

Bauen und Sanieren mit Hanfkalk



Norbert Höpfer, Felix Drewes, Sassa Franke

Die Autor:innen



Dr. Norbert Hoepfer ist Diplom-Mineraloge, promovierter Alpengeologe spezialisiert auf den Baustoff Kalk. Seit 1998 ist er in Bausanierung, Denkmalpflege und Produktentwicklung tätig, in Deutschland wie international, unter anderem bei der Restaurierung der UNESCO-geschützten Bauhaus-Siedlung „Weiße Stadt“ in Tel Aviv, der Sanierung massiver Lehmgebäude in Ruanda und im Wiederaufbau in der Ukraine.

Als Mitglied der Kompetenzgruppe Bauen mit Hanf im Nutzhanf-Netzwerk e.V. verbindet er materialkundliche Tiefe mit wohngesunden und ressourcenschonenden Bauweisen. In seiner Tätigkeit als Berater und Referent prägt er die fachliche Debatte zur Profes-

sionalisierung der deutschen Hanfbaubranche und überträgt wissenschaftliche Expertise in konkrete Anwendungen. Seit vielen Jahren arbeitet er an der Schnittstelle von Landwirtschaft, Verarbeitung und Marktaufbau und begleitet den Aufbau regionaler Hanfprojekte von der Anbauplanung bis zur Produktentwicklung. Sein Fokus liegt auf materialgerechter Bauweise, Qualitätssicherung, Rohstoffbewertung und der Entwicklung praxistauglicher Lösungen, die das Bauen mit Hanf voranbringen.



Felix Drewes ist Experte für Klimaschutz und -anpassung mit Industriedanf. Als Vizepräsident des [Nutzhanf-Netzwerks e.V.](#), Doktorand an der [Hochschule Merseburg](#) innerhalb der „Nachwuchsgruppe Bio-Rohstoffe“ und Wertschöpfungskettenentwickler bei der [Klimapraxis gUG](#) erforscht er regionale Wertschöpfungsketten und CO₂-negative Baustoffe aus Hanf. Seine Arbeit verbindet Praxiserfahrung aus dem Planungsbüro [Hanfingenieur](#) mit wissenschaftlicher Grundlagenarbeit zur Transformation der Bauwirtschaft.



Dr. Sassa Franke setzt sich als Politikwissenschaftlerin dafür ein, Klimaschutz in die Praxis zu bringen. Als Gründerin und Geschäftsführerin der gemeinnützigen Klimapraxis in Berlin verfolgt sie mit ihrem Team das Ziel, zukunftsfähige Landwirtschaft und kühlende Klimalandchaften zu verwirklichen. Ihr Schwerpunkt sind Projekte zu dezentralem Wasserrückhalt, Agroforst, trockenheitsangepasster Beweidung sowie biobasiertem Bauen, die meist öffentlich gefördert werden. Die Klimapraxis übernimmt Projektentwicklung und -management, Wissenstransfer, Öffentlichkeitsarbeit und Kooperationsmanagement.

Inhaltsverzeichnis

1 Vorwort	5
2 Grundlagen - Bausteine für die Zukunft	6
2.1 Naturbaustoffe im Bauwesen	6
2.2 Hanf – Die vielseitige Pflanze	6
2.3 Die Hanffaser	8
2.4 Hanfschäben	9
2.5 Kalk – Das traditionelle Bindemittel	9
2.6 Kalkarten im Überblick	11
3 Hanfkalk – Material und Eigenschaften	13
3.1 Was ist Hanfkalk?	13
3.2 Gemeinsame Eigenschaften aller Hanfkalk-Varianten	13
3.3 CO ₂ -Speicherung durch Hanfbaustoffe	15
4 Verarbeitungsvarianten	17
4.1 Orthanf (in situ)	17
4.2 Hanfsteine	19
4.3 Sprühhanf	20
4.4 Hanfkalk-Fertigteile	21
5 Anwendungen in der Praxis	23
5.1 Neubau	23
5.2 Sanierung historischer und bestehender Gebäude	24
5.3 Dämmen mit Hanfkalk	33
6 Hanfkalk- Herstellung	34
6.1 Sicherheitsmaßnahmen	34
6.2 Rohstoffe und deren Qualität	35
6.3 Bindemittel	36
6.4 Rezepturen und Bemessungsprinzipien	36
6.5 Mischsequenz und Wasserhaushalt	37

Inhaltsverzeichnis

6.6	Mischtechniken und Equipment	38
6.7	Bindemittelsysteme und Erhärtungsverhalten	39
6.8	Standardrezepturen für die Praxis	41
6.9	Wechselwirkungen der Bemessungsparameter	42
7 	Volumenberechnung und Materialdichten	45
7.1	Zeitrichtwerte und Kalkulationsgrundlagen	45
7.2	Weiterbildung	46
7.3	Qualitäten der Rohstoffe zum Mischen von Hanfkalk	46
8 	Regionale Wertschöpfung	48
8.1	Herausforderungen regionaler Produktion	48
8.2	Aufbau einer Hanfkalkmanufaktur	49
8.2.1	Technische Voraussetzungen	50
8.2.2	Investitionskosten	50
9 	Workshops und Wissensvermittlung	51
9.1	Die Bedeutung praktischer Wissensvermittlung	51
9.2	Workshop-Formate: Theorie und Praxis verbinden	52
9.3	Zentrale Workshop-Themen	52
10 	Anhang	55
10.1	Verarbeiter, Baustoffhändler und Equipment in Deutschland	55
10.2	Architekten:innen und Ingenieur:innen	55
10.3	Weiterführenden Informationen	56
10.4	Technische Berechnungshilfen	56
10.5	Hanf-Aufschlussanlagen in Deutschland	57
10.6	Landwirtschaftliche Betriebe mit Aufschluss auf dem Hof	58
10.7	Literatur	59
11 	Danksagung und Impressum	60

1 | Vorwort

Dieser Bericht entstand im Auftrag der Klimapraxis im Rahmen des Projektes „Hanfkalk – Aufbau einer klimapositiven Wertschöpfungskette für einen regionalen Baustoff“, das durch Mittel des Ministeriums für Land- und Ernährungswirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg (MLEUV) gefördert wird. Das Projekt mit einer Laufzeit von Januar 2023 bis Dezember 2025 verfolgt das Ziel, die Grundlagen für eine regionale Wertschöpfungskette von Hanf-Baustoffen in Brandenburg zu schaffen.

Im Zentrum der Untersuchung stand dabei eine Frage mit weitreichenden Konsequenzen für die regionale Entwicklung: Kann Hanfstroh ohne große Investitionssummen direkt auf dem Hof der Landwirtinnen und Landwirte aufgeschlossen werden, um daraus Hanfbaustoffe herzustellen und im Direktvertrieb zu verkaufen? Das würde nicht nur Landwirtinnen und Landwirten neue wirtschaftliche Perspektiven eröffnen, sondern auch die Produktion klimapositiver Baustoffe in der Region etablieren. So würden Transportwege verkürzt, lokale Strukturen gestärkt und zugleich ein Beitrag zum Strukturwandel in den ländlichen Regionen Brandenburgs geleistet.

Das vorliegende Klimapraxis Paper #6 dokumentiert die Erkenntnisse dieses Projektes und möchte damit Landwirtinnen und Landwirten, Planenden und Ausführenden fundiertes Wissen über das Bauen mit Hanf vermitteln. Ziel des Projektes war es, das generierte Wissen Open Source zur Verfügung zu stellen. Ergänzend zum vorliegenden Handbuch sind im Rahmen des Projektes weitere Veröffentlichungen entstanden, die unter

www.klimapraxis.de/hanfkalk sowie

www.youtube.com/@klimapraxis

frei zugänglich sind, insbesondere die Kurzstudie „Hanfkalk als klimapositiver Baustoff – Machbarkeitsanalyse zum CO₂-Zertifikatehandel im Nutzhanfanbau“, die das Potenzial von Hanfkalk für den Emissionshandel untersucht, sowie das Klimapraxis Paper #7 „Kalkulationsgrundlage einer regionalen Hanfsteinmanufaktur“,¹⁸ das betriebswirtschaftliche Grundlagen für eine Pop-Up-Manufaktur regionaler Hanfbaustoffe liefert.

2 | Grundlagen – Bausteine für die Zukunft

Baustoffe sind die Grundlage jedes Bauprojekts, ob Neubau oder Sanierung. Für ein enkeltaugliches Bauen ist der Einsatz von Naturbaustoffe essenziell. Dieses erste Kapitel führt in die Welt der natürlichen Baustoffe ein und zeigt, warum Hanf und Kalk eine so vielversprechende Kombination darstellen.

2.1 | Naturbaustoffe im Bauwesen

Naturbaustoffe sind Rohstoffe, die im Baubereich Verwendung finden. Sie können aus Mineralien oder Pflanzen gewonnen und weitgehend ohne energieaufwendige oder chemische Aufbereitung eingesetzt werden. Zu den bekanntesten Naturbaustoffen zählen Holz, Lehm, Naturstein, Kork, Schilf sowie Pflanzenfasern, darunter auch Hanf ¹.

Im Gegensatz zu konventionellen Baustoffen bieten Naturbaustoffe entscheidende Vorteile: Sie sind erneuerbar, regional verfügbar, weitgehend schadstofffrei und lassen sich am Ende ihrer Nutzungsdauer problemlos in biologische Kreisläufe zurückführen. Während die Herstellung von Beton und Stahl enorme Mengen an Energie verschlingt und CO₂ freisetzt, können nachwachsende Rohstoffe wie Hanf sogar zur Kohlenstoffspeicherung beitragen und damit aktiv zum Klimaschutz beitragen ([siehe Kapitel 3.3](#)).

Ein weiterer Aspekt ist die Wohngesundheit: Naturbaustoffe regulieren die Raumfeuchtigkeit, schaffen ein angenehmes Wohnklima und belasten die Innenraumluft nicht mit Ausdünstungen. Sie sind damit nicht nur ökologisch sinnvoll, sondern verbessern unmittelbar die Lebensqualität ([siehe Kapitel 3.2](#)).

2.2 | Hanf – Die vielseitige Pflanze

Hanf ist ein idealer Naturbaustoff für ressourcenschonendes und ökologisches Bauen. Seine Vorteile entfalten sich bereits in der Anbauphase und ziehen sich durch den gesamten Lebenszyklus.



Matthias Maiwald steht im Hanffeld in Brandenburg. © Wilhelm Schäkel

Klimaschutz und Ressourceneffizienz

Hanf wächst in vier bis fünf Monaten zur vollen Höhe heran und bindet dabei große Mengen CO₂ aus der Atmosphäre. Seine tief reichenden Pfahlwurzeln erschließen Wasser und Nährstoffe aus Bodenschichten, die für viele andere Kulturen unerreichbar bleiben. Als klimaresiliente Pflanze passt sich Hanf gut an wechselnde Witterungsbedingungen an, wobei seine dichte Blattentwicklung Unkraut unterdrückt und den Einsatz von Pestiziden oder Fungiziden weitgehend überflüssig macht.

Anspruchslosigkeit und Standortflexibilität

Der Anbau gelingt auch auf marginalen und nährstoffarmen Böden, wie sie in Brandenburg häufig vorkommen. Kritisch ist die Etablierungsphase: Die Jungpflanzen benötigen ausreichende Feuchtigkeit aus Winterfeuchte oder Niederschlägen, vertragen aber keine Staunässe. Nach erfolgreicher Etablierung entwickelt Hanf tiefreichende Pfahlwurzeln und übersteht Trockenperioden deutlich besser. Wasserversorgung und Nährstoffverfügbarkeit beeinflussen dennoch die Wuchshöhe während der gesamten Vegetationsperiode. Ein besonderer Vorteil zeigt sich auf nitratbelasteten Böden: Hanf gedeiht hier gut und trägt effizient zum Abbau überschüssiger Stickstoffverbindungen bei. Besonders interessant ist Winterhanf als Zwischenfrucht: Im Spätsommer ausgesät, wird er im folgenden Frühjahr geerntet und nutzt so Vegetationslücken in der Fruchtfolge effizient aus.

Bodenverbesserung

Das tiefe, stark verzweigte Wurzelsystem lockert verdichtete Bodenschichten auf, verbessert die Bodenstruktur und fördert die Wasserspeicherfähigkeit. Diese Eigenschaften machen Hanf zu einer idealen Vorfrucht, die die Bodenqualität langfristig verbessert und nachfolgenden landwirtschaftlichen Kulturen bessere Wachstumsbedingungen bietet.

Wirtschaftliche Aspekte

Die vollständige Verwertbarkeit der Pflanze eröffnet vielfältige Nutzungsmöglichkeiten: Blätter und Samen dienen als Nahrungsmittel, Tierfutter und medizinische Rohstoffe. Das Hanfstroh, bestehend aus den Fasern der äußeren Stängelschicht und den holzartigen Schäben im Inneren, findet im Bauwesen Verwendung. Diese mehrfache Nutzbarkeit macht Hanf wirtschaftlich attraktiv für landwirtschaftliche Fruchtfolgen, bei denen verschiedene Kulturen systematisch wechseln, um Bodenfruchtbarkeit zu erhalten und Erträge zu optimieren. Zudem bildet Hanf die Grundlage für regionale Wertschöpfungsketten, die Anbau, Verarbeitung und Verwendung räumlich zusammenführen und so Transportwege verkürzen sowie regionale Wirtschaftsstrukturen stärken.

Perspektiven für Brandenburg

Für Brandenburg bietet der Hanfanbau besonders interessante Perspektiven. Die sandigen, nährstoffarmen Böden der Region leiden zunehmend unter Trockenheit und stellen viele landwirtschaftliche Kulturen vor Herausforderungen. Hanf hingegen kommt mit diesen marginalen Standorten gut zurecht. Winterhanf erreicht selbst auf schwächeren Böden eine Höhe von einem bis eineinhalb Meter. Durch die bodenverbessernden Eigenschaften können langfristig auch die Erträge nachfolgender Kulturen gesteigert werden. Der Aufbau regionaler Wertschöpfungsketten vom Anbau über die Verarbeitung bis zur Verwendung als Baustoff

könnte Brandenburg neue wirtschaftliche Perspektiven in Strukturwandelregionen eröffnen und gleichzeitig einen wichtigen Beitrag zum klimafreundlichen Bauen leisten.

2.3 | Die Hanffaser

Etwa ein Drittel des Hanfstängels besteht aus Bastfasern, die sich durch ihre außergewöhnlichen mechanischen Eigenschaften auszeichnen. Diese vielseitig einsetzbaren Fasern finden Verwendung in der Textilindustrie, als Ausgangsmaterial für die Automobil-, Papier- und Biochemieindustrie sowie als hochwertiger Dämmstoff im Bauwesen.

Als Baustoff überzeugen Hanffasern durch ihre bauphysikalischen Eigenschaften:

- **Mechanische Festigkeit:** Hohe Reißfestigkeit und Widerstandsfähigkeit gewährleisten Robustheit im Einbau und langfristige Formstabilität.
- **Feuchteregulierung:** Gute hygroskopische Eigenschaften ermöglichen die Aufnahme und Abgabe von Feuchtigkeit ohne Qualitätsverlust. Hanffasern können ein Vielfaches ihres Eigengewichts an Luftfeuchtigkeit puffern und tragen so zu einem ausgeglichenen Raumklima bei.
- **Wärmeschutz:** Mit einer Wärmeleitfähigkeit im Bereich von 0,040–0,045 W/(m·K) bieten Hanffaser-Dämmstoffe guten winterlichen Wärmeschutz und reduzieren Heizkosten.
- **Hitzeschutz:** Die hohe volumetrische Wärmespeicherkapazität der Fasern sorgt für eine lange Phasenverschiebung, indem eingedrungene Wärme verzögert wieder abgegeben wird, sodass Räume im Sommer länger kühl bleiben.

Darüber hinaus sind Hanffaserdämmstoffe einfach zu verarbeiten, hautverträglich und bieten erhebliche Vorteile hinsichtlich Wohngesundheit, Energieeffizienz und Kreislaufwirtschaft. Dennoch wird ihr Potenzial im deutschen Bausektor bislang nur unzureichend ausgeschöpft ([siehe Kapitel 5](#)).



Nahaufnahme von Hanffasern aus Winterhanf nach Aufschluss auf dem Hof des Landwirts.
© Felix Drewes, Klimapraxis

2.4 | Hanfschäben

Etwa zwei Drittel des Hanfstängels bestehen aus Hanfschäben, dem holzigen, inneren Kernmaterial des Stängels. Bei der Fasergewinnung für die Textil-, Papier- oder Baustoffindustrie fallen Schäben als Koppelprodukt an. Ihr bauphysikalisches Potenzial macht sie jedoch zu einem vollwertigen Baustoff mit eigenständigem Wert.

Die charakteristische poröse Struktur der Hanfschäben mit einer Porosität von mehr als 70 Prozent verleiht ihnen besondere Eigenschaften:

- **Feuchteregulierung:** Aufgrund der hohen Intrapartikel-Porosität können Hanfschäben nach vollständiger Sättigung das Vier- bis Fünffache ihres Eigengewichts an Wasser aufnehmen. Diese außergewöhnliche Kapazität macht sie ideal für feuchteregulierende Bauteile und als Tiereinstreu.
- **Hervorragende Dämmwirkung:** Die poröse Struktur sorgt für sehr niedrige Wärmeleitfähigkeiten ($\lambda = 0,050\text{--}0,070\text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ für Schüttungen) bei gleichzeitig geringem Gewicht.
- **Vielseitige Anwendbarkeit:** In Kombination mit mineralischen Bindemitteln wie Kalk oder Lehm entstehen diffusionsoffene, dampfdurchlässige Baustoffe wie Hanfkalk und Hanflehm, die Wärmedämmung, Feuchteregulierung und CO₂-Speicherung vereinen.

Welche Schäbenarten sich für Hanfkalk eignen, wird in [Kapitel 6.3](#) und [7.3](#) beschrieben.

Herausforderung: Regionale Verfügbarkeit

Die Versorgung mit qualitativ hochwertigen Hanfschäben ist in Deutschland derzeit problematisch. Es gibt nur wenige Aufschlussanlagen mit der notwendigen Aufbereitungstechnik zur Verarbeitung von Hanfstroh zu Schäben und Fasern in Bauqualität, also gereinigt, entstaubt, mit definierter Korngröße und Schüttdichte. Da es sich um ein Naturprodukt handelt, sind Qualitätsschwankungen bei der Verarbeitung zu berücksichtigen.

Rund die Hälfte der in Deutschland verwendeten Hanfschäben werden aus dem europäischen Ausland importiert, was die CO₂-Bilanz schmälert und die Kosten erhöht. Die wenigen geeigneten Hersteller sind in [Anhang 10.1](#) gelistet.

Der Aufbau regionaler Verarbeitungsstrukturen ist daher eine zentrale Herausforderung, um das Potenzial von Hanf als nachhaltigen Baustoff in Deutschland zu erschließen. Eine ausführliche Diskussion der Herausforderungen und Chancen regionaler Wertschöpfungsketten findet sich in [Kapitel 8](#).

2.5 | Kalk – Das traditionelle Bindemittel

Kalk ist eines der ältesten Baumaterialien der Menschheit und bildet das Herzstück ökologischer Hanfkalk-Baustoffe. Seine Herstellung und Verarbeitung folgt einem jahrtausendealten Prozess: Reines Kalkgestein (Calciumcarbonat, CaCO₃) wird in Steinbrüchen abgebaut und anschließend bei 900 bis 1.200 Grad gebrannt. Dabei wird chemisch gebundenes CO₂ freigesetzt und es entsteht Branntkalk (Calciumoxid, CaO).

Dieser hochreaktive Branntkalk wird mit Wasser „gelöscht“ – eine stark exotherme Reaktion, bei der sehr viel Hitze entsteht. Je nach Wasserzugabe entstehen unterschiedliche Produkte:

- **Kalkhydrat:** Pulverförmiges Produkt, das bei geringer Wasserzugabe entsteht (Trockenlöschen).
- **Sumpfkalk:** Pastöse, cremige Masse, die bei höherer Wasserzugabe entsteht (Nasslöschen), traditionell in Gruben gelagert und über Monate bis Jahre veredelt wird.

Beide Produkte werden seit Jahrtausenden weltweit als Putz und Bindemittel genutzt und können einzeln oder in Kombination zur Herstellung von Hanfkalk verwendet werden (siehe Kapitel 6.4).

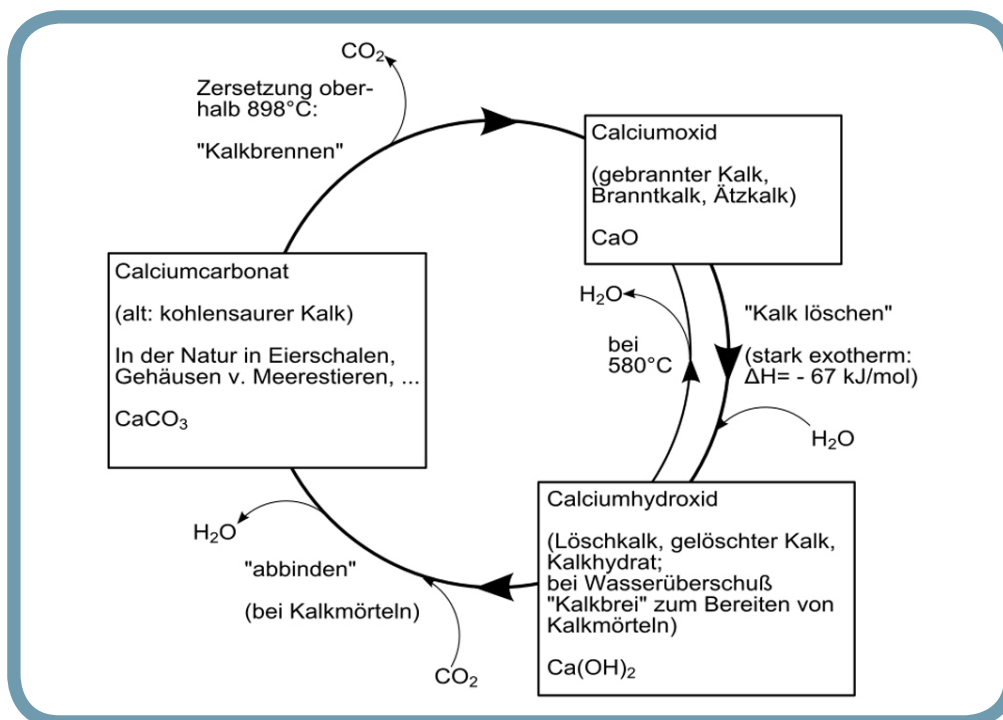
Der Kalkkreislauf und die CO₂-Bilanz

Was Kalk - insbesondere Luftkalk – als Bindemittel besonders auszeichnet, ist sein geschlossener Kreislauf: Der Kalkkreislauf ist ein chemischer Prozess, bei dem das während der Herstellung freigesetzte CO₂ später während der Nutzungsphase des Bauteils wieder aufgenommen wird. Dies erklärt die besondere CO₂-Bilanz von Luftkalk.

Der Kreislauf beginnt mit natürlichem Kalkstein (CaCO₃). Während des Brennens bei etwa 900 Grad spaltet sich das im Kalkstein gebundene CO₂ ab und es entsteht Branntkalk (CaO). Durch Löschen mit Wasser wird daraus Kalkhydrat (Ca(OH)₂), das als Bindemittel im Hanfkalk verwendet wird.

Bei der Verarbeitung und Aushärtung im Bauteil schließt sich der Kreislauf: Das Kalkhydrat nimmt durch Karbonatisierung CO₂ aus der Luft auf und wandelt sich über einen längeren Zeitraum zurück in Calciumcarbonat (CaCO₃) als ursprüngliche Form des Kalksteins.

Dieser Prozess ist abhängig von Luftfeuchtigkeit, Temperatur und Wandstärke. Dabei entsteht ein dichtes Gefüge aus Calciumcarbonat-Kristallen, das dem ausgehärteten Kalk seine charakteristische Festigkeit und Dauerhaftigkeit verleiht.



Schematische Darstellung des Kalkkreislaufes

Der Kalkkreislauf beschreibt die chemische Transformation von Calciumcarbonat (CaCO₃): Durch Brennen bei etwa 900 Grad entsteht Branntkalk (CaO), der beim Löschen mit Wasser zu Kalkmilch oder Sumpfkalk (Ca(OH)₂) reagiert. Durch Karbonatisierung mit Luftkohlendioxid härtet der gelöschte Kalk aus und wird wieder zu festem Calciumcarbonat, womit sich der Kreislauf schließt. © Wikimedia Commons, 2005

Rechnerisch nimmt der Luftkalk über die gesamte Nutzungsdauer des Bauteils die beim Brennen chemisch freigesetzte CO₂-Menge wieder auf. Dieser Karbonatisierungsprozess erfolgt kontinuierlich über Wochen, Monate und Jahre, abhängig von Wandstärke, Luftfeuchtigkeit und Temperatur. In der Gesamtbilanz schlägt daher nur die Energie zu Buche, die für den Brennvorgang selbst benötigt wird, nämlich der Energieeinsatz für die Erhitzung des Kalksteins auf etwa 900 Grad. Für die CO₂-Bilanzierung von Hanfkalk ist entscheidend, welcher Kalk in welcher Menge und Reinheit verwendet wird und welche Energiequelle (fossil oder erneuerbar) für den Brennprozess zum Einsatz kommt.

Dieser CO₂-Anteil liegt bei Luftkalk deutlich unter dem von Zement, der bei etwa 1.400 bis 1.500 Grad hergestellt wird, was entsprechend energieintensiver ist. Zudem findet bei Zement praktisch keine CO₂-Rückbindung statt.

2.6 | Kalkarten im Überblick

Reiner Luftkalk (Kalkhydrat) härtet ausschließlich durch Karbonatisierung aus und bietet dabei die beste CO₂-Bilanz, da die chemisch freigesetzte CO₂-Menge während der Nutzungsphase des Bauteils wieder vollständig aufgenommen wird.

Neben Luftkalk gibt es **natürlich hydraulischen Kalk (NHL)**. Dieser entsteht aus natürlich vorkommenden Kalksteinen mit Verunreinigungen durch Ton und Quarz, sogenanntem Kalk-Mergel oder Mergel. Beim Brennen (hydraulische Phasen im Mittelbrand bis etwa 1.200 Grad) reagiert das Calcium mit Silizium und Aluminium und es bilden sich neben Calciumoxid auch hydraulische Verbindungen wie Calciumsilikate und -aluminate, die mit Wasser reagieren und dabei erhärten, unabhängig von Luftzutritt.

Hydraulischer Kalk erhärtet dadurch schneller als reiner Luftkalk und erreicht höhere Festigkeiten. Je nach Anteil der hydraulischen Bestandteile wird NHL in verschiedene Klassen eingeteilt: NHL 2, NHL 3,5 und NHL 5, wobei die Zahl die Mindestdruckfestigkeit in N/mm² angibt. Diese Kalke eignen sich besonders für Hanfkalk, da sie die Verarbeitungszeiten verkürzen und die Festigkeit erhöhen.

Wird bei der Reaktion das gesamte Calcium verbraucht, spricht man von **Romanzement**. Hanfsteine aus Romanzement sind so stabil, dass sie selbst unverputzt frost- und tauwechselbeständig sind.



Kalk-Bindemittel
von links nach rechts:
Luftkalk CL 90,
natürlich hydraulischer Kalk NHL,
Romanzement.
© Dr. Norbert Höpfer

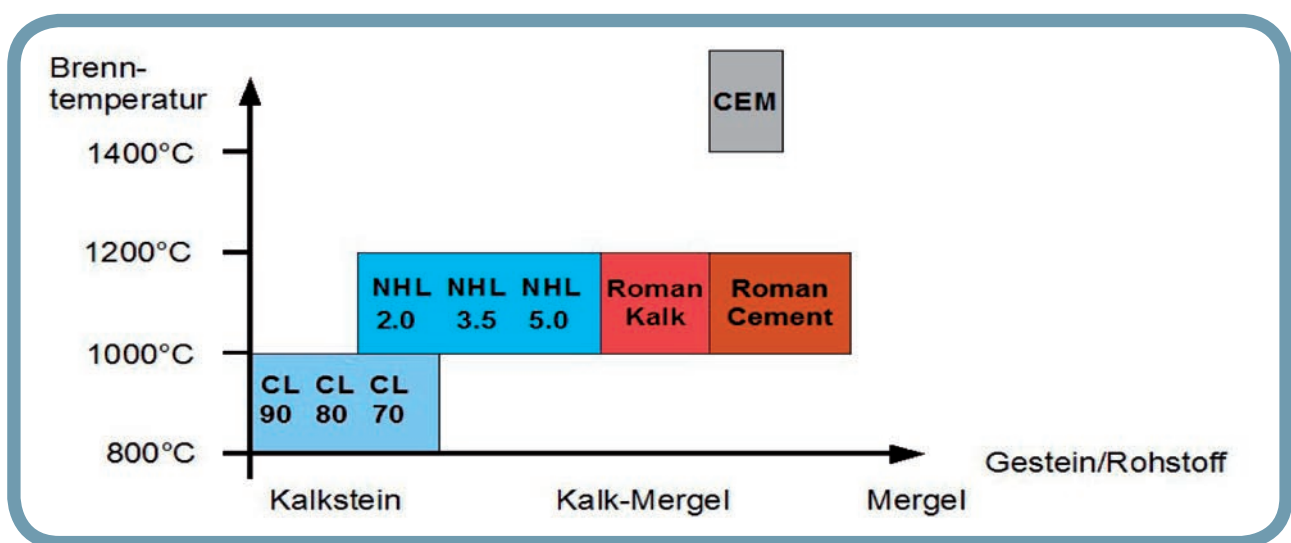
Mischzemente wie Portlandzement (CEM I) entsteht aus einem künstlich zusammengesetzten Rohmehl aus Kalkstein und tonigen Bestandteilen, das bei etwa 1.400 bis 1.500 Grad zu Klinker gebrannt und mit wenig Gips fein vermahlen wird. Zement härtet sehr schnell aus und erreicht hohe Festigkeiten, ist jedoch deutlich energieintensiver in der Herstellung als Kalk.

Werden dem Klinker zusätzlich Zumahlstoffe wie Hüttensandmehl (Schlacke), Flugasche, Puzzolane oder Kalksteinmehl beigemischt, spricht man von CEM II bis CEM V. Diese senken den Klinkeranteil und damit den Energieaufwand, erreichen jedoch oft nicht die gleichen Festigkeiten wie reiner Portlandzement. In der Zementproduktion wird neben fossilen Brennstoffen teilweise auch Tiermehl energetisch verwertet, was für vegane oder ethisch motivierte Bauvorhaben ein relevanter Aspekt sein kann.

Hinweis für Hanfkalk

In Hanfkalkrezepturen sollte Zement nur sehr zurückhaltend eingesetzt werden. Höhere Zementanteile erhöhen Rohdichte und Wärmeleitfähigkeit, senken die kapillaraktive Feuchtaufnahme und die Pufferwirkung gegen Tauwasser. Zudem verringert sich die CO₂-Speicherfähigkeit des Materials, da Zement im Gegensatz zu Kalk kein CO₂ aus der Luft aufnimmt. Aus ökologischer Sicht ist Kalk dem Zement daher deutlich vorzuziehen.

Wenn überhaupt, sind geringere Anteile für ein schnelleres Ansteifen sinnvoller als zementreiche Mischungen. Außerdem haben Zemente aufgrund hoher Brenntemperaturen eine erheblich höhere Grauenergie und mindern die Netto-CO₂-Bilanz im Vergleich ([siehe Kapitel 3.3](#)). Aus ökologischer Sicht ist Luftkalk und natürlich hydraulischer Kalk dem Zement daher deutlich vorzuziehen. Die folgende Grafik gibt eine Übersicht über verschiedene Kalkarten, deren grobe Zusammensetzung und korrespondierende Brenntemperatur.



Übersicht: Darstellung Bindemittel nach Brenntemperatur und Rohstoff
Brenntemperaturen verschiedener Bindemittel in Abhängigkeit vom Rohstoff (Kalkstein, Kalk-Mergel, Mergel). Prinzipiell gilt, je höher Mergel-Anteil und Brenntemperatur sind, desto höher die Festigkeit und Dichte. © Dr. Norbert Höpfer

3 | Hanfkalk – Material und Eigenschaften

Hanfkalk ist weit mehr als nur eine Mischung aus Hanfschäben und Kalk. Dieses Kapitel zeigt, welche besonderen Eigenschaften das Material auszeichnen und warum es sich für so vielfältige Einsatzbereiche eignet, von der Dämmung über den Brandschutz bis hin zur Akustik.

3.1 | Was ist Hanfkalk?

Zur Herstellung von Hanfkalk werden Hanfschäben mit Kalk und Wasser gemischt. Wird Ton als Bindemittel genutzt, handelt es sich um „Hanflehm“.¹ Die verschiedenen Verarbeitungsvarianten können in unterschiedlichen Mischungsverhältnissen kombiniert und durch organische oder mineralische Zuschlagstoffe modifiziert werden, wodurch sich die physikalischen und chemischen Eigenschaften des Materials gezielt anpassen lassen.

Hanfkalk unterscheidet sich grundlegend von herkömmlichen Baustoffen: Er ist nicht lastabtragend, übernimmt also keine statischen Aufgaben, sondern dient primär als Dämmstoff sowie zur Feuchteregulierung. Seine Stärke liegt in der Kombination aus guten thermischen Eigenschaften, Diffusionsoffenheit, Feuchteschutz und ökologischer Verträglichkeit.

3.2 | Gemeinsame Eigenschaften aller Hanfkalk-Varianten

Diffusionsoffenheit und Feuchteregulierung

Hanfkalk kann Feuchtigkeit aufnehmen, zwischenspeichern und wieder abgeben, ohne dass seine Dämmwirkung wesentlich beeinträchtigt wird. Diese kapillaraktive Eigenschaft macht Hanfkalk besonders wertvoll für die Altbausanierung und als Innendämmung.^{1|2|3}

Schimmelresistenz

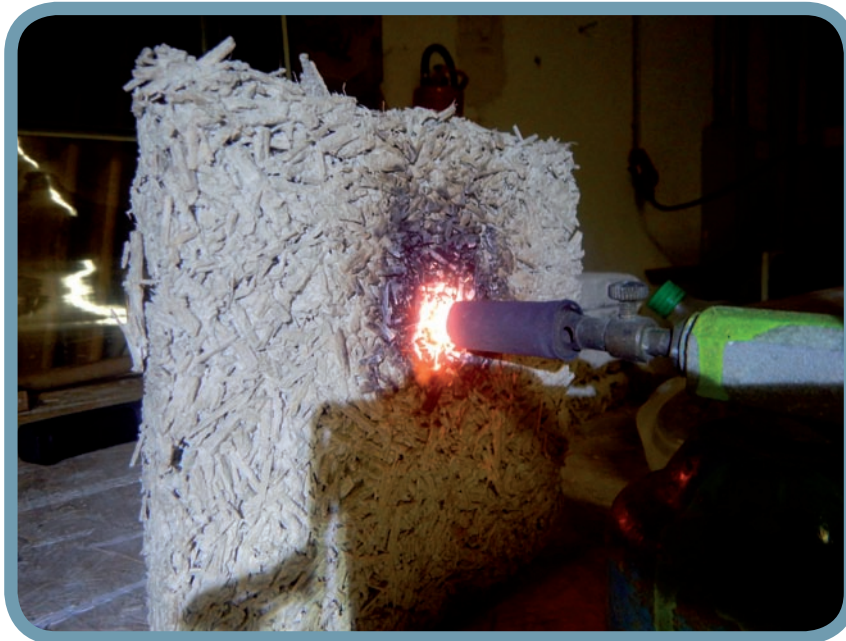
Die alkalische Natur von frischem Hanfkalk mit einem pH-Wert im hohen basischen Bereich wirkt schimmelhemmend. Mit der Aushärtung nimmt der pH-Wert jedoch wieder ab. Schimmelpilze benötigen ein saures bis neutrales Milieu für ihr Wachstum. In Kombination mit den hygroskopischen Eigenschaften, die die Raumfeuchte flexibel regulieren, wird einer Schimmelbildung vorgebeugt. Diese doppelte Schutzwirkung aus pH-Wert und Feuchteregulierung macht Hanfkalk interessant für die Anwendung als Innendämmung und für die Sanierung feuchter Altbauten, solange kein dauerhafter Wasserdruck auf das Bauteil herrscht (siehe Kapitel 5.2).

Thermische Eigenschaften

Alle Varianten besitzen gute Dämmeigenschaften bei gleichzeitiger Wärmespeicherfähigkeit. Die Wärmeleitfähigkeit liegt je nach Rohdichte zwischen 0,06 und 0,12 W/(m·K), wodurch Hanfkalk mit konventionellen Dämmstoffen konkurrieren kann. Die thermische Speichermasse sorgt zudem für einen zeitverzögerten Wärmedurchgang. Dadurch bleiben im Sommer die Räume länger kühl, im Winter wird Wärme gespeichert.⁸

Brandschutz

Nach europäischer Norm (DIN EN 13 501) weist Hanfkalk die Brandklassifikation B-S1-D0 auf. Demnach ist er schwerentflammbar, bildet keine eigene Flamme und tropft nicht ab. Der mineralische Kalkmantel um die Hanfschäben wirkt als Brandschutz und verhindert eine rasche Ausbreitung des Brandherdes. Beidseitig verputzt kann Hanfkalk die Feuerwiderstandsklasse F90-F120 erreichen, was ihn für die meisten Wohn- und Gewerbenutzungen qualifiziert. ¹



Brandversuch bei einem Hanfbau-Workshop veranschaulicht die Brandsicherheit von Hanfkalk.
© Dr. Norbert Höpfer

CO₂-Bilanz

Hanfkalk und Hanfbaustoffe sind effektive CO₂-Senken im Bauwesen ([siehe Kapitel 3.3](#)).

Akustische Eigenschaften

Hanfkalk zeigt je nach Verhältnis von Bindemittel und Schäben unterschiedliche akustische Eigenschaften. Die Schallabsorption von Hanfkalk (unverputzt) ist besonders ausgeprägt im Frequenzbereich von 500 bis 2.000 Hz, was dem Sprachbereich entspricht. Folgende Absorptionsleistungen wurden gemessen:

- Sehr hohe Absorption ab 500 Hz: Bei Frequenzen von 500-1.000 Hz erreicht Hanfkalk Absorptionswerte (α_p) bis zu 0,85.
- Wirksamkeit auch bei hohen Frequenzen: Bei 2.000-8.000 Hz liegt der Absorptionskoeffizient bei etwa 0,55 – 0,60.
- Begrenzte Wirkung bei tiefen Frequenzen: Unter 250 Hz liegt die Absorption nur bei etwa 0,15 – 0,45.

Diese Eigenschaften machen Hanfkalk ideal für Räume mit hoher Sprachaktivität wie Büros, Schulen und Veranstaltungsräume. Für tieffrequente Schallquellen wie Bass, Maschinen oder Straßenlärm sind jedoch zusätzliche schwere Bauteile wie Hanflehms oder Massivholz erforderlich. Insgesamt bieten Hanfbaustoffen sehr gutes Potential für die Verbesserung der Raumakustik in Gebäuden.

Sicherheitshinweise im Umgang mit Kalk

Aufgrund der hohen alkalischen Wirkung sind beim Umgang mit Kalk und Kalkprodukten Schutzmaßnahmen zwingend einzuhalten. Die detaillierten Sicherheitsanforderungen und Schutzmaßnahmen sind in [Kapitel 6.1](#) beschrieben und gelten für alle Arbeiten mit Hanfkalk, sei es Herstellung, Verarbeitung oder Workshops. Hanflehmen hingegen ist bei Hautkontakt bedenkenlos, nicht jedoch in den Augen.

3.3 | CO₂-Speicherung durch Hanfbaustoffe

CO₂-Bindungspotenzial von Hanf

Die Hanfpflanze bindet aufgrund ihres schnellen Wachstums und ihrer tiefverzweigten Wurzeln effizient CO₂ aus der Atmosphäre. Je nach Sorte und Standort werden neun bis zwölf Tonnen CO₂ pro Hektar und Jahr aufgenommen.³ Von dieser aufgenommenen Menge wird der Großteil oberirdisch durch Biomassezuwachs gebunden sowie ein kleiner Teil unterirdisch durch mehr Wurzelmasse und Humusaufbau im Boden eingespeichert.⁴ Während der oberirdische CO₂-Speicher bei der Ernte der Biomasse vom Feld entnommen und im Baumaterial langfristig gebunden wird, verbleibt der unterirdische Anteil im Boden. Er trägt zur Bodenverbesserung und dauerhaften Kohlenstoffspeicherung bei. Die biochemische Umwandlung erfolgt mit einem Konversionsfaktor von etwa 1,7 bis 2,08 Kilogramm CO₂ pro Kilogramm Trockenmasse in nur vier bis fünf Monaten Wachstumszeit bei minimalem Pestizid- und Düngemittleinsatz.⁵

Netto-CO₂-Bilanz im Vergleich

Im Vergleich zu forstwirtschaftlichen Rohstoffen zeigt Hanf eine vergleichbare Brutto-CO₂-Speicherleistung. Eine Studie des nova-Instituts belegt, dass sowohl Hanf als auch Holz zwischen 5,5 und 11,4 Tonnen CO₂ pro Hektar und Jahr in verwertbaren Baurohstoffen speichern können. Schnellwachsende Baumarten wie die Douglasie erreichen mit 11,2 Tonnen ähnliche Werte wie Hanf, während Fichte und Buche mit rund neun Tonnen etwas darunter liegen.⁶

Der entscheidende Unterschied liegt in der zeitlichen Dimension: Hanf liefert diese Leistung jährlich innerhalb weniger Monate, während Holz, je nach Baumart, Rotationszeiten von 80 bis über 100 Jahren benötigt. Bei der Netto-Betrachtung nach Abzug aller Emissionen aus Anbau und Verarbeitung schneidet Holz durch die sehr emissionsarme Bereitstellung mit 100 bis 200 Kilogramm CO₂ pro Hektar etwas besser ab als Hanf mit 1.500 bis 2.900 Kilogramm CO₂ pro Hektar aufgrund des höheren Düngerbedarfs bei Hanf.

Dennoch erreicht Hanf bei der Speicherung mit 8,9 Tonnen netto gespeichertem CO₂ pro Hektar und Jahr Werte, die mit schnell wachsenden Nadelwäldern – und damit der Holzproduktion – vergleichbar sind.

Beide Rohstoffe sind gleichermaßen für langlebige Bau- und Dämmstoffe geeignet und können erheblich zur Dekarbonisierung der Bauindustrie beitragen. Allerdings beurteilen wir es als nicht sinnvoll, Rohholz in chemisch und energetisch aufwändigen Prozessen zu Dämmplatten zu verarbeiten. Einjährige Faserpflanzen sind hierfür weitaus besser geeignet.¹

Regionalität als Schlüsselfaktor

Die regionale Verfügbarkeit von Hanf und Bindemitteln beeinflusst die Umweltbilanz erheblich. Lebenszyklusanalysen zeigen, dass der Transport etwa 13 bis 14 Prozent der CO₂-Emissionen von Hanfbaustoffen ausmacht.⁷ Sensitivitätsanalysen verdeutlichen das Einsparpotenzial: Während kurze Transportwege von 40 bis 250 Kilometer die Bilanz kaum belasten, führen Distanzen über 750 Kilometer zu deutlich höheren Emissionen, besonders bei schweren Bindemitteln, Hanfkalk- oder Hanflehm-Produkten, oder bei loser Ware und dadurch voluminöse Schäben-Ladungen.

Der Aufbau regionaler, kurzer Liefer- und Wertschöpfungsketten, vom Anbau über die Verarbeitung bis zur Baustelle, ist daher entscheidend, um das volle CO₂-Speicherpotenzial von Hanfbaustoffen auszuschöpfen.⁸

CO₂-Bilanz des Bausektors und Transformationspotenzial

Der globale Gebäude- und Bausektor verursachte 2018 laut UNEP 36 Prozent des weltweiten Endenergieverbrauchs und 39 Prozent der energiebedingten CO₂-Emissionen. Diese 39 Prozent setzen sich zusammen aus 28 Prozent Betriebsemissionen (Heizen, Kühlen, Beleuchtung) und elf Prozent grauen Emissionen aus Herstellung, Transport und Entsorgung von Baumaterialien.⁹ In Deutschland macht die graue Energie bei hocheffizienten Gebäuden im Passivhausstandard bereits mehr als 30 Prozent des gesamten Primärenergiebedarfs aus, mit steigender Tendenz.¹⁰

Potential biogener Baustoffe

Biogene Baumaterialien wie Holz, Stroh, Lehm und Hanf bieten ein erhebliches Reduktionspotenzial, während konventionelle Materialien deutlich positive/höhere Emissionen aufweisen. Beton emittiert etwa 265 Kilogramm CO₂ pro Tonne, gebrannte Tonziegel rund 88 Kilogramm. Schnittholz speichert bis zu 457 Kilogramm CO₂ pro Tonne.¹¹ Bei Hanfbaustoffen zeigt sich ein ähnlich positives Bild, allerdings mit größerer Varianz je nach Bindemittel und Verarbeitung.

Bei Hanfbaustoffen zeigt sich ein ähnlich positives Bild, allerdings mit größerer Varianz je nach Bindemittel, Verarbeitung und Wandaufbau. Eine 25 bis 30 Zentimeter dicke Hanfkalk-Wand speichert zwischen 12 und 35 Kilogramm CO₂ pro Quadratmeter Wandfläche, während eine vergleichbare Betonwand etwa 52 Kilogramm CO₂ pro Quadratmeter emittiert.¹² Zudem benötigt eine 26 Zentimeter dicke Hanfkalk-Wand mit 370 bis 394 Megajoule deutlich weniger Energie in der Herstellung als eine vergleichbare Betonwand mit etwa 560 Megajoule.¹³ Die große Bandbreite der Werte erklärt sich wieder durch unterschiedliche Transportdistanzen, die verwendeten Bindemittel und die natürliche Karbonatisierung, also die Wiederaufnahme von CO₂ durch den Kalk, die allerdings langsamer verläuft als oft angenommen (siehe Kapitel 2.5).¹⁴

Die Vergleichbarkeit verschiedener Studien wird zudem durch unterschiedliche Systemgrenzen und Berechnungsmethoden erschwert. Verschiedene Annahmen zur Karbonatisierung, zu Transportdistanzen und End-of-Life-Szenarien führen zu erheblichen Schwankungen in den Ergebnissen. Dennoch zeigen internationale Ökobilanzstudien klar: Alternative Holzbauweisen können gegenüber konventioneller Massivbauweise bei Mehrfamilienhäusern bis zu sechs Kilogramm CO₂-Äquivalente

pro Quadratmeter und Jahr einsparen.¹⁵ Bei Häusern mit Holztragwerk und Hanfbaustoffen in Wand-, Dach- und Boden-Aufbauten ist das Potenzial noch größer.¹

Doppelte Transformation

Die politische und ökonomische Relevanz liegt in der doppelten Transformation: Zum einen für eine Bauwende – weg von fossilbasierten Materialien, zum anderen für eine Agrarwende – für eine Diversifizierung und Kohlenstoffspeicherung in landwirtschaftlichen Systemen. Hanfbaustoffe verkörpern beides und könnten eine Schlüsselrolle in der Dekarbonisierung der Baubranche spielen.

Offene Forschungsfragen

Weitere Forschung ist erforderlich, um das volle Potenzial von Hanfbaustoffen zu erschließen. Zentrale Bereiche sind die Langzeit-Karbonatisierung unter realen Bedingungen, optimierte End-of-Life-Szenarien, weiterentwickelte Bindemittelsysteme sowie die ökonomische Tragfähigkeit regionaler Wertschöpfungsketten. Aktuelle Forschungsprojekte adressieren diese Fragen zunehmend und tragen zur kontinuierlichen Verbesserung der Datenlage bei.

4 | Verarbeitungsvarianten

Hanfkalk lässt sich auf vier verschiedene Arten verarbeiten, die sich in Aufwand, Geschwindigkeit und Eignung für unterschiedliche Projekte unterscheiden. Dieses Kapitel stellt die vier Verarbeitungsmethoden vor und hilft bei der Auswahl der passenden Variante.

4.1 | Orthanf (in situ)

Orthanf bezeichnet ein Verfahren, bei dem Hanfschäben, Kalk und Wasser direkt auf der Baustelle gemischt und unmittelbar in temporären Schalungen verbaut werden. Die Hanfkalk-Mischung wird in vormontierte Schalungen eingefüllt und per Hand mit wasserdichten Handschuhen verdichtet. Eine sachgemäße Verdichtung ist entscheidend: Wird zu fest verdichtet, verschlechtern sich die Dämmeigenschaften und der Materialverbrauch sowie die Trocknungszeit erhöhen sich. Besonders entlang von Konturen und Ecken ist allerdings auf angemessene Verdichtung zu achten.¹

Verarbeitungsgeschwindigkeit

Im Schnitt können pro Person etwa 0,75 bis 1 Kubikmeter Hanfkalk-Mischung pro Tag verarbeitet werden, was einer Leistung von rund 90 bis 125 Litern pro Stunde entspricht. Zwar ist die Verarbeitung auch allein möglich, effizienter arbeitet jedoch ein Team von drei bis vier Personen mit klarer Aufgabenteilung: Eine Person bedient den Mischer, eine weitere transportiert das Material (Springer), die dritte bringt den Hanfkalk in die Schalung ein und die vierte baut Schalungen um. Mit dieser Arbeitsorganisation lassen sich etwa 3 bis 4 Kubikmeter pro Arbeitstag realisieren.



Anmischen kleiner Mengen Hanfkalk in der Tuppe. © Matthias Maiwald, Klimapraxis

Trocknungszeiten

Bei Verwendung von Luftkalk und sachgemäßer Einbringung ist das Material ausreichend formstabil, sodass die Schalung direkt nach dem Stampfen entfernt werden kann. Pro Tag lassen sich je nach Wandstärke und Mischung 0,5 bis 1,5 Meter Wandhöhe aufbauen, wobei das Rezept je nach gewünschter Verarbeitungsgeschwindigkeit angepasst werden muss.

Die eigentliche Herausforderung liegt in den Trocknungszeiten: Je nach Wandaufbaustärke und klimatischen Bedingungen muss der Hanfkalk zwei bis sechs Wochen (manchmal mehr) aushärten, bevor weitere Gewerke folgen können. Die Schalungsbauweise weist damit die längsten Trocknungszeiten aller Verfahren auf. Durch die werkseitige Trocknung von Hanfsteinen oder Fertigmodulen (siehe Kapitel 4.2 und 4.4) lässt sich Zeit im Bauprozess einsparen.

Gestalterische Möglichkeiten

Durch variierende Schichten und verschiedene Mischungsverhältnisse ergeben sich Wandaufbauten mit organischen, wellenförmigen Linien durch die eingebrachten Schichten entlang der Sichtfläche. Diese visuellen Unterschiede können durch Beimischungen, etwa mit Pigmenten, betont werden. Orthanf kann in unterschiedlichen Formen verarbeitet werden und ermöglicht auf diese Weise eine organische Raumgestaltung.

Eignung

Dieses Verfahren eignet sich besonders für Baugemeinschaften, bei denen der Personaleinsatz höher als der Materialeinsatz sein kann. Als Nachteil ist der Aufwand für das Montieren und Demontieren der Schalungen zu nennen. Ein wesentlicher Vorteil zeigt sich hingegen bei geometrisch unregelmäßigen und kurzen Wandabschnitten: Orthanf lässt sich flexibel an unterschiedliche Formen anpassen und eignet sich daher besonders für historische Gefache oder individuelle Baudetails, bei denen vorgefertigte Bauelemente an ihre Grenzen stoßen.

4.2 | Hanfsteine

Hanfsteine oder Hanfkalksteine sind vorgefertigte Dämmsteine unterschiedlicher Größe, die wie herkömmliche Mauerziegel vermauert werden. Sie finden Anwendung als Innen- und Außendämmung sowie zur Ausfachung. Je nach Steindicke lassen sich unterschiedliche Wärmeschutzstandards realisieren. Da Hanfkalk generell nicht lastabtragend ist, wird ein Ständerwerk, idealerweise aus Holz, benötigt. Für das Anbringen von Hängeschränken oder Regalen sind zusätzlich lasttragende Elemente (Holzbretter oder Kanthölzer) erforderlich.



Herstellung eines Hanfsteins in einem
Workshop von Dr. Norbert Höpfer.
© Dr. Norbert Höpfer



Hanfsteine im Trockenregal zum Aus-
härten auf der Bioranch Zempow.
© Wilhelm Schäkel, Bioranch Zempow

Aktuelle Entwicklungen

Die Bauindustrie nimmt vorgefertigte Hanfsteine besser an als die unkonventionelleren Orthanf-Methoden. In Europa existieren bereits mehrere Hersteller wie IsoHemp aus Belgien, Schönthaler aus Italien und CANABLOC von der deutschen Nick Naturbaustoffe GmbH, die kommerziell Hanfsteine produzieren. Regionale Manufakturen wie Hanf & Kalk im Allgäu oder die durch das Projekt der Klimapraxis initiierten Manufakturen ([siehe Vorwort](#)) bieten Hanfsteine in Kleinserie an.

Eigenproduktion

Hanfalksteine können von Bauherren oder Baugemeinschaften in Eigenleistung auf der Baustelle oder in Hanfalkmanufakturen vorproduziert werden. Je nach Saison werden mindestens sechs Wochen zur Trocknung benötigt. Die Steine sollten gut durchlüftet in einem großen Raum, etwa einer Halle oder Scheune, gelagert werden. Die Produktion sollte möglichst in der wärmeren Jahreszeit erfolgen. Mehr dazu im Klimapraxis Paper #7 zu Hanfalkmanufakturen. ¹⁸

Verarbeitung

Vorproduzierte Hanfsteine können nach ihrer Trocknung über einen längeren Zeitraum im Jahresverlauf verarbeitet werden als Orthanf. Auch andere Vorfertigungsverfahren haben mehrere Vorteile: Gleichbleibende Klima- und Herstellungsbedingungen sorgen für konstante, hohe Qualität.

Hanfsteine werden mit einem Kalkmörtel verbunden und können mit Kalk- oder Lehmputz verputzt werden. Der Stein wird beim Verbauen in eine dünne Schicht aus Kalk-Sandmörtel gelegt und muss an den Kontaktstellen angefeuchtet werden. Der Mörtel kann auch mit Kollerschäben angerührt werden, um einen Dämmmörtel herzustellen ([siehe Kapitel 6](#)). Installationskanäle können in die Hanfsteine gefräst und anschließend mit Orthanf oder Kalkmörtel verschlossen werden. Um die Hanfsteine an das Ständerwerk anzupassen oder Formabweichungen wie Rundungen auszuführen, können die Steine mit einer Säge auf die gewünschten Maße geschnitten werden. Flache Hanfalkplatten können auch verschraubt werden.¹

Aufgrund ihrer geringen spezifischen Dichte von 350 bis 380 Kilogramm pro Kubikmeter sind Hanfsteine relativ leicht zu transportieren und zu verarbeiten. Durch selbstproduzierte oder regional bezogene Hanfsteine kann die CO₂-Bilanz des Gebäudes erheblich verbessert werden ([siehe Kapitel 3.3](#)).

4.3 | Sprühhanf

Im Gegensatz zu Orthanf ist beim Sprühverfahren weniger, dafür gut geschultes Personal erforderlich: Es wird eine Person zur Hanfalkmischung, eine weitere zur Ausbringung und eine dritte als Springer benötigt. Sprüh-Teams benötigen also mindestens drei Personen. Für das Sprühverfahren wird, ähnlich wie bei Putz-Maschinen, eine Sprühmaschine mittels Druckluft betrieben. Mit dem Verfahren können etwa sechs Kubikmeter pro Stunde verarbeitet werden, was eine weitaus schnellere Arbeitsweise ermöglicht als bei Orthanf. Derzeit sind nur wenige Maschinen in Deutschland verfügbar, deren Bedienung ein eingespieltes, professionelles Team voraussetzt (für ausführende Betriebe [siehe Anhang 10.1](#)).

Technische Anforderungen

Das Mischungsverhältnis muss dem Verfahren angepasst werden. Die Zusammensetzung der Hanfkalkmischung ändert sich insofern, als eine für das gewählte Verfahren geeignete Bindemittelkomposition benutzt werden muss, die meist vom Hersteller der jeweiligen Spritzmaschinen entwickelt wurde. Weiterhin ist die Länge der Hanfschäben auf 20 Millimeter zu begrenzen, da es sonst zu Verstopfungen des Spritzsystems kommen könnte.

Vorteile

Das Sprühverfahren gilt als wirtschaftlichstes Verfahren und ermöglicht die Verarbeitung großer Mengen. Es wird nur eine einseitige verlorene Schalung verwendet gegen die „seitlich“ gesprüht wird. Studien bestätigen, dass durch die vertikale Verdichtungsrichtung beim Spritzen die Wärmedämmung zusätzlich verbessert wird, verglichen mit horizontaler Verdichtung bei händischem Einfüllen. Die spezifische Dichte liegt beim Sprüh-Hanf je nach Rezept bei circa 300 bis 320 Kilogramm pro Kubikmeter. Die Methode eignet sich besonders bei größeren, zusammenhängenden Flächen und ist das schnellste Verfahren zur Verarbeitung von Hanfkalk.

4.4 | Hanfkalk-Fertigteile

Bei diesem Verfahren werden Holzelemente vorgefertigt, anschließend mit Hanfkalk befüllt und getrocknet. Große Raumflächen benötigen Querverstrebungen, an die sich das Material binden kann. Auch hier muss die Mischrezeptur angepasst werden, damit der Hanfkalk sich mit dem Rahmenwerk verbindet. Auf diese Weise können Gebäude vorgefertigt und in kurzer Zeit aufgestellt werden.¹



Diese Wandmodule wurden von der Firma Hanf & Kalk vorgefertigt und auf der Baustelle gefügt. © Matthias Maiwald



Nahaufnahme des Hanfkalk-Wandmoduls im Sommerhaus Kladow. © Matthias Maiwald

Diese Methode eignet sich besonders gut zur Aufstockung von Gebäuden, also der Nachverdichtung in Städten, da die Fertigteile die Statik des Bestandsgebäudes durch ihr geringes Gewicht wenig belasten.¹

Aktuelle Entwicklungen

Obwohl es derzeit nur wenige Hersteller gibt, die eine Werksfertigung von Hanfkalk-Elementtafeln auf kommerzieller Ebene betreiben, wie beispielsweise Lime Technology Ltd. aus Großbritannien, Wall'Up Préfa aus Frankreich und die niederländische Dun Agro Hemp Group, ist dies eine Bauweise, die besonders bei sehr großen Projekten wie Lagerhäusern, Industriehallen und großen öffentlichen Gebäuden oder Gebäudeaufstockungen im urbanen Raum lohnenswert wären. Die Integration der Hanfkalkdämmung in eine werkseitige Produktionskette eines Herstellers von konventionellen Wandmodulen, Fertighäusern oder Zimmereien wäre mit relativ geringen Investitionen möglich.¹

Eine kosteneffiziente Alternative stellt die Herstellung von Wandmodulen mit Hanffasern als Dämmung dar. So hat beispielsweise die Firma Hanfingenieur bei Nördlingen für ein Einfamilienhaus Bodenmodule mit einer Dämmung aus Hanffasern selbst hergestellt und verbaut.

Vorteile

Fertigteile eignen sich für Großbaustellen und können unter Werksbedingungen gefertigt werden, was eine höhere Qualität in der Herstellung ermöglicht. Im Vergleich zu Hanfsteinen ist das Wegfallen der Mörtelfugen zu erwähnen, wodurch tendenziell die Wärmedämmung der Gebäudehülle verbessert werden kann.¹

Praxisbeispiele

In Deutschland steigt das Interesse an Hanfkalkfertigteilen. Die Firma Hanf & Kalk aus dem Allgäu fertigt Wandelemente aus Hanfkalk und hat bereits Erfahrungen mit dieser Bauweise gesammelt und mehrere Projekte realisiert, so ein Sommerhaus bei Kladow, das im Berliner Stadtteil Spandau liegt, bei dessen Projektentwicklung die Klimapraxis und das Nutzhanf-Netzwerk e.V. beteiligt waren.

5 | Anwendungen in der Praxis

Hanfkalk lässt sich sowohl im Neubau als auch in der Sanierung einsetzen. Dieses Kapitel zeigt konkrete Anwendungsbereiche und gibt praktische Hinweise für die Planung und Ausführung.

5.1 | Neubau

Hanfkalk ist vielseitig einsetzbar: Im Neubau eignet er sich für Ausfachungen, also das Füllen von Hohlräumen in Holzständerwerken, für die Innen und Außendämmung, für Zwischenwände sowie zur Dämmung von Fußböden und Dächern.¹



Neubau mit Hanfsteinen in Berlin über zwei Stockwerke geplant von Michael Bader (Urban Clean Building).
© Dr. Norbert Höpfer

Kreislauffähigkeit

Ein wichtiger Vorteil liegt in der vollständigen Wiederverwertbarkeit des Materials. Da Hanfkalk nur aus zwei Komponenten besteht, nämlich Hanf und Naturkalk, kann er relativ problemlos recycelt und dem Herstellungsprozess wieder zugeführt werden. Das betrifft sowohl Reste, die auf der Baustelle anfallen, als auch Material aus Sanierungen, Umbauten oder Rückbauten. Am Ende des Lebenszyklus kann Hanfkalk theoretisch kompostiert oder mit wenig Aufwand zu neuen Hanfbaustoffen verarbeitet werden.

Verarbeitung

Hanfkalk ist ein relativ einfach zu verarbeitendes Material, das mit grundlegenden handwerklichen Kenntnissen genutzt werden kann. Die Verarbeitung erfolgt entweder direkt vor Ort im Orthanf Verfahren, durch Vermauern von vorgefertigten Hanfsteinen, das Verbinden von Wandmodulen oder durch Sprühverfahren ([siehe Kapitel 4](#)).

Mehrgeschossige Gebäude

Mit Hilfe eines tragenden Skeletts aus Holz, Stahl oder Beton können auch mehrgeschossige Gebäude mit Hanfkalk errichtet werden. In Frankreich, Großbritannien, der Schweiz und Österreich sind sowohl öffentliche als auch private Gebäude mit Hanfkalk entstanden.¹

Innovative Bausysteme

Besonders interessant für den Neubau ist das HemPro System (auch Syst'HEMP Pro genannt) von IsoHemp aus Belgien. Bei diesem All in One-Bausystem können die Hanfsteine wie herkömmliches Mauerwerk vermauert werden, sind leicht zu handhaben und ermöglichen, Stützen und Unterzüge direkt in das Mauerwerk zu betonieren, wodurch die tragende Struktur des Gebäudes integriert wird.¹

Dämmstärken im Neubau

Im Neubau wird üblicherweise mit Dämmstärken von 32 bis 40 Zentimetern gearbeitet. Bei diesen Wandstärken wird das tragende Ständerwerk, das aus Holz oder Betonpfeilern bestehen kann, vollständig in die Dämmebene integriert, sodass die Statik innerhalb des Wandaufbaus liegt. Dies ermöglicht massive, wärmedämmende Gebäudehüllen ohne Wärmebrücken.

5.2 | Sanierung historischer und bestehender Gebäude

Bei der energetischen Sanierung oder Modernisierung historischer Bauwerke kommt aufgrund denkmalpflegerischer Anforderungen häufig nur eine Innendämmung in Frage. Die Wahl des Materials ist entscheidend, um den Erhalt des Gebäudes zu sichern, bauphysikalische Risiken zu vermeiden und gleichzeitig modernen Wohnkomfort und ein gesundes Raumklima zu ermöglichen.

Hanfkalk ist hierfür besonders geeignet, da er diffusionsoffen, sorptionsfähig, kapillaraktiv und wärmespeichernd ist. Das Material lässt sich direkt auf unebene Bestandswände aufbringen, gleicht Fehlstellen aus und erlaubt zugleich einfache, homogene und wohngesunde Wandaufbauten.

Ein besonderer Vorteil zeigt sich bei feuchtem und versalzenem Mauerwerk: Wird eine 15 bis 20 Zentimeter starke Vorsatzschale aus Hanfkalk aufgebracht, kommt es aufgrund des Haufwerksgefüges und der hohen Porosität dauerhaft nicht zu Feuchtigkeitsstau oder Salzausblühungen am Verputz. Hanfkalk bietet damit eine effektive Alternative zu konventionellem Sanierputz und vereint Saniersystem, Wärmedämmung und Putzträger in einem Material. Hinzu kommt, dass Hanfkalk reparaturfähig, fräsbar und reversibel ist. Eigenschaften, die ihn besonders vereinbar mit historischen Mauerwerken machen.

Grundprinzipien beim Sanieren mit Hanfkalk

Hanfkalk muss immer mineralisch eingebettet werden, also mit Kalk- oder Hanfkalkmörtel verarbeitet werden. Zement-, Kunstharz-, Gips- oder dichte Schichtsysteme sind ungeeignet, da sie die diffusionsoffenen Eigenschaften des Materials beeinträchtigen und zu bauphysikalischen Problemen führen können. Die konsequente Verwendung kapillaraktiver, offener Systeme ist eine Grundvoraussetzung für funktionierende Hanfkalkbauteile.

Verarbeitung und Einsatzbereiche in der Sanierung

In der Bausanierung, insbesondere bei historischen Gebäuden wie Fachwerk, Ziegel- oder Mischmauerwerk, eignet sich Hanfkalk zur Sanierung feuchte- und salzbelasteter Wandabschnitte, sofern kein dauerhafter Feuchteintrag aus dem Erdreich vorliegt. Hanfkalk wirkt hier gleichzeitig als Innendämmung, Feuchtepuffer und Putzträger. Auch Außendämmungen sind möglich, wenn ein vollständiger mineralischer Witterungsschutz vorgesehen wird.

Hanfkalk kann in der Sanierung in allen Verfahren eingesetzt werden, etwa als Hanfstein, als in Schalungen gestampfter Orthanf oder als Sprühhanf. Unebenheiten im Bestand, die bei Sanierungen typisch sind, lassen sich problemlos ausgleichen.¹



Orthanf als Ausfächung in einem traditionellen Fachwerk. Der Hanfkalk schützt das Holz-Ständerwerk besonders gut. © Dr. Norbert Höpfer



Verschiedene Anwendungen von Hanfbaustoffen in der Sanierung: links Bestandswand mit Hanfkalk-Dämmputz und verschiedenen Kalkoberputzen mit Hanfschäben als Zuschlag, vorne Orthanf als Innendämmung, unten Hanfkalk-Estrich mit Pferdestallmischung vor dem Polieren. © Felix Drewes, Klimapraxis



Deckschicht Fußboden: Pferdestallboden aus natürlich hydraulischem Kalk NHL, Tennissand und Hanfschäben, abgeschliffen, noch nicht geölt. © Dr. Norbert Höpfer

Anschluss an Bestandswände und Hinterfüllung

Unebene Ziegel- oder Natursteinwände müssen hohlraumfrei angeschlossen werden. Beim Mauern mit Hanfsteinen kann der Verschnitt als Hinterfüllmaterial genutzt werden, um eine hohlraumfreie

Anbindung zur alten Wand zu gewährleisten. Diese Hinterfüllung mit Verschnitt spart nicht nur Baustellenabfall, sondern verbessert die kapillare Anbindung bauphysikalisch, vermeidet Tauwasser und sorgt für eine materialhomogene Wandkonstruktion.

Dr. Norbert Höpfer neben einer frisch gesetzten Hanfstein-Wand als Innendämmung. Der Abstand zwischen Bestandswand und Vorsatzschale wird in einem nächsten Schritt mit Hanfstein-Verschnitt lose hinterfüllt. © Felix Drewes, Klimapraxis



Mechanische Verbindung: Maueranker bei Hanfsteinen

Die Befestigung der Vorsatzschale erfolgt entweder mit flexiblen Metallmauerankern oder mit einem DIY-Mauerankersystem aus einer Schraube und einer Hanfschnur, die in die frische Kalkmörtelfuge eingelegt wird. Beide Systeme sind gleichwertig. Diese Technik verhindert starre Zwängungen und das Kippen der Vorsatzschale, sorgt für eine sichere Verbindung und bleibt vollständig diffusionsoffen und kapillaraktiv. Starke Metallwinkel oder PU-Verklebungen sind hingegen ungeeignet.



Zu sehen ist ein Hanfstein als Innendämmung mit zwei verschiedenen Varianten von Mauerankern: 1) klassischer Maueranker aus Metall, 2) Maueranker aus Hanfschnur. © Dr. Norbert Höpfer

Verputzen von Hanfkalk

Hanfkalk lässt sich anschließend problemlos mit Kalk- oder Lehmputzen verarbeiten. Als Unterputz

eignen sich Hanfkalk-Unterputz oder Hanflehm-Unterputz, die sich tief in die Schäbenstruktur verkrallen. Die Oberfläche sollte vor dem Verputzen befeuchtet werden.



Zu sehen sind drei Schichten Hanfkalksteine als Innendämmung, darüber ein Hanfkalk-Grundputz und ein Hanfkalk-Feinputz. Der Feinputz wurde frisch aufgetragen und erscheint noch dunkel aufgrund der Restfeuchte. © Dr. Norbert Höpfer



Zu sehen ist ein frisch aufgetragener Außenputz aus Kalk auf einer Hanfstein-Außenwand. © Dr. Norbert Höpfer

Bei Anschlüssen an Altputz ist zu beachten: Altputz sollte nur belassen werden, wenn er tragfähig, mineralisch und nicht salzbelastet ist. Lose, sandende oder geschädigte Bereiche müssen entfernt oder angeschnitten werden. In Übergangszonen sollte ein Armierungsgewebe eingearbeitet werden, um Rissbildung zu vermeiden.

Als Feinputz kommen Kalkfeinputz oder Lehmfeinputz mit ein bis vier Millimeter Schichtdicke zum Einsatz. Wichtig ist die konsequent hohlraumfreie Ausführung, insbesondere an Anschlüssen, Fensterlaibungen und Übergängen zu Altputzflächen. Synthetische Anstriche oder dichte Farben sind zu vermeiden, nur mineralische Oberflächenbehandlungen erhalten die Funktionsfähigkeit des Systems. Durch die geringe Komplexität des Schichtaufbaus und den Verzicht auf Folien oder Dampfbremsen können gegenüber konventionellen Innendämmsystemen erhebliche Kosten eingespart werden.



Hanfalk-Steine auf Kimmschicht aus Ziegeln, versetzt mit Kalkmörtel und Maurerschnur. © Dr. Norbert Höpfer

Sockelbereiche und Feuchteschutz

Im Sockelbereich, typischerweise den ersten 30 bis 40 Zentimetern über dem Boden, sollte ausschließlich mit mineralischen Baustoffen gearbeitet werden. Hier treten Spritzwasser, Kondensat und aufsteigende Feuchte am stärksten auf. Hanfkalk ist unverputzt bedingt frosttauchwechselbeständig und könnte in den Wintermonaten abfrieren.

Als Sockelmaterial eignen sich Naturstein, Ziegel, Schaumglasplatten, mineralisch gebundener Blähton oder Schaumglasschotter. Erst darüber beginnt die Hanfkalkschicht.

Installationen und Reparaturen

Hanfalk lässt sich fräsen, stemmen oder schneiden wie ein leichter Porenbeton. Leitungen und Unterputzdosen können problemlos eingearbeitet werden. Unterputzdosen werden direkt in Hanfkalk eingemörtelt und halten stabil ohne zusätz-

liche Befestigung. Schlitzte werden ausschließlich mit Hanfkalk- oder Kalkmörtel geschlossen, nicht mit Gips, Acryl oder PU-Schaum. Nur so kann die kapillare Offenheit der Wand und ein homogener Aufbau erhalten bleiben.

Eine wichtige Regel: Leitungen niemals lose hinter Vorsatzschalen verlegen, da dies zu Tauwasser- und Schimmelrisiken führt. Reparaturen sind jederzeit möglich, ohne das Wandgefüge zu stören.



Hanfalk-Steine auf Kimmschicht aus Ziegeln, versetzt mit Kalkmörtel und Maurerschnur. © Dr. Norbert Höpfer

Bodenaufbauten

Hanfalk eignet sich für ökologische Bodendämmungen. Typische Systeme bestehen aus einem dreischichtigen Aufbau:

- KapillARBrechende Ausgleichsschicht aus Blähton, Gesteinssplitt oder Schaumglas.
- Hanfkalk-Leichtestrich, meist in einer 1:3 Mischung, 5 bis 20 Zentimeter dick, feucht eingebracht und leicht verdichtet.
- Feine Kalkschicht, eine sogenannte „Pferdestallmischung“, als Decklage, ein bis drei Zentimeter fein und geglättet, die als Nutzschrift oder Untergrund für Dielen, Fliesen oder Linoleum dient. Oder es wird ein Kalkestrich aufgebracht.



Frisch verlegter Hanfkalk-Estrich mit einer Deckschicht aus Kalk und Ziegelmehl, die sogenannte Pferdestallmischung.
© Dr. Norbert Höpfer



Frisch gelegter Hanfkalk-Estrich mit einer Deckschicht aus Kalk und Ziegelmehl (Pferdestallmischung).
Im Hintergrund Hanfkalksteine als Vorsatzschale zur Innendämmung. © Dr. Norbert Höpfer

Der Hanfkalkestrich besitzt eine Dichte von etwa 350 Kilogramm pro Kubikmeter und bietet damit wesentliche Vorteile in Altbauten mit begrenzter Tragfähigkeit. Er ist extrem leicht, wirkt wärmedämmend, trittschalldämmend und reguliert Feuchtigkeit. Diese Konstruktion stellt eine ökologische, dämmende und das Raumklima regulierende Alternative zu konventionellen Zementestrichen dar.

Langlebigkeit und Nachhaltigkeit

Hanfkalk hat eine Lebensdauer von über hundert Jahren. Das Material kann repariert, nachgearbeitet oder ergänzt werden ohne die Wand zu beschädigen. Durch die Kombination aus regionalen Rohstoffen, CO₂-Bindung und vollständiger mineralischer Baustoffkompatibilität ist Hanfkalk ein besonders nachhaltiger Werkstoff für die Sanierung. Gleichzeitig verbessert er das Raumklima, reduziert Schadstoffe und minimiert gesundheitliche Risiken für die Verarbeitungsteams.



Nachträglich eingebaute Steckdose in einer Hanfkalk-Wand. Mit gängigen Werkzeugen zu schneiden und einfach zu reparieren, sodass Dosen, Leitungen oder Reparaturen punktuell und präzise ausgeführt werden können. © Dr. Norbert Höpfer

Kostenbeispiel Innendämmung

Der Materialpreis für eine Innendämmung mit 7,5 Zentimetern, bestehend aus Mörtel, Hinterfüllung und Befestigungsmitteln, liegt bei etwa 81 Euro pro Quadratmeter inklusive Mehrwertsteuer und Versand. Die tatsächlichen Kosten sind jedoch von vielen Faktoren wie Größe, Komplexität und Frachtkosten abhängig.¹²

Wichtige Hinweise

Für eine erfolgreiche Anwendung sollte folgendes beachtet werden:

- Zwar kann Hanfkalk freibewittert lange Zeit überdauern, jedoch wird stets ein mineralischer Witterungsschutz empfohlen, der innen aus Lehm oder Kalkputz bestehen kann, außen aus einem zweilagigen Kalkputz mit Gewebe.
- Alle Anschlüsse müssen hohlraumfrei ausgeführt werden, so dass keine Hohlräume zwischen Hanfkalk und Bestandswand vorhanden sind.
- Keine dichten oder synthetischen Baustoffe wie Gips, Zement oder Kunstharze verwenden.
- Hanfsteinverschnitt als ökologische, materialkompatible Hinterfüllung nutzen.
- Immer kapillaraktiv bauen, niemals sperren. Das Material kommt ohne Folien oder Dampfbremsen aus; ein ausgewogenes Lüftungskonzept bleibt dennoch entscheidend.



Foto der Hanfkalk-Bank nach Herstellung. © Dr. Norbert Höpfer.



Hanf-Sitzbank im brandenburgischen Dorf Zempow, Winter 2022 bis 2023. Diese Bank dient als Extremtest und hat bisher zwei Winter mit Frost-Tau-Wechseln schadlos überstanden. Das Experiment veranschaulicht die Haltbarkeit von Hanfkalk. Dennoch wird für Außenwände stets ein Kalkputz als Witterungsschutz empfohlen. © Dr. Norbert Höpfer.

Die bauphysikalischen Vorteile von Hanfkalk – wie der sommerliche Wärmeschutz, die Pufferung von Feuchtigkeit und die Wärmespeicherung – wirken erst in Kombination mit einem diffusionsoffenen Gesamtsystem.¹

5.3 | Dämmen mit Hanfkalk

Hanfkalk eignet sich sowohl für die Innen- als auch für die Außendämmung und erfüllt dabei weit mehr Funktionen als ein klassischer Dämmstoff. Er wirkt nicht nur wärmedämmend, sondern auch feuchteregulierend und wärmespeichernd. Durch seine hohe Diffusionsoffenheit trägt Hanfkalk aktiv zum Raumklima und zur bauphysikalischen Qualität des gesamten Gebäudes bei.

Technische Kennwerte

Die Wärmeleitfähigkeit von Hanfkalk liegt je nach Rohdichte und Verarbeitung im Bereich von etwa 0,06 bis 0,12 Watt pro Meter und Kelvin. Leicht verarbeitete Hanfkalkmischungen für Dachdämmungen mit einer Dichte von 200 bis 250 Kilogramm pro Kubikmeter erreichen Werte von etwa 0,06. Für Wanddämmungen im mittleren Dichtebereich von 350 bis 450 Kilogramm pro Kubikmeter liegen die Werte zwischen 0,07 und 0,10. Bei höher verdichteten Hanfkalkschichten im Bodenbereich, wo mechanische Belastbarkeit wichtiger ist, steigt die Dichte auf bis zu 600 Kilogramm pro Kubikmeter und die Wärmeleitfähigkeit entsprechend auf etwa 0,11 bis 0,12.

Zum Vergleich: Reine Hanfschäben besitzen eine Wärmeleitfähigkeit von etwa 0,048, haben jedoch keine Bindung und können daher nicht als eigenständiger Baustoff verwendet werden. Polystyrol bietet mit etwa 0,035 zwar eine deutlich geringere Wärmeleitfähigkeit, ist jedoch rein synthetisch, diffusionsdicht, nicht feuchteregulierend und besitzt keine Speichermasse. Hanfkalk hingegen vereint Wärmedämmung mit weiteren baubiologischen Vorteilen wie Sorptionsfähigkeit, Kapillaraktivität, Schimmelresistenz und Wärmespeichervermögen. Auch im Vergleich zu Holz, dessen Wärmeleitfähigkeit bei etwa 0,13 bis 0,15 liegt, zeigt sich Hanfkalk deutlich dämmstärker und zudem Raumklima regulierender. Ein reiner Vergleich über den Lambda-Wert greift also zu kurz, da Hanfkalk mehrere bauphysikalische Funktionen in einem Material vereint. ^{9|12}

Ein weiterer Vorteil liegt in der thermischen Trägheit des Materials. Hanfkalk speichert Wärme über den Tag hinweg und gibt sie zeitverzögert wieder ab. Dadurch entstehen angenehm konstante Innenraumtemperaturen. Vor allem bei dickeren Wänden ab etwa 30 Zentimetern wird dieser Effekt des sommerlichen Hitzeschutzes und winterlichen Wärmeerhalts besonders spürbar.

Dämmstärken

Wie stark Hanfkalk eingebracht werden muss, hängt vom gewünschten energetischen Standard und der jeweiligen Gebäudenutzung ab. Eine Wandstärke von 36 bis 38 Zentimetern reicht in der Regel aus, um einen U-Wert von etwa 0,18 Watt pro Quadratmeter und Kelvin zu erreichen. Damit lassen sich sowohl die Anforderungen des Gebäudeenergiegesetzes als auch Fördervoraussetzungen für Effizienzhäuser erfüllen. Eine genaue Auslegung der Dämmstärken sollte jedoch immer durch eine qualifizierte Energieberatung erfolgen, da Standort, Klima, Fensterflächen und weitere bauliche Faktoren eine Rolle spielen. Für die Suche nach geeigneten BeraterInnen lohnt sich der Kontakt zu regionalen Naturbaustoffhändlern oder erfahrenen Fachhandwerkern.

Hanffaserdämmstoffe als Alternative bei begrenztem Platzangebot

Lose Hanffasern, Matten und Hanfweichfaserplatten sind vor allem dort sinnvoll, wo aus Platzgrün-

den keine großen Wandaufbauten möglich sind – etwa bei Außendämmungen oder Dachausbauten. Mit einer Wärmeleitfähigkeit von 0,04 bis 0,045 Watt pro Meter und Kelvin ermöglichen sie bei geringen Aufbauhöhen eine hohe rechnerische Dämmwirkung. Die Fasern werden auf eine Rohdichte von etwa 50 bis 60 Kilogramm pro Kubikmeter verdichtet. Ihre Verarbeitung ähnelt konventionellen Dämmstoffen und lässt sich gut in bestehende Bauprozesse integrieren.

Auch Hanffaserdämmstoffe sind kapillaraktiv, puffern Feuchte und bieten durch ihre Rohdichte und Faserstruktur einen wirksamen sommerlichen Hitzeschutz. Dank ihrer Diffusionsoffenheit können sie in der Regel ohne Dampfbremse verbaut werden, was die Konstruktion vereinfacht. Wo jedoch ausreichend Wandstärke realisierbar ist, sind monolithische Bauweisen mit Hanfkalk oder Hanflehm bauphysikalisch überlegen: Sie vereinen Wärmedämmung, Feuchtepufferung und Wärmespeicherung durch ihre höhere speicherwirksame Masse in größerem Maße. Das führt besonders im Einsatz als Innendämmung zu stabileren Innenraumtemperaturen, höherer Feuchtetoleranz und robusterem Bauteilverhalten. Monolithische Konstruktionen sind zudem einfacher reparierbar oder rückbaubar.

Thermische Trägheit und sommerlicher Hitzeschutz

Hanfkalk speichert Wärme und gibt sie zeitversetzt ab. Besonders bei Wandstärken ab etwa 30 Zentimeter entsteht ein hoher sommerlicher Hitzeschutz und ein stabiler winterlicher Wärmeerhalt. Für Effizienzhausstandards reichen Wandstärken von 36 bis 38 Zentimeter in der Regel aus.¹

Bauaufsichtliche Anforderungen

Hanfkalk ist als Baustoff nicht tragend und wird daher in der Regel als ausfachendes oder dämmendes Material in Holzrahmen- oder Mischkonstruktionen eingesetzt. In geschützten Bereichen sowie bei kleineren Gebäudeklassen sind in der Regel keine allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen erforderlich, Entscheidend ist, dass die Verwendung den baurechtlichen Rahmenbedingungen entspricht und der konstruktive Feuchteschutz gewährleistet ist. Für weiterführende Informationen sollte Kontakt zu den im Anhang empfohlenen Dienstleistern aufgenommen werden.

6 | Hanfkalk-Herstellung

Die Herstellung von Hanfkalk erfordert Kenntnis der Rezepturen, Bindemittelsysteme und Verarbeitungstechniken. Dieses Kapitel vermittelt das notwendige Wissen für die eigene Mischung und zeigt, welche Parameter die Eigenschaften des fertigen Materials beeinflussen.

6.1 | Sicherheitsmaßnahmen

Die Herstellung von Hanfkalk erfordert die Beachtung spezifischer Sicherheitsmaßnahmen, da Kalk stark alkalisch wirkt. Dabei muss unbedingt auf die persönliche Schutzausrüstung geachtet werden:

- **Augenschutz:** Schutzbrille zum Schutz vor Kalkspritzern
- **Atemschutz:** Schutzmaske, mindestens FFP2, um das Einatmen von Kalkstaub zu vermeiden
- **Handschutz:** Schutzhandschuhe mit Gummibeschichtung, da Kalk stark ätzend wirkt
- **Erste Hilfe:** Kochsalzlösung als Augenspülung und Vaseline zur Hautpflege bereithalten
- **Bei Hautverätzung** kann mit einer leichten Säure (Fruchtsäfte, Zitronenwasser) ein Neutralisationsbad angewendet werden).

6.2 | Rohstoffe und deren Qualität

Hanfschäben

Bei den Hanfschäben handelt es sich um das verholzte Mark als Pflanzen-Porengefüge der Hanfstängel, mechanisch zerkleinert zu länglichen Bruchstücken mit einer Länge von 5 bis circa 50 Millimeter. Diese werden nach dem Häckseln der Pflanze über eine Faser-Schäbentrennung gewonnen.

Hanfschäben stehen in Deutschland in unterschiedlicher Qualität zur Verfügung. Es gibt zum einen gereinigte Kurz-Mittelschäben, die vor allem als Tiereinstreu verkauft werden, zum anderen größere Strukturschäben sowie sehr kleine und feine Kollerschäben, die sich als Putz- oder Mörtelzuschlag eignen. Die typische Schüttdichte liegt bei 100 bis 115 Kilogramm pro Kubikmeter.

Für Hanfkalk lassen sich grundsätzlich alle diese Schäben verwenden, solange die Charge nicht zu viel Staub und Fasern enthält. Der Staubanteil sollte so gering wie möglich sein, während ein kleiner Faseranteil vertretbar ist. Das Hauptproblem liegt im Mischen von zu faserigen Schäben: Wenn kein professioneller Hanfkalk-Mischer verwendet wird, besteht die Gefahr, dass das Mischgut nicht homogen oder gar nicht vom Mischer vermischt wird.

Gecoatete Schäben

Eine spezielle Vorbehandlung ist das „Coaten“ der Schäben mit wenig Kalk. Hierbei werden die Schäben mit einer dünnen Kalkschicht ummantelt. Dies hat mehrere Vorteile: Die Mischung wird homogener, in der Gesamtmenge kann Kalk eingespart werden und der Hanfkalk trocknet schneller. Mit gecoateten Schäben können auch Mischungen von 1:5 oder 1:6 vom Bindemittel zu den Schäben vorgenommen werden, wodurch die Bausteine leichter werden und eine Dichte von weniger als 300 Kilogramm pro Kubikmeter erreichen. Bei Verwendung von gecoatetem Hanf kann die Bindemittelmenge um bis zu 50 Prozent reduziert werden.

Einfache Rezepturen für das Coaten in Raumteilen (RT):

- 0,5 RT Branntkalk plus 10 RT Schäben plus 1 RT Wasser, oder
- 1,5 RT Kalkhydrat plus 10 RT Schäben plus etwa 3 RT Wasser

Die Materialdichte beträgt nach dem Coaten etwa 140 Kilogramm pro Quadratmeter.

6.3 | Bindemittel

An Kalkarten stehen Kalkhydrat (Luftkalk) und Natürlich Hydraulischer Kalk (NHL) zur Verfügung ([siehe Kapitel 2.6](#)). Ambitionierte Verarbeiter können auch ungelöschten Kalk, sogenannten Branntkalk, verwenden. Dieser ist einige Stunden vor der Verarbeitung oder einen Tag zuvor mit zwei Dritteln des Anmachwassers zu löschen. Die restliche Menge kann in die frische Mischung gegeben werden. Alternativ kann auch etwa ein Drittel des Branntkalks dem Mischgut direkt zugegeben werden.

Manche Hanfsteinhersteller mischen auch einen Anteil Portlandzement hinzu oder arbeiten mit Romanzement. Es können zudem weitere Mineralien und Gesteinsmehle beigemischt werden.

6.4 | Rezepturen und Bemessungsprinzipien

Die Rezepturwahl folgt funktionalen Anforderungen und richtet sich nach der gewünschten Zielrohddichte, die vom Anwendungsbereich abhängt. Als Ausgangspunkt dient das Volumenverhältnis 1:3:1 bis 1:4:1 von Kalk zu Schäben zu Wasser, das für jede spezifische Anwendung anzupassen ist. Ergänzend werden in der wissenschaftlichen Literatur häufig Massenverhältnisse dokumentiert, beispielsweise 1,5:1:2,5 von Bindemittel zu Schäben zu Wasser (Bendouma et al., 2023)¹⁹ oder 2:1:3 (Evrard, 2008)²⁰.



Oben: Hanfstein mit weniger Bindemittel und geringerer Rohddichte.
Unten: Hanfstein mit mehr Bindemittel und höherer Rohddichte.
© Dr. Norbert Höpfer

Für das Verhältnis von Bindemittel zu Schäben haben sich folgende Richtwerte etabliert:

- 1:1,5 bis 2 für hochfeste Anwendungen
- 1:3 bis 4 für Standardwandkonstruktionen
- 1:4,5 bis 5,5 für leichte Mischungen mit höherer Dämmwirkung

Im Prinzip gilt: Je höher die Belastung ist, desto höher ist der Bindemittelgehalt. Mischungen im Verhältnis 1:3 sind geeignet für stabile Orthanf-Flächen im Galabau sowie Estriche, Mischungen von 1:4 sind geeignet für Orthanf an der Wand als Vorsatzschalen und für die Herstellung von Hanfkalksteinen.



Typische Dosierung von Hanfkalk in Raumteilen: 4 Teile Hanfschäben, 1 Teil Kalk-Bindemittel, 1 Teil Wasser. © Dr. Norbert Höpfer

Diese Verhältnisse stellen Orientierungswerte dar, die in Abhängigkeit von der Zielrohddichte und den spezifischen Materialeigenschaften anzupassen sind. Die Rezepturen sind mit Raumteilen (RT) angegeben und auf die Mischgröße umzurechnen, das heißt mit demselben Faktor für die Mischgröße zu multiplizieren, beispielsweise $1 \times 12 = 12$ Liter = 1 Eimer beziehungsweise $4 \times 12 = 48$ Liter = eine 50-Liter-Mörtelwanne.

6.5 | Mischsequenz und Wasserhaushalt

Die Reihenfolge der Materialzugabe ist für die Qualität entscheidend. Da Hanfschäben stark hygroskopisch sind, konkurrieren sie mit dem Bindemittel um das Anmachwasser. Die Mischreihenfolge unterscheidet sich je nach verwendetem Mischer.

Bei kleineren Mengen bis etwa 60 Liter in Mörtelwanne oder Freifallmischer:

1. Kalk und Wasser vorlegen
2. Hanfschäben zugeben und mischen

Bei Zwangsmischern, was ab 200 Liter empfohlen wird:

3. Schäben mit der Hälfte des Wassers vornässen (kurz mischen)
4. Bindemittel schrittweise zugeben
5. Restliches Wasser hinzufügen zur Hydratisierung des Bindemittels

Der empfohlene Wasser-Bindemittel-Wert (W/B-Wert) liegt bei etwa 1,00 bis 1,20 (Volumenteile) und hängt stark vom verwendeten Bindemittelsystem ab. Ein W/B-Wert von ca. 1,0 bis 1,2 gewährleistet einerseits die vollständige Hydratation des Bindemittels, andererseits die Vornässung der hygroskopischen Schäben. Zu hohe Wassermengen verlängern die Trocknungszeit und können die Festigkeit

reduzieren, während zu geringe Wassermengen eine unvollständige Bindemittelhydratation und unzureichende Verarbeitbarkeit zur Folge haben.

Der Wassergehalt richtet sich vor allem nach der Wasseraufnahme des Hanfes und ist entsprechend anzupassen. Das Wasser im Hanfkalk sollte leicht an der Oberfläche schimmern.

Konsistenzprüfung: Schneeballprobe

Die fertige Mischung sollte eine leicht klebrige Konsistenz aufweisen, was mit einer Schneeballprobe überprüfbar ist: Die Mischung muss sich zu einem zusammenhaltenden Ball formen lassen und nach „Stechen“ mit dem Finger in zwei bis drei große Stücke zerfallen. Ist die richtige Konsistenz erreicht, kann das Material sofort verarbeitet werden.

Die Mischung ist homogen zu vermischen. Die Mischdauer beträgt je nach Größe des Mixers und Material unterschiedlich lang, sollte aber die vollständige Benetzung aller Schäben sicherstellen.

6.6 | Mischtechniken und Equipment

Die Herstellung erfolgt durch Mischen von Hanfschäben, Kalk (Ton bei Hanflehm) und Wasser. Die Mischtechnik richtet sich nach der Hanfmenge:

- Bis 30 Liter: Mörtelwanne mit kleinem Mörtelrührer (8 Zentimeter Durchmesser)
- Bis 60 Liter: Freifallmischer
- Ab 60 Liter: Zwangsmischer erforderlich

Idealerweise wird ein Zwangsmischer oder Wellenmischer verwendet, der für das Mischen von Hanfkalk optimiert wurde. Im Gegensatz zu vertikalen Freifallmischern ermöglichen Zwangsmischer eine bessere Homogenisierung des Materials, da Hanfkalk aufgrund seiner Konsistenz dazu neigt, an Trommelwänden zu haften. Am schnellsten und unabhängigsten von Schäbenqualitäten funktionieren spezielle Hanfkalk-Mischer, wie sie vom Unternehmen Hanfingenieur angeboten werden.¹⁶ Allerdings sind diese auch relativ teuer.

Als Richtwert gilt: Mischergröße = halbes Mischvolumen des Hanfkalks. Damit entspricht in der Regel das Volumen des Mixers etwa der Hälfte des Volumens des Hanfkalks, der gemischt werden kann.

Mischergrößen und Anwendungsbereiche

- 100 Liter: Kleinere Baustellen ohne Drehstrom (220 V-Betrieb möglich). Mischerblätter müssen eventuell umgebaut werden, damit es nicht zum Verstopfen am unteren Ende der Mischwand kommt.
- 200 bis 300 Liter: Ideal für Baustellen. Diese Zwangsmischer haben in der Regel einen Drehstrommotor, der sich mit einer Steinmetzschtaltung auch mit 220 V betreiben lässt.
- Ab 500 Liter: Für größere Mengen wie in einer Steinmanufaktur oder der industriellen Herstellung.



Zwangsmischer sollten für Hanfkalk optimiert werden. Erfahrene Hanfkalk-Verarbeiter beraten hierzu (siehe Anhang 10.1).

Links: Typischer kleiner Zwangsmischer mit 200 Liter Volumen, geeignet für die Herstellung von Orthanf. © Dr. Norbert Höpfer

Unten: Zwangsmischer bei der Arbeit. Oben aufgelegt ein Schäbenpaket für den folgenden Mischvorgang. © Felix Drewes, Klimapraxis



6.7 | Bindemittelsysteme und Erhärtungsverhalten

Die Wahl des Bindemittelsystems beeinflusst maßgeblich Verarbeitungszeit, Aushärtungsdauer und Endfestigkeit.

Luftkalk (Kalkhydrat)

Kalkhydrat ist überall verfügbar und härtet fast ausschließlich über Karbonatisierung durch Reaktion mit atmosphärischem CO_2 aus. Dieser Prozess verläuft sehr langsam und kann den Bauprozess unwirtschaftlich verzögern, weshalb reiner Luftkalk alleine in der Praxis selten eingesetzt wird.

Untersuchungen zeigen eine extensive Karbonatisierung mit reichlich Kalziumkarbonat-Mikrokristallen, die aus der Karbonatisierung des gelöschten Branntkalks resultieren und eine kontinuierliche Beschichtung über den Hanfpartikeln bilden. Dickere Wandaufbauten können im Kern über Jahre hinweg noch unkarbonatisierten Kalk enthalten, was zu einer langfristigen CO_2 -Speicherung führt.¹

Eine Abmischung von Kalkhydrat mit Asche ergibt eine bessere Klebeeigenschaft, insbesondere wenn das Material von Hand „aufgepatscht“ oder eingebracht wird. Alternativ kann auch mit Zucker, etwa zwei Prozent bezogen auf den Kalk, gearbeitet werden.

Hydraulische Kalke (NHL)

Hydraulische Kalke (NHL). NHL-Kalke erhärten anteilig hydraulisch und entwickeln gegenüber Luftkalk höhere Frühfestigkeiten. Die Ziffern (NHL 2/3,5/5) bezeichnen die 28-Tage-Druckfestigkeitsklassen von Standardmörteln nach EN 459-1. Unter guter Nachbehandlung steigen diese Werte typischerweise um ca. 1,2 – 1,7 ×, maximal bis etwa 2 × im Langzeitverlauf. Für Hanfkalk gilt das nicht 1 : 1 : Seine Druckfestigkeiten liegen aufgrund der geringen Rohdichte deutlich niedriger als die Klassenbereiche der NHL-Standardmörtel.

- NHL 2: 2 bis 7 N/mm² (langsamste Erhärtung)
- NHL 3,5: 3,5 bis 10 N/mm²
- NHL 5: 5 bis 15 N/mm² (schnellste Misch-Erhärtung)

Branntkalk

Wird Branntkalk als Bindemittel verwendet, was nur versierten Anwendern empfohlen wird, reduziert sich das Bindemittelvolumen um den Faktor 2,5. Dies entspricht der Volumenzunahme von Branntkalk zu gelöschtem Kalk. Das heißt: 1 RT Branntkalk mit 2,5 RT Wasser ergibt 2,5 RT frisch gelöschten Kalk. Mischungen mit Branntkalk ermöglichen besonders effiziente Rezepturen. (RT = Raumteile)

Puzzolanische Zuschläge

Puzzolane wie Metakaolin, Flugasche, Trass oder Ziegelmehl reagieren mit dem Calciumhydroxid des Luftkalks und beschleunigen die Erhärtung erheblich. Die typische Dosierung liegt bei fünf bis zehn Prozent des Gesamtbindemittels.

Romanzement

Als sehr schnell erhärtendes natürliches Bindemittel steift Romanzement bereits nach wenigen Stunden an und ermöglicht kurze Schalzeiten. Es wird jedoch in der Regel nur in geringen Mengen zugesetzt, da es relativ teuer ist und meist lange Transportwege mit sich bringt, etwa aus dem französischen Grenoble.

Praxisempfehlung für Bindemittelkombinationen

Bewährte Bindemittelkombinationen bestehen häufig aus:

- 70 bis 80 Prozent Luftkalk
- 15 bis 25 Prozent hydraulischer Kalk
- 5 bis 10 Prozent Beschleuniger (Metakaolin oder Romanzement)

Die genauen Anteile sind je nach gewünschter Verarbeitungs- und Erhärtungszeit zu variieren. Durch Variation dieser Komponenten sind tausende verschiedene Rezepte möglich, von sehr langsam erhärtenden, hochdämmenden Mischungen bis hin zu schnell verarbeitbaren, festeren Varianten.

Je höher der hydraulische Anteil des Bindemittelsystems – durch einen höheren NHL-Wert oder / und die Zugabe von Romanzement –, desto schneller die Anfangserhärtung und desto früher kann entschalt werden. Gleichzeitig steigt jedoch die Endfestigkeit und damit auch die Rohdichte. Für Dämm-

anwendungen mit niedrigen Rohdichten sollte der hydraulische Anteil minimiert werden, während für hochbeanspruchte Bauteile höhere NHL-Werte vorzuziehen sind.

6.8 | Standardrezepturen für die Praxis

Im Folgenden werden bewährte Standardmischungen für verschiedene Anwendungsbereiche vorgestellt. Die Angaben erfolgen in Raumteilen (RT).

Standardmischungen für Innen- und Außenwände mit konstruktivem Wetterschutz

Nr.	Bindemittel	Hanf (RT)	Wasser (RT)	Bemerkungen
1	1 RT Kalkhydrat	3 – 4	1,2 – 1,5	Kalkhydrat überall verfügbar
2	1 RT NHL 3,5 oder 5	3 – 4	1,2 – 1,5	Standardmischung für schnelleres Ansteifen
3a	1 RT frisch gelöschter Branntkalk (4–12h zuvor gelöscht)	3 – 4	1,2 – 1,5	Für versierte Anwender
3b	0,5 RT Kalkhydrat, NHL oder frisch gelöschtem Kalk 0,1 Branntkalk	3 – 4	1,4 – 1,7	Für versierte Anwender, Mix aus gelöschtem Kalt und Branntkalk

Hinweis: Frisch gelöschter Kalk ist Stunden bis tags zuvor eingelöscht. 3b, der Branntkalk wird direkt in die Mischung gegeben

Spezielle Mischungen für Sockelbereiche und Pferdestallböden

Anwendung	Bindemittel	Hanf (RT)	Wasser (RT)	Bemerkungen
Sockelbereich	0,5 RT NHL 2/3,5 oder 5 0,5 RT Romanzement	3	1,4 – 1,7	Frost-Tauwechsel beständig, kostenintensiver
Pferdestallboden	1 RT NHL 1,5 RT Tennissand (Mix aus Ziegelmehl und Ziegelsand)	1,5	1,4 – 1,5	Ca. 8 – 10 cm stark. Bedingt frostbeständig

Hanf-Kalk-Putze

Putzart	Bindemittel	Hanf (RT)	Wasser (RT)	Bemerkungen
Unterputz	1 RT Kalkhydrat oder NHL 0,5 RT Kalksteinmehl 1 RT Sand	1,5 RT kurze Hanf-schäben	1,0	Rissüberbrückend
Oberputz	1 RT Kalkhydrat oder NHL 1 RT Kalksteinmehl	1 RT Kollerschäben	1,0 – 1,2	Feine Oberfläche
Hanf-Blüten-putz	1 RT Kalkhydrat oder NHL 1 RT Kalksteinmehl	1 RT Hanfblüten	1,0 – 1,2	Dekorativ

Rohdichte und Anwendungsbereiche

Die Wärmeleitfähigkeit von Hanfkalk steht in annähernd linearer Abhängigkeit zur Rohdichte des Materials und wird durch Parameter wie Rohdichte, Temperatur, Wassergehalt, Faserorientierung und Verdichtung beeinflusst. Je nach Zustand des Prüfkörpers und von Messparametern finden sich in der Fachliteratur Wärmeleitfähigkeiten von $\lambda = 0,062$ bis $0,125 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$.

Für unterschiedliche Anwendungsbereiche werden charakteristische Rohdichten angestrebt:

Dachdämmung: 250 bis 300 kg/m^3 ($\lambda \approx 0,06\text{-}0,07 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$)

Erforderlich ist ein geringer Bindemittelanteil für optimale Dämmwirkung bei ausreichender struktureller Integrität.

Wandkonstruktionen: 280 bis 400 kg/m^3 ($\lambda \approx 0,07\text{-}0,12 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$)

Bei diesen Werten besteht ein ausgewogenes Verhältnis zwischen Dämmleistung, Festigkeit und Feuchteregulierung. Typische Wandrohndichten bei händischer Verdichtung in Schalungen liegen bei 350-450 kg/m^3 .

Bodendämmung und Hanfestrich: 500-700 kg/m^3 ($\lambda \approx 0,12\text{-}0,17 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$)

Im Boden können höhere Rohdichten sinnvoll sein, besonders wenn der Hanfkalk direkt begehbar sein soll. Beim Hanfestrich wird ein erhöhter Bindemittelanteil für höhere Belastbarkeit und Druckfestigkeit eingesetzt.

6.9 | Wechselwirkungen der Bemessungsparameter

Die Materialeigenschaften des ausgehärteten Hanfkalks resultieren aus dem komplexen Zusammenspiel mehrerer Parameter:

Bindemittelanteil

Höherer Kalkanteil führt zu höherer Rohdichte, verbesserter Festigkeit, aber reduzierter Dämmwirkung. Außerdem neigt stark verdichteter Hanfkalk in Wänden zu mehr Rissbildung.

Eine höhere Zielrohdsichte erfordert in der Regel mehr Bindemittel. Allerdings können stärkere Verdichtung und Schäben mit höherer Schüttdichte – typisch sind 100 bis 115 Kilogramm pro Quadratmeter – die gleiche Zielrohdsichte mit weniger Bindemittel erreichen. Die genaue Dosierung muss experimentell ermittelt werden, da das Zusammenspiel komplex ist.

Verdichtung

Studien zeigen signifikante Auswirkungen der Verdichtung auf mechanische und thermische Eigenschaften von Hanfkalk.¹ Die Art der Verdichtung erzeugt eine strukturelle Anisotropie durch bevorzugte Orientierung der länglichen Schäben.

Die Verdichtungsintensität kann durch verschiedene Methoden erreicht werden:

- **Händische Verdichtung in Schalungen** führt zu einer mittleren Verdichtung mit typischen Wandrohdsichten von etwa 350 bis 450 Kilogramm pro Kubikmeter.
- **Maschinelle Verdichtung** mit Stampfer oder Rüttler resultiert in einer höheren Verdichtung, wobei Rohdsichten bis etwa 500 Kilogramm pro Kubikmeter möglich sind.
- **Spritzverfahren** ergeben eine geringe Verdichtung vertikal zur Wandebene mit typischen Rohdsichten von circa 300 bis 350 Kilogramm pro Kubikmeter sowie besseren Wärmedämmeigenschaften als bei einer horizontalen Verdichtung.

Achtung: Hanfkalk muss immer Schritt für Schritt eingebracht und verdichtet werden!

Mechanische Eigenschaften

Aufgrund geringer Druckfestigkeiten (0,05 bis 1,2 MPa) gilt Hanfkalk als nicht tragend.¹ Neueste Forschungen legen jedoch nahe, dass Hanfkalk als „massiver Dämmstoff“ die Statik von Wandaufbauten unterstützen kann. Hierzu fehlen aktuell aber noch genaue Zahlen.

Aushärtung und Trocknungszeit

Die Aushärtungsdauer variiert abhängig von der Materialstärke und Umgebungstemperatur, wobei der Karbonatisierungsprozess ([siehe Kapitel 2.5](#)) ausreichende Belüftung erfordert. Die Erhärtungsreaktion sowie die Trocknung ist stark abhängig von der Materialstärke, Temperatur, Luftfeuchte, Luftwechselrate und Rezeptur.

Richtwerte für Aushärtung und Trocknung

Ein Hanfstein, der überwiegend mit Luftkalk oder NHL hergestellt wurde, ist nach etwa vier Wochen verbaubar und beputzbar. Denn nach dieser Zeit sollte sich eine härtere Kruste von etwa zwei bis drei Zentimeter Dicke gebildet haben. Die Materialfeuchte vor dem Einbau sollte hierbei unter acht Gewichtsprozent liegen.



Hanfalksteine werden nach dem Aushärten mit einem Feuchtemessgerät kontrolliert.
© Felix Drewes, Klimapraxis

Für Wandkonstruktionen gelten folgende Orientierungswerte:

- 15 Zentimeter Wandstärke: etwa drei bis fünf Monate bis zur vollständigen Trocknung
- 20 Zentimeter Wandstärke: etwa sechs Monate
- 35 bis 40 Zentimeter Wandstärke: ein Jahr oder länger

Im Sommer ist mit Trocknungszeiten von bis zu sechs Wochen zu rechnen, die sich bei kühlerem und feuchterem Außenklima entsprechend verlängern. Die Trocknungszeit variiert stark mit der Jahreszeit und liegt typischerweise zwischen mehreren Wochen im Sommer und mehreren Monaten im Winter.

In der Forschung werden standardmäßig Aushärtezeiten von 28 bis 90 Tagen unter kontrollierten Bedingungen genannt, also bei 20 Grad und 50 Prozent relativer Luftfeuchtigkeit.¹ Die Karbonatisierungstiefe und -geschwindigkeit hängen maßgeblich von der Wandstärke, der Porosität des Materials und den Umgebungsbedingungen ab.

Nach der vollständigen Trocknung muss das Material trocken und witterungsgeschützt gelagert werden. Daher ist eine Planung mit einem Fachmann notwendig.

Praktische Anpassung

Die beschriebenen Prinzipien ermöglichen eine funktionsgerechte Auslegung der Mischung für jeden spezifischen Anwendungsfall. In der Praxis sind Anpassungen erforderlich, die folgende Faktoren berücksichtigen:

- chargenweise Variabilität der Schäbenqualität (Schüttdichte, Länge, Staubanteil)
- klimatische Randbedingungen (Temperatur, Luftfeuchtigkeit)
- das gewählte Einbringverfahren (Schalung, Spritzen, Steinherstellung)
- die Verfügbarkeit spezifischer Bindemittel und deren Eigenschaften
- wirtschaftliche Erwägungen

Eine Anpassung der Rezeptur sollte systematisch über die Variation der Zielrohddichte erfolgen, wobei die „Schneeballprobe“ als einfacher Konsistenztest dient. Es wird generell empfohlen, Muster anzulegen, bevor größere Mengen verarbeitet werden.

7 | Volumenberechnung und Materialdichte

Materialdichten und Mengenberechnungen

Detaillierte Tabellen zu Materialdichten und Mengenberechnungen für Mauermörtel und Putze finden sich in [Anhang 10.4: Technische Berechnungshilfen](#).

Als Grundformel für die Volumenberechnung gilt:

Aufbaustärke in Millimeter \times Quadratmeter = Volumen in Liter

Die Umrechnung zu Kubikmeter ergibt sich, wenn durch 1.000 geteilt wird.

Beispiel: 15 cm Aufbaustärke auf 10 m² = 150 mm \times 10 m² = 1.500 Liter = 1,5 m³

7.1 | Zeitrictwerte und Kalkulationsgrundlagen

Richtwerte zur Herstellung und Einbau von Hanfkalk bei Materialstärken über 12,5 Zentimeter und mit einem Arbeitsteam von zwei oder mehr Personen:

Tätigkeit	Zeitaufwand
Mischen (Zwangsmischer 200 bis 300 l)	5 – 10 Min./Mischung
Einbringen in Schalung	0,5 bis 1,0 m ³ /h pro Arbeiter (je nach Team und Verdichtung)
Spritzverfahren	1,0 bis 2,5 m ³ /d pro Arbeiter (abhängig von der Technik und der Vorbereitung)
Hanfsteinherstellung	1 cbm/d pro Arbeiter (entspricht 50 – 70 Steine je Volumen)

Diese Werte dienen als grobe Orientierung und können je nach Erfahrung, Ausstattung und Projektbedingungen erheblich variieren.

7.2 | Weiterbildung

Vor den ersten Versuchen mit Hanfkalk ist ein Praxiskurs dringend empfohlen. Angebote gibt es deutschlandweit, besonders von Akteuren wie:

- Hanfingenieur Henrik Pauly
- DuraHemp GmbH
- Dr. Norbert Höpfer
- FAL e.V.
- Caspar Schmid Naturbauhof Potsdam

Die Webseite des **Nutzhanf-Netzwerk e.V.** gibt einen guten Überblick über aktuelle Veranstaltungen zum Thema.

7.3 | Qualitäten der Rohstoffe zum Mischen von Hanfkalk

Hanfschäben stehen in Deutschland in unterschiedlicher Qualität zur Verfügung. Es gibt zum einen gereinigte Kurz-Mittelschäben, die vor allem als Tiereinstreu verkauft werden, zum anderen größere Strukturschäben sowie sehr kleine und feine Kollerschäben, die sich als Putz- oder Mörtelzuschlag eignen.



Kurzschäben aus Frankreich gemäß den französischen Hanfbauregeln. © Dr. Norbert Höpfer



Strukturschäben der Hanffaser Uckermark eG. © Dr. Norbert Höpfer



Schäben der Bioranch Zempow, gewonnen aus Winterhanf nach Strohaufschluss auf dem Hof des Landwirts.
© Felix Drewes, Klimapraxis

Für Hanfkalk lassen sich grundsätzlich alle diese Schäben verwenden, solange die Charge nicht zu viel Staub und Fasern enthält. Kollerschäben sind geeignet für Dämm-Mörtel und Dämmputze, feine Schäben für Hanfsteine, Sprühhhanf und Orthanf sowie Strukturschäben für Hanfkalk. Der Staub- und Faser-Anteil sollte so gering wie möglich sein, auch wenn ein kleiner Faseranteil vertretbar ist.

Das Hauptproblem bei faserigen Schäben ergibt sich beim Mischen. Wenn kein professioneller Hanfkalk-Mischer verwendet wird, neigt das Mischgut dazu nicht homogen oder gar nicht vom Mischer vermischt zu werden.

An Kalkarten gibt es Kalkhydrat und Natürlich Hydraulischen Kalk NHL ([siehe Kapitel 2.5](#)). Erfahrene Verarbeiter können auch ungelöschten Kalk, sogenannten Branntkalk verwenden. Dieser ist einige Stunden vor der Verarbeitung oder einen Tag zuvor mit zwei Dritteln des Anmachwassers zu löschen. Die restliche Menge kann in die frische Mischung gegeben werden.

Desweiteren ist es möglich, auch die Schäben mit wenig Kalk zu ummanteln. Dieses „Coaten“ hat den Vorteil, dass die Mischung homogener ist und in der Gesamtmenge Kalk eingespart werden kann. So können mit geccoateten Schäben auch Mischungen von 1:5 oder 1: 6 vorgenommen werden. Dadurch werden die Bausteine leichter und haben eine Dichte von weniger als 300 Kilogramm pro Kubikzentimeter.

Manche Hanfsteinhersteller mischen auch einen geringen Anteil Portlandzement hinzu oder arbeiten mit Romanzement.

8 | Regionale Wertschöpfung

Die regionale Produktion von Hanfkalk bietet erhebliche ökologische und wirtschaftliche Vorteile. Dieses Kapitel zeigt Herausforderungen und Chancen beim Aufbau regionaler Wertschöpfungsketten und gibt praktische Hinweise für die Einrichtung einer eigenen Hanfkalkmanufaktur.

8.1 | Herausforderungen regionaler Produktion

Der regionale Nutzhanfanbau bietet zahlreiche ackerbauliche Vorteile: Die Pflanze wächst schnell, benötigt wenig bis keine Pflanzenschutzmittel und lockert Fruchtfolgen auf. Allerdings können diese Vorteile in Deutschland nur bedingt ökonomisch dargestellt werden. Die Hanferträge in Deutschland sind im europäischen Vergleich gering und unterliegen starken Schwankungen je nach Standort und Witterung. Dies führt zu einer entsprechend geringen Menge an Schäben, die für die Hanfkalkproduktion genutzt werden können.

Fehlende Wertschöpfungskette

Ein zentrales Problem sind unausgereifte Nutzhanf-Wertschöpfungsketten in Deutschland. Um wirtschaftlich tragfähig zu sein, müsste die gesamte Hanfpflanze verwertet werden: Fasern für die Textil-, Automobil- und Dämmstoffindustrie, Blüten für CBD-Produkte, Nüsse und Samen für Öl- und Proteingewinnung sowie Schäben für Dämmstoffe und Hanfkalk. Bei der Faserverarbeitung fallen die

Schäben als Koppelprodukt an und machen circa 50 bis 60 Prozent des Stängels aus. In Deutschland sind integrierten Verwertungsketten, die alle Bestandteile der Pflanze wirtschaftlich nutzen können, jedoch selten. Ausnahmen sind die wenigen vorhandenen Aufschlussanlagen (siehe Anhang 10.5).

Verarbeitungsinfrastruktur

Nach der Ernte muss zunächst die Feldröste stattfinden, bei der sich in einem mikrobiellen Prozess, der noch auf dem Acker stattfindet, der Klebstoff Pektin zersetzt. Anschließend wird das Hanfstroh in einer Aufschlussanlage mechanisch bearbeitet und die Fasern von den Schäben getrennt.

Die geringe Anzahl solcher Verarbeitungsanlagen stellt ein erhebliches Problem dar. Stakeholder beschreiben ein Henne-Ei-Problem: Landwirte sind zögerlich, Hanf anzubauen, da die Verarbeitungsanlagen oft zu weit entfernt liegen. Gleichzeitig werden Investitionen in neue Anlagen verzögert, da das nötige Volumen an Rohmaterial nicht gesichert ist. Das war auch ein wesentlicher Grund für den Projektantrag der Klimapraxis zu Hanfkalk. In Anbetracht des Aufwands und der aktuellen Kraftstoffkosten kristallisiert sich eine maximale wirtschaftlich tragfähige Distanz von 60 bis 80 Kilometern vom Feld bis zur nächsten Verarbeitungsanlage heraus.¹⁷ Für eine wirtschaftliche Verarbeitungsstruktur müsste der Hanfanbau von derzeit etwa 5.300 Hektar in Deutschland deutlich auf 40.000 bis 60.000 Hektar gesteigert werden, so eine Einschätzung von DeepRoot und das Nutzhanf-Netzwerk e.V.

In Deutschland haben regionale Baustoffproduzenten und Handwerker oft keinen Zugang zu regional produzierten Hanfschäben. Oft sind zudem die Produktions- und Lagerkapazitäten kleinerer Hanfkalkhersteller begrenzt, was – zusätzlich zur teuren, sozialversicherungspflichtigen Handarbeit – die Produktionskosten erhöht.

Vorteile regionaler Produktion

Trotz dieser Herausforderungen bietet die regionale Hanfkalk-Produktion bedeutende Vorteile: Sie stärkt die regionale Landwirtschaft, Verarbeiter:innen sowie Hanfkalkproduzent:innen und ermöglicht echte Kreislaufwirtschaft. Kurze Transportwege reduzieren Emissionen erheblich: Eine Lebenszyklusanalyse zeigt, dass der Transport bis zu 13,6 Prozent der fossilen CO₂-Äquivalente ausmacht. Durch regionale Produktion können diese Emissionen fast vollständig vermieden werden.

Darüber hinaus schafft regionale Produktion Arbeitsplätze in strukturschwachen, ländlichen Regionen und ermöglicht eine engere Zusammenarbeit zwischen Landwirtschaft, Handwerk und Bauwirtschaft. Die Wertschöpfung bleibt in der Region, und lokale Expertise wird aufgebaut. Weiterführende Informationen enthält das Klimapraxis Paper #7.¹⁸

8.2 | Aufbau einer Hanfkalkmanufaktur

Da es in Deutschland bisher mit Canabloc von Nick Naturbaustoffe GmbH nur einen industriell Hanfstein-Hersteller gibt, ist der Aufbau regionaler Hanfsteinmanufakturen aus ökologischen und wirtschaftlichen Gründen sinnvoll. Kurze Transportwege, regionale Wertschöpfung und die Stärkung regionaler Kreislaufwirtschaft sprechen für dezentrale Produktionsstrukturen.

8.2.1 | Technische Voraussetzungen

Für die Herstellung von Hanfsteinen werden ein großer Zwangsmischer sowie Trockenregale benötigt. Die Hanfkalk-Steine müssen in der Regel mindestens vier bis sechs Wochen trocknen. Daher wird eine Halle ab 250 Quadratmetern benötigt, um in der frostfreien Zeit von Mai bis Oktober die Steine händisch herzustellen und trocknen zu lassen.



Aufbau der Hanfkalkmanufaktur im brandenburgischen Dorf Zempow. Zu sehen sind der Mischer mit Förderband hin zum Arbeitstisch, auf dem Hanfstein-Formen bereitliegen (ganz oben), sowie Hanfkalk-Steine im Trockenregal (oben).

© Matthias Maiwald und Wilhelm Schäkel

Hanfsteine palettiert nach der Trocknung. Die Abstände zwischen den Hanfsteinen auf der Palette sind wichtig, damit Restfeuchte weiterhin entweichen kann. Dies beugt Schimmelbildung bei der Lagerung vor.

© Felix Drewes, Klimapraxis

8.2.2 | Investitionskosten

Die Investitionen für eine Grundausrüstung belaufen sich auf etwa 8.000 bis 15.000 Euro, je nach Umfang. Der Gewinn pro Kubikmeter Hanfsteine kann bei etwa 100 bis 200 Euro liegen. Für ein wirtschaftlich tragfähiges Geschäftsmodell müssten etwa 100 Kubikmeter Steine pro Jahr verkauft werden. Dies wäre möglich, wenn in der Manufaktur 20 Kubikmeter pro Monat hergestellt werden, allerdings ist dies nur in den wärmeren Monaten des Jahres realisierbar.

Weitere Informationen zur Kalkulation für regionale Hanfsteinmanufakturen enthält das Klimapraxis Paper #7. ¹⁸



9 | Workshops und Wissensvermittlung

Dieses Kapitel gibt praxisnahe Hinweise für die Organisation von Workshops, vom Einsteigerformat bis zur spezialisierten Fortbildung. Es richtet sich an alle, die Hanfkalk aktiv vermitteln möchten, sei es in Bildungseinrichtungen, Handwerksbetrieben oder als freie Referentinnen und Referenten. Das Nutzhanf-Netzwerk e.V. steht als Ansprechpartner für die Workshop-Organisation zur Verfügung und unterstützt bei der Vernetzung mit relevanten Institutionen.

9.1 | Die Bedeutung praktischer Wissensvermittlung

Der Umgang mit Hanfkalk lässt sich am besten durch praktisches Arbeiten erlernen. Die Materialien haptisch zu erfassen, ein Gefühl für die richtige Mischung zu entwickeln und die Verarbeitungseigenschaften unmittelbar zu erfahren, schaffen ein Verständnis, das sich durch reine Theorie nicht vermitteln lässt. Gleichzeitig steht die Branche vor einer zentralen Herausforderung: Ohne eine breite Basis ausgebildeter Fachkräfte und informierter Entscheidungsträger bleibt der Hanfbau in einer Nische. Wir benötigen Multiplikatoren, die das Wissen in die Breite tragen und in etablierte Bildungsstrukturen einbetten.

Formalisierung und institutionelle Verankerung

Die langfristige Etablierung des Bauens mit Hanf erfordert mehr als gelegentliche Praxistage. Es gilt, das Wissen systematisch in bestehende Bildungsstrukturen zu integrieren wie:

- Handwerkskammern und Industrie- und Handelskammern
- Architektenkammern und Ingenieurskammern
- Universitäten und Hochschulen
- Berufsschulen und Fachakademien

Erst durch diese Formalisierung wird Hanfkalk zum selbstverständlichen Bestandteil in der Ausbildung von Planerinnen und Planern sowie Handwerkerinnen und Handwerkern. Folgende Ansatzpunkte sollten dabei genutzt werden:

- Einbindung in bestehende Lehrpläne für nachhaltiges Bauen
- Entwicklung zertifizierter Fortbildungsmodule für berufliche Weiterbildung
- Zusammenarbeit mit Berufsverbänden zur Entwicklung von Qualitätsstandards
- Förderung von Forschungsprojekten an Hochschulen, die Studierende früh mit dem Material in Kontakt bringen
- Workshop-Formate, die Theorie und Praxis verbinden

9.2 | Workshop-Formate: Theorie und Praxis verbinden

Bewährt hat sich eine Kombination aus theoretischer Einführung und praktischer Anwendung.

Theoretische Workshops

Theoretische Workshops vermitteln die Grundlagen zu Hanf als nachwachsendem Rohstoff, zu hydraulischem Kalk als Bindemittel, zu bauphysikalischen Eigenschaften und konstruktiven Anforderungen. Sie schaffen das Verständnis für Zusammenhänge, die beim praktischen Arbeiten unmittelbar relevant werden.

- Die Teilnehmerzahl: richtet sich nach den räumlichen Gegebenheiten, wobei es keine Obergrenze gibt
- Anschauungsmaterial erhöht den Lernerfolg erheblich: Hanfschäben, verschiedene Kalktypen, Probekörper, Muster fertiger Bauteile
- Idealerweise als Vorbereitung auf einen praktischen Workshop konzipiert

Praktische Workshops

Praktische Workshops sollten für eine optimale Betreuung auf etwa 25 Teilnehmende begrenzt sein, betreut von einer Referentin oder einem Referenten plus Assistenz. Die begrenzte Gruppengröße ermöglicht die individuelle Anleitung und stellt sicher, dass alle Teilnehmenden ausreichend Gelegenheit zum eigenen Arbeiten haben.

9.3 | Zentrale Workshop-Themen

Je nach Zielgruppe und Vorwissen lassen sich Workshops thematisch unterschiedlich ausrichten. Folgende Schwerpunkte haben sich in der Praxis bewährt:

Grundlagen-Workshops für Einsteiger

- Hanf als Baustoff: Anbau, Verarbeitung, Verfügbarkeit
- Hydraulischer Kalk: Eigenschaften, Abbindeverhalten, Unterschiede zwischen Kalktypen
- Mischungsverhältnisse und ihre Auswirkungen auf Festigkeit, Dichte, Wärmeleitfähigkeit
- Grundlegende Verarbeitungstechniken
- Bauphysikalische Grundlagen: Diffusionsoffenheit, Feuchteregulierung, Wärmeschutz

Hanfsteine: Herstellung und Verarbeitung

- Auswahl geeigneter Mischungen für Steine
- Verdichtungstechniken und Formgebung
- Trocknungszeiten und Lagerbedingungen
- Vermauern von Hanfsteinen
- Qualitätskontrolle: Druckfestigkeit, Maßhaltigkeit

Stopfhanf und Sprühhanf

- Aufbau von Gefachen: Holzständer, Schalungen, Schichtdicken
- Stopftechniken für homogene Verdichtung
- Sprühhanf: Gerätetechnik, Einstellung, Schichtaufbau

- Besonderheiten bei der Ausführung: Anschlüsse, Durchdringungen
- Qualitätssicherung während der Verarbeitung

Hanfalkputze und Oberflächengestaltung

- Putzaufbauten: Grund-, Ober-, Feinputz
- Verarbeitungstechniken für verschiedene Oberflächenstrukturen
- Farbgebung mit Kalkfarben und Pigmenten
- Anschlüsse an andere Baustoffe
- Rissbildung vermeiden

Planung und Konstruktion

- Integration von Hanfalk in Bauvorhaben: Alt- und Neubau
- Konstruktive Details: Sockel, Fensteranschlüsse, Dach
- Bauphysikalische Nachweise und Berechnungen
- Kostenkalkulation und Ausschreibung
- Rechtliche Rahmenbedingungen: Bauordnungen, Normen, Zulassungen

Häufige Fehlerquellen und ihre Vermeidung

- Zu nasse oder zu trockene Mischungen
- Unzureichende Verdichtung und ihre Folgen
- Probleme beim Abbinden: Frost, mangelnde Belüftung
- Rissbildung: Ursachen und Prävention
- Ungeeignete Materialqualitäten erkennen

Sicherheitsaspekte und Schutzmaßnahmen

Hydraulischer Kalk ist stark alkalisch und kann bei Hautkontakt oder Kontakt mit Schleimhäuten zu Verätzungen führen. Eine gründliche Sicherheitsunterweisung ist daher zwingend erforderlich und umfasst folgende Punkte:

- Theoretische Einweisung in die Gefahren im Umgang mit Kalk, insbesondere die Verätzungsgefahr für Haut und Augen
- Ausgabe und Erklärung der Schutzausrüstung
- Hinweise auf mögliche allergische Reaktionen bei empfindlichen Personen
- Instruktion zum korrekten Verhalten im Notfall

Erforderliche Schutzausrüstung

- Schutzbrillen für alle Teilnehmenden ohne Ausnahme
- Schutzhandschuhe in ausreichender Anzahl und verschiedenen Größen
- Körperbedeckende Kleidung mit langen Ärmeln und langen Hosen
- Festes Schuhwerk
- Fetthaltige Hautcreme wie Vaseline zum vorsorglichen Auftragen auf die Hände, da diese eine schützende Barriere bildet

Notfall-Ausrüstung

- Sterile NaCl-Lösung in ausreichender Menge für Augenspülungen
- Allgemeines Erste-Hilfe-Set
- Klare Kennzeichnung des Standorts und Instruktion aller Beteiligten
- Material, Werkzeug und Equipment
- Baumaterial

Materialmenge

Die Materialmengen hängen stark vom Workshop-Ziel und der Teilnehmerzahl ab. Als Richtwert für eine Gruppe von fünf bis sechs Personen haben sich folgende Mengen bewährt:

- Hanfschäben: 100 bis 150 Liter
- Hydraulischer Kalk (z.B. Hessler Kalk NHL 2): 40 bis 60 Kilogramm
- Wasser: Zugang zu sauberem Wasser erforderlich
- Hanfsteine: als Anschauungsmaterial und für Maurerübungen
- Reserve: etwa 20 Prozent über den rechnerischen Bedarf hinaus, da Teilnehmende gerne experimentieren und verschiedene Mischungsverhältnisse testen

Werkzeug und Geräte

- Eimer mit etwa 15 Liter Fassungsvermögen (ausreichende Anzahl)
- Handmischer für kleinere Mengen
- Mindestens eine Mörtelpfanne
- Kellen in verschiedenen Größen
- Unterschiedliche Formen für die Steinherstellung
- Zwangsmischer für größere Mengen (idealerweise mit Verlängerungskabel)
- Je nach Schwerpunkt: Messtechnik für Dichte und Feuchte, Demonstrationsmaterial wie Wandaufbauten oder Dämmplatten

Zeitliche Strukturierung

Ein kompakter Tagesworkshop gliedert sich in folgende Phasen:

- Theoretischer Einstieg (etwa 1 bis 1,5 Stunden): Grundlagen zu Material, Bauphysik und Anwendung
- Sicherheitsunterweisung (etwa 30 Minuten): Einweisung in Gefahren, Ausgabe der Schutzausrüstung
- Erste Praxisphase (etwa 1,5 bis 2 Stunden): Mischen von Hanfkalk, Herstellen von Steinen oder anderen Formkörpern
- Mittagspause (etwa 1 Stunde)
- Zweite Praxisphase (etwa 2 Stunden): Weiterverarbeitung, Vermauern, Verputzen
- Abschluss (etwa 1 Stunde): Fragen, Diskussion, Vernetzung

10.1 | Verarbeiter, Baustoffhändler und Equipment in Deutschland

Hanfingenieur

Tübingen – Ingenieurbüro, Statik, Werkplanung, Vermittlung

Caspar Schmid Naturbauhof Potsdam

Stahnsdorf – Fachhandel, Beratung und Ausführung rund um Hanf- und Naturbaustoffe

ABW / Oikoartec GmbH

Berlin-Treptow – Naturbaustoffhandel, ökologische Putze, Wassersysteme

Bio Ranch Zempow

Zempow – Hanfanbau, Hanfschäben, Workshops

Straub Hanf & Kalk

Legau (Allgäu) – Fachhandel, Beratung und Ausführung rund um Hanf- und Naturbaustoffe sowie Lehmputz

Lehm & Bau GbR

Bernau – Maschinelles Sprühen von Hanfkalk und Hanflehm

Hess Stuck GmbH

Heilsbronn – Vorgefertigte Hanfbeton-Steine und Wandsysteme

Erdwerk

Ennigerloh – Lehm- und Restaurierung, Sprüh-Hanf

S2 Naturbau

Oderberg – Hanfkalk Ausführung, Wände und Böden

Hanffaser Geiseltal eG

Mücheln (Geiseltal) – Regionale Hanfstroh-Aufbereitung für Fasern / Schäben in Bauqualität und diverse Hanfbauprodukte

Lehm- und Naturbaustoffe Schleusner & Söhne GmbH

Schönhausen (Elbe) – Lehm- und Naturbauplatten und Lehm- und Naturbaustoffe für ökologischen Trockenbau

CANABLOC von Nick Naturbaustoffe GmbH

Hanfsteine Made in Germany

DuraHemp GmbH

Berlin – Forschung, Beratung, Architektur

10.2 | Architekt:innen und Ingenieur:innen

Planung & Architektur

Hanfingenieur

Tübingen – Ingenieurbüro: Statik, Werkplanung, Vermittlung

Dipl.-Ing. Mira Dih

Berlin – Ökologische Architektur und Stadtplanung

ArchEtektur

Lübz – Baubiologische Beratung und Hochbauarchitektur

Urban Clean Building

Berlin – Schadstoffminimiertes Bauen und Beratung

Hanfalk Berlin

Berlin – Bauphysikalische Beratung für Hanfkalk-Sanierung

10.3 | Weiterführende Informationen

CarbonConnect GmbH (2025): Hanfkalk als klima-positiver Baustoff – Machbarkeitsanalyse zum CO₂-Zertifikatehandel im Nutzhanfanbau. Erstellt im Auftrag der Klimapraxis, Berlin. DOI 10.5281/zenodo.17939497

www.klimapraxis.de/hanfkalk-ergebnisse

Höpfer, Norbert; Schäkel, Wilhelm; Drewes, Felix; Franke, Sassa: Kalkulationsgrundlage einer regionalen Hanfstein-Manufaktur, Klimapraxis Paper #7, Berlin. DOI 10.5281/zenodo.17853833

www.klimapraxis.de/klimapraxis-papers

Videoformate zu Hanfanbau und Hanfkalk-Anwendungen

www.youtube.com/@klimapraxis

Viel Wissen rund um Hanfbaustoffe:

www.hanffaser.de

Vernetzung Wertschöpfungskettenentwicklung:

www.nutzhanfnetzwerk.de

10.4 | Technische Berechnungshilfen

Materialdichten (kg pro Liter)

Material	Dichte (kg/L)
Hanfschäben	0,10 bis 0,115
Kalkhydrat	0,40 bis 0,45
NHL	0,90 bis 1,10
Branntkalk	0,90 bis 1,10
Wasser	1,00

Mengenberechnung Mauermörtel und Putze für HK-Steine

Material / Anwendung	Verbrauch
Mauermörtel	ca. 20 bis 25 l/m ² bei 1 cm Fugenstärke
Unterputz	ca. 12 bis 15 l/m ² pro cm Putzstärke
Oberputz	ca. 10 bis 12 l/m ² pro cm Putzstärke

Hinweis: Ist die Mörtelfuge drei Millimeter stark, dann reduzieren sich die Mengen um ein Drittel. Es ist ratsam, 10 bis 15 Prozent mehr Putz zu veranschlagen.

10.5 | Hanf-Aufschlussanlagen in Deutschland

Hanffaser Uckermark eG (Brandenburg) ist seit 1996 die älteste kontinuierlich betriebene Hanfverarbeitungsanlage Deutschlands und arbeitet mit mechanischem Trockenaufschluss nach dem klassischen Prinzip von Brechen, Schwingen und Reinigung. Die Genossenschaft verarbeitet regional angebautes Hanfstroh von circa 400 Hektar zu Fasern für Dämmstoffe und technische Anwendungen sowie zu Schäben für Bau und Tierhaltung. Die genossenschaftliche Organisationsform ermöglicht Privatpersonen den Anteilserwerb und stärkt die regionale Wertschöpfung.

Hanffaser Geiseltal eG (Sachsen-Anhalt) befindet sich im Aufbau mit geplantem Produktionsstart Ende 2026 und setzt auf Walzenmühlentechnologie mit Fokus auf Bauprodukte und technische Fasern. Als Partnerbetrieb der Hanffaser Uckermark eG profitiert das Projekt von deren jahrzehntelanger Erfahrung bei einer geplanten Kapazität von bis zu 600 Hektar. Auch hier ermöglicht die genossenschaftliche Struktur den Anteilserwerb durch Privatpersonen.

VOFA Vogtlandfaser GmbH & Co. KG (Thüringen/Sachsen-Anhalt) verarbeitet seit 2008 regional angebauten Hanf über Brech- und Walztechnik in kleinen bis mittleren Mengen zu Faser- und Schäbenprodukten für Bauwirtschaft, Dämmstoffe und Tierstreu. Die Anlage bedient vor allem regionale Abnehmer im mitteldeutschen Raum.

Rottal Hanf eG (Bayern) etabliert seit 2024 eine regionale Wertschöpfungskette im Rottal mit Fokus auf Hanfbaustoffe und verbindet als genossenschaftlich organisierte Initiative lokale Landwirtschaft mit der Verarbeitung zu Hanfkalk und anderen Bauprodukten. Das Konzept zielt auf kurze Transportwege und geschlossene Stoffkreisläufe bei sukzessivem Ausbau der Verarbeitungskapazität. Die Genossenschaftsstruktur ermöglicht den Anteilserwerb durch Privatpersonen und stärkt die regionale Verankerung.

CARTOMAT GmbH (Nordrhein-Westfalen) betreibt eine Aufschlussanlage mit Fokus auf die Verarbeitung der gesamten Hanfpflanze zu Verpackungsmaterialien. Der Schwerpunkt liegt auf Ganzstrohnutzung zu Papier- und Verpackungsprodukten, während aktuell keine Hanfhalbwerkstoffe für Baustoffe hergestellt werden.

Felde Fibres GmbH, Neuanlage Temnitzpark Neuruppin (Brandenburg) nahm 2024 eine Industrieanlage mit einer Jahreskapazität von circa 20.000 Tonnen Hanfstroh in Betrieb, woraus etwa 6.000 Tonnen Textilfasern gewonnen werden. Der mechanische Aufschluss umfasst Reinigung, Kämme und optionale Bleiche mit Schwerpunkt auf textilen Anwendungen. Baustoffe stehen nicht im Fokus der Produktion.

FUSE Fiber GmbH (Sachsen) plant die Inbetriebnahme einer Anlage Ende 2025 mit Fokus auf hochwertige textile Langfaserqualität bei einer Startkapazität von circa 80 Tonnen Fasern pro Jahr und einem Ausbauziel von etwa 500 Tonnen jährlich. Das durch SachsenLeinen e.V. im Rahmen des Strukturwandelprogramms „Unternehmen Revier“ angestoßene Projekt zielt auf die regionale Versorgung von Textil- und Compositeindustrien. Die Initiative verkörpert den Versuch, Hanfverarbeitung in strukturschwachen Regionen zu etablieren.

Hempartis GmbH (Baden-Württemberg) stellt keine Schäben selbst her, sondern vertreibt diese über exzellente Kontakte zu zahlreichen Schäbenherstellern in Europa. Das Unternehmen fungiert damit als Handelsknotenpunkt für europäische Hanfschäben.

Bafa-neu GmbH stellt ebenfalls keine Schäben selbst her, verfügt aber über exzellente Kontakte zu vielen Schäbenherstellern in Europa und vertreibt deren Produkte. Das Unternehmen agiert als Handelspartner im europäischen Hanfschäbenmarkt.

10.6 | Landwirtschaftliche Betriebe mit Aufschluss auf dem Hof

Bio Ranch Zempow (Brandenburg) integriert den Hanfanbau auf 500 Hektar in eine regenerative Kreislaufwirtschaft und schließt das geerntete Hanfstroh direkt auf dem Hof mechanisch zu Fasern und Schäben auf. Diese Halbzeuge bilden die Basis für die hofeigene Hanfkalk-Manufaktur und demonstrieren exemplarisch die geschlossene Wertschöpfungskette vom Acker bis zum fertigen Baustoff.

Schellköpfing, Heinrich Hobelsberger (Bayern) agiert als Hanfpionier in der Region Passau und gewinnt Hanffasern und Schäben direkt vor Ort für die weiterverarbeitende Bauindustrie. Die lokale Produktion ermöglicht die Bereitstellung nachhaltiger Rohstoffe für natürliche Dämmstoffe und Baustoffe ohne lange Lieferketten.

Hof Neuenkrug, Jan von Oehsen (Niedersachsen) kultiviert in Hambergen Nutzhanf als Rohstoffquelle für die Bauwirtschaft und verarbeitet das Erntegut direkt zu gereinigten Hanfschäben weiter. Diese dienen als strukturgebender Zuschlagstoff für die Herstellung von Hanfsteinen oder Hanfkalk und ergänzen das Betriebsportfolio um ein zukunftsfähiges Standbein im Sektor nachhaltiger Baustoffe.

10.7 | Literatur

- ¹ Drewes, F., & Pauly, H. (2026). Bauen mit Hanf: Hintergründe, Planung, Umsetzung, Beispiele (1. Aufl.). Rastede: ökobuch Verlag. ISBN 978-3-947021-37-6
 - ² Straub, R. (2022): Hanfkalk in-situ Verarbeitung. Straub Handwerk UG: Technische Dokumentation und Verarbeitungsanleitungen.
 - ³ European Commission, DG AGRI (2022): Hemp. Production, uses and environmental benefits.
 - ⁴ Knodel, N. (2022): Framework for agricultural decarbonisation: Seed to oil pyrogen carbon Hemp-Connect (Working Paper). SSRN. <https://ssrn.com/abstract=4091867>
 - ⁵ Ahmed, S. et al. (2022): Hemp as a potential raw material toward a sustainable world: A review. *Heliyon*, 8(5), e09287
 - ⁶ De Beus, N., Stratmann, M., Carus, M. (2023): Carbon Storage in Hemp and Wood Raw Material for Construction Materials. nova-institut, Hürth
 - ⁷ Arrigoni, A., Pelosato, R. Melia, P., Ruggieri, G., Sabbadini, S. & Donatelli, G. (2027): Life cycle assessment of natural building materials: The role of carbonation, mixture components and transport in the environmental impacts of hempcrete blocks. *Journal of Cleaner Production*, 149, 1051-1061
 - ⁸ Strauß, L. (2021): Ökobilanzanalyse eines Hanfhauses.
 - ⁹ United Nations Environment Programme (UNEP) (2019): 2019 Global Status Report for Buildings and Construction: Towards a zero-emissions, efficient and resilient buildings and construction sector. Global Alliance for Buildings and Construction.
 - ¹⁰ Steinbeis-Transferzentrum & Fraunhofer IBP (2019): Mögliche Optionen für eine Berücksichtigung von grauer Energie im Ordnungsrecht oder im Bereich der Förderung. BBSR-Online-Publikation.
 - ¹¹ Maxineasa, S.G. & Tăranu, N. (2013): Traditional Buildings Materials and Fibre Composites: A Sustainability Approach in Construction. *Buletinul Institutului Politehnic din Iași*, 59(63), 2
 - ¹² Ingrao, C. et al. (2015): Energy and environmental assessment of industrial hemp for buildings applications: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 51, 29-42 [zitiert Walker & Pavia sowie Ip & Miller]; Arrigoni, A. et al. (2017): Life cycle assessment of natural building materials. *Journal of Cleaner Production*, 149, 1051-1061; Ahmed, S. et al. (2022): Hemp as a potential raw material toward a sustainable world. *Heliyon*, 8(5), e09287
 - ¹³ Ingrao, C. et al. (2015): Energy and environmental assessment of industrial hemp for buildings applications: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 51, 29-42 (zitiert Walker & Pavia)
 - ¹⁴ Arrigoni, A. et al. (2017): Life cycle assessment of natural building materials. *Journal of Cleaner Production*, 149, 1051-1061
 - ¹⁵ World Green Building Council (2019): Bringing embodied carbon upfront
 - ¹⁶ <https://www.hanfingenieur.de/shop>
 - ¹⁷ DeepRoot (2025): Bioeconomy deep dives – Nutzhanf, Landwirtschaftliche Rentenbank
 - ¹⁸ Höpfer, Norbert; Schäkel, Wilhelm; Drewes, Felix; Franke, Sassa (2025): Kalkulationsgrundlage einer regionalen Hanfstein-Manufaktur, Klimapraxis Paper #7, Berlin. DOI 10.5281/zenodo.17853833
 - ¹⁹ Bendouma, M., Fortin, P., & Aguilar-Sanchez, A. (2023). Binder formulation and properties of hemp concrete. In S. Amziane et al. (Eds.), *ICBBM 2023, RILEM Bookseries 45* (pp. 442-449). Springer Nature Switzerland AG.
 - ²⁰ Evrard, A. (2008). Transient hygrothermal behaviour of lime-hemp material [Doctoral dissertation]. Université catholique de Louvain, Belgium.
- Wikimedia Commons (o.J.), Kalkkreislauf (Schematische Darstellung).
<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Kalkkreislauf.svg>

11 | Danksagung und Impressum

Diese Broschüre verdankt ihre Entstehung vielen engagierten Menschen und Institutionen. Unser herzlicher Dank gilt zunächst Wilhelm Schäkel, Swantje Schäkel und dem gesamten Team der Bioranch Zempow, die das Projekt von der ersten Idee bis zur Umsetzung getragen haben.

Ebenso danken wir unseren Kooperations- und Projektpartnern, ohne deren Expertise und praktische Unterstützung dieses Handbuch nicht hätte entstehen können: Nutzhanf-Netzwerk e.V., Hof Grünhagen, Agro Saarmund, Architekturbüro Mira Dih, Caspar Schmid vom Naturbauhof Potsdam, ABW oikoartec GmbH, Henrik Pauly und dem Team des Planungsbüros Hanfingenieur, Tim Lüdtke ArchEktur, Hanffaser Uckermark eG und Hanffaser Geiseltal eG, Michael Bader Urban Clean Building sowie Roger Dauer und Gökcan Güney von DuraHemp GmbH. Im Projektteam der Klimapraxis haben Lena Brumby, Matthias Maiwald und Cindy Haist wesentlich zum Gelingen beigetragen.

Schließlich danken wir allen, die sich für enkeltaugliches Bauen einsetzen und damit zeigen, dass zukunftsfähige Baustoffe längst keine Vision mehr sind, sondern gelebte Praxis, die es aus ihrer Nische zu holen gilt.

Das Klimapraxis Paper #6 „Bauen und Sanieren mit Hanfkalk“ ist im Rahmen des Projektes „Hanfkalk – Aufbau einer klimapositiven Wertschöpfungskette für einen regionalen Baustoff“ entstanden, das mit einer Laufzeit von 01/2023 bis 12/2025 vom Ministerium für Land- und Ernährungswirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg gefördert wurde. Es zeigt, wie regionaler Nutzhanf ressourcenschonendes und klimapositives Bauen ermöglicht und gleichzeitig den Strukturwandel in Brandenburg unterstützen kann.

Klimapraxis gUG (haftungsbeschränkt)
Marienstraße 19/20 | 10117 Berlin
info@klimapraxis.de | www.klimapraxis.de/hanfkalk



Amtsgericht Charlottenburg | Handelsregister HRB 218157 B

Geschäftsführung: Dr. Sassa Franke

Grafikdesign: Annedore Schmidt | www.annedoreschmidt.de

Titelbild: © Klimapraxis

1. Auflage, Dezember 2025, Klimapraxis Paper #6, Berlin, DOI:10.5281/zenodo.17853973

Gefördert durch das Ministerium für Land- und Ernährungswirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg (MLEUV).

