



Schriftliche Projektarbeit - thematische Facharbeit

Michael Stähli, Zeughausstrasse 12, 8853 Lachen, Fachkurs 2014

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung.....	Seite	3
1.1 Veranlassung für Vertiefungsarbeit		
1.2 Motivation für Material Kork		
2. Herkunft / Vorkommen.....	Seite	3
3. Anbau / Ernte.....	Seite	6
4. Struktur Korkrinde.....	Seite	7
5. Eigenschaften.....	Seite	8
5.1 Generell		
5.2 Bauphysikalisch		
6. Geschichte.....	Seite	9
7. Herstellung.....	Seite	12
7.1 Backkork		
7.2 Imprägnierter Kork		
7.3 Korkschrot / Korkschüttung		
8. Verwendungszwecke Allgemein.....	Seite	13
8.1 Kork als Flaschenverschluss		
8.2 Innenausbau		
8.3 Möbel / Ausstattungen		
8.4 Diverses		
8.5 Architekturmodelle		
9. Verwendungszwecke am Bau.....	Seite	17
9.1 Früher		
9.2 Heute		
10. Die wichtigsten Einwände und Argumente zu Kork.....	Seite	25
11. Beurteilung von Kork aus Baubiologischer Sicht.....	Seite	26
11.1 Herstellung		
11.2 Nutzung		
11.3 Rückbau		
11.4 Nachhaltigkeit		
11.5 Praxis		
11.6 Fazit		
12. Kostenfolge / Preisvergleich mit anderen Wärmedämmstoffen.....	Seite	29
13. Verarbeiter / Produzenten.....	Seite	29
14. Schlussfolgerungen.....	Seite	29
15. Zusammenfassung / Abstract.....	Seite	30
16. Quellen- und Bildnachweis.....	Seite	31
17. Autorenschaft / Urhebererklärung.....	Seite	31

1. Einleitung

1.1 Veranlassung für Vertiefungsarbeit

Die Vertiefungsarbeit bildet einen wesentlichen Bestandteil beim Abschluss des Fachkurses „Baubiologie“ und ist eine der Bedingungen für die Erlangung des Berufstitels „Baubiologe mit eidgenössischem Fachausweis“.

1.2 Motivation für Material Kork

- Begegnung mit Kork als Baumaterial im Fachkurs-Modul 3 (Material);
- Bewährtes Baumaterial wieder entdecken;
- Eigenschaften, Verwendungszwecke und Qualitäten aus heutiger Sicht beleuchten;
- Bedeutung nachwachsender Baustoffe am Beispiel von Kork detailliert aufzeigen;
- Vertiefte Auseinandersetzung mit Kork als Baumaterial für die Anwendung im Beruf;

2. Herkunft / Vorkommen

Kork (Phellem) bezeichnet aus botanischer Sicht grundsätzlich die Zellschicht zwischen Epidermis (griech. epi über, darauf; derma Haut) und Rinde (lat. cortex) einer Pflanze. Im Alltagsgebrauch wird mit dem Begriff Kork das Material aus der Rinde der Korkeiche (*Quercus suber*) bzw. die daraus hergestellten Produkte bezeichnet.



Stammquerschnitt Korkeiche (Bild Wikipedia)

Die Korkeiche (lat. *Quercus suber*) ist ein edler, immergrüner Laubbaum des westlichen Mittelmeerraums aus der Gattung der Eichen (lat. *Quercus*). In der grossen Familie der Eichen in die Untergruppe der Zerreichen eingeordnet erreicht die Korkeiche im ausgewachsenen Zustand einen Stammumfang von ca. 2 bis 5 m und kann in eine Höhe von max. 30 m wachsen. Der Stamm ist kurz gedungen, braun bis braunrot und trägt krumme, mitunter unbelaubte nach oben strebende Äste.

Werden Korkeichen gut gepflegt und bewirtschaftet, können sie bis 250 Jahre alt werden.

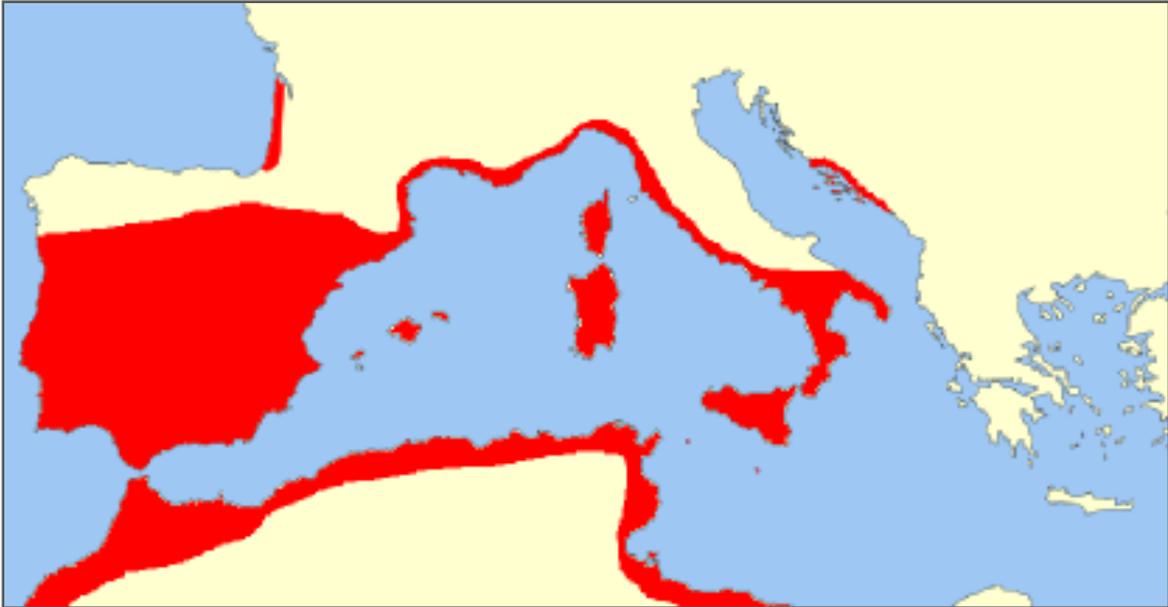


Korkeiche (Bild Wikipedia)

Die Korkeiche wächst in Mittelmeerregionen wie Spanien, Italien, Frankreich, Marokko, Algerien, Tunesien und insbesondere in Portugal, wo mehr als 720`000 Hektar Korkeichenwälder sowie eine Korkindustrie von erheblicher wirtschaftlicher Bedeutung vorkommen.

Von ihrem Weiterbestand hängt das Überleben unzähliger Lebensformen ab. Korkeichenwälder gelten als widerstandsfähig bei Waldbränden, erosionsmindernd und wasserspeichernd. Zudem tragen sie in einem hohen Mass zur Vermeidung von Wüstenbildungen bei. Ihr Beitrag für das Gleichgewicht des Öko-Systems ist deshalb sehr hoch. Grosse Korkeichenwälder in Portugal und Spanien sorgen für regelmässigen Nachschub dieses hochwertigen, nachwachsenden Rohstoffes.

Die Mittelmeer-Korkeichenwälder mit ihren Flächen von rund 2,2 Millionen Hektar binden etwa 14 Millionen Tonnen CO₂ im Jahr. Damit neutralisieren sie den jährlichen CO₂-Ausstoss von rund 3,3 Millionen Autos. Diese erfreuliche Bilanz wird etwas getrübt durch die Tatsache, dass der Werkstoff die nichteuropäischen Absatzmärkte nur über lange Transportwege erreicht. Dennoch ist seine Ökobilanz um einiges besser als jene der synthetischen Stoffe, welche erdölbasiert sind, ebenfalls transportiert werden müssen und energieintensiv verarbeitet werden.



Vorkommen im Mittelmeerraum (Bild Wikipedia)

Produktionsanteil: Portugal 50%, Spanien 30%, Marokko 6%, Algerien 5%, Tunesien 4%, Italien 3%, Frankreich 2%

Der Korkeichenwald ist - insbesondere in Spanien und Portugal - ein natürliches Ökosystem und dient einigen Tierarten wie zum Beispiel dem Pardelluchs, dem spanischen Kaiseradler und der Grosstrappe als Lebens- und Rückzugsraum. Ausserdem sind die Korkwälder im Südwesten der Iberischen Halbinsel das Überwinterungsgebiet von mehr als 50`000 Kranichen aus ganz Europa.

Frassfeinde

Wie viele Pflanzen in der Natur haben auch Korkeichen natürliche Frassfeinde. Der bedeutendste ist der Schwammspinner (*Lymantria dispar*), eine Schmetterlingsart. Diese legen ihre Eier in die Rinde der Äste und Stämme, woraufhin die im Frühjahr schlüpfenden Raupen sich in der Krone verteilen und diese kahl fressen. Als biologisches Pflanzenschutzmittel gegen diese Art werden *Bacillus thuringiensis*, eine Bakterienart, eingesetzt.

Eine weitere schädliche Schmetterlingsart ist der Eichenwickler (*Tortrix viridana*), dessen Raupen Blüten und junge Blätter anfressen und diese mit Gespinstfäden zu typischen Wickeln zusammenrollen. Ein spezieller Korkschrädling ist der Prachtkäfer (*Coraebus undatus*). Dieser legt nämlich seine Eier in das Korkgewebe. Eine weitere schädliche Käferart ist der grosse Eichenbock (*Cerabyx cerdo*), dessen Larven lange Gänge in das Eichenholz fressen.

3. Anbau / Ernte

Nach der Pflanzung der sehr langlebigen und enorm regenerationsfähigen Korkeichen werden sie im Alter von ca. 30 Jahren interessant für die Korkgewinnung, weil erst dann die Rinde zum ersten Mal vom Stamm geschält werden kann.



Schälen Korkrinde (Bild AMORIM)

Bei der ersten Schälung fällt eine raue, harzreiche Korkrinde an, die sich zur Herstellung von reinexpandierten dunkelbraunen Korkplatten (ohne Zusatz künstlicher Bindemittel) eignet, wie sie als Naturbaustoff zur Wärmedämmung eingesetzt werden. Danach kann alle 8 bis 12 Jahre die nachwachsende Sekundärkorkrinde geerntet werden. Sie ist harzarm und weitgehend homogen, weshalb sie sich zur maschinellen Verarbeitung eignet. Der Sekundärkork dient vor allem zur Herstellung von Flaschenkorken und einer Reihe weiterer Industrieprodukte.

Geschält wird maximal ein Drittel der gesamten Baumrinde. Die Rinde lässt sich leicht vom Stamm abschälen: mit Schneideäxten werden in Bodennähe und in zwei Metern Höhe Kerben horizontal in den Stamm sowie in die Hauptäste geschlagen und mit Längskerben verbunden; auf diese Weise kann die Rinde gut abgehoben werden. Ein Stamm liefert ca. 50 bis 150 Kg pro Schälung. Die beste Korkqualität liefern 50- bis 100-jährige Baumexemplare. Das Schälen schadet der Korkeiche nicht, vielmehr wird dadurch die Neubildung der Rinde angeregt. Als einer der wenigen Bäume besitzt die Korkeiche die Fähigkeit, die Rinde immer wieder neu zu bilden. Die vom Stamm abgelösten Korkplatten werden vor der Weiterverarbeitung sortiert und auf Sammelplätzen im Freien bis zu sechs Monate zur Trocknung und Stabilisierung gelagert. Zum Abtöten oder Entfernen des Ungeziefers wird die Korkrinde längere Zeit gewässert oder in kochendem Wasser behandelt. Nach dem Trocknen wird die Rinde in einer Korkmühle auf die für die Weiterverarbeitung jeweils notwendige Korngrösse (ca. 2 mm bis 30 mm) granuliert und die enthaltenen Holzanteile (ca. 15%) über ein Rüttelsieb herausselektiert.

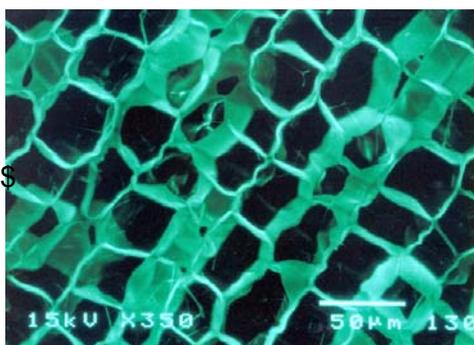


Lagerung Korkrinde (Bild Wikipedia)

4. Struktur Korkrinde

Zum Schutz vor den extremen Wettereinflüssen in seiner Heimat bildet sich bei der Korkeiche eine starke elastische Rinde, welche hauptsächlich aus Zellulose besteht. Die Rinde der Korkeiche ist mit breiten Lagen schmaler Korkzellen (Luftkammern) versetzt, die lückenlos aneinander schliessen und durch den in der Pflanze vorhandenen wachsschichtigen Harzstoff (Suberin) imprägniert werden. Die Evolution hat den Korkeichen eine ungewöhnlich robuste Rinde angeedeiht lassen, die sie vor Dürren, Feuersbrünsten und mechanischen Beschädigungen schützt.

Die Zellen der Korkrinde sind in einer charakteristischen Zellstruktur gruppiert, welche die Besonderheit von Kork begründet. Ein Kubikzentimeter Kork enthält fast 40 Millionen Zellen, die in senkrechten Reihen zum Korkeichenstamm angeordnet sind.



Zellenstruktur Korkrinde (Bild Wikipedia)

Jede Zelle wird wie ein winziges pentagonales oder hexagonales Prisma geformt, von denen die Höhe nicht mehr als 40 bis 50 Mikrometer (= tausendstel Millimeter) beträgt. Unabhängig von ihrer Grösse sind alle diese Zellen mit einer Mischung aus luftähnlichen Gasen gefüllt. Eine Planke aus Kork enthält fast 60% gasförmige Elemente, was ihre aussergewöhnliche Leichtigkeit erklärt. Diese kleinen Luftpolster sind es, die Kork so bemerkenswert komprimierbar macht. Zugleich macht Suberin die Wände der Korkzellen undurchlässig und daher luftdicht. Das Gas, welches sie umhüllt kann nicht entweichen, was der Grund für die Elastizität des Gewebes und seiner geringen Wärmeleitfähigkeit ist.

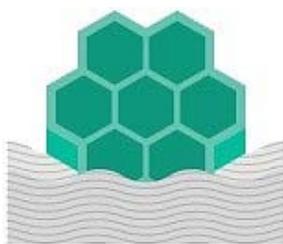
5. Eigenschaften

5.1 Generell

Die robuste und elastische Gewebestruktur von Kork hat einzigartige und unvergleichliche Eigenschaften, welche andere Produkte nicht annähernd erreichen. Diese zahlreichen Eigenschaften können nur begründet werden, wenn man die chemische Zusammensetzung von Kork und die verschiedenen Verbindungen sorgfältig analysiert.

- Suberin (45%)
- Lignin (27%)
- Polysaccharide (12%)
- Ceroids (6%)
- Tannin (6%)

Die Hauptkomponente von Kork ist Suberin, einer Mischung von organischen Säuren, welche die Wände der Korkzellen beschichtet und dadurch den Durchgang von Wasser und Gasen verhindert. Die Eigenschaften von Suberin sind insbesondere: praktisch nicht schmelzbar, unlöslich in Wasser, Alkohol, Äther, Chloroform, konzentrierter Schwefelsäure, Salzsäure.



sehr leicht



undurchlässig für Flüssigkeiten und Gase



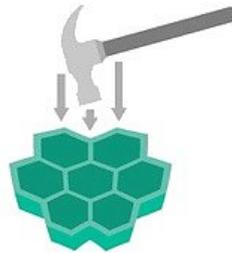
elastisch und komprimierbar



hervorragender thermischer und akustischer Isolator



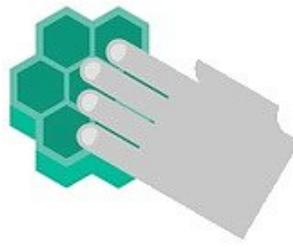
feuerhemmend



hoch abriebfest



allergiehemmend



angenehme Oberfläche

Korkdämmprodukte sind unter Normalbedingungen beständig gegen Ungeziefer, Fäulnis- und Schimmelbildung und im Temperaturbereich zwischen -100°C bis $+120^{\circ}\text{C}$ dauerbelastbar und alterungsbeständig. Die auf dem europäischen Markt erhältlichen Korkdämmplatten enthalten in der Regel keine Fungizide, Herbizide oder Flammschutzmittel.

5.2 Bauphysikalisch

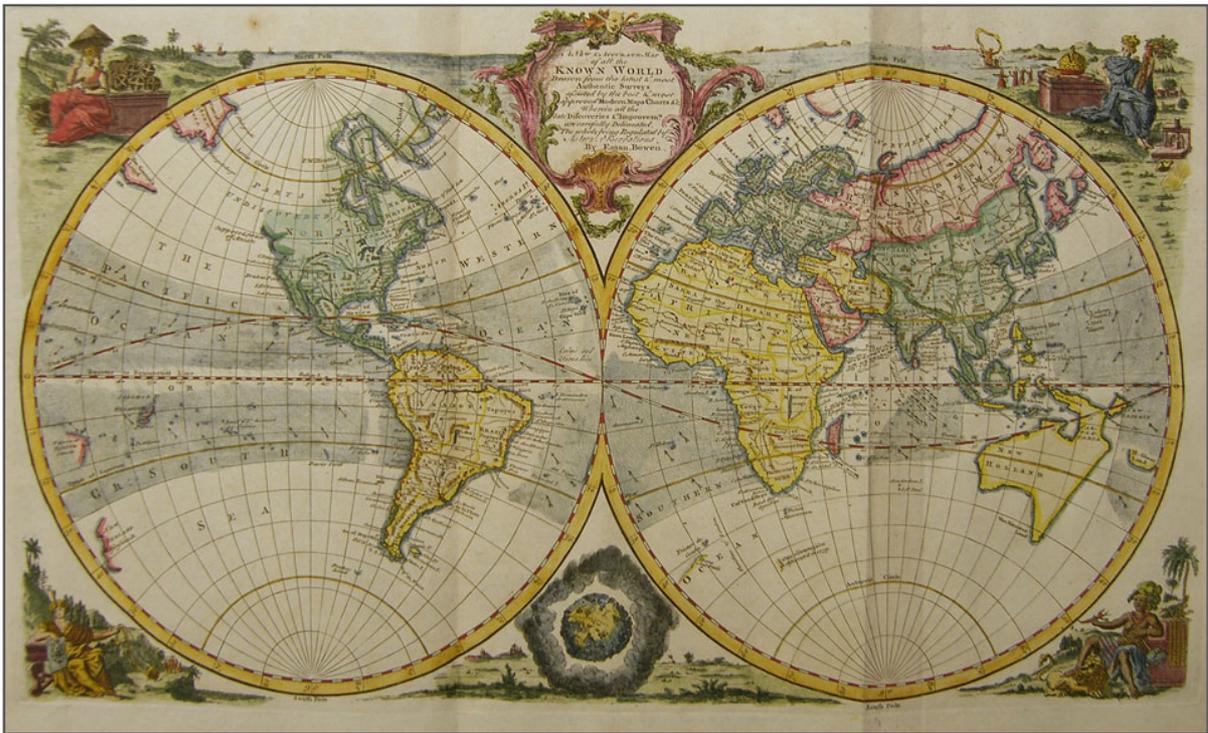
Raumgewicht	ca. 100 bis 250 kg/m ³
Wärmeleitfähigkeit	$\lambda = 0.040 \text{ W/mK}$
Wasserdampf-Diffusions-Widerstandszahl	$\mu = 15$

6. Geschichte

Die Rinde der Korkeiche wird seit dem 2. Jahrhundert n. Chr. im Mittelmeerraum, vor allem in Mittelitalien und in Spanien bzw. der damaligen römischen Provinz „Hispania“ geschält und verarbeitet.

Trotz der unterschiedlichen Anwendungsbereiche war während Jahrhunderten der Naturkorken der treueste Botschafter für die Welt. Die aussergewöhnliche Dichtungsqualität von Naturkork wird auch heute noch von den grossen Weinproduzenten bevorzugt und gefordert. Doch im Laufe der Geschichte gab es zahlreiche Verweise zu Naturkork und seinen vielfältigen Anwendungen. Bereits 3000 v.Chr. wurde Kork in China, Ägypten, Babylon und Persien im Fischfang eingesetzt.

In Italien erinnern Fundstücke aus dem 4. Jh.v.Chr. an die Verwendung von Naturkork im Wagen- und Schiffsbau, Gefässverschluss, Unterwasserbau, Tischlerarbeiten und Schuhwerk. Aus dieser Zeit stammen auch die ersten Hinweise auf die Korkeiche vom griechischen Philosophen Theophrastus, der in seinen botanischen Abhandlungen verwundert die Fähigkeit dieses Baumes betont, welcher seine Rinde erneuert, nachdem diese entfernt worden ist.



Weltkarte Mittelalter (Bild Wikipedia)

Wein und Kork sind zwei Produkte, welche sich schon während einer sehr langen Zeit begleiten. Ein Beweis dafür ist eine in Ephesus gefundene Amphore aus dem 1. Jh.v.Chr., welche nicht nur noch mit einem Korken verschlossen war sondern auch noch Wein enthielt. Später im 1. Jahrhundert machte der römische Naturforscher Plinius der Ältere in seiner berühmten Naturgeschichte ausführliche Hinweise auf die Korkeiche. Er erklärte, dass in Griechenland die Bäume Freiheit und Ehre symbolisieren, weshalb es nur Priestern erlaubt war, diese zu fällen.

In der gleichen Arbeit wird ausgeführt, dass die Korkeichen dem Gott des Olymp, Jupiter, geweiht wurden und dessen Blätter und Zweige verwendet wurden, um siegreiche Athleten zu krönen. Auch in Pompeji, der durch den wuchtigen Ausbruch des Vesuv zerstörten römischen Stadt, wurden Wein-Amphoren gefunden, welche mit Korken verschlossen waren.



Antike Weinamphoren (Bild Wikipedia)

Portugal kann stolz sein, ein Pionier in der Umweltgesetzgebung zu sein, wurden doch die ersten Agrar- Gesetze zum Schutz des Korkeichenwälder Anfangs des 13. Jahrhunderts erlassen (1209). Später in der Zeit der Entdeckungen, bei welchen die Erbauer der portugiesischen Schiffe und Karavellen die Segel in Richtung neuen Welten stellten, wurde Korkeichenholz für die Teile verwendet, die der Witterung am meisten ausgesetzt waren. Sie behaupteten, dass das "sôvaro", wie es damals genannt wurde, das beste Holz für Masten und Rahmen sei, weil es, abgesehen von der aussergewöhnlichen Stärke, nie verrotte.

Im 18. Jahrhundert, während in England der Arzt Robert Hooke die ersten mikroskopischen Bilder von Kork mit einem Mikroskop erzeugte, welches er selbst in Frankreich entworfen hatte, fing der Mönch Dom Pierre Pérignon, Schatzmeister der Abtei Hautvillers an, Kork zu verwenden, um Flaschen seines berühmten Dom Pérignon Champagners zu versiegeln. Eine Machart, welche im Laufe der Jahre weitergeführt wurde und noch immer gepflegt wird.

Trotz der systematischen Kultivierung der großen Korkeichenwälder, die die iberische Halbinsel charakterisieren, kann man diese noch immer in Katalonien und Portugal finden. Die Produktion von Korken wurde erst seit dem 18. Jahrhundert das Hauptziel der Bewirtschaftung.

Im 19. Jahrhundert investierten Frankreich, Italien und Tunesien in die systematische Anpflanzung von Korkeichenwäldern und sogar Russland oder die Vereinigten Staaten begannen, Korkeichen anzupflanzen.

Im nächsten Jahrhundert begann die Korkindustrie in den verschiedenen Korkproduzierenden Ländern, mehr in Innovation und Entwicklung zu investieren und verschiedene neue Produkte auf den Markt zu bringen.

Anfangs des 20. Jahrhunderts wurden Patente für den Einsatz von Kork in Treibriemen und Reifen erteilt. Während des Zweiten Weltkriegs wurde Kork in vielen Bereichen der militärischen Ausrüstung verwendet. In den 1950er Jahren produzierte eine amerikanische Firma die ersten Presskork Fliesen mit einer Vinylfolienabdeckung.

Alle Anzeichen sprechen dafür, dass Kork im 21. Jahrhundert wieder denselben Respekt und die Bewunderung zukommt, welche die Griechen und Römer dem edlen und anpassungsfähigen Material entgegenbrachten. In diesem Jahrhundert, in dem Umweltbelange eine konstante Bedeutung haben, hat die Verwendung eines ökologischen, recyclingfähigen und biologisch abbaubaren Materials wie Kork zugenommen.

(Quelle APCOR Association Portugal Cork)

Korkeiche als Symbol

Die Korkeiche wird in Portugal häufig als Symbol benutzt. Viele Städte haben sie in ihren Stadtwappen geführt. Zur EU-Präsidentschaft Portugals im Jahre 2007 wurde eine 2€-Gedenkmünze mit dem Symbol der Korkeiche Portugals geprägt.



Zwei-Euro-Gedenkmünze 2007 (Bild Münz-Shop BMV)

7. Herstellung

Je nach Anforderungsbereich und Verwendungszweck kommen für die Herstellung von Korkprodukten unterschiedliche Herstellungsverfahren zur Anwendung. Für Platten-, Matten- oder andere Korkprodukte wird die Rinde zunächst granuliert. Dieses Granulat kann direkt eingesetzt (z. B. als Dämmschüttung) oder mit heißem Wasserdampf expandiert und zu Dämmplatten oder anderen Formprodukten wie Korktapeten, Korkmatten oder Schuheinlagen etc. verpresst werden. Grundsätzlich werden bessere Qualitäten in der Regel zur Herstellung von Flaschenkorken, die zweite Wahl für Dämmplatten, Fussbodenbeläge, Tapeten oder ähnliches verwendet. Korkprodukte können, sofern sie nicht verunreinigt sind, recycelt werden.



Kork-Granulat (Bild Internet)



Kork-Platten (Bild Haganatur)

7.1 Backkork

7.11 Niedrig expandierter Backkork

Für die Herstellung von Korkdämmplatten aus niedrig expandiertem Backkork wird das Korkgranulat in Stahlformen bei Temperaturen zwischen 350 und 380° C ohne Zusätze im überhitzten Wasserdampf expandiert. Die hierbei entstehenden Korkblöcke werden auf diese Weise mit dem korneigen Suberin gebunden. Gesundheitlich bedenkliche Emissionen aus dem Suberin sind nicht bekannt. Eine weiter durchgeführte Produktionsmethode ist der Zusatz von künstlichem Harz beim gleichen Verfahren. Aus Kunstharz gebundene Korkplatten werden als Presskorkplatten bezeichnet und dienen z.B. zur Herstellung von Korkfliesen. Werden die Temperaturen beim Expandieren überschritten, können auch bei mit korneigenen Harzen gebundenen Platten Stoffe wie Phenole oder polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) auftreten und entsprechend der Temperaturhöhe steigende Furfurale abgegeben werden (Furfural = farbloses, flüchtiges, bei Licht- und Lufteinwirkung rötliches bis dunkelbraunes, giftiges Öl). Verantwortlich für die Bildung des Furfurals ist die thermische Zersetzung der im Korkholzbestandteil enthaltenen Hemizellulose bei Temperaturen > 150° C.

7.12 Hoch expandierter Backkork

Korkprodukte aus sogenanntem hoch expandiertem Backkork werden identisch aufbereitet wie die aus niedrig expandiertem Backkork, nur wird hier mit höheren Temperaturen verfahren (mind. 400°C). Produkte aus diesem Verfahren werden allgemein nicht für Wärme-

dämmprodukte in der Bautechnik, sondern vielmehr für Antivibrationsblöcke im Maschinenbaubereich o.ä. produziert.

Nach den jeweiligen Prozessen werden die Korkblöcke in Platten entsprechend der gewünschten Enddimensionen geschnitten, verpackt und in den Handel oder die Weiterverarbeitung geliefert.

7.2 Imprägnierter Kork

Bei der Fertigung von imprägniertem Kork wird das Granulat, wie beim Backkork, durch Erhitzen gebläht, jedoch dann mit Heissbitumen zu Blöcken verarbeitet und auf die gewünschte Dicke geschnitten. Teilweise werden noch Fasern hinzugegeben (z.B. Jute), die den Bitumenkork geschmeidiger machen und eine Anwendung als Filz ermöglichen.

Imprägnierter Kork ist widerstandsfähig, hochbelastbar und langlebig. Er besitzt gute Trittschalldämmeigenschaften ist aufgrund der Bindemittel (Bitumen- bzw. Formaldehydhaltig) jedoch nicht ganz unbedenklich. Kork ist verrottungs- und fäulnisresistent

7.3 Korkschrot / Korkschüttung

Korkschrot wird entweder aus der getrockneten und granulierten Korkrinden hergestellt (natur) oder es werden gebackene Abschnitte der Rohblöcke zu Granulat weiterverarbeitet (expandiert). Die Körnung des Granulats beträgt je nach Ausgangsmaterial zwischen 3-5 mm (natur) und 2-9 mm (expandiert).

Korkschrot besitzt gute schalldämmende Eigenschaften und eine hohe Wärmespeicherefähigkeit. Kork ist verrottungs- und fäulnisresistent. Das Material zeigt zum Teil starkes Setzungsverhalten, was es nicht für alle Anwendungsfälle einsetzbar macht. Dieses Korkschrot wird u. a. als Dämmschüttung eingesetzt.

8. Verwendungszwecke Allgemein

Die besondere Kombination und Vielfalt physikalischer, chemischer, aber auch visueller Eigenschaften macht den Kork wirtschaftlich interessant.

8.1 Kork als Flaschenverschluss

Naturkorken werden seit Jahrhunderten als Flaschen- und Behälterverschluss verwendet. Heute werden Naturkorken hauptsächlich als Verschluss für Wein und Sekt, aber auch für Spirituosen, edlen Essig und Öl verwendet. Korken werden seit jeher von Menschen gemacht. Flaschenkorken werden nur aus den besten Korkrinden und aus einem Stück gestanzt. Sie müssen eine gleichmäßige Struktur und Stärke von mindestens vier bis fünf Zentimetern haben. Entsprechend gleichmäßig muss die Rinde gewachsen sein. Die Reste gehen in die Produktion für Presskorken und andere Korkmaterialien wie zum Beispiel Wärmedämmstoffe.

Das Angebot an Korken entspricht der vielfältigen Eignung dieses Naturprodukts. Es reicht vom zweckmäßigen und preiswerten Verschluss bis zu den Spitzenqualitäten, wie sie weltweit für die kostbaren Weine und Sekte verwendet werden. Und darüber hinaus für Griff- und Zierkorken, Spezialverschlüsse für Behälter sowie Verschlüsse für medizinisch-pharmazeutische Präparate.

Aus dem gewonnenen Rohkork wird die beste Qualität zur Produktion von Flaschenkork eingesetzt. In seinem hauptsächlichen Einsatzgebiet ist Kork auf dem Rückzug. Die Weinindustrie verabschiedet sich stetig von Verschlüssen aus Korkrinde. Selbst anspruchsvolle Winzer versiegeln ihre Flaschen heute oft lieber mit Drehverschlüssen oder Glasstopfen, weil Kork eben korkt und so manche Flasche ruiniert.



Kork-Flaschenverschluss (Bilder Internet / AMORIM)

Aus der mittleren Qualität werden Korkprodukte für den Fussbodenbereich, Dichtungsmaterial in Maschinen und Geräten sowie Gebrauchsgegenstände (Pinnwände, Instrumentenbau, Schuhe etc.) hergestellt. Aus den anfallenden Korkresten und Kork minderer Qualität wird Korkdämmung und Korkgranulat hergestellt. Dieses gemahlene Granulat wird in der weiteren Produktionskette expandiert. Durch diesen Vorgang binden die korkeigenen Harze ab und es entstehen eigentliche Korkblöcke.

Sobald diese Blöcke ausgekühlt sind, können daraus Korkplatten geschnitten werden, welche insbesondere als Bau- und Wärmedämmstoff verwendet wird.

Schliesslich steigt im Produktdesign, namentlich bei Möbeln und Wohnaccessoires, die Nachfrage nach dem Naturprodukt. So zum Beispiel für einen innovativen Autositz mit einer Basis aus Kork, der gegenüber herkömmlichen Sitzen das Volumen um die Hälfte und das Gewicht um das dreifache reduziert. So hilft jeder dieser neuen Sitze, das Gewicht eines normalen Autos um ca. 45 Kilogramm zu reduzieren und zwei der grössten Probleme der Automobilindustrie - Gewicht und Volumen - zu lösen.

Auch Verbundwerkstoffe mit Kork eröffnen auf Grund ihrer Eigenschaften (leicht, schalldämmend, elastisch, hohe Bruch- und Biegefestigkeit) weitere interessante Anwendungsbereiche, so z.B. im Möbel- und Formholzbau, für Trittschalldämmungen oder für Akustikelemente

8.2 Innenausbau

- Boden-, Wand- und Treppenbelag
- Dekorelement im Schreinerhandwerk (Furniere für Türen, Möbel u. ä.);

8.3 Möbel / Ausstattungen



Kork-Möbel (Bild Klonblog)

8.4 Diverses



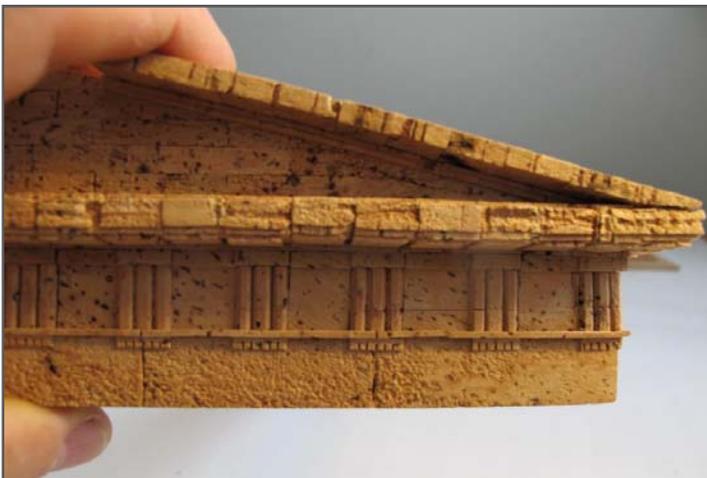
Unterschiedlichste Designer-Einrichtungsgegenstände aus Kork (Bild AMORIM)

8.5 Architekturmodelle

Während für Architekturmodelle heute vorwiegend Gips und Kunststoff verwendet werden, spielte Kork während vielen Jahrzehnten als Baumaterial für alle Arten von räumlichen Darstellungen eine wichtige Rolle. Es gibt auch heute noch zahlreiche Architekten, welche für Ihre Modelle auf die optischen, haptischen und Verarbeitungstechnischen Qualitäten von Kork setzen.

Gegen Ende des 18. Jahrhunderts kam in Europa im Zusammenhang mit den klassischen Bildungsreisen und der Souvenirindustrie sowie dem Sammeln von Abgüssen u.ä. die Phelloplastik in Mode, die Herstellung von Architekturmodellen aus Kork. Dargestellt wurden überwiegend antike Gebäude, da Kork sich besonders gut dafür eignet, die charakteristischen verwitterten Mauerflächen wiederzugeben. In der Regel wurden sie in großen Massstäben und mit grosser Präzision, häufig auch mit archäologischem Anspruch hergestellt.

An den Fürstenhöfen des 18. Jh. waren sie hochgeschätzt, und obwohl wegen des hohen Aufwandes nur einige hundert Stück hergestellt wurden, waren sie an allen wichtigen Fürstenhöfen vertreten. Da sie im späten 18. / frühen 19. Jh. häufig an die damals neu gegründeten Modellsammlungen und Architekturschulen überwiesen wurden, spielten sie eine große Rolle in der Vermittlung der antiken Architektur in den Ländern nördlich der Alpen. Trotz ihrer Fragilität haben sie sich häufig besser erhalten als hölzerne Modelle, die von holzerstörenden Insekten bedroht sind.



Architekturmodelle aus Kork (Bilder Coellen Modelle)

9. Verwendungszwecke am Bau

Aufgrund ihrer geringen Wärmeleitfähigkeit, der porösen und strukturellen Zusammensetzung, der hohen Raumdichte sowie der hohen Feuchtigkeitsresistenz werden Korkprodukte im Bauwesen vielfältig verwendet. Nachfolgend einige Einsatzmöglichkeiten von Korkprodukten im Bauwesen.

- Dämmplatten im Massivbau und Holzbau für Steildächer, Decken, Aussenwände (Kerndämmung bei zweischaligen Wänden, Platten als Grundlage für verputzte oder hinterlüftete Fassaden), Böden, Innenwände, Rollladenkästen, Badewannenverkleidungen, Toilettenspülkästen, Innen- und Außentüren etc.);
- Dämmmatten/-streifen als Schalldämmung bei Belagsaufbauten oder Maschinen bzw. Anlagen;
- Baustoffbestandteil von Bauverbundplatten;
- Stanzdichtungen für Ver- und Entsorgungsleitungen und andere Verschlussabdichtungen;
- Pressformteile für unterschiedliche industrielle Anwendungen;
- Granulate für Dämmschüttungen, Hohlraumverfüllungen, Abdichtungen (Spritzkork);
- Leichtzuschlag für Betonprodukte;
- Als zementgebundener, dämmender Füllstoff für Mauerziegel;

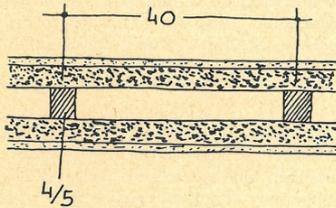
9.1 Früher



Errichtung einer Hausmauer mit Korkplatten-Isolierung 1945 (Buch „Wärme-Isolierung“ Hottinger/Imhof)

Korksteinwände.

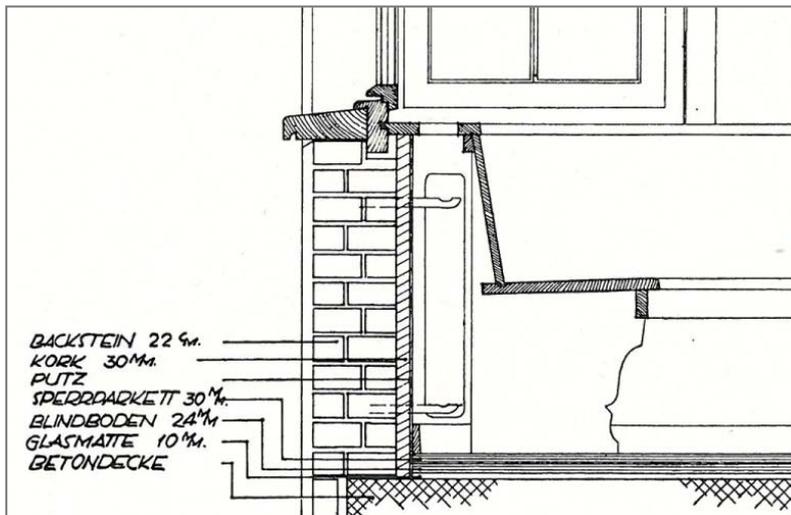
Die Korksteinplatten werden in Gipsmörtel versetzt und miteinander durch verzinkte Stifte verbunden. Die fertige Wand wird mit Gipsmörtel verputzt. Bei Wänden von mehr als 5 m Länge werden zur Versteifung Winkeleisen eingezogen. Bei Doppelwänden mit Holzgerippe werden 4.5 cm starke Latten in Entfernung von 40 cm voneinander aufgestellt und am Fußboden und an der Decke befestigt. Die Korksteinplatten werden dann beiderseits an das Lattengerippe genagelt und untereinander durch Nagelung verbunden. Die Innenseiten werden mit Gips verstrichen, die Außenseiten verputzt. An Stelle des Holzlattengerippes werden 4 cm starke und 6 cm breite Korksteinlisenen, voneinander 40 cm entfernt, zwischen die beiden Korkwände eingesetzt und mit diesen aufgebaut.



Die Korkplatten bestehen aus Korkschorot und einem Bindemittel aus einer Ton-Pech-Emulsion. Die gebräuchlichsten Größen sind 25 mal 150, 25 mal 100, 50 mal 50 und 50 mal 100 cm, mit Stärken von 2, 2.5, 3, 4, 5, 6, 8, 10 und 12 cm.

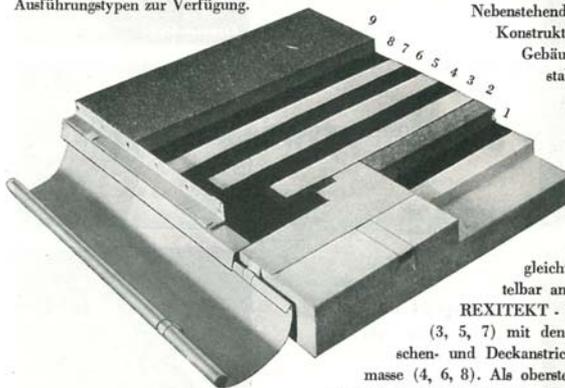
Abb. 243. Korkplatte.

Korksteinwand 1949 (Buch „Praktische Hochbaukunde“ Lehmann)



Gemauerte Brüstung 1946 (Buch „Neues Bauen und Wohnen“ Reinhard)

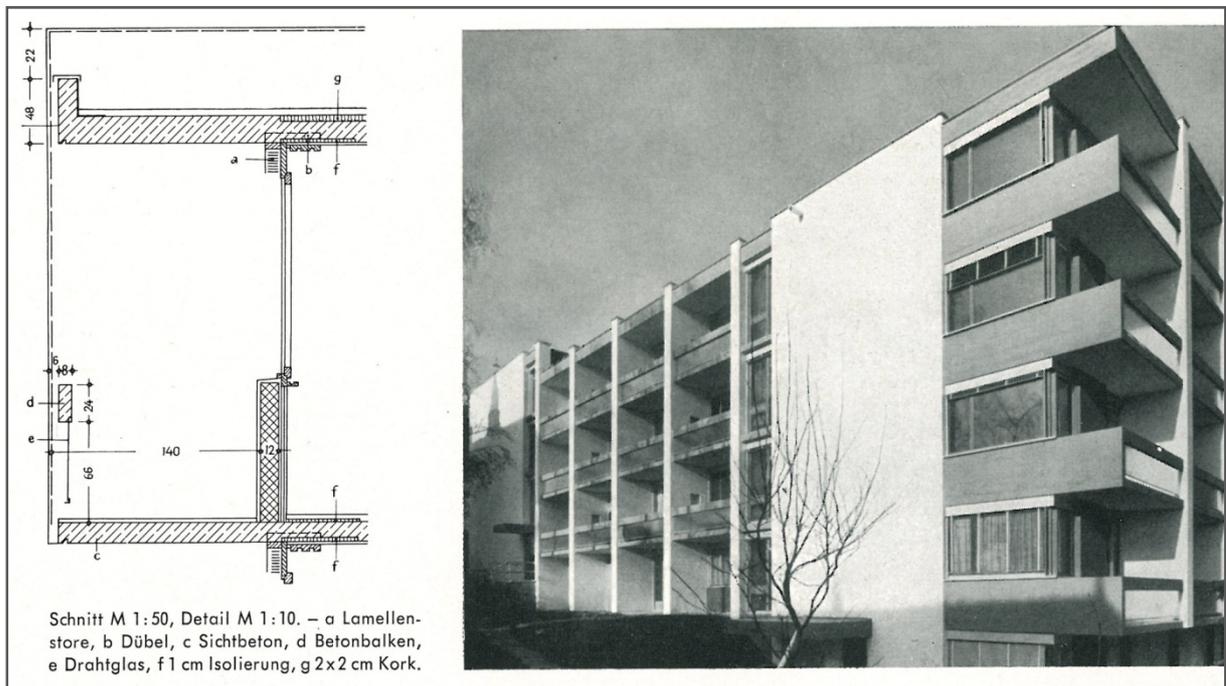
Flachdach- und Terrassenkonstruktionen gehören zum neuen Bauen. Die konstruktive Gestaltung dieser Bauteile erfordert von Fall zu Fall ein sorgfältiges Überlegen. Dem Fachmann stehen eine Reihe bewährter Ausführungstypen zur Verfügung.



Nebenstehend ein Beispiel einer solchen Konstruktion, die sich für öffentliche Gebäude (Schulen, höhere Lehranstalten, Verwaltungen usw.) als zweckmäßig und dauerhaft erwiesen hat: 1. heißer COLPHALT-Klebe- masseanstrich auf den Gefällsbeton, 2. Verlegen einer Kälte- und Wärmeausgleichs-Isolierung aus Korkplatten oder gleichwertigem Material, 3. unmittelbar anschließend eine 3- bis 4lagige REXITEKT - Dauerdachpappen - Isolierung (3, 5, 7) mit den entsprechenden heißen Zwischen- und Deckanstrichen von COLPHALT-Klebe- masse (4, 6, 8). Als oberster Schutz der Dachhaut kann je nach Bedürfnis ein 2-3 cm starker Makadambelag, oder

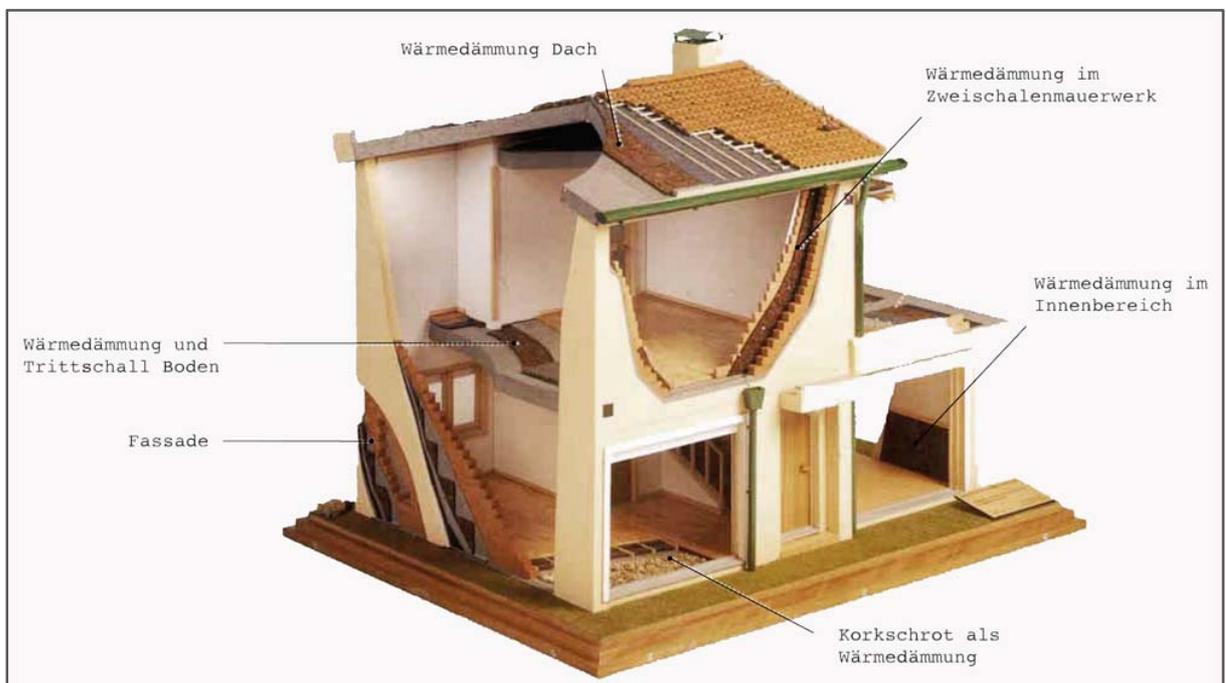
eine Dachkieslage von ca. 2 cm Stärke, wie aber auch eine Sandlage und Zementplatten mit Fugenverguß ausgeführt werden (9). Besondere Sorgfalt ist den verschiedenen Anschlüssen an Dachgesimse, Wasserabläufe, Oberlichter, Dilatationsfugen usw. zu widmen. Die Uebernahme und Durchführung von Klebe-Isolierungen ist Vertrauenssache. Umfangreiche Materialkenntnisse und große Erfahrung in der Ausführung solcher Dichtungsbeläge bürgen auch hier für Qualitätsarbeit.

Flachdachaufbau 1946 (Buch „Neues Bauen und Wohnen“ Reinhard)



Balkonstruktion aus Beton 1965 (Buch „Aussendetails in Beton“ DETAIL)

9.2 Heute



Heutige Anwendungsmöglichkeiten von Kork (Bild Stroba Naturbaustoffe)

9.21 Wärmedämmung für die Gebäudehülle

Kork ist seit Jahrzehnten ein bewährtes Wärmedämm-Material zur Fassaden- und Innenisolation und eignet sich für den Neubau genauso wie für Renovationsaufgaben. Um Innenräume schadstofffrei zu halten, muss bei der Wahl der Baumaterialien eine hohe baubiologische Qualität angestrebt werden.

Im Neubau dient Kork als natürlicher Vollwärmeschutz, spart Heizenergie und sorgt für einen optimalen Feuchtehaushalt in einem gesunden Wohnklima, frei von Schadstoffen. Ein rein mineralischer Naturputzaufbau ist feuchtigkeitsaktiv und kommt deshalb ganz ohne chemische Biozide aus.

Im Altbau dient Kork zur verbesserten Wärmedämmung. Oft weisen ältere Gebäude einen schlechten bis mangelhaften Wärmeschutz auf. Unzureichende Wärmedämmung führt im Winter zu erhöhtem Energieverbrauch und im Sommer zu hohen Innenraumtemperaturen. Dies bewirkt in den meisten Fällen ein unbehagliches Raumklima. Niedrige Oberflächentemperaturen und Feuchtigkeit an Fassaden und Aussenwänden können überdies zu Schimmel- und Algenbefall führen. Mit der Anwendung von Kork können solche Feuchteschäden vermieden werden. Rein mineralische Mörtel und Putze bewirken in der Praxis ein rasches Austrocknen der Konstruktion, falls Anschlüsse bei Fugen, Fensterbänken, Balkonen usw. nach Jahren nicht mehr dicht sind. Durch die Innendämmung von Aussenwänden mit Kork kann auch in älteren Gebäuden für ein behagliches Raumklima gesorgt werden. Bei Gebäuden, die unter Denkmalschutz stehen und deren Fassaden nicht gedämmt werden dürfen oder nicht verändert werden können, ist eine Innendämmung oftmals die einzige realisierbare Lösung. Bei Räumlichkeiten, z.B. in Kirchen oder öffentlichen Gebäuden, die nur zeitweise genutzt werden, ermöglicht die Innendämmung ein schnelles Aufheizen.

Geeignete Untergründe für die Anwendung von Kork sind saubere, stabile, trockene, ausblühungs- und fettfreie Untergründe in Neu- und Altbauten, so z.B. Backstein, Beton, Kalksandstein, Porenbeton, Isolierbackstein, Blähton sowie alle stabilen, alten Mauerwerke und Verputze.



Aufbau auf Backstein-Mauerwerk (Bild Röfix)

Korkplatte mit Haftrillung
Grundputz als harte Ausgleichsschicht
Einbettmörtel
Gasseidengewebe als Armierung
Einbettmörtel
Mineralputzgrundierung
Rein mineralischer Deckputz

Kork ist auch die Wahl von einigen der renommiertesten zeitgenössischen Architekten. So haben verschiedene Architekten, welche u.a. mit dem begehrten Pritzker-Preis ausgezeichnet wurden, Kork für ihre Projekte ausgewählt. Dies z.B. Eduardo Souto de Moura und Alvaro Siza für den Portugiesischen Pavillon auf der Expo Hannover 2000 oder das Büro Herzog&de Meuron bei der Serpentine Gallery Pavillon in London 2012.



Portugiesischer Pavillon Expo Hannover 2000
(Bild Veauthier Architekten)



Serpentine Gallery Pavilion in London 2012
(Bild AMORIM)

9.22 Bodenbeläge aus Kork

Es gibt verschiedene Arten der Korkoberfläche bei Fussbodenbelägen, einerseits die einschichtigen Presskork Korkbeläge und andererseits die furnierten, mehrschichtigen Bodenbeläge. Die furnierten Korkbodenbeläge unterscheiden sich durch ein aufgeklebtes Korkfurnier von den einschichtigen Presskork Korkplatten. Massives Kork gibt es bisher nur als so genanntes Korkmosaik. Das Furnier wird auf den Presskork Korkbelag geklebt und dient in erster Linie dekorativen Zwecken. Ein weiterer Vorteil ist die bessere Farbdeckung bei eingefärbten Korkplatten. Der Nachteil furnierter Korkfliesen ist die schlechtere Abriebfestigkeit. Diese kann jedoch mit Siegelack deutlich verbessert werden, so dass die Abriebfestigkeit beinahe die massiver Korkbeläge und Presskork Korkplatten erreicht. Neben stark lösungsmittelhaltigen Siegelacken auf Polyurethanbasis werden seit 2002 teilweise auch umweltfreundlichere Siegelacke auf Wasserbasis angeboten.

Die Hersteller verkaufen Korkparkett als Fliesen, welche sich vollständig mit dem Untergrund verkleben lassen und Kork-Fertigparkett, welches mit Nut- und Feder-Systemen schwimmend verlegt wird, also nicht mit dem Untergrund verklebt wird. Ganz ohne Klebstoff beim Verlegen kommen Korkparkettsysteme mit speziellen Verbindungen zwischen den Fliesen („Klick-Systeme“) aus. Seit 2001 gibt es Korkmosaik, dies besteht aus massiven Korkstücken (kein Granulat mit Bindemittel) und ist ähnlich wie Steinmosaik auf einem Trägermaterial vorgefertigt. Es wird vollflächig verklebt und nachträglich wie Steinfliesen ausgefugt. Die Oberflächenbehandlung kann ähnlich wie bei Klebekork und Kork-Fertigparkett dem Verwendungszweck angepasst werden. Der Vorteil von massivem Korkmosaik liegt in der erweiterten Anwendung für den Aussenbereich und für Nasszellen.

Herkömmliche Korkfliesen und herkömmliches Kork-Fertigparkett bestehen aus Korkgranulat, was in verschiedenen Verfahren mit Bindemitteln gemischt und gepresst wird.



Bodenbelag aus Kork (Bild HolzLand Sturm)

Bindemittel

Zur Herstellung von Korkblöcken wird dem Korkgranulat ein Bindemittel zugefügt, welches die natürlichen Harze im Korkgranulat unterstützt. Als Bindemittel werden Polyurethanharze oder Phenolharze verwendet. Während erstere nur während einer kurzen Auslüftungszeiten riechen und als gesundheitlich unbedenklich gelten, verdunsten Restphenole über lange Zeit aus Phenolharzbindemitteln und können die Gesundheit der Bewohner belasten.

Oberflächenbehandlung

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, die Oberflächen der Korkfliesen zu behandeln. Die Fliesen können eingefärbt oder naturbraun belassen werden. Eingefärbte Fliesen müssen anschließend mit einem Sieglack behandelt werden, dabei müssen Lack und Farbe aufeinander abgestimmt sein, um ungewollte chemische Reaktionen und Verfärbungen zu vermeiden. Ölen oder Wachsen als andere Möglichkeiten der Oberflächenbehandlung kann bei ungefärbten Korkfliesen vorgenommen werden. Für Korkmosaik im Aussenbereich eignen sich auch farbige Öle, wie zum Beispiel Teak-Öl. Bei Verlegungen von Korkmosaik auf Schiffen kann auch Bootslack verwendet werden. Um die Rutschhemmung zu verbessern, kann feiner Quarzsand in den frisch aufgetragenen Lack eingestreut werden.

9.23 Kork als Schüttung

Kork als Schütt-Material eignet sich überall dort, wo eine reinst naturbelassene, nachwachsende Dämmschüttung für Boden, Decken und Wände gewünscht wird. Korkgranulat besitzt hervorragende Wärmeisolations- und Wärmespeicherfähigkeiten, ist stoss- und schalldämmend, alterungsbeständig und elektrostatisch neutral, kann Feuchtigkeit aufnehmen und abgeben und stellt deshalb eine sehr hohe Wohnqualität sicher.



Korkschüttung Boden (Bild Schreinerei PlanWerk2)

9.24 Spritzkork

Spritzkork ist ein Isolierdichtstoff aus Korkgranulat, der mit Klebstoff gebunden ist und für die Schall- und Wärmedämmung vielseitig anwendbar ist.

Er dient vor allem zur Abdichtung von Anschlussfugen zwischen Fensterrahmen und Mauerwerk, an Türen, Trennwänden und anderen Bauelementen. Die Dichtmasse ist auch zum Ausspritzen von Dehnungsfugen bei der Verlegung von Fussböden geeignet.

Spritzkork besteht aus feinkörnigem Korkschat und einem elastischen Bindemittel. Meist ist er auch noch dispersionsvergütet. Durch die vielen luftgefüllten Zellen im Korkgranulat wird er zu einem Isoliermaterial, das den Wärme- und Kälte durchgang mindert und darüber hinaus auch eine Schalldämmende Wirkung erzielt. Spritzkork ist einkomponentig, zähplastisch und standfest. Er ist mit Fugenspistole oder von Hand zu verarbeiten. Bei geringen Mengen kann Spritzkork durch Zerkleinern von Flaschenkorken in einer Küchenmaschine und Vermischen mit Gummi Arabicum und etwas Wasser selbst hergestellt werden.



Spritzkork Anschluss Bodenbelag (Bild INDI-GO)

9.25 Büro-Ausstattungen

Ein weiterer Vorschlag für den funktionalen und nachhaltigen Einsatz von Kork sind schalldämmende Abtrennungen zwischen Büro-Arbeitsplätzen oder in Ausstellungsbereichen, weil diese zu 100% recycelbar und biologisch abbaubar sind. Korkplatten auf grossen Ausstellungsflächen wirken als natürliches, nachhaltiges Material komfortabel und elegant und absorbieren zudem den Lärm wirkungsvoll.



Trennwände Büroraum (Bild AMORIM)

9.26 Verbundkork-Produkte

Das spanische „Ecotrain-Projekt“ z.B. fördert den Einsatz neuer Verbundkork-Komponenten in Hochgeschwindigkeitszügen. Beim Suchen von ökoeffizienten, leichten und komfortablen Lösungen ist Kork ein Schlüsselement, um die thermischen und akustischen Komfortansprüche zu erfüllen, das Gewicht zu reduzieren und den Energieverbrauch zu optimieren.

Die Verbundkork-Produkte werden für den Boden, die Trennwände und die Seitenwangen des Ecotrain verwendet und leisten so einen Beitrag zur nächsten Generation von Zügen einer zukunftsgerichteten Bahnindustrie.



Schalensitze „Ecotrain“ (Bild AMORIM)

10. Die wichtigsten Einwände und Argumente zu Kork

Korkproduktion schädigt die Umwelt...

Richtig ist: Das Verschwinden der traditionellen Korkproduktion wäre für die Umwelt fatal. Die Eiche nimmt bei der Korkproduktion keinen Schaden, sie wird lediglich geschält. Die Rinde wächst nach und bis zur nächsten Schälung vergehen mindestens neun Jahre. Die europäischen Korkeichenwälder sind nachhaltig bewirtschaftete Gebiete mit großem Artenreichtum. Sie bieten bis zu 100 verschiedenen blühenden Pflanzenarten auf einem Zehntel Hektar Heimat. In Korkwäldern lebt der seltene Iberische Luchs, von dem es schätzungsweise nur noch 150 Exemplare weltweit gibt. Zudem sind Korkwälder wahre Kohlendioxidsenker. Kork bindet dauerhaft eine Menge an CO₂.

Bereits drei Viertel der mediterranen Korkwälder sollen laut einem Bericht des World Wide Fund for Nature (WWF) gefährdet sein. Verschiedene Naturschutzverbände fordern darum immer wieder dazu auf, Naturkorken beim Weinkauf zu bevorzugen. Hintergrund: Wenn sich die Korkproduktion nicht mehr lohnt, droht die Umwandlung in Pinien- oder Eukalyptusplantagen – eine Katastrophe für Artenreichtum und ohnehin knappe Wasserressourcen.

Gegen die häufig auftretenden Waldbrände ist die Korkeiche bestens gerüstet. Da Kork nahezu unbrennbar ist, fängt der Baum kein Feuer. Ein Verschwinden der Korkeichenwälder begünstigt folglich Waldbrände.

Es gibt zu wenig Kork...

Richtig ist: Kork ist im Überfluss vorhanden. Die zunehmende Verwendung von Alternativen gefährdet die Korkwälder. Portugal exportiert Kork im Wert von 900 Millionen Euro, das sind 3.5 Prozent des gesamten Landesexportwertes, und Kork repräsentiert 80 Prozent des Ertrages aus der portugiesischen Waldwirtschaft. Das Schälen von Korkeichen ist eine Kunst. Die Arbeiter verdienen mehr als anderswo in der Landwirtschaft. Die Korkproduktion sichert damit Arbeitsplätze und Existenzen und wirkt einer Landflucht entgegen.

Kork ist für den einmaligen Gebrauch bestimmt...

Richtig ist: Kork ist recycelbar. Jährlich fallen viele hundert Millionen Wein- und Sektkorken an. Weil das Naturprodukt für eine einmalige Nutzung viel zu schade ist, gibt es mehrere Initiativen, die Kork recyceln. Alte Korken werden gemahlen und nach der Reinigung beispielsweise als ökologischer Dämmstoff für die Isolierung von Aussenwänden oder Dächern angeboten.

Korkproduktion ist nur ein unbedeutender Wirtschaftszweig...

Richtig ist: Portugal als Haupthersteller mit ca. 52% der Gesamtproduktion exportiert Kork in über 100 Länder. Allein in der Korkindustrie in Portugal sind ca. 25'000 Personen beschäftigt. Es sind Erträge von bis zu 150 kg je Baum d.h. zwischen 2`000 und 2`500 kg je Hektar möglich, bei Spitzenträgern sogar bis zu 5`000 kg.

Nur ca. 10% der gesamten Rohkorkproduktion werden zur Herstellung von Flaschenkorken verwendet. Sie stellen aber interessanterweise den Hauptteil der Industrieproduktion dar, nämlich 40% der Gesamt-Produktion von Kork. Für die Herstellung von 20-30 kg Flaschenkorken werden 100 kg Rohkork benötigt. Der Rest wird für andere industrielle Produkte weiterverwendet.

11. Beurteilung von Kork aus Baubiologischer Sicht

11.1 Herstellung

Energieverbrauch (Graue Energie):

- Korkplatten ca. 12,7 MJ/kg
- Holzfaserplatten ca. 20 MJ/kg
- Zellulosefasern ca. 3,2 MJ/kg
- Schafwolle ca. 16,4 MJ/kg

Schadstoffe:

- Emissionen aus Verbrennungsgasen, evtl. Formaldehyd und Benzopyren

Bestandteile:

- Kork der geschälten Korkrinde, keine Zusätze

Verfügbarkeit der Rohstoffe:

- ausreichend (für Kork als nachwachsender Rohstoff)

11.2 Nutzung

Schadstoffe bei der Verarbeitung am Bau:

- evtl. Staubbildung beim Zuschneiden

Schadstoffbelastung im eingebauten Zustand:

- evtl. Geruchsbelästigungen durch verschwelte Korkplatten oder Korkgranulat

11.3 Rückbau

Entsorgung:

- Entsorgung über Abfallverbrennungsanlagen

Verwertung:

- Rücknahmesystem derzeit nur für Kleinmengen wie z.B. Flaschenkorken

Rückbauaufwand:

- bei loser Verlegung gering, bei Befestigung aufwendig

11.4 Nachhaltigkeit

Importierter Kork stammt zu etwa 80 % aus Portugal. Die Korkeichenwälder werden vom Portugiesischen Kork-Institut gemäß den Richtlinien der nachhaltigen Forstwirtschaft kontrolliert. Korkeichen werden in der Regel nicht gedüngt oder mit Pestiziden behandelt. Alle 9 Jahre kann die Korkrinde geschält werden, in einem Baumleben sind 15-20 Ernten möglich. Hauptabnehmer für Kork sind Hersteller von Flaschenkorken, Dämmstoffe entstehen als Nebenprodukt. Als Rohstoff für die Dämmstoff- und Bodenbelagsherstellung (Korkböden) dienen hauptsächlich Rest- oder Abfallstoffe, zum einen Rohlingsreste, die beim Ausstanzen der Flaschenkorken übrig bleiben, zum anderen Korkrinde der ersten Ernte („Jungfernrinde“), die aus Qualitätsgründen für die Herstellung von Flaschenkorken nicht infrage kommt. Im allgemeinen erfolgt die Verarbeitung zu Dämmkork im Herkunftsland. Bei der Herstellung wird Kork zu Schrot gemahlen und mit Wasserdampf und unter Druck gebläht. Für sehr harzreichen Kork („Jungfernkork“) genügen 250-280 °C Temperatur, sonst müssen 300-400 °C erreicht werden. Dabei wird der Korkschrot bis auf das 5-fache seines Volumens aufgebläht und mit dem austretenden Harz (Suberin) zu Blöcken gepresst. Danach werden die Blöcke mit 70 °C heissem Wasser besprüht. Der Herstellungsprozess bedarf strenger Kontrollen, da bei hohen Temperaturen auch Formaldehyd und Benzopyrene freigesetzt werden können.

Die Verarbeitung, das Schrotten und Expandieren des Korkes, verursacht rund 3/4 der Grauen Energie, der Transportaufwand für den Korkrohstoff von Portugal bis ins Marktgebiet Schweiz/Deutschland per Schiene beträgt ca. 1,2 MJ/kg. Wird das Produkt dagegen bereits in Portugal fertiggestellt (expandiert) und per LKW transportiert, erhöht sich die Graue Energie um mindestens 25 %. Auf den Treibhauseffekt wirkt sich der Lebenszyklus von Backkork insgesamt reduzierend aus (-1,39 kg CO₂-Äq./kg Dämmstoff). Kork ist außerdem ein „Plusenergieprodukt“, d.h. es wird mehr Energie aus der energetischen Nachnutzung gewonnen als für die Herstellung des Dämmstoffes aufzuwenden ist.

In Portugal bedecken Korkeichenwälder fast ein Drittel der gesamten Landfläche und bieten langfristige Erwerbsmöglichkeiten für strukturschwache Regionen. Die Korkeiche steht jedoch bereits in starker Konkurrenz zum nicht einheimischen, schnell wüchsigen Eukalyptusbaum, der Rohstoffe für die skandinavische Zellstoffindustrie liefert.

In der Nutzungsphase kann Kork über längere Zeiträume Geruchsstoffe emittieren, hauptsächlich Phenol und Furfural. Im Verdacht stehen vor allem expandierter Korkschrot, der bei zu hohen Prozesstemperaturen erzeugt wurde, sowie vereinzelt auch verschwelte Korkplatten. Ohne Prüfzertifikat sollte geruchsauffälliger Kork in Innenräumen nicht eingesetzt werden.

Als Entsorgungsweg besteht für Kork die Möglichkeit der Deponierung oder besser der Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energienutzung. Nur kleinteilige Korkprodukte, hauptsächlich Flaschenkorken, werden derzeit bereits gesammelt und z.B. zu Korkschrot weiterverarbeitet („Recy-Kork“).

11.5 Praxis

Kork wird verschiedentlich empfohlen für die verputzte Fassadendämmung, bei guter Ökobilanz in Verbindung mit mineralischem oder Silikat-Deckputz. Möglich ist auch die Anwendung von Korkplatten bei der Zwischensparrendämmung oder Dämmung bei Holzrahmen- und Holztafelbauweise. Strenggenommen wäre hier chemischer Holzschutz fällig. Überdies erfordert das Einpassen der Korkplatten zwischen die Sparren einen Zuschnitt, der mit hoher Staubentwicklung verbunden ist.

Bevorzugt verwendet wird hingegen Rollkork als Trittschalldämmung (statt der üblichen Kunstschaumprodukte). Kork eignet sich auch gut als Trennstreifen bei Parkett-Anschlussfugen und für sonstige Bewegungsfugen.

11.6 Fazit

Mit einer Wärmeleitfähigkeit von günstigstenfalls 0,040 W/mK erweist sich Kork als gut geeigneter Wärmedämmstoff. Günstig auf das ökologische Profil wirkt sich dabei aus, dass Kork ein regenerativer Rohstoff ist und als Dämmstoff aus Reststoffen der Korkverarbeitung und ohne Zusatzstoffe hergestellt wird. Kork ist sowohl als Granulat wie auch als Dämmstoffplatte am Bau vielseitig einsetzbar. Auch für die Fassadendämmung eignet sich Kork, schneidet jedoch in der Ökobilanz nicht ganz so gut ab wie andere Dämmstoffe, z.B. EPS Graphit.

Kork spielt derzeit eine untergeordnete Rolle am Dämmstoffmarkt. Trotz des jährlichen Korkzuwachses von 3-5 % bleibt die Verfügbarkeit des Rohstoffes auch längerfristig sehr begrenzt, Kork kann somit nicht in nennenswertem Umfang zur Lösung künftiger Dämmaufgaben beitragen.

Was für die Verwendung von Kork spricht:

- Natürlich, naturbelassen
- Rückführbar in den Kreislauf
- Dampfdiffusionsfähig, atmungsaktiv
- Hydroskopisch, sorptionsfähig
- Gifffrei, ohne schädliche toxikologische Emissionen
- Wärmedämmend, -speichernd, -dämpfend
- Schalldämmend, Schallabsorbierend
- Niedriger Grauenergiewert
- Angenehme Textur, Farbe, Ausstrahlung
- Ohne radioaktive Eigenstrahlung

Was eher gegen Kork spricht:

- Lokal nicht vorhanden (Deutschland, Schweiz, Österreich)
- Transportwege
- Nicht geruchsneutral, eher unangenehm riechend

12. Kostenfolge / Preisvergleich mit anderen Wärmedämmstoffen

Kostenvergleich 100 mm Wärmedämmung, Preise pro m² in CHF Brutto:

Kokosfaserplatte	λ 0.042	UBP		35.-
Schaumglasplatte	λ 0.041	UBP	903	61.-
Korkplatte	λ 0.040	UBP	2020	47.-
Hanfplatte	λ 0.040	UBP		19.-
Extrudierte Polystyrolplatte XPS	λ 0.039	UBP	8490	31.-
Holzfaserplatte	λ 0.039	UBP	966	42.-
Schafwollplatte	λ 0.036	UBP		31.-
Steinwollplatte	λ 0.034	UBP	1970	32.-
Glaswollplatte	λ 0.032	UBP	2240	20.-
Expandierte Polystyrolplatte EPS	λ 0.030	UBP	5220	19.-
Phenolharzschaumplatte	λ 0.023	UBP	11600	60.-
Polyurethanschaumplatte	λ 0.022	UBP	6100	35.-

(Quelle: Marktanfragen)

13. Verarbeiter / Produzenten

Die Gruppe Amorim & Irmaos (sprich „Irmajos“ d.h. Gebrüder) ist eine der grössten Unternehmensgruppen Portugals und zugleich Weltmarktführerin im Bereich Kork und Korkrecycling. Grossen Wert legt die Gruppe auf Forschung und Entwicklung.

Die portugiesische Kork Association (APCOR) wurde geschaffen, um die Portugiesische-Kork-Industrie zu vertreten und zu fördern. Es ist ein Arbeitgeberverband von nationaler Reichweite, welcher 1956 gegründet wurde. Alle Unternehmen, die in den Bereichen Produktion, Handel oder Export von Korkprodukten operieren, können dem Verein beitreten.

14. Schlussfolgerungen

Aufgrund Ihres Zellen-Aufbaus und ihrer chemischen Eigenschaften ist die Korkeichenrinde ein idealer Ausgangsstoff für eine breite Anwendung in der Bau-, Möbel-, Fahrzeug- und Weinindustrie.

Betrachtet man die spezifische Anwendung auf dem Bau, so überzeugt Kork vor allem, weil er frei von chemischen Bioziden ist, einen optimalen Feuchtehaushalt sicherstellt, beste Diffusionswerte aufweist und mit mineralischem Putz hochatmungsaktiv, diffusionsoffen und sorptionsfähig ist. Weil dadurch Pilzsporen und Algen der Nährboden entzogen wird, kann auf chemische Biozide, die vom Regen ausgewaschen werden und ins Grundwasser gelangen, verzichtet werden.

Gesünder leben im unbelasteten Raumklima, ohne Ausdünstung schädlicher Bausubstanzen, dies ist mit der Anwendung von Kork möglich. Kork ist schadstofffrei und unbedenklich, da er keine Lösungsmittel und Feinstaub enthält. Zudem hat er die Eigenschaft, dass er unbrennbar, verrottungs- und fäulnisresistent ist, weshalb auf chemische Zusatzstoffe wie Brandschutz- und Konservierungsmittel verzichtet werden kann.

Nachdem Kork bis in die 1970-er Jahre für die Anwendungen am Bau gut etabliert war, wurde dieser ab ca. 1980 durch die flächendeckende Nachfrage nach preisgünstigen Kompaktfassaden durch Polystyrol u.ä. zunehmend verdrängt.

Auch wenn heutige Konstruktionen für Gebäudehüllen vielfach immer noch das primäre Kriterium der preisgünstigen Erstellung zu erfüllen haben und diesbezüglich Polystyrolfassaden noch immer (zu) günstig sind, so zeigen sich zunehmend auch die negativen Ergebnisse dieser kurzsichtigen Entscheide. (Rückbaumöglichkeit, Algen- und Pilzbefall, nicht diffusionsoffen, nicht sorptionsfähig etc.). Hier kann Kork als Dämm-Material eine gute Variante sein, auch wenn die Marktanteile auf Grund der Verfügbarkeit und der Produktions- bzw. Transportlogistik eher begrenzt sein werden. Jedoch kann Kork im Verbund mit anderen ökologischen und baubiologisch überzeugenden Baumaterialien einen wertvollen Beitrag zum nachhaltigen Konstruieren und Bauen leisten.

15. Zusammenfassung – Abstract

Kork ist ein zu 100 Prozent natürlicher, nachwachsender und recycelbarer Rohstoff, der einen wichtigen Beitrag an das Umweltklima leistet. Kork ist einfach zu verarbeiten und bringt als Naturprodukt hervorragende bauphysikalische und baubiologische Eigenschaften mit. Insbesondere ist die Korksicht wasserabweisend, robust, sehr leicht und elastisch.

Die positiven Eigenschaften von Kork waren bereits im Altertum bekannt. Vor knapp 2000 Jahren haben die Römer den Anbau der Korkeiche und die Nutzung seiner Erzeugnisse sorgsam kultiviert. Sie verwendeten Kork unter anderem als Verschluss für Amphoren und Flaschen, als Schwimmer für Fischernetze oder für Schuhsohlen.

Die europäischen Korkeichenwälder sind nachhaltig bewirtschaftete Gebiete mit großem Artenreichtum sowie sehr wirkungsvolle Kohlendioxidsenker. Die Korkindustrie gehört zu einem der bedeutendsten Wirtschaftszweige in der Herkunftsländern.

Während die beste Qualität des Rohkork zur Produktion von Flaschenkork und die mittlere Qualität für Bodenbeläge, Dichtungsmaterial in Maschinen und Geräten sowie Gebrauchsgegenstände eingesetzt werden, finden die anfallenden Korkresten und Kork minderer Qualität Verwendung für Korkdämmung und Korkgranulat.

Neben der etablierten Anwendung in der Weinindustrie kam Kork ab Ende des 19. Jahrhunderts verstärkt als Dämmmaterial zum Einsatz. In den 1960er Jahren wurde Kork durch synthetische Materialien verdrängt, seit den 1980ern jedoch als baubiologischer Werkstoff wiederentdeckt, der vor allem als Boden- und Wandbelag im Innenausbau, als Wärmedämmstoff bei der Gebäudehülle sowie in der Inneneinrichtungs-, Möbel- und Fahrzeugindustrie Verwendung findet. Er lässt sich mit herkömmlichen Feinwerkzeugen einfach bearbeiten, kann geschnitten, gesägt und gebrochen werden.

Auf Grund seiner Qualitäten (naturbelassen, rückführbar in den Kreislauf, atmungsaktiv, sorptionsfähig, giftfrei, wärmedämmend, dämpfend, schallabsorbierend, angenehme Textur, Farbe, Ausstrahlung etc.) erfüllt Kork die Anforderungen an einen baubiologisch guten Baustoff auf ideale Weise.

16. Quellen- und Bildnachweis

www.waermedaemmstoffe.com

www.amorim.com

www.realcork.org

www.stroba.ch

www.haga.ch

www.roefix.ch

Buch: „Natürliche und Pflanzliche Baustoffe (Holzmann / Wangelin / Bruns);

Forum nachhaltiges Bauen, Deutschland;

Der Bildnachweis ist jeweils bei den einzelnen Bildern zu finden;

17. Autorenschaft /Urheberklärung

Michael Stähli, Zeughausstrasse 12, 8853 Lachen SZ, bestätigt hiermit, die Arbeit selber ausgeführt zu haben. Zudem bestätigt er, die Richtlinie von 50'000 - 90'000 Zeichen inkl. Leerzeichen, entspricht ca. 20 bis 30 A4 Textseiten, für den selbst erfassten Text der Abschlussarbeit, eingehalten zu haben:

Ort:

Datum:

Michael Stähli:

