

Zeitschrift: Hochparterre : Zeitschrift für Architektur und Design

Herausgeber: Hochparterre

Band: 33 (2020)

Heft: 3

Artikel: Pilze bringen Holz zum Klingen

Autor: Holtz, Corinne

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-913513>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 12.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Pilze bringen Holz zum Klingen

Akustiker der Empa testen Geigen aus pilzbehandeltem Holz. Wie gut sind die exakten Nachbauten einer Guarneri, und wie behaupten sie sich neben dem Original?

Text:
Corinne Holtz
Foto:
Jorma Müller

Mitten im Raum hängt eine Geige. Sie gehört zu einer Reihe von sieben Instrumenten, die die Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt (Empa) in ihrem schalltoten Labor in Dübendorf testet. Einige davon sind besonders: Sie bestehen aus pilzbehandeltem Holz. Francis Schwarze von der Abteilung für Angewandte Holzforschung an der Empa in St. Gallen erklärt: «Heutzutage wachsen Bäume schneller und ungleichmässiger als zu der kühlen Periode im 17. Jahrhundert, als das Holz für Stradivaris Instrumente wuchs.» Heutiges Holz sei weniger gut für den Geigenbau geeignet, so der Forscher des Projekts *Mycowood* siehe Seite 38.

Er suchte daher nach einem Weg, Holz so zu verändern, dass es dem Werkstoff von antiken Geigen gleicht. Francis Schwarzes Vorbild war eine Meistergeige von Guarneri del Gesù, die *Caspar Hauser* von 1724. Der Forscher setzt bei seinem Vorhaben auf einen Pilz, der die Weißfäule in Bäumen verursacht. Im Labor hat er ihn kontrolliert auf den Werkstoff angesetzt.

Die Erreger der Weißfäule fressen langsam. Sie breiten sich in der Fläche aus und reduzieren die Dicke der Zellwände. Unterdessen, bei der dritten Generation der Forschungsgeigen, dauert die Pilzbehandlung des Ahorn- und Fichtenholzes noch zwei Monate. Hat die Holzstruktur den gewünschten Zustand erreicht, wird der Pilz durch ein keimtötendes Gas entfernt. «Andere Schädlinge bauen in dieser Zeit bis zu fünfzig Prozent der Holzmasse ab», berichtet Schwarze. Die Geigenpilze hingegen begnügen sich mit 0,5 bis 1 Prozent, bevor sie entfernt werden.

Unbeeinflusste Schwingungen

Wer unter Klaustrophobie leidet, wird das schalltote Labor fluchtartig verlassen. Für die Akustiker und die Testgeigen hingegen ist der reflexionsfreie Raum perfekt. Entkoppelt vom übrigen Gebäude, sicher vor Erschütterungen, hängen sie jeweils eines der sieben Instrumente an der Decke auf und befestigen es unten an einem Stativ. So kann die Geige unbeeinflusst schwingen. Dafür sorgt statt des Geigenbogens ein Magnetfeld, das die ausgewählte Saite innerhalb eines festgelegten Frequenzspektrums anregt. Der schallabsorbierende Raum garantiert, dass der austretende Körperschall nicht auf das Instrument zurückgeworfen wird.

Das Messgerät *Scanning Laser Doppler Vibrometer* zeichnet die Schwingungen auf und misst an gut fünfzig mit Reflektoren markierten Stellen an der Decke Frequenz und Amplitude. Armin Zemp, Gruppenleiter der Abteilung Akustik, erklärt das Vorgehen: «Mit einer einzigen Messung von drei bis fünf Sekunden können wir ein ganzes Frequenzband einfangen. Wir beginnen zum Beispiel bei 50 Hertz und setzen den Schlusspunkt bei 4000 Hertz.»

Töne und Obertöne

Derweil sitzt der für die Körperschallmessungen zuständige Akustiker Bart van Damme ausserhalb des Labors an einem Computer und verarbeitet die Schalldiagramme – unbeeinflusst davon, welche Geige er tatsächlich vermisst. Getestet werden das Original, eine unbehandelte Kopie und unterschiedliche Geigen aus mit Pilz behandeltem Klangholz. Die exakten Nachbauten der antiken Geige hat die Empa von Geigenbauern aus der Schweiz und aus Frankreich anfertigen lassen. Die Besaitung der Testgeigen ist dem Experiment angepasst. Vier blanke Stahlsaiten laufen über den Steg, sie sind mit

Feinstimmern versehenen. «Wegen des Magnetfeldes, das die Saite anregen soll, müssen es Saiten aus Chromstahl statt solchen aus Darm sein.» Um die Vergleichbarkeit im wissenschaftlichen Versuch gewährleisten zu können, so Armin Zemp, machen sie es mit allen Geigen so. «Auch mit dem Original.»

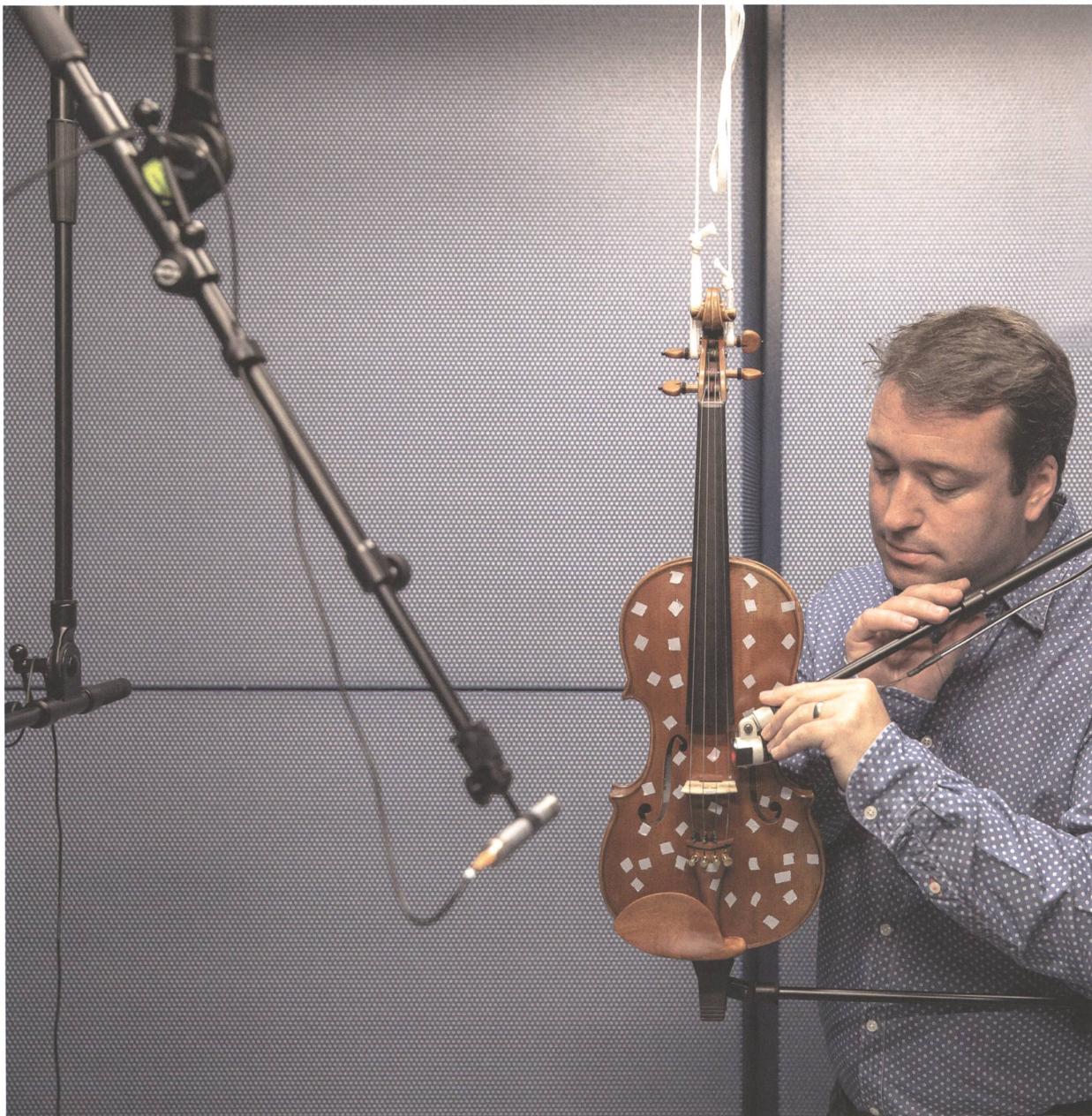
Jetzt setzt der Frequenzgang ein. Erklingt ein einzelner Ton, schwingen gleichzeitig seine Obertöne in einer mathematisch stets übereinstimmenden Abfolge von Intervallen mit. Neben dem Grundton sind auch seine Obertöne wahrnehmbar, die sich in wenigen Sekunden entfalten. Hier, in der Laborsituation, klingen sie deutlicher und zugleich verfremdet, leisen Sinustönen ähnlich.

Die subjektive Wahrnehmung interessiert allerdings nicht. Die Forscher ermitteln Schalldämpfung, Schallgeschwindigkeit und Dichte des Klangholzes der Testgeigen und beobachten, ob sich dabei die Schallwellen im Holz unterschiedlich ausbreiten. Reagieren die Nachbauten aus den mit dem Fäulnispilz behandelten Hölzern anders

als das Original und das industriell gefertigte Instrument? Die Testergebnisse zeigen, dass das Schwingungsverhalten des Pilzholzes den untersuchten Holzproben alter Meistergeigen erstaunlich nahe kommt. Das gelte im Übrigen auch für das angestrebte Klangideal, meint Francis Schwarze. «Die Obertöne sind gedämpfter, der Klang ist warm, rund und schwebend.»

Der gehörte Klang

Die nächste Hürde stellen statistisch auswertbare Hörtests mit Versuchspersonen dar. Wie erleben Menschen den Klang der Testgeigen? Lässt sich ein kausaler Zusammenhang zwischen Holzstruktur, Schallmessung und Hörempfinden nachweisen? Um diesen psychoakustischen Fragen nachgehen zu können, braucht das Forschungsteam zuerst noch «wissenschaftlich verwertbare Samples», sagt Armin Zemp. Versuchspersonen werden sich im Hörlabor der Empa Aufnahmen anhören und dazu standardisierte Fragen beantworten. Der Musiker, der →



Der Akustikforscher Armin Zemp testet im schalltoten Labor der Empa Geigen aus Holz, das mit einem Pilz behandelt worden ist.

→ die Hörbeispiele einspielt, muss unabhängig von der Tagesform die immer gleiche Passage mit derselben Spielhaltung auf allen sieben Testgeigen wiedergeben. Die Vorgabe bleibt unscharf, denn die Wechselwirkung zwischen Instrument und Spielerin lässt sich niemals restlos ausschalten. «Wir wollen den Einflussfaktor Mensch noch weiter reduzieren», so Armin Zemp. «Ziel ist es, auf der Basis von technischen Hilfsmitteln Geigenklänge zu erzeugen, die eine Versuchsperson nicht von real erzeugten Klängen unterscheiden kann.» Ob dafür Künstliche Intelligenz und Roboter zum Zug kommen werden, möchte er noch nicht preisgeben.

Das Forschungsprojekt hat 2009 erstmals Wellen geschlagen: Im Blindtest vor Fachpublikum schnitten Geigen aus Pilzholz besser ab als eine Stradivari. Diese Form von Erhebung sei wissenschaftlich zweifelhaft, die Forschungsfrage monokausal, sagt etwa der Geigenbauer Markus Ramsauer. «Eine gut klingende alte Geige ist immer wieder repariert worden. Der Anteil an neuem Holz kann beträchtlich sein. Man kann ableiten, dass das Holz demnach keinen relevanten Einfluss hat. Der objektivierbar grösste Unterschied zwischen einer Stradivari und einer Stradivari-Kopie ist die Reparaturgeschichte.» Armin Zemp hält dagegen: «Wir sind uns dieser Dimension bewusst und stehen genau deshalb mit vielen unterschiedlichen Fachpersonen im Austausch.» Vor allem Geigenbauerinnen und Geigenbauer befürchteten, dass das Material eines Tages wichtiger würde als ihr Handwerk. Für Zemp ist jedoch klar, dass gutes Klangholz – in Zukunft vielleicht vermehrt Pilzholz – noch längst kein gutes Instrument garantiert: «Der Geigenbauer ist und bleibt zentral.»

Das richtige Holz

Wegen der höheren Temperaturen wächst Holz heute schneller, als es für Klangholz gut ist. Die Suche nach Holz, das ein ideales Verhältnis von Steifigkeit und Rohdichte und damit eine hohe Schallgeschwindigkeit hat, ist aufreibend. Bio-Tech-Instrumente haben deshalb Zukunft: Die Erderwärmung schreitet fort, der Markt für zahlbare und gute Geigen ist heute schon ausgetrocknet. Alte italienische Geigen sind längst zur Wertanlage geworden.

Die bisher teuerste Geige der Welt, die «Vieuxtemps» von Guarneri, wechselte 2012 für mehr als 16 Millionen US-Dollar die Hand, während eine Bio-Tech-Geige aus Pilzholz schätzungsweise 25 000 Franken kosten wird. Das Forschungsprojekt hat also durchaus Potenzial, eine Marktnische zu erobern. «Wir wollen keine Eins-zu-eins-Kopie unserer Guarneri, sondern gute Instrumente für Profimusiker», sagt Armin Zemp.

Kommentar

Material der Möglichkeiten

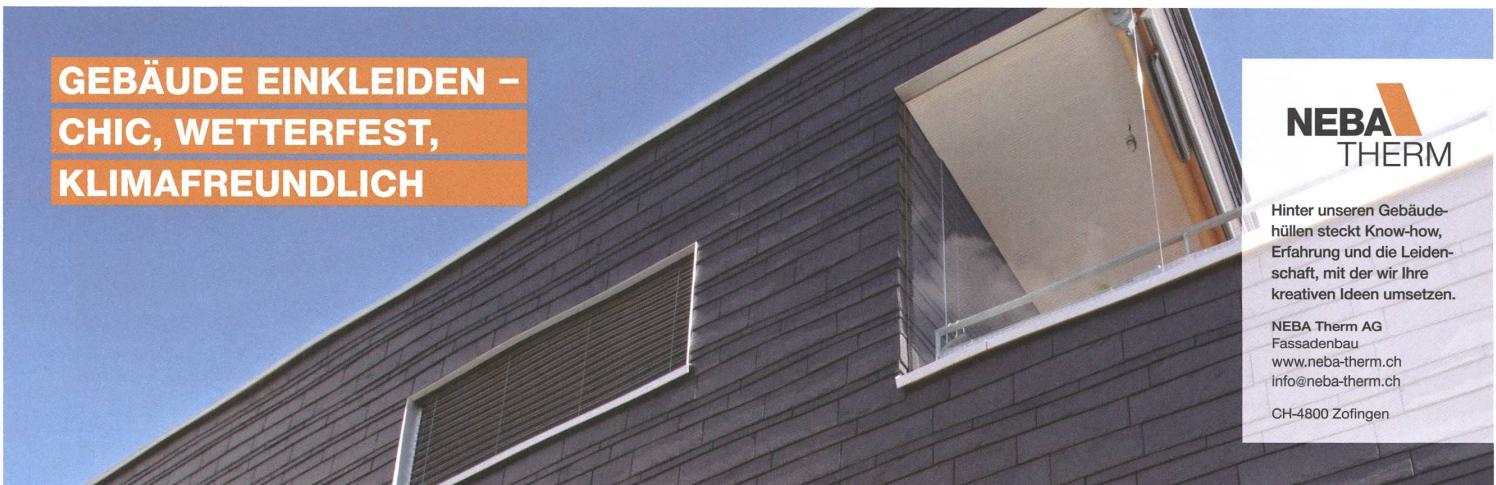
Kann heute geschlagenes Holz so klingen wie das Holz, das vor dreihundert Jahren zu legendären Geigen verarbeitet wurde? Mit viel Aufwand, Expertenwissen und einem begründeten Businesscase gehen Mycowood und die Empa dieser Frage nach. Eine exotische Fragestellung? Gewiss. Doch sie ist Teil der Forschung an Holz, die mit jedem Beispiel zeigt, wie vielfältig dieser Werkstoff ist, der vor der Haustür wächst. Und wie viel wir noch darüber erfahren können. Das ist sinnvoll, denn mit Holz lässt sich vieles anstellen. Man kann etwa den Kies- und Sandanteil in Beton durch fein geschliffenes Holz ersetzen: Voilà, der Holzbeton. Aus Holz wird Nanozellulose, die auch in der Medizin Anwendung finden kann. Schallwellen verkleben Holz ohne Klebstoffe und erlauben damit den Verzicht auf bauökologische Schadstoffe. Holztragwerke stapeln inzwischen mehrgeschossige Bauten. Erforscht wird die holzbasierte Bioraffinerie oder die ökologische Nutzung dieser Ressource. Doch Holz ist weit mehr als ein Wirtschaftsfaktor. Der Wald ist auch Lern- und Erholungsort, und gewiss trägt die CO₂-bindende Kraft der Bäume dazu bei, uns aus dem Schlamassel zu retten, in den uns die Nutzung fossiler Energien gebracht hat. Dazu passt, dass auch der affektive Charakter des Holzes untersucht wird. Klingt neue Geigen so, wie die alten einst geklungen haben, mag das vor allem Expertinnen und Geigenbauer interessieren – und Anlass bieten, über Praktiken kultureller Rezeption zu streiten. Für alle anderen schwingt im Klang des Holzes stets Hoffnung mit. Meret Ernst ●

Mycowood

Akustikforscher der Empa untersuchen Geigen aus Mycowood der dritten Generation. Möglich gemacht hat das Projekt Walter Fischli, Mitbegründer des Pharmaunternehmens Actelion, dessen Stiftung die Entwicklung des mit Pilz behandelten Holzes finanziert hat. Hergestellt wird Mycowood von Mycosolutions, einem 2016 von Francis Schwarze gegründeten Spin-

off der Empa-Abteilung «Applied Wood Materials» und der Gruppe «Bio-engineered Wood». Schwarze erforscht, wie Pilze Klangholz und andere Hölzer veredeln und Melanin herstellen. Die Firma entwickelt und vertreibt Pilzkulturen zur Stärkung der Widerstandskraft von Bäumen, Nutz- und Zierpflanzen, Rasen sowie Holz im Außenbereich. Dafür erhielt sie 2018 den Empa Innovation Award.

**GEBÄUDE EINKLEIDEN –
CHIC, WETTERFEST,
KLIMAFREUNDLICH**

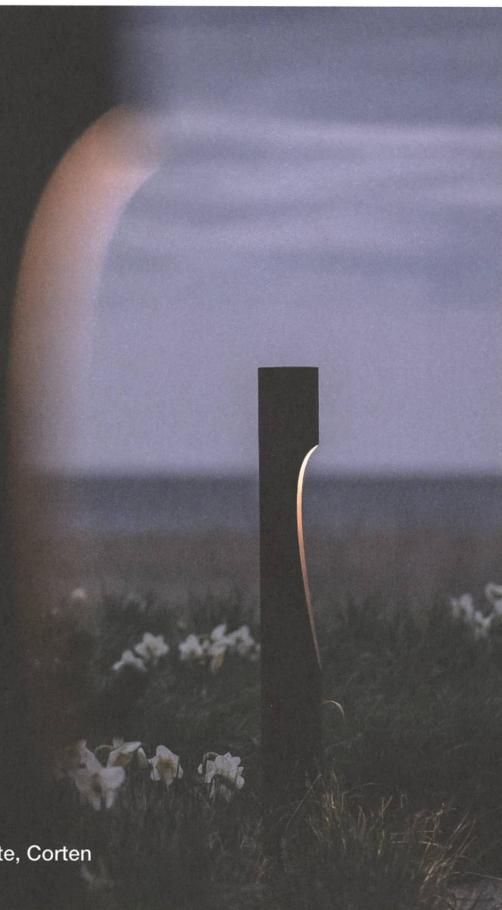


NEBA THERM

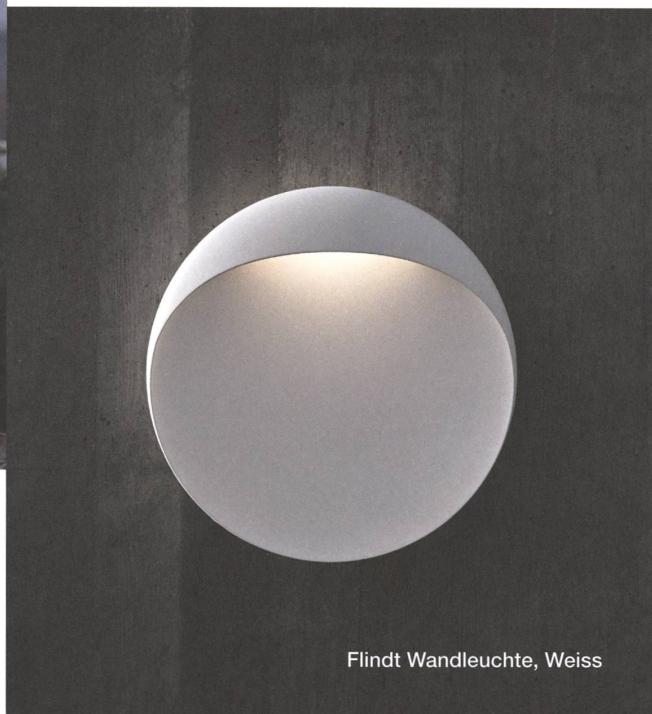
Hinter unseren Gebäudehüllen steckt Know-how, Erfahrung und die Leidenschaft, mit der wir Ihre kreativen Ideen umsetzen.

NEBA Therm AG
Fassadenbau
www.neba-therm.ch
info@neba-therm.ch
CH-4800 Zofingen

Flindt Wandleuchte, Corten



Flindt Pollerleuchte, Corten



Flindt Wandleuchte, Weiss

Design to Shape light

**louis
poulsen**

Flindt Pollerleuchte und Flindt Wandleuchte
Design by Christian Flindt

louispoulsen.com

Ausgehend von der Flindt Pollerleuchte hat der dänische Designer Christian Flindt eine neue faszinierende Leuchtenfamilie geschaffen: Die Flindt Wandleuchte kreiert eine sanfte, skulpturale Beleuchtung für Innen- und Außenbereiche. Erhältlich in Alufarben, Weiss und Corten mit Ø 200 mm, Ø 300 mm und Ø 400 mm. Informationen und Bemusterung unter info@louispoulsen.ch.