

MIT ZIEGELN DAS KLIMA SCHÜTZEN

IM EINKLANG MIT DER NATUR



TON, EINE KLIMAFREUNDLICHE RESSOURCE

Tongruben schaffen Lebensräume	4
Tonnutzung schützt den Klimaretter Wald	6
Tonziegel auf dem Weg zur Klimaneutralität	8
Kurze Transportwege schonen die Umwelt	10

TON FÜR GESUNDES WOHNKLIMA

Tonbaustoffe sind natürlich und schadstoffarm	12
Tonbaustoffe regulieren das Raumklima und sparen Energie	14
Ton liegt in der Natur des Menschen	16

TON FÜR NACHHALTIGEN WOHNRAUM

Langlebigkeit sorgt für positive Ökobilanz	18
Ton ist klimafreundlich und zugleich kostengünstig	20
Tonbaustoffe sind gut recycelbar	22

FAZIT

Tonbaustoffe sind in vielen Aspekten das Beste fürs Klima	24
---	----

LITERATURVERZEICHNIS*

26

* In Klammern gesetzte Zahlen im Text verweisen auf unser Literaturverzeichnis

Liebe Leserinnen und Leser,

die aktuelle Klimaschutzdebatte schärft den Blick für die Nachhaltigkeit von Baustoffen – zu Recht. Denn unser Klima bedarf dringend des Schutzes. Schnelles Handeln ist gefragt. Doch diese Dringlichkeit sollte nicht dazu verleiten, ein komplexes Thema zu schnell auf scheinbar einfache Schlussfolgerungen zu reduzieren und diese zur Grundlage der Maßnahmenplanung zu machen.

Im Falle der Baustoffdiskussion scheint uns diese Gefahr gegeben. Mit dieser Broschüre geben wir einen Einblick in die vielen unterschiedlichen Dimensionen, die relevant werden, wenn es um die ökologische Einschätzung von Baumaterialien geht.

„Mit Ziegeln das Klima schützen“, so Titel und These dieser Broschüre. Wir haben Ihnen die wichtigsten Argumente dafür zusammengestellt und belegen sie mit den Ergebnissen wissenschaftlicher Studien.

Wir denken, damit die Diskussion um die Klimaverträglichkeit von Baustoffen bereichern zu können, und wünschen erkenntnisreiche Lektüre.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Dr. Frederichs', with a stylized flourish above the name.

Dr. Matthias Frederichs
Lebensraum Ziegel

TON, EINE KLIMAFREUNDLICHE RESSOURCE

Tongruben schaffen Lebensräume



Gesunde Ökosysteme wichtig

In Deutschland gelten rund 40 % der Tierarten und über 70 % ihrer Lebensräume als gefährdet. [46] Was es für den Menschen bedeuten wird, wenn aufgrund des Artensterbens biologische Systeme aus dem Gleichgewicht geraten, lässt sich kaum ermessen. [7] Daher gilt es, unsere artenreichen Ökosysteme zu erhalten.

Schutz für seltene Pflanzen und Tiere

Tonbaustoffe können in diesem Zusammenhang punkten: Denn Tongruben werden letztendlich an Natur und Gesellschaft zurückgegeben. Sie bieten dann wertvolle, sehr selten gewordene Biotope für bedrohte Tier- und Pflanzenarten. Dadurch gelingt es, „mehr Abwechslung und Artenreichtum in unsere [...] oft schon sehr monotonen Kulturlandschaften (zu) bringen“, wie der WWF hervorhebt. [29] Diese Projekte zeigen beispielhaft, was das bedeuten kann:

Projekt Kager

Für ein Modellprojekt zum Schutz von Amphibien überließ ein Ziegelhersteller ein 18.000 Quadratmeter großes Areal in den Inn-Auen dem BUND Naturschutz in Bayern. Heute leben dort bedrohte Frösche, Unken und Molche, die zum Laichen einen Wechsel von Überflutung und Trockenheit benötigen. [17]

Projekt „Living Rivers“

Gezieltes Abtragen von Ton kann dazu beitragen, naturnahe Lebensräume wiederzubeleben: Im Projekt „Living Rivers“ reaktivierte der Tonabbau Seitenarme des Rheins und schuf auf 2.000 Hektar Fläche Lebensraum sowie Brut- und Laichareale für Vögel und Fische. [31]

Neue Ökobilanz-Kategorie

Wie sich ein Baustoff auf die Biodiversität, also die Artenvielfalt, auswirkt, sollte künftig in seine Ökobilanz einfließen, sagen Dr. Renate Hammer und ihr Team vom Institute of Building Research & Innovation. Sie haben einen methodischen Ansatz entwickelt, der eine solche Bewertung ermöglicht. [8]

Biodiversitätsverlust als Einflussfaktor der Ökobilanz



Quelle [31]: Eigene Erstellung, basierend auf Living Planet Report - 2018: Aiming Higher. WWF. 2018. Grooten, M. and Almond, R.E.A.(Eds). WWF, Gland, Switzerland.



TON, EINE KLIMAFREUNDLICHE RESSOURCE

Tonnutzung schützt den
Klimaretter Wald

Wälder als Kohlendioxidspeicher

Der Wald ist der wohl wichtigste Klimaschutzverbündete des Menschen. Seine zentrale Rolle als Kohlendioxidspeicher kann er jedoch nur erfüllen, wenn Bäume alt werden und Wälder ihre natürliche Artenvielfalt ausbilden dürfen. [37] Wer mit Ton baut, schont diese wichtige Klimaressource.

Beste Lösung gegen den Klimawandel

Berechnungen der ETH Zürich zeigten: Durch Aufforstung einer Fläche von 900 Millionen Hektar weltweit würde es gelingen, zwei Drittel der seit der industriellen Revolution verursachten CO₂-Emissionen zu binden. [40 + 47] „Flächen zu bewalden (ist) derzeit die beste verfügbare Lösung gegen den Klimawandel“, sagt ETH-Professor Thomas W. Crowther. [47]

Nutzungsszenarien verglichen

Das Institute of Building Research & Innovation aus Wien untersuchte verschiedene Waldnutzungsszenarien. [1] Die Grundlage dafür bildeten vier Studien aus der Forstwirtschaft. [14+27+28+42] Ein ähnliches

Vorhaben führte das Thünen-Institut mit seiner EU-Studie ClimWood2030 durch. [9] Beide Betrachtungen bestätigen: Eine substanzielle Aufforstung bekämpft den Klimawandel am wirkungsvollsten.

Trend: Wälder büßen Substanz ein

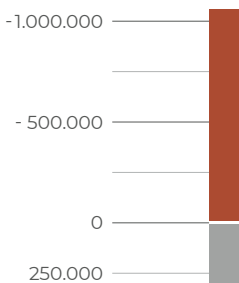
Der aktuell starke Holzabbau widerspricht jedoch diesem Ziel. Die Organisation Fern warnt, dass – sollte sich nichts ändern – die Wälder in der EU ihr CO₂-Speicherpotenzial bis 2100 halbieren würden. [37]

Forderung: „Abkehr von der Plantagenwirtschaft“

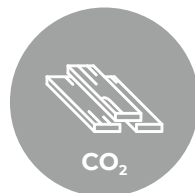
Knapp 80 Waldbesitzer*innen sowie Fachleute aus Forschung, Forstwirtschaft und von Umweltverbänden aus Deutschland forderten 2019 in einem offenen Brief an die Bundeslandwirtschaftsministerin ein „Management, das den Wald als Ökosystem und nicht mehr länger als Holzfabrik behandelt“. [18]

CO₂-Äquivalente-Emissionsvermeidungspotentiale im Vergleich

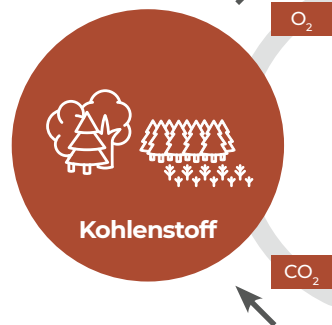
CO₂-Äquivalente Emissionsvermeidungspotentiale in [kt]



kleiner CO₂ Speicher



großer CO₂ Speicher



Die Erhaltung der natürlichen Artenvielfalt der Wälder und eine substanzielle Aufforstung bekämpfen am wirkungsvollsten den Klimawandel.

- reduzierte Holznutzung
- intensivierte stoffliche Holznutzung

Quellen: Eigene Erstellung, basierend auf [37] Protect and restore: How forests can help the EU tackle climate change, Brüssel 2018, Fern; [1] Analyse aktueller Studien der Forstwirtschaft, Wien 2016, Peter Holzer, Renate Hammer, Institute of Building Research & Innovation

TON, EINE KLIMAFREUNDLICHE RESSOURCE



Tonziegel auf dem
Weg zur Klimaneutralität

Drei-Säulen-Strategie für den Klimaschutz

Ziegel aus Ton formen, die Rohlinge trocknen und sie anschließend bei hohen Temperaturen im Ofen brennen: Dieser Produktionsablauf blieb seit Jahrhunderten gleich, der Energieaufwand dafür hoch. Doch das ändert sich: Erste Hersteller haben bereits mit einem Drei-Punkte-Plan aus Energiemanagement, dem Einsatz Erneuerbarer Energien und der Kompensation durch Klimaschutzprojekte Wege zur Klimaneutralität eingeschlagen.

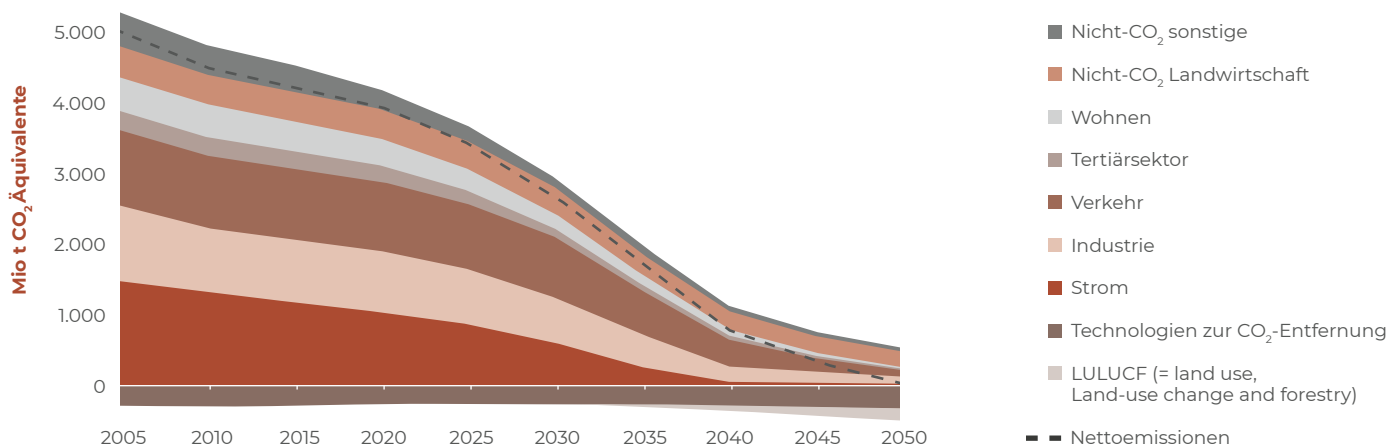
Hightech für weitere Einsparungen

Und es geht weiter: Ein neuer Tunnelofen mit innovativem Konzept, den die TU Wien gemeinsam mit Ziegelherstellern entwickelt, soll die thermische Effizienz um rund zehn Prozent erhöhen und Gasverbrauch sowie CO₂-Ausstoß entsprechend verringern. [41] Ein weiteres aktuelles Projekt, an dem die TU Graz mitarbeitet, betrifft eine energiesparende Ziegel Trocknung mit Wärmepumpe. Die Forschenden erwarten „Emissionseinsparungen zwischen 20 und 70 %“. [39]

Ziel: eine Null-Emissions-Wirtschaft

Damit unterstützt die Ziegelindustrie die Linie der EU, die Szenarien erarbeitete, die bis 2050 zum Null-Emissions-Ziel führen sollen. Erfolgreich sind Wege, die eine Vielzahl von Maßnahmen bündeln: die Elektrifizierung vorantreiben, Wasserstoff und Strom als Ersatz für Brennstoffe nutzen, die Energieeffizienz erhöhen und eine Kreislaufwirtschaft umsetzen. Hinzu kommen neue Technologien wie die CO₂-Abscheidung und -Speicherung, aber auch eine Ausweitung sonstiger CO₂-Senken sowie eine Änderung des Lebensstils. Für den Bereich Bauen und Wohnen, der aktuell für rund 40 % des Energieverbrauchs verantwortlich ist, bedeute dies, Energie künftig noch effizienter zu nutzen, heißt es in einem Fact Sheet des Umweltbundesamtes zur „EU 2050 strategic vision ‚A Clean Planet for All‘“. [19]

Prognostizierte Verlaufskurve der Treibhausgas-Emissionen bei einem Temperaturanstieg von 1,5 °C



Quelle [19]: Fact Sheet: EU 2050 strategic vision „A Clean Planet for All“, o.O. 2018, Matthias Duwe et al., Umweltbundesamt

TON, EINE KLIMAFREUNDLICHE RESSOURCE

Kurze Transportwege
schonen die Umwelt

Ton: heimischer Rohstoff

Tonbaustoffe sind ein Baumaterial der kurzen Wege. Professor Carl-Alexander Graubner lobt: „[...] es (ist) unter Nachhaltigkeitsaspekten sehr vorteilhaft, dass die Produktionsstandorte der Mauersteinhersteller in der Regel in unmittelbarer Nähe zur Lagerstätte der Rohstoffe liegen. Dadurch werden energie- und emissionsintensive Transporte minimiert.“ [34] Den Umweltproduktdeklarationen von Mauerziegeln sowie mit Dämmstoff gefüllten Mauerziegeln ist zu entnehmen, dass der anschließende Weg vom Werk zum Kunden mit durchschnittlich 121 und 139 Kilometern ebenfalls sehr überschaubar bleibt. [43+44]

Ein Vergleich

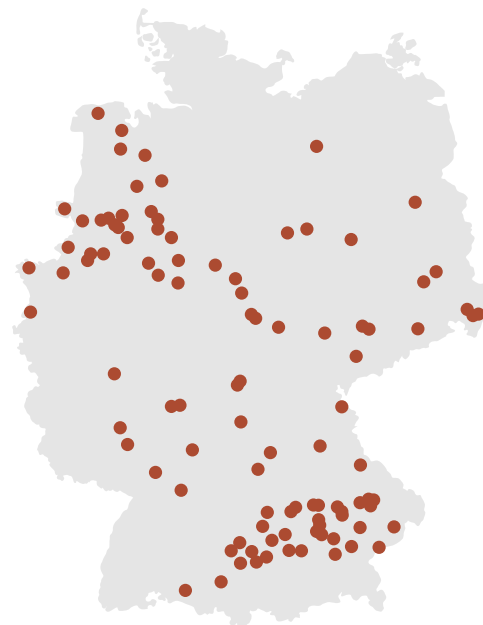
Im Holzbau kommt insbesondere Fichtenholz zum Einsatz. Diesen Bedarf kann Deutschland bereits heute

nicht mehr selbst decken und ist deshalb auf Importe angewiesen. [5] Aus dem Holzmarktbericht 2018 des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft geht hervor, dass der Importüberschuss bei Nadelhölzern in Deutschland bei etwa 1,4 Millionen Kubikmetern liegt. [24]

Transportrucksack von Baustoffen berücksichtigen

Die Forschungsinitiative „Nachhaltig Massiv“ fordert, die Ökobilanz von Bauprodukten über das Werkstor des Herstellers hinaus zu betrachten – denn „[...] Umweltwirkungen erhöhen sich [...] aufgrund von Transporten um 5 bis 20 % beim Wirkungsindikator GWP (Global Warming Potential), bei ODP (Ozonzerstörungspotenzial) um bis zu 65 %.“ [20] Ein Herkunftsnachweis kann hier mehr Transparenz schaffen.

Netzwerk von Herstellern für Tonbaustoffe



● Ziegelwerke in Deutschland

Quelle: Bundesverband der Deutschen Ziegelindustrie e.V.

TON FÜR GESUNDES WOHNKLIMA



Tonbaustoffe sind
natürlich und schadstoffarm

Gesundes Raumklima immer wichtiger

90 Prozent ihrer Zeit verbringen Menschen in Innenräumen. [48] Ein gesundes Raumklima ist daher essentiell für das menschliche Wohlbefinden. Doch die Zahl der Erkrankungen, die wahrscheinlich auf Schadstoffe in Innenräumen zurückzuführen sind, steigt. [38]

Tonbaustoffe sind unbedenklich

Das Österreichische Institut für Baubiologie und Bauökologie evaluierte Bauprodukte und teilte sie in drei Relevanzstufen von 0 (Wahrscheinlichkeit für Schadstoffbelastung vernachlässigbar) bis 2 (Wahrscheinlichkeit für Schadstoffbelastung hoch) ein. Tonbaustoffe gehören der Relevanzstufe 0 an. Naturbelassenes Massivholz bewerten die Fachleute mit 1, Holzwerkstoffplatten mit 2. [38]

Gesund wohnen in Ziegelhäusern

Die TU Darmstadt schreibt, dass Mauerwerk „über den gesamten Lebenszyklus [...] grundsätzlich kein Risiko für Umweltmedien oder die Gesundheit von Mensch, Flora und Fauna“ darstellt. [34] Peter Bachmann, Geschäftsführer des Sentinel Haus Instituts, sagt: „Der von uns getestete Naturbaustoff Ziegel erfüllt alle Kriterien, die für gesundes Wohnen wichtig sind.“ [25] Auch die neuste Generation hochwärmedämmender Ziegel unterschreitet alle Grenzwerte und ist entsprechend zertifiziert.

TVOC (Summe aller flüchtigen organischen Verbindungen) und Formaldehyd-Emissionen ausgewählter Bauproduktgruppen

Messgröße	Messergebnisse [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] (Konzentration in Messkammer)		
	dämmstoffgefüllter Ziegel	OSB-Holzplatte	Spanplatte
TVOC	25	400 – 2.900	1.610
Formaldehyd	4	7 – 88	8

Quelle [5]: Betrachtungen zur Nachhaltigkeit der Holzbauweise im Wohnungsbau, LCEE Life Cycle Engineering Experts, Dr. Sebastian Pohl, im Auftrag der Deutschen Gesellschaft für Mauerwerks- und Wohnungsbau e.V.

TON FÜR GESUNDES WOHNKLIMA

Tonbaustoffe regulieren das Raumklima und sparen Energie



Sommertauglich bauen

Der Klimawandel stellt die Sommertauglichkeit vieler Gebäude auf eine harte Probe. Hitzewellen führen bereits zu einem stark vermehrten Einsatz von Klimageräten – mit entsprechenden Folgen für den Energieverbrauch. [23] Tonbaustoffe helfen: Durch ihre besonderen baubiologischen Eigenschaften schaffen sie ein hervorragendes Raumklima.

Wände aus Tonbaustoffen speichern Wärme

Professor Carl-Alexander Graubner beschreibt den Vorgang: „Aufgrund ihrer großen Masse und hohen Trägheit bei Temperaturänderungen sind massive Bauteile wie Außenwände aus Mauerwerk in der Lage, Wärme aufzunehmen und erst stark zeitverzögert wieder abzugeben, die Wärme also zu puffern.“ [34] Der Effekt: Temperaturspitzen werden ausgeglichen. Auch bei

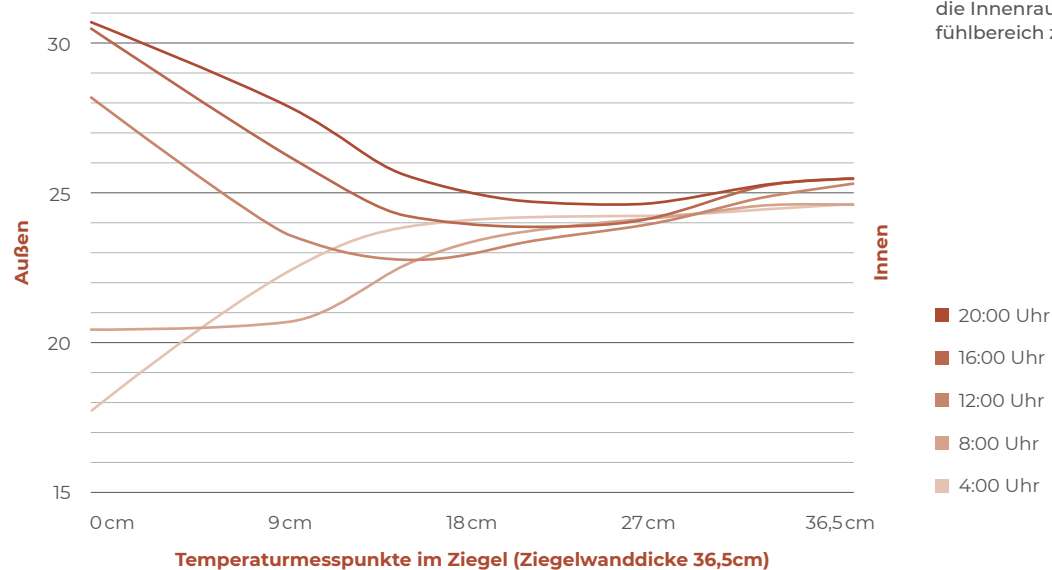
Außentemperaturen um die 30 Grad bleibt – wie die Grafik veranschaulicht – die Innentemperatur unter der kritischen Marke von 27 Grad. [6 + 28] In Gebäuden in Leichtbauweise fehlt diese Schutzwirkung. [6] Zudem zeigt eine neue Studie der TU Kaiserslautern, dass allein die Wärmespeicherfähigkeit der Ziegelbauweise den Nutzenergiebedarf für das Heizen gegenüber einer leichten Bauweise um bis zu 5,7 % verringert. [13]

Wände aus Tonbaustoffen regulieren Feuchtigkeit

Wände aus Ton sind diffusionsoffen. Das macht das Leben in einem Ziegelhaus naturnah und gesund: „Poren im Ziegel begünstigen den Feuchtigkeitsaustausch zwischen innen und außen. Hier ist das Naturprodukt anderen Materialien weit überlegen“, konstatiert der WWF. [29]

Sommertauglichkeit von Gebäuden

Temperatur in °C



Mit massiver Bauweise bewegt sich die Innenraumtemperatur stets im Wohlfühlbereich zwischen 22 und 27 Grad.

Quelle [13]: Technische Universität Kaiserslautern



TON FÜR GESUNDES WOHNKLIMA

Ton liegt in der Natur
des Menschen

Verbundenheit mit der Erde

In der Erde matschen oder aus Lehm Figuren formen: Fast jeder Mensch erinnert sich an solche Kindheits-erlebnisse – und an das Gefühl inniger Verbundenheit mit der Erde. Diese besondere Beziehung besteht von alters her. Bereits um 3.000 vor Christus verstanden es die Menschen, die Elemente zu verbinden und aus Erde, Wasser, Feuer und Luft einen ungeheuer haltbaren Baustoff zu formen. [2]

Beeindruckende Tonbautradition

Ihre Gebäude aus Ton überdauerten die Jahrhunderte. Eindrucksvolle Beispiele antiker Backsteinbauten: die Konstantinbasilika in Trier (4. Jh. n. Chr.), die Hagia Sophia in Istanbul (537 n. Chr.) oder die Kirche San Vitale in Ravenna (547 n. Chr.). Selbst die Chinesische Mauer besteht zu einem großen Teil aus Tonziegeln.

Bis heute: Tonbaustoffe bevorzugt

Es verwundert daher nicht, dass bis heute für die meisten Menschen das eigene Traumhaus aus Ziegeln besteht. Eine Studie des market Instituts bestätigt das. Knapp zwei Drittel der dafür Befragten präferieren die Konstruktion aus gebranntem Ton. [11]

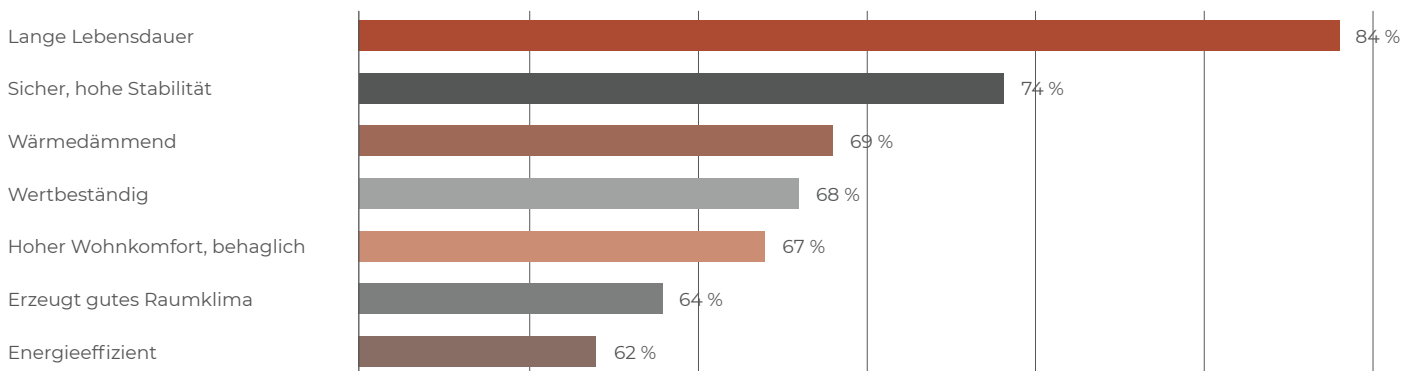
Haltbar und wertbeständig

Die Menschen kennen die Vorzüge des Materials genau: Relevante Aspekte für die Entscheidung pro Tonziegel sind die lange Lebensdauer (84%), die hohe Sicherheit und Stabilität (74%), die wärmedämmenden Eigenschaften des Baustoffs Ziegel (69%) und die Wertbeständigkeit (68%) [11]. Diverse weitere Studien, wie die repräsentative Forsa-Umfrage „DFH Trendbarometer Nachhaltigkeit 2018“, weisen nach, was Bauherren besonders wichtig ist. [11+12]

Tonbaustoffe bieten Sicherheit

Darüber hinaus stehen Häuser aus Tonziegeln auch für Geborgenheit und Schutz: Als mineralische Baustoffe sind Ziegel unbrennbar (beste Brandschutzklasse A1). Ihre Struktur bleibt lange stabil. [34] „Gebäude in Massivbauweise weisen 90 Minuten Feuerwiderstandsdauer [...] auf. Gebäude in Holzrahmen- bzw. Massivholzbauweise erreichen 30 Minuten [...]“, schreibt Holger König in einer Untersuchung zur Lebenszyklusbetrachtung von Wohngebäuden. [30]

Relevante Aspekte bei der Materialentscheidung für den Wohnbau



Quelle [11]: Das Traumhaus der Österreicher. Analyse unter Häusbauern und Hausbesitzern in Österreich, 2018, Birgit Starmayr, market Institut

TON FÜR NACHHALTIGEN WOHNRAUM



Langlebigkeit sorgt
für positive Ökobilanz

Talent für die Langstrecke

Welche Bauweise ist die ökologischste? Leichte Holzbauweisen haben beim Primärenergieverbrauch die Nase vorne. Sie gewinnen den Sprint. Doch auf der Langstrecke holen massive Konstruktionen aus langlebigen Tonbaustoffen sie ein.

Ökobilanz: alle Bauweisen gleichauf

„[...] über einen [...] Gebäudelebenszyklus von 50 bis 80 Jahren ist festzustellen, dass zwischen den ökobilanziellen Ergebnissen von MFH (Mehrfamilienhäusern) aus Mauerwerk und der Vergleichsvariante in Holzbauweise faktisch keine Unterschiede bestehen“, heißt es in der Studie „Nachhaltigkeitsqualität von Mauerwerk im Geschosswohnungsbau“. [35]

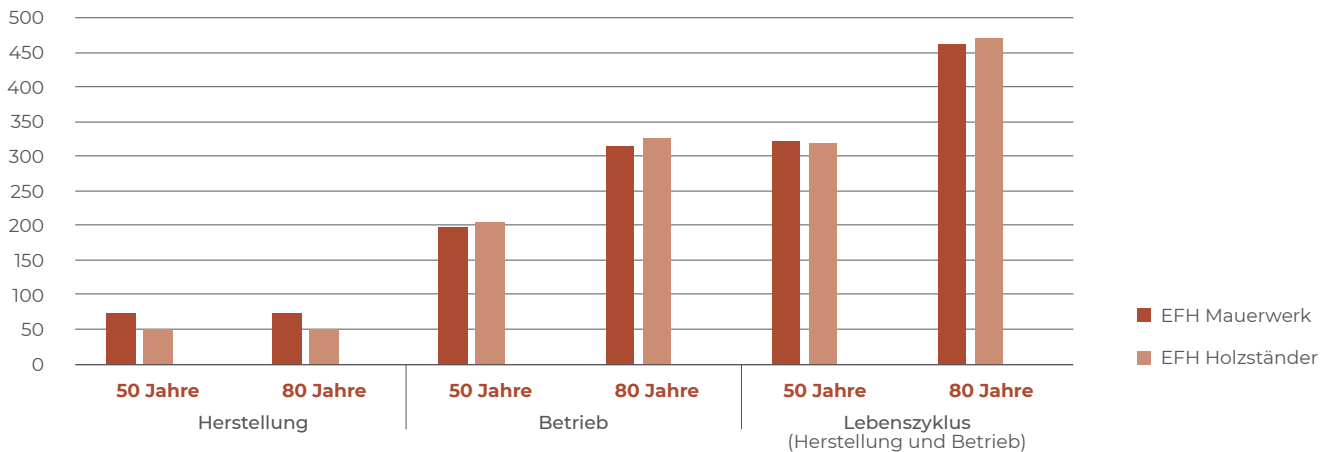
Langlebig bauen ist nachhaltig bauen

Professor Andreas Holm untersuchte den Energieaufwand, der für unterschiedliche Baukonstruktionen bei Herstellung, Verarbeitung, Transport und Entsorgung anfällt. Er schreibt: „Bei langen Nutzungszeiten definiert sich die Nachhaltigkeit einer Konstruktion zusätzlich durch Langlebigkeit und Robustheit der Konstruktion mit geringem Wartungs- und Instandhaltungsaufwand.“ [22]

Häuser aus Tonbaustoffen überdauern Jahrhunderte

Das österreichische Fachteam im Projekt „Haus der Zukunft“ plädiert aus ökologischer Sicht dafür, wieder stärker für Generationen zu bauen und möglichst flexibel zu planen [26] – ein Plus für Ziegelhäuser, die mit 150 Jahren und mehr deutlich langlebiger sind als Gebäude in Leichtbauweise. [3]

Absolute CO₂-Äquivalente in t für Muster-EFH für 50- und 80-Jahre-Gebäudelebenszyklen



Quelle [10]: Co₂-Tonnagen und Wärmespeichereffekte im Lebenszyklus von Gebäuden, Sebastian Pohl, Robin Schöttner, LCEE Life Cycle Engineering Experts, in: Mauerwerk, Juni 2019, eigene Grafikdarstellung

TON FÜR NACHHALTIGEN WOHNRAUM

Ton ist klimafreundlich
und zugleich kostengünstig

Der Energiestandard macht den Unterschied

Studien zeigen übereinstimmend: Je besser die thermische Qualität und je geringer der Energieaufwand im Betrieb, desto klimafreundlicher ist eine Immobilie. [3] Ein Forscher*innenteam verglich 45 Gebäudetypen in Bezug auf ihre Umweltfreundlichkeit und zieht folgendes Fazit: „Der Gebäudevergleich [...] über die Nutzungsdauer von 100 Jahren zeigt, dass die Wahl der Baustoffe kaum einen Einfluss auf das Gesamtergebnis hat. Als entscheidend stellt sich das Haustechnikkonzept heraus, sowie die Wahl der eingesetzten Komponenten und Energieträger bzw. der grundsätzliche Energiestandard eines Gebäudes.“ [26]

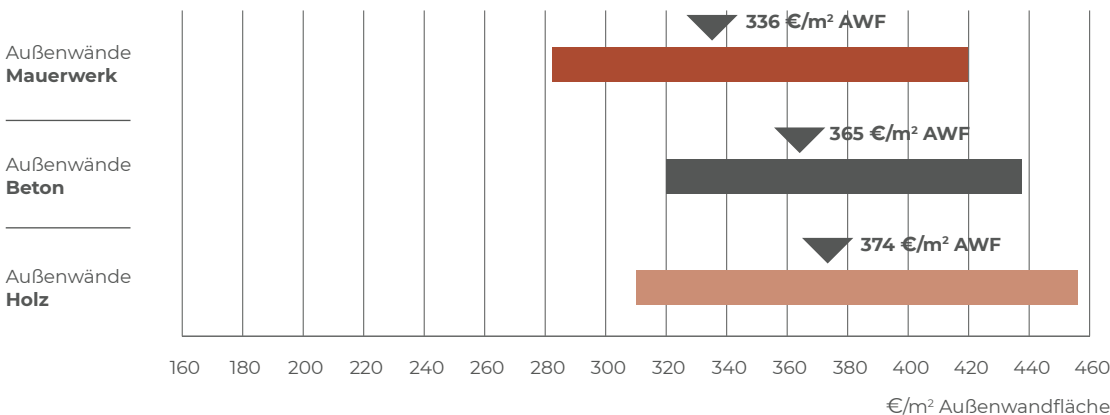
Energieeffiziente Häuser bauen

Auch das International Institute for Sustainable Development in Kanada plädiert angesichts vergleichbarer Treibhausgasemissionen unterschiedlicher Baukonstruktionen dafür, die Anstrengungen auf die Energieeffizienz zu fokussieren und möglichst langlebige Gebäude zu errichten. [15]

Ziegel: energiesparend und günstig

Ob sich Hausherr*innen dabei für Außenwände aus Ziegel oder anderen Baustoffen entscheiden, macht jedoch einen finanziellen Unterschied: Ziegelwände sind deutlich preisgünstiger. [3 + 4 + 5] Gleichzeitig überzeugen massive Wände durch ihren natürlichen Wärmespeichereffekt, der oft eine monolithische Ausführung möglich macht und den „Heizwärmebedarf in einer Größenordnung von 10 % verringert“, wie eine bayerische Studie ausführt. [30] Der Grund: Die Tonbaustoffindustrie entwickelt die Dämmwirkung der Ziegel stetig weiter und konnte die Wärmeleitfähigkeit (λ) in den letzten rund 15 Jahren um gut 60 % auf heute Plusenergiehausstandard senken. Einen Meilenstein in dieser Entwicklung stellen hochisolierende Ziegel mit integrierter ökologischer Dämmung aus Perlit bzw. Mineralwolle dar. [34]

Kostenspannen von Außenwandkonstruktionen



Quelle [32]: Massiv- und Holzbau bei Wohngebäuden, Kiel 2015, Dietmar Walberg et al., Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V.

TON FÜR NACHHALTIGEN WOHNRAUM

Tonbaustoffe sind gut
recyclierbar

Wertvoller Werkstoff weiterverwertet

Haben Häuser aus Ziegel ausgedient, bleibt das Naturmaterial erhalten und beginnt einen neuen Lebenszyklus. Denn Bauschutt wird, wie der Publikation „Mineralische Bauabfälle. Monitoring 2016“ zu entnehmen ist, zu 93,8 % weiterverwertet. 77,7 % davon fließen dem Recycling zu, 16,1 % dienen anschließend zum Beispiel als Verfüllmaterial. [33]

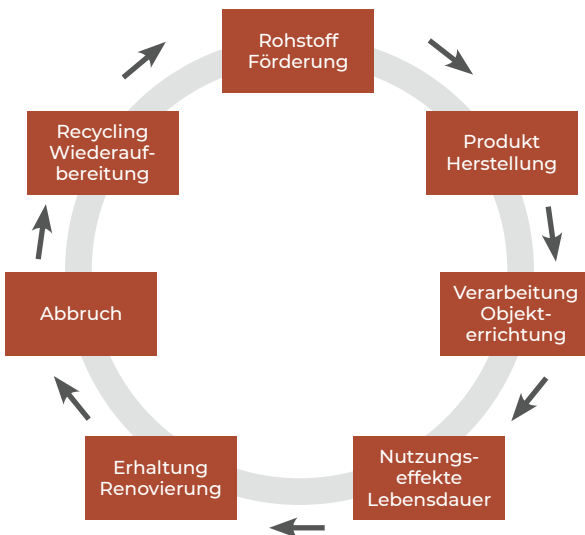
Zweites Leben im Wegebau oder als Pflanzsubstrat

Der WWF zählt gängige Weiterverwertungsarten für Ziegelbruch auf: Befestigungs- und Füllmaterial für Wege und Straßen; Zuschlagstoff für Beton; Bodenbeläge für Sportanlagen sowie Pflanzsubstrate. Außerdem stehen alte Dach- und Mauerziegel für Innenausbau und Landschaftsgestaltung hoch im Kurs. [29]

Füllziegel einfach recycelbar

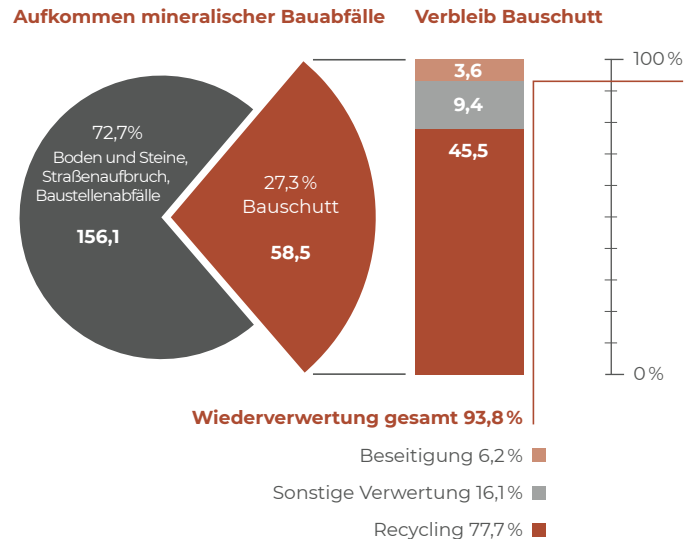
Dr. Ulrich Palzer und Dr. Barbara Leydolph vom IAB – Institut für angewandte Bauforschung Weimar – entwickelten ein Recyclingverfahren für die neueste Generation hoch wärmedämmender Ziegel, in die Perlit oder Steinwolle integriert ist. Sie stellen fest, dass sich Ziegel und Füllmaterial problemlos separieren und wiederverwerten lassen. [16]

Von der Gewinnung bis zum Recycling



Quelle [29]: Leben mit Ziegeln. Natürlich bauen – Ziegel mit Leben, Wien 2004, WWF Österreich

Anfall und Verbleib von Bauschutt in Mio. t



Quelle [33]: Mineralische Bauabfälle. Monitoring 2016, Berlin, veröffentlicht 2019., Kreislaufwirtschaft Bau

FAZIT

Tonbaustoffe sind
in vielen Aspekten
das Beste fürs Klima

Ausschlaggebend: Gebäudeenergiestandard

Die Auswertung von über 40 Studien und Publikationen rund um Baustoffe und ihre ökologische Bewertung hat gezeigt: Je stärker die Wissenschaftler*innen Betrachtungszusammenhänge und -zeiträume ausweiten, desto mehr relativieren sich Aussagen zur ökologischen Überlegenheit einzelner Baustoffe. Die Wissenschaftler*innen stimmen überein, dass es bei der Klimaverträglichkeit eines Hauses wesentlich auf den Gebäudeenergiestandard ankommt. Sie raten daher dazu, Niedrigenergie-, Passiv- oder Energie-Plus-Häuser zu bauen. Ziegelmauerwerk bildet die ideale Struktur für solche nachhaltigen Bauten, denn ...

Rohstoffgewinnung

Die Tongewinnung stellt natürliche Biotope (wieder) her, in denen sich nach Ende der Abbauphase seltene Tiere und Pflanzen ansiedeln. So tragen Tonbaustoffe zum Erhalt der Biodiversität bei.

Transport

Tonbaustoffe sind ein Material der kurzen Wege: vor Ort abgebaut, verarbeitet und verbaut. Das minimiert den CO₂-Ausstoß und schützt das Klima.

Raumtemperierung

Ziegelmauern fungieren als natürliche Klimaanlage. Sie speichern Wärme und geben sie zeitversetzt wieder ab. So lassen sich heiße Sommer auch ohne energie-fressende elektrische Kühlgeräte genießen.

Raumluftqualität

Tonziegel sind diffusionsoffen und als mineralischer Baustoff ein Garant für Wohngesundheit und Raum-lufthygiene.

Haltbarkeit

Ziegelbauten überdauern Jahrhunderte: Als ausgesprochen stabiles und langlebiges Material sind Tonbaustoffe besonders umweltschonend.

Kosten

Mauerwerk aus Tonziegeln ist merklich günstiger als andere Wandvarianten mit vergleichbaren Dämm-eigenschaften. So entsteht finanzieller Spielraum für eine energieeffizientere Haustechnik.

Recycling

Am Ende eines langen Gebäudelebens lassen sich Tonbaustoffe zum Beispiel im Straßenbau oder als Pflanzsubstrat für die Dachbegrünung weiter nutzen. Entsprechende Verwertungspfade sind gut etabliert.

- [1] Analyse aktueller Studien der Forstwirtschaft. Systematisch vergleichende Analyse vier aktueller wissenschaftlicher Publikationen zur Umweltrelevanz österr. Holzproduktion und -nutzung, Wien 2016, Peter Holzer, Renate Hammer, Institute of Building Research & Innovation
- [2] Backstein, Informationen auf der Website Chemie.de, www.chemie.de/lexikon/Backstein.html (abgerufen am 08.08.2019)
- [3] Bauen 2020 – Gebäudesystemvergleich, Krems 2012, Peter Holzer et al., Donau-Universität Krems, Department für Bauen und Umwelt
- [4] Baukostenentwicklung. Standardisiertes Bauen. Wirtschaftliche Bauweisen, Kiel 2019, Dietmar Walberg, Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V.
- [5] Betrachtungen zur Nachhaltigkeit der Holzbauweise im Wohnungsbau, Darmstadt 2017, Sebastian Pohl, LCEE Life Cycle Engineering Experts
- [6] Bewertung der Sommertauglichkeit von Gebäuden, Newsletter 2, August 2018, Hrsg. Verband Österreichischer Ziegelwerke
- [7] Biodiversität und Artenvielfalt, Informationen auf der Website von Greenpeace Deutschland, <https://www.greenpeace.de/themen/artenvielfalt> (abgerufen am 08.08.2019)
- [8] Biodiversity Impact Assessment. Entwicklung eines methodischen Ansatzes zur Einführung der Wirkungskategorie Biodiversitätsverlust in die Ökobilanzierung, Wien 2018, Renate Hammer et al., Institute of Building Research & Innovation
- [9] ClimWood2030. Climate benefits of material substitution by forest biomass and harvest wood products: Perspective 2030. Final Report, Hamburg 2016, Sebastian Rüter et al., Thünen Report 42 des Thünen Institute of Wood Research
- [10] CO₂-Tonnagen und Wärmespeichereffekte im Lebenszyklus von Gebäuden, Sebastian Pohl, Robin Schöttner, LCEE Life Cycle Engineering Experts, in: Mauerwerk, Juni 2019
- [11] Das Traumhaus der Österreicher. Analysen unter Häuslbauern und Hausbesitzern in Österreich, o.O. 2018, Birgit Starmayr, market Institut
- [12] DFH Trendbarometer Nachhaltigkeit 2018, Forsa-Studie
- [13] Dynamisch thermisch-hygrisches Verhalten von Massivbaukonstruktionen: Entwicklung eines Wärmespeicherfähigkeitsindex für Gebäude aus Mauerwerk und thermisch aktivierbare Massivholzelemente, Stuttgart, 2019, Oliver Kornadt et al., Technische Universität Kaiserslautern
- [14] Effiziente Nutzung von Holz. Kaskade versus Verbrennung, Wien 2014, Siegmund Böhmer et al., Umweltbundesamt
- [15] Emission Omissions: Carbon accounting gaps in the built environment. Winnipeg 2019, Steton Stiebert et al., International Institute for Sustainable Development
- [16] Entwicklung eines Recyclingverfahrens für gefüllte Ziegel. Schlussbericht, Berlin, 2018, Ulrich Palzer et al., IAB – Institut für Angewandte Bauforschung Weimar
- [17] Es froscht in der Au. Das Modellprojekt Kager zum Schutz von Amphibien. Eine Kooperation von Schlagmann und BUND Naturschutz Bayern, o.O., o.J.
- [18] Experten, Waldbesitzer und Verbändevertreter fordern Abkehr von Aufforstung und Holzfabriken. Offener Brief an die deutsche Landwirtschaftsministerin Julia Klöckner vom 10. August 2019
- [19] Fact Sheet: EU 2050 strategic vision „A Clean Planet for All“. o.O., Matthias Duwe et al., Umweltbundesamt
- [20] Forschungsinitiative Nachhaltigkeit Massiv. Ergebnisse & Ausblick, Wien 2010, Hrsg. Fachverband der Stein- und keramischen Industrie Österreich
- [21] Forschungsprojekt: Bewertung der Sommertauglichkeit von Gebäuden. Kurzfassung, Schönberg am Kamp 2006, Klaus Kreč
- [22] Graue Energie von Einfamilienhäusern in Niedrigstenergie-Gebäudestandard. München 2019, Andreas Holm, Florian Kagerer, Forschungsinstitut für Wärmeschutz e.V. (FIW)
- [23] Heißes Problem: Der Bedarf an Kälte steigt. Die Kühlung verbraucht in EU-15 Strom von 20 Millionen Haushalten, Oberösterreichische Nachrichten, 17. Juli 2007
- [24] Holzmarktbericht 2018. Abschlussergebnisse für die Forst- und Holzwirtschaft des Wirtschaftsjahres 2018, Bonn 2019, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL)
- [25] Innenraumluftqualität. Mehr Gesundheit, mehr Sicherheit, mehr Wertbeständigkeit, Wien, o.J., Verband Österreichischer Ziegelwerke (VÖZ)
- [26] Innovative Gebäudekonzepte im ökologischen und ökonomischen Vergleich über den Lebenszyklus. Wien/Linz/Salzburg/Graz 2013, Petra Johanna Sölker et al.

- [27] Klimaschutz durch den Aufbau eines Harvested Wood Product Pools: Von der Berechnung von THG-Emissions-einsparungen bis zur Steuerung der Speicherwirkung durch Harvested Wood Products, Wien 2015, Prof. Dr. Peter Schwarzbauer, Universität für Bodenkultur (BOKU), Institut für Marketing und Innovation
- [28] Klimaschutz in der Forstwirtschaft. Zukünftige Bewirtschaftungsszenarien für den österreichischen Wald und deren Auswirkungen auf die Treibhausgasbilanz, o.O., 2015, Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft (BFW)
- [29] Leben mit Ziegeln. Natürlich bauen – Ziegel mit Leben, Wien 2004, WWF Österreich
- [30] Lebenszyklusanalyse von Wohngebäuden. Kurzfassung, Augsburg 2018, Hrsg. Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)
- [31] Living Planet Report - 2018: Aiming Higher. WWF. 2018. Grooten, M. and Almond, R.E.A.(Eds). WWF, Gland, Switzerland.
- [32] Massiv- und Holzbau bei Wohngebäuden. Vergleich von massiven Bauweisen und Holzfertigbauten aus kosten- seiteger, bautechnischer und nachhaltiger Sicht, Kiel 2015, Dietmar Walberg et al., Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäÙes Bauen e.V. (ARGE e.V.)
- [33] Mineralische Bauabfälle. Monitoring 2016, Berlin, veröffentlicht 2019, Kreislaufwirtschaft Bau
- [34] Nachhaltigkeit von Ein- und Zweifamilienhäusern aus Mauerwerk. Darmstadt 2013, Carl-Alexander Graubner, Technische Universität Darmstadt
- [35] Nachhaltigkeitsqualität von Mauerwerk im Geschosswohnungsbau. Darmstadt 2016, Sebastian Pohl, LCEE Life Cycle Engineering Experts
- [36] Projekt: Lebenszyklusanalyse von Wohngebäuden. Lebenszyklusanalyse mit Berechnung der Ökobilanz und Lebenszykluskosten. Endbericht, Gröbenzell 2017, Holger König
- [37] Protect and restore: How forests can help the EU tackle climate change, Moreton in Marsh/Brüssel, o.J., Fern office
- [38] Raumluftindikatoren für den Wohnbau. Teil 1: Modell für die Wohnbauförderung, Wien 2008, Hildegund Mötzl et al., IBO Österreichisches Institut für Baubiologie und -ökologie
- [39] Techno-ökologische Analyse von Wärmepumpen für die industrielle Trocknung mit Monte-Carola-Simulation. Veronika Wilk et al., Wien/Gmünd 2018
- [40] The global tree restoration potential. Jean-François Bastin et al., in: Science 365, Juli 2019, S. 76-79
- [41] TOREtech. Energieeffizienz in der Ziegelproduktion, in: energy innovation austria, Ausgabe 3/2019, Hrsg. Bundesministerium Verkehr, Innovation und Technologie, S. 10-11
- [42] Treibhausgasemissionen des stofflichen und energetischen Einsatzes von Holz in Österreich im Vergleich zu Substitutionsstoffen. Wien 2015, Werner Pölz et al., Umweltbundesamt
- [43] Umwelt-Produktdeklaration nach ISO 14025 und EN 15804. Mauerziegel, Berlin 2015, Hrsg. Institut Bauen und Umwelt
- [44] Umwelt-Produktdeklaration nach ISO 14025 und EN 15804. Mauerziegel (Dämmstoff gefüllt), Berlin 2015, Hrsg. Institut Bauen und Umwelt
- [45] Umwelt- und Gesundheitsanforderungen an Bauprodukte – Ermittlung und Bewertung der VOC-Emissionen und geruchlichen Belastungen. Dessau 2007, Wolfgang Horn et al., Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung
- [46] Was ist Biodiversität? Informationen auf der Website von Greenpeace Deutschland, <https://www.greenpeace.de/themen/artenvielfalt/was-ist-biodiversitat> (abgerufen am 08.08.2019)
- [47] Wie Bäume das Klima retten könnten. Medienmitteilung der ETH Zürich vom 2. Juli 2019, ethz.ch/content/dam/ethz/main/news/eth-news/medienmitteilungen/2019/pdf/190704-crowther-lab/190702_MM_Wo_Aufforstung_möglich_ist.pdf (abgerufen am 08.08.2019)
- [48] Wegweiser für gesunde Raumluft. Die Chemie des Wohnens. Eine Information des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft in Kooperation mit dem IBO – Österreichisches Institut für Baubiologie und -ökologie, 4. Auflage, November 2003
- [49] WWF & WIENERBERGER / An innovative partnership for a living future. o.O., o.J., Thomas Kaissl, WWF Austria, Martina Klausner, Wienerberger AG



**LEBENSRAUM
ZIEGEL**

Reinhardtstraße 12-16
10117 Berlin

www.lebensraum-ziegel.de