

Biophiles Design - Wie Architektur zum Leben erwacht

Elisa Schmalenbach

1. Einleitung

Die positiven Auswirkungen der Natur auf die Menschen sind schon lange bekannt. Biophiles Design ist ein Ansatz in der Architektur, der darauf abzielt, die Verbindung zwischen Menschen und Natur zu stärken, indem natürliche Elemente in den Bauprozess integriert werden. Diese Facharbeit untersucht die Prinzipien und Anwendungen von biophilem Design in der Architektur und diskutiert seine Auswirkungen auf das Wohlbefinden der Nutzer und der Umwelt.



Abb. 1: Bosco Verticale (vertikaler Wald) Mailand (Quelle: Aditi Doshi)

2. Prinzipien des biophilen Designs

Biophilie wird als Liebe zur Natur definiert und wurde erstmalig 1984 von dem Biologen Edward Wilson in einem seiner Bücher beschrieben. Biophiles Design basiert auf der Idee, dass Menschen eine angeborene Verbindung zur Natur haben und von der Präsenz natürlicher Elemente profitieren. Die Prinzipien des biophilen Designs umfassen die Integration von Naturelementen wie Pflanzen, Wasser und natürlichen Materialien sowie die Schaffung von

Verbindungen zur natürlichen Umgebung durch offene Räume, Tageslicht und Ausblicke auf die Landschaft.

Einige der gängigsten Gestaltungselemente der biophilen Gestaltung sind:

- Die Einbindung von Pflanzen und Bäumen in Wohnräume, Außengestaltung von Wohnkomplexen und Landschaftsgestaltung
- Umfangreiche Nutzung des natürlichen Lichts
- Einbindung von Wasserspielen
- Förderung der Tierwelt, insbesondere von Insekten und Vögeln
- Schaffung von Assoziationen mit der Natur durch Bilder und Farben
- Verwendung von in der Natur vorkommenden Formen und Mustern in Grundrissen oder Gestaltungselementen wie Fassaden und Tapeten
- Nutzung von natürlichen Materialien wie z.B. Holz, Lehm oder Hanf in Strukturen und Dekor
- Schaffen eines Übergangs zwischen Innen und Außen mit Hilfe von Balkonen, Schiebetüren, etc. (Heinrich, 2022)

3. Positive Aspekte des biophilen Designs

In dem Buch „Biophilic Design“ (Stephen R. Kellert, Judith H. Heerwagen, Martin L. Mador) werden verschiedenste Studien untersucht. In diesen konnte unter anderem aufgezeigt werden, dass biophiles Design eine Vielzahl von Vorteilen bietet, darunter eine verbesserte Luftqualität, Reduzierung von Stress und Angst, Steigerung der Kreativität und Produktivität, sowie schnellere Genesung nach Krankheiten oder Operationen und generell weniger gesundheitliche Probleme.

Im Bericht „Human Spaces – The Global Impact of Biophilic Design in Workplaces“ wird beispielsweise aufgezeigt, dass natürliche Gesten wie Sonnenlicht und Pflanzen im Innenraum unsere Leistungsfähigkeit um 6 % und unsere Kreativität und Wohlbefinden sogar um 15 % steigern können.

Tageslicht kann außerdem großen Einfluss auf Bildungsergebnisse und die kognitive Entwicklung bei Kindern haben, was sich in einer einjährigen Studie an einer Grundschule in Barcelona mit 2.593 Schülern gezeigt hat. Laut einer Umfrage haben die Kinder weniger Probleme mit Konzentrationsschwierigkeiten.

Eine weitere Studie bezieht sich auf die mentale Gesundheit. Die Ergebnisse zeigen, dass man

Stress und negative Gefühle reduzieren und die mentale Erholungsfähigkeit steigern kann, wenn man sich in Räumen mit natürlichen Elementen aufhält. Sogar die körperliche Gesundheit soll bei Menschen, die in Umgebungen mit viel Vegetation leben, unabhängig davon ob städtische oder ländliche Lage, deutlich besser sein. Sie haben eine höhere Lebenserwartung und ein niedrigeres Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Diabetes, Bluthochdruck und psychische Erkrankungen. Außerdem sind sie generell weniger gestresst.

Bei chirurgisch versorgten Patienten im Krankenhaus, wirkt sich ein Zimmer mit Fenster und Blick ins Grüne positiv auf die Genesungszeit aus. Sie können schneller nach Hause, benötigen weniger Schmerzmittel und sind insgesamt positiver gestimmt als vergleichbare Patienten mit Fenster auf Backsteinwände. Dies zeigten Studien von Roger S. Ulrich und Ph.D. Chalmers. (Kinna, 2024)

Darüber hinaus trägt biophiles Design zur Erhaltung der Umwelt und Energieeffizienz bei. Biophiles Design legt großen Wert auf die Integration von natürlichem Licht und natürlicher Belüftung in Gebäude, um die Abhängigkeit von künstlicher Beleuchtung und mechanischen Belüftungssystemen zu reduzieren. Große Fenster, Oberlichter und Atrien sind typische Merkmale des biophilen Designs, die nicht nur den Innenraumkomfort verbessern, sondern auch die Energieeffizienz steigern, indem sie den Bedarf an künst-

licher Beleuchtung und Kühlung minimieren.

Ein weiterer Schwerpunkt des biophilen Designs liegt auf der Verwendung natürlicher Materialien und Oberflächen mit geringer Umweltbelastung. Von nachhaltig beschafftem Holz bis hin zu recyceltem Glas bevorzugen biophile Gebäude Materialien, die zur ökologischen Nachhaltigkeit beitragen und ein gesundes Innenraumklima schaffen. Durch die Auswahl von Materialien mit hoher thermischer Masse und guten Dämmeigenschaften können biophile Gebäude den Energieverbrauch für Heizung und Kühlung senken und den Wohnkomfort verbessern.

Biophiles Design fördert außerdem die Integration von Grünflächen und Vegetation in die Gebäudegestaltung. Begrünte Dächer, lebende Wände und Zimmerpflanzen tragen nicht nur zur ästhetischen Aufwertung bei, sondern bieten auch natürliche Isolierung, Beschattung und Feuchtigkeitsregulierung. Dies

reduziert den Bedarf an künstlicher Heizung und Kühlung und verbessert die Umweltverträglichkeit der Gebäude.

Darüber hinaus schafft biophiles Design eine tiefere Verbindung zwischen den Bewohnern und der natürlichen Welt, was zu einem umweltfreundlichen Verhalten führen kann. Studien haben gezeigt, dass der Kontakt mit der Natur das Bewusstsein für Energieverbrauch schärft und eine nachhaltige Lebensweise fördert. Durch die Förderung eines verantwortungsvollen Umgangs mit der Umwelt inspiriert biophiles Design die Bewohner zu energieeffizientem Verhalten und trägt zu einer grüneren Zukunft bei. (Eco Energy installations, 2024)

4. Wie sich Pflanzen auf unser Wohlbefinden auswirken

Insbesondere Pflanzen bieten uns nicht nur einen sondern gleich mehrere Effekte die sich positiv auf unser psychisches und physisches Wohlbefinden auswirken.



Abb. 2: IHI Innovation Center, Yokohama, Japan (Quelle: Nicasa & Partners)

Zum einen lindern sie Stress, was eine Studie von Julia Ayuso Sánchez zeigt. Dabei wurden verschiedene Topfpflanzen in Büroräumen platziert und dann für einige Zeit am Tag entfernt. Die Teilnehmer empfanden den Umfang ihrer Arbeit als größer und unübersichtlicher, in einem Raum ohne Pflanzen. Das ist wahrscheinlich auch der Grund wieso sie weniger Stress empfanden, sobald sie von Grün umgeben waren. Mithilfe von Speichelproben wurden sie auf Stresshormone untersucht, woraus sich ergab, dass der Belastungspegel tatsächlich niedriger war. (Gunawardena, 2019)

Besonders stresslindern wirken Pflanzen allerdings erst dann, wenn wir uns mit ihnen beschäftigen, was eine weitere Studie zeigt. Dabei haben die Probanden jeweils 15 Minuten damit verbracht, Pflanzen umzutopfen und am Computer zu arbeiten. Dabei wurde die Herzfrequenz, der Blutdruck und der Puls stetig gemessen und überwacht. Die Probanden fühlten sich bei der Arbeit mit den Pflanzen wohl und entspannt, bei der Arbeit mit dem Computer hingegen eher unwohl und wach. Dies spiegelt sich auch in den Messergebnissen wider, welche darauf hindeuten, dass der Kontakt mit Zimmerpflanzen positive Auswirkungen auf das zentrale Nervensystem hat in dem die Aktivität unterdrückt wird, die ansteigt, wenn eine Person Stress ausgesetzt ist. (Min-sun Lee, 2015)

Ein weiterer Faktor den die Wirkung der Pflanzen mit sich bringt

ist die Blutdrucksenkung. Wie sich in einer Untersuchung von Jie Yin zeigte, haben Pflanzen schon nach kurzer Zeit einen meditativen Effekt auf uns. Bei dem Versuch reichten bereits 5 Minuten um dem Blutdruck in einem Raum mit Pflanzen stärker zu senken als in einem Raum ohne Pflanzen. Es kommt dabei zu einer Aktivierung des Parasympathikus, welches der Teil des autonomen Nervensystems ist der einen entspannten Zustand signalisiert.

Was sich ebenfalls aus der Bürostudie von Julia Ayuso Sánchez ergab, war die Erkenntnis, dass uns Pflanzen wachhalten und sich die Teilnehmer morgens und nachmittags nicht mehr so müde und schläfrig fühlten. Das könnte zum Teil auf die biochemische Wirkung von Pflanzen in unseren Wohnräumen zurückzuführen sein. Pflanzen nehmen nicht nur einen Teil des Kohlendioxids auf und verbessern so die Luftqualität, sondern sie haben auch andere, oft unbemerkte Eigenschaften. Zimmerpflanzen beeinflussen die Luftfeuchtigkeit und filtern Schadstoffe wie Trichlorethylen, Formaldehyd, Ammoniak und Benzol aus der Raumluft. Das erklärt nicht nur, warum wir in mit Pflanzen ausgestatteten Räumen weniger müde sind, sondern auch, warum wir uns dort besser konzentrieren können. (Gielas, 2019)

5. Anwendung von biophilen Designprinzipien

Biophiles Design kann in verschiedenen Arten von Gebäuden und Räumen angewendet werden. Besonders häufig kommt es in

Geschäftsräumen und Büros zum Einsatz um das Wohlbefinden am Arbeitsplatz zu erhöhen.

In Wohnräumen trägt biophiles Design dazu bei, eine gesunde Wohnumgebung zu schaffen um unser Wohlergehen in den eigenen vier Wänden zu optimieren.

Laut Architektin Claudia Bonollo von Monamour Natural Design wird unsere Stimmung und Kommunikationsfähigkeit von physischen, psychischen und sensorischen Faktoren beeinflusst. Eine Umgebung die alle unsere Sinne anspricht, macht uns glücklicher und erhöht unsere Aufnahmefähigkeit. (Iturbe, 2020)

Folgende Punkte können uns helfen unser Zuhause nach biophilen Designprinzipien zu gestalten:

- Die Wahl von natürlichen und lokal produzierten Materialien, wie Holz, Wolle, Leder oder Naturstein helfen sich der Natur näher zu fühlen
- Mithilfe von Pflanzen in Innenräumen oder sogar dem Schaffen einer Terrasse oder Veranda, wird die Grenze zwischen drinnen und draußen aufgelöst
- Durch z.B. Wassergeräusche, den Duft von frischen Blumen oder durch bewegte Elemente wie ein Wasserspiel haben wir die Möglichkeit die Natur zu zelebrieren
- Auch mithilfe von Licht kann die Natur imitiert werden. In Ecken, wo kein natürliches Licht hinglelangt kann man durch direkte und



Abb.3: Khoo Teck Puat Hospital, Singapur (Quelle: International Living Future Institute)

indirekte Beleuchtung helle und abgedunkelte Bereiche schaffen

- Schon kleine Handgriffe bringen uns der Natur näher z.B. das Öffnen eines Fensters um frische Luft hinein zu lassen oder das Beiseiteziehen der Vorhänge.

6. Fallstudie: Beispiele für die Umsetzung von biophilem Design in der Architektur

Verschiedene Architekten und Designer haben biophiles Design erfolgreich in ihre Projekte integriert. Folgende Beispiele demonstrieren die Vielseitigkeit und Wirksamkeit von biophilem Design in der Architektur.

Das Khoo Teck Puat Hospital wurde am Yishun-Teich errichtet und wurde dabei so gestaltet, dass es sich harmonisch in die Umgebung einfügt. Das Gebäude öffnet sich zum Teich hin und verfügt über einen begrünten Innenhof mit einem Wasserspiel im Erdgeschoss, das über einen Wasserfall in das Untergeschoss fließt und die Illusion erzeugt, dass das Wasser aus dem Teich stammt. Um das tropische Klima optimal zu nutzen, wurde eine natürliche

Belüftung in den subventionierten Stationen implementiert, wodurch der Energieverbrauch um 60 % reduziert wird. Zusätzlich lenken Aluminiumlamellen an den Gebäudewänden die Winde in das Gebäude und verbessern die Luftströmung um 20 bis 30 %.

Die Landschaftsgestaltung des Krankenhauses umfasst einheimische tropische Pflanzen, die das lokale Ökosystem fördern. Jede verfügbare Fläche wird für Grünflächen genutzt, einschließlich ausgedehnter Gärten auf jeder Etage, die eine beruhigende Umgebung schaffen, während ein einzigartiger Dachgarten als Obst-, Gemüse- und Kräuterfarm

dient. Diese nachhaltige Praxis wird von Freiwilligen betrieben und unterstützt die Versorgung der Krankenhausküche mit frischen Produkten. Das biophile Design des Khoo Teck Puat Hospitals schafft nicht nur eine angenehme Umgebung für Patienten und Mitarbeiter, sondern bietet auch Bildungs- und Nachhaltigkeitsvorteile für Besucher. (International Living Future Institute, 2024)

Das Konzept von Second Home vereint Büroarbeit mit einem Co-working Space im Grünen, der sowohl private als auch gemeinschaftliche Arbeitsumgebungen bietet. Der zentrale Arbeitsbereich ist groß, offen und hauptsächlich in Weiß, Gelb und vor allem Grün gehalten, mit rund 1.000 Pflanzen, die den Raum in eine Art botanischen Garten verwandeln. Die Pflanzen dienen nicht nur der Optik, sondern verbessern auch die Luftqualität, dämpfen Geräusche und schaffen eine gemütliche Atmosphäre. Durch ein Flächenstrahlungssystem für Heizen und Kühlen sowie gezielte Querlüftung wird ein angenehmes Arbeitsklima unter dem Dach



Abb. 4: Second Home, Co-working Space, Lisabon (Quelle: Iwan baan)

erhalten. Die durchgehend verglasten Längswände schaffen eine weitere Verbindung zur Natur. (Obermoser, 2017)

Baumarten und 94 Pflanzenarten hat der Vertikale Wald mehr Vogel- und Insektenarten angezogen, was die biologische Vielfalt in



Abb. 5: *Bosco Verticale* (vertikaler Wald), Mailand (Quelle: Zurine Iturbe)

Das vom Architekten Stefano Boeri entworfene Bosco Verticale wurde 2014 eröffnet, um den Bewohnern eine Alternative zu den Einfamilienhausneubauten der Vorstädte zu bieten, indem es die Tradition des Terrassengärtnerens in Mailand aufgreift. Das Gebäude umfasst 800 Bäume, 4.500 Sträucher und 15.000 Pflanzen - daher der Name Vertical Forest. All die Bäume und Pflanzen tragen zur Verringerung der Luftverschmutzung bei. Sie sind in der Lage, jedes Jahr 44.000 Pfund Kohlendioxid in Sauerstoff umzuwandeln und so die Luft von Schadstoffen zu befreien. Es werden Sonnenkollektoren genutzt, eine erneuerbare Energiequelle, welche das Abwasser für die Pflanzen wieder aufbereitet. Das dichte Grün spendet Schatten und isoliert im Sommer, so dass die Kühlkosten gesenkt werden. Außerdem absorbiert es den Schall und verringert so die Lärmbelästigung. Mit 23

dem Gebiet erhöht. Nicht zuletzt wirkt sich der Aufenthalt im Grünen auch sehr positiv auf das allgemeine Wohlbefinden aus. Es ist eine schnelle Möglichkeit, für eine Weile zu entkommen, und soll dazu beitragen, die allgemeine Gesundheit und Lebensqualität der Bevölkerung zu verbessern. (Coffman, 2018) (Boeri)

7. Herausforderungen in der Nutzung von biophilem Design

Auch im Hinblick auf biophiles Design gibt es Kritikpunkte. Die Integration von biophilen Elementen in Gebäude kann zu zusätzlichen Kosten und erhöhtem Planungsaufwand führen. Sowohl die anfänglichen Investitionskosten als auch die laufenden Kosten für die Instandhaltung und Pflege von Grünflächen und natürlichen Materialien sind zuberücksichtigen. Die langfristige Leistung und Ästhetik biophiler Elemente sind

stark von regelmäßiger Wartung und Pflege abhängig. Vernachlässigte Grünflächen oder natürliche Materialien können verfallen oder ihre Funktion verlieren, was zusätzlichen Aufwand und Kosten verursacht. Die Wirksamkeit von biophilem Design, insbesondere in Bezug auf natürliche Belüftung und Tageslichtnutzung, kann außerdem stark von den örtlichen klimatischen Bedingungen beeinflusst werden. In Regionen mit extremen Wetterbedingungen oder begrenztem Sonnenlicht können biophile Ansätze möglicherweise nicht so effektiv sein. Obwohl biophiles Design oft als förderlich für das Wohlbefinden der Bewohner angesehen wird, können allergische Reaktionen oder andere gesundheitliche Bedenken im Zusammenhang mit Pflanzen oder natürlichen Materialien auftreten. Daher ist eine sorgfältige Auswahl und Platzierung biophiler Elemente von großer Bedeutung. Zusätzlich kann das unbedachte Einführen nichteinheimischer Pflanzenarten, der lokalen Artenvielfalt schaden da diese mit der lokalen Flora und Fauna konkurrieren.

8. Singapur – Biophilic City

Insbesondere Singapur gilt als Mitglied der Organisation 'Biophilic Cities' als eine der biophilsten Städte weltweit. Der Inselstaat verfügt über ein beeindruckendes Netz von Wanderwegen und Pfaden, die Parks und Grünflächen miteinander verbinden. Diese Parkverbindungen ermöglichen es den Menschen, zu Fuß oder mit dem Fahrrad zwischen verschiedenen Grünflä-



Abb. 6: Green Trails, Singapur (Quelle: Dina Malyana)

chen zu wechseln ohne dabei die Vegetationsflächen verlassen zu müssen. (Biophilic Cities)

Singapur hat ebenfalls erhebliche Anstrengungen unternommen, um die Natur in seine vertikalen Räume zu integrieren. Viele Wohnhäuser, Hotels und Bürogebäude haben begrünte Dächer und hängende Gärten in Innenräumen. In vielerlei Hinsicht ist Singapur das leuchtende Beispiel für eine biophile Stadt.

Angesichts der begrenzten Fläche Singapurs mit ca. 1350 km² blieb keine andere Wahl als eine hohe Bebauungsdichte anzustreben. Der Fokus liegt somit auf einer bewohnbaren Dichte und der Schaffung einer hohen Lebensqualität. Durch den Einsatz innovativer Designmethoden wurde das Gefühl der Klaustrophobie, das oft durch hohe Dichte entsteht, verringert und eine gesunde Interaktion zwischen den Menschen und ihrer Umgebung gefördert. Dies hatte zusätzlich zur Verbesserung der Lebensqualität, erheblichen positiven Einfluss auf den Tourismus und somit die Wirtschaft. (Seetharaman, 2021)

9. Zukunftsausblick: Die Rolle von biophilem Design in der zukünftigen Architektur

Mit einem wachsenden Fokus auf Nachhaltigkeit in der Architektur wird biophiles Design eine Schlüsselrolle bei der Reduzierung des ökologischen Fußabdrucks von Gebäudespielen. Gründächer, vertikale Gärten und naturnahe Innenräume tragen zur Verbesserung der Luftqualität, zur Reduzierung des Energieverbrauchs und zur Förderung der Biodiversität bei. In städtischen Gebieten wird biophiles Design eine entscheidende Rolle bei der

Schaffung lebenswerter Umgebungen spielen. Durch die Integration von Grünflächen in die Stadtplanung können urbane Räume aufgewertet und die Lebensqualität der Bewohner verbessert werden. Biophiles Design wird zunehmend als wesentlicher Bestandteil gesunder Gebäudekonzepte angesehen, die das Wohlbefinden und die Produktivität der Nutzer fördern.

10. Fazit

Biophiles Design bietet einen innovativen Ansatz für die Schaffung von Gebäuden und Räumen, die nicht nur funktional und ästhetisch ansprechend sind, sondern auch das Wohlbefinden der Nutzer fördern und die Umwelt respektieren. Durch die Integration natürlicher Elemente in die Architektur können wir eine tiefere Verbindung zur Natur herstellen und gleichzeitig nachhaltigere und gesündere Lebensräume schaffen.



Abb. 7: Gardens of the Bay, Singapur (Quelle: Danijel Mihajlovic)

Literatur

Biophilic Cities. (kein Datum). Von *Biophilic Cities*: <https://www.biophiliccities.org/singapore>

Boeri, S. (kein Datum). Stefano Boeri Architeti. Von Stefano Boeri Architeti: <https://www.stefanoboeriarchitetti.net/en/project/verticalforest/>

Coffman, R. (12. Juni 2018). *Bioneers.* Von *Bioneers*: <https://bioneers.org/elevatingnature-milans-bosco-verticalezp0z1806/>

Cross, K. (20. Februar 2023). *Backyards for biodiversity.* Von *Backyards for biodiversity*: <https://backyardsforbiodiversity.org/blog/f/singapore-abiophilicity>

Eco Energy installations. (8. März 2024). Von *Eco Energy installations*: <https://ecoenergyinstallations.com/news-biophilicdesign.html>

Gielas, A. (10. April 2019). *Psychologie Heute.* Von <https://www.psychologieheute.de/gesundheit/artikeldetailansicht/39859-lasstpflanzen-um-mich-sein.html>

Gunawardena, K. (2019). *Living walls in indoor environments.* Cambridge: University of Cambridge.

Heinrich, J. (11. Mai 2022). *Planradar.* Von <https://www.planradar.com/de/biophiles-design/>

International Living Future Institute. (2024). Von *International Living Future Institute*: <https://>

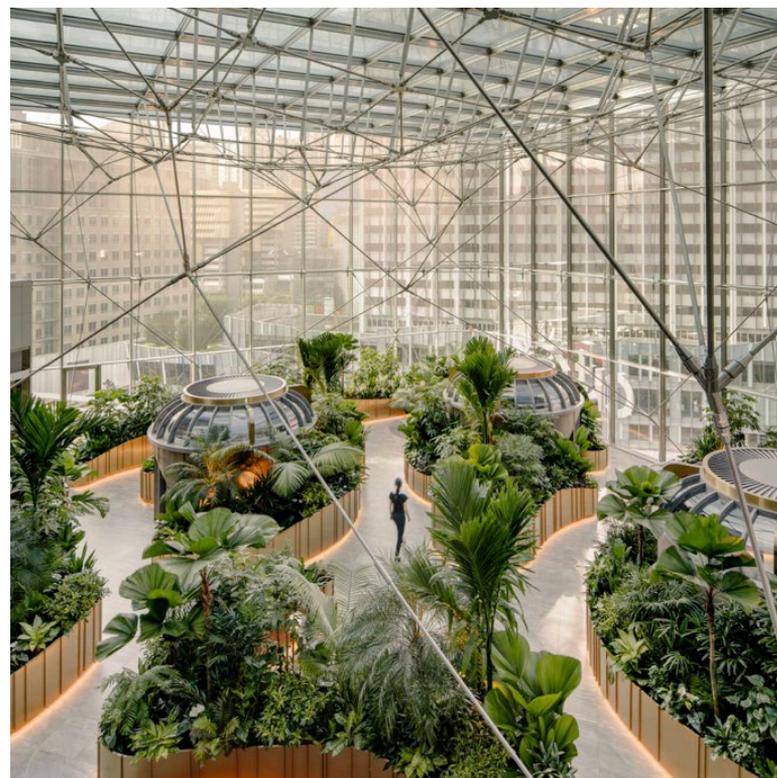


Abb. 8: Citibank, Singapur (Quelle: Ali Morris)

livingfuture.org/case-studies/awardwinner-khoo-teck-puathospital/

Iturbe, Z. (26. Oktober 2020). *Houzz.* Von *Houzz*: <https://www.houzz.de/magazin/was-ist-eigentlich-biophilesdesign-stsetivw-vs~140960132>

Kinnarps. (21. April 2024). *Kinnarps.* Von <https://www.kinnarps.de/wissen/naturorientiertes-designzur-steigerung-deswohlbefindens/>

Min-sun Lee, J. L.-J. (2015). *Interaction with indoor plants may reduce psychological and physiological stress by suppressing autonomic nervous system activity.* *Journal of Physiological Anthropologie*, S. 1-6.

Obermoser, E. (30. August 2017). *Detail.* Von *Detail*: https://www.detail.de/de_de/arbeiten-im-gruenenworkspace-second-home-lisboa30267#:~:text=Die%20Nutzer%20profitieren%20je%20nach,gelb%20und%20vor%20allem%20grün.

Seetharaman, A. (12. April 2021). *The Diplomat.* Von *The Diplomat*: <https://thediplomat.com/2021/04/sacred-sustainabilitysingapore-greening-andbiophilic-design/>

Autorin Elisa Schmalenbach

Technische Hochschule Ostwestfalen-Lippe - Detmolder Schule für Architektur und Innenarchitektur (Kontakt: elisa.schmalenbach@stud.th-owl.de)