



Kork

als Baumaterial

Technischer Leitfaden

Portugal



Kork

als Baumaterial

Technischer Leitfaden

Kork als Baumaterial
Technischer Leitfaden

Autor
Luís Gil

Edition
APCOR- Portugiesischer Kork Verband
Av. Comendador Henrique Amorim, n.º 580 · P.O. Box 100
4536-904 Santa Maria de Lamas · Portugal
t. +351 22747 4040 · f. +351 22747 4049 · e. info@apcor.pt
www.realcork.org

Foto
APCOR, Amorim Isolamentos S.A, Amorim Revestimentos S.A,
CTCOR, João Nunes da Silva, João Paulo Serafim, João Paulo
Sotto Mayor, Nuno Correia, Virgílio Ferreira.

Design und Grafik
Plenimagem

Druck und Schriftsetzung
Multiponto

Gesetzlich geregelt
XXXXXXXXXXXX

ISBN 978-972-95171-4-3

ZUSAMMENFASSUNG

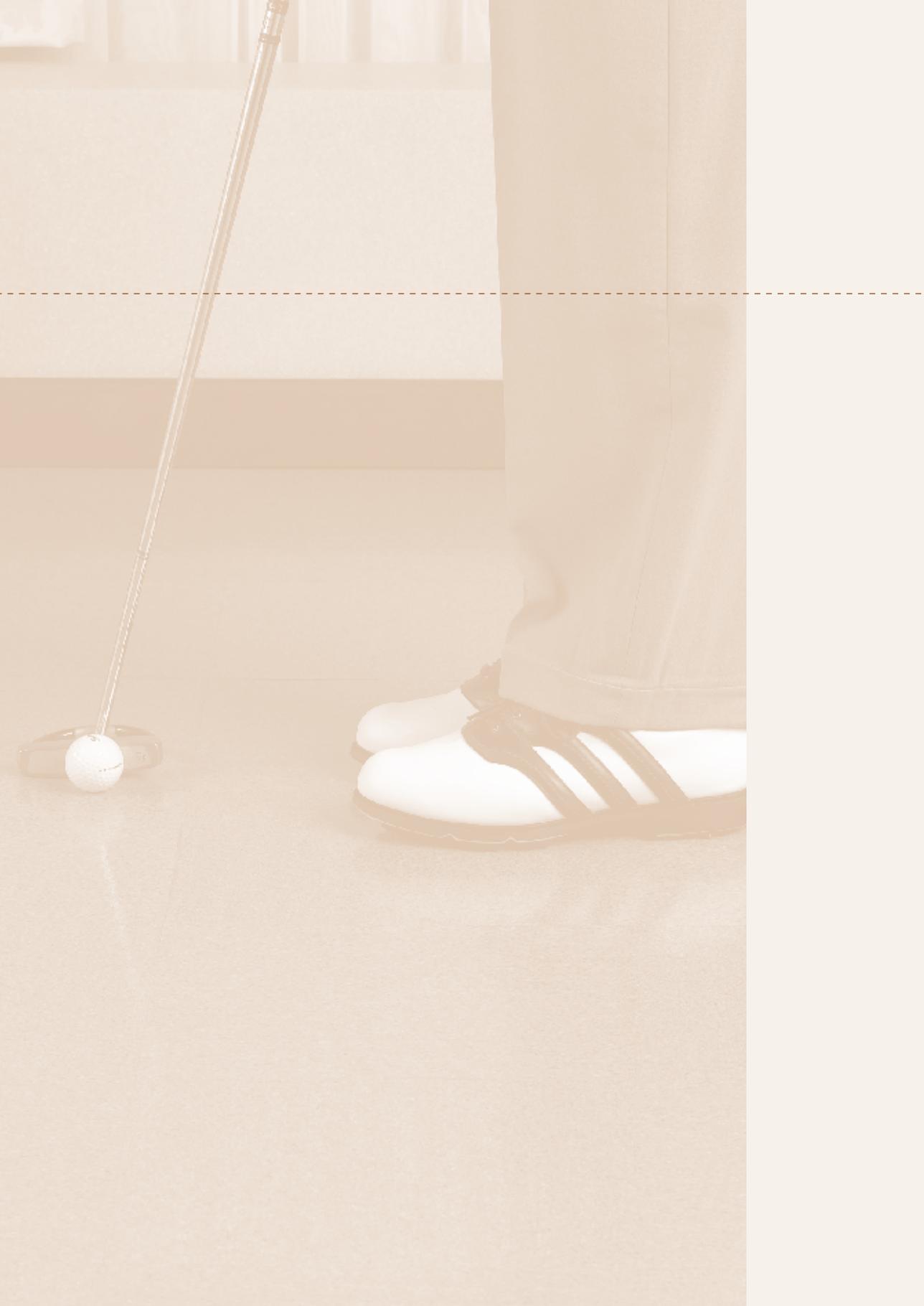
Kork ist ein Material, das die Menschheit seit Urzeiten begleitet und das sich bereits sehr früh durch den Einsatz im Baugewerbe hervorgetan hat, besonders in den Mittelmeerländern, wo es seinen Ursprung hat.

Aufgrund der Entwicklung von neuen Korkprodukten, der Mehrheit seiner Materialeigenschaften, der wachsenden Bedeutung beim Einsatz von natürlichen und nachhaltigen Materialien und wegen seines exotischen Charakters auf einigen Märkten ferner Länder, hat sich seine Verwendung für Bodenbeläge bzw. Wandbekleidungen sowie als Dämmmaterial auf der ganzen Welt verbreitet.

Neue Produkte, neue Standards und neues Design, neue Farben und neue Verwendungsmöglichkeiten haben dazu geführt, dass das Interesse an Bodenbelägen und Wandbekleidungen aus Kork gewachsen ist, was zusätzlich durch neue Anwendungstechniken erleichtert wurde, die sogar ein Do-it-yourself-Verfahren ermöglichen.

Dennoch kennen diejenigen, die das Material letztendlich einsetzen und verwenden nicht immer die Materialeigenschaften und die besten Verfahren zur Verwendung und Pflege. Absicht dieses technischen Begleitheftes ist es, diese Lücke zu schließen.

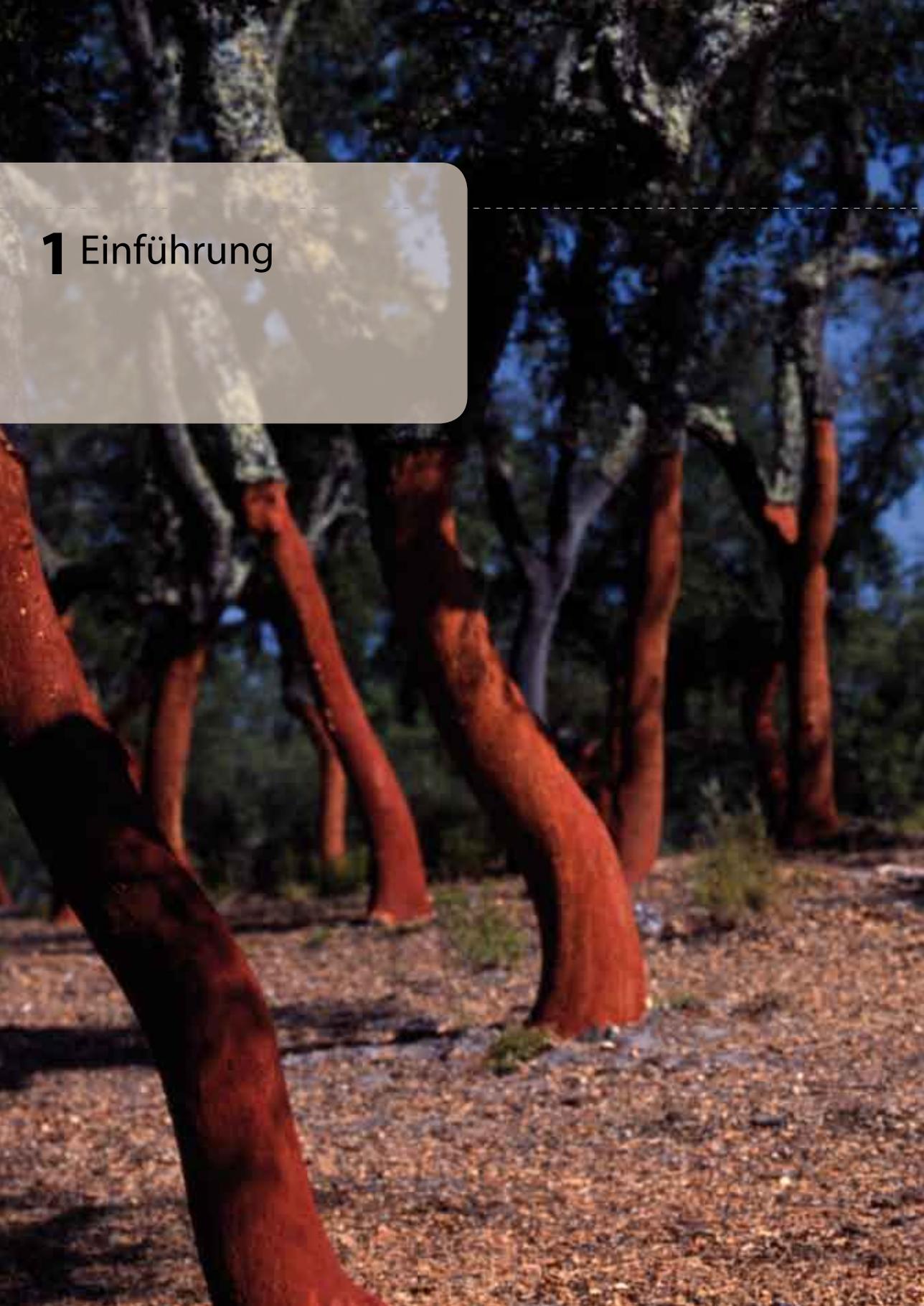
Dieses technische Begleitheft geht auf die im Inhaltsverzeichnis aufgelisteten Aspekte ein und gibt im Textverlauf bibliografische Hinweise, aus denen ersichtlich wird, woher weitere Details, Erklärungen und Schlussfolgerungen zu jedem der aufgeführten Themen bezogen werden können.



Inhalt

Zusammenfassung	3
1 – Einführung	6
1.1 – Ökologische Aspekte des Korkeichenwaldes	7
1.2 – Was ist Kork	7
1.3 – Rohstoff Kork	8
1.4 – Fertigung von Korkprodukten für die Bauwirtschaft	9
1.4.1– Granulate.....	10
1.4.2– Presskork mit Bindemittel.....	10
1.4.3– Fußbodenpaneele zur schwimmenden Verlegung	13
1.4.4– Linoleum.....	14
1.4.5– Presskork mit Elastomer	14
1.4.6– Expandierter Presskork.....	14
2 – Struktur und Zusammensetzung von Kork	16
2.1 – Die Makrostruktur von Kork	17
2.2 – Die Mikrostruktur von Kork.....	18
2.3 – Die chemische Zusammensetzung von Kork.....	19
3 – Korkprodukte und ihre physikalisch-mechanischen Eigenschaften	20
3.1 – Presskork für Bodenbeläge und Wandbekleidungen.....	21
3.2 – Presskork zur Wärmeabdichtung und Schalldämmung	23
3.3 – Presskork zur Schwingungsdämpfung	29
3.4 – Presskork für Dehnungsfugen	30
3.5 – Korkgranulate und Korkreggranulate	32
3.6 – Normierung und wesentliche Anforderungen an Korkprodukte für das Bauwesen	33
4 – Einsatz und Erhalt von Korkprodukten.....	42
4.1 – Verwendungsbeispiele	43
4.2 – Verwendungsverfahren.....	46
4.3 – Erhalt und Reinigung	47
5 – Korkprodukte im Rahmen der Richtlinie über Bauprodukte	48
6 – Ökologische Aspekte in Zusammenhang mit Korkprodukten	50
6.1 – Recycling	51
6.2 – Ökologische Aspekte	51
7 – Zukunftsträchtige Korkprodukte für die Bauwirtschaft.....	54
Bibliografie.....	58
Normen, die im Bauwesen eingesetzte Korkmaterialien betreffen	59

1 Einführung



1.1 – Ökologische Aspekte des Korkeichenwaldes

Die Europäische Union ist der größte Korkproduzent (> 80%), was im Besonderen auf die Länder des südlichen Mittelmeerraums zutrifft, wobei Portugal eine Sonderstellung einnimmt (> 50%). Die Korkeichen sind besonders gut in den halbtrockenen Regionen Südeuropas heimisch geworden. Sie verhindern die Versteppung und bieten vielen Tier- und Pflanzenarten ein ideales Habitat. Fast die Gesamtheit der Korkvorkommen wird in der Europäischen Union verarbeitet, was einen Beitrag zur europäischen Wirtschaft und Beschäftigung bedeutet. Einige kleinere Mengen werden aus Nordafrika importiert.

Abgesehen von der Forstwirtschaft und den mit der Förderung des Korks in Zusammenhang stehenden Maßnahmen, sind in den Regionen, wo die Korkeiche zu finden ist, auch andere Aktivitäten, wie z.B. die Jagd, die Bienenzucht, das Sammeln von Pilzen sowie aromatischen und medizinischen Kräutern von entscheidender Bedeutung.

Die Korkeichenwälder sind ein Segen für die Wildfauna und -flora. Es heißt, dass 42 Vogelarten von ihnen leben, darunter einige seltene Arten, die vom Aussterben bedroht sind. Berichten zufolge wurden auf nur einem Quadratmeter Korkeichenwald 60 Pflanzenarten nachgewiesen. Andere Quellen betrachten den Korkeichenwald als Lebensraum von 140 Pflanzen- und 55 Tierarten, was möglicherweise in Europa einzigartig ist (siehe auch: www.portalflorestal.com).

Da die Korkeichen bis zu 30 Jahre alt werden können, bevor sie einen Ertrag abwerfen, können die geminderten wirtschaftlichen Möglichkeiten dazu führen, dass nicht ausreichend in den Korkeichenwald investiert wird. Der Schutz der Korkeiche, die Vergrößerung der Pflanzungsgebiete, die Steigerung von Menge und Qualität des produzierten Korks und die Entwicklung neuer Produkte von nachhaltigem Wert sind grundlegende Aspekte. Eine zurückgehende Bedeutung der Aktivitäten im Korksektor hätte eine unsichere Zukunft für die Korkeichenwälder zur Folge. Dies wiederum würde zu einem Verlust an Biodiversitäten, einer Verwaisung von Landstrichen, sozialem Ungleichgewicht und dem Verschwinden einer der nachhaltigsten Industriezweige führen.



1.2 – Was ist Kork?

Kork ist ein Material dessen Anwendungen auf die Antike zurückgehen, wovon einige bereits mit dem Baugewerbe in Zusammenhang standen. Vornehmlich wurde es jedoch in Form von schwimmenden Gegenständen oder Dichtungsmaterial eingesetzt. Das 20. Jahrhundert führte zu einer enormen Expansion auf dem Korkmarkt, vor allem im Hinblick auf die Entwicklung von Presskorkmaterialien. Kork ist ein wichtiges Material, das zahlreich Verwendung findet, angefangen bei der Verkorkung von Weinflaschen bis hin zur Luft- und Raumfahrt.

Laut Definition ist Kork das korkartige Parenchym, das aus dem korkig phellodermalen Meristem der Korkeiche gebildet wird (*Quercus suber* L.) und den Stamm und die Zweige ummantelt. Makroskopisch betrachtet handelt es sich um ein leichtes, elastisches und gegenüber Flüssigkeiten und Gasen fast undurchlässiges Material, das nicht nur wärme- und elektrodämmende, sondern auch schall- und schwingungsdämpfende Eigenschaften besitzt. Darüber hinaus ist es unschädlich und unwesentlich und kann nahezu ohne seitliche Ausdehnung zusammengepresst werden.



Mikroskopisch gesehen besteht Kork aus wabenartigen Zellschichten, deren Zellmembranen einen gewissen Grad an Undurchlässigkeit aufweisen und die angefüllt sind mit einem Gas, das 90% des Volumens einnimmt (Gil, 1998) und in der Regel mit Luft verglichen wird.

Wenn der Kork zusammengespresst wird, biegen und falten sich die Zellen und verursachen fast keine seitliche Ausdehnung, da dies aufgrund der Gaskompression im Zellinneren anschließend ausgeglichen wird. Kork ist auch ein Material, das die Verformungsenergie aufhebt. Seine Dichte liegt etwa bei 200 kg/m³ und seine Wärmeleitfähigkeit ist gering. Kork verfügt außerdem über eine beträchtliche chemische und biologische Stabilität und ist in hohem Maße feuerfest (Gil, 1998).

1.3– Rohstoff Kork

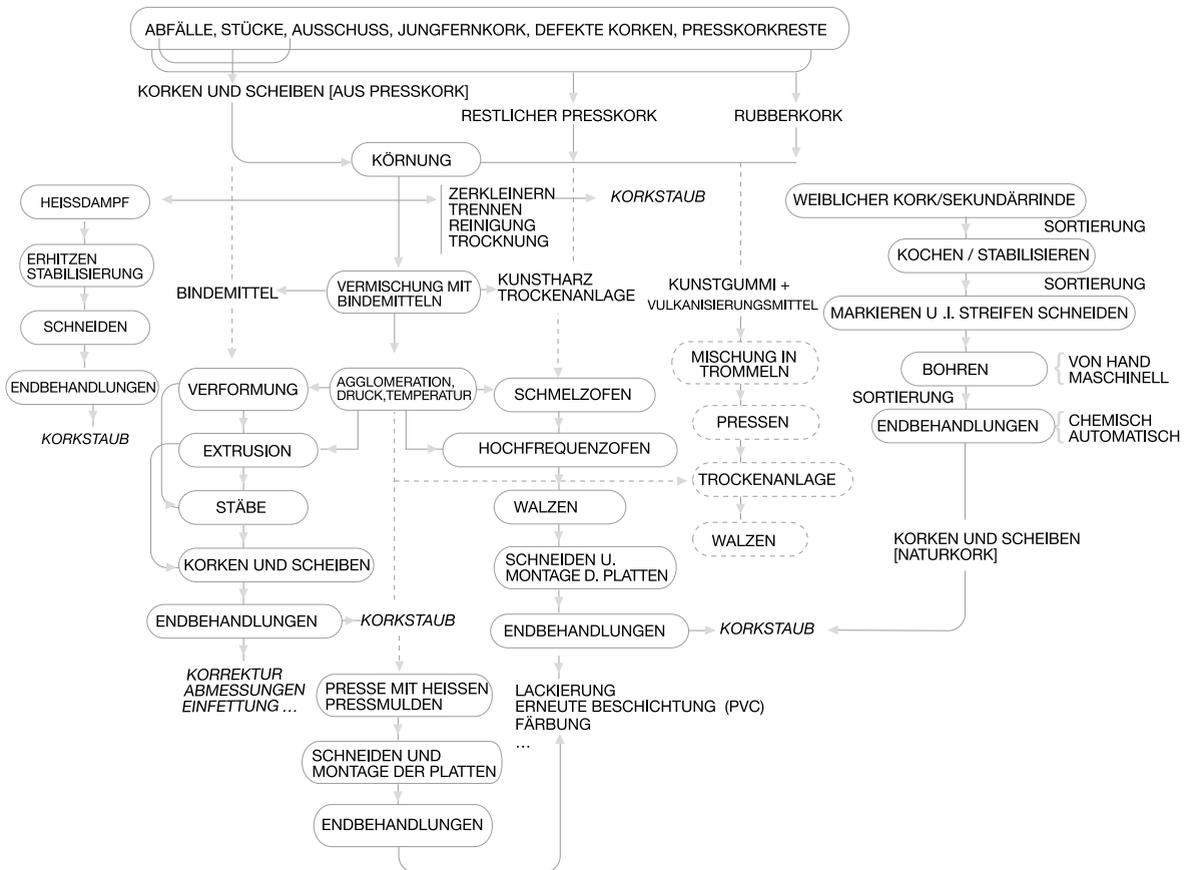
Kork wird, für gewöhnlich im Sommer, vom Stamm und den Ästen der Korkeiche in gewölbten Stücken, die an halbe Röhren erinnern, gewonnen. Der gesetzlich einzuhaltende Zeitabstand zwischen zwei Gewinnungsvorgängen beträgt (in Portugal) neun Jahre. Man beginnt mit der Gewinnung, wenn der Baum auf einer Höhe von 1,3 m etwa 0,7 m Durchmesser erreicht hat. Der Baum kann nicht gänzlich von seinem Korkmantel befreit werden, da er sonst möglicherweise diesen Vorgang nicht überleben würde. Das Prozedere wird von Hand durchgeführt, es gibt aber schon mechanische Verfahren.

Beim ersten Entrinden (auf portugiesisch als "desbóia" bezeichnet) erhält man den sogenannten männlichen Kork, dessen äußere Oberfläche sehr unregelmäßig ist. Bei den folgenden Rindenentfernungen verfügt der Kork über eine einheitlichere äußere Oberfläche, die als weiblicher Kork oder Sekundärinde bezeichnet wird. Die erste Schicht weiblichen Korks weist noch einige Unregelmäßigkeiten auf, man bezeichnet sie als erste Sekundärinde. Sie wird, ähnlich wie der männliche Kork, zerkleinert, zu Granulat verarbeitet und nachträglich möglicherweise für Presskork eingesetzt. Aus den beim Schälen anfallenden Abfällen gewinnt man die sogenannte "falca", ein Mischgewebe aus männlichem Kork, eingewachsener Rinde und Holz, das traditionellerweise mit dem Beil, dem Querbeil oder Spezialgeräten von den beschnittenen Zweigen der Korkeichen entfernt wird (Gil, 1998; Oliveira, 2000).

Für Presskork mit Bindemittel werden Granulate verwendet, die aus Zerkleinerungsprozessen von männlichem Kork, Stücken, Ausschuss und Abfällen aus anderen Verarbeitungsverfahren stammen, wie beispielsweise Späne (vom Bohren und Schneiden etc.), fehlerhafte Flaschenkorken, Presskorkreste usw. Bei der Produktion von expandiertem Presskork wird ein gröber gemahlenes Produkt eingesetzt (Fernandez, 1971), das weitgehend durch Zerkleinerung der "falca" und anderem Kork minderer Qualität gewonnen wird.



Korkverarbeitung



1.4– Fertigung von Korkprodukten für die Bauwirtschaft

Nimmt man die portugiesische Industrie als Bezugsgröße, und zwar in Form einer Aufgliederung des Verbrauchs in unterschiedliche Arten von Korkprodukten für die Bauwirtschaft im Verhältnis zur Gesamtmenge aller Korkprodukte (Anonymer Autor, 2000), so stellte sich die Situation vor einigen Jahren wie folgt dar:

Presskork für Böden und Wände – 17% (10 Millionen m²);
 expandierter Presskork – 6% (150000 m³).



Weitere Daten des Portugiesischen Amts für Statistik (I.N.E.) zu den Exporten Portugals im Jahr 2004 ergeben folgende Zahlen:

- 4501.90.00.0 – Korkabfälle, zerkleinerter Kork, Korkgranulat oder Korkpulver = 26269 Tonnen
- 4504.10.91.0 – Kuben, Blöcke, Platten, Bahnen, Streifen, Massivzylinder aus Presskork mit Bindemittel = 22463 Tonnen
- 4504.10.99.0 – idem ohne Bindemittel = 28267 Tonnen
- 4504.90.99.0 – Presskork und Arbeiten aus Presskork = 15720 Tonnen

Produkte, die in der Bauwirtschaft am häufigsten zum Einsatz kommen, sind Wärmedämmstoffe, Schall- und Schwingungsdämmstoffe (Wände, Decken, Böden), Zwischenböden, Wandbekleidungen, Böden und Decken, Fußleisten, Linoleum, Granulat zum Ausfüllen von Hohlräumen und für Mörtelmischungen, Isolations-, Dehnungs- oder Pressfugen und für die gewerbliche Nutzung Schwingungsdämpfer für Industriegeräte und Dämmstoffe für Kühltchnik in der Industrie.

1.4.1 - Granulate

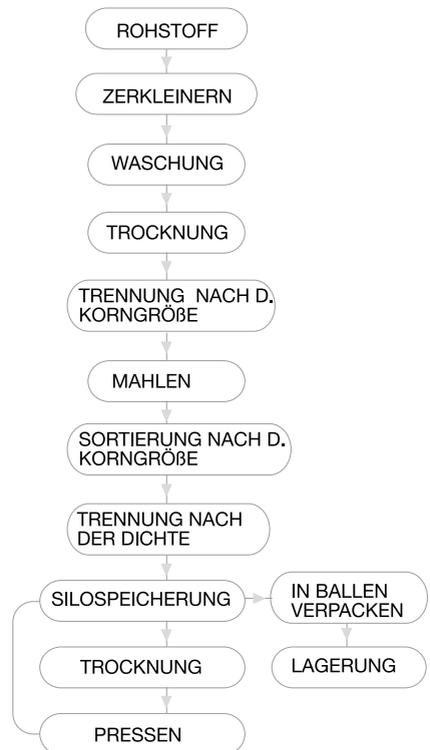
Granulate erhält man durch unterschiedliche Mahlprozesse; ausschlaggebend für das Verfahren ist das Material, das verarbeitet werden soll, und die gewünschte Kornart (EGF, 1982). Im Allgemeinen wird das Produkt auch mittels Zwangsdurchlauf von Heißluft, in der Regel in Rotationstrocknern, getrocknet, um so den gewünschten Feuchtigkeitsgehalt für das Granulat zu erhalten.

1.4.2 – Presskork mit Bindemittel

Ausgehend von dem Granulat wird Verbundkork durch Agglutination der Körner mit einer spezifischen Körnung und Dichte hergestellt, welche durch Druck, Temperatur und das Agglutinationsmittel entsprechend dem für das Produkt vorgesehenen Einsatz im Vorwege bestimmt werden. Dann erfolgt die automatische oder manuelle Portionierung/Dosierung, die Mischung der Körner mit dem/(den) Agglutinationsmittel(n) und etwaigen anderen Hilfsmitteln, normalerweise mittels eines maschinellen Verfahrens (in der Regel in Schaufel- oder Schneckenmischern), wobei im Falle von Rubbercork ein Walzverfahren zur Anwendung kommt (Gil, 1998).

Presskork, der zu Dekorationszwecken herge-

Produktionsschema für Granulat



stellt wird, muss eine Dichte zwischen 200 und 350 Kg/m³ und eine mittelfeine Granulatstruktur aufweisen. Presskork, der für Bodenbeläge zum Einsatz kommt, hat normalerweise eine Dichte, die 450 kg/m³ übersteigt und sogar 600 kg/m³ erreichen kann. Dehnungsfugen werden mit Granulat mittlerer Körnung hergestellt, wobei der Presskork im Allgemeinen eine Materialdichte von 250-350 Kg/m³ aufweist (Gil, 1998).

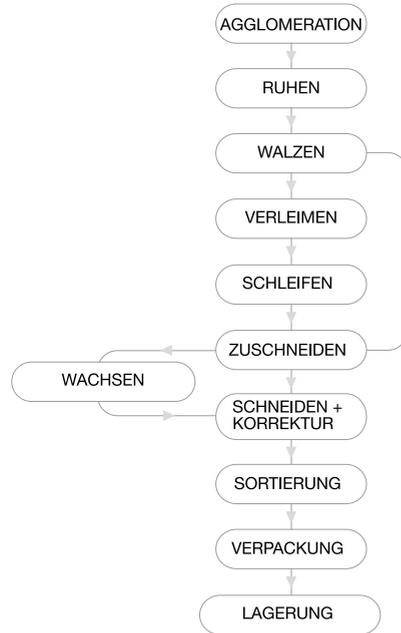
Bei der Produktion dieser Arten von Presskork werden grundsätzlich Polyurethan-Kunstharze, Phenolharze (Phenol-Formaldehydharze) und Melaminharze und in einigen Fällen auch Harze pflanzlichen Ursprungs verwendet (EGF, 1982; Pereira, 1988; Silva, 1982).

Das verwendete Gemisch wird gewogen und in Formen gegeben, die in der Regel aus Metall bestehen und rechteckig sind (bei der Produktion von Rollen werden zylindrische Formen eingesetzt). Danach kommen die Deckel auf die Formen und durch die Druckverriegelung erfolgt die Pressung. Die Formen mit dem gepressten Gemisch werden zur Polymerisierung der Agglutinationsmittel in Trocknungsanlagen gestellt, wobei es sich um Heizöfen oder Hochfrequenzsysteme mit Dauerbetrieb (Tunnel) oder Intervallbetrieb handeln kann. Im ersten Fall kommen im Allgemeinen Temperaturen von 110-150°C für eine Dauer von 4 bis 22 Stunden zum Einsatz (Gil, 1987; Silva, 1982). Im zweiten Fall werden Glasfaserformen verwendet, und da dieser Prozess sehr viel schneller vonstatten geht, sind hier Zeiten von 3 bis 4 Minuten ausreichend (EGF, 1982; Gil, 1987).

Nach dem "Trocknen" wird das Material aus den Formen gelöst, es wird abgekühlt bzw. stabilisiert und man erhält einen Presskorkblock, der, bisweilen noch heiß, zu Bahnen plattiert wird.

In der folgenden Phase kommt es zur Glättung, um die Dicke des Materials anzupassen und seiner Oberfläche die gewünschte Rauheit zu verleihen. Die in dieser Weise vorbereiteten Bahnen werden sodann zu quadratischen oder rechteckigen Platten zugeschnitten. Anschließend werden ihre Maßhaltigkeit und Rechtwinkligkeit korrigiert (Gil, 1998). Bei den Rollen erfolgt eine "Entrollung" durch fortwährendes Plattieren des

Produktionsschema für Presskorkplatten



Produktionsschema für Korkrollen





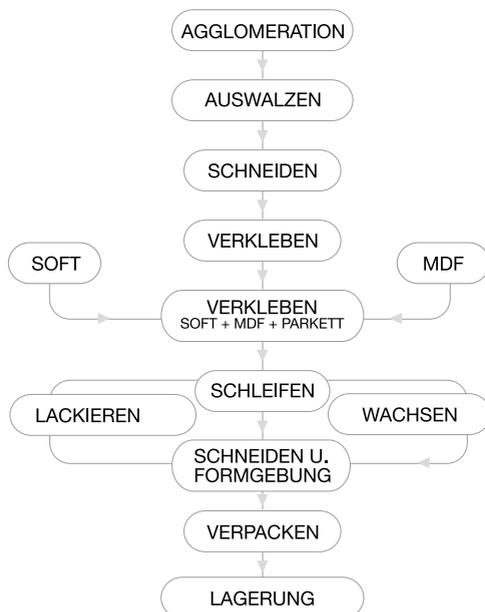
zylindrischen Blocks, wodurch eine Endlosbahn entsteht, die dann aufgerollt wird. Die unterschiedlichen Arten von Dekorprodukten, Bodenbelägen und Wandbekleidungen entstehen aus einer einfachen Bahn oder durch Überlagerung verschiedener dieser Presskorkbahnen bzw. plattiertem Naturkork oder durch Mischung mit anderen Materialien, wie z.B. Holz, Faserverbindungen oder Holzpartikel. Dieses Verleimen erfolgt meist mit Hilfe von Walzen oder Etagenpressen (Gil, 1987).

Die Oberflächen der so hervorgebrachten Platten können auf unterschiedliche Art und Weise behandelt werden: sie können gewachst, lackiert, mit verschiedenen Materialien beschichtet (z.B. PVC) oder gestrichen werden. Bei der Lackierung wird für gewöhnlich synthetischer Lack (Akryllack oder PU-Lack) eingesetzt, wobei die Trocknung durch UV-Strahlen oder im Trockentunnel mit Heißluft-Zwangsdurchlauf erfolgt. Der Presskork kann entweder während der Agglomeration (Vermischen) mit Farbpigmenten eingefärbt werden oder seine Oberfläche kann gestrichen werden, was unterschiedliche Farbgebungen ermöglicht (Gil, 1998).

Einige Hersteller treffen darüber hinaus noch eine Auswahl der Bahnen oder Platten nach Farbtönen, entweder per Hand oder automatisch. Je nachdem, ob das Material Fehler aufweist, wie z.B. kaputte Kanten, schlechte Lackierung usw., erfolgt abschließend die Auswahl bzw. der Ausschluss des Materials, entweder manuell oder durch Sichtprüfung.

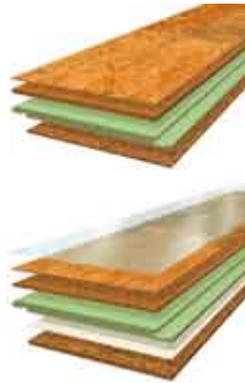
Es gibt noch einen weiteren Prozess der Agglomeration (Gil, 1987; Silva, 1982), bei dem das Gemisch (Körner + Agglutinationsmittel + Substanzen nach Wahl) mit der gewünschten Körnung auf einem Rollband verteilt wird und in eine Heißplattenpresse befördert wird. Bei diesem Verfahren, das mit einer Plattentemperatur von 120-180°C, einem Druck von 5-15 kgf/cm² und einer Presszeit von 3-8 Minuten arbeitet (Gil, 1998), erhält man eine einzige Bahn in der gewünschten Dicke.

Produktionsschema für Fußbodenpaneele zur schwimmenden Verlegung



1.4.3 – Fußbodenpaneele zur schwimmenden Verlegung

Die sogenannten schwimmend verlegten Bodenbeläge bestehen in der Regel aus einer Zwischenschicht aus MDF oder HDF (Pressholz aus Holzfasern mittlerer Dichte) mit einer Schicht Presskork auf der Unterseite und einer Schicht dekorativem Presskork mit hoher Dichte auf der Oberseite. Das Ganze ("Sandwich") wird dann gepresst, wobei sowohl Plattenpressen, die mit heißen als auch solche, die mit kalten Platten arbeiten, eingesetzt werden können. Die so erhaltenen Korkplatten können anschließend wie normaler Presskork für Bodenbeläge oder Wandbekleidungen oberflächenbehandelt werden. Nachdem sie zu Paneelen in der entsprechenden Größe zugeschnitten wurden, werden ihre Kanten





gefräst, damit sich ein entsprechendes Einrastprofil ergibt (zum Beispiel Nut und Feder oder mechanisches Einrasten mit Klick).

1.4.4 – Linoleum

Bei der Fertigung von Linoleum werden die feinsten und dichtesten Granulate verwendet, die mit oxidiertem Leinöl, Harz, Jute, Sägemehl, Metalloxyden und Farbstoffen ein kompaktes, widerstandsfähiges, langlebiges und leicht zu reinigendes Produkt entstehen lassen, das vornehmlich für Bodenbeläge verwendet wird (Gil, 1998).

1.4.5 – Presskork mit Elastomer

Eine weitere Art des Presskorks, die in einem ganz anderen Produktionsverfahren hergestellt wird und in ganz anderen Bereichen zum Einsatz kommt, ist der sogenannte *“Rubbercork”* oder *“Corkrubber”*. Diese Presskorkart wird im Wesentlichen für Fugen und Böden verwendet, vor allem an Orten, die stark frequentiert werden (Gil, 1987; Gil, 1998). Abgesehen vom Korkgranulat und dem Kautschuk werden bei den verschiedenen Formeln auch Vulkanisierungsmittel, Antioxidantien, Polymerisationskatalysator, Farbstoffe usw. eingesetzt. Das Herstellungsverfahren kann wie folgt zusammengefasst werden:

Das zu pressende Gemisch, bestehend aus Korkgranulat, Kautschuk (in Pulverform oder in kleinen Partikeln) und den übrigen Mitteln wird zu einer Masse vermischt, zusammengespreßt und in zylindrischen Rotationsmischern erhitzt (Garrett, 1946). Diese Masse wird in Platten geschnitten, in Formen gefüllt, gepresst und getrocknet, in derselben Art und Weise, wie dies bei Presskork mit Bindemittel geschieht (Gil, 1987; Gil, 1998). Als Ergebnis erhält man Blöcke, die anschließend auf die gewünschten Maße zugeschnitten werden. Beim Trockenvorgang mit Hochfrequenz (EGF, 1982) beträgt die Trockenzeit 10 -12 Minuten.

1.4.6 – Expandierter Presskork

Der Industriezweig des expandierten Presskorks verwendet die Korkart, die normalerweise in den übrigen Industrien, wie der Granulaterzeugung und Herstellung des normalen Presskorks, nicht zum Einsatz kommt, und zwar *“falca”*. Die Nutzung des männlichen Rohkorks, wie im Falle der *“falca”*, ist positiv zu sehen, da dieser gegenüber anderen Korkarten einen höheren Gehalt an Extraktstoffen hat, welche als natürliches Bindemittel auf die Granulate wirken.

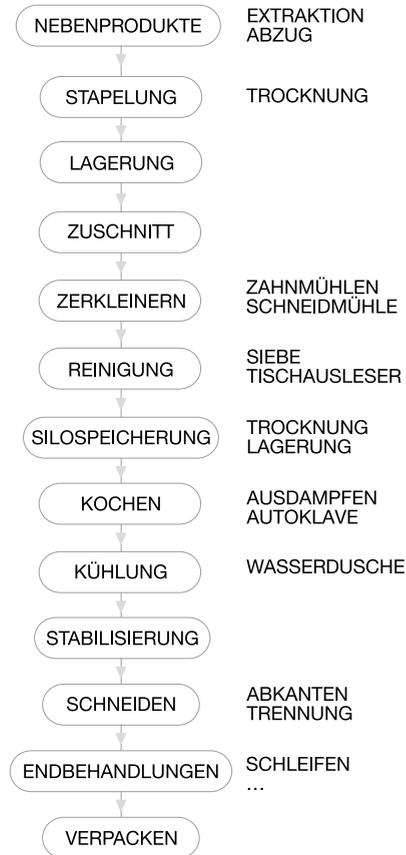
Die Körnung entspricht etwa der anderer Presskorkarten. Die endgültige Körnergröße, die sich nach der Art des Presskorks richtet, der hergestellt wird, kann z. B. bei schalldämpfenden Anwendungen zwischen 3 und 10 mm, bei wärmedämmendem Einsatz zwischen 5 und 22 mm liegen. Mit Hilfe von Tischauslesern (Vibrationsprinzip), Siebkästen, pneumatischen Sortierern oder Schüttlern werden im folgenden Schritt Verunreinigungen entfernt, vor allem Holz und eingewachsene Rinde.

Das so gewonnene Granulat wird nun trocken in Silos eingelagert, bis es über die ideale Materialfeuchte verfügt (Gil, 1998).

Die Agglomeration erfolgt durch Autoklavierung, wobei der Autoklav gleichzeitig als Form fungiert. Das Granulat wird eingefüllt und nach Verschließen der Form leicht zusammengedrückt. Das Erhitzen erfolgt durch extrem heißen Wasserdampf, dessen Temperatur bei 300-370°C liegt. Der Dampf durchdringt die Granulatmasse und sorgt dafür, dass das korneigene Harz an die Körnoberfläche gelangt und das Volumen erhöht, was aufgrund der Gegebenheiten im Druckkessel zu deren Agglutination führt. Die Kochzeit beträgt in der Regel 17 bis 30 Minuten (Gil, 1998), ist allerdings abhängig von der anfänglichen Granulatfeuchte.

Die produzierten Blöcke werden in der Regel mit einer Bandsäge zu Platten unterschiedlicher Dicke geschnitten. Anschließend wird die Maßhaltigkeit und Rechtwinkligkeit, meistens mit einer Kreissäge, korrigiert. Die Glättung der Platten kann entweder auf einer oder beiden der großflächigen Seiten erfolgen.

Produktionsschema für expandierten Presskork



Aus den (unregelmäßigen) Ober- und Unterseiten der aussortierten Blöcke, fehlerhaften Platten oder dem Verschrottungsmaterial erhält man das Korkregranulat, das durch erneute Zerkleinerung expandiert wird.

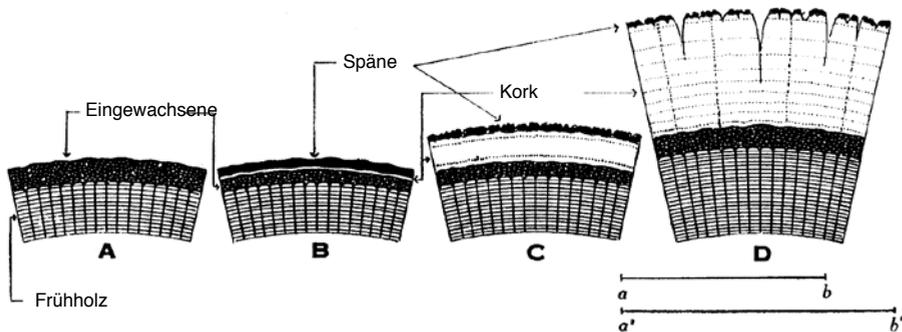




2 Struktur und Zusammensetzung von Kork

2.1 – Die Makrostruktur von Kork

Wenn der Kork vom Baum geschält wird, bildet die eingewachsene Rinde die oberste Schicht, die von den nachfolgenden Schichten neuer Zellen, welche sich im Inneren bilden, nach außen geschoben wird. Dies führt zur Bildung der "Späne", die den Hauptbestandteil des "Korkrückens" (Außenseite) bilden. Der Kork trocknet, zieht sich zusammen, erhärtet und bildet durch den Wachstumsprozess viele kleine Risse. Dementsprechend wird der Innenteil des Korkgewebes, welches der letzten Schicht des Jahreswachstums entspricht als "Bauch" bezeichnet. Diese Schicht ist nicht so elastisch wie andere Schichten und weist Öffnungen in den linsenförmigen Kanälen (Poren) auf. Die Porosität geht einher mit der Korkqualität (Gil, 1998; Oliveira, 2000). Der männliche Kork weist keine Späne auf.



Anhand eines Querschnitts durch den Kork kann man die Jahresringe erkennen, die dadurch deutlich werden, dass die Zellen unterschiedliche Größen und Dicken in den Zellwänden aufweisen, die im Frühjahr/Sommer oder im Herbst/Winter gebildet werden.

Es gibt einige äußere Aspekte, die als Indikatoren für die Korkqualität gelten: die helle Färbung des Korks, eine glatte Oberflächenbeschaffenheit, Geschmeidigkeit und eine dünne Rückenschicht beim weiblichen Kork. Letztendlich wird die Qualität des Korks durch die Homogenität der "Masse" bestimmt. Die Unregelmäßigkeiten sind strahlenförmig von linsenförmigen Kanälen durchzogen, welche in Querrichtung Poren bilden. Die Art der Poren, ihre Größe, Anzahl und Verteilung haben entscheidenden Einfluss auf die Qualität des Korks (Gil, 1998).

Es gibt eine Reihe struktureller oder anderer Mängel, die der Kork aufweisen kann (z.B. gelbe oder grüne Flecken, Insekten usw.), welche bei der Herstellung von Flaschenkorken von Bedeutung, für das Baugewerbe aber unerheblich sind.

Kork verfügt über eine anisotrope Struktur. Die drei für den Kork definierten Grundrichtungen sind *radial* (parallel zu den Strahlen des Baums), *axial* (senkrechte Richtung des Baums) und *tangential* (senkrecht zu den beiden anderen, Tangente zum Umfang des Baumquerschnitts). Die senkrechten Querschnitte dieser drei Richtungen werden als *tangential*, *transversal* und *radial* bezeichnet (Gibson, 1988). Aufgrund der willkürlichen Ausrichtung der Körner spielt die Anisotropie bei Presskork, und dies ist ja die Materialform, die im Baugewerbe zum Einsatz kommt, keine Rolle.

2.2 – Die Mikrostruktur von Kork



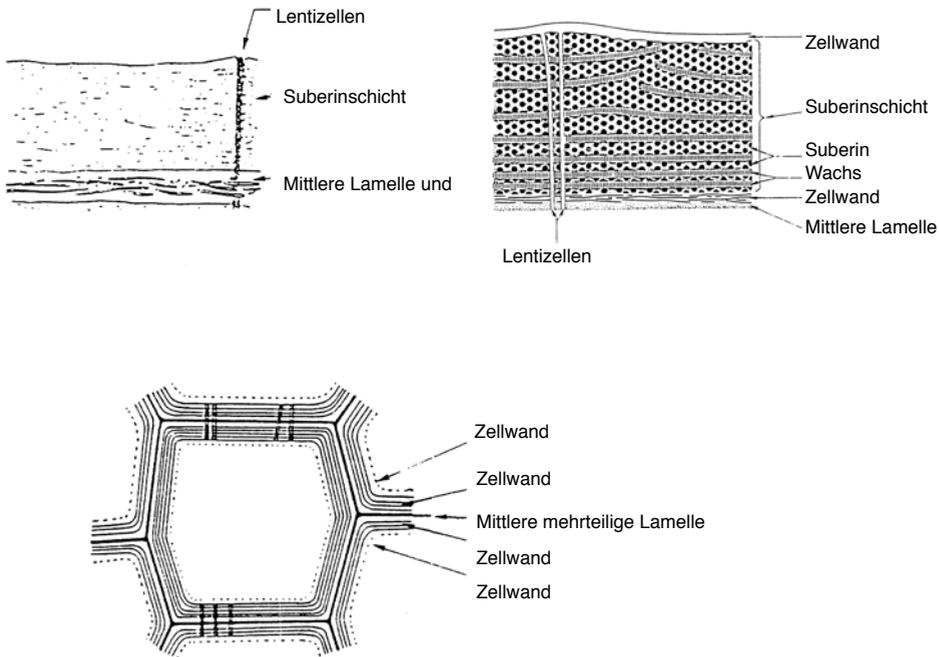
Kork ist ein Gewebe, das aus kompakten, regelmäßig angeordneten Zellen besteht, zwischen denen sich keine Luft befindet, deren Inhalt im Zuge des Wachstums verschwunden ist und dann Gegenstand der Verkorkung der Zellmembranen (Undurchlässigkeit) wurde. Jedoch verleiht nicht nur die Gewebestruktur selbst dem Kork seine Eigenschaften. Viele seiner Qualitäten sind nicht zuletzt auf die Beschaffenheit der Zellmembranen zurückzuführen. Die Zellen kommunizieren untereinander über die Mikrokanäle, welche die Zellwand durchlaufen (Plasmodesmen). Das Volumen der Zellwände entspricht einem Prozentsatz von etwa 10-15% des Gesamtvolumens (Gil, 1998). Das bedeutet, dass etwa 85-90% des Volumens "leer" bleibt, was diesem Material seine Dämmeigenschaften und Elastizität verleiht.

Die Basisstruktur der Zellwände besteht aus Lignin und Zellulose mit Suberin, Polyphenolen und anderen Extraktstoffen. Die Zellwand der Korkzellen setzt sich aus fünf Schichten zusammen, zwei Schichten aus Zellulose, welche die Zellkammern auskleiden, zwei weiter innen liegenden harzigen Schichten (mit Harz und Wachs, sie sorgen für Undurchlässigkeit) und einer Mittelschicht aus Lignin (sorgt für Festigkeit und Struktur) (Gil, 1998).

Die Zellmembranen, die im Frühjahr/Sommer gebildet werden sind weniger dick (1 bis 1,25 μm) als die im Herbst/Winter gebildeten (2 bis 2,5 μm). Gemeinsam mit der Beschaffenheit der Zellen, je nachdem, ob sie kleiner oder größer sind, wirkt sich diese Tatsache auch auf die physikalisch-mechanischen Eigenschaften des Korks aus (Gil, 1998).

Man kann sagen, dass eine durchschnittlich große Zelle durch ein Prisma mit sechseckigem Querschnitt dargestellt werden kann, wobei die Form hinsichtlich ihrer Seitenanzahl variieren kann. In der Regel findet man zwischen vier und neun Seiten, bestenfalls jedoch zwischen fünf und sieben. Ihre mittleren Maße bewegen sich zwischen 30 und 40 μm Breite (möglich sind auch 10 μm bis 50 μm) und 35-45 μm Höhe, wobei die Grenzwerte zwischen 10 und 70 μm angesiedelt sind. 1 cm^3 Kork besitzt durchschnittlich zwischen 30 und 41 Millionen Zellen. Jeder Jahresring umfasst normalerweise 50 bis 200 Zellschichten in der Breite (1 bis 6 mm) und diese Schwankung ist hauptsächlich dafür verantwortlich, dass es unterschiedliche Dicken beim Jahreskorkwachstum gibt. Unterschiedliche Zellengröße und Zellwanddicke ermöglichen eine Abgrenzung der jährlich gebildeten Ringe, da die im Herbst gebildeten Zellen (sie sind kleiner und dicker) einen dunkleren Farbton aufweisen (Gibson, 1988; Gil, 1998).

Die Dämmeigenschaften des Korks sind auf die Tatsache zurückzuführen, dass die Zellen komplett mit Luft gefüllt sind. Die Zellen beim Kork sind sehr viel kleiner als die gewöhnlicher Zellmaterialien, was die außerordentlichen Dämmeigenschaften dieses Materials erklärt. Die Wärmeübertragung durch Leitprozesse hängt nur von der Menge des Festmaterials in der Zellstruktur ab. Diese ist geringer bei thermisch expandiertem Kork (daher wird expandierter Presskork zu eben diesem Zweck benutzt). Die Konvektion ist von der Größe der Zellen abhängig und bei kleinen Zellen, wie beim Kork, spielt sie fast keine Rolle. Auch die Strahlung hängt von der Größe der Zellen ab: je kleiner sie sind (und dies trifft auf Kork zu), desto mehr muss die Wärme aufgenommen und wieder abgestrahlt werden (Gil, 1998).



2.3 – Die chemische Zusammensetzung von Kork

Die chemische Zusammensetzung von Kork umfasst unterschiedliche Zusammensetzungstypen, die für gewöhnlich in fünf Gruppen unterteilt werden (Gil, 1998):

- a) Suberin (45% - zuständig für seine Kompressibilität und Elastizität);
- b) Lignin (27% - Zellwandstruktur);
- c) Polysaccharide (12% - auch verknüpft mit der Korkstruktur);
- d) wachshaltige Substanzen (6% - sind wasserabweisend und tragen zur Undurchlässigkeit bei);
- e) Tannine (6% - Farbe und Materialschutz bzw. Materialerhalt) und
- f) Asche (4%).

Somit setzt sich Kork aus polymerisch-komplexen Strukturkomponenten und nicht strukturellen Komponenten zusammen. Letztere werden in Extraktstoffe und Nicht- Extraktstoffe eingeteilt. Die Extraktstoffe werden untergliedert in Wachse, die entscheidend sind für die Undurchlässigkeit des Korks und Phenolverbindungen, die wohl eine Schutzfunktion gegenüber Angriffen durch biologische Organismen haben (Gil, 1998).

A close-up photograph of a conveyor belt system used in cork processing. The belt is filled with small, reddish-brown cork granules. The background is dark, and the lighting highlights the texture of the granules and the metallic surface of the belt.

3 Korkprodukte und ihre physikalisch-mechanischen Eigenschaften

3.1 – Presskork für Bodenbeläge und Wandbekleidungen

Aufgrund ihrer Eigenschaften erfreuen sich Korkböden zunehmend größerer Anerkennung, da sie Schönheit mit verschiedenen positiven technischen Eigenschaften verbinden. Galten sie vor einigen Jahren noch als unmodern, haben sie sich inzwischen zu einem Qualitätsprodukt in der Welt der Inneneinrichtung gemauert.

Die Beliebtheit von Naturböden hat in den letzten Jahren zugenommen, aber Schwierigkeiten mit der Verursachung von Geräuschen, die mit ihnen in Verbindung gebracht wird, haben ein noch positiveres Echo verhindert. Mittlerweile ist die Vorstellung, dass widerstandsfähige Böden für viel Lärm und kalte Räume stehen, überholt (Anonymer Autor, 2005).

Hinsichtlich des Verhaltens von Kork als Bodenbelag ist es interessant, sich die folgende Erklärung anzusehen:

Die Reibung zwischen einem Schuh und dem Boden hat zwei Ursachen. Eine ist die Haftung, die dann entsteht, wenn sich zwischen den beiden sich berührenden Oberflächen, Atomverbindungen bilden und Anstrengung erforderlich ist, um diese Verbindungen zu kapfen oder aufzulösen, wenn der Schuh rutscht. Dies ist der einzige Effekt der beispielsweise zwischen einer starren Sohle und einem Steinboden entsteht. Handelt es sich nur um einen Oberflächeneffekt, wird dieser durch eine Politur oder Glättung aufgehoben. Die andere Ursache ist auf den nicht elastischen Verlust zurückzuführen. Wenn eine Sohle auf dem Boden aus Kork rutscht, verformt sie ihn. Wäre der Kork vollkommen elastisch, wäre keine Anstrengung nötig, denn die anfängliche Kraft würde nach dem Passieren zurückgegeben. Da aber die Verlustleistung beim Kork sehr hoch ist, verhält es sich, als ob man mit dem Fahrrad im Sand fahren würde, das heißt die geleistete Anstrengung wird nicht kompensiert. Dies ist der Haupteffekt, der entsteht, wenn harte Oberflächen über den Kork gleiten und da dieser mit Prozessen zusammenhängt, die unter der Oberfläche vonstatten gehen, wird er nicht durch Beschichtung, Verkleidung, Politur oder Reinigung beeinflusst. Dasselbe passiert, wenn ein Zylinder oder eine Kugel über den Kork rollt.

Abgesehen von den Reibungseigenschaften ist Kork rückfedernd und fängt die Stöße der Schritte ab (er verringert den Schlaglärm und verleiht ein angenehmes Gefühl beim Laufen.) (Gil, 1998). Die Rückfederungseigenschaft von Kork sorgt dafür, dass die entsprechenden Bodenbeläge eine entlastende Wirkung auf Extremitäten und Wirbelsäule haben. Der Kontakt mit dem Boden ist auch barfuß angenehm, ein für einige Kulturen bedeutsamer Umstand. Darüber hinaus sind sie keine Schmutzfänger und reduzieren die Geräusche der Schritte beim Gehen

Gegenüber dem "Korkparkett" haben die Platten eine Dichte von $450-500 \text{ Kg/m}^3$ und einen Wärmeleitfähigkeitskoeffizienten von $0,064 \text{ W/m.K}$ bis $0,099 \text{ W/m.K}$. Es gibt unterschiedliche Größen, am häufigsten findet man das Maß $300 \times 300 \text{ mm}$ und $600 \times 300 \text{ mm}$, es gibt aber auch 900×300 , 900×150 mit Dicken von $3,2$ bis 8 mm (Andrade, 1980; Borges, 1988).

Studien, die zu im Handel befindlichen gängigen Produkten durchgeführt wurden, ergaben, dass der Wert von freigesetztem Formaldehyd zwischen $0,036$ und $33,86 \text{ mg/kg}$ im Tro-



ckenmuster schwankt (Maurício, 2003), was deutlich unter dem zulässigen Höchstwert liegt (≤ 95 mg/kg im Trockenmuster gemäß Norm EN12781).

Die von einigen Herstellern vorgelegten Werte zur Zugfestigkeit von "Parkett" aus traditionellem Kork liegen zwischen 1,5 und 2,0 MPa.

Für die Dämmung einer massiven Stahlbetondecke von 250 kg/m^2 wurden hinsichtlich der Dämmungsindizes für Schlaglärm unterschiedlicher Bandbreite (G-tief, M-mittel, A-hoch) bei verschiedenen Belägen aus Presskork mit Bindemittel folgende Werte ermittelt (Anonymer Autor, 1973):

Rohdichte 570 kg/m^3 , Dicke 5 mm: IG=0 dB; IM=4 dB; IA=34 dB

Rohdichte 503 kg/m^3 , Dicke 5 mm: IG=0 dB; IM=4 dB; IA=40 dB

Rohdichte 400 kg/m^3 , Dicke 6 mm: IG=0 dB; IM=11 dB; IA=47 dB

Rohdichte 490 kg/m^3 , Dicke 12 mm: IG=0 dB; IM=13 dB; IA=41 dB



Auch bei Presskork für traditionelles "Parkett" geht aus Studien zur Formbeständigkeit in Räumen mit unterschiedlicher Luftfeuchtigkeit hervor, dass die Schwankung unter 1% liegt (LEEC, 1977, 1978).

Was die "Soft-Produkte", also Presskork mit einer Rohdichte von $200\text{-}300 \text{ kg/m}^3$, angeht, so weisen diese bei einer Zugfestigkeit von etwa $0,2\text{-}1,2 \text{ MPa}$ und einem Wärmeleitfähigkeitskoeffizienten von $0,061\text{-}0,064 \text{ W/m.K}$ bei Feuchtigkeit Schwankungen in derselben Größenordnung wie das Parkett auf (Gil, 1998; Herstellerkatalog).

Hinsichtlich des Sauerstoffgehalts (Brennbarkeit) wurden verschiedene Oberflächenveredelungen von "Soft-Korkprodukten", Presskork mit Bindemittel, getestet, wobei die Werte immer zwischen 20,5 und 21% lagen. Beim "Korkparkett", sowohl bei der normalen Ausführung als auch bei der mit PVC lagen die Werte höher, und zwar im Bereich von 26,5-27% (Borges, 1986). In diesem Zusammenhang muss hervorgehoben werden, dass die Brennbarkeit umso geringer ist, je höher der Wert liegt.

Die für Presskork mit Bindemittel von ca. 480 kg/m^3 gemessene Dampfdurchlässigkeit betrug $0,0002 \text{ g/m.h.mm Hg}$ (Fernandez, 1984).

Bei schwimmender Verlegung gibt es normalerweise eine Grundsicht aus Presskork von 1-3 mm, eine Mittelschicht aus MDF oder HDF von 6-7 mm und eine Nuttschicht aus Kork von 10-12 mm Dicke. Das am meisten verbreitete Maß ist $900 \times 300 \text{ mm}$ mit Nut-und-Feder-Prinzip zum Verkleben oder mit mechanischem Einrasten mit Klick.

Bei richtiger Pflege, d.h. bei regelmäßiger Erneuerung der Schutzprodukte, sind Beläge aus Kork für ihre Beständigkeit bekannt. Einige Fälle nachgewiesener Haltbarkeit sind.

- Der Korkboden in der Bibliothek der Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes in Madrid, ein Ort der viel frequentiert wird. Der Boden wurde in den 50er Jahren verlegt und war in den 90er Jahren noch immer intakt.

- Noch heute gibt es einige Flügel des Hospital de Santa Maria in Lissabon (intensive Nutzung unter Extrembedingungen), wo Bodenbeläge aus Kork nach jahrzehntelanger Nutzung erhalten sind.

- Viele in den 40er und 50er Jahren in Lissabon erbauten und über die Stadt verstreute Häuser (vornehmlich in den Stadtteilen Lapa und Avenidas Novas) haben noch heute ihre ursprünglichen Bodenbeläge und Wandbekleidungen.



3.2 – Presskork zur Wärmeabdichtung und Schalldämmung

In diesen Bereich geht es um den thermischen Schutz von Gebäuden. (Decken, Böden und Wände) Vor allem um den Schutz von Stahlbetondeckungen vor Temperaturschwankungen und zur Reduzierung von Energieverlust. Die thermische Dämmung von Gebäuden ist ein wesentlicher Bestandteil zum Schutz vor Oberflächenkondensation im Bereich der Wände und Decken. Im Bereich der Akustik gibt es die so genannte akustische Sanierung. Die Nachhallzeiten und die Geräuschkulisse werden durch den Kork weitgehend reduziert. (Gil, 1998; Medeiros, ohne Datum).

Tabelle 1 – Durchschnittliche Eigenschaften von expandiertem Presskork (thermisch)

Dichte	100-140 kg/m ³
Wärmeleitfähigkeitskoeffizient ($\theta_m = 23^\circ\text{C}$)	0,039-0,045 W/m. $^\circ\text{C}$
Spezifische Wärme (bei 20°C)	1,7-1,8 kJ/kg. $^\circ\text{C}$
Wärmeausdehnungskoeffizient (20°C)	25-50 X 10 ⁻⁶
Maximaler Druck bei Dehnung	50 kPa
Elastizitätsmodul (Kompression)	19-28 daN/cm ²
Temperaturleitfähigkeit	0,18-0,20 X 10 ⁻⁶ m ² /s
Poisson-Koeffizient	0-0,02
Durchlässigkeit gegenüber Wasserdampf	0,002-0,006 g/m.h.mmHg
Bruchfestigkeit bei Biegung	1,4-2,0 daN/cm ²
Zugfestigkeit bei Quereinwirkung	0,6-0,9 daN/cm ²
Zugfestigkeit bei Längseinwirkung	0,5-0,8 daN/cm ²
Formschwankung 23-32 $^\circ\text{C}$, 50-90% HR	0,3%
Sauerstoffgehalt	26%
Bruchdehnung bei 10% (Kompression)	1,5-1,8 daN/cm ²
Temperaturabhängige Verformung (80°C)	1,4 a 2,4% (Dicke)

Tabelle 2 – Durchschnittliche Eigenschaften von expandiertem Presskork (akustisch)

Dichte	≤ 100 kg/m ³
Schallabsorptionskoeffizient (500-1500 c/s)	0,33-0,8
Wärmeleitfähigkeitskoeffizient ($\theta_m = 23^\circ\text{C}$)	0,037-0,042 W/m. $^\circ\text{C}$
Bruchfestigkeit bei Biegung	1,4-1,6 daN/cm ²
Wasserdampfdurchlässigkeit	0,004-0,010 g/m.h.mmHg
Zugfestigkeit bei Längseinwirkung	0,3 daN/cm ²
Wasseraufnahme (Immersion) (Kapillarität)	9,2% 1,9%
Formschwankung 32-66 $^\circ\text{C}$, 90-0% HR	0,4%

Ein anderer Fall von Wärmedämmung, bei der expandierter Presskork mit höherer Dichte verwendet wird, ist die Dämmung in Bereichen der Kühltechnik, in denen es gilt, besonderem Dauer- oder Wechseldruck standzuhalten, vor allem wenn es sich um Böden oder Flächen handelt, auf denen be- und entladen wird.

Was Erschütterungen anbelangt, kann expandierter Presskork als Schicht zwischen der Unterlage und dem Boden (schwimmend verlegte Böden) eingesetzt werden. Verkleidet man Decke und Wände, wird ein Teil der Gesamtenergie aus den Erschütterungen absorbiert, wodurch die Intensität des wiedergegebenen Schalls gemindert wird. Dazu trägt überdies auch die unregelmäßige, von Hohlräumen durchzogene Oberfläche bei, welche die Schallwellen reflektiert, wobei jede einzelne Energie einbüßt.

Die Wärmeleitfähigkeit des thermisch expandierten Presskorks (λ) variiert linear entsprechend der durchschnittlichen Prüftemperatur zwischen -150 und 50°C (T_m) und der Materialdichte (ρ), in diesem Fall gemäß dem nachstehenden Terminus (LEEC, 1974):

$$\lambda = (220 + 1,36 \rho) \times 10^{-4} \text{ W/m.K (für } T_m = 22,6^\circ\text{C und } \rho = 120\text{-}350 \text{ kg/m}^3\text{)}$$

Was das Verhältnis Kompression-Entlastung des (thermisch) unter statischer Belastung expandierten Presskorks betrifft, zeigen die durchgeführten Studien folgende Referenzdaten auf (Fernandez, 1974, 1987):

$$d_a = d_1 + 2d_2 \quad \text{und} \quad d_p = d_1 + 3d_2$$

wobei:

d_a = maximal akzeptable Deformation;

d_p = maximal vorgesehene Deformation;

d_1 = Deformation nach 24 Stunden;

d_2 = Deformation im Zeitraum von 1 bis 11 Tagen.

Hinsichtlich der Schallabsorption von expandiertem Presskork ist festzustellen, je dicker das Material ist umso mehr Schall wird absorbiert. Mit abnehmender Dicke verschiebt sich die maximale Absorption zugunsten von hohen Frequenzen (Fernandez, 1974). So kann man, je nachdem um welche Art von Schall es sich handelt, das am besten geeignete Material auswählen.

Studien zu unterschiedlichen Beispielen der Schalldämmung von Böden hinsichtlich Lärm- und Schlagübertragung mit Platten aus expandiertem Presskork für tiefe (G), mittlere (M) und hohe (A) Töne haben zu folgenden Ergebnissen geführt (Anonymer Autor, 1973):

Stahlbetondeckung 250 kg/m^2 mit:

expandiertem Presskork 25 mm, 108 kg/m^3 : IG=2 dB; IM= 19 dB; IA=43 dB

expandiertem Presskork 20 mm, 111 kg/m^3 : IG=0 dB; IM= 19 dB; IA=47 dB

expandiertem Presskork 25 mm, 132 kg/m^3 : IG=1 dB; IM= 16 dB; IA=46 dB

expandiertem Presskork 25 mm, 102 kg/m^3 : IG=2 dB; IM= 10 dB; IA=40 dB

expandiertem Presskork 40 mm, 120 kg/m^3 : IG=1 dB; IM= 24 dB; IA=48 dB

expandiertem Presskork 15 mm, 114 kg/m^3 : IG=1 dB; IM= 9 dB; IA=41 dB

expandiertem Presskork 10 mm, 112 kg/m^3 : IG=4 dB; IM= 9 dB; IA=38 dB

expandiertem Presskork 10 mm, 95 kg/m^3 : IG=4 dB; IM= 14 dB; IA=43 dB

expandiertem Presskork 20 mm, 191 kg/m^3 : IG=1 dB; IM= 21 dB; IA=49 dB

expandiertem Presskork 5 mm, 194 kg/m³: IG=1 dB; IM= 8 dB; IA=39 dB
 expandiertem Presskork 25 mm, 260 kg/m³: IG=5 dB; IM= 21 dB; IA=45 dB

Die Temperaturgrenzwerte für die Nutzung von Presskork liegen ohne weiteres in der Bandbreite, wie sie in Gebäuden zum Einsatz kommen (-20°C bis 90°), ohne Zersetzung, Deformierung oder unwiderrufliche Veränderungen der Materialeigenschaften zu verursachen, und das selbst nach jahrzehntelanger Nutzung (Gil, 1996). Die Struktur des Presskorks unterstützt unbeschadet den Einsatz von Bitumenverguss, der beim Verkleben der Abdichtung von Terrassenüberdeckungen verwendet wird (Herstellerkatalog).

Für Anwendungen in der Kältetechnik werden in der Regel Dicken aus der folgenden Tabelle herangezogen, je nachdem, welche Temperaturen im Inneren der Kühlkammern gehalten werden müssen (Medeiros, ohne Datum).

Die an einen Wärmedämmstoff gestellten Anforderungen sind ein niedriger Wärme­koeffizient,

Tabelle 3 – Dicken von Presskork gemäß den im gedämmten System zu haltenden Temperaturen

Temperatur (°C)	Dicke (cm)
-40 bis -25	25-30
-25 bis -18	20
-18 bis -10	17,5
-10 bis -4	15,0
-4 bis +2	12,5
2 bis 16	10,0
16 bis 20	7,5
20	5,0

keine Absorption der Feuchte, eine der Anwendung entsprechende mechanische Widerstandsfähigkeit, Verarbeitbarkeit, Feuerfestigkeit, Geruchlosigkeit, Unanfälligkeit gegenüber Nagetieren, Haltbarkeit, geringe Rohdichte und geringer Preis. Der expandierte Presskork erfüllt all diese Kriterien, vor allem aber die Voraussetzungen für Dämmung bei Niedrigtemperaturen (Andrade, 1962) oder in Ladezonen bzw. stark frequentierten Bereichen.

Andererseits sind Dämmstoffe aus Presskork Materialien erster Wahl, da sie über eine verhältnismäßig hohe Rohdichte verfügen, was auch für ihre spezifische Wärme gilt. Dies bedeutet, verglichen mit Dämmstoffen, die über einen ähnlichen λ verfügen, ein niedriges Temperaturleitvermögen, die Wärme, oder die Kälte wird also hervorragend gehalten (Fernandez, 1987).

Die durch die entsprechende Dicke der Anwendung des expandierten Presskorks gegebenen thermischen Widerstände garantieren ohne weiteres die für thermische Eigenschaften festgelegten Werte (Herstellerkatalog).

Einer der entscheidenden Aspekte für den Einsatz von Wärmedämmstoffen und im Besonderen von expandiertem Presskork ist die Bestimmung der notwendigen Dämmdicke, die für gewisse thermische Bedingungen und die Verhinderung von Oberflächenkondensation erforderlich ist (Lissia, 1977). Daher müssen einige Betrachtungen angestellt werden, wobei folgende Elemente Ausgang der Berechnungen sind:

k – Gesamtübertragungskoeffizient der Wand, der zusammenspielt mit den Übertragungskoeffizienten der einzelnen Teile
 e - Wanddicke
 e_j – die zu bestimmende Dämmstoffdicke
 λ' – Wärmeleitkoeffizient der Wandteile
 λ - Wärmeleitkoeffizient des Dämmstoffs
 a_1 – Koeffizient der Innenfläche
 a_2 – Koeffizient der Außenfläche

Es wird im Allgemeinen von Folgendem ausgegangen:

$$\begin{aligned}
 k &= 0,60 \text{ Kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C} \\
 \lambda &= 0,033 \text{ Kcal/m} \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C} \\
 a_1 &= 8 \\
 a_2 &= 25-30
 \end{aligned}$$

Der Übertragungskoeffizient der Wand wird festgesetzt mit:

$$k = 1 / (1/8 + e/\lambda' + 1/25)$$

Der Übertragungskoeffizient der gedämmten Wand wird festgesetzt mit:

$$k' = 1 / (1/8 + e/\lambda' + e_1/\lambda + 1/25)$$

Der thermische Widerstand, $R (=1/k)$, wird festgesetzt mit:

$$R = (1/8 + e/\lambda' + 1/25)$$

So gilt z. B. für eine Wand, die aus zwei Reihen Zementblöcken von 40 cm Dicke besteht, innen mit Gips von 2 cm und außen mit Zement von 2 cm Dicke verputzt, und unter Berücksichtigung der Tabellenwerte λ oder k für Baumaterialien Folgendes:

$$\begin{aligned}
 \text{Blöcke: } \lambda_1 &= 1,0; e_1 = 0,40; k_1 = 1,0/0,40 = 2,5; R_1 = 1/2,5 = 0,400 \\
 \text{Innenputz: } \lambda_2 &= 0,7; e_2 = 0,02; k_2 = 0,7/0,02 = 35; R_2 = 1/35 = 0,003 \\
 \text{Außenputz: } \lambda_3 &= 0,7; e_3 = 0,02; k_3 = 0,7/0,02 = 35; R_3 = 1/35 = 0,003
 \end{aligned}$$

Der Gesamtwiderstand der Wände entspricht:

$$R_t = 1/8 + 0,400 + 0,003 + 0,003 + 1/25 = 0,571$$

Somit entspricht der Gesamtübertragungskoeffizient:

$$k_t = 1/R_t = 1/0,571 = 1,75$$

Der Wert λ für expandierten Presskork beträgt $0,033 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$. Demnach ist der Wert

k (λ/e) für 1 cm dieses Materials 3,3 und der entsprechende Widerstand beträgt

$$R = 1/3,3 = 0,303$$

Legt man den Idealwert für den Wandübertragungskoeffizienten mit $0,60 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$ fest, entspricht der Widerstand

$$R = 1/0,6 = 1,666$$

Da die Wände einen Wert von $R = 0,571$ haben und wir durch Dämmung einen Wert von 1,666 erreichen wollen, gilt:

$$1,666 = 0,571 + 0,303 \cdot e_i \Rightarrow e_i = 3,6 \text{ cm}$$

Um in dieser Situation die gewünschte Dämmung zu erhalten, wäre also expandierter Presskork mit einer von Dicke 3,6 cm ausreichend.

Hinsichtlich der Oberflächenkondensation kann die Dämmung durch Anwendung der folgenden empirischen Formel bestimmt werden:

$$1/k = [0,15 \cdot (\Delta T - 22) + 3] / [(T/100 + 1) \cdot (95 - H)/5]$$

wobei

T - Innenraumtemperatur

H - Innenraumfeuchte

ΔT – Unterschied zwischen gewünschter Innenraumtemperatur und niedrigster in Betracht gezogener Außentemperatur.

Von dem aus der Formel abgeleiteten Koeffizienten $1/k$ zieht man den Wandkoeffizienten $1/k'$ ab. Unter Berücksichtigung dessen, dass jeder Zentimeter expandierten Presskorks einen thermischen Widerstand von 0,303 hat, teilt man das zuvor erhaltene Differenzergebnis durch diesen Wert und erhält dann als Ergebnis die Anzahl an Zentimetern, die für eine kondensationsfreie Dämmung erforderlich ist.

Legen wir folgende Werte zugrunde $T=20^\circ\text{C}$, $H=80\%$ und $T=24^\circ\text{C}$, erhalten wir:

$$R = 1/k = [0,15 \cdot (24 - 22) + 3] / [(20/100 + 1) \cdot (95 - 80)/5] = 0,916$$

Betrachten wir nun die vorige Wand mit $R_t = 0,571$

$$e_1 = (0,916 - 0,571) / 0,303 = 1,14 \text{ cm}$$

ergibt sich daraus, dass die Kondensation mit einer Dämmung von 1,14 cm Dicke verhindert werden kann. Wie bei der Wärmedämmung bräuchten wir 3,6 cm expandierten Presskork und es würde keine Kondensation geben.

In der Regel sind die guten Wärmedämmstoffe gute Lärmregler oder Lärmabsorbierer, aber

schlechte Schalldämpfer (Übertragung durch die Luft). Was den Lärmschutz angeht, gilt es drei Unterscheidungen zu machen (Fernandez, 1987):

- a) Dämpfung von luftübertragenem Schall (z.B. von der Straße ins Innere der Wohnräume);
- b) Dämpfung von Schlaglärm (durch Aufprall auf den Boden oder gegen die Wand);
- c) Schallabsorption (zeitliche Reduzierung des Nachhalls oder Echos).

Beim Ausfüllen der Wandzwischenräume sollte sich die Schwingungsfrequenz von der äußeren Füllung unterscheiden, und in diesem Fall ist expandierter Presskork aufgrund seiner Elastizität und Verformungseigenschaften von Vorteil. Zur Schlagdämpfung kann expandierter Presskork als Schicht zwischen der Unterlage und dem Boden (schwimmende Verlegung) eingesetzt werden. Als Decken- und Wandbekleidungen absorbieren sie einen Teil der Gesamtenergie des ankommenden Schalls (Fernandez, 1987).

Die gewünschten Anforderungen an ein schallabsorbierendes Material sind ein geeigneter Absorptionskoeffizient, Haltbarkeit, Ästhetik, Feuerfestigkeit, Gewicht, der Lichtreflexionskoeffizient, das Anwendungsverfahren und die Kosten. Auch hierbei ist expandierter Presskork das Material, das diese umfassenden Anforderungen am besten erfüllt. Bei der Übertragung des durch Aufprall verursachten Schalls kann die Dämpfung durch eine unregelmäßige Struktur erzielt werden, über die verschiedene Arten von Presskork verfügen (Andrade, 1962).

Der expandierte Presskork ist ein Schallabsorbierer, der eine poröse Struktur aufweist, die einen Teil der eintreffenden Schallenergie aufnimmt. Der Absorptionskoeffizient eines Materials (α) mit einer gewissen Frequenz, bezeichnet das Verhältnis zwischen der von der Oberfläche absorbierten Schallenergie und der eintreffenden Energie. Expandierter Presskork hat niedrige Absorptionskoeffizienten für Frequenzen unter 800 Hz und hohe für solche über 4000 Hz. Erhöht man seine Dicke, steigt der Koeffizient bei Frequenzen unter 800 Hz an und sinkt bei Frequenzen über 4000 Hz (Anonymer Autor, 1986).

Ein weiterer Aspekt, der berücksichtigt werden muss, ist das Verhalten von expandiertem Presskork gegenüber Feuchtigkeit (Fernandez, 1987). Es ist bekannt, dass die Dämmwirkung eines Materials abnimmt, je höher sein Feuchtigkeitsgehalt ist, da die Wärmeleitfähigkeit von Luft bei 0,023 kcal/m.h.°C (bei 0°C) und die von Wasser bei 0,50 kcal/m.h.°C (bei 0°C) liegt. Die Wasserabsorption hängt von der chemischen Beschaffenheit und der waben- oder zellartigen Materialstruktur ab. Abgesehen von der Absorption und der Übertragbarkeit von Feuchtigkeit ist es darüber hinaus wichtig, dass diese nicht im Materialinneren gespeichert wird. Der Kork enthält hydrophobe Bestandteile, die das Speichern von Feuchtigkeit nicht leicht machen.

Im Hinblick auf sein Verhalten gegenüber Feuer, zeigen Ergebnisse von Tests, die in Übereinstimmung mit der US-amerikanischen Norm SS-A-118b durchgeführt wurden, dass expandierter Presskork mit einer Nennstärke zwischen 50 und 76 mm als nicht brennbarer Werkstoff eingestuft wird, der allenfalls einen Schwelbrand verursacht (Fernandez, 1974; Pinto, 1988). Die Flamme führt zu einer oberflächlichen Verkohlung, aus der eine nahezu unbrennbare Schicht entsteht.

Die frei gesetzten Dämpfe werden als nicht toxisch eingestuft. Sie weisen weder Chlorverbindungen noch Zyanide auf, da der Gehalt an Kohlenmonoxid und Kohlendioxid bei 0,6% bzw. 2,4% (Pinto, 1988) liegt, oder laut Herstellerangabe zwischen 0,1 und 0,6% bzw. 0,1 und 2,3%.

Aus den ASTM-C-209-Normen und der Schulter-Prüfung geht hervor, dass sein Feuerverhalten gut ist (Fernandez, 1987). In einem Test benötigte ein Presskorkblock von 2 Zoll Dicke über der Flamme eines Bunsenbrenners von 1500°F vier Stunden, bis er von der Flamme durchdrungen war. Da es sich um ein langsam brennendes Material handelt, bildet es eine Barriere gegenüber dem Feuer. Es gibt Berichte über Gebäude, die dank dieser Barriere von größeren Schäden verschont geblieben sind (Guttridge, 1972).

Im Vergleich zu anderen organischen Dämmstoffen wie z.B. Schaumstoff ist dem expandierten Presskork der Vorzug zu geben, da er nicht so leicht schmilzt oder seine Festigkeit und Form einbüßt, was noch durch einen Brandschutzanstrich verstärkt werden kann. Darüber hinaus gibt es keine Kompatibilitätsprobleme mit anderen Werkstoffen, mit denen er in Kontakt kommen könnte, da es keine Wechselwirkungen mit Lösungsmitteln, Harzen, hydraulischen Bindemitteln, Klebern oder Füllern usw. gibt (Herstellerkatalog).

Was die Haltbarkeit und Lebensdauer von expandiertem Presskork angeht, werden verschiedene Fälle angeführt, die, obwohl sie einige Jahre zurückreichen, heute noch immer dieselbe Aktualität besitzen:

- 1959 wurden in Monza ein Boden und eine Wand erneuert, die auf das Jahr 1922 zurückgingen. Der Dämmstoff war noch immer in so gutem Zustand, dass er wieder verkauft werden konnte (Lissia, 1967).
- Bei den Kühlanlagen von Triest, die direkt nach dem I. Weltkrieg isoliert worden waren, wurde nach dem II. Weltkrieg festgestellt, dass sie noch immer in einwandfreiem Zustand waren (Lissia, 1967).
- 1996 wurde eine Arbeit veröffentlicht, in der die Wärmeleitfähigkeit von expandiertem Presskork erforscht wurde, der aus Abrissen von Gebäuden, die 50 (Kühlkammer) und etwa 30 Jahre (Gebäude, Labor) alt waren, stammte. Nicht nur die Werte des Materials waren mit denen von neuem Material identisch, sondern das Material selbst glich auch äußerlich der Neuware.

3.3 – Presskork zur Schwingungsdämpfung

Im Bereich der Schwingungstechnik wird Presskork mit höherer Dichte (beispielsweise 180-200 kg/m³) verwendet, und zwar als Schwingungsdämpfer in Maschinenlagern, um so die Übertragung der Betriebsschwingungen der Geräte, in denen er zum Einsatz kommt, zu verringern. Dieser Einsatz kommt auch bei Fundamenten (Medeiros, ohne Datum) oder Gleisen zum Tragen.

Für die Schwingungsdämpfung von Maschinen wird auch "Rubbercork" eingesetzt, der bisweilen auch als "Corkrubber" bezeichnet wird, je nachdem, ob der Korkanteil größer oder kleiner ist als der Kautschukanteil. Dieses Produkt wird heutzutage auch als Bodenunterlage benutzt und zwar bei schwimmend verlegten Böden.

Beim Verhalten von Schwingungsdämpfern hat der expandierte Presskork mit größerer Dicke eine geringere Resonanzfrequenz und einen größeren Verstärkungsfaktor in der Resonanz. Bei der Dichte bedeutet ein geringerer Wert eine geringe Resonanzfrequenz, aber einen größeren Verstärkungsfaktor in der Resonanz (Prates, 1993). Die Eigenfrequenz (f) des expandierten Presskorks als schwingungsdämmendes Lager steht in Zusammenhang mit der maximalen Enddeformation des Werkstoffs (d) bei konstanter Belastung, die durch das Verhältnis $f = 5 / \sqrt{d}$ mit f in c/s und d in cm bestimmt wird. Da es sich bei F um die Frequenz der zu dämpfenden Maschine (ein Wert, der bekannt ist) handelt, muss $F/f > 4$ (Fernandez, 1974, 1987), damit die Schwingungen wirksam verringert werden. Mit zunehmender Dicke des Presskorks nimmt auch seine Eigenfrequenz ab, wodurch die Dämpfung der Schwingungsübertragung verbessert wird.

Berichten zufolge ist schwingungsdämmender Presskork ein gutes Lager für Maschinen, deren Rotationsgeschwindigkeit 1200 rpm übersteigt (Andrade, 1948).

Als Beleg für seine Lebensdauer werden gern die folgenden Fälle angeführt:

- 6 Rotationsmaschinen "Super-palatia" wurden in der Grafikfirma Georges Lang in Paris mit expandiertem Presskork schwingungsgedämpft und waren mehr als 25 Jahre dauerhaft in Betrieb (Katel, 1956).
- Andere Maschinen von "La gazet van Antwerpen" wurden mit expandiertem Presskork schwingungsgedämpft und sind 29 Jahre später immer noch in Betrieb (Katel, 1956).

3.4 – Presskork für Dehnungsfugen

Aufgrund der hohen Kompressibilität und Entlastung von Kork werden einige Arten von Presskork mit Bindemittel in Dehnungsfugen zwischen starren Elementen eingesetzt, vor allem bei Beton. Zwischen Decke und Geschoss sind sie gleichzeitig eine gute Schall- und Wärmedämmung.

Presskork mit Bindemittel für Stoßfugen kann typische Eigenschaften wie eine um 50% reduzierte Anfangsdicke bei Belastungen von 0,35 bis 10,5 MPa haben, eine Entlastung von 90% der ursprünglichen Dicke und eine Ausdehnung von etwa 6 mm bei gleicher Kompression (Gil, 1998).

"Rubbercork" kann auch in Dehnungsfugen eingesetzt werden.



3.5 – Korkgranulate und Korkregranulate

Als Granulate bezeichnet man Bruchstücke von Kork mit einer Körnung von mehr als 0,25 mm und weniger als 22,4 mm. Partikel die kleiner als 0,25 mm sind, fallen unter Korkstaub (Norm NP-114).

Die Granulate bzw. Regranulate können als Endprodukt, in Form von Wärmedämmstoffen zum Ausfüllen von Hohlräumen bei Doppelwänden oder auf dem Dach des letzten Geschosses eingesetzt werden. Man verwendet sie auch für die Zubereitung von Betonmörtel, um bei gewissen Bauelementen das Gewicht zu verringern oder sogar zur Herstellung von Baukomponenten oder -blöcken.

In diesem Zusammenhang sind die Regranulate hervorzuheben, die aus den Abfällen von expandiertem Presskork gewonnen werden. Sie kommen vornehmlich beim Füllen von Wänden, Terrassen und Abdeckungen zum Einsatz. Sie werden auch als Gemische zusammen mit Beton verwendet.

Die technischen Eigenschaften des Korkregranulats werden (laut Herstellerkatalog) wie folgt angegeben:

- Rohdichte = 70-80 kg/m³
- Wärmeleitfähigkeitskoeffizient = 0,048 W/m.°C
- Körnung = 0/3 – 0/15 – 0/10 – 3/15 mm.

Um Betonblöcke gegenüber Schlaglärmübertragung zu dämmen, kann eine Schicht Korkgranulat eingesetzt werden.

Aufgrund der Erfahrung (LEEC, 1977) mit einer massiven Stahlbetonplatte von 250 kg/m² und 4 cm Dicke, die auf einer Schicht von 2 cm dickem Korkgranulat mit einer Körnung von 0,5 mm und einer Dichte von 50 kg/m³ schwimmend verlegt wurde, erzielte man die folgende Lärmreduzierung der Schlagtonübertragung:

I tief - 18 dB; I mittel - 23 dB; I hoch - 43 dB

Was die Regranulate aus expandiertem Kork anbelangt, können die folgenden Werte aus nachstehender Tabelle zugrunde gelegt werden (Herstellerkatalog)

Tabelle 4 – Eigenschaften von Leichtbeton mit Regranulat

Verhältnis Volumen			Gewicht/m ³ Kg	Druckfestigkeit daN/cm ²	Wärmeleitfähigkeit W/m.°C
Zement	Sand	Regranulat			
1	0	6	400	2	0,13
1	0	4	500	6	0,18
1	2	6	900	11	0,24
2	3	8	1100	17	0,60

3.6 – Normierung und wesentliche Anforderungen an Korkprodukte für das Bauwesen

Die CT 16 ist die technische Normierungskommission – Kork, die auf nationaler Ebene eingerichtet wurde, um sich mit den Normen für Kork auseinanderzusetzen. Auf internationaler Ebene wurde die Technische Kommission ISO/TC 87 ins Leben gerufen. Auf europäischer Ebene decken drei technische Kommissionen des Europäischen Komitees für Normung Arbeitsbereiche ab, die in direktem Zusammenhang mit der Anwendung von einigen Presskorkarten stehen: die thermisch "expandierten" (CEN/TC 88), das "Parkett" (CEN/TC 134) und die Wandbekleidung in Form von Platten und Tapeten (CEN/TC 99) (Bicho, 1999). Es folgen die Schaufeln zur Normung von Korkprodukten für den Einsatz im Baugewerbe mit Angabe der Anforderungen und Prüfmethode und unter Berücksichtigung der entsprechenden Normen (Quelle: Cortiça – Guia Normativo [Kork – Ein Leitfaden zur Normierung], Bicho, 1999, mit Aktualisierungen). Es wird darauf hingewiesen, dass die ISO-Normen für Kork gestrichen wurden (abgesehen von denen, die Presskork für akustische Anwendungen und Fugen betreffen). Dennoch werden sie angeführt, da sie einen Bezugspunkt darstellen und für gewisse Zwecke von Nutzen sein können.

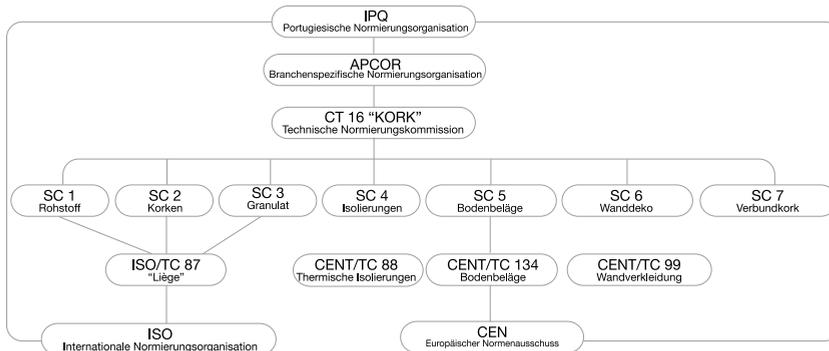


Tabelle 5 - Korkgranulat (Eigenschaften, Anforderungen und Prüfmethode)

EIGENSCHAFTEN	ANFORDERUNGEN	PRÜFMETHODEN
Klassifikation	Nach Rohdichte und Körnung	NP 605 ISO 2031 und NP 115 ISO 2030
Feuchte	≤ 10 %	NP 606 ISO 2190
Staubgehalt	≤ 0,4 %	NP 115 ISO 2030

Quelle – Spezifizierende Unterlagen: NP 114:1994 und ISO 1997:1992

Tabelle 6 – Presskork mit Bindemittel (Eigenschaften, Anforderungen und Prüfmethode(n))

EIGENSCHAFTEN	ANFORDERUNGEN	PRÜFMETHODEN
Dicke	≤ 3 mm	Toleranz gegenüber Nominalwert: ± 15% + 15% 0
	> 3 mm	
Rohdichte	muss vom Hersteller angegeben werden	NP 2372 ISO 7322
Kompression Entlastung	muss vom Hersteller angegeben werden	NP 2372 ISO 7322
Zugfestigkeit	≥ 200 kPa	NP 2372 ISO 7322
Festigkeit gegenüber kochendem Wasser	darf nicht zerfallen	NP 2372 ISO 7322

Quelle – Spezifizierende Unterlagen: NP 3004:1997 und ISO 4714:2000

Tabelle 7 – Presskork mit Bindemittel als Fugenfüller für Dehnungsfugen (Eigenschaften, Anforderungen und Prüfmethode(n))

EIGENSCHAFTEN	ANFORDERUNGEN	PRÜFMETHODEN
Länge	Toleranz gegenüber Nominalwert: ± 6,4 mm	NP 1777 ISO 3867
Breite	Toleranz gegenüber Nominalwert: value: ± 3,2 mm	NP 1777 ISO 3867
Dicke	Toleranz gegenüber Nominalwert: ± 0,15 mm	NP 1777 ISO 3867
Rohdichte	muss vom Hersteller angegeben werden	NP 1777 ISO 3867
Entlastung	≥140% of der anfänglichen Dicke	NP 1777 ISO 3867
Kompression	≥ 340 kPa und ≤ 1035 kPa	NP 1777 ISO 3867
Extrusion	≤ 6,4 mm	NP 1777 ISO 3867
Ausdehnung im Wasser (nur bei Presskork, der sich selbst ausdehnt)	≥ 140% der anfänglichen Dicke	NP 1777 ISO 3867

Quelle – Spezifizierende Unterlagen: NP 1778:1997 und ISO 3869:2001

Tabelle 8 - Presskork mit Bindemittel als Schalldämmstoff (Eigenschaften, Anforderungen und Prüfmethode(n))

EIGENSCHAFTEN	ANFORDERUNGEN	PRÜFMETHODEN
Seitenlänge	Nominalwert: 300 mm Toleranz: ± 1 mm	NP 2804 ISO 9366
Dicke	Nominalwert: 4,8 mm	
	ohne Abschrägung mit Abschrägung	Toleranz ± 0,2 mm ± 0,3 mm
Rechtwinkligkeit	≤ 0,3°	NP 2804
Grandlinigkeit	≤ 1,5 mm	ISO 9366

Zugfestigkeit	≥ 200 kPa	NP 2372 ISO 7322
Schallabsorption (Hallraum)	Vorlage einer Grafik, die die Absorption jedes getesteten Frequenzbereichs aufzeigt	NP EN 670 ISO 354

Quelle – Spezifizierende Unterlagen: NP 1552:1999 und ISO 2510:1989

Tabelle 9 – Reiner Presskork als Schalldämmstoff
(Eigenschaften, Anforderungen und Prüfmethode(n))

EIGENSCHAFTEN	ANFORDERUNGEN	PRÜFMETHODEN
Länge	Toleranz: ± 0,4 %, bei maximal 3 mm	NP 1551 ISO 2509
Dicke	mindestens: 20 mm; Toleranz: ± 0,4 mm	NP 1551 ISO 2509
Rechtwinkligkeit	≤ 0,3°	NP 2804 ISO 9366
Bruchfestigkeit (für Dicken ≥ 20 mm)	≥ 140 kPa	NP 603 ISO 2077
Feuchte	≤ 4%	NP 1042 ISO 2066
Schallabsorption (Hallraum)	Vorlage einer Grafik, die die Absorption jedes getesteten Frequenzbereichs aufzeigt	NP EN 670 ISO 354

Quelle – Spezifizierende Unterlagen: NP 1551:1999 und ISO 2509:1989

Tabelle 10 – Expandierter Presskork
(Eigenschaften, Anforderungen und Prüfmethode(n))

EIGENSCHAFTEN	ANFORDERUNGEN	PRÜFMETHODEN
Wärmeleitfähigkeit	≤ 0,060 W/m.K	ISO 8302
Wärmebeständigkeit	≥ 0,025 m².K/W	ISO 8301
Länge	Klasse L1: Nominalwert ± 3 mm Klasse L2: Nominalwert ± 5 mm	NP EN 822
Toleranzen		
Breite	Klasse W1: Nominalwert ± 2 mm Klasse W2: Nominalwert ± 3 mm	NP EN 822
Toleranzen		
Dicke	Toleranzen: Klasse T1: ± 1 mm Klasse T2: ± 2% mit max. 2 mm	NP EN 823
25 mm < Dicke ≤ 50 mm Dicke > 50 mm		
Rechtwinkligkeit	≤ 4 mm/m ≤ 2 mm/m	NP EN 824
Länge und Breite Dicke		
Ebenheit	≤ 2 mm	NP EN 825
Dimensionsstabilität bei (23±2)°C und (50±5)% hr relative Luftfeuchte	≤ 0,5% ≤ 1 mm/m	NP EN 1603
Länge und Breite Flachheit		
Dimensionsstabilität bei definierten Temperatur- und Feuchtebedingungen	≤ 0,5% ≤ 1%	NP EN 1604
Länge und Breite Flachheit		

Verformung bei besonderer Druck- und Temperaturbeanspruchung	≥DLT	NP EN 1605
Bearbeitung	≥ 130 kPa	EN 12089 mét° B
Wassergehalt	≤ 8 % (m/m)	NP EN 12105
Feuerfestigkeit	Klassifizierung	NP EN 13501-1
Rohdichte	≤ 130 kg/m³	NP EN 1602
Verhalten bei Druckbeanspruchung (10% Verformung)	Laststufe CS (10)90 ≥ 90 kPa Laststufe CS (10)100 ≥ 100 kPa Laststufe CS (10)110 ≥ 110 kPa	NP EN 826
Punktlast	≥ angegebene Laststufe	NP EN 12430
Kompressibilität Dicke Kompressibilität Langzeitverringern der Dicke	≤ angegebener Wert ≤ vangegebener Wert siehe unten	NP EN 12431
Kriechverhalten bei Druckbeanspruchung	siehe unten	EN 1606
Zugfestigkeit senkrecht zur Plattenebene	Stufe TR 40 ≥ 40 kPa Stufe TR 50 ≥ 50 kPa Stufe TR 60 ≥ 60 kPa	NP EN 1607
Verhalten bei Biegebeanspruchung	≥ 130 kPa	EN 12089 mét° B
Scherbeanspruchung	≥ 50 kPa	NP EN 12090
Wasserabsorption (kurzzeitig)	≤ 0,5 kg/m²	NP EN 1609 Methode A
Wasserdampfdurchlässigkeit	≥ angegebener Wert	NP EN 12086
Rohdichte	≥ angegebener Wert	EN 1602
Strömungswiderstand	≥ angegebenes Level	EN 29053
Schalleigenschaften	≥ angegebener Wert	EN ISO 354:1993/A1 EN ISO 11654

Quelle – Spezifizierende Unterlagen: NP EN 13170: 2001

Kriechverhalten bei Druckbeanspruchung

Das Kriechverhalten ϵ_{ct} und die Gesamtverringern der Dicke ϵ_t müssen nach mindestens 122 Prüftagen für die angegebene Drucklast σ_c die schrittweise, in Abständen von mindestens 1kPa erhöht wird, bestimmt werden. Außerdem müssen die Ergebnisse 30 Mal extrapoliert werden, um die entsprechend der Norm EN 1606 benannten Laststufen zu erhalten. Das Kriechverhalten bei Druckbeanspruchung muss in Stufen i_2 angegeben werden und die Gesamtverringern der Dicke in Stufen i_1 , die 0,5%-Schritten für die bezeichnete Last σ_c entsprechen. Kein Prüfergebnis darf die benannten Stufen für die angegebene Last überschreiten

Anmerkung 1: Beispiele für die Angabe der Stufen des Kriechverhaltens bei Druckbeanspruchung:

Laststufe	Anzahl der Prüftage	Extrapolierte Zeit in Jahren	Angegebene Last in kPa	Anforderung %
CC(i_1/i_2 %,10) σ_c	122	10	σ_c	$i_1/i_2 \leq i$
CC(i_1/i_2 %,25) σ_c	304	25	σ_c	$i_1/i_2 \leq i$
CC(i_1/i_2 %,50) σ_c	608	50	σ_c	$i_1/i_2 \leq i$

Anmerkung 2: Was die Kodierung gemäß Abschnitt 6 anbelangt, so ergibt eine benannte Laststufe wie z.B. CC(2,5/2%,10)50 nach 10 Jahren Extrapolation bei einer angegebenen Drucklast von 50 kPa einen Kriechverhaltenswert, der bei Druckbeanspruchung 2% nicht übersteigt und eine Verminderung der Gesamtdichte von 2,5% (das entspricht 30 Mal 122 Tagen).

Langzeitverringering der Dicke

Wenn die auf den Estrich ausgeübte Last 5,0 kPa überschreitet, dürfen nur solche Produkte eingesetzt werden, deren erklärte Kompressibilitätsstufe kleiner oder gleich 2 mm ist und bei denen die Langzeitverringering der Dichte bestimmt ist.

Anmerkung: Die Stufen der auf den Estrich ausgeübten Last sind dem ENV 1991-2-1 Eurocode 1 – Basis of design and actions on structures. Part 2.1 Actions on structures – Densities, self-weight and imposed loads entnommen.

Die Gesamtverringering der Dicke ϵ_t muss nach 122 Prüftagen auferlegter Last und Eigengewicht des Estrichs in Übereinstimmung mit der Norm EN 1606 bestimmt werden. Das Ergebnis muss 30 Mal extrapoliert worden sein, was einem Zeitraum von 10 Jahren entspricht. Der Wert von 10 Jahren darf die angegebene Kompressibilitätsstufe nicht überschreiten.

Tabelle 11 – Presskork mit Kautschuk für Bodenbeläge
(Eigenschaften, Anforderungen, Prüfmethode)

EIGENSCHAFTEN	ANFORDERUNGEN	PRÜFMETHODEN	
Länge	Rollen oder Bahnen	\geq Nennwert	NP EN 426
Breite		Toleranz ohne Nominalwert: \leq 0,15 %	NP EN 426
Dicke der Plattenrücken		\geq Nominalwert	NP EN 429
Rechtwinkligkeit Geradheit	\leq 610 mm: $>$ 610 mm:	\leq 0,35 mm \leq 0,50 mm	NP EN 426
Resteindruck	Mittelwert	\leq 0,25 mm	NP EN 433
Maßänderung	zulässige Schwankung:	\leq 0,4 %	NP EN 434
Reißfestigkeit	Mittelwert	\geq 20 N/mm	ISO 434 (Methode B, Prüfung A)
Biegsamkeit		es dürfen sich keine Risse bilden	NP EN 435 (Dorn von 20 mm)
Abriebfestigkeit		\geq 250 mm ³	ISO 4649, Methode A (vertikale Belastung (5 \pm 0,1) N)
Haltbarkeit		\geq 75 Shore A	ISO 7619
Haftung zwischen den Schichten		Mittelwert \geq 50 N	NP EN 431

Kunstlichtbeständigkeit	mindestens 6	ISO 105-BO2 Methode 3
Widerstandsfähigkeit gegenüber Zigaretten		
Ausdrücken:	≤ 1	NP EN 1399
Brandfleck:	≥ 4	

Quelle – Spezifizierende Unterlagen: NP EN 1817:1999

Tabelle 12 – Presskorkplatten für Bodenbeläge
(Eigenschaften, Anforderungen, Prüfmethode)

EIGENSCHAFTEN	ANFORDERUNGEN	PRÜFMETHODEN
Kantenlänge	Abweichung vom Nominalwert ≤ 0,2% und max. 1 mm	ISO 9366 NP EN 427
Gesamtdicke (individuelle Ergebnisse) mit Oberflächenbehandlung: ohne Oberflächenbehandlung:	Abweichung vom Nominalwert 0 bis 0,25 mm 0 bis 0,50 mm	ISO 9366 NP EN 428
Rechtwinkligkeit und Geradheit		ISO 9366 NP EN 427
Kante ≤ 400 mm:	≤ 0,50 mm	
Kante > 400 mm:	≤ 1 mm	
Rohdichte		NP EN 433
Mittelwerte:	≥ nominal	
individuelle Werte:	≥ 95 % nominal	
Spezifische Flächenmasse		NP EN 430
Mittelwert	nominal ± 10%	
Maßänderung		NP EN 434
zulässige Schwankung:	≤ 0,4%	
Schüsselung	≤ 6 mm	NP EN 434
Feuchte	muss vom Hersteller angegeben werden	NP EN 12105

Quelle – Spezifizierende Unterlagen: NP EN 12104: 2000

Tabelle 13 – Presskorkplatten für Bodenbeläge mit Poly(vinylchlorid)-Nutzschicht
(Eigenschaften, Anforderungen, Prüfmethode)

EIGENSCHAFTEN	ANFORDERUNGEN	PRÜFMETHODEN
Kantenlänge	Abweichung vom Nominalwert ≤ 0,1 % und max. 0,5 mm	NP EN 427
Dicke (Nutzschicht)	Toleranz ohne Nominalwert:	
Mittelwert:	+ 0,18 mm	NP EN 429
individuelle Werte:	- 0,15 mm	
	± 0,20 mm	
Rechtwinkligkeit und Geradheit		NP EN 427
Kante ≤ 400 mm:	≤ 0,25 mm	
Kante > 400 mm:	≤ 0,35 mm	
Maßänderung	≤ 0,4 mm	NP EN 434
Schüsselung	≤ 6 mm	NP EN 434
Spezifische Flächendichte	Toleranz ohne Nominalwert:	
Mittelwert:	+ 13%	NP EN 430
	- 10%	
Dichte (der Nutzschicht)	Toleranz ohne Nominalwert:	NP EN 436
Mittelwert:	± 0,05 g/m ³	

Dicke der Plattenrücken	Toleranz ohne Nominalwert:	NP EN 429
Mittelwert	± 10%	
Haftung zwischen den Schichten		NP EN 431
Mittelwert:	≥ 35 N/50 mm	
individuelle Werte:	≥ 125 N/50 mm	

Quelle – Spezifizierende Unterlagen: NP EN 655:1997

Tabelle 14 – Bodenpaneele für schwimmende Verlegung
(Eigenschaften, Anforderungen, Prüfmethode(n))

EIGENSCHAFTEN	ANFORDERUNGEN	PRÜFMETHODEN
Maße (gemessen auf der Nuttschicht)	Abweichung vom Nominalwert:	
quadratische Paneele:	± 0,10% mit max. 0,5 mm	NP EN 427
Länge und Breite		
rechteckige Paneele:	± 0,10% mit max. 0,5 mm	
Breite	Max. 2,0 mm	
Länge		
Gesamtdicke	nominal ± 0,25 mm	NP EN 428
Mittelwert	max. Abweichung vom	
individuelle Werte	Durchschnitt: ± 0,30 mm	
Rechtwinkligkeit	≤ 0,50 mm	NP EN 427
Geradheit	≤ 0,30 mm	
gemessen auf der Nuttschicht		
Ebenheit des Paneels im Verhältnis zur Länge		
Breite	≤ 0,50% / ≤ 1,0 %	NP EN 14085 Anhang A
konkav / konvex		
Spiel zwischen den Paneelen	≤ 0,10% / ≤ 0,15 %	
Mittelwert	≤ 0,15 mm	NP EN 14085 Anhang B
individuelle Werte	≤ 0,20 mm	
Höhenunterschied zwischen Paneelen	≤ 0,15 mm	NP EN 14085 Anhang B
Mittelwert	≤ 0,20 mm	
individuelle Werte		
Dimensionsänderung durch veränderte Luftfeuchte	≤ 5 mm	NP EN 14085 Anhang C

Quelle – Spezifizierende Unterlagen: NP EN 14085:2003

Tabelle 15- Presskorkunterlagen für Bodenbeläge
(Eigenschaften, Anforderungen und Prüfmethode(n)).

EIGENSCHAFTEN	ANFORDERUNGEN	PRÜFMETHODEN
Länge und Breite:		
Rollen oder Bahnen	≥ Nominalwert	NP EN 426
Gesamtdicke	Toleranzen ohne Nominalwert:	NP EN 428
≤ 5 mm	± 0,2 mm	
> 5 mm	± 5% mit max.0,5 mm	
Spezifische Flächendichte	Toleranz:	NP EN 430
	Nennwert ± 10%	
Zugfestigkeit	≥ 200 kPa	ISO 7322
Biegsamkeit	darf nicht bersten oder reißen	NP EN 435, método A
Feuchte	muss vom Hersteller angegeben werden	NP EN 12105
Verringerung der Schalleinwirkung	muss vom Hersteller angegeben werden	ISO 140-6 ou ISO 140-8

Quelle – Spezifizierende Unterlagen: NP EN 12103: 1999

Tabelle 16 – Presskorkpaneele zur Wandbekleidung
(Eigenschaften, Anforderungen und Prüfmethode(n))

EIGENSCHAFTEN	ANFORDERUNGEN		PRÜFMETHODEN
Kantenlänge	Toleranzen ohne Nominalwert: ± 0,5 %		NP EN 427
Gesamtdicke	Minimum:	Toleranzen:	NP EN 428
Typ I: Typ II und III:	10 mm 2 mm	± 0,8 mm ± 0,3 mm	
Rechtwinkligkeit und Geradheit	Kante ≤ 400 mm: Kante > 400 mm:	≤ 0,5 mm ≤ 1 mm	NP EN 427
Zugfestigkeit	≥ 300 kPa		ISO 7322
Maßänderung	max. Schwankung: ≤ 0,4 %		NP EN 434
Schüsselung	≤ 6 mm		NP EN 434
Feuchte	≤ 7 %		NP EN 12105
Rohdichte	muss vom Hersteller angegeben werden		NP EN 672
Fugenfestigkeit	darf sich nicht verschieben		ISO 8724
Formaldehydgehalt	≤ 95 mg/kg		NP EN 12149

Quelle – Spezifizierende Unterlagen: NP EN 12781: 2001a

Tabelle 17 – Presskorkrollen für Wandbekleidung
(Eigenschaften, Anforderungen und Prüfmethode(n))

EIGENSCHAFTEN	ANFORDERUNGEN		PRÜFMETHODEN
Maße	Breite: Länge:	Toleranz ohne Nominalwert: ± 1 % ≥ Nominalwert	NP EN 426
Gesamtdicke	Toleranz ohne Nominalwert: ± 0,3 mm		ISO 7322
Geradheit	Toleranz: 1 % für jede 5 m Länge		NP EN 427
Zugfestigkeit	≥ 200 kPa		ISO 7322
Feuchte	≤ 7%		NP EN 12105
Biegsamkeit	darf keine Risse bilden		ISO 4708
Formaldehydgehalt	≤ 95 mg/kg		NP EN 12429

Quelle – Spezifizierende Unterlagen: NP EN 13085: 2001

Tabelle 18 – Presskork mit Kautschuk für Bodenbeläge
(Klassifizierung)

Klassifizierungsanforderungen							
Klasse/Nutzklasse	21	22	23	31	32	33	34
Gesamtdicke	3,5 mm						
Dicke der Nutzschicht	1,0 mm						
Stuhl mit Rollen	Stuhlrollen dürfen keine deutliche Veränderung der Oberfläche verursachen						

Quelle – Spezifizierende Unterlagen: NP EN 1817:1999

Tabelle 19 – Presskorkplatten für Bodenbeläge mit PVC-Nutzschicht
(Klassifizierung)

Klassifizierungsanforderungen									
Klasse Nutz-klasse	21	22	23	31	32	41	33	42	34
Gesamtdicke	2,0 mm		2,5 mm		3,5 mm		0,50 mm		0,65 mm
Dicke der Nutzschicht	0,15 mm	0,20 mm	0,25 mm		0,35 mm		0,50 mm		0,65 mm
Resteindruck	Mittelwert: $\leq 0,30$ mm				Mittelwert: $\leq 0,20$ mm				
Fugenfestigkeit	Mittelwert: ≥ 150 N/50 mm individuelle Werte ≥ 120 N/50 mm								
Stuhl mit Rollen	-				Stuhlrollen dürfen keine deutliche Veränderung der Oberfläche verursachen				
Möbelfuß	-	die Oberfläche darf keine deutliche Veränderung aufweisen (Fuß 3)			die Oberfläche darf keine deutliche Veränderung aufweisen (Fuß 2)				
Möbelfuß auf Verbindungsfuge	-				die Oberfläche darf keine deutliche Veränderung aufweisen (Fuß 0)				

Quelle – Spezifizierende Unterlagen: NP EN 655:1997

Tabelle 20 – Presskorkplatten für Bodenbeläge
(Klassifizierung)

Klassifizierungsanforderungen						
Klasse/Nutz-klasse	21	22	23	31	32	41
Gesamtdicke	$\geq 3,2$ mm			≥ 4 mm		
Rohdichte	≥ 400 kg/m ³	≥ 450 kg/m ³ (mit oder ohne Oberflächenveredelung)			≥ 500 kg/m ³ (mit oder ohne Oberflächenveredelung)	
Resteindruck	$\leq 0,4$ mm				$\leq 0,3$ mm	
Stuhl mit Rollen					die Oberfläche darf keine deutliche Veränderung aufweisen	
Möbelfuß					die Oberfläche darf keine deutliche Veränderung aufweisen (Fuß 2)	

Quelle – Spezifizierende Unterlagen: NP EN 12104: 2000

Tabelle 21 – Bodenpaneele zur schwimmenden Verlegung – Nutzschicht aus Kork
(Klassifizierung)

Klassifizierungsanforderungen					
Klasse/Nutz-klasse	21	22	23	31	32
Nennstärke der Nutzschicht aus Kork	$\geq 2,5$ mm			$\geq 3,0$ mm	

Quelle – Spezifizierende Unterlagen: NP EN 14085:2003

4 Einsatz und Erhalt von Korkprodukten



4.1 – Verwendungsbeispiele

Im Bereich der Bodenbeläge und Wandbekleidungen haben Architekten, Designer und Inneneinrichter wieder begonnen, sich für Naturmaterialien, wie Kork, zu interessieren, da diese aufgrund ihrer Produktvielfältigkeit im Boden-, Wand- und Dekorationssegment durch unterschiedliche Gewebe, Abstufungen und Farben die Schaffung verschiedener Raumkonzepte für die unterschiedlichsten Anwendungen mit dem materialeigenen Komfort bieten. Die Verwendung von Kork in der Einrichtung ist sowohl bei branchenspezifischen Unternehmen als auch bei Heimwerkern immer beliebter geworden. Bei Letzteren sorgen die modernen Verarbeitungsmechanismen (Verleimen, Rollen, Stecksysteme usw.) für einen leichteren und schnelleren Umgang (Gil, 1998).

Was den Einsatz von Bodenbelägen auf Korkbasis angeht gibt es eine große Produktvielfalt, die in folgenden Gruppen zusammengefaßt werden kann:

- a)** Presskorkplatten;
- b)** Presskorkplatten mit Elastomer;
- c)** Presskorkplatten mit PVC;
- d)** Vinyl-Bodenbeläge auf elastischem Träger aus Presskork mit einem Rücken aus Presskork mit PVC;
- e)** Beläge aus "Rubbercork";
- f)** Schwimmend verlegte Böden mit Kork als Ober- bzw. Unterschicht.

Zu Dämmungszwecken kann expandierter Presskork im Baugewerbe wie folgt eingesetzt werden (Gil, 1998):

- a)** Galerien und Terrassen – Wärme-, Schwingungs- und Kondensfeuchtedämmung und sowie Abdichtung;
- b)** Mauern und Dächer – Wärmedämmung, Kondensationsverhütung;
- c)** Zwischenwände und Türen – Wärme- und Schalldämmung;
- d)** Wände und Decken – Lärmsanierung, Wärmedämmung, Raumkomfort, Einrichtung;
- e)** Böden – Schwingungs- und Wärmedämmung;
- f)** Brücken – Wärmedämmung, Stoß- und Dehnungsfugen.

Dies bedeutet Wärmedämmung von Gebäuden (Decken, Böden und Wände) gegenüber Wärmeschwankungsbreiten durch Reduzierung des Energieverlusts und Schutz der Decken und letztendlich Verhinderung oder Verringerung der Oberflächenkondensation von Feuchte an Wänden und Decken, was im Einzelnen durch Wandisolierung nach außen (Fassaden), Isolierung von Doppelwänden (Belüftungshohlräume), Dämmung von flachen Abdeckungen, Wärmedämmung von Dächern und Dachböden, Wärmedämmung von Erdgeschossen und Wärmedämmung von Kühlkammern erfolgt. Eine der Hauptverwendungen findet expandierter Presskork in der Wärmedämmung von Flachdächern, wo er dämmende und das Abdichtungssystem unterstützende Funktionen übernimmt und wo die Beständigkeit gegenüber hohen Temperaturen und die Bruchfestigkeit von Vorteil sind. Bei der Dämmung nach außen werden die Presskorkplatten auf der Außenseite der Wand verklebt bzw. befestigt und anschließend wird die entsprechende Wandbekleidung wie z.B. Putz angebracht (Herstellerkatalog).

Ein weiterer Sonderfall von Wärmedämmung, wo dichter expandierter Presskork eingesetzt wird, sind Isolierungen von Kühlanlagen, in den Bereichen, wo erhöhter konstanter bzw. wechselnder Druck ausgeübt wird (Gil, 1998; Medeiros, ohne Datum), also auf dem Boden der Kammern, wo das Kühlgut gelagert wird und wo Gerätschaften zum Be- und Entladen im Einsatz sind.

Bei der Akustik gibt es die sogenannte Lärmsanierung durch akustische Absorption und Verringerung der Nachhallzeit (Reduzierung des Echos) in solchen Räumen, wo das Dämmmaterial sichtbar ist und gleichzeitig, bei Spezialanwendungen, wärmedämmende oder schallreduzierende Wirkung gegenüber Aufpralllärm (Schlaglärm) hat, wie im Fall des Presskorkparketts, des schwimmend verlegten Parketts oder bei Korkprodukten, die als Unterbrechung zwischen starren Teilen eingesetzt werden.

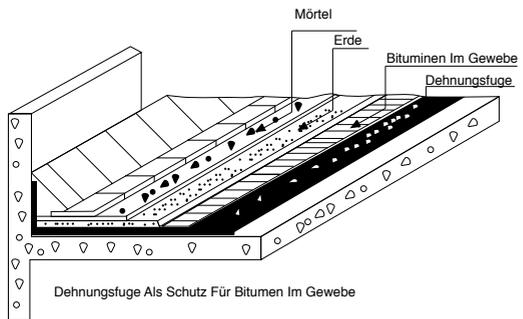
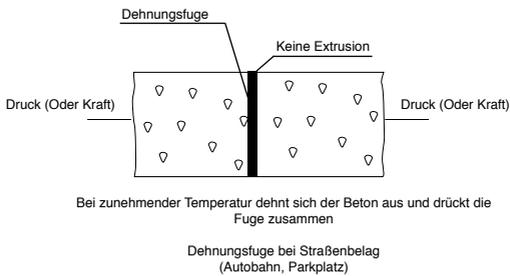
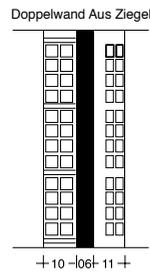
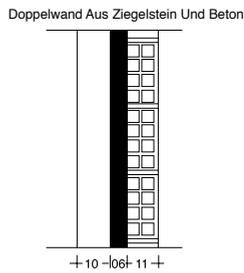
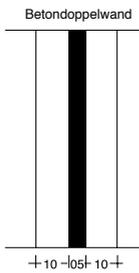
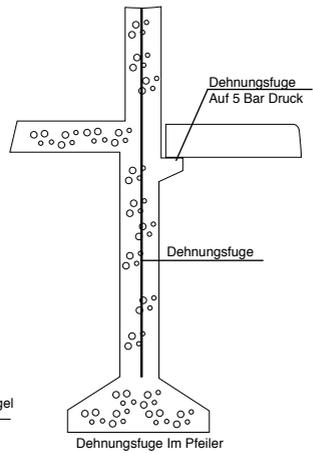
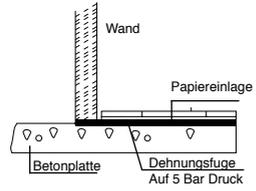
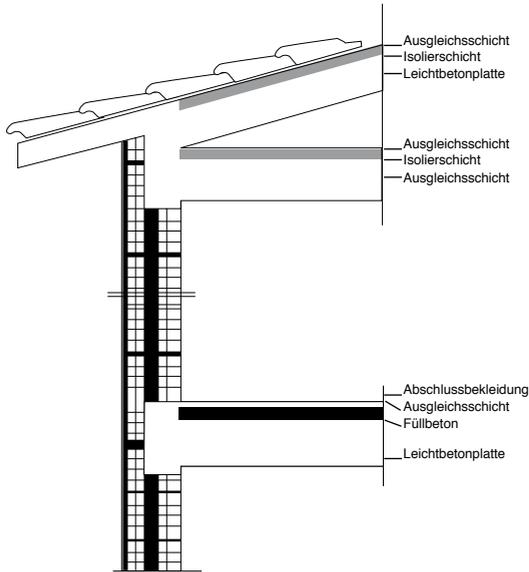
Im Bereich der Schwingungstechnik wird Presskork mit höherer Dichte vornehmlich als Schwingungsdämpfer in Maschinenlagern verwendet, um die Übertragung der Betriebsschwingungen der Geräte, in denen sie zum Einsatz kommen oder mit denen sie verbunden sind, zu verringern. Dies gilt auch für die Dämmung von Fundamenten. Presskork ist besonders in Form von schalldämmenden Fußböden für hohe Frequenzen geeignet (Garrett, 1946). Er wird auch für Unterbrechungs- und Dehnungsfugen zwischen starren Elementen eingesetzt.

Es gibt überdies einige spezielle Verwendungen von Korkgranulaten und Korkregranulaten, wodurch sich besondere Funktionen für das Baugewerbe ergeben:

- a) leichter Füllstoff zur Verbesserung von Dämmsituationen;
- b) Zusatzstoff bei der Betonherstellung zur Gewichtsreduzierung von Betonplatten;
- c) Wärmedämmstoff in Beton und Estrich;
- d) Kondensschutz in Wänden und Böden;
- e) Schalldämmstoff in schwimmend verlegten Böden;
- f) Füllungen in Doppelwänden.



Verwendungsbeispiele



4.2 – Verwendungsverfahren

Um Reklamationen, die nicht dem Produkt selbst zuzuschreiben sind, zu vermeiden, muss ein Aspekt bei der Verwendung von Korkprodukten, vor allem bei "Parkett" besonders berücksichtigt werden, und zwar die Vorbereitung der Verlegungsuntergrunds, das Verleimen und die Pflege bzw. Instandhaltung.

Das bedeutet, dass eine Reinigung und Nivellierung der Böden erfolgen muss, dass schnelltrocknender Kontaktkleber eingesetzt werden sollte und eine vorherige Anpassung an die räumlichen Gegebenheiten erfolgen sollte (hygroskopisches Gleichgewicht). Weiterhin ist darauf zu achten, dass sich der Grund, auf dem verlegt wird, zum Zeitpunkt der Arbeiten in hygroskopischem Gleichgewicht befindet, hierfür wird normalerweise ein Zeitraum von 48 Stunden veranschlagt. Diese Anpassung an die Raumgegebenheiten verhindert große Flüssigkeitsübertragungen und folglich auch große Maßschwankungen bzw. Verwerfungen. Sofern es einen alten Bodenbelag gibt, muss dieser komplett entfernt werden. Der gesamte zu bearbeitende Boden muss eine ebene und saubere Struktur aufweisen. Wenn Kleber verwendet wird (z.B. bei Platten), muss dieser kompatibel mit dem Kork sein (Acryl, Neopren). Handelt es sich um einen Estrichboden, darf die Restfeuchte 2,5% nicht übersteigen. Übersteigt die Alkalität des Bodens den Wert 10, sollte er vor der Anwendung neutralisiert werden (Herstellerkatalog).

Vor der Verlegung müssen die Bodenbeläge unter Berücksichtigung der Belastung, denen sie am Einsatzort ausgesetzt sind, ausgewählt werden. Um sie haltbar zu machen müssen die Beläge nach der Verlegung behandelt werden (z.B. mit Lack).

Die beste Lösung, um die Übertragung von Schlaglärm über Böden zu reduzieren, sind Unterbrechungen zwischen Bodenbelag und Lastträger. Zu diesem Zweck können unterschiedliche Korkprodukte eingesetzt werden, z.B. expandierter Presskork oder Presskork mit Bindemittel.

Bei schwimmend verlegten Bodenbelägen mit MDF- oder HDF-Zwischenschicht verfügt die Kante über ein Einrastprofil mit Nut und Feder oder mit Klickverbindung. Im ersten Fall erfolgt die Verbindung durch Verkleben (normalerweise mit einem Film PVA-Kleber auf der Feder), im zweiten durch Druck (bisweilen unter Zuhilfenahme eines Holzhammers).

Für die Verlegung bzw. Instandhaltung des schwimmend verlegten Bodens gibt es einige Empfehlungen (Herstellerkatalog), die wie folgt lauten:

- Vermeiden Sie eine Verlegung dieses Bodens in sehr feuchten Räumen (Toiletten, Wäscherien, Saunas);
- Legen Sie den Boden vor dem Verlegen mit einer Polyethylen-Folie aus;
- Lassen Sie einen Spalt von 8-10 mm zwischen den Platten und den Wänden (Maßschwankungen);
- Fixieren Sie den Bodenbelag nicht auf dem Boden (mit Kleber, Nägeln oder Schrauben);

- Verlegen Sie die Platten, indem Sie der Richtung der Hauptlichtquelle folgen;
- Reinigen Sie den Bodenbelag mit dem Staubsauger oder mit einem leicht angefeuchteten Lappen. Schütten Sie kein Wasser direkt auf den Boden.

Um beim Einsatz von expandiertem Presskork oder anderen Konkurrenzprodukten als Wärmedämmstoff unerwünschte Kondensierungen in Bauelementen zu verhindern, werden Dampfsperren (Herstellerkatalog), wie z.B. Polyethylenfolie eingesetzt.

Bei der Fassadenisolierung muss der expandierte Presskork mit Klebmasse verleimt werden. Da dadurch Kreuzfugen entstehen, wird nach der Regulierung mit Mörtel eine Bewehrung aus Glasfaser eingesetzt, die dann verputzt wird.

Bei der Isolierung von horizontalen Flächen werden nach der Nivellierung eine Dampfsperre und die Platten mit den Kreuzfugen, ein Dichtungsgewebe, dann ein Schutzfilter und am Ende Schotter verwendet (Herstellerkataloge).

Bei der Vorbereitung von Leichtbeton mit expandiertem Korkgranulat muss zum Anfeuchten erst das Regranulat mit ein wenig Wasser vermischt werden und dann wird der Zement und gegebenenfalls der Sand hinzugefügt (Herstellerkatalog).

4.3 – Erhalt und Reinigung

Bodenbeläge und Wandbekleidungen aus Presskork sind haltbar, insbesondere wenn sie gut erhalten und angemessen gepflegt werden, wobei sie nicht in Bereichen eingesetzt werden sollten, die ständig direktem Sonnenlicht ausgesetzt sind (Gefahr des Ausbleichens). Die Lebensdauer und Beständigkeit des Belags, die Art der Pflege und Nutzung stehen in unmittelbarem Zusammenhang zur Oberflächenbehandlung wie Wachsen, Lackierung, PVC-Beschichtung. Die Bodenbeläge aus Kork sind geeignet für Orte, in denen die üblichen Einrichtungen vorgesehen sind, ohne dass man mit festem oder dem normalem Mobiliar besonders vorsichtig sein müsste. Sie eignen sich außerdem für Orte, die täglich feucht, in der Regel mit Wasser, gereinigt werden. Sie vertragen Wasser, sofern sie ihm nicht systematisch und längerfristig ausgesetzt sind. Außerdem sind die Böden nahezu unempfindlich gegenüber Flecken von Produkten, die für gewöhnlich im Wohnbereich eingesetzt werden. Zum Reinigen empfiehlt sich der Staubsauger und ein leicht angefeuchteter Wischer.

Soll die Versiegelung eines Belags erneuert werden, müssen alle aufgetragenen Produkte entfernt, sorgfältig entsorgt, der Staub beseitigt und 1-2 Schichten des empfohlenen Lacks aufgetragen werden. Möbelstücke dürfen auf dem Boden nicht hin- und hergezogen werden und ihre Füße sind mit einem Schutz zu versehen (Herstellerkataloge).

Bei der Wandbekleidung ist ebenso sorgfältig vorzugehen wie bei den Bodenbelägen. Die sichtbaren Dämmungen werden meistens mit Farben auf Wasserbasis gestrichen und der Anstrich kann einfach durch Auftragen einer weiteren Farbschicht erneuert werden. Werden andere Korkprodukte im Baugewerbe eingesetzt, gibt es nichts Besonderes hinsichtlich Pflege und Reinigung zu beachten.



5 Korkprodukte im Rahmen der Richtlinie über Bauprodukte



Kork ist im eigentlichen Sinne kein Baumaterial, wenngleich einige "seiner" Produkte es doch sind, wie nämlich Wärmedämmstoffe und Bodenbeläge.

Infolge der technischen Harmonisierung, die für die Erfüllung der Richtlinie über Baumaterialien und Bauprodukte erforderlich ist, wurden 1989 zwei große Baustoffbereiche damit beauftragt, harmonisierte Normen auszuarbeiten, und zwar die Bereiche Dämmstoffe und Bodenbeläge, worunter auch Korkprodukte fallen (CEN/TC-88 – expandierter Presskork gehört zu der ersten Gruppe; CEN/TC-134 – Bodenbeläge aus Kork gehören zur zweiten Gruppe). 1992 wurde mit der Wiederbelebung des Technischen Komitees "Wandbekleidungen" die spezielle Arbeitsgruppe für den Bereich Kork (CEN/TC 99/WG 3) ins Leben gerufen (Bicho, 1999).

Die Richtlinie über Bauprodukte 89/106/EWG wurde im Dezember 1989 veröffentlicht, teilweise geändert durch die Richtlinie 93/68/EWG und geklärt durch die Entscheidung der Kommission vom 31. Mai 1995 und die nachfolgenden Dokumente zu den Verfahren zum Konformitätsnachweis, der für bestimmte "Produktfamilien", zu denen Korkprodukte gehören, darunter Wärmedämmstoffe, erforderlich ist.

Die gemeinhin als CPD bezeichnete Richtlinie, die Abkürzung bezieht sich auf ihre englische Bezeichnung, bildete somit die erforderliche Basis zur Abschaffung der technischen Barrieren, indem sie festlegte, dass Produkte die sogenannten "*wesentlichen Anforderungen*" erfüllen müssen, die weitgehend mit den Sicherheits- und Gesundheitsstandards einhergehen. Diese Anforderungen bilden die Bezugskriterien, die die Arbeiten erfüllen müssen. Damit aber die Arbeiten diese Anforderungen erfüllen, ohne dass es zu unlauterem Wettbewerb kommt, müssen die Funktionsebenen und die technischen Spezifikationen für Bauprodukte in europäischen Normen, den sogenannten "*Angleichungsnormen*", festgelegt werden, die in allen EU-Staaten anzuwenden sind. Die CPD führt auch die Grundverfahren zur Überprüfung der Konformität von Produkten mit den Anforderungen an (Bicho, 1999).

Eine Angleichungsnorm ist eine technische Spezifikation (eine europäische Norm oder ein Harmonisierungsdokument), die vom CEN – dem Europäischen Komitee für Normung übernommen wurde.

Die Einführung der CPD wird somit durch die Bestimmung der *Angleichungsnormen* (hEN) unterstützt, die eine praktische und wichtige Rolle bei ihrer Anwendung spielen.

Die hEN sind wie die anderen europäischen Normen unverbindlich, aber sie wurden aufgrund von wesentlichen Anforderungen und auf der Grundlage einer Kommissionsbeauftragung (Richtlinie 98/34/EG) entwickelt und erstellt. Sie werden im Bulletin der Europäischen Union veröffentlicht und müssen in nationales Recht umgesetzt werden, was zu einer Aufhebung der nationalen Normen aus diesen Bereichen führt.

Die Richtlinie geht davon aus, dass ein Produkt als gebrauchstauglich gilt, wenn es mit der Angleichungsnorm übereinstimmt. Im konkreten Fall wird diese Qualität durch das CE-Zeichen für Produkte offenkundig, wobei der Hersteller voll und ganz dafür zu haften hat, wenn er Produkte mit diesem Zeichen versieht.

Als anzuwendende Normen gelten:

- Wärmedämmung: NPEN 13170, die in Zukunft einen Nachtrag zur Montage und Befestigung beinhalten wird;
- Bodenbeläge: NPEN 12104, NPEN 655 und NPEN 1817 für Parkett und solche mit PVC-Nutzschicht. Zur Erfüllung der wesentlichen Anforderungen der Richtlinie gilt die Norm NPEN 14041;
- Wandbekleidung: NPEN 12781 und NPEN 13085.

Insbesondere in ihren Anhängen geben diese Normen, die Ebenen zur Erfüllung der unterschiedlichen Eigenschaften und die wesentlichen anzuwendenden Anforderungen an. Hinzuzufügen ist, dass aus der NPEN 685 die Nutzungsklassifizierung für alle Bodenbeläge hervorgeht.

A photograph of a cork oak grove. The trees have thick, dark, textured bark and dense green foliage. They are scattered across a field of dry, golden-brown grass. The background shows a clear blue sky and distant hills. A semi-transparent grey box with rounded corners is overlaid on the left side of the image, containing the title text.

6 Ökologische Aspekte in Zusammenhang mit Korkprodukten

6.1 – Recycling

Am Ende ihrer Nutzzeit, die häufig mit der Lebensdauer des Gebäudes oder Baus zusammenfällt, und wenn es möglich ist, alle Presskorkplatten zusammenzusammeln, können diese wieder für ähnliche Anwendungen eingesetzt werden, denn einige Beispiele aus mehr als 50 Jahre alten Gebäuden haben gezeigt, dass die Presskorkplatten auch nach diesem Zeitraum äußerlich und hinsichtlich ihrer Materialeigenschaften unverändert geblieben waren (Gil, 1996; Gil 2002).

Sollte dies nicht möglich sein (kaputte Platten, Verunreinigung durch andere Produkte), werden sie zu Regranulat zerkleinert, das, ebenso wie reine Regranulate, für neue Anwendungen in der Wärmedämmung oder als Magerungsmittel bei der Herstellung von Leichtbeton oder Leichtmörtel bestimmt ist (Gil, 2002).

Die Granulate aus natürlichem, nicht expandiertem Kork können, sofern sie nicht gemischt sind, für Füllungen, zur Herstellung von Mischungen oder im Mörtel wiederverwertet werden.

Wenn es Verfahren zur Gewinnung von Korkprodukten ohne Schadstoffe wie Folien, Kleber, Mörtel usw. gibt, können diese zerkleinert und benutzt werden oder sie können zu Anreicherung technischer Produkte verwendet werden.

Für das Baugewerbe vorgesehener Presskork mit Bindemittel kann unterschiedliche Reste anderer Korkprodukte enthalten (z.B. gebrauchte Korke, Agglomeratreste usw.) und in dieser Form einen Beitrag zum allgemeinen Recycling leisten.

6.2 – Ökologische Aspekte

Für die Presskorkproduktion werden nur hochoverhitzter Wasserdampf und Dampferzeuger benötigt, die mit den eigenen Abfällen aus der Zerkleinerung und Oberflächenbehandlung betrieben werden. Es werden keine anderen Produkte außer Kork beigefügt und die Agglomeration erfolgt auf der Grundlage von korneigenen Harzen, da es sich hierbei zu 100% um ein natürliches und ökologisches Produkt handelt, ein Vorteil, der seinesgleichen in anderen Konkurrenzmaterialien sucht.

Bei der Verarbeitung von Korkprodukten für das Baugewerbe wird ein wichtiges Restprodukt hergestellt, und zwar der Korkstaub. Dieser Staub wird ständig für die Dampf- bzw. Energieproduktion, die in den eigenen Fabriken benötigt wird oder an das Stromnetz abgegeben wird, verbrannt, da dieses Material über einen hohen Energiegehalt verfügt. Es gibt keine Industrieabfälle aus Kork, die nicht recyclet oder in anderer Art und Weise genutzt bzw. verwertet werden.

Die Tatsache, dass Korkprodukte verwendet werden ist auch aus ökologischer Sicht von großer Bedeutung, weil es sich um ein Produkt handelt, dessen Erneuerung Produkte von langer Lebensdauer hervorbringt und das dabei zur CO₂-Bindung führt. Abgesehen davon

produziert eine Korkeiche, die regelmäßig geschält wird zwischen 250% und 400% mehr Kork (Gil, 1998) als eine, die nicht entrindet wird. Dadurch wird eine erhöhte CO₂-Bindung erzielt. Daher führt der Verbrauch von Korkprodukten, der die Gewinnung dieses Materials nach sich zieht zur Bildung von mehr Kork, was einer größeren Menge an gebundenem CO₂ entspricht (Gil, 2005).

Hinsichtlich der Menge an CO₂, die speziell von Korkprodukten für das Baugewerbe gebunden wird, können die folgenden ungefähren Berechnungen angestellt werden.

Wenn wir die unter 1.4 genannten Werte zugrunde legen, erhalten wir für:

a) Wandbekleidungen und Bodenbeläge = 10 Millionen m²/Jahr, wobei von einer Durchschnittsdicke von 4 mm und einer Durchschnittsdichte von 450 kg/m³ = 18.000 Tonnen/Jahr ausgegangen wird;

b) Dämmung = 150.000 m³/Jahr, wobei von einer Durchschnittsdichte von 120 kg/m³ = 18.000 Tonnen/Jahr ausgegangen wird.

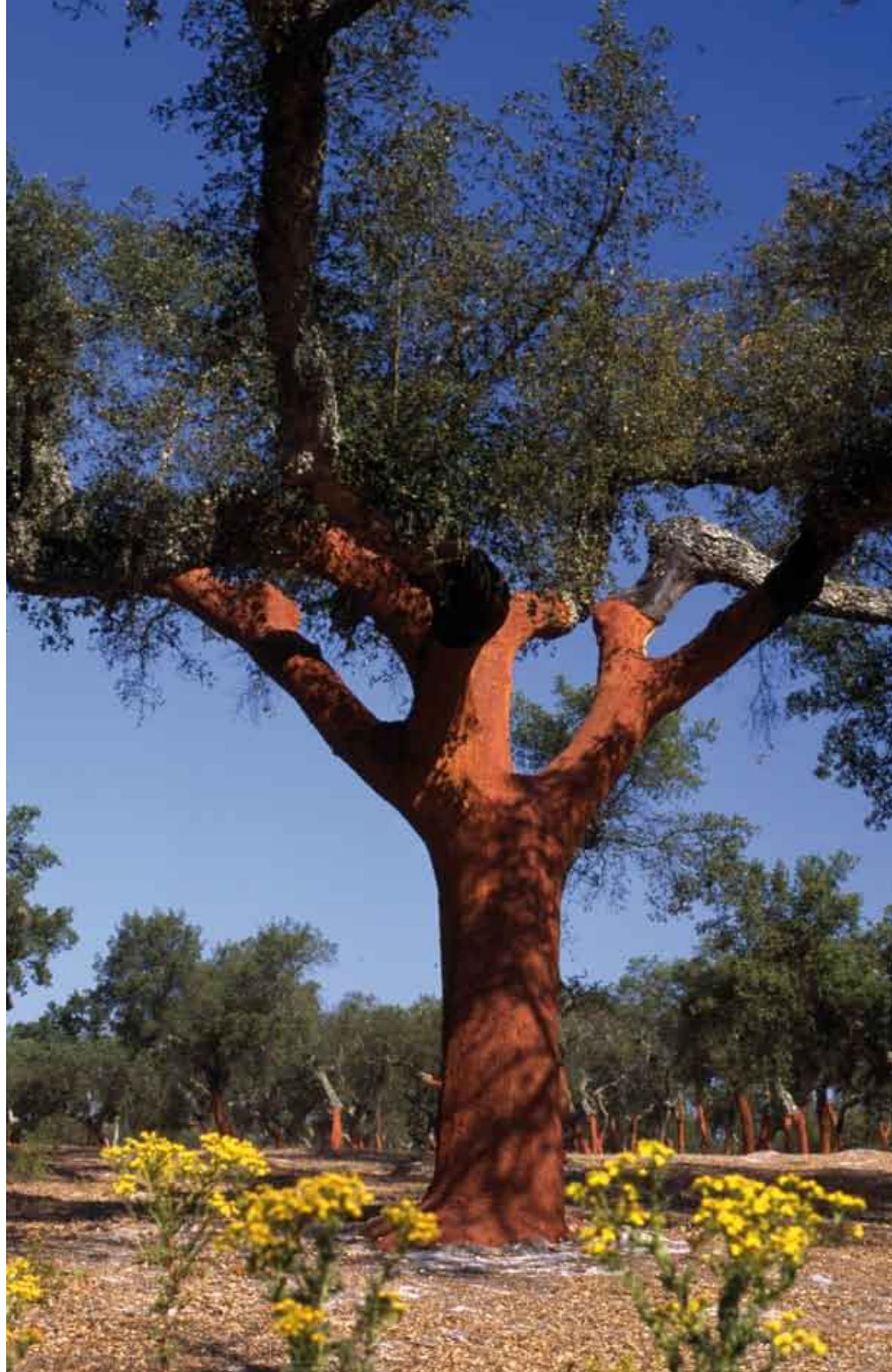
Dies entspricht einem Gesamtwert von 36.000 Tonnen/Jahr.

Da man weiß, dass der mittlere Kohlenstoffgehalt im Kork bei 57,37% liegt (Gil, 2005), entsprechen 36.000 Tonnen Kork 20.653 Tonnen Kohlenstoff/Jahr, was wiederum jährlich 75.673 Tonnen gebundenem CO₂ entspricht (CO₂/C = 3,664).

Um besser ermessen zu können, was dieser Wert bedeutet, kann er folgendermaßen umgewandelt werden:

- Wenn man bei einem Auto von einem Jahresdurchschnitt von 17.500 gefahrenen Kilometern und einer mittleren CO₂-Produktion von 170g pro Km ausgeht, dann wissen wir, dass dieses Fahrzeug in einem Jahr 2,98 Tonnen CO₂ produziert. Somit kommen wir schnell zu dem Ergebnis, dass 75.673 Tonnen CO₂/Jahr, die von Korkprodukten für das Baugewerbe gebunden werden, gleichzusetzen sind mit der von 25.394 Fahrzeugen verursachten jährlichen Verschmutzung.

Dabei muss hervorgehoben werden, dass es sich um ungefähre Berechnungen handelt, die nur die portugiesische Produktion widerspiegeln, dass aber andere Korkprodukte wie Dehnungsfugen, Regranulate etc. nicht berücksichtigt wurden. Schließlich wird hier nur ein Eindruck davon vermittelt, welche ökologische Bedeutung Kork hat. Abschließend ist festzuhalten, dass es wenige Produkte gibt, die mit der Umweltverträglichkeit von Kork konkurrieren können (Anonymer Autor, 2005).





7 Zukunftsträchtige
Korkprodukte für die
Bauwirtschaft

Eine Zukunftsentwicklung für Presskork wird der Einsatz von bereits entwickelten Verdichtungstechniken sein, wodurch der Kork unterschiedliche physikalisch-mechanische Eigenschaften erhält, während er seine spezifisch ökologischen Charakteristika behält, denn diese bieten breitgefächerte Verwendungsmöglichkeiten und ermöglichen eine Vergrößerung des Nutzermarktes (Gil, 1990; Gil, 2001).

Auch Presskork für Wandbekleidungen, Bodenbeläge und dekorative Zwecke ist zukunftsfruchtig, da die Tendenz zu Naturprodukten in diesem Bereich steigend ist.

Eine große Vielfalt an Mustern und Kombinationen mit anderen Materialien wird auch in Zukunft wichtig sein, wobei Aspekten, wie Marktstudien und Produktschulungen für Meinungsbilder, wie Innenausstatter, Designer, Architekten und Bauingenieure, große Bedeutung zukommt, da diese oft für die Materialauswahl verantwortlich sind, ohne diese zu kennen. Solche Maßnahmen müssen natürlich mit einem ausreichenden Angebot einhergehen.

Bei Presskork mit Bindemittel erforscht man die industrielle Herstellung von starrem Presskork, und zwar basierend auf Plastikbindemitteln (Gil, 1998^a), was die Verwendungsmöglichkeiten erweitert und die Nutzung von Industrieresten mit größerem Mehrwert ermöglicht.

Für die Zukunft ist zu strukturellen Zwecken mit einer vermehrten Nutzung nicht nur von Produkten aus Kork in Verbindung mit anderen Materialien zu rechnen, wofür die genannte Anwendung ein Beispiel ist (Gil, 2005^b), sondern auch mit neuen Verwendungsformen, die hohen Mehrwert bringen, wie neue innovative Verwendungen im Bausektor oder in anderen Spezialgebieten.

In Zusammenhang mit dem Baugewerbe wurde schlussendlich ein neues Produkt (Gil, 1999^a) zur Reinigung und zur Entfernung von Schmutz bzw. Ablagerungen bei Materialien, die Umweltverschmutzung ausgesetzt sind, erforscht und verwendet, das auf der Projektion von Korkpartikeln basiert. Außerdem sind weitere Verwendungsmöglichkeiten, wie im Bereich der Denkmal- und Gebäudefassadenreinigung geplant, denn dies könnte ein wichtiger Einsatzbereich für Korkprodukte im Bauwesen sein.



■ *Danksagungen*

Der Autor möchte sich an dieser Stelle für die unschätzbare Hilfe der Ingenieurin Margarida Bicho und des Ingenieurs Paulo Silva sowie bei den Industrieprüfern für die Ausarbeitung und Aktualisierung der Informationen zu den Normen und anderem in diesem Heft bedanken.

BIBLIOGRAFIE

- Anrade A., 1962, Thermic and acoustic insulation, Separata Bol JUC. Lisboa.
- Anrade, a., 1948, Bol. JNC, N° 122, p. 61-66.
- Anónimo [Anonymer Autor], 1973, A cortiça no isolamento sonoro de pavimentos [Kork in der Schalldämmung von Böden], Separata Bol. JNC, Lisboa.
- Anónimo [Anonymer Autor], 1986, Bol. IPF-Cortiça, N° 569, p. 65-67.
- Anónimo [Anonymer Autor], 2000, The cork oak and the cork, Ed. DGDR, Lisboa.
- Anónimo [Anonymer Autor], 2005, Notícias APCOR, N° 41, p. 13.
- Bicho, M.F.; Gil, L., 1999, Cortiça – Guia Normativo [Kork – Ein Leitfaden zur Normierung], Ed. IPQ/CTCOR, Lisboa
- Borges, 1986, Bol. IPF-Cortiça, N°573, p. 205-207.
- DGR, 2000, The cork oak and the cork, Ed. DGDR, Lisboa
- Directiva de Produtos de Construção, N° 89/106/CEE [Richtlinie über Bauprodukte 89/106/EWG].
- EGF, 1982, Análise tecnológica do sector corticeiro, Vol. I e II, Lisboa [Technologische Analyse des Korksektors, Band I und II].
- Fernandez, L.V., 1971, Aglomerados negros de corcho – Partes I e II, AITIM, SérieC, N°44, Madrid.
- Fernandez L.V., 1974, Estudio de la calidad de los aglomerados de corcho acusticos y vibraticos, AITIM, Série C, N° 62, Madrid.
- Fernandez L.V., 1984, Estanquidad, Dezembro, p.29-34.
- Fernandez, L.V, 1987, Bol. IPF-Cortiça, N° 587, p. 222-229.
- Garret, A., 1946, Cortiça aplicada [Kork in der Anwendung], Ed. Altura, Porto.
- Gibson L.J., Ashby M. F., 1988, Cellular Solids. Structure and Properties, Pergamon Press, Oxford.
- Gil L., 1990, Rev. Foresta e Ambiente [Wald und Umwelt], N°11, p. 34-35.
- Gil L., 1996, Int. Conf. Applic. Of Life Cycle Assesment in Agric. Food and non-Food Agro-Industry and Forestry, Bruxelles.
- Gil L., 1987, Cortiça - Tecnologia de processamento e constituição química [Kork – Verfahrenstechnik und chemische Zusammensetzung], Monografia Curso Mestrado Química Orgânica Tecnológica, UNL/LNETI, Ed. DTIQ, N° 3, Lisboa.
- Gil L., 1998, Cortiça – Produção, Tecnologia e Aplicação [Kork – Herstellung, Technik und Anwendung], Ed INETI, Lisboa.
- Gil, L., 1998a, Patente Portuguesa N°94133.
- Gil L., 1999, Patente Portuguesa N°100647.
- Gil, L., 1999ª, Patente Portuguesa N°101915
- Gil, L., 2001, Cortiça Revista, N°1, p. 41-42.
- Gil L., 2002, World Renewable Energy Congress VII, Colónia, p. 705.
- Gil, L., 2005, Rev. Indústria & Ambiente, N°38, p.10-11.
- Gil, L., 2005ª, “Cortiça” in Materiais de Construção: Guia de Utilização [“Kork” – in Baumaterialien: Benutzerleitfaden], Ed. Loja da Imagem, Lisboa, p. 96-127.
- Gil, L., 2005b, Patente Portuguesa N°102992.
- IPF, 1986, Bol. IPF_cortiça, N° 569, p. 65-67.
- JNC, 1973, A cortiça no isolamento sonoro de pavimentos [Kork in der Schalldämmung von Böden], Separata Bol. JNC, Lisboa.
- Katel I.E., 1956, Bol. JNC, N° 207, p. 67-73.
- LEEC, 1974, Separata Bol. IPF-Cortiça, N° 427.
- LEEC, 1977, Bol. IPF-Cortiça, N° 469 e 470, p. 567-568 e p. 595-596.
- LEEC, 1978, Bol. IPF-Cortiça, N° 472, p. 49-50.
- Lissia F., Pes A., 1967, Bol. JNC, N° 339, p. 4-8.
- Lissia, F. 1977, Bol. IPF-Cortiça, N° 469, p. 553-561.
- Maurício, N.; Gil, L., 2003, Engenharia 2003 – Inovação e Tecnologia, Covilhã.
- Medeiros H., ABC insulation corkboard, Ed. JNC, Porto, ohne Datum
- Medeiros H., 1979, Bol. IPF-Cortiça, N° 490 e 491, p. 415-428 e 443-462.
- Oliveira M.A.; Oliveira L., 2000, The cork, Ed. Corticeira Amorim, Rio de Mouro.
- Pereira, 1988, J.C.S., Suplemento Boletim IPF-Cortiça, N° 600, p. 211-218.
- Prates, M.J.L., 1993, Características e comportamento mecânico de aglomerados negros de cortiça [Eigenschaften und mechanisches Verhalten von expandiertem Presskork], Dissertação Curso Mestrado em Engª Mecânica, IST, Lisboa.
- Pinto, R., Melo B., 1988, Bol. IPF-Cortiça, N° 602, p. 322-338.
- Silva, H.L., 1982, Bol. IPF-Cortiça, N° 520, p.31-32.

NORMEN, DIE IM BAUWESEN EINGESetzte KORKMATERIALIEN BETREFFEN

NP1 EN 12781:2001 (Ausgabe 1) Wandbekleidungen - Festlegungen für Korkplatten. CT [Technische Kommission]- 16

NP 114:1994 (Ed. 3)Kork. Granulate – Klassifizierung und Eigenschaften.

NP 605:1996 (Ed. 4) Korkgranulate – Bestimmung der Rohdichte.

NP 603:1967 Reiner expandierter Presskork in Platten – Bestimmung der Bruchfestigkeit bei Biegung.

NP 1042:1985 Reiner expandierter Presskork in Platten – Bestimmung der Feuchtigkeit.

NP 115:1994 (Ed. 3) Kork. Granulate. Bestimmung der Körnung durch mechanisches Sieben.

NP 606:1995 (Ed. 4) Korkgranulate – Bestimmung der Feuchtigkeit.

NP 2372:1997 (Ed. 2) Presskork mit Bindemittel. Tests]

NP 3004:1997 (Ed. 2) Presskork mit Bindemittel. Spezifikationen, Zusammenstellung von Materialproben, Verpackung und Kennzeichnung.

NP 1777:1997 (Ed. 2) Presskork mit Bindemittel. Füllstoff für Dehnungsfugen. Tests.

NP 1778:1997 (Ed. 2) Presskork mit Bindemittel. Füllstoff für Dehnungsfugen. Spezifikationen. Verpackung.

NP 2804:1999 (Ed. 2)Presskorkplatten mit Bindemittel für Bodenbeläge – Bestimmung der Maße und Abweichungen von Rechtwinkligkeit und Gradheit der Kanten.

NP EN 670:2000 (Ausgabe 1) Elastische Bodenbeläge - Erkennung von Linoleum und Bestimmung des Gehaltes an Bindemittel und anorganischen Füllstoffen.

NP 1552:1999 (Ed. 3) Schalldämmender Presskor mit Bindemittel. Spezifikation.

NP 1551:1999 (Ed. 2) Schalldämmender expandierter Presskork. Spezifikation, Zusammenstellung der Muster und Aufbereitung.

NP EN 822:1994 (Ausgabe 1) Wärmedämmstoffe für das Bauwesen – Bestimmung der Länge und Breite.

NP EN 823:1994 (Ausgabe 1) Wärmedämmstoffe für das Bauwesen – Bestimmung der Dicke.

NP EN 824:1994 (Ausgabe 1) Wärmedämmstoffe für das Bauwesen - Bestimmung der Rechtwinkligkeit.

NP EN 825:1994 (Ausgabe 1) Wärmedämmstoffe für das Bauwesen - Bestimmung der Ebenheit.

NP EN 1603:1998 (Ausgabe 1) Wärmedämmstoffe für das Bauwesen - Bestimmung der Dimensionsstabilität im Normalklima (23°C / 50 % relative Luftfeuchte).

NP EN 1604:1998 (Ausgabe 1) Wärmedämmstoffe für das Bauwesen - Bestimmung der Dimensionsstabilität bei definierten Temperatur- und Feuchtebedingungen.

NP EN 1605:1998 (Ausgabe 1) Wärmedämmstoffe für das Bauwesen - Bestimmung der Verformung bei definierter Druck- und Temperaturbeanspruchung.

NP EN 12089:1997 (Ausgabe 1) Wärmedämmstoffe für das Bauwesen - Bestimmung des Verhaltens bei Biegebeanspruchung.

NP EN 12105:1999 (Ausgabe 1) Elastische Bodenbeläge - Bestimmung des Feuchtegehalts von Presskork.

NP EN 13501-1:2004 (Ausgabe 1) Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten - Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten.

NP EN 1602:1998 (Ausgabe 1) Wärmedämmstoffe für das Bauwesen – Bestimmung der Rohdichte.

NP EN 826:1996 (Ausgabe 1) Wärmedämmstoffe für das Bauwesen – Bestimmung des Verhaltens bei Druckbeanspruchung.

NP EN 12430:1999 (Ausgabe 1) Wärmedämmstoffe für das Bauwesen - Bestimmung des Verhaltens unter Punktlast.

NP EN 12431:1999 (Ausgabe 1) Wärmedämmstoffe für das Bauwesen - Bestimmung der Dicke von Dämmstoffen unter schwimmendem Estrich.

NP EN 1606:1997 (Ausgabe 1) Wärmedämmstoffe für das Bauwesen - Bestimmung des Langzeitkriechverhaltens bei Druckbeanspruchung.

NP EN 1607:1998 (Ausgabe 1) Wärmedämmstoffe für das Bauwesen - Bestimmung der Zugfestigkeit senkrecht zur Plattenebene.

NP EN 12090:1997 (Ausgabe 1) Wärmedämmstoffe für das Bauwesen - Bestimmung des Verhaltens bei Scherbeanspruchung.

NP EN 1609:1998 (Ausgabe 1) Wärmedämmstoffe für das Bauwesen - Bestimmung der Wasseraufnahme bei kurzzeitigem teilweisem Eintauchen.

NP EN 12086:1997 (Ausgabe 1) Wärmedämmstoffe für das Bauwesen - Bestimmung der Wasserdampfdurchlässigkeit.

EN 29053:1993 (Ausgabe 1) Akustik; Materialien für akustische Anwendungen; Bestimmung des Strömungswiderstandes (ISO 9053:1991).

EN ISO 354:2003 (Ausgabe 2) Akustik - Messung der Schallabsorption in Hallräumen (ISO 354:2003).

EN ISO 11654:1997 (Ausgabe 1) Akustik - Schallabsorber für die Anwendung in Gebäuden - Bewertung der Schallabsorption (ISO 11654:1997).

NP EN 13170:2001 (Ausgabe 1) Wärmedämmstoffe fuer Gebäude - Werkmässig hergestellte Produkte aus expandiertem Kork (ICB). Spezifizierung.

NP EN 426:1994 (Ausgabe 1) Elastische Bodenbeläge; Bestimmung von Breite, Länge, Ebenheit und Geradheit von Bahnen.

NP EN 429:1994 (Ausgabe 1) Elastische Bodenbeläge; Bestimmung der Dicke der Schichten.

NP EN 433:1995 (Ausgabe 1) Elastische Bodenbeläge - Bestimmung des Resteindruckes nach konstanter Belastung.

NP EN 434:1995 (Ausgabe 1) Elastische Bodenbeläge - Bestimmung der Maßänderung und Schüsselung nach Wärmeeinwirkung.

NP EN 435:1995 (Ausgabe 1) Elastische Bodenbeläge - Bestimmung der Biegsamkeit.

NP EN 431:1995 (Ausgabe 1) Elastische Bodenbeläge - Bestimmung des Trennwiderstandes.

NP EN 1399:1998 (Ausgabe 1) Elastische Bodenbeläge - Bestimmung der Widerstandsfähigkeit gegen Ausdrücken und Abbrennen von Zigaretten.

NP EN 1817:1999 (Ausgabe 1) Elastische Bodenbeläge - Spezifikation für homogene und heterogene ebene Elastomer-Bodenbeläge.

NP EN 427:1995 (Ausgabe 1) Elastische Bodenbeläge - Bestimmung der Kantenlänge, Rechtwinkligkeit und Geradheit von Platten.

NP EN 428:1994 (Ausgabe 1) Elastische Bodenbeläge; Bestimmung der Gesamtdicke.

NP EN 433:1995 (Ausgabe 1) Elastische Bodenbeläge - Bestimmung des Resteindruckes nach konstanter Belastung.

NP EN 430:1995 (Ausgabe 1) Elastische Bodenbeläge - Bestimmung der flächenbezogenen Masse.

NP EN 12104:2000 (Ausgabe 1) Elastische Bodenbeläge - Presskorkplatten - Spezifikation.

NP EN 436:1995 (Ausgabe 1) Elastische Bodenbeläge - Bestimmung der Dichte.

NP EN 429:1994 (Ausgabe 1) Elastische Bodenbeläge; Bestimmung der Dicke der Schichten.

NP EN 431:1995 (Ausgabe 1) Elastische Bodenbeläge - Bestimmung des Trennwiderstandes.

NP EN 655:1997 (Ausgabe 1) Elastische Bodenbeläge - Platten auf einem Rücken aus Preßkork mit einer Polyvinylchlorid-Nutzschicht - Spezifikation.

NP EN 14085:2003 (Ausgabe 1) Elastische Bodenbeläge - Spezifikation für Fußbodenpaneele für lose Verlegung.

NP EN 12103:1999 (Ausgabe 1) Elastische Bodenbeläge - Presskorkunterlagen - Spezifikation.

NP EN 672:1997 (Ausgabe 1) Elastische Bodenbeläge - Bestimmung der Rohdichte von Presskork.

NP EN 12149:1998 (Ausgabe 1) Wandbekleidung in Rollen - Bestimmung der Migration von Schwermetallen und bestimmten anderen extrahierbaren Elementen, des Gehaltes an Vinylchlorid-Monomer sowie der Formaldehydabgabe.

NP EN 12781:2001 (Ausgabe 1) Wandbekleidungen - Festlegungen für Korkplatten.

NP EN 12429:1999 (Ausgabe 1) Wärmedämmstoffe für das Bauwesen - Einstellen der Ausgleichsfeuchte bei definierten Temperatur- und Feuchtebedingungen.

NP EN 13085:2001 (Ausgabe 1) Wandbekleidungen - Festlegungen für Korkrollen.

NP EN 1817:1999 (Ausgabe 1) Elastische Bodenbeläge - Spezifikation für homogene und heterogene ebene Elastomer-Bodenbeläge.

NP EN 655:1997 (Ausgabe 1) Elastische Bodenbeläge - Platten auf einem Rücken aus Preßkork mit einer Polyvinylchlorid-Nutzschicht - Spezifikation.

NP EN 14085:2003 (Ausgabe 1) Elastische Bodenbeläge - Spezifikation für Fußbodenpaneele für lose Verlegung.

NP EN 14041:2005 (Ausgabe 1) Elastische, textile und Laminat-Bodenbeläge - Wesentliche Eigenschaften.

NP EN 685:2005 (Ausgabe 2) Elastische, textile und Laminat-Bodenbeläge - Klassifizierung.

ASTM C209-98 Standard Test Methods for Cellulosic Fiber Insulating Board

ISO 2031:1991 Granulated cork - Determination of bulk density

ISO 2030:1990 Granulated cork - Size analysis by mechanical sieving

ISO 2190:1998 Granulated cork - Determination of moisture content

ISO 1997:1992 Granulated cork and cork powder - Classification, properties and packing

ISO 7322:2000 Composition cork - Test methods

ISO 4714:2000 Composition cork - Specifications, sampling, packaging and marking

ISO 3867:2001 Composition cork - Expansion joint fillers - Test methods

ISO 3869:2001 Composition cork - Expansion joint fillers - Specifications, packaging and marking

ISO 9366:2001 Agglomerated cork floor tiles - Determination of dimensions and deviation from squareness and from straightness of edges

ISO 354:2003 Acoustics - Measurement of sound absorption in a reverberation room

ISO 2510:1989 Sound-reducing composition cork in tiles

ISO 2509:1989 Sound-absorbing expanded pure agglomerated cork in tiles

ISO 2077:1979 Pure expanded corkboard - Determination of the modulus of rupture by bending

ISO 2066:2004 Resilient floor coverings - Determination of moisture content of agglomerated composition cork

ISO 8301:1991 Thermal insulation - Determination of steady-state thermal resistance and related properties
- Heat flow meter apparatus

ISO 8302:1991 Thermal insulation - Determination of steady-state thermal resistance and related properties
- Guarded hot plate apparatus

ISO 4649:2002 Rubber, vulcanized or thermoplastic - Determination of abrasion resistance using a rotating cylindrical drum device

ISO 7619-1:2004 Rubber, vulcanized or thermoplastic - Determination of indentation hardness - Part 1: Durometer method (Shore hardness)

ISO 7619-2:2004 Rubber, vulcanized or thermoplastic - Determination of indentation hardness - Part 2: IRHD pocket meter method

ISO 105-B02:1994 Textiles - Tests for colour fastness - Part B02: Colour fastness to artificial light: Xenon arc fading lamp test

ISO 9366:2001 Agglomerated cork floor tiles - Determination of dimensions and deviation from squareness and from straightness of edges

ISO 7322:2000 Composition cork - Test methods

ISO 140-1:1997 Acoustics - Measurement of sound insulation in buildings and of building elements - Part 1: Requirements for laboratory test facilities with suppressed flanking transmission

ISO 8724:1989 Cork decorative panels - Specification

ISO 4708:2000 Composition cork - Gasket material - Test methods



Ministério da Economia
e da Inovação

Icep Portugal



prime
Programa de Incentivo à
Modernização da Economia