigten: Prüfungen in statischer Hinsicht sind nur mit Kennwerten gemäß DIN 1052 durchzuführen, andernfalls wären Belastungsversuche im Einzelfall durchzuführen. Der Lehrstuhlinhaber Ingenieur-Holzbau der Universität Karlsruhe, eine "erste Fachadresse" in der Bundesrepublik, Herr Dr. Ing.- H.J.Blaß führte aus:

**Eine Einstufung kann . . . nur über den Weg . . . mit ausreichenden Biegeversuchen an Prüfkörpern mit Bauholzabmessung erfolgen. Ein Standsicherheitsnachweis mit den Festigkeits- und Steifigkeitswerten der DIN 68 364 ist nicht zulässig.**

Die von mir recherchierten Aussagen haben ich dem Bundesministerium für Verkehr mit der Bitte vorgetragen, die bisherige Haltung: es sei zu rechnen, zu prüfen und im Sinne der fachlichen Kompetenz, anstatt einer "gerechneten Statik" den sich aus dem ZTV-Lsw Text ergebenden Belastungsversuch zu bestätigen. Das Ministerium teilte mir seinerzeit jedoch mit, daß sich die ZTV-Lsw in Überarbeitung befände und der Arbeitsausschuß nach Abschluß der Diskussion eine Klärung herbeiführe, möglicherweise durch eine textliche Änderung in einer neuen ZTV-LswXX. Nach meiner Einschätzung ist die vorstehende Problematik für Holzarten ohne Rechenwerte nicht restlos geklärt.

Die ansonsten von mir angestrebte Klärung der Gleichbehandlung aller Wettbewerber in den Grenzen der Bundesrepublik lehnte das BMVBW wegen fehlender Dienst- oder Fachaufsicht über Landeseinrichtungen oder private Prüfsachverständigen ab.

Aus meiner Sicht war die differierende Interpretation bzw. Auslegung der ZTV-Lsw88 (Verordnung mit quasi Gesetzeskraft) nicht nachvollziehbar. Die "neue ZTV-Lsw06" hat zumindest die vorhandene Wettbewerbsverzerrung im Bereich der Nadelholzwände beseitigt. Das früher praktizierte Nord-Süd-Gefälle bei der Wertung der Standsicherheitsnachweise durch Tragfähigkeitsversuche gehört endgültig der Vergangenheit an ... sofern die bisherigen Verfahrensstrukturen auch tatsächlich aufgegeben werden... hier besteht noch Informationsbedarf.

### 2.3.9 fehlende Rechenwerte aus Sicht der ARGE HOLZ

Zu dem gleichen Thema teilte mir im Schreiben vom 25. 8. 1998 auf Anfrage die Arbeitsgemeinschaft Holz e. V. Düsseldorf mit: da Akazie/Robinia und Western Red Cedar weder in der DIN 1052-1 aus 04/88 noch in der Ergänzung aus 10/96 aufgeführt sind: "darf Robinien- oder Red-Cedar-Holz für tragende, nach DIN 1052 zu bemessene Konstruktionen nicht eingesetzt werden."

Diese Schlußfolgerung, auf einen Halbsatz beschränkt, ist nicht nur unrichtig, sie unterschlägt auch die ZTV-Lsw Vorgabe, die in diesen Fällen auch heute noch einen Belastungsversuch zuläßt.



ZTV-Lsw88 7.2.3, Belastungsversuch, Akazie/Robinia, erfolgreiche Versuchsanordnung

### 2.3.10 Holzdaten: DIN 68 364

Holzart nach DIN 4076 Teil 1	Bezugsgröße	Robinie	W. Red Cedar	Eiche	Lärche	Douglasie	Kiefer	Fichte
Kurzzeichen	-	ROB	RCW	EI	LA	DGA	KI	FI
Resistenzkl. DIN 68 364	-	1	2	2	3	3	3 - 4	4
Rohdichte	g/cm <sup>3</sup>	0,73	0,37	0,67	0,59	0,54	0,52	0,47
E-Modul (long)	N/mm <sup>2</sup>	13.500	8.000	13.000	12.000	12.000	11.000	10.000
Bruchfestigkeit - Zug	N/mm <sup>2</sup>	148	60	110	105	100	100	80
dto - Druck	N/mm <sup>2</sup>	60	35	52	48	50	45	40
dto - Biegung	N/mm <sup>2</sup>	130	54	95	93	80	80	68
dto - Schub	N/mm <sup>2</sup>	16	6	11,5	9	9,5	10	7,5

Die Werte sind gemäß ZTV-Lsw06 mit den dort angegebenen Sicherheitsfaktoren zu verwenden

### 2.3.11 Holzdaten: EN 350-2

Dauerhaftigkeit nach EN 350-2	Maßeinheit	Robinie	W. Red Cedar	Eiche	Lärche	Douglasie	Kiefer	Fichte
Kurzzeichen	-	ROB	RCW	EI	LA	DGA	KI	FI
Resistenzklasse	-	1-2	2	2	3	3	3 - 4	4
natürl. Haltbarkeit	Jahre	ca. 25	15 bis 25	15 bis 25	10 bis 15	10 bis 15	5 bis 10	3 bis 5

alle Angaben beziehen sich auf das Kernholz, Splintholz ist bei allen Holzarten als "nicht dauerhaft" eingestuft



### 2.4.1 Elementkonstruktionen

Lärmschutzwände aus Holz können sehr unterschiedliche Konstruktionen aufweisen. Aus ökonomischen Gründen werden holzbautechnisch aufwendige Elemente weiter zurückgedrängt. Grundlage der Konstruktion ist der Standsicherheitsnachweis, die Leistungsmerkmale der Schalldämmung und der Absorptionsfähigkeit sind jedoch letztendlich ausschlaggebend.

Je nach Einsatzort können reflektierende, absorbierende und hochabsorbierende Wandelemente im Prinzip differieren. Für das geschlossene System einer Rück- oder Mittelwand zur Erreichung der erforderlichen Luftschalldämmung sollten ausschließlich Bohlenwände im Nut- und Federsystem eingesetzt werden. Diese werden ergänzt durch die tragenden Teile (in der Regel Gurte) und bei absorbierenden Elementen mit dem eigentlichen Dämmstoff und den vorgebauten Schutzstaketen bzw. Frontstrukturen. Doppelseitige Elemente werden i. d. R. systemgleich spiegelbildlich im Aufbau angeordnet.

### 2.4.2 konstruktiver Holzschutz - Schutz gegen Durchnässen

Für den Holzschutz gegen Pilze und Insekten gibt es natürliche Methoden: Steht kein resistentes Holz zur Verfügung, verwendet man trockenes Holz, denn trockenes Holz entzieht den pflanzlich und tierischen Schädlingen durch fehlende Feuchtigkeit die Lebensgrundlage. In der Außenverwendung nimmt Holz natürlich Feuchtigkeit auf, durch Wind und Regen werden Holzschädlinge an die Wandelemente herangebracht.

Die Anpassung an die Luftfeuchtigkeit ist bei allen Holzarten relativ problemlos und ohne größere Folgen für die Dauerhaftigkeit. Entscheidend für eine langjährige Standzeit ist das Verhindern gegen Durchnässen und das schnelle Ableiten von Niederschlägen. **Thermoholz nimmt kaum Feuchtigkeit auf** und ist daher ideal geeignet zur Verwendung bei Lärmschutzwandelemente.

Alle horizontalen Bauteile müssen mit einem angepaßten Gefälle zur schnellen Ableitung der Nässe ausgestattet sein, die restliche Abtrocknung der geneigten Flächen ist in Wind und Wetter nahezu ideal gegeben.

Alle horizontalen Stirnholzflächen sollten ein starkes Gefälle aufweisen und müssen gemäß der neuen **ZTV-Lsw06** dauerhaft abgedeckt werden - den bestmöglichen Schutz bilden durchgehende gebördelte Metallabdeckungen die das gesamte Element abdecken.

Lärmschutzwände sind neuerdings in die Gefährdungsklasse 3 eingeordnet. Sofern alle holzbautechnischen Mittel des konstruktiven Holzschutz ausgeschöpft sind, verbessert sich die Klasse 3 gemäß DIN 68 800 Teil 3 deutlich. Daher kann ab sofort auch **normgerecht** auf eine Imprägnierung bei den mäßig bis wenig resistenten Nadelhölzer zu Gunsten der Umwelt verzichtet werden.



Titanzinkblechabdeckung, Schutz gegen Durchnässen

### 2.4.3 Tragende Holme (Gurte)

Die Aussteifung der Wandelemente erfolgt in aller Regel durch horizontale Tragholme (Gurte). Die anzusetzenden Windlasten nach ZTV-Lsw06 werden direkt in die Profilstahlstützen der Baureihe HE 160 (180 oder mehr) oder in Stahlbetonstützen abgetragen. Die Wandelemente müssen mit der Frontstruktur und der Bohlenschalung statisch für Druck und Sog ausgelegt und entsprechend ausgebildet werden. Dabei ist die neue maximal zulässige Durchbiegung  $l/150$  zwingend zu beachten.

Ein zusätzliches Rahmenholz innerhalb der Stützkonstruktion bleibt ohne jegliche Belastung und ist von daher auch ohne jegliche Bedeutung. Die häufig aufgestellte Forderung von Planern und Bauherren nur Wandelemente zuzulassen, die über eine "umlaufende Rahmenkonstruktion" verfügen ist unsinnig.

### 2.4.4 Rückwandschalung im Nut- und Federsystem

Um eine Lärmschutzwand bestmöglich auszustatten, sollte eine Reflektionswand bzw. Rückwand grundsätzlich aus einer Verschalung im Nut- und Federsystem (mit fester Feder) bestehen.

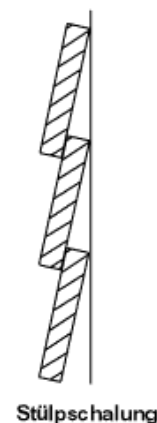
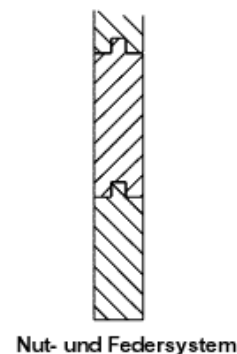
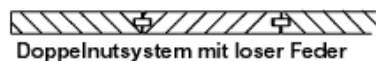
Bohlen im Doppelnutsystem (mit loser Feder) eignen sich weniger, da die Gefahr von sogenannten Schallbrücken (Öffnungen in der Bohlenwand) sich um das Doppelte gegenüber einer festen Feder vergrößert. Die Nut- und Federbohlen können mit einem Ober- und Untergurt vertikal oder diagonal angeordnet werden. Sinnvoll und gleichzeitig die wirtschaftlichste Lösung sind ("selbsttragende") horizontale Nut- und Federbohlen mit oben liegender Feder und quer (vertikal) verlaufenden Klemmriegeln.



Nut- und Federschalung, Bilinga, System Ökonom, Type B

### Versetztes Doppelnutsystem

Eine mögliche Variante bei Reflektionswänden mit einer symmetrischen, plastischen Wandstruktur ist das sogenannte versetzte Doppelnutsystem. Nebeneinander angeordnete Bretter werden durch beidseitig angebrachte Nut gegeneinander so versetzt, daß ein Brett nach vorne und das Brett daneben um die Nutwangenstärke nach hinten versetzt wird. Die Luftschalldichtigkeit derartiger System gleicht in der Fläche dem Nut- und Federsystem. Im Randbereich können jedoch Schallbrücken entstehen, zudem müssen bei einer derartige Version in der Regel die direkt auf dem Traggurt befestigten Bohlen stärker bemessen werden, da die Windlast der "Versatzschalung" mit aufgenommen werden muß. Hier gibt es intelligentere Lösungen, lassen Sie sich beraten.



Schalungssysteme für Rückwände

### Stülp- und / oder Boden-/ Deckelschalungen

Stülpchalungen mit horizontal überlappenden Bretter (auch im gehobelten Zustand) sind für Lärmschutz Wandsysteme ungeeignet. Eine Stülpchalung (ohne zusätzliche Dichtmittel) kann auf Dauer durch Witterungseinflüsse die Einhaltung des geforderten Luftschalldämmwertes nach ZTV-Lsw nicht gewährleisten. Ähnlich verhält es sich bei einer Boden-/ Deckelschalung. Auch mit beidseitigen "Deckel" ist die erforderliche Dichtigkeit nur schwer erfüllbar.

Eine Rückwandstruktur lässt sich in statischer, optischer und wirtschaftlicher Sicht anderweitig besser problemlos herstellen und optimieren. Sollte sich ein Bauherr, trotz schallschutztechnischer Bedenken, für die Berankung durch Kletterpflanzen als wesentliches Element für eine Boden-/ Deckelschalung entscheiden, muß man darauf hinweisen, daß eine Begrünung oder Berankung bei der Nut- und Feder-schalung mit einfachen Mitteln wirtschaftlicher erfolgen kann.

#### 2.4.5 Gestaltung, Frontstrukturen

Den Gestaltungsmöglichkeiten bei LSW aus Holz sind kaum Grenzen gesetzt. In der Ausschreibung sind ausführliche Angaben über die gewünschte Gestaltung zu machen. Entsprechende Zeichnungen und Skizzen sind den Ausschreibungsunterlagen beizufügen!

Die Gestaltung von LSW aus Holz ist sehr vielseitig, ob Sie vertikale, horizontale, diagonale, rauten- und trapezförmige oder quadratische Front- oder Rückwandstrukturen wählen, Sie können das Bild einer LSW in der Abwicklung sehr vielseitig gestalten. Um eine möglichst exakte Leistungsabgrenzung in der Ausschreibung zu erreichen, sollten sie Ihre Gestaltungswünsche exakt angeben. Gestaltungseingriffe haben aber immer etwas mit konstruktiven Änderungen innerhalb eines Standardelementes zu tun, es müssen z.B. zusätzliche Riegel eingebaut werden, Bauteile diagonal zugeschnitten oder besonders gefräst werden, daß bedeutet immer einen erhöhten Aufwand, daher sind Änderungen zum normalen Regelelement immer als Zulage auszuweisen.



Königstädten (Rüsselsheim): Akazie/Robinia, aufgesetzte Raute

Außergewöhnliche Gestaltungswünsche erfordern aufgrund des erhöhten Material-, Planungs-, Fertigungs- und Montageaufwandes in jedem Fall eine Zulage!

42

#### 2.4.6 Dämmstoffe bei Absorptionswänden

In der Regel werden Mineralfüllstoffmatten zur Schallabsorption in Wandelemente eingebaut. Die Dämmstoffe eignen sich gleichermaßen für die Schall- und Wärmedämmung. Spezielle Schallschluckplatten werden von den Herstellern für die Außenverwendung in Holzlärmschutzwänden nicht angeboten. Für die Innenverwendung gibt es derartige Dämmplatten mit relativ geringer Rohdichte zum Einbau in Zwischendecken.

Die ZTV-Lsw06 fordert glasvlieskaschierte Dämmplatten mit einem Rohgewicht von 100 kg/m<sup>3</sup> um die mechanische Stabilität (ohne besonderen Nachweis) zu gewährleisten. Die in der Regel eingesetzten Steinwoll-Dämmplatten haben gute Absorptionseigenschaften und erreichen, je nach längenspezifischen Strömungswiderstand, nach der ZTV-Lsw06 hochabsorbierende Wirkung (mehr als 8 dB). Die neuen Anforderungen der ZTV-Lsw06 (EN 1793) in Gruppe A 4 mit Absorptionswerten von über 11 dB werden aber mit den heutigen Qualitäten in der Regel nicht erreicht, hier werden andere Materialien zum Einsatz gelangen. Meine gesammelten Erfahrungen zur Erfüllung der Norm EN 1793 (Gruppe A 4) führten mich durch vorliegende Meßergebnisse zu einer ökonomischen und sinnvollen Lösung. Die gemessenen Absorptionswerte meines Wandsystems liegen über 13 dB Schallabsorption.

Der Type Ökonom<sub>EN1793</sub> System Hilderink hat am 26.11.1998 die Forderungen der EN 1793 (heute ZTV-Lsw06) in der Gruppe A 4 (hochabsorbierend) deutlich übertroffen und ist mit dem entsprechenden Prüfzeugnis ausgestattet.

#### 2.4.7 Verbindungsmittel

Als Verbindungsmittel sind Edelstahl-Qualitäten (V4A) Werkstoff-Nr. 1.4471 (und gleichwertige) zu verwenden. Die jeweiligen benötigten Festigkeitswerte sind der statischen Berechnungen zu entnehmen. Zum Einsatz gelangen sogenannte Schraub- oder Rillennägeln oder entsprechende Klammern. Glattschaft- und Ringnägeln sind in aller Regel ungeeignet, da diese nicht über einen genügend hohen Widerstand gegen die Ausziehkraft entfalten.

**Hinweis:** Lärmschutzelemente aus österreichischer Produktion sind **normwidrig** in der Regel mit V2A Verbindungsmittel ausgestattet. Meiden Sie derartige Erzeugnisse (eine süddeutsche Firma vertreibt ein österreichisches Fabrikat).

## 2.4.8 Dichtungen

Wandelemente müssen mit entsprechendem Dichtungsmaterial versehen werden. Die nachträgliche Einbringung während der Montage sollte vermieden werden, da die Einbaustelle zwischen Profilstahl und LSW nur schwer erreicht werden kann. Die Gefahr der Beschädigung von beschichteten Stützprofilen oder ein unkorrekter Sitz des Dichtbandes lassen sich in der Praxis kaum vermeiden.



Elastomere, rückstellbare Schlauchdichtungen, sichere Montage

Das System Hilderink verfügt, patentrechtlich geschützt, über integrierte rückstellbare, dauerelastische, witterungsbeständige, werkseitig eingebrachte Schlauchdichtungen, die eine problemlose und schnelle Montage ermöglichen. Beschädigungen irgendwelcher Art der beschichteten Stahlpfosten werden sicher vermieden, die Luftschalldämmung ist gemäß Prüfzeugnis immer garantiert.

## 2.4.9 Der kleine aber feine Unterschied: System Hilderink

Die Erfahrungen jahrelanger Beschäftigung mit der Entwicklung von Holz-Lärmschutzwänden, insbesondere in Funktion und Umsetzung holzbautechnischer Möglichkeiten sind im System Hilderink verwirklicht. Die unterschiedlichsten Anforderungen diverser Straßenbauämter, die differierenden Vorstellungen von Planern und Bauherren lassen sich mit dem System Hilderink erfüllen. Die innovativen Neuerungen, die speziellen Verbesserungen im Wandaufbau, die bislang im Holzlärmschutzwandbau nicht verwirklichten Details wurden durch das Prädikat Gebrauchsmusterschutz vom Patentamt München unter Nr. 92 12 668.5 nunmehr als neuester Stand der Technik honoriert.



### 2.5.1 Qualitätssiegel Prüfzeugnis, Prüfungszeugnis, Prüfbericht

Um die Wirkung und schalltechnische Güte zu belegen sind Lärmschutzelemente bzw. Wandtypen schalltechnisch gemäß ZTV-Lsw06 einer Prüfung zu unterziehen. In exakt vorgegeben Verfahren werden unter gleichen Voraussetzungen die Messungen in einem Materialprüfamt durchgeführt. Das Prüfergebn wird in einem Prüfzeugnis, einem Prüfungszeugnis oder in einem Prüfbericht festgehalten und mit der Einstufung nach ZTV-Lsw06 dokumentiert.

Um möglicherweise Verwechslungen zu vermeiden und zur besseren Unterscheidung gegenüber "allgemeine bauausichtliche Prüfzeugnisse nach Bauregelliste" wird seit einigen Jahren von diversen Materialprüfämtern das Wort "Prüfzeugnis" nicht mehr verwendet und nach allgemeinem Sprachgebrauch bei DIN-Normen immer häufiger das Wort "Prüfbericht" eingesetzt.

Allein entscheiden ist die Aussage im ". . .zeugnis" oder ". . .bericht" : der Prüfgegenstand entspricht der ZTV-Lsw ... Punkt : ...



Lärmschutzwandsystem im Laborversuch

Die Produkte unseres Hauses verfügen über alle erforderlichen bzw. vorgeschriebenen Prüfzeugnisse nach ZTV-Lsw. Dazu gehören folgende Zertifikate: Luftschalldämmung, Absorption, Feuer- und Steinwurfresistenz, Belastungsprüfung, gütegeprüftes Dämmmaterial und gütegesicherte Verbindungsmittel (Schraubnägel bzw. Klammern).

Die eigenen Anforderungen an meine Produkte geht über den Standard der ZTV-Lsw hinaus. Zu meinem Selbstverständnis gehört es, daß ich jeweils die ungünstigere Ausführung habe prüfen lassen. Das versetzt uns im Gegenzug in die erfreuliche Lage, daß gemäß vorliegende gutachtlichen Stellungnahmen unsere Lärmschutzelemente innerhalb der technischen Eckdaten variabel verändert oder angepaßt werden können.

44

### 2.5.2 Gutachtliche Stellungnahmen

Lärmschutz-Wandelemente werden unter Laborbedingungen geprüft. Gemäß den Bestimmungen der ZTV-Lsw sind die Prüfanordnungen exakt vorgegeben und erfolgen in allen Materialprüfinstituten nach gleichen Kriterien. Man geht physikalisch davon aus, daß gleiche Anordnungen im Grundsystem der schallbestimmenden Systeme - auch bei geändertem Wandaufbau - gleiche Prüfergebnisse erbringen. Da in der Regel 12 Messungen einen rechnerischen Mittelwert ergeben, ist gesichert, daß Prüfwerte unter Laborbedingungen als übertragbar bzw. als gleichwertig gelten. Gleiche oder physikalisch ähnliche Konstruktionen müssen keiner erneuten Prüfung unterzogen werden.

Stellt ein unabhängiges Materialprüfamt fest, daß für die Meßkriterien gleiche Vorbedingungen vorhanden sind, kann es diese Gleichwertigkeit in einer gutachtlichen Stellungnahmen, unter exakter Bezeichnung der Prüf- oder Meßmethode als gleichwertig einstufen und eine entsprechendes Zertifikat ausstellen. Der Inhalt der Stellungnahme muß sich direkt auf die Forderungen der ZTV-Lsw beziehen und die Erfüllung der Vorgaben bestätigen.

### 2.5.3 Neues Messverfahren: Adrienne

Im Zuge der Harmonisierung in Europa wurde unter dem Arbeitstitel **Adrienne** ein neues Messverfahren für Schallimmissionen eingeführt. Das Verfahren befand sich seit 2001 in der Erprobung, eine Vornorm sollte 2002 erscheinen, Anfang 2004 war die Norm noch nicht veröffentlicht. Heute ist es als „Vorort-Prüfung“ zugelassen.

Die Grundidee wurde aus der in Frankreich eingesetzten Schallmeßmethode übernommen: Dort wird 100 cm unter der OK und in 100 cm Abstand zum Wandelement ein Pistolenschuss abgefeuert und die verbleibende bzw. resultierende Immission mit einer hochwertigen Messeinrichtung in gleicher Lage hinter der Lärmschutzwand gemessen. Dabei wird im Prüfverfahren der direkte und indirekte Schallverlauf in Millisekunden erfasst, ins Verhältnis gesetzt und so die Dämmwerte des Probanden errechnet.



Ein Beispiel aus der französischen Praxis: ein in Deutschland eingeführtes LSW-Aluminium-System mit (Labor)Absorptionswerte von über 10 db (z.B.

ständig im Einsatz an Schienenwegen der DB) hat, durch Umgebungs- und Witterungseinflüsse während der Messung, den hochabsorbierenden Wert von 8 dB nach der französischen Meßmethode **nicht** erreicht.

Das unter europäischer, insbesondere deutscher Beteiligung weiterentwickelte Verfahren Adrienne ersetzt den Schussimpuls durch ein Schallspektrum nach den neuesten Anforderungen der ZTV-Lsw06 bzw. EN 1793. Die Verfahrensanwendung kann sowohl im Labor als im Freien erfolgen.

Aus meiner Sicht muß bei der Anwendung im Freien das neue Meßsystem unter Berücksichtigung aller messbaren Umgebungsparameter bei differierenden Witterungseinflüssen zunächst den Nachweis erbringen, das es die bisher üblichen bundesweit einheitlichen Laborverfahren gleichwertig ersetzen kann. Auch wenn das Verfahren Adrienne digitalisiert und hochsensibel aufgerüstet oder verfeinert wurde, ist z.Zt. der Messung vor Ort die Beeinflussung durch unterschiedliche Höhen- und Wetterlagen auf das Messergebnis und auf das menschliche Schallempfinden nicht ganz auszuschließen.

#### 2.5.4 Fremd- und Eigenüberwachung

Gemäß ZTV-Lsw unterliegen alle Produkte der Elementhersteller einer Fremdüberwachung, das sinnvollerweise von dem Materialprüfinstitut erfolgen soll, daß die Prüfzeugnisse ausgestellt hat. Jeder Lärmschutzwandhersteller hat durch geeignete Eigenüberwachung die Herstellung der Wandelemente gemäß ZTV-Lsw bzw. nach Prüfanordnung sicher zu stellen.

#### 2.5.5 Gebrauchsmusterschutz Patentamt München

Dem Wandsystem Hilderink wurden auf Grund einer Vielzahl der holzbautechnischen Innovationen und Elementausstattungen vom Patentamt München unter der Nr. 92 12 668.5 das Prädikat Gebrauchsmusterschutz zu erkannt. Der patentrechtliche Schutz dokumentiert den neuesten Stand der Technik und ist den von mir entwickelten Produkten verwirklicht.

Zwischenzeitlich wurde dem **System Hilderink, Type Ökonom aus Thermoholz** ebenso das Prädikat Gebrauchsmusterschutz vom Patentamt München verliehen und damit der neueste Stand der Technik dokumentiert.

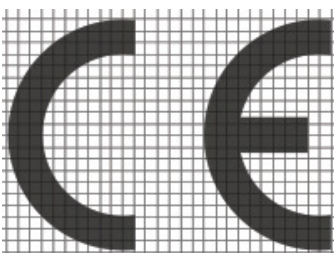
#### 2.5.6 Prüfzeugnisse nach EN 1793 / ZTV-Lsw06 für den Type Ökonom in allen Holzarten

Die Europäische Norm EN 1793 wurde im November 2006 Bestandteil der neuen ZTV-Lsw06. Diese Anforderungen galten bereits in den 90er Jahren europaweit. Seit 1998 wurden, obwohl die Norm für die ZTV-Lsw88 noch keine Gültigkeit besaß, Prüfungen nach EN 1793 von den Materialprüfämtern durchgeführt. Das Meßergebnis des Type Ökonom Gruppe A4 finden Sie nachstehend

45

#### 2.5.6 Prüfung nach DIN EN 14 388, Anfangstypprüfung, Konformitätserklärung, CE-Zeichen

Auf Grundlage der DIN EN 14388 aus dem Jahre 2005 wurde das System Hilderink, Type Ökonom, mit der Anfangstypprüfung, Konformitätserklärung und CE-Kennzeichen zertifiziert. Die explizit in der ARS 05/12 geforderten Zertifikate liegen in vollem Umfang vor.



Prüfbericht Nr. 2080/0808 -Kübr- vom 03.08.1999 Blatt 4 von 4


Die geprüften Elemente sind entsprechend den Anforderungen des Abschnitts 7.2.2 der ZTV-Lsw 88 als "hochabsorbierend" einzustufen. Für die Prüfung wurden keine Systemänderungen notwendig.

Die Einzahl-Angabe des Schallabsorptionsgrades  $DL_n$  nach DIN EN 1793-1 (11.97) beträgt:

$DL_n = 13 \text{ dB}$

damit sind die Elemente in die Gruppe A4 ( $DL_n > 11 \text{ dB}$ ) nach DIN EN 1793-1 Anhang A einzuordnen.

Der Direktor  
i.A. *Paulmann*  
Dipl.-Phys. Paulmann

  
Braunschweig, den 3. August 1999

Der Sachbearbeiter  
*Kümmel*  
Techn. Angest. Kümmel

**Prüfzeugnis EN 1793, System Ökonom**

Das System Ökonom wurde für alle geeigneten Holzarten bereits nach der neuen europaweit gültigen Norm EN 1793 erfolgreich zertifiziert. Der Type Ökonom hat die geforderten 11 dB in Klasse A4 (hochabsorbierende Wirkung) mit 13 dB deutlich übertroffen.

### 3.1.1 Forderung der ZTV-Lsw06

Gemäß ZTV-Lsw06 Abschnitt 5.3 muß resistentes Holz der Dauerhaftigkeitsklasse 1 und 2 nach DIN 350-2 verwendet werden. Die splintfreien Farbkernhölzer sind unbehandelt genügend resistent gegen organische Schädlinge. Eine entscheidendes Kriterium bei der Auswahl von Holzarten ist nach den neuesten holzwissenschaftlichen Erkenntnissen eine verringerte Feuchtaufnahme. Und gerade dieser Aspekt spricht gegen leicht imprägnierbares Nadelholz (z.B. Kiefer).

In der veränderten Gefährdungsklasse 3 ist ein chemischer Holzschutz jedoch weiterhin zugelassen. Das Holzschutzmittel muß gemäß DIN 68 800 Teil 3 mit Prüfzeichen des Instituts für Bautechnik (IfBt) und den Prüfprädikaten P, JV, W (Kesseldrucktränkung) versehen sein. Soweit Holz auch mit Erdreich in Berührung kommen kann, ist zusätzlich das Prädikat E erforderlich.

Durch die neue Bewertung der Gefährdungsklassen sind die heimischen Nadelhölzer der Dauerhaftigkeitsklasse 3 (Lärche und Douglasie) nunmehr als ausreichend resistent zur Verwendung in Lärmschutzanlagen mit Betonsockel eingestuft. Warum die Imprägnierung bei Kernholz Lärche und Douglasie entfallen kann, behandle ich im Abschnitt 2.1.01 - Eignung von Hölzern, und unter 2.3.06 – Alternative Kernholz. Lesen Sie dazu auch die unter "Service" vorhandene pdf-Datei: Gefährdungsklasse 3.

Bei den Holzarten Kiefer und Fichte/Tanne sind Imprägnierungen immer durchzuführen, da die holzspezifischen Eigenschaften eine längere Nutzungsdauer nicht zulassen. Gemäß ZTV-Lsw06 Abschnitt 5.3 ist bei Erdkontakt die Gefährdungsklasse 4 anzunehmen.

### 3.1.2 Änderung Gefährdungsklassen nach DIN 68 800 Teil 3

Je nach Beanspruchung das Holz bei seiner späteren Verwendung ausgesetzt ist, werden nach DIN 68 800, Teil 3 (vorbeugender chemischer Holzschutz) die Einsatzbereiche fünf Gefährdungsklassen zugeordnet

Die von mir bisher kritisierte Einordnung der Lärmschutz-Wandelemente in die Gefährdungsklasse 4 wurde vom Normausschuß in der neuen ZTV-Lsw06 nach holzwissenschaftlichen Erkenntnissen in Klasse 3 verändert. Meine rote Karte ändere ich hier in ein starkes grün um.

Gemäß der Norm gilt der Bereich bis ca. 40 cm oberhalb des Erdreiches als sogenannte "Wechselzone" und ist damit durch Moderfäulnis gefährdet, somit ist in diesem Bereich der Schutz gegen Moderfäule (Erdkontakt) erforderlich. Lärmschutzwände die mit 50 cm hohen Betonfertigteilen unterbaut werden liegen außerhalb der Wechselzone, hier gilt ab sofort eine veränderte Vorgabe.



falsch: Lasur auf Kesseldruckimprägnierung

### 3.1.3 Imprägnierverfahren, Eindringtiefe

Nach DIN 68 800 Teil 3 sind unterschiedliche Imprägnierverfahren zugelassen, für die Gefährdungsklasse 4 bei Lärmschutzwänden ist jedoch ausschließlich ein Kesseldruckverfahren anzuwenden. Eine Kesseldruckimprägnierung ist, je nach verwendetem Imprägniermittel, gemäß bauaufsichtlicher Zulassung mit entsprechender Konzentration durchzuführen. Bei der Holzart Kiefer ist eine Volltränkung erforderlich; das ist bei Fichte/Tanne nur durch zusätzliche Perforationen möglich. Gemäß DIN 68 800 ist bei der Holzart Kiefer der gesamte Splintbereich zu durchtränken. Dies kann problemlos durchgeführt werden, da Kiefer ein leicht imprägnierbares Holz ist. Das Kernholz nimmt nur im Randbereich geringe Imprägniermittel auf, der Splintanteil läßt sich nahezu bis zu  $\frac{3}{4}$  "sättigen". Bei Fichte ist eine Mindesteindringtiefe von 6 mm vorgeschrieben. Da Fichte als schwerimprägnierbar gilt (Sperrung

der Kapillare gegen Eindringen von Schutzmitteln), muß das Holz mechanisch mit einer entsprechend aufwendigen Perforation vorbehandelt werden.

Die nach DIN 68 800 vorgegebenen Imprägnierverfahren bewirken unter Druck, Vacuum oder Wechsel- druch ein Eindringen der Imprägniermittel in den Splintanteil des Holzes, ein besonderer Oberflächen- schutz wird damit nicht erreicht. Imprägnieranstriche sind weder Bestandteil der DIN 68 800 noch zulässig.

Die weiteren Nadelholzarten wie Lärche und Douglasie benötigen wegen der besseren natürlichen Haltbarkeit keine Imprägnierungen, denn das Kernholz ist ausreichend gegen organische Schädlinge resistent und nimmt zudem keine Schutzmittel auf.

### 3.1.4 Chromatfreie Imprägnierungen und Einbringmengen

Den früheren schwermetallhaltigen Imprägniermitteln stehen heute chromatfreie Salzlösungen gegen- über. Die Wirkstoffe Bor und Chrom werden nicht mehr verwendet. Anfang der 90er Jahre wurden in einer Übergangszeit die ersten chromatfreien Mittel eingesetzt, Holz im Erdkontakt verlor durch Ionen- austausch dabei die Schutzwirkung. Größere Schäden verzeichneten Rebstockpfähle und Erzeugnisse von Spielgeräteherstellern, diese sprachen von "Verrottungsbeschleunigern".

Zwischenzeitlich erzielen heutige Imprägnierlösungen bessere Standzeiten. Von Anwendern wird jedoch berichtet, daß offensichtlich die Schutzwirkung der heutigen chromatfreien Lösungen gegen frühere Ergebnisse deutlich geringer erscheint.

Um die erforderliche Schutzwirkung erzielen zu können, sind je nach Imprägnierverfahren und Holz- feuchte exakt die von den Herstellern der Imprägniersalze vorgegeben Mengen (Salzlösungen) einzu- halten. Die Einbringmengen der nach DIN 68 800 von der IfBt zugelassenen Imprägniermittel betragen in aller Regel etwa 4 kg/m<sup>3</sup> Holz, nach den RAL-Güte- und -Prüfbestimmungen sind in etwa 6 bis 6,5 kg Salz pro Kubikmeter Holz einzubringen. Die Konzentration der Salzlösungen ist entsprechend der Zu- lassung vorzunehmen. Der Nachweis der Einbringmengen wird nach den neuen EU-Normen künftig auf die durchtränkbare Zone des Holzes bezogen. Die DIN 68 800 Teil 3 muß daher in absehbarer Zeit an diese Bestimmungen angepaßt werden.

47

### 3.1.5 Imprägnierungen nach RAL RG 411 oder ZG 411

Nach den RAL-Güte- und -Prüfbestimmungen des Deutschen Holzschutzverbandes (DHV) ist bei Kiefer anstatt der Menge gemäß Zulassungsbescheid die Vorgabe nach DIN 68 800 Teil 3 einzuhalten. Bei der Holzart Fichte muß anstatt 6 mm ein 8 mm tiefes eindringen der Schutzsalze durch Perforation sicher- gestellt sein.

Gelegentliche Behauptungen es müsse nach RAL oder ZG imprägniert werden, sind weder durch die ZTV-Lsw06 noch der DIN 68 800 Teil 3 belegbar. Weisen Sie diese Forderung im Interesse einer intak- ten Umwelt zurück.

### 3.1.6 Tränkreife und Fixierzeit

Bevor frisch eingeschnittenes Holz imprägniert werden darf, muß es die sogenannte Tränkreife (Tro- ckenheit) besitzen. Die DIN 68 800 gibt vor, daß Holz mit wasserlöslichen Holzschutzmitteln trocken oder halbtrocken (Restholzfeuchte bis 30 %) sein muß. Frisch imprägnierte Hölzer müssen vor dem Einbau eine bestimmte Zeit (ca. 4 bis 6 Wochen je nach Witterung) zwischengelagert werden, dies ist die so- genannte Fixierzeit. Innerhalb dieser Zeit verbinden sich die Holzschutzmittel-Bestandteile mit den Holz- fasern. Die Fixierzeit kann durch Dampf- oder ähnliche Verfahren verkürzt werden. Sofern imprägnierte Holz- er nachträglich bearbeitet werden, sind Schnittstellen mit einem geeigneten Holz- schutzmittel nachzubehandeln und Bohrlöcher mit einem imprägnierten Holzdübel zu verschließen.

### 3.1.7 Gewährleistungsfristen und Herstellergarantien

Bei imprägnierten Produkten sind die gesetzlichen Bestimmungen besonders zu beachten. Die Gewähr- leistungs-(Haftungs-) Frist beträgt vom Imprägnierbetrieb zum Handel bzw. zum verarbeitenden Holz- baubetrieb nach BGB 6 Monate ab Lieferdatum. Die Übernahme von längeren Gewährleistungsfristen setzt eine einzelvertragliche Regelung voraus. Eventuelle Herstellergarantien, z. B. über 10jährige Halt- barkeit, beinhalten in aller Regel lediglich eine Ersatzlieferung, sie schließen also die Ein- und Ausbau- kosten nicht mit ein.

### 3.1.8 Farbliche Gestaltung durch Imprägnierung - ZTV-Lsw

**Nach ZTV-Lsw06 Abschnitt 5.3. darf Holz nicht beschichtet werden.**

Der Wunsch von Bauherren, Architekten und Straßenplanern, Holz-Lärmschutz-Wandelemente farblich zu gestalten, läßt daher nur begrenzte Möglichkeiten zu. Der Holzschutz für heimische Nadelhölzer



nach DIN 68 800 Teil 3 ist mit CKB- bzw. CXS-(chromatfreien) Imprägnierlösungen im Kesseldruckverfahren durchzuführen. Die wässrigen Lösungen auf Salzbasis sind in der Regel farblos, bei der "braunen" Imprägnierung wird ein Farbstoff zugeführt.

**"Grün - farblos"** - Die metallischen Bestandteile (Chrom, Kupfer) der farblosen Imprägniersalze bewirken beim Splintanteil der Kiefer eine durchgehende grünliche Verfärbung, das Kernholz bleibt farblos (rotbräunlich). Bei der chromfreien (CXS-) Behandlung wirkt dieser Grünschimmer zunächst kräftig, verliert aber innerhalb der Fixierzeit bereits die Intensität und verblaßt dann sehr schnell, innerhalb nur weniger Monate.



BAB A7, Farbgestaltung Imprägnierung braun und farblos (grün)

**"Farbpaste Grün"** - Die Hersteller von (CKB-/CXS-) Imprägnierungen bieten zusätzlich Farbpasten in "Grün" an. Dieser Farbzusatz bewirkt eine vorübergehende intensivere Einfärbung, ist aber im Gegensatz zu "Braun" nicht lichtecht, verblaßt innerhalb eines Jahres und bringt ein unbefriedigendes Ergebnis. Es ist davon auszugehen, daß die Verbote der Zusatzstoffe "Grün" in einigen Ländern der EU bald auch in der Bundesrepublik gelten.

**"Farbpaste Braun"** - Die braune Pigmentierung durch Farbstoffzumischung ist dagegen dauerhafter, lichtecht und verzögert das Vergrauen der Holzoberfläche durch Witterungseinflüsse. Mit dem braunen Farbzusatz wirkt das Kiefer-Splintholz je nach Pigmentierung rehbraun bis dunkelbraun, jedoch sind wegen der differierenden Kern- und Splintholzanteile unterschiedliche Schattierungen zu erwarten.

### 3.1.9 Imprägnierung und Lasur sind miteinander unverträglich

Nach der Kesseldruckimprägnierung, ob chromfrei oder nicht, verhindern die fixierte Salzlösung und die Restfeuchte eine dauerhafte Verbindung der Lasur mit der reinen Holzoberfläche. Die Lasurbestandteile trocknen lediglich an und werden in kürzester Zeit durch Niederschläge abgespült. Ein Lasuranstrich haftet bei imprägnierten Hölzern erst nach vollständiger Oberflächenverwitterung und völlig abgetrocknetem Holz.

Leider gab es in der Vergangenheit von einer Berliner Behörde irreführende Darstellungen, eine bestimmte Lasurbehandlung eines bestimmten Herstellers würde 5 Jahre und damit die Gewährleistungsfrist nach BGB überstehen. Diese Aussage wurde uns auf Anfrage vom Rezeptanten schriftlich nicht bestätigt. Die entsprechenden Unterlagen stellen wir auf Anfrage in Kopieform gern zur Verfügung.

Im Laufe der Jahre haben sich Lasurqualitäten stark geändert. Die noch in den 80er Jahren teilweise toxischen Inhaltsstoffe Lindan und PCP wurden nach und nach durch andere starke gesundheitsschädliche Lösungsmittel ersetzt.

Die heutigen fast ausschließlich wasserlöslichen Lasuren verfügen nicht mehr über derartige gefährliche Lösungszusätze. Damit ist die frühere teilweise gute Anhaftung nicht mehr gegeben. Leider gibt es immer noch Planer die aus alten Unterlagen die Textinhalte unverändert übernehmen und die geänderte heutigen verminderten Lasurqualitäten nicht berücksichtigen.

**Eine Lasurbehandlung vor der Kesseldruckimprägnierung ist aus produktionstechnischen Gründen nicht durchführbar.**

### 3.1.10 Holzschutzlasuren auf unbehandeltem Holz

Eine größere Farbpalette bieten dagegen Holzschutzlasuren auf unbehandeltem Holz. Die Dünn- und Dickschichtlasuren beinhalten erhöhte Pigmentanteile und erzeugen teilweise kräftige Farben. Diese Lasuren werden durch zulässige Lösungsmittel mit der unbehandelten Holzoberfläche verbunden, sind relativ farbbeständig und verlieren die Farbintensität erst nach 2 - 3 Jahren.

**Fazit:** Eine dauerhafte farbliche Gestaltung von Holz-Lärmschutz-Wandelementen ist durch abgestufte pigmentierte Imprägnierlösungen nicht zu erreichen. Nur ein späterer, kostenaufwendiger, regelmäßig wiederkehrender Lasuranstrich bietet die Gewähr einer dauerhaften Farbgestaltung. Dabei erscheint eine maschinelle Farbbehandlung bei hochabsorbierenden Elementen ungeeignet, da die Poren der Dämmplatten verengt werden und die hochabsorbierende Wirkung verloren geht.

**Eine Farbgestaltung kann nur bei unbehandeltem Holz und natürlicher Lasurtönung erfolgen**

### 3.2.1 Vorwort \*

Das immer noch – 15 Jahre nach dem Verbot durch die Bundesregierung – schadstoffbelastete Hölzer (in Bayern) ausgeschrieben und eingebaut werden, ist nicht nur unverantwortlich sondern ein Verbrechen an die Umwelt. Das deutsche Landesämter und Umweltbehörden die Gesetze weder beachten noch anwenden ist ein Skandal. Was nutzen Umweltgesetze ohne Anwendung der Justiz.

Herr H. Huckert vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten führt im Vorwort aus:

Chemischer Holzschutz soll Holz und Holzprodukte vor Befall durch holzerstörende oder holzverfärbende Organismen schützen oder einen solchen Befall bekämpfen. Durch die Verlängerung der Lebensdauer in Bereichen mit hohem Schadenspotential konnte die Wettbewerbsfähigkeit von einheimischen, nicht dauerhaften Holzarten teilweise entscheidend verbessert werden . . . Chemischer Holzschutz bedingt andererseits auch Probleme:

Holzschutzmittel sind giftig, ihre unsachgemäße Anwendung kann zu erheblichen gesundheitlichen Beeinträchtigungen führen. Holzschutzmittel verursachen Umweltprobleme. Durch Auswaschungen kann eine Belastung von Wasser und Boden entstehen. Die Sanierung belasteter Flächen ist aufwendig.

Chemischer Holzschutz hat dadurch ein negatives Image; mögliche Auswirkungen auf den Holzabsatz sind auch in Kreisen der Holzwirtschaft umstritten. Mit chemischen Holzschutzmitteln behandelte Hölzer fügen sich nur sehr begrenzt in eine stofflich orientierte Kreislaufwirtschaft ein und sind bei der Entsorgung problematisch.

Bereits diese Aspekte verdeutlichen das Spannungsfeld, in dem sich der chemische Holzschutz befindet: Den Marktanteilsgewinnen durch die verlängerte Lebensdauer stehen Einbußen aufgrund ökologischer Probleme gegenüber. Im Interesse des Gesundheits- und Umweltschutzes und einer verstärkten Holzverwendung ist vor allem die Frage zu klären, in welchen Verwendungsbereichen und in welchem Umfang auf chemischen Holzschutz verzichtet werden kann.

Dies war der Hauptgrund, die Fragebogenaktion „Chemischer Holzschutz“ durchzuführen. Die gewonnenen Erkenntnisse sind auch für die Beratungen über gesetzliche Regelungen ... wichtig.

### 3.2.2 Allgemeines Umfrageergebnis

Die Umfrage bei Verbänden der Holzwirtschaft und der Holzverarbeitung sowie den mit der Beurteilung von Holzschutzmitteln befaßten Behörden, außerdem den Herstellern und Anwendern von chemischen Holzschutzmitteln (u. a. auch DHV) und Interessengruppen, die dem chemischen Holzschutz äußerst kritisch bis strikt ablehnend gegenüberstehen, ergab folgendes Bild der Einschätzung des chemischen Holzschutzes in Deutschland:

Keiner der Antwortenden konnte zu allen Fragen sachkompetent Stellung nehmen, da oftmals die erforderlichen Grunddaten nicht zur Verfügung standen. Den Antworten ist keine klare Position der Holzwirtschaft zur Notwendigkeit von chemischen Holzschutzmaßnahmen und den hierfür in Frage kommenden Anwendungsbereichen zu entnehmen. Es bestand einhellig die Meinung, daß für nicht dauerhafte Hölzer bei Erdkontakt chemische Holzschutzmaßnahmen erforderlich sind. Im Wohnbereich sind keine chemischen Holzschutzmittel anzuwenden.

49

### 3.2.3 Entsorgung und Sanierung

Die Entsorgung chemisch geschützter Hölzer wird als großes Problem gesehen, jedoch fehlen klare Vorstellungen, wie dieses Problem zu bewältigen ist. Konkrete Zahlenangaben liegen offensichtlich nicht vor. Zur Menge als auch zu finanziellen Mehrbelastungen fehlen bei den unmittelbar Betroffenen offenbar noch genaue Zahlen. Für schutzmittelbehandelte Hölzer wird übereinstimmend ein höheres Gefahrenpotential gesehen. Das Fehlen einer Kennzeichnung geschützter Holz wird einhellig als nachteilig herausgestellt. Wenig konkrete Angaben liegen zum Problem "Sanierung" vor.

### 3.2.4 Gesundheits- und Artenschutz

Als Konsequenz aus einem Zivilprozeß wird ein nationales Holzschutzmittelgesetz gefordert. Darüber hinaus werden Einschränkungen des chemischen Holzschutzes und Aufklärungsmaßnahmen genannt. Neue Werte zu den Holzschutzmittelmengen konnten den Antworten nicht entnommen werden.

### 3.2.5 Perspektiven

Weitergehende allgemeine Einschränkungen werden z. Z. diskutiert. Die Regelungen zum chemischen Holzschutz in der DIN 68 800 Teil 3 werden entsprechend der jeweiligen Auffassung als ausreichend angesehen. Ein Sachkundenachweis für den gewerbsmäßigen Umgang mit chemischen Holzschutzmitteln ist bis heute nicht erforderlich und auf Dauer auch nicht vorgesehen. Zur Minimierung des Einsatzes chemischer Holzschutzmittel sollten das Risiko eines Schädlingsbefalles sowie die gewünschte Gebrauchsdauer berücksichtigt werden. Eine Aufklärung der Verbraucher über die Konsequenzen der Verwendung oder den Verzicht von Holzschutzmitteln ist unerlässlich.

\* wörtlicher Auszug aus Vorwort zum Bericht vom BML

### 3.3.1 Umweltbelastungen

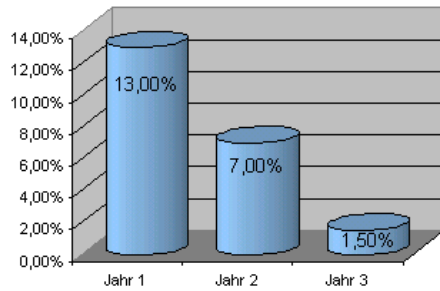
Wissenschaftliche Untersuchungen haben gezeigt, daß im Laufe der Zeit, vorrangig in den ersten Jahren die Salze der Imprägnierung aus dem Holz auslaugen, d.h. ausgewaschen werden, sich im Boden anreichern und somit auf Dauer das Grundwasser und die Umwelt belasten.



falsch: Rundholz nicht abgeflacht, gespalten  
Rißbildung programmiert

### 3.3.2 Auswaschung von Holzschutzmittel

Durch erhebliche Ausfälle von imprägnierten Holzbauteilen wurde Anfang der 90er Jahre in Fachkreisen die Auswaschverluste eines bestimmten Imprägniersalzes (nachstehend xyz benannt) eines Branchenführers diskutiert. Der Hintergrund der Diskussion war die verbreitete Meinung, daß eine ordnungsgemäße xyz-Imprägnierung mit guter Eindringtiefe nach mehreren Jahren Standdauer wegen eines hohen Auswaschen als schlechte Imprägnierung mit geringer Eindringtiefe erscheint bzw. Ausfälle mit xyz behandeltem Holz auf zu hohe Wirkstoffverluste zurückzuführen sei. Anlaß für diese Vermutung war die Veröffentlichung einer Hochrechnung im Jahre 1991, bei der von einer gleichförmigen hohen jährlichen Auswaschrage ausgegangen wurde. Im Rahmen einer Dissertation wurden bei der Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft (BFH), Hamburg, Versuche zur Schutzmittelauswaschung durch natürliche Bewitterung während des Zeitraumes von Dezember 89 bis Juni 92 durchgeführt. Das bewitterte Holz war nicht im Erdboden verbaut und entsprach daher dem Bereich eines imprägnierten Holzes, das keinen direkten Erdkontakt hat. (wie Lärmschutzwände). Es ergaben sich für das Mittel xyz folgende Auswaschraten:



Verluste je Kupferauswaschungen in % zur Einbringmenge

Zu dem Resultat nahm der Hersteller selbst wie folgt Stellung: "Die Abnahme der Wirkstoffverluste mit der Einbauzeit widerlegen die mit der Hochrechnung angenommenen Werte. Die Werte liegen in der gleichen Größenordnung wie die Kupferauswaschung von (21,2 %), die im Laborversuch nach DIN 62172 T2 durch die EMPA, St. Gallen ermittelt wurden. Wie die Ergebnisse zeigen, läßt sich auch nach mehrjährigem Einbau von xyz behandeltem Holz durch eine Schutzmittelanalyse und durch eine Reagenzierung der Schutzmittelauswaschung die Qualität der ursprünglichen Imprägnierung nachweisen."

In einem weiteren wissenschaftlichen Versuch waren in einem Laborverfahren die Kupferauswaschungen nach DIN 52172 T2 durch die EMPA, St.-Gallen (Schweiz) mit 21,2 % im Jahre festgestellt worden. Beide Versuchsreihen brachten somit ein vergleichbares Ergebnis. Damit ist im Regelfall von mindestens 20 % Auswaschverlusten der Schutzmittel auszugehen. Wenn dies in Relation zu den Einbringmengen gestellt wird, muß man bei mancher Baumaßnahme von einem größeren Umweltschaden ausgehen. In diesem Zusammenhang wäre ein BVH in 1998 in Hamburg als Negativ-Beispiel zu benennen. \*

**3.3.3 Auswaschproblematik offensichtlich nur Insidern bekannt**

Es wurde innerhalb der Holzbranche über viele Reklamationen bei chromatfreien Holzschutzmittel imprägnierter Hölzer als Ergebnis möglicherweise mangelnden Wirksamkeit der Präparate berichtet und diskutiert. Aber auch bei chromathaltigen Holzschutzmittel gibt es Probleme (Schäden durch Poria vailanti).Anfang der 90er Jahre wurden bei den ersten chromatfreien Imprägniermittel Holzschäden in Millionenhöhe registriert. Durch Ionenaustausch wurden bei bestimmten Böden innerhalb nur weniger Jahre die Holzteile völlig zerstört. Betroffene Spielplatzhersteller sprachen von chromatfreien "Verrottungsbeschleuniger".Daß die Umweltproblematik Insider stark beschäftigte, zeigt auch eine Empfehlung eines Rechtsexperten in der Imprägnierbranche. Er forderte: bei zwischengelagertem imprägnierten Holz eine Überdachung anzubringen, damit eine Boden- und Grundwasserbelastung durch ausgewaschenen Holzschutzbestandteile vermieden werden.

Darüberhinaus empfahl er die Gründung einer GmbH mit Übertragung des Firmengeländes um eine Haftungsgrenze zu erreichen. Ein derartiger Fall wurde allgemein bekannt: ein riesiges Areal in einem Industriegebiet einer westdeutschen Großstadt, ehemals die Betriebsstätte eines großen Imprägnierbetriebes, lag jahrelang brach. Der mit Schwermetallen und Imprägniermittel verseuchte Grund und Boden wurde mit einem zweistelligen Millionenbetrag bis in 23 mtr. Tiefe durch Spundwände "eingekapselt" und mit einer Asphaltdecke und "Parkplatz" verschlossen.

**3.3.4 Zuständigkeit der staatlichen Umweltbehörden**

Im Zuge der Recherche zu diesen Unterlagen habe ich bei den staatlichen Umweltbehörden kritisch zu der Umweltproblematik des chemischen Holzschutzes nachgefragt und um Stellungnahmen gebeten. Unsere Fragestellung war gleichlautend : "Was unternimmt Ihre Behörde zum Schutz der Umwelt, der Abfallminimierung und der problemlosen Entsorgung um auf eine umweltverträglichen Einsatz von Holz-Lärmschutz-wänden hinzuwirken?"

Nach eigenen Einlassungen und schriftlicher Stellungnahmen sind die Bundes- und Landesbehörden weder für Fragen des Umweltschutz und des Naturschutz sowie für Umweltbelastungen durch Auswaschungen der Schutzmittel nicht zuständig. Die Empfehlung des Umweltbundesamtes lesen Sie bitte unter Punkt: 3.4.1.

**3.3.5 Umweltschutz, Abfallvermeidung, Entsorgung - Aufgabe der Landkreise**

Zuständig für Umweltschutz, Entsorgung und Abfallvermeidung sind allein die Kommunen bzw. Landkreise. Diese wiederum können auf Straßenbauämter des Landes und des Bundes nicht einwirken, sodaß fast immer die Entscheidungen der Verkehrsbehörden unbeeinflusst von den zuständigen Umwelt-, Abfall- und Entsorgungsbehörden gefällt werden.

Es ist es unverzichtbar, daß Planer von Holzlärmschutzwänden sich mit der Umweltproblematik imprägnierter Hölzer, mit der Vermeidung von Sonderabfall, mit den Entsorgungsmöglichkeiten kontaminierter Hölzer und mit den Auflagen des Abfallgesetzes im Detail auskennen.

Bei sorgfältiger Prüfung der vorliegenden Unterlagen gibt es nur eine Entscheidung: zeigen Sie kesseldruckimprägniertem Holz die **Rote Karte**.

\* Die entsprechenden Fakten des BVH liegen uns vor, eine Kopie erhalten Sie auf Anfrage.

**3.4.1 Umweltbundesamt-Empfehlung: Verzicht auf chemischen Holzschutz**

Das Umweltbundesamt Berlin, Referat IV, teilte mir auf Anfrage mit, daß es sich im Rahmen seiner Mitarbeit in fachwissenschaftlichen Gremien und Normungsausschüssen für die Reduzierung des Einsatzes chemischer Holzschutzmittel einsetzt. Im Rahmen der Amtsaufgabe "Aufklärung der Öffentlichkeit in Umweltfragen" hat das Umweltbundesamt u. a. im Handbuch "Umweltfreundliche Beschaffung" Handlungsempfehlungen gegeben.

ungen zur Reduzierung chemischer Holzschutzmittel für öffentliche Verwaltungen gegeben. Der Verzicht auf eine Schutzmittelbehandlung könne entweder durch baulichphysikalische Maßnahmen oder durch Verwendung natürlich dauerhafter Hölzer erreicht werden. Die Ausschöpfung aller nicht chemischen Holzschutzmaßnahmen vor dem Einsatz chemischen Holzschutzes wird vom Umweltbundesamt ausdrücklich betont.

In diesem Zusammenhang ist festzuhalten, daß nach einer bundeseinheitlichen Regelung bereits seit dem Jahr 1992 vom Ministerium für Wirtschaft, Technologie und Verkehr Umweltrichtlinien für das öffentliche Auftragswesen in der Gestalt erlassen wurde, daß "einer umweltgerechten, schadstoffminimierten bzw. schadstofffreien Lösung bei der Vergabe von öffentlichen Aufträgen der Vorrang zu geben ist".

Dieser Erlaß ist heute in verstärkter Form im Abfallgesetz zwischenzeitlich für jeden Bundesbürger und alle Entscheidungsträger bindend.

#### 3.4.2 Umweltbehörden der Länder zur Abfallentsorgung

Das niedersächsische Umweltministerium teilte mir auf Anfrage mit, daß ab 1. 1. 1999 kesseldruckimprägnierte Hölzer dem Schlüssel 17 92 99 D1 zuzuordnen und nach den Bestimmungen als besonders überwachungsbedürftige Abfälle (Sonderabfall) eingestuft sind. Diese Sonderabfälle müssen dann der "Zentralen Stelle für die Endlagerung von Sonderabfällen" zur geeigneten Abfallentsorgung angedient werden.

#### 3.4.3 Umweltbehörde Landkreis

Der für die Entsorgung zuständige Landkreis macht in diesem Zusammenhang darauf aufmerksam, daß die stoffliche Verwertung kontaminierter Hölzer illegal und damit verboten ist. Für belastetes Altholz steht nach der neuen Abfallgesetzgebung kein Deponieraum mehr zur Verfügung. Somit ist eine Entsorgung nur eingeschränkt durch thermische Verwertung in Verbrennungsanlagen, die der 17. BIm-SchV entsprechen, möglich.

Holzarten, die wegen natürlichen Dauerhaftigkeit gemäß ZTV-Lsw06 keines chemischen Holzschutzes bedürfen (Lärche, Douglasie, Eiche, Western Red Cedar oder Akazie (Robinia)), können weiterhin problemlos z. B. in Holzwerkstoffen (Spanplatten) stofflich verwertet werden.

**Die Entscheidung vieler Straßenbauämter und Kommunen, imprägnierte Kiefer einzusetzen, wird unverständlich und die Umweltproblematik kontaminierter Hölzer überdeutlich, wenn man den Text des Abfallgesetzes kennt.**

Die Allgemeinen Vorschriften über die Vermeidung und Entsorgung von Abfällen (Abfallwirtschaft) bestimmen:

#### 3.4.4 Abfallgesetz, Auszüge aus Gesetzestexten

Das Niedersächsische Abfallgesetz vom 17. 12. 1998 (vergleichbare Regelungen gibt es in allen Bundesländern) "Allgemeine Vorschriften über die Vermeidung und Entsorgung von Abfällen (Abfallwirtschaft)":

#### 3.4.5 § 1: Ziele der Abfallwirtschaft

(1) Ziele der Abfallwirtschaft sind die Entstehung von Abfällen so gering wie möglich zu halten (Abfallvermeidung) Schadstoffe in Abfällen soweit wie möglich zu vermeiden oder zu verringern (Schadstoffminimierung) ...

#### 3.4.6 § 2: Allgemeine Pflicht

Jede Person hat sich so zu verhalten, daß nicht unnötig Abfälle entstehen und daß die umweltverträgliche Entsorgung nicht unnötig erschwert wird.

#### 3.4.7 § 3: Pflichten öffentlicher Stellen

(1) Das Land, die Gemeinden, die Landkreise und die sonstigen juristischen Personen des öffentlichen Rechts unter der Aufsicht des Landes haben die Pflicht, § 2 vorbildhaft zu erfüllen.

(2) Die in Absatz 1 genannten juristischen Personen sind, wenn dies nicht zu unverhältnismäßigen Mehrkosten führt, verpflichtet, 1. bei der Erfüllung ihrer Aufgaben Erzeugnisse zu bevorzugen, die

a) längerfristig genutzt, wirtschaftlich repariert und als Abfälle stofflich verwertet werden können.

b) im Vergleich zu anderen Erzeugnissen zu weniger Abfällen führen oder sich eher zur umweltverträglichen Entsorgung eignen.

2. bei der Ausschreibung und Vergabe von Bauleistungen und sonstigen Lieferungen und Leistungen darauf hinzuwirken, daß Erzeugnisse im Sinne der Nummer 1 verwendet werden, und entsprechende Angebote zu bevorzugen...

#### 3.4.8 Ergebnis der Behördenumfrage, gesetzliche Vorgaben

Zur Beurteilung des umweltgerechten Einsatzes von heimischen Nadelhölzern ist abschließend festzustellen: Bei konsequenter Anwendung der Aussagen der zuständigen Umweltbehörden in unserem Land und der allgemeinen gesetzlichen Vorschriften über die Vermeidung und Entsorgung von Abfällen ist die Verwendung von kesseldruckimprägnierten Hölzern für Lärmschutzwände nicht mehr statthaft.

**Da chemisch belastete Althölzer in Zukunft stofflich nicht verwertet werden dürfen, ist spätestens seit dem 01. Januar 1999 der Einsatz von imprägniertem Holz für Lärmschutzwände nach dem Sinn und Text des Abfallgesetzes unzulässig.**

**Die Forderung kann daher nur lauten: Verzichten Sie bei Ihrer Planung ab sofort auf kesseldruckimprägnierte Kiefer, verwenden Sie gemäß ZTV-Lsw06 ausschließlich resistente Holzarten, alternativ ist mit entsprechenden konstruktiven Holzschutzmaßnahmen der Einsatz von Lärche oder Douglasie in Gefährdungskategorie 3 durchzuführen.**

#### 3.5.1 Abfall- und Schadstoffvermeidung

Die Abfall- und Schadstoffvermeidung ist der beste Weg zur Entsorgung. Das derzeit gültige Abfallgesetz schreibt jedem Entscheidungsträger vor, Materialien und Stoffe zu bevorzugen, die sich zur stofflichen Entsorgung eignen. Des Weiteren wird per Gesetz bestimmt, daß zunächst ausschließlich unbelastete Werkstoffe zu verwenden sind und die Einbringung umweltbelastender Schadstoffe zu unterbleiben hat.

Darüber hinaus ist seit dem 01.01.1999 die stoffliche Verwertung von chemisch belastetem Holz (z. B. durch Kesseldruckimprägnierung) unzulässig, so daß die Schadstoffvermeidung auf Dauer festgeschrieben ist. In der Abfallpolitik bestimmen unterschiedliche Verordnungen differierende Verfahrensweisen. Unbelastetes Holz ist völlig unproblematisch, für belastete Althölzer gibt es kein bundesweites (europäisches) einheitliches Entsorgungskonzept.



### 3.5.2 Wohin damit - Entsorgungswege

Für jedes Lärmschutz-Wandelement stellt sich einmal die Frage: wohin damit; unfallbedingt kann dies schon morgen sein. Die unterschiedlichen Entsorgungswege bzw. Zuordnungen für Altholz in Deutschland sind darauf zurückzuführen, daß die Kommunen im Bereich der Entsorgung weitgehendst eigenverantwortlich agieren und über unterschiedliche Anlagen (Verbrennung oder Deponierung) verfügen. Die technischen Standards der Anlagen sind ebenfalls unterschiedlich, was sich auf die Zulassung von Abfällen zur Deponierung bzw. auf die jeweiligen Grenzwerte auswirkt. Grundsätzlich gilt für alle Belastungsgruppen das Motto: soviel stoffliche Verwertung wie möglich.

Naturbelassenes Holz läßt sich dekontaminieren, deponieren, thermisch oder stofflich z. B. als Späne in der Spanplattenindustrie verwerten. Für imprägniertes Holz steht in Zukunft nur die thermische (energetische) Alternative zur Verfügung. Ist die stoffliche Verwertung nicht zugelassen, steht praktisch nur der Weg der thermischen Verwertung in Verbrennungsanlagen offen. Die Hausmüllverbrennungsanlagen müssen hohe Anforderungen nach dem Immissionschutzgesetz erfüllen, das ist nur bei neueren Anlagen der Fall.

### 3.5.3 Imprägnierte Althölzer und deren Entsorgung

Imprägnierte Althölzer sind nach dem Kreislaufwirtschaftsgesetz "Abfälle" zur Verwertung (vorrangig) oder zur Beseitigung. Die Verwertung kann energetisch und nur noch wenige Jahre auf Deponien erfolgen. So kann es vorkommen, daß die eine Kommune den Abfall übernehmen kann und die andere nicht. Darüber hinaus ist es in der Tat so, daß die Materie "Alt-, Restholz" aufgrund der zahlreich verwendeten Behandlungen keine einfache Materie ist und zu einer unterschiedlichen Bewertung/Zuordnung bei den jeweiligen zuständigen Stellen führt.

Schwach kontaminierte Hölzer, wie mit Salz imprägnierten Hölzer, können energetisch verwertet oder in Hausmüllverbrennungsanlagen gen/Deponien beseitigt werden. Die stoffliche Verwertung zur Spanplatte ist bei dieser Holzqualität illegal.

Stark kontaminierte Hölzer, insbesondere mit Quecksilber (kyanisiert), Teerölen, Pentachlorphenol, müssen einer Beseitigung als Sonderabfall zugeführt werden (Überlassungspflicht). Die Entsorgung hat in dem Bundesland zu erfolgen, wo der Abfall entstanden ist (Baustelle). Der Abfall ist entsorgungsnachweispflichtig.

Auch Lösungsvorschläge, die ausgehen von der gegenwärtigen Situation (Altholzmengen, Entsorgungsmöglichkeiten) bei konsequent "wertstoffgerechter" Trennung der verschiedenen Althölzer in die einzelnen Belastungsgruppen, müssen jeweils den dafür geeigneten Verwertungsstationen zugeführt werden. Dabei muß ein teuer Transport in Kauf genommen werden.

### 3.5.4 Sonderabfall

**Chemisch belastetes Holz (z. B. kesseldruckimprägnierte Wandelemente) ist kein "Sondermüll", sondern Sonderabfall.**

Nach dem heute gültigen KWAG (Kreislaufwirtschaftsgesetz von 1994) wird es faktisch jedoch wie "Sondermüll" behandelt. Nach TA-Abfall, Teil 1, Anhang C kann es z. Z. noch auf Hausmülldeponien verbracht werden oder in Hausmüllverbrennungsanlagen "entsorgt" (verbrannt) werden. Die energetische Verwertung ist z. Z. jedoch nur in Feuerungsanlagen zulässig, die nach der Verordnung für Abfälle 17. BimSchV genehmigt sind. Entsprechende Möglichkeiten stehen nicht ausreichend zur Verfügung. Die Abfallbeseitigung sieht folgende unterschiedliche Verfahren vor:

### 3.5.5 Dekontamination (bei belastetem Holz nicht möglich)

Das mechanische Abschälen der äußeren Holzoberfläche oder der biologische Abbau organischer Verbindungen ist bei imprägniertem Holz wegen der Belastung der Hölzer nicht durchführbar. Allein das Herauslösen anorganischer Stoffe, z. B. der Dämmstoffe, kann erbracht werden, so daß die Bestandteile der zerlegten Wandelemente, nach Material sortiert, weiter der fachgerechten Entsorgung zugeführt werden müssen.

### 3.5.6 Deponierung nicht mehr zugelassen

Chemisch belastetes, schwachkontaminiertes Holz darf seit dem Jahre 2005 nicht mehr deponiert werden. Die vom Gesetzgeber eingeräumte Übergangszeitraum ist abgelaufen. Definitiv steht dieser Weg der Entsorgung nicht mehr offen.

### 3.5.7 Stoffliche Verwertung nur für unbelastetes Holz

Alle unbelasteten Hölzer sind für die stoffliche Verwertung (Schreddern, Verwendung in Spanplatten, Herstellung von Recyclingstoffen) bestens geeignet und auf Dauer einsetzbar. Unbehandelte Hölzer können in Feuerungsanlagen mit geringeren Umweltstandards (1. BimSchV; Kleinf Feuerungsanlagen) eingesetzt und damit sehr kostengünstig und umweltfreundlich verwertet werden. Ebenso ist eine stoffliche Verwertung in der Spanplattenindustrie zugelassen.

### 3.5.8 Energetische bzw. thermische Verwertung bei belastetem Holz

Die Verwertung von kontaminiertem Altholz erfolgt über einen kompetenten Containerdienst/Entsorger, der über Kontingente bei Heizkraftwerke- oder Feuerungsanlagenbetreibern verfügt, die über eine Genehmigung nach der 4. Bundesimmissionschutz-Verordnung Nr. 1.3 oder nach 17. BimSchV verfügen und die Anlage als Verwertungsanlage anerkannt ist. Nur diese Anlagen dürfen mit Holzschutzmitteln behandelte Hölzer verwerten. Bei der energetischen Verwertung besteht keine Überlassungspflicht seitens der Kommune, d. h., der Abfall kann in ein anderes Bundesland verbracht werden.

Auch das Entsorgungsergebnis der thermischen Verwertung ist nicht unumstritten. Dazu die Aussagen des Bundesministeriums für Ernährung, Land- und Forstwirtschaft zum Thema "Alternativen künftiger Alt- und Restholznutzung": Unter der Voraussetzung der Einhaltung immissionsrechtlicher Vorschriften kann die Holzverbrennung auch bei Einsatz schadstoffbelasteter Sortimente als umweltverträglich angesehen werden, da die ökologischen Vorzüge von Holz (immissionsarm, CO<sub>2</sub>-neutral, erneuerbare Energieträger) erhalten bleiben.

Als Richtlinie ist festzuhalten: nur soviel thermische Verwertung wie nötig, allein die stoffliche Verwertung ist das Ziel aller Bemühungen.

### 3.5.9 Kosten der Entsorgung

Obwohl bereits schlüssige Abfallkonzepte für belastetes Altholz angeboten und teilweise auch Alternativen in Brennöfen der Betonindustrie erprobt werden, sind spätere Entsorgungswege nicht ausreichend abgesichert. Momentan liegen Abfallkosten von belastetem Altholz in der thermischen Verwertung in etwa um das Doppelte höher als das ursprüngliche Schnittholz. Da die Entsorgungswirtschaft noch nicht flächendeckend bzw. europaweit die energetische Verwertung gelöst hat, werden sich weiter auf Dauer Probleme und Kosten addieren.