



## Zur Stabilität des großen Drachenbaumes von Teneriffa

GÜNTER SINN, HANS-PETER STOEHREL, ROLF CANTERS

### 1. EINLEITUNG:

*"Obgleich wir den Drachenbaum in Herrn de Franchis Garten aus Reiseberichten kannten, so setzte uns seine ungeheure Dicke doch in Erstaunen. Man behauptet, der Stamm dieses Baumes, der in mehreren sehr alten Urkunden erwähnt wird, weil er als Grenzmarke eines Feldes diente, sei schon im 15. Jahrhundert so ungeheuer dick gewesen wie jetzt. Seine Höhe schätzten wir auf 16-19,5 m; sein Umfang nahe über den Wurzeln beträgt 14,6 m... Der Stamm teilt sich in in viele Äste, die kronleuchterartig aufwärts ragen und an den Spitzen Blattbüschel tragen, ähnlich der Yucca im Tale von Mexico. Durch diese Teilung in Äste unterscheidet sich sein Habitus wesentlich von den Palmen. Unter den organischen Bildungen ist dieser Baum neben der Adansonia oder dem Baobab am Senegal, ohne Zweifel einer der ältesten Bewohner unseres Erdballs...Der in Herrn de Franchis Garten trägt noch jedes Jahr Blüten und Früchte. Sein Anblick mahnt lebhaft an die ewige Jugend der Natur, die eine unerschöpfliche Quelle von Bewegung und Leben ist... In La Laguna verfertigt man in Nonnenklöstern Zahnstocher, die mit dem Saft des Drachenblutes gefärbt sind, und die man uns sehr anpries, weil sie das Zahnfleisch konservieren sollten."*

ALEXANDER VON HUMBOLDT, 1799

Ähnliche Ausmaße und die gleiche Geltung wie der berühmte Drachenbaum von Orotava, den Alexander von Humboldt beschrieb, hat heute der von Icod de los Vinos, einer Stadt im Norden Teneriffas. Sein Abbild findet sich unter anderem auf den älteren 1000-Pesetenscheinen der spanischen Währung, ein Hinweis auf die nationale Bedeutung des Drachenbaumes.

- Abb. 1 -

Er wird als tausendjähriger Drachenbaum, Drago milenario, bezeichnet. Nach MÄGDEFRAU (1975), einem bekannten deutschen Botaniker, wird ihm jedoch lediglich ein Alter von maximal 365 Jahren zugebilligt. Dennoch ist er wohl weltweit das älteste Exemplar seiner Gattung. Eine genaue Altersbestimmung ist nicht möglich, da es sich um eine monocotyle Holzpflanze aus der Ordnung der Lilienartigen (Liliales) handelt. Jahresringe fehlen.

Der Drachenbaum (*Dracaena draco* L.) von Icod de los Vinos weist, wie ehemals der von Alexander von Humboldt beschriebene Drachenbaum von Orotava, der im Jahre 1868 auseinanderbrach, mittlerweile eine immense Stammhöhlung auf. Es wird Bruchgefahr angenommen.

Im Jahre 1984 hat der amerikanische Pflanzenspezialist KENNETH ALLEN nach eingehendem Studium des Baumes unter anderem vorgeschlagen, im Stamminnern eine Stahlstütze zu errichten.

- Abb. 2 -



1993 wurde der erstgenannte Verfasser beauftragt, eine statische Analyse des Baumes zu erstellen und Erhaltungsmaßnahmen vorzuschlagen.

Der Auftrag beruhte auf einem Beschluß des Fachausschusses für den Schutz des Drago (Comité Técnico para la Conservación del Drago). Die Baumuntersuchung erfolgte in Zusammenarbeit mit dem INSTITUT FÜR MODELLSTATIK DER UNIVERSITÄT STUTTGART, Herrn Dipl.-Ing. H.-P. STOEREL sowie Herrn cant. ing. R. CANTERS, im Jahre 1994.

## 2. UNTERSUCHUNGEN IN SITU:

Mittels einer Spül- und Saugeinrichtung, wie sie für die Kanalreinigung verwendet wird, wurden zur Überprüfung des Wurzelfundamentes, in geringer Entfernung vom Stamm des Drachenbaumes, innerhalb der Kronenschirmfläche, an verschiedenen Stellen Wurzelpartien freigelegt und Wurzelproben entnommen.

- Abb. 3 -

An der Westseite wurden im Straßenbereich tiefere Aufgrabungen durchgeführt und ein Querschlag angelegt.

Eine weitere Spülung, die Aufschluß über die Wurzelansätze und das Wurzelsystem geben sollte, wurde an einem jüngeren Drachenbaum im Garten des Hostal del Drago durchgeführt.

Weiterhin wurde die Höhlung im Innern des Stammes besichtigt.

An verschiedenen Stellen der Kaverne wurden oberflächlich (bis ca. 1 cm tief) Holzproben entnommen, die einen Hinweis auf die Vitalität des Baumes ermöglichten.

Nachfolgend wurde das Astwerk der Krone visuell überprüft und für eine Gewichtsabschätzung gezählt. In diese Untersuchung wurde die Frage der Stabilität des Stammkopfes mit einbezogen.

Zugprüfungen zur Feststellung der Standsicherheit von Drachenbäumen wurden an geeigneten Exemplaren in Santa Barbara und Icod de los Vinos (Camino de Castro) durchgeführt.

An abgebrochenen Ästen des etwas über einhundert Jahre alten Drachenbaumes im Garten der Villa Franchi in Orotava wurden mit Genehmigung der Marquesa Bruchtests vorgenommen, Querschnittsuntersuchungen durchgeführt und Holzproben für biologische und physikalische Untersuchungen entnommen (dieser Baum ist ein Nachkömmling des großen Drachenbaumes von Orotava, der von ALEXANDER VON HUMBOLDT im Jahr 1799 gezeichnet und in seinem Reisewerk beschrieben wurde. Er wurde an der gleichen Stelle nachgepflanzt und ist mittlerweile durch Fäulnis des Stammkopfes weitgehend zerstört).

Am 08.08.1994 wurde an einem fast waagrechten unteren Ast, an der Westseite des großen Drachenbaumes von Icod de los Vinos, ein Belastungstest bis zum Bruch durchgeführt. Anschließend wurde der restliche Ast entfernt. Die Einzelteile wurden vermessen und gewogen. Außerdem wurden Holzproben zur Bestimmung der Materialkennwerte und anatomischer Merkmale entnommen.



Alle Untersuchungen wurden zur Dokumentation fotografisch festgehalten.

Bei den Nachuntersuchungen im Dezember 1994 wurden Meßarbeiten am Kamin, einer Röhre im Stamminnern und am Stammkopf (Sattel) zur Ermittlung der Stammkopfdicke durchgeführt. Außerdem wurde der Kamin unter Mitwirkung des Botanikers LAZARO SANCHEZ PINTO (MUSEUM VON SANTA CRUZ/TENERIFFA) auf eventuellen Schädlingsbefall überprüft. Weiterhin wurden die Betonplomben am Stammfuß hinsichtlich ihrer Beschaffenheit und Tragfähigkeit untersucht. Eine wesentliche weitere Aufgabe bestand darin, die realen Abmessungen des Stammes mit den Schnittzeichnungen, die den Spannungsberechnungen zugrunde liegen, zu vergleichen.

### **3. UNTERSUCHUNGEN IM LABOR:**

Zur Überprüfung der Materialfestigkeit, insbesondere der Zug- und Druckfestigkeit des Holzes, sowie der Holzdichte wurden im Labor des INSTITUTES FÜR MODELLSTATIK DER UNIVERSITÄT STUTTGART Proben aus dem Abbruchversuch am großen Drachenbaum in Icod de los Vinos untersucht. Diese Untersuchungen sind Grundlage der Spannungsberechnungen aus Eigengewicht und Wind im Verhältnis zum Widerstandsmoment des jeweiligen Querschnittes, die ihrerseits eine Aussage zur Bruchsicherheit zulassen.

Da bei natürlichen Konstruktionen, wie dem Drachenbaum, die Statik nur in Verbindung mit den biologischen Gesetzmäßigkeiten beurteilt werden kann, wurden am BIOLOGISCHEN INSTITUT DER UNIVERSITÄT STUTTGART von Frau Dipl.-Biologin A. HERBIG zum Wuchsverhalten holzanatomische Untersuchungen durchgeführt. Außerdem wurde das Pneusystem der Sprosse nachgewiesen.

### **4. FESTSTELLUNGEN VOR ORT:**

Bei dem großen Drachenbaum von Icod de los Vinos handelt es sich wohl um das größte und älteste noch vorhandene Exemplar dieser Pflanzenart, die aus der Tertiärzeit stammt und auf den Kanarischen Inseln heimisch ist. Der Drachenbaum gilt als Wahrzeichen der Kanarischen Inseln. Drachenbäume zieren die Wappen der Städte La Orotava und Icod de los Vinos.

Systematisch gehört der Drachenbaum, *Dracaena draco*, zu den Liliengewächsen, Liliaceae, und hier zur Unterfamilie der Drachenbaumartigen, Dracaenoideae.

Das schwammig-faserige Holz bildet keine Jahresringe, die eine eindeutige Altersbestimmung ermöglichen würden. Die Altersangaben verschiedener Autoren zum Drachenbaum von Icod de los Vinos weichen deshalb voneinander ab.

Nach den geodätischen Karten ist der Baum etwa 17 m hoch.

Der Durchmesser der pilzförmigen Krone beträgt ca. 20 m.

Der zerklüftete Hauptstamm endet in einer Höhe von ca. 8 m und teilt sich dort kandelaberartig in 7 Stämmlinge auf, die sich in etwa 288 gegliederte Starkäste verzweigen.



Der jüngste Abschnitt trägt einen Schopf lanzettlicher Blätter und phasenweise Blüten und Fruchtstände mit beerenförmigen Früchten.

Ein besonderes Merkmal sind die an den Astunterseiten entspringenden Luftwurzeln. Teilweise stützen sie einzelne Äste gegeneinander ab oder wachsen strangförmig und eng am Stamm anliegend und diesen verstärkend nach unten. Auch in der Höhlung, im Stamminnern, finden sich Luftwurzeln unterschiedlicher Länge. Einzelne Stränge sind bereits in den Boden eingewachsen und erfüllen unter anderem statische Funktionen.

Nach ALLEN hatte der Stamm vor 10 Jahren an der Basis einen Umfang von 20 m. Insgesamt bildet der Stamm die Form eines Kelches, der in einer Höhe zwischen 5 und 6 m stark eingebuchtet ist. Der Umfang beträgt hier etwa 7 m oder 1/3 des Basisumfangs.

Im Innern ist der Stamm partiell hohl und in östlicher Richtung geöffnet, sodaß er betreten werden kann. Auch die Westseite ist großflächig durchbrochen und mit einer Betonplombe versehen, die der Stammform angepaßt ist. Diese Prothese soll vor etwa 56 Jahren (um das Jahr 1939) eingebaut worden sein. Die ursprünglichen inneren "Zementstützen" des ausgefaulten Stammes wurden 1984 von ALLEN ausgeräumt. ALLEN gibt folgende Innenabmessungen an:

Länge = 4 m, Breite = 3 m, Höhe = 4,50 m.

- Abb. 4 und 5 -

Die Höhlung ist unregelmäßig ausgeformt und endet nach oben in einem Kamin, das heißt einer natürlichen Röhre mit einem Innendurchmesser von etwa 30-40 cm.

Zur Bekämpfung holzerstörender Pilze, die eine lebensbedrohende Fäulnis und weitere Aushöhlung des Tragsystems und den Bruch des Stammkopfes verursachen, wurde von ALLEN ein Ventilator in den Kamin eingebaut. Der ständige Luftzug und ein gewisser Trocknungseffekt verhindern die Ausbreitung von Pathogenen. Durch die Entnahme von Holzproben durch den Unterzeichner, an verschiedenen Stellen der Höhlung, konnte festgestellt werden, daß die Fäulnis durch die von ALLEN ergriffenen Maßnahmen sich nicht weiter ausgebreitet hat.

Der Holzkörper des Stammes und der Äste ist ein Wasserspeicher höchster Effizienz. Der hohe Wassergehalt verursacht ein enorm hohes Eigengewicht des Baumes, das von STOEHLER und CANTERS (1994) mit maximal ca. 144 Tonnen berechnet wurde (das Ast- bzw. Kronengewicht beträgt bei einer ermittelten Holzrohichte von 1,16 rund 79 Tonnen, das Stammgewicht liegt bei ca. 65 Tonnen). Abweichungen nach unten sind möglich.

Die anlässlich der Ortstermines am 03.08.1994 durchgeführte Untersuchung der Wurzelausbreitung hat gezeigt, daß der Baum auf der Westseite, im Bereich des Stammschadens, kaum Wurzeln ausgebildet hat. An dieser Seite soll der Stammfuß vor langer Zeit meterhoch mit Erde aufgefüllt worden sein, um die dortige Straße bauen zu können. Nach Meinung des Unterzeichners waren anthropogene Eingriffe Ursache des Stammschadens, der für die Statik des Baumes eine erhebliche Rolle spielt.



## 5. ZUM WUCHSVERHALTEN DES DRAGO:

Ausschlaggebend für die Tragfähigkeit natürlicher Konstruktionen sind die Wuchs- und Materialeigenschaften.

Dem BIOLOGISCHEN INSTITUT DER UNIVERSITÄT STUTTGART wurden deshalb Holzproben (Sproßteile und Wurzeln) des großen Drachenbaumes von Icod de los Vinos übermittelt und um eine Stellungnahme zur Baumbiologie, speziell zur Holzanatomie, zum Wuchsverhalten und zur Wurzelfunktion gebeten.

Die Ergebnisse der Wurzelfunktionsprüfung lassen auf die Stabilität des Baumfundamentes schließen.

Es wurde festgestellt, daß sich das Tragwerk des Baumes offensichtlich statisch selbst optimiert. Biegebeanspruchtes Holz versagt in erster Linie im Druckbereich, da die Druckfestigkeit wesentlich geringer ist als die Zugfestigkeit (beim Drachenbaum beträgt die Druckfestigkeit nach den Untersuchungen am INSTITUT FÜR MODELLSTATIK DER UNIVERSITÄT STUTTGART lediglich 1/3 der Zugfestigkeit). Die Stämmlinge und Äste des Drago zeigen auf der druckbelasteten Seite starke Verdickungen, sie wachsen durch Anlagerung von Holzmasse in eine natürliche Trägerform. Die Aussteifung ist optimal. Von daher ist zum Beispiel der Einbau von Kronensicherungssystemen nicht erforderlich.

- Abb. 6-13 -

Die wichtige Frage, inwieweit sich die kaskadenförmige Verdickung des Stammes durch Luftwurzeln positiv auf die Statik auswirkt, konnte im Rahmen dieser Arbeit nicht untersucht werden. Die Verfasser sind jedoch der Auffassung, daß sich selbst dann, wenn keine Verwachsung der Luftwurzeln mit dem primären Stamm möglich ist, durch die enge Verzahnung infolge der Stammzerklüftung eine Verbesserung der Tragfähigkeit und Torsionssteifigkeit ergibt, auch im Falle der bodenberührenden und einwachsenden Luftwurzeln.

- Siehe nachfolgende Querschnittsskizze -

Die Wurzelfunktionsprüfung hat keinen negativen Befund ergeben. Die vorliegende Probe zeigte keinerlei Befall von Pilzen oder nennenswerte Störungen der Transportfunktion der Gefäße.

Einschränkend ist allerdings zu vermerken, daß lediglich eine Stichprobe vorlag und die Aussage keinerlei Gültigkeit für das gesamte Wurzelsystem haben kann.

## 6. ALLGEMEINES ZUR BAUMSTATIK:

Statik ist die Lehre vom Gleichgewicht der Kräfte.

Die Baumstatik untersucht den Gleichgewichtszustand zwischen den von außen auf die Struktur "Baum" einwirkenden Kräften und den Reaktionskräften, die dem Baum innewohnen.

Äußere Kräfte sind in erster Linie die Windeinflüsse, die als Windlast bezeichnet werden.

Reaktionskräfte sind die Verankerungskräfte im Boden/Wurzelsystem sowie und die Widerstandskräfte des Holzkörpers.



Aus der Gegenüberstellung der äußeren und inneren Kräfte ergibt sich die Sicherheit des Baumes gegen Kippen oder Brechen.

Bei Bäumen muß die Verankerungskraft im Bodenkörper mindestens so groß sein wie die von außen angreifende Windlast. Ist sie kleiner, so kippt der Baum.

Kipp- oder bruchauslösende Energie ist in der Regel die Windlast. Windwurf oder Windbruch geschehen bei hohen Windgeschwindigkeiten.

## **7. ALLGEMEINES ZUR WINDLAST:**

Die Windbelastung von Bäumen ist ein wesentlicher Einflußfaktor der Stand- und Bruchsicherheit.

Für die Kraft, die der Wind auf eine Struktur ausübt, gilt die Gleichung

$$F = c_w \times q \times A$$

\*  $c_w$  ist der Widerstandsbeiwert, der bei Bäumen von der Kronenform, der Rauigkeit der Oberfläche und der Blattdichte abhängt.

\*  $q$  ist der Staudruck. Der Wind, der durch Luftdruckdifferenzen entsteht, entwickelt Bewegungsenergie. Dieser kinetischen Energie entspricht der dynamische Druck, den man als Luftwiderstand spürt, wenn die Geschwindigkeit des Windes durch ein Hindernis abgebremst wird.

Der dynamische Druck wird als Staudruck bezeichnet. Er ist eine Funktion aus der Luftdichte und Windgeschwindigkeit.

Durch Dämpfungen und Anregungen der sich ändernden Windgeschwindigkeiten aufgrund der geographischen Lage, Geländetopographie, des Baumumfeldes und der Böigkeit des Windes kann sich der Staudruck erniedrigen oder erhöhen. Dies ist bei Windlastberechnungen durch entsprechende Ansätze zu berücksichtigen. Die Staudruckberechnung muß die Ortshöhe einbeziehen.

\*  $A$  ist die windangeblasene Fläche, bei Bäumen der Stamm und die Krone.

Bei Windlastberechnungen von Bäumen spielen außerdem die Schwingungseigenschaften eine Rolle. Der Verstärkungsfaktor ist hauptsächlich von der 1. Eigenfrequenz des betreffenden Baumes abhängig.

Betroffen sind insbesondere hohe und schlanke Individuen.

## **8. ZUR WINDLAST DES DRAGO:**

Der  $c_w$ -Wert für Bäume ist weitgehend unbekannt. Er wurde für den Drago mit 0,7 für den Stamm und 0,6 für die Krone angenommen.

Damit ist der ungünstigste Fall ins Kalkül gezogen.



Die Staudruckberechnung bezieht sich auf die Ortshöhe.

Der Berechnung der windangeblasenen Stamm- und Kronenfläche wurde die zur Verfügung gestellte Schnittzeichnung C-C zugrundegelegt. Die Stammfläche wurde mit 32,82 qm, die Kronenfläche mit 93,40 qm ermittelt.

Mit diesen Werten und unter Berücksichtigung der Topographie und des Baumumfeldes, das heißt der Vorlaufstrecke des Windes, errechnet sich laut EDV-Programm der ARBEITSSTELLE FÜR BAUMSTATIK ein Windlastmoment für die Standhöhe des Drago von 575,25 kNm.

Unabhängig davon wurden am INSTITUT FÜR MODELLSTATIK DER UNIVERSITÄT STUTTGART nach DIN 1055, Teil 4, unter Ausschluß verschiedener dynamischer Einwirkungen, wie Schwingung, Bögigkeit usw., Windlastberechnungen für die einzelnen Querschnittshöhen des Dragostammes durchgeführt. Diese Berechnungen liegen den Aussagen zur Bruchsicherheit des Stammes zugrunde.

## **9. ZUR BRUCHSICHERHEIT VON DRACHENBAUMÄSTEN:**

Um das Tragvermögen und Bruchverhalten des Astwerkes von Drachenbäumen zu überprüfen, wurden an abgebrochenen Ästen des Drachenbaumes im Garten der Villa Franchi in Orotava sowie an einem Seitenast des großen Drachenbaumes von Icod de los Vinos meßtechnisch überwachte Zugversuche durchgeführt. Außerdem wurde das Versagensverhalten von Ästen am INSTITUT FÜR MODELLSTATIK DER UNIVERSITÄT STUTTGART labormäßig untersucht.

Aus dem Abbruchversuch des Seitenastes am großen Drachenbaum von Icod de los Vinos ergeben sich die für biologische Konstruktionen typischen mehrfachen Sicherheiten in Bezug auf Bruch durch Eigengewicht oder äußere Einflüsse, zum Beispiel Wind.

## **10. ZUR STATIK DES GROSSEN DRACHENBAUMES VON ICOD DE LOS VINOS:**

Auffallende Merkmale der Baumstruktur:

Die Baumform ist einem Pilz ähnlich. Das hutförmige Kronendach ist relativ dicht geschlossen und weit ausladend. Im Osten ist ein Abbruch in der Kronendachlinie feststellbar. Die Kronenbreite von etwa 20 m übertrifft die Baumhöhe, die mit 17 m angegeben ist.

Der kelchförmige, mehrfach durchbrochene und weiträumig ausgehöhlte Hauptstamm verzweigt sich in etwa 8 m Höhe in sieben Stämmlinge, die in einem Winkel von etwa 30 Grad nach außen abzweigen. Den Stämmlingen entspringen zahlreiche Seitenäste mit einer Länge von 6-8 m. Die Seitenäste sind unterschiedlich geneigt. Im Westen und Norden ist die Kronenbasis fast waagrecht ausgerichtet und leicht überhängend.



Die Querschnitte der seitlichen Äste und der Stämmlinge sind in eine lastaufnehmende Trägerform gewachsen. Die verbreiterte Unterseite und relativ schlanke Oberseite tragen Druck- und Zugkräfte optimal ab. Der Stammkopf entspricht einem aufgewölbten Sattel, der die Zugkräfte der Stämmlinge und damit der gesamten Baumkrone aufnimmt.

In statischer Hinsicht sind der Stammkopf und die weiträumigen Öffnungen im Stamm-Mantel allerdings Schwachpunkte. Nach den Untersuchungen von STOEHLER und CANTERS treten im Stammkopfbereich die höchsten Spannungen auf. Fäulnis am Kaminende im Bauminnern muß deshalb mit allen Mitteln unterbunden werden. Das Kaminende ist der neuralgische Punkt des Baumes. Dort brechen im Schadensfall die Drachenbäume auseinander. Warnende Beispiele sind der von ALEXANDER VON HUMBOLDT beschriebene Drago und dessen Nachfolger in der Villa Franchi in La Orotava.

Der große Drachenbaum in Icod de los Vinos steht relativ frei an der Hangkante eines in Nord-Südrichtung verlaufenden Taleinschnittes. Im Osten und Süden grenzt die städtische Bebauung an, die sowohl gegen Passatwinde als auch Fallwinde vom Teide schützt.

Die gedrungene Struktur des Baumes, das enorm hohe Eigengewicht infolge der Wasserspeicherung und die Verankerungskräfte der Wurzeln wirken in starkem Maße gegen die Kippkraft des Windes. Ein Mangel sind allerdings auch hier die auf der beschädigten Westseite fehlenden Verankerungen. Dennoch ist die Standsicherheit des Baumes, das heißt die Sicherheit gegen das Ausheben aus seiner Bettung, zur Zeit gewährleistet.

Auch die aufgrund der vorliegenden Querschnittszeichnungen des Stammes errechneten Sicherheiten gegen Stammbruch sind derzeit ausreichend. Durch Vergleich der unter Windeinfluß, Exzentrizität und Eigengewicht erzeugten Randfaserspannungen mit den Widerstandsmomenten ergibt sich im Minimum (bei Querschnitt 35) etwa 8-fache Sicherheit.

- Abb. 14 -

Aufgrund des Astbruchversuches an einem Seitenast des großen Drachenbaumes von Icod de los Vinos kann man Astbruch durch Windeinfluß bis Windstärke 12 nach BEAUFORT und durch Übergewicht auszuschließen. Es kann jedoch vorkommen, daß in der Blüh- bzw. Fruchtphase einzelne Astenden unter Windeinfluß oder nachlassenden Zelldruck durch das zusätzliche Gewicht der Fruchtstände überbelastet werden und abbrechen.

## **11. SCHUTZ- UND PFLEGEMASSNAHMEN:**

Aufgrund des Ergebnisses der durchgeführten Untersuchungen ist die Errichtung einer technischen Hilfskonstruktion zur Wiederherstellung der Statik nicht erforderlich. Es gilt, die baumeigenen Selbsthilfemechanismen zu fördern und zu unterstützen.

Wichtig ist, die Umgebungsbedingungen und den Standort des Baumes zukünftig so zu gestalten, daß keine Beeinträchtigung sondern eher eine Verbesserung seiner derzeitigen Vitalität zu erwarten ist.

Insbesondere sind bei der Parkgestaltung Eingriffe in das Baumumfeld, das heißt Abgrabungen oder Überdeckungen des ausgedehnten Wurzelraumes, weiträumig zu vermeiden.





Ein besonderes Augenmerk ist den Schadstellen im Stammbereich zu widmen. Obwohl die Plombenlösung für das Pflanzenwachstum keineswegs optimal ist, sollten die teilweise beschädigten Zementmörtelverblendungen aus optischen Gründen wieder geschlossen werden.

Damit die in diesem Bereich vorhandenen Adventivwurzeln nicht beschädigt und eingeeengt werden, sollte zwischen das Wurzelwerk und die Verblendung eine nachgiebige Trennmatte eingelegt werden.

An Ort und Stelle ist zu überprüfen, inwieweit von innen, das heißt in der Stammhöhle, die Wurzelbereiche der Stammwandung mit gut belüftetem Bodenmaterial angefüllt werden können. Fäulnis der primären Restwand des Stammes muß jedoch auf jeden Fall vermieden werden.

- Abb. 15 -

Wichtig ist, daß die Vitalität des Baumes ständig durch die Fachleute des Technischen Komitees überprüft wird. In regelmäßigen Abständen sind phytopathologische Untersuchungen und eventuelle Behandlungsmaßnahmen durchzuführen.

## **12. SCHLUSSBEMERKUNG**

Seine Bewährungsprobe, einen Orkan Ende Januar/Anfang Februar 1996 mit Windgeschwindigkeiten bis 170 Stundenkilometern, hat der große Drachenbaum von Icod de los Vinos, trotz zahlreicher Baumzerstörungen in seinem Umfeld, mittlerweile unbeschadet bestanden.