Beratende Ingenieurgesellschaft Dworok
Bau-Plan-Consult mbH

Ein Unternehmen der Unternehmensgruppe Dworok & Dworok

Gutachtliche Stellungnahme

Bau-Plan-Consult GmbH
Gleimstraße 35
10437 Berlin
am COLOSSEUM

Telefon: 030 / 47 59 79 0
Fax: 030 / 47 59 79 10
e-mail: mail@bau-plan-consult.de
Internet: www.bau-plan-consult.de

Von der Industrie- und Handelskammer öffentlich bestellte und vereidigte Sachverständige für Schäden an Gebäuden
(zuständige IHK: IHK Berlin)
Beratende Ingenieure für das Bauwesen bei den Baukammern Berlin[1] und Brandenburg[2]
Dr.-Ing. Stephen-Michael Dworok[1,2]
Dipl.-Ing. Jürgen Günther[1]

Nr.: D 292-12 Datum: 23.01.13

Betrifft: Berliner Stadtschloss - Humboldtforum;
Abbruch der historischen Pfahlgründung

Sachverständige Einschätzung der Holzqualität der geborgenen Gründungspfähle

Auftraggeber: ABG
AuktionsBeratungsgesellschaft mbH
Kurfürstendamm 65
10707 Berlin

Verfasser: Dr.-Ing. Stephen-Michael Dworok

Ausfertigung: Büroexemplar

Dieser Bericht umfasst 16 Seiten mit 22 Anlagen und 4 Bildern.

Das Gutachten besteht aus dem Original und 4 weiteren Exemplaren.

Die Veröffentlichung des vorliegenden Berichtes, auch auszugsweise, sowie die Verwendung für Werbezwecke bedarf der Genehmigung der Ingenieurgesellschaft Dworok.

Begutachtung / Beweissicherung
- Gerichtsgutachten
- Privatgutachten
- Schiedsgutachten
- Bauschadensanalysen
- Bausubstanzbeurteilung

Beratung und Planung
- Statik / Tragwerksplanung
- Bauanträge / Ausführungsplanung
- Fassadentechnik
- Holzschutz
- Ausschreibung und Vergabe

Bauphysik
- Wärmeschutz
- Schallschutz und Akustik
- Feuchtigkeitsschutz
- Energieberatung

Vorbeugender Brandschutz
- Beratung
- Planung
- Begutachtung

Baustofftechnik
- Prüfung von Baustoffen
- Produktberatung
- Schadstoffanalysen

Bauüberwachung
- Objektüberwachung
- Baubegleitende Qualitätsüberwachung (BQÜ)
- Mängelmanagement

Geschäftsführer
Dr.-Ing. Stephen-Michael Dworok
Dipl.-Ing. Jürgen Günther

Handelsregister-Nr.: 38 899
Amtsgericht Charlottenburg
Steuer-Nr.: 37/500/389
Ust-ID-Nr.: DE 137232408

Berliner Sparkasse
BLZ 100 500 00
Konto-Nr.: 4123438348

Inhaltsverzeichnis

		Seite
1.	Zweck und Ziel der gutachtlichen Stellungnahme	3
2.	Verwendete Unterlagen	4
3.	Feststellungen anlässlich der Ortstermine am 28.11. und 30.11.2012 und anhand der labortechnischen Untersuchungen	6
4.	Auswertung der labortechnischen Untersuchungen	9
5.	Einschätzung zur weiteren Verwendbarkeit des Holzes	13
6.	Fazit und Marktwert der geborgenen Holzbauteile	14

1. Zweck und Ziel der gutachtlichen Stellungnahme

Gegenwärtig wird die historische Gründungskonstruktion des ursprünglichen Berliner Stadtschlosses in Berlin-Mitte aus dem Erdreich geborgen. Mit den Bergungs- und Abtransportarbeiten ist die Firma RWG I Baustoffrecycling GmbH beauftragt.

Es wird erwogen, das geborgene historische Konstruktionsholz für andere, neue Nutzungen zu verwenden. Möglicherweise ist das Holz geeignet, um auch zukünftig für zimmermannsmäßige Konstruktionen oder auch im weiterverarbeitenden Tischlerhandwerk verwendet werden zu können.

Um die Verwendbarkeit des geborgenen historischen Holzes einschätzen zu können, sind baufachliche Untersuchungen erforderlich.

Im Auftrag der ABG AuktionsBeratungsgesellschaft mbH, Kurfürstendamm 66 in 10707 Berlin soll eine sachverständige Einschätzung der Holzqualität an einer Stichprobe der geborgenen Gründungspfähle des Berliner Stadtschlosses vorgenommen werden. Anhand der baufachlichen Untersuchungen und der Beurteilung von Sonderfachleuten des Tischlerhandwerks soll auch der Marktwert abgeschätzt werden.

Der Untersuchungsauftrag erforderte die Einbeziehung von Sonderfachleuten, um eine interdisziplinäre komplexe Aussage zur Qualität der geborgenen historischen Holzkonstruktion treffen zu können.

Mit der labortechnischen Untersuchung der als Stichprobe entnommenen Holzbauteile wurde das MPA Eberswalde unterbeauftragt.

Für die Beurteilung der Weiterverarbeitung im Tischlerhandwerk wurde der Sachverständige und Tischlermeister, Herr Joachim Müller, Nunsdorfer Ring 22, 12277 Berlin unterbeauftragt.

Die Auswahl der untersuchten Stichprobe, die Auswertung der Laboruntersuchungen und fachliche Einschätzung der Weiterverwendung der Holzteile in zimmermannsmäßigen Konstruktionen sowie die Zusammenfügung der Stellungnahmen der o. a. fachlich Beteiligten erfolgte vom Unterzeichner.

2. Verwendete Unterlagen

2.1 Feststellungen anlässlich der Ortstermine am 21.11. und 28.11.2012

- **Ortstermin am 21.11.2012**

Herr Dr.-Ing. Dworok,	Beratende Ingenieurgesellschaft Dworok Bau-Plan-Consult mbH
Herr Plettner,	ABG AuktionsBeratungsgesellschaft mbH mbH Kurfürstendamm 65 10707 Berlin
Herr Hüchtemann,	Geschäftsführer RWG I Baustoffrecycling GmbH

- **Ortstermin am 28.11.2012**

Herr Dipl.-Ing. Weiss	Beratende Ingenieurgesellschaft Dworok Bau-Plan-Consult mbH
Herr Hüchtemann,	Geschäftsführer RWG I Baustoffrecycling GmbH

- **Ortstermin am 30.11.2012**
  Baustelle Berliner Stadtschloss – Humboldtforum in Berlin-Mitte

Herr Dipl.-Ing. Andreas Schulze	Beratende Ingenieurgesellschaft Dworok Bau-Plan-Consult mbH
Herr Dipl.-Ing. Pavel Weiss	Beratende Ingenieurgesellschaft Dworok Bau-Plan-Consult mbH

2.2 Literaturverzeichnis

[1] Prüfbericht Nr. 31/12/1889/01 vom 15.01.2013 erstellt durch das MPA Eberswalde

[2] Prüfbericht vom 14.11.2012, Auftrags-Nr. 12-06946 erstellt durch AZBA Analytisches Zentrum Berlin-Adlershof GmbH

[3] Fachliche Stellungnahme zur Verarbeitung und Nutzung historischer Kiefer Gründungspfähle im Tischlerhandwerk, zusätzliche Deckbohlen und Kanthölzer aus Eiche, vom 16.01.2013 erstellt durch Joachim Müller, Sachverständiger und Tischlermeister

[4] DIN 52185 Prüfung von Holz; Bestimmung der Druckfestigkeit parallel zur Faser, Ausgabe September 1976

[5] DIN 52183 Prüfung von Holz; Bestimmung des Feuchtigkeitsgehaltes, Ausgabe November 1977

[6] DIN 68364 Kennwerte von Holzarten - Rohdichte, Elastizitätsmodul und Festigkeiten, Ausgabedatum Mai 2003

[7] Sell, J. (1997), Eigenschaften und Kenngrößen von Holzarten, 4. Auflage, Baufachverlag

3. Feststellungen anlässlich der Ortstermine am 21.11., 28.11.2012 und 30.11.2012

Das Gebäude „Humboldtforum" soll die Kubatur des ursprünglichen Berliner Stadtschlosses erhalten. Im Zuge der Errichtung des neuen Gebäudes wurde es erforderlich, die vorhandenen, historischen Gründungspfähle einschließlich der Aussteifungsbohlen aus dem Erdreich zu entfernen.

Die Firma RWG I Baustoffrecycling GmbH ist beauftragt, sämtliche im Erdreich verbauten Gründungsbestandteile des ehemaligen Berliner Stadtschlosses zu bergen. Bei den zu bergenden Gründungskonstruktionen handelt es sich in etwa um 3000 Gründungspfähle zuzüglich weiterer Holzkonstruktionsteile, die die Gründungspfähle verbinden oder aussteifen.

Der Ausbau der historischen Gründungskonstruktion begann im Verlaufe des Jahres 2012 zum Zeitpunkt der Beauftragung des Gutachtens waren bereits etwa 10 % der Gründungspfähle geborgen und von der Firma RWG I Baustoffrecycling GmbH zur Lagerung auf eigenen Lagerplätzen verbracht.

Auf dem Betriebsgelände der mit der Bergung der Holzkonstruktionen beauftragten Firma wurden die Ortstermine am 21.11. und 28.11.2012 durchgeführt.

Anlässlich des Ortstermins am 21.11.2012 wurde die Gesamtheit der bis dato geborgenen Gründungspfähle in Augenschein genommen, um anhand der Qualität Größe und Konstruktionsbeschaffenheit der Holzbauteile festlegen zu können, welche Holzbauteile in einem ersten Untersuchungsschritt entnommen werden sollten, um sie einer detaillierten sachverständigen Untersuchung zu unterziehen.

Anhand der Feststellungen des Ortstermins am 21.11.2012 sowie der weiteren Abstimmung mit dem Auftraggeber und den für die interdisziplinäre Beurteilung unterbeauftragten Sonderfachleuten wurde die Art und Menge der zu untersuchenden Probanden festgelegt und anlässlich des Ortstermins am 28.11.2012 auf dem Lagerplatz entnommen.

Die Gründungspfähle bestehen in ihrer Grundform aus geraden Kreiszylindern mit einem geraden Kreiskegel unterschiedlicher Länge und unterschiedlichen Durchmessern.

Die Gründungspfähle wurden auf Grund ihrer unterschiedlichen Gesamtlänge und des sichtbaren Erhaltungszustandes in zwei Kategorien eingeteilt:

Kategorie A: - kurze Pfähle, Länge etwa 4 bis 6 m,
Kategorie B: - lange Pfähle, Länge etwa 8 bis 10 m.

Die kurzen Pfähle (Kategorie A) weisen gegenüber den langen Pfählen (Kategorie B) optisch einen abgenutzteren Erhaltungszustand auf.

An den kurzen Pfählen sind in größerem Umfang Stammschäden, infolge von Bruch und anderer, äußerlicher, mechanischer Beschädigungen vorhanden. Diese äußerlichen mechanischen Beschädigungen sind, soweit es an den untersuchten Stichproben ermittelbar war, in etwa 2 bis 3 cm in den Holzquerschnitt hinein verlaufend. Diese mechanisch beschädigten Schichten waren weich und verwittert.
Bei mechanischer Prüfung der Mantelfläche der Pfähle war ein modriger Geruch feststellbar.
Auf Grund des jahrhundertelangen Einbaus sind teilweise die zerfaserten Mantelflächen der Pfähle mit Erdreich versetzt.

Anhand der Holzqualität wurde nach Sichtprüfung festgestellt, dass die historischen Holzkonstruktionsteile mehrheitlich aus Kiefer bestehen, der geringere Anteil der zu bergenden Holzkonstruktionsteile besteht aus Eiche.

Anlässlich des Ortstermins am 28.11.2012 wurden sowohl von den kurzen Gründungspfählen (Kategoerie A) als auch von den langen Gründungspfählen (Kategorie B) jeweils zwei Pfahlabschnitte mit etwa 2,10 bis 2,50 m Länge, ausgehend von den Pfahlspitzen, abgeschnitten (exemplarisch Bild 2). Diese Pfahlabschnitte wurden zur weiteren labortechnischen Untersuchung hinsichtlich der Holzqualität der MPA Eberswalde Materialprüfanstalt Brandenburg GmbH zugeführt.

Zur Einschätzung der weiteren Verwendbarkeit des Holzes der Gründungspfähle wurden darüber hinaus Probestücken der aus Kiefer bestehenden Gründungspfähle sowie Deckbohlen und Kanthölzer aus Eiche der Tischlerei J. Müller Innenausbau GmbH zugeführt.

Am 30.11.2012 wurde eine Begehung der Baustelle „Berliner Stadtschloss-Humboldtforum" durchgeführt, um die Art der bisherigen Lagerung im Erdreich in Augenschein nehmen zu können.

Es konnte festgestellt werden, dass die Gründungspfähle augenscheinlich unterhalb der Grundwasserlinie im Erdreich eingebaut sind und deshalb zum Ausbau der Gründungspfähle das Grundwasser innerhalb der Baugrube technisch abgesenkt wurde (Bild 3). Die gezogenen Gründungspfähle wurden neben der Baugrube auf der Baustelle zwischengelagert, bevor sie auf den Lagerplatz der Firma RWG I Baustoffrecycling GmbH verbracht werden (Bild 4).

4. Auswertung der labortechnischen Untersuchungen

Die auf dem Lagerplatz der Firma RWG I Baustoffrecycling GmbH insgesamt vier entnommenen Gründungspfahlabschnitten wurden zu der MPA Eberswalde Materialprüfanstalt Brandenburg GmbH zur labortechnischen Untersuchung hinsichtlich der Holzqualität transportiert.

Der Prüfbericht Nr. 31/12/1889/01, erstellt durch die MPA Eberswalde Materialprüfanstalt Brandenburg GmbH [1], ist den Anlagenseiten 3 bis 16 zu entnehmen.

Durch das AZBA Analytisches Zentrum Berlin-Adlershof GmbH wurde ferner an anderen Gründungspfählen eine Schadstoffprüfung gemäß Altholzverordnung vorgenommen. Der Prüfbericht vom 14.11.2012 [2] ist den Anlagenseiten 17 bis 19 zu entnehmen.

Die labortechnischen Untersuchungen hatten folgendes Ergebnis:

Entsprechend dem Prüfbericht [1] waren zum Zeitpunkt der Probenübergabe die Gründungspfähle weitgehend mit Wasser gesättigt. Die labortechnischen Untersuchungen erfolgten jeweils an einem äußerlich relativ schlecht erhaltenen Gründungspfahl der Kategorie A und an einem optisch gut erhaltenen Gründungspfahl der Kategoerie B.

Beide Pfähle bestehen aus Kiefernholz.

Beide Pfähle wurden etwa halbiert, um im Bereich der Schnittfläche eine etwa 8 cm dicke Stammscheibe zu entnehmen. Danach wurden die halbierten Pfahlteile längs zur Faserrichtung aufgetrennt.
Nach dem Auftrennen der beiden ausgewählten Pfähle über die Pfahllänge war feststellbar, dass das Holz an den Schnittflächen des Pfahles der Kategorie A eine nahezu homogen dunkle Farbe besitzt. Das Holz des Pfahles der Kategorie B hingegen war an den Schnittflächen augenscheinlich unverfärbt.

Die Stammscheiben wurden labortechnisch getrocknet. Anschließend wurden aus den Stammscheiben Prüfkörper zur Druckfestigkeitsprüfung in Anlehnung an die DIN 52185 [4] hergestellt. Je Pfahl wurden drei Serien von Prüfkörpern auf einer radialen, d. h. von der Oberfläche zur Pfahlmitte verlaufenden Linie, hergestellt. Insgesamt wurden 42 Prüfkörper aus dem Pfahl der Kategorie A und 48 Prüfkörper aus dem Pfahl der Kategorie B entnommen. Darüber hinaus wurden parallel zu jeder Serie Holzstreifen zur mikroskopischen Untersuchung sowie zur dendrochronologischen Datierung entnommen.

- Druckfestigkeit:

Nach der Trocknung der Prüfkörper bis zur Massekonstanz wurde an den vorbereiteten Proben die Druckfestigkeit ermittelt.

Nach DIN 68364 [6] beträgt der Mittelwert der Druckfestigkeit für fehlerfreie kleine Normproben aus Kiefernholz 45 N/mm².
Nach Sell [7] beträgt der Mittelwert der Druckfestigkeit für Kiefernholz etwa 50 N/mm².

Anhand der vorgenommenen Druckfestigkeitsprüfungen der Holzproben konnte festgestellt werden, dass im Splintholz beider Pfähle bis in eine Tiefe von etwa 5 cm von der Oberfläche ausgehend die Holzfestigkeit wesentlich vermindert ist.

In der Nähe der Oberfläche betrug die mittlere Druckfestigkeit des Pfahles A etwa 20 N/mm². Bei Pfahl B wurde eine mittlere Druckfestigkeit nahe der Oberfläche von etwa 15 N/mm² ermittelt. Die mittlere Druckfestigkeit nimmt bei beiden Pfählen bis in eine Querschnittstiefe von etwa 60 bis 80 mm (ausgehend von der Pfahlmantelfläche) bis auf etwa 45 N/mm² zu und verringert sich bei größerer Querschnittstiefe.

Der Abfall der mittleren Druckfestigkeit entspricht dabei dem natürlichen Alterstrend des Holzwuchses.

- Feuchteverhalten /Quellen und Schwinden:

Hinsichtlich des Feuchteverhaltens konnte festgestellt werden, dass die bei 20 °C und 65 % relativer Luftfeuchte klimatisierten Prüfkörper aus den Gründungspfählen gegenüber sonst üblichem Kiefernholz eine geringfügig höhere Wasserdampfsorption aufwiesen.

Die Ausgleichsfeuchte betrug an den Prüfkörpern zwischen etwa 13 % bis 16 %, anstatt der üblicherweise möglichen Ausgleichsfeuchte von etwa 12 %.

Hinsichtlich des Schwindverhaltens war feststellbar, dass im äußeren Splintholz eine sehr ausgeprägtes Tangential- und Längsschwinden gegeben ist. Dieses Verformungsverhalten kann neben größeren Form- und Volumenänderungen auch zu Längs- und Querrissen führen.

- Mikroskopie auf Schaderreger:

Zusammenfassend war anhand der Mikroskopie feststellbar, dass erhebliche Zerstörungen des Zellgefüges im Splintholz infolge holzzerstörender Organismen bestehen.
Das an den Stichproben untersuchte Kernholz war hingegen befallsfrei von festigkeitsmindernden Bakterien und Pilzen.

An dem Pfahl A waren Schädigungen des Holzes durch erodierende und tunnelbildende Bakterien sowie in geringem Umfang auch durch Moderfäuleerreger mikroskopisch feststellbar.

An dem Pfahl B waren Schädigungen des Holzes durch erodierende und tunnelbildende Bakterien mikroskopisch feststellbar.

- Dendrochronologische Datierung:

Entsprechend der Datierung der Querschnittscheiben durch das Deutsche Archäologische Institut wurden der Baum (Pfahl A) vor etwa 307 Jahren, d. h. im Jahre 1705, und der Baum (Pfahl B) vor etwa 309 Jahren, d. h. im Jahre 1703, gefällt.

- Untersuchung nach Altholzverordnung:

Entsprechend des Prüfberichtes vom 14.11.2012 [2] wurden von den aus dem Erdreich gezogenen und auf der Baustelle zwischengelagerten Gründungspfählen insgesamt 20 Probestücke entnommen und einer Schadstoffprüfung gemäß Altholzverordnung zugeführt.

Zusammenfassend konnte anhand der labortechnischen Untersuchungen festgestellt werden, dass die Grenzwerte der Altholzverordnung an den untersuchten Proben eingehalten sind.

5. Einschätzung zur weiteren Verwendbarkeit des Holzes

Anlässlich des Ortstermins am 28.11.2012 wurden Stücke einer Eichenholzbohle entnommen, um sie von einem Sonderfachmann des Tischlerhandwerks im Hinblick auf die weitere Verwendung prüfen zu lassen.

Entsprechend der fachlichen Stellungnahme [3] kann eingeschätzt werden, dass das Holz der Gründungspfähle nach entsprechender fachgerechter Trocknung für tischlermäßige Zwecke im Möbelbau Anwendung finden kann.

Bei dem Eichenholz aus der bestehenden Bohlenkonstruktion kam es auf Grund der über etwa 300 Jahre im Erdreich und Grundwasser vorhandenen Lagerung zu einer Mooreiche ähnelnden Verfärbung und Festigkeitsstruktur.

Fachleute sprechen dann von einer Qualität einer Mooreiche, wenn das Eichenholz mehrere Jahrhunderte unter Wasser lag und die Gerbsäure des Eichenholzes sich mit den Eisensalzen des Wassers verband.
Durch diese chemische Reaktion kann sich das Eichenholz so verfärben, dass es eine tiefschwarze Farbe annimmt.

Bei den geborgenen, etwa 11 cm dicken Eichenholzbohlen ist die Oberfläche mechanisch geschädigt.
Nachdem die geschädigte Oberfläche abgetragen wurde, zeigte sich mehrere Zentimeter dickes Eichen-Kernholz mit tiefschwarzer Farbe. Nur im Kernbereich der Eichenholzbohlen ist der natürliche dunkelbraune Farbton des Eichenholzes erhalten geblieben.
Die Erhebung erfolgte ausschließlich an einzelnen abgeschnittenen Bohlenstücken.

Entsprechend [3] kann dieses Eichenholz für den Möbelbau, und/oder auch für die Herstellung von Skulpturen und Schmuck verwendet werden.

6. Fazit und Marktwert der geborgenen Holzbauteile

Anhand der Inaugenscheinnahme der Gründungspfähle und der vorgenommenen labortechnischen Untersuchungen an den Gründungspfählen wird beurteilt, dass das Holz nach fachgerechter technischer Trocknung bis zur Ausgleichsfeuchte vor allem für dekorative Zwecke genutzt werden kann. Es kann in der Möbeltischlerei zu Tischen

und Bänken, aber auch zu Skulpturen weiterverarbeitet werden.

Auf Grund der Druckfestigkeitsprüfungen an den zwei Gründungspfählen wird beurteilt, dass das Splintholz der Gründungspfähle nur für dekorative Zwecke eingesetzt werden kann. Darüber hinaus wird beurteilt, dass auf Grund der Ergebnisse der Druckfestigkeitsprüfungen das Holz der Gründungspfähle nicht für statisch, tragende und bauaufsichtlich relevante Holzkonstruktionen, wie Pfetten, Sparren oder Stützen etc. verwendet werden kann.

Für zimmermannsmäßige Konstruktionen, d. h. für statische, tragende und bauaufsichtlich relevante Holzkonstruktionen, wie Pfetten, Sparren oder Stützen etc. ist das Holz auf Grund des nicht einschätzbaren Verhaltens bei dynamischen Belastungen nicht zu verwenden.

Entsprechend [3] kann das Eichenholz für den Möbelbau, und/oder auch für die Herstellung von Skulpturen und Schmuck verwendet werden.

Die Weiterverarbeitung des Holzes sollte grundsätzlich auf Grund des Feuchte- und des Schwindverhaltens dabei von Fachleuten erfolgen.

Abschätzung des Marktwertes:

Der übliche Preis für einen Kubikmeter Kiefernholz liegt derzeitig etwa zwischen 550,00 € und 700,00 €.
Der Marktwert des Holzes der Gründungspfähle wird, insbesondere auf Grund der Historie und der Herkunft des Holzes, deshalb wie folgt eingeschätzt:

Kategorie A (kurze Pfähle, Länge etwa 4 bis 6 m):

300,00 € (netto) bis 500,00 € (netto)

Kategorie B (lange Pfähle, Länge etwa 8 bis 10 m):

400,00 € (netto) bis 600,00 € (netto)

Der Marktwert der Eichenholzbohlen wird nach [3] mit einer relativ großen Preisspanne angegeben. Nach Einschätzung des Sachverständigen und Tischlermeisters, Herrn Joachim Müller, wird ein Mindestmarktpreis für die Eichenbohlen von 2.000,00 €/m³ für realistisch gehalten. Bei Eiche-Kanthölzern schätzt er den Mindestpreis auf etwa 1.500,00 €/m³.
Für Einzellängen der betreffenden Bauteile von mehr als 6 m kann daher ein Marktpreis von etwa 600,00 bis 800,00 € (netto)/Holzteil abgeschätzt werden.

Die vorliegenden Beurteilungen erfolgten auf der Grundlage einer Stichprobe. Qualitative Abweichungen der Untersuchungsergebnisse bei Durchführung weiterer Untersuchungen an anderen historischen Holzbauteilen der Gesamtmenge sind daher möglich und nicht auszuschließen.

Dr.-Ing. Stephen-Michael Dworok

Beratende Ingenieurgesellschaft Dworok
Bau-Plan-Consult mbH

Anlage 1

Bild 1:
Ansicht des Lagerplatz

Bild 2:
Ansicht des Lagerplatz

Beratende Ingenieurgesellschaft Dworok
Bau-Plan-Consult mbH

Anlage 2

Bild 3:
Ansicht der Baustelle

Bild 4:
Ansicht der Baustelle

Anlage 3

Prüfbericht

Nr. 31/12/1889/01

2 Ausfertigungen

MPA | Eberswalde
Materialprüfanstalt Brandenburg GmbH

Prüfung, Überwachung, Zertifizierung, Gutachten, Forschung und Entwicklung

Alfred-Möller-Straße 1
D-16225 Eberswalde

Fon +49 (0) 33 34. 65 560
Fax +49 (0) 33 34. 65 550

www.mpaew.de
office@mpaew.de

Geschäftsführer:
Dr. Peter Schumacher

HRB 10408 FF

Auftraggeber:	Bau – Plan - Consult mbH Gleimstraße 35 10437 Berlin
Auftrag erteilt:	26. November 2012
Probenmaterial:	Historische Gründungspfähle aus Kiefernholz aus der Gründung des Stadtschlosses Berlin
Lieferung:	Durch Auftraggeber am 28. November 2012 der MPA Eberswalde geliefert
Auftragsinhalt:	Untersuchung der Holzqualität hinsichtlich der weiteren Verwendbarkeit des Holzes
Untersuchungs Methoden:	- Mechanische Prüfung (Druckfestigkeit parallel zur Faser nach DIN 52185) - Auflicht- und Durchlichtmikroskopie - Altersbestimmung mittels Dendrochronologie
Verantwortliche Bearbeiter:	Dr. P. Schumacher, Dipl.-Phys. Dr. Klaus-Dieter Dewitz Dipl.-Ing. Rafael Kielzcewski

Der Prüfbericht umfasst 14 Blatt. Er bezieht sich ausschließlich auf das zur Prüfung vorgelegte Material oder den Prüfgegenstand und bleibt bis zur vollständigen Bezahlung Eigentum der MPA. Das Probenmaterial (bzw. der bei der Prüfung nicht verbrauchte Proben-Rest) wird für 1 Jahr aufbewahrt und kann dann dem Auftraggeber auf dessen Kosten zurückgegeben werden. Die Veröffentlichung von Prüfberichten ist nur im Ganzen zulässig. Auszugsweise Veröffentlichung, Hinweise auf Prüfungen zu Werbezwecken und die Verarbeitung von Berichtsinhalten bedürfen in jedem Einzelfall der widerruflichen schriftlichen Einwilligung der MPA

1. Untersuchungsmaterial

Geliefert wurden vier kurze Rammpfähle mit Längen zwischen 2,10 m und 2,50 m, deren obere Enden teils abgeschnitten, teils gebrochen waren. Die Pfähle waren vor kurzem dem Boden entnommen und noch weitgehend mit Wasser gesättigt. Zur Untersuchung wurde ein äußerlich relativ schlecht erhaltener (A) sowie ein gut erhaltener (B) Pfahl ausgewählt. Die Durchmesser in Pfahlmitte betrugen 29 cm (Pfahl A) und 34 cm (Pfahl B).

Bild 1: Gründungspfähle im Originalzustand. Die Pfähle mit orangem Punkt wurden beprobt, vorn Pfahl A, hinten Pfahl B

Jedem der beiden Pfähle wurden bei ca. halber Länge zwei 8 cm dicke Stammscheiben entnommen. Sodann wurden die Pfähle mittig der Länge nach aufgetrennt. Die inneren Schnittflächen zeigten über die ganze Pfahllänge ein einheitliches Bild der Holzveränderungen, so dass auf eine Probenahme in verschiedenen Höhen verzichtet wurde.

Bild 2: Pfähle A und B längs aufgeschnitten, nasser Zustand.
Pfahl A dunkel verfärbt, Pfahl B unverfärbt.

Anlage 5

Nach Anbringung eines Entlastungsschnittes wurden die Stammscheiben im Normalklima (20 °C und 65 % rel. Luftfeuchte) getrocknet, bevor hieraus Druckfestigkeits-Prüfkörper hergestellt wurden.

Gründungspfähle sollten völlig unterhalb der Grundwasserlinie stehen. Die Schädigung des Holzes wird daher ausschließlich durch anaerobe bzw. mikroaerobe Organismen, verursacht. Sie beginnt stets außen und schreitet nach innen fort.

Um dies zu erfassen, wurden je Pfahl drei Serien von Prüfkörpern auf einer radial (von der Oberfläche zur Pfahlmitte) verlaufenden Linie hergestellt (Bild 3).

Die äußerste Zone von 0-20 mm Breite wurde stets von Probe a repräsentiert, die weiter innen liegende (20-40 mm) von Probe b, diejenige von 40-60 mm von Probe c. So wurde weiter in 20-mm Schritten bis Pfahlmitte vorgegangen.

Abweichend von DIN 52185 wurden die Prüfkörper in den Maßen 16 x 16 x 24 mm³ hergestellt um ein 20-mm-Raster einschließlich 4 mm-Schnittfuge zwischen den Proben zu wahren. An jedem Punkt wurden zwei Prüfkörper gewonnen, so dass pro Pfahl drei Doppelserien mit 48 (Pfahl B) bzw. 42 (Pfahl A) Prüfkörpern existierten. Parallel zu jeder Serie wurden Holzstreifen zur mikroskopischen Untersuchung sowie zur dendrochronologischen Datierung entnommen.

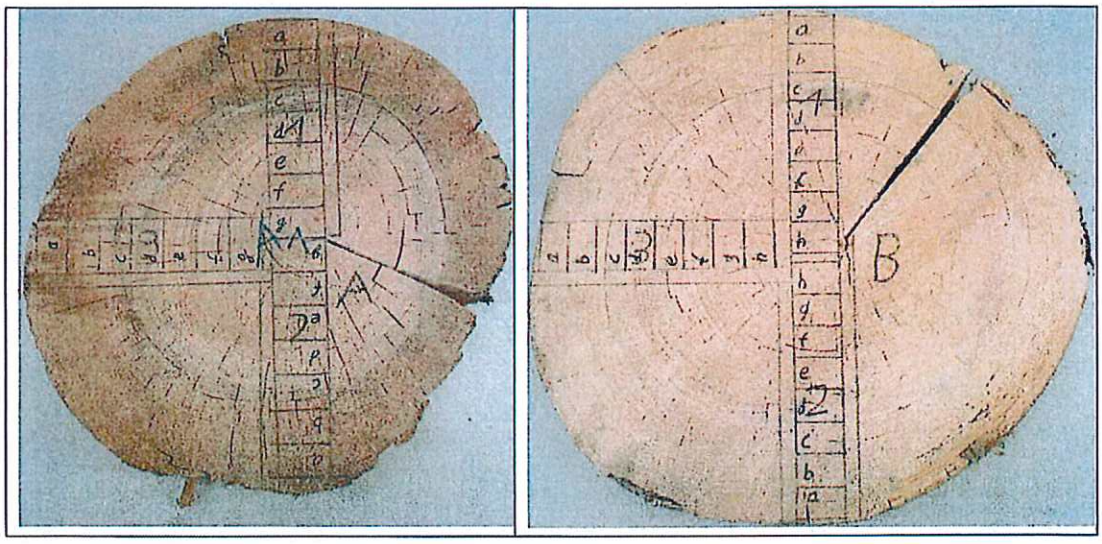


Bild 3: Querschnittscheiben der Pfähle A und B (trockenes Holz). Aufgezeichnet sind die je drei Prüfkörperserien (1, 2, und 3) sowie die Lage der Druck-Prüfkörper.

Die Druckfestigkeit wurde nach Klimatisierung der Prüfkörper bis zur Massekonstanz ermittelt. Anschließend wurden die Prüfkörper gedarrt und ihre Feuchte nach DIN 52183 ermittelt. Die Prüfung erfolgte mit einer Universalprüfmaschine TIRAtest 2300, Klasse 1, mit einer Belastungsgeschwindigkeit von 2 mm/min.

Anlage 6

2. Ergebnisse

2.1 Alter der Pfähle

Die Datierung der Querschnittscheiben durch das Deutsche Archäologische Institut ergab für

Pfahl A: erster (innerster) Jahrring: 1576, Fälldatum 1705
Pfahl B: erster (innerster) Jahrring: 1582, Fälldatum 1703

Die Bäume wurden somit vor 307 bzw. 309 Jahren gefällt.

2.2 Druckfestigkeit

Die ermittelte Druckfestigkeit parallel zur Faserrichtung entspricht nur einem von vielen möglichen Lastfällen. Andere wichtige Festigkeitsarten könnten im Holz alter Gründungspfähle stärker beeinträchtigt sein, zumal die hier wirkenden Bakterien selektiv Cellulose angreifen. Aus der Literatur sind jedoch für unter Wasser konserviertes achäologisches Nadelholz vielfach ähnliche Festigkeitsminderungen für Druck-, Zug- und Biegefestigkeit belegt, so dass die einfach zu ermittelnde Druckfestigkeit als grober Indikator für die Minderung der Festigkeit insgesamt genommen werden kann.

Die Druckfestigkeit variiert in weiten Grenzen, doch ist sie eng mit der Holzdichte korreliert. Auch diese variiert beim natürlich gewachsenen Werkstoff Holz stark zwischen einzelnen Bäumen und auch innerhalb eines Baumstammes (= Pfahl). Die ursprüngliche Festigkeit und Dichte des untersuchten Holzes kann nicht mehr ermittelt werden. Daher können die ermittelten Festigkeiten nur mit aus der Literatur bekannten Mittelwerten verglichen werden um ungefähr mögliche Festigkeitsverluste abzuschätzen:

DIN 68364 gibt für fehlerfreie kleine Normproben aus Kiefernholz einen Mittelwert von 45 N/mm², SELL (1997) einen solchen von 50 N/mm² an. Da innerhalb vieler Kiefernstämme, bedingt durch systematische Abnahme der Jahrringbreite und der damit korrespondierenden Zunahme des Spätholzanteils die Festigkeit von innen nach außen um mindestens 10 % zunimmt, werden die hier grün dargestellte Soll-Festigkeiten für ungeschädigte Kiefern-Pfähle zwischen 45 N/mm² und 50 N/mm² dergestalt angenommen, dass die niedrigen Werte im Stamminneren liegen und diese nach außen kontinuierlich zum höheren Wert steigen.

Anlage 7

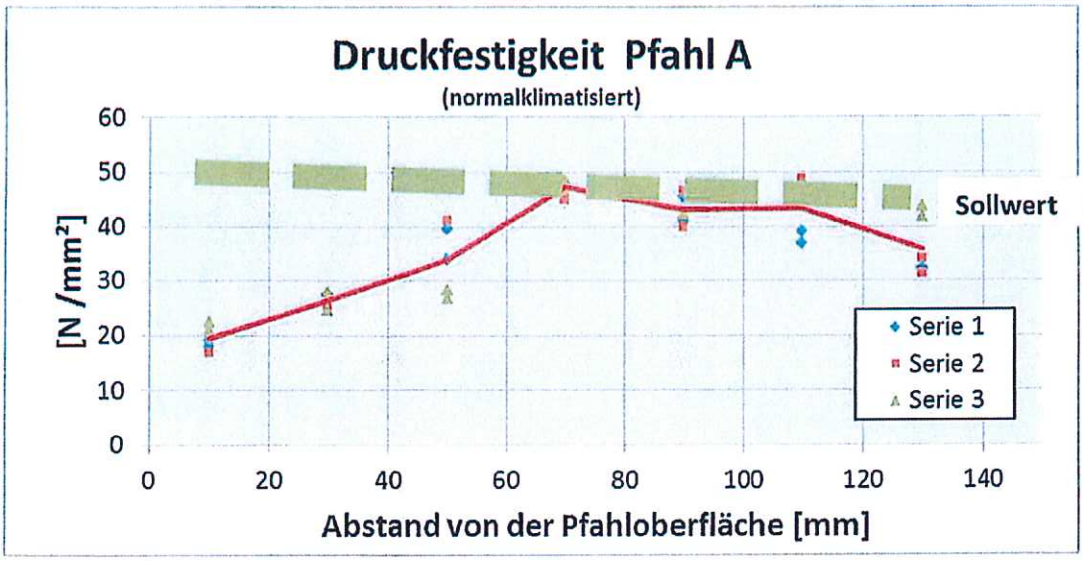


Bild 4: Mittlere Druckfestigkeit parallel zur Faser für Gründungspfahl A von der Oberfläche bis Pfahl-Mitte (rote Linie) im Vergleich zur typischen Festigkeit eines ungeschädigten Kiefernstammes (grüner Bereich).

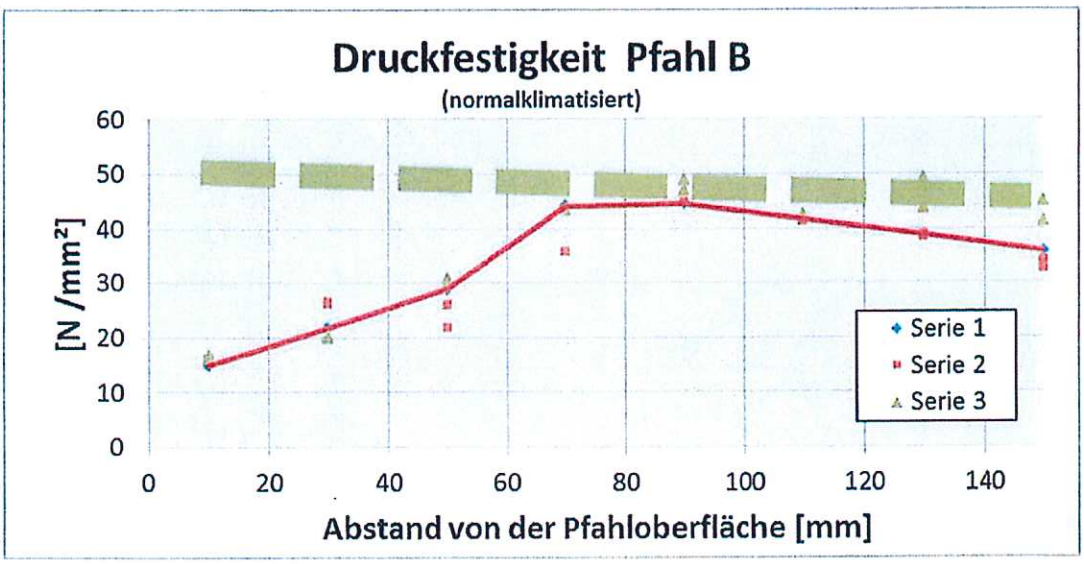


Bild 5: Mittlere Druckfestigkeit parallel zur Faser für Gründungspfahl B von der Oberfläche bis Pfahl-Mitte (rote Linie) im Vergleich zur typischen Festigkeit eines ungeschädigten Kiefernstammes (grüner Bereich).

Die im Vergleich zur Soll-Festigkeit ermittelten Werte bestätigen die bekannte Tatsache, dass die Schädigung unter Wasser verbauten Holzes progressiv von der Oberfläche nach innen schreitet:

Anlage 8

Nahe der Oberfläche (0 mm bis 20 mm) ist die mittlere Druckfestigkeit von 50 N/mm² auf 15 N/mm² bzw. 20 N/mm² verringert, d. h. sie beträgt bei Pfahl A/B nur 30 / 40 % vom Soll.

Für 20 mm bis 40 mm liegt die mittlere Druckfestigkeit von A/B bei 45 / 53 % vom Soll, für 40 mm bis 60 mm liegt die mittlere Druckfestigkeit von A/B bei 60 / 71 % vom Soll.

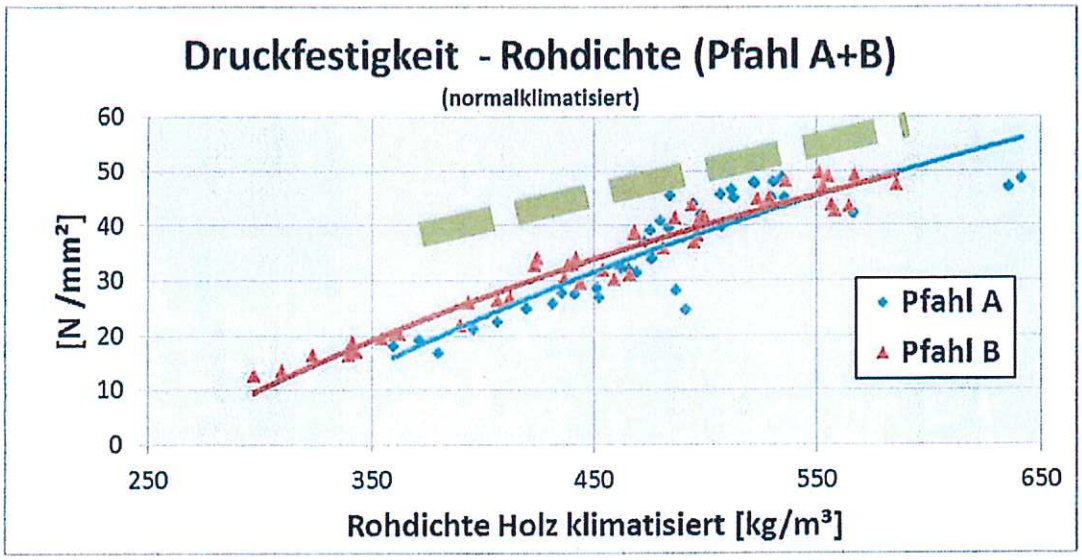


Bild 6: Verhältnis Druckfestigkeit – Rohdichte für die Proben der geschädigten Pfähle und Vergleich mit der für ungeschädigtes Kiefernholz typischen Beziehung (grün). Die niedrigen Werte entstammen dem stark geschädigten Splintbereich. Der durch die Schädigung entstandene Festigkeitsverlust ist stärker als der Masseverlust am Holz.

Ab einer Tiefe von 60 mm bis 80 mm ist keine signifikante Minderung der Festigkeit mehr feststellbar. Der ab hier bei beiden Pfählen zu beobachtende Abfall der Festigkeit zur Pfahlmitte hin entspricht dem natürlichen Alterstrend (Dichteabfall wegen in der Jugend schnellerem Wachstum). Er dürfte so bereits am frischen Pfahl bestanden haben. Dies wird gestützt durch die Tatsache, dass die inneren Jahrringe der Pfähle breiter sind.

Bemerkenswert ist, dass die Festigkeit des dunkel verfärbten, in vermeintlich schlechterem Erhaltungszustand erscheinenden Pfahls A meist höher lag als diejenige des hell gebliebenen Pfahls B.

Es deutet sich keine wesentliche Veränderung des elastischen Verhaltens gegenüber ungeschädigtem Holz an (Bild 7).

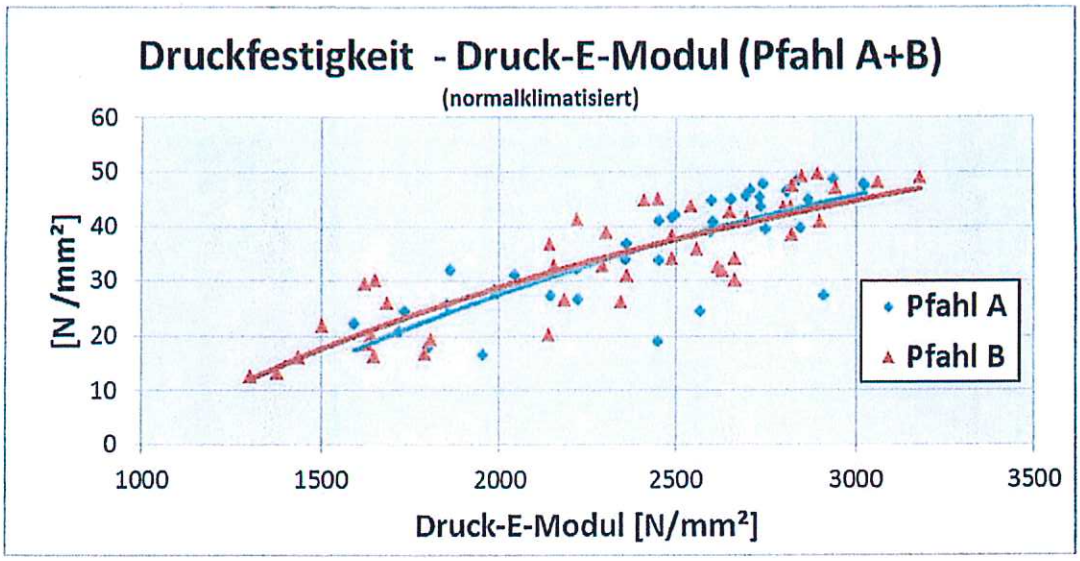


Bild 6: Verhältnis Druckfestigkeit – Druck-E-Modul für die Proben der geschädigten Pfähle

Bewertung Festigkeit:
Eine wesentliche Festigkeitsminderung ist lediglich im Bereich des Splintholzes festzustellen, das sich üblicherweise auf die äußeren 5 cm im Querschnitt beschränkt. Dieses Holz ist stark festigkeitsgemindert, verformt sich und reißt beim Trocknen extrem. **Das Splintholz kann allenfalls für dekorative Zwecke eingesetzt werden**.

Das nach innen anschließende Kernholz ist hingegen allenfalls peripher und sehr gering in seiner Festigkeit gemindert. Dies mit der Einschränkung, dass lediglich zwei Pfähle untersucht wurden und dass allein die Druckfestigkeit stellvertretend für andere Festigkeitsarten geprüft wurde. Aussagen zum Verhalten bei dynamischer Beanspruchung sind nicht möglich.

2.2 Feuchteverhalten / Quellung und Schwindung

Die bei 20 °C / 65 % relativer Luftfeuchte klimatisierten Prüfkörper aus historischen Pfählen zeigten gegenüber normalem Kiefernholz eine geringfügig höhere Wasserdampfsorption: Ihre Ausgleichsfeuchte lag anstatt bei 12 % zwischen 13 % und 16 %, wobei Proben mit niedriger Dichte (= vom geschädigten Splint) tendentiell höhere Werte aufwiesen. Höhere Ausgleichsfeuchten sind für geschädigtes Holz bekannt. Die hier gefundene gering erhöhte Ausgleichsfeuchte dürfte in der Praxis unkritisch sein. Bei Einsatz in unbeheizten, feuchten Räumen oder gar im Freien ist jedoch Vorsicht bzw. eine hydrophobierende Behandlung geboten. Dies gilt insbesondere bei Verwendung im Freien (bewittert), weil die Aufnahmefähigkeit für tropfbares Wasser durch bakteriellen Tüpfelabbau stark erhöht ist.

Im äußeren Splintholz wurde eine sehr starke Tangential- und Längsschwindung festgestellt. Dies führt neben starker Form- und Volumenänderung zu Längs- und Querrissen, falls das Splintholz mit normal schwindendem Holz (z. B. Kernholz) bei der Trocknung verbunden ist, da dieses die Bewegung nicht mit vollzieht. Dies ist vom Tischler zu berücksichtigen.

2.3 Mikroskopischer Befund

Verursacher:
Die Schädigung des Holzes war bei Pfahl B ausschließlich durch erodierende und tunnelbildende Bakterien, bei Pfahl A zum kleinen Teil auch durch Moderfäulepilze verursacht. Bakterien schädigen Holz nur sehr langsam doch können sie unter sauerstoffreien Bedingungen existieren. Moderfäuleerreger bauen Holz schneller ab, benötigen jedoch ein Minimum an Sauerstoff, das nur gegeben ist, wenn die Pfähle zumindest gelegentlich wasserfrei sind.

Die folgenden Bilder wurden am Untersuchungsmaterial aufgenommen und stellen die beschriebenen Sachverhalte exemplarisch dar.

Befund Splintholz:
Der Bakterienbefall beginnt in den Holzstrahlen (Bild 7), wo er tief ins Holz eindringt. Hiervon ausgehend (Bild 8) werden in äußeren Jahrringen Spätholztracheiden angegriffen und Hoftüpfel befallen (Bild 9). Stets beschränken sich die Bakterien auf das ligninarme Spätholz (Bild 10). Von den Tüpfeln dringen tunnelbildende Bakterien in die Sekundärwand der Tracheiden ein (Bild 11). Die für die Holzfestigkeit entscheidend wichtige Sekundärwand quillt, und verliert ihre Festigkeit (Bild 12). Die abgebaute Sekundärwand schrumpft und löst sich schließlich von Mittellamelle und Primärwand ab, die als dünnwandiges, wegen hohen Ligningehalts unverwertbares Rest-Skelett (Bild 13) des Zellverbandes übrig bleiben. Der bakterielle Befall der Sekundärwand ist aufgrund der Barrierefunktion der Mittellamelle oft zellenweise scharf abgegrenzt (Bild 14). Das stark abgebaute Spätholz kann nun bei geringer mechanischer Belastung als Ganzes kollabieren (Bild 10 oben). An Pfahl A wurde neben Bakterienbefall lokal auch tiefer gehende Moderfäule gefunden (Bild 15).

Befund Kernholz:
Das Kernholz hingegen ist auch nach 300 Jahren über weite Bereiche nahezu frei von Befall durch holzzerstörende Organismen (Bild 16). Lediglich ein Teil der Holzstrahlen zeigt Bakterienbefall, was wenig festigkeitsrelevant ist (Bild 17).

Zusammenfassung:
Der mikroskopische Befund stützt die Befunde der mechanischen Prüfung in vollem Umfang. Starke Zerstörungen im Splintholz, keine oder nur geringe Spuren holzzerstörender Organismen im Kernholz. Das Kernholz ist auch nach 300 Jahren fast frei von Befall durch festigkeitsmindernde Bakterien und Pilze.

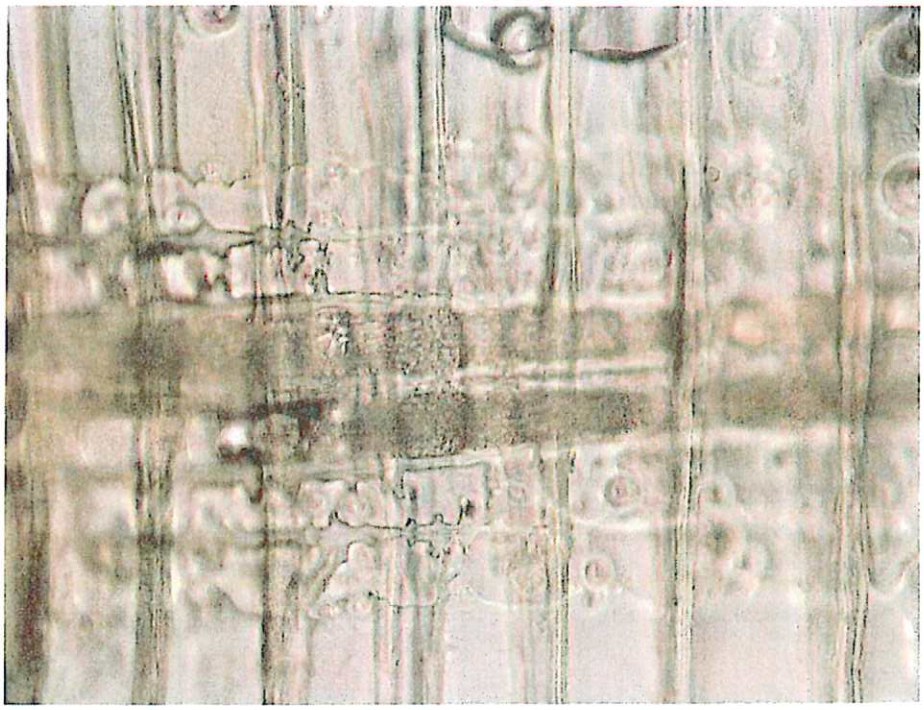


Bild 7

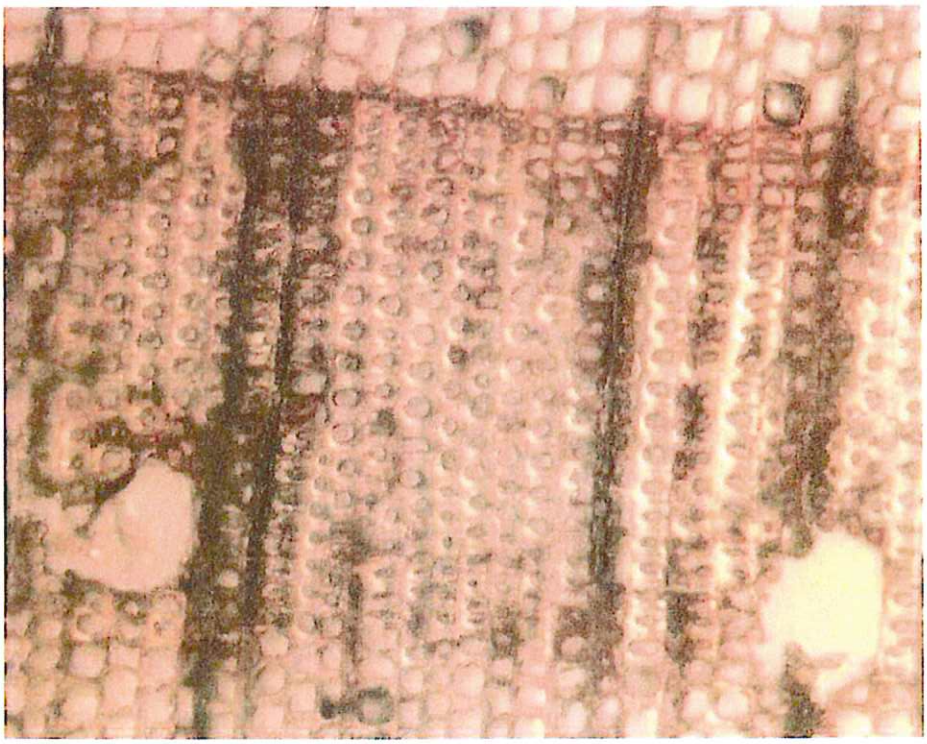


Bild 8

Anlage 12

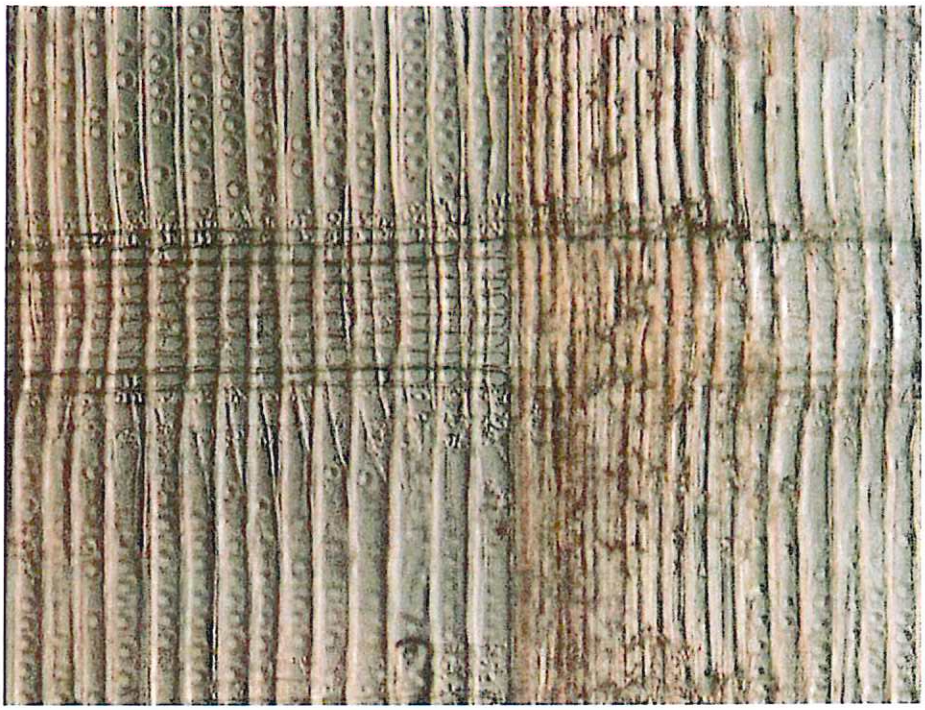


Bild 9

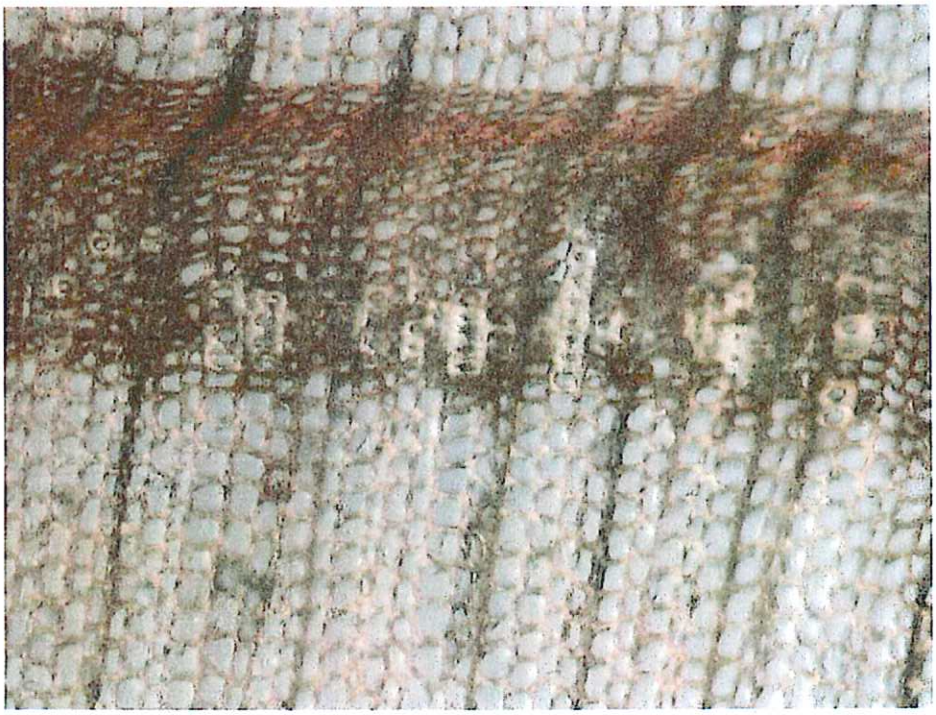


Bild 10

Anlage 13

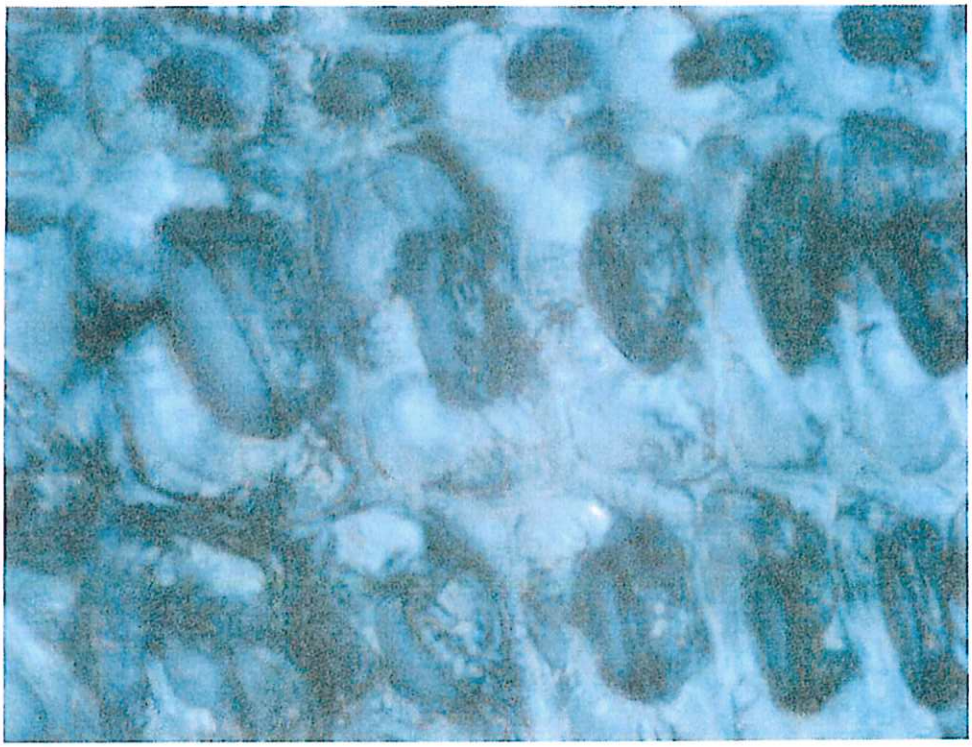


Bild 11

Bild 12

Anlage 14

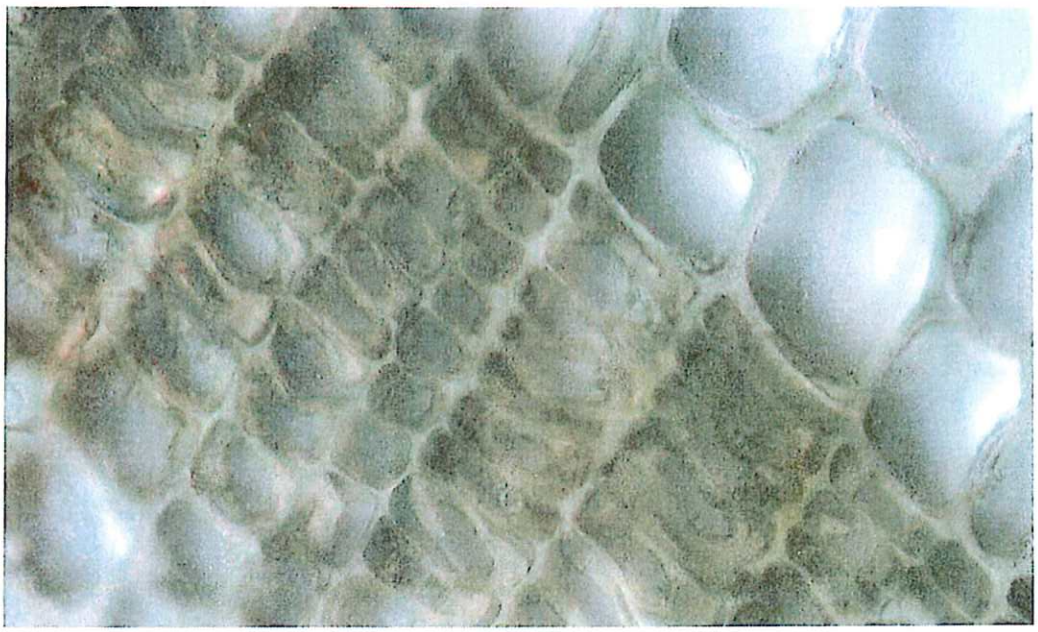


Bild 13

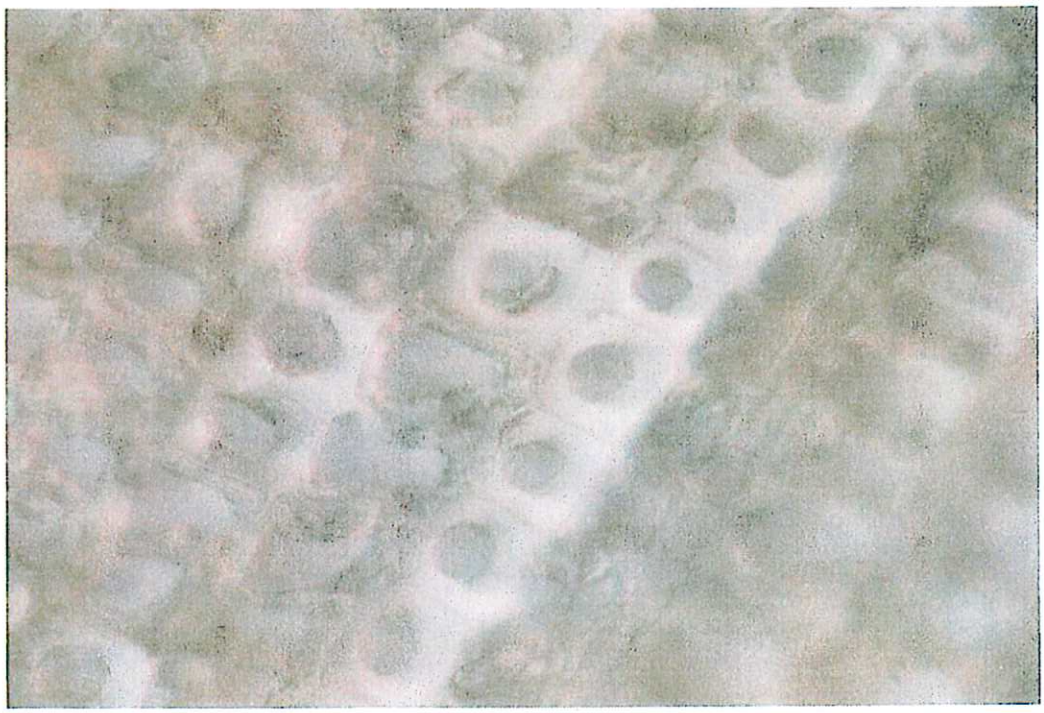


Bild 14

Anlage 15

Bild 15

Bild 16

Anlage 16

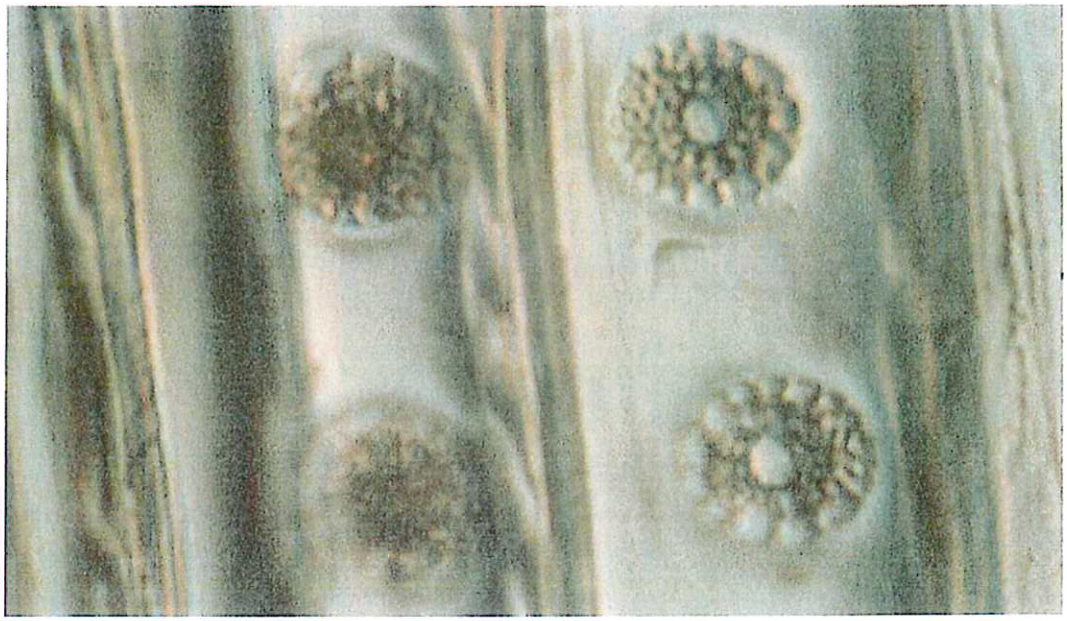


Bild 17

Hinweis: Die Ergebnisse gelten nur für das zur Untersuchung vorgelegte Material.

MPA Eberswalde
Materialprüfanstalt Brandenburg GmbH
- Holz und Holzschutz -

Eberswalde, den 16.01.2013

(Dr. P. Schumacher)

MATERIALPRÜFANSTALT EBERSWALDE

(Dr. K.D. Dewitz)

Anlage 17

AZBA
Analytisches Zentrum Berlin-Adlershof GmbH

Justus-von-Liebig-Str. 4
12489 Berlin
Tel. 030/6392 2125
Fax 030/6392 3287
e-mail: info@azba.de
www.azba.de

AZBA GmbH Justus-von-Liebig-Str. 4 12489 Berlin

RWG I Baustoffrecycling GmbH
Wiesendamm 32
DE-13597 Berlin

PRÜFBERICHT

Berlin, 14.11.2012
Seite: 1 von 2

Auftrags-Nr.:	12-06946
Auftraggeber:	RWG I Baustoffrecycling GmbH
Probeneingang:	09.11.2012
Prüfzeitraum:	09.11.-14.11.2012
Probenart:	Holz
Probenanzahl:	1
Bauvorhaben:	Humboldtforum/Schlossplatz in 10178 Berlin-Mitte
Probenbezeichnung:	12-06946-001: Holzpfähle
Prüfspezifikation:	1 x Untersuchung nach AltholzVerordnung
Probenahme:	AZBA GmbH, 09.11.2012
Probenarchivierung:	bis zum 14.05.2013

Dr. Volkmar Müller
(Prüfverantwortlicher)

Hinweis: Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die oben genannten Proben. Die auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes bedarf der schriftlichen Genehmigung des Prüflabors

Geschäftsführer
Dr. E. Jiron
Dr. A. Jiron
Berliner Sparkasse
Konto-Nr. 152 333 4491
BLZ 100 500 00
Amtsgericht Charlottenburg
96 HRB 60844
St.-Nr. 37/443/20121
USt-IdNr:DE 163719502

Deutscher Akkreditierungs Rat
DAP-PL-2245.00
Durch die DAP Deutsches Akkreditierungssystem Prüfwesen GmbH akkreditiertes Prüflaboratorium

Anlage 18

Erstellt: 14.11.2012
Auftrags-Nr.: 12-06946
Probenart: Holz
Bauvorhaben: Humboldtforum/Schlossplatz in 10178 Berlin-Mitte
Probenbezeichnung: Holzpfähle

AZBA
Analytisches Zentrum Berlin-Adlershof GmbH

Parameter	Methode	Einheit	BG	Messwert 12-06946-001	Grenzwert
Feststoff					
PCP	EN DIN ISO 14154	mg/kg TS	0,5	< 0,5	3
PCB 28	AltholzV	mg/kg TS	0,001	< 0,001	
PCB 52	AltholzV	mg/kg TS	0,001	< 0,001	
PCB 101	AltholzV	mg/kg TS	0,001	< 0,001	
PCB 153	AltholzV	mg/kg TS	0,001	< 0,001	
PCB 138	AltholzV	mg/kg TS	0,001	< 0,001	
PCB 180	AltholzV	mg/kg TS	0,001	< 0,001	
Summe PCB	AltholzV	mg/kg TS		nr	
PCB-Gehalt	AltholzV	mg/kg TS		nr	5
Fluor gesamt	DIN EN ISO 10304-1	mg/kg TS	8	66	100
Chlor gesamt	DIN EN ISO 10304-1	mg/kg TS	8	180	600
Arsen	DIN EN ISO 11885	mg/kg TS	1	< 1	2
Blei	DIN EN ISO 11885	mg/kg TS	4	5	30
Cadmium	DIN EN ISO 11885	mg/kg TS	0,4	< 0,4	2
Chrom	DIN EN ISO 11885	mg/kg TS	1	9	30
Kupfer	DIN EN ISO 11885	mg/kg TS	2	8	20
Quecksilber	DIN EN ISO 17852	mg/kg TS	0,1	< 0,1	0,4

Die Grenzwerte der Altholzverordnung werden eingehalten.

[nr] nicht rechenbar, alle Einzelparameter kleiner Bestimmungsgrenze (BG); [**] Parameter im Fremdlabor untersucht

Anlage 19

Protokoll über die Entnahme von Holzproben

AZBA
Analytisches Zentrum Berlin-Adlershof GmbH

BV/Probenahmeort:	Probenbezeichnung:	Datum/Zeit:	Witterung:
Humboldtforum/Schlossplatz 10178 Berlin-Mitte	Holzpfähle	09.11.2012 12.00 Uhr	trocken, bewölkt 10°C

Entnehmende Stelle/ Untersuchungsstelle:	AZBA Analytisches Zentrum Berlin-Adlershof Justus-von-Liebig-Str. 4, 12489 Berlin, Probenehmer: K. Schimmel
Auftraggeber:	RWG I Baustoffrecycling GmbH
Ansprechpartner zum BV:	Herr Keursgen (Fa. RWG I)
Zweck der Probenahme:	Schadstoffprüfung gemäß Altholzverordnung

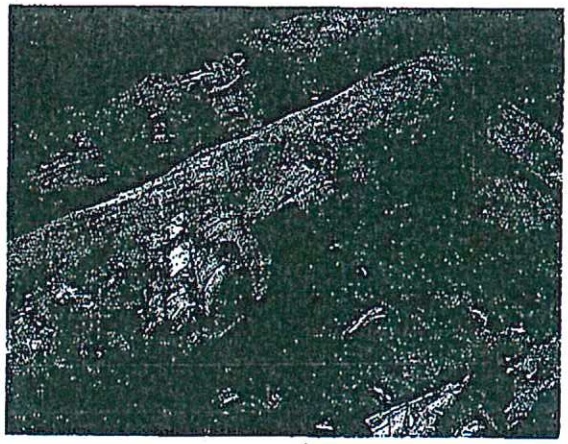
1. Probenahmebeschreibung:

Von den abgelagerten, aus dem Erdreich gezogenen Holzpfählen der Gründung des ehemaligen Stadtschlosses, wurden insgesamt 20 Probenstücke (Spantiefen ca. 3 - 5 cm) mit einem Beil abgeschlagen und z.T. zerkleinert. Die gesamte Probenmenge von locker gelagerten 2 - 3 l wurde in einen Probeneimer mit verschließbarem Deckel getan.

2. Probenbeschreibung:

Probenbez.	Probenart	Sensorik		weitere Beschreibung
Holzpfähle	Holz	Farbe:	dunkel- und hell-graubraun, braun, grauschwarz	partiell oberflächlich z.T. bis max. 2 - 3 cm tief: weich, verwittert, modrig im Geruch; Kernholz augenscheinlich gesund, fest
		Geruch:	modrig	

3. Fotodokumentation:



4. Probenübergabe: 09.11.2012 um 13.45 Uhr an Labor AZBA

Probenehmer (K. Schimmel)

Anlage 20

Joachim Müller
Sachverständiger und Tischlermeister

Nunsdorfer Ring 22, 12277 Berlin *Tel. 030/ 721 55 26*

Fachliche Stellungnahme zur Verarbeitung und Nutzung historischer Kiefer Gründungspfähle im Tischlerhandwerk, zusätzlich Deckbohlen und Kanthölzer aus Eiche

Auftraggeber: Bau – Plan – Consult mbH
Gleimstr. 35
10437 Berlin

Auftrag erteilt: 13. Dezember 2012

Mir lagen mehrere Rundholzabschnitte, Baumscheiben und komplette angespitzte Rammpfähle in verschiedenen Längen vor. Diese wurden von mir radial aufgetrennt und zu Bohlen aufgeschnitten, zusätzlich wurden Baumscheiben abgetrennt.

Aufgrund meiner Erfahrungen mit Massivholz, das lange Zeit unter Wasser und Druck stand (Stauseeholz) sowie der Rücksprache mit Herrn Dr. P. Schumacher, MPA Eberswalde, neigt solches Holz zum stärkeren Verwerfen.
Aus diesem Grund sollte eine vorsichtige Trocknung des Holzes erfolgen, in gut belüfteten Räumen bei Temperaturen unter 20°C.
Nach einer Trocknung auf ca. 15% Holzfeuchte ist eine Weiterverarbeitung im klassischen Tischlerhandwerk problemlos möglich.

Die Gründungspfähle zeigen eine natürliche Färbung für Kiefernholz, lediglich im Splintbereich ist eine leicht bräunliche Verfärbung sichtbar.
Insbesondere die Gründungspfähle bzw. Gründungspfahlabschnitte, die nicht ständig unter Wasser verbaut waren, zeigen hingegen eine starke Verfärbung bis in den Holzkern hinein.
Hierbei ist jedoch zu beachten, dass bei diesen Gründungspfählen der Randbereich (Splint) eine verminderte Festigkeit aufweist.

Grundsätzlich ist zu sagen, dass die Gründungspfähle in ihrer Erscheinung nicht nur als Bohlen Verwendung finden sollten. Insbesondere durch das äußere Erscheinungsbild mit den langgezogenen behauenen Rammspitzen wirkt das historische Holz auch als Rundholz, Halbholz oder eigenständig als Skulptur.

Anlage 21

Einen Preis für die Kiefer-Rammpfähle würde ich aus verschiedenen Faktoren zusammensetzen.

- Die derzeitigen Lagerorte der Pfähle (Ein Teil wurde von mir vor Ort auf dem Lagerplatz besichtigt, ein Teil wurde zur Untersuchung in meine Tischlerei gebracht)
- Die von Hr. Plettner geschilderte Notwendigkeit einer Versteigerung
- Ein einfaches nachvollziehbares Aufmass
- Richtpreis für bearbeitetes Kiefernholz ca. 500 €/m³
- Historischer Ansatz Faktor über 2

Meinen Vorschlag würde ich wie folgt definieren:

Preisgruppen

1.Klasse Historische Rammpfähle ab 5 Meter Länge
2.Klasse Historische Rammpfähle von 2 bis 5 Meter Länge
3.Klasse Historische Rammpfähle kürzer als 2 Meter Länge

Länge	Mittlerer Stamm durchmesser	m³	Preis	Faktor	Startpreis	
meter	cm		500€	2,2		
1,5	30	0,11	52,99 €	116,57 €	**100,00 €**	Klasse3
2	30	0,14	70,65 €	155,43 €		
3	30	0,21	105,98 €	233,15 €		
4	30	0,28	141,30 €	310,86 €		
5	35	0,48	240,41 €	528,89 €	**300,00 €**	Klasse2
6	35	0,58	288,49 €	634,67 €		
7	35	0,67	336,57 €	740,45 €	600,00 €	Klasse1
8	38	0,91	453,42 €	997,52 €		
9	38	1,02	510,09 €	1.122,20 €		
10	38	1,13	566,77 €	1.246,89 €		
11	38	1,25	623,45 €	1.371,58 €		
12	38	1,36	680,12 €	1.496,27 €		

Bei den Eichebohlen würde ich Posten für ein Startgebot von 2.000,00 €/m³ bilden.

Für die Eiche-Kanthölzer würde ich Posten für ein Startgebot von 1.500,00 €/m³ bilden.

Bei der Postenbildung kann ich Sie beraten.

Anlage 22

Beim Eichenholz, welches zum Einen aus Kanthölzern und zum Anderen aus Abdeckbohlen besteht, zeigte sich nach dem Auftrennen, dass es sich hier um sogenannte Mooreiche handelt.

Mooreiche ist keine eigenständige Holzart, es handelt sich um normale Eiche, bei dem nach Jahrhunderten unter Wasser die Eisensalze des Wassers mit der Gerbsäure des Holzes reagieren. Das Holz wird sehr hart und verfärbt sich.
Da im Berliner Grundwasser der Eisengehalt besonders hoch ist, kam es bei dem vorliegenden Eichenholz zu einer tiefschwarzen mehrere Zentimeter dicken Verfärbung, nur im Kernbereich ist der natürliche dunkelbraune Eichefarbton erhalten geblieben.

Die teilweise stark angegriffene Oberfläche der Bohlen ist die einzige Einschränkung, die ich bei dem Eichenholz feststellen konnte. Bereits nach Abtrag von wenigen Millimetern zeigte sich das tiefschwarze stabile Eichen-Kernholz.
Die mir vorliegende Bohle war etwa 6 bis 7 m lang, 30 bis 40 cm breit und 9,5 bis 12 cm dick.
Bei den Eiche-Kanthölzern zeigt sich eine ähnliche Verfärbung. Das mir vorliegende Kantholz hatte einen Querschnitt von etwa 24 x 20 cm.

Das Eichenholz hat hier natürlich eine herausgehobene Stellung in der Verwendung und nachträglichen Nutzung.
Vom Massivholz-Möbelbau bis hin zu historischen Skulpturen sind hier keine Grenzen gesetzt. Mooreiche kann unter anderem zum Drechseln und zur Furnierherstellung verwendet werden. Kleine Mooreichenstücke werden zu Messergriffen und Schmuck verarbeitet.
Ich muss in diesem Zusammenhang darauf hinweisen, dass diese Bohlen auf den Fundamentpfählen lagen und nur das mir vorliegende Holz von mir begutachtete wurde.

Sämtliche Ergebnisse gelten nur für das zur Untersuchung vorgelegte Material.

Für die Erteilung dieses ausgesprochen interessanten und anspruchsvollen Auftrages bedanke ich mich und hoffe, dass dieses historisch wertvolle Holz eine angemessene Verwendung findet.

Berlin, den 18. Januar 2013

Joachim Müller
Sachverständiger