

**SÄULEN UND
STRATEGIEN DER
NACHHAL
TIGKEIT**

SÄULEN UND STRATEGIEN DER NACHHALTIGKEIT

IMPRESSUM

UNIVERSITÄT SIEGEN
Fakultät II: Bildung · Architektur · Künste
Department Architektur
Planen und Bauen im Bestand
Univ.-Prof. Dipl. Ing. Peter Karle
Paul-Bonatz-Str. 9-11
57068 Siegen
Betreuer:
Dipl. Ing. M.Sc. Carolin Eva Riedel
Dipl. Ing. M.Sc. Hans-Peter Höhn
pbb.architektur.uni-siegen.de

September 2021

Einleitung	5
Das Dreisäulenmodell der Nachhaltigkeit - Ökologie, Ökonomie und Soziales	7
Effizienz, Konsistenz, Suffizienz	13
Starke und schwache Nachhaltigkeit	21
Zertifizierungssysteme	29
Niedrigenergie-, Passivhaus, Plusenergiebauweise	37
cradle-to-cradle	43
Alternative Mobilität	52
Regenerative Energien	59
Neubau oder Nachverdichtung	68
Der Trend von Mikro Apartments	79
Nachhaltige Materialien	87
Lebensraum Stadt nur für den Menschen?	95
Ökologischer Fußabdruck	102
Low Tech	110
Welche Strategien gibt es Abfall zu vermeiden	117

EINLEITUNG

Säulen und Strategien der Nachhaltigkeit

Vor ca. 300 Jahren erschien jener deutschsprachige Text, der heute als der erste Beleg für den Begriff Nachhaltigkeit betrachtet wird. Hans Carl von Carlowitz beschrieb in seinem forstwirtschaftlichen Standardwerk „Sylvicultura Oeconomica“ 1713, die Grundsätze einer „nachhaltende (n) Nutzung“ mit folgenden Worten: „Wird derhalben die größte Kunst, Wissenschaft, Fleiß und Einrichtung hiesiger Lande darin beruhen, wie eine sothane Conservation und Anbau des Holtzes anzustellen, daß es eine continuierliche beständige und nachhaltige Nutzung gebe, weil es eine unentberliche Sache ist, ohne welche das Land in seinem Esse nicht bleiben mag.“¹ Das bedeutet, in dieser alten Weisheit der Forstleute – „nicht mehr Holz fällen als nachwächst“ – finden wir die Wiege des Begriffs Nachhaltigkeit.

Die Begriffe „Nachhaltigkeit“ und „nachhaltige Entwicklung“ sind heute vor allem durch den, von jener Weltkommission erarbeiteten sogenannten ‚Brundtland-Bericht‘ (1987) in die Diskussion innerhalb der Wissenschaften getreten. Das heutige Verständnis von Nachhaltigkeit ist geprägt von der damaligen Definition jenes Berichts: „Nachhaltig ist eine Entwicklung, die den Bedürfnissen der heutigen Generation entspricht, ohne die Möglichkeiten künftiger Generationen zu gefährden, ihre eigenen Bedürfnisse zu befriedigen und ihren Lebensstil zu wählen.“²

Was Architektur anbetrifft, so trägt sie auf vielen Ebenen nicht nur zum Ressourcenverbrauch bei, sondern gilt als der größte Feind der natürlichen Umwelt, was Flächenverbrauch, Verbrennung fossiler Brennstoffe und Luftverschmutzung betrifft. Denn Gebäude sind verantwortlich für: ca. 60% unseres Ressourcenverbrauchs, ca. 60% des Massenmüllaufkommens, ca. 35% des Energieverbrauchs und ca. 35% der Emissionen.³

Seit der Umweltkonferenz von Rio 1995 werden überwiegend drei Dimensionen unterschieden, die als Säulen einer nachhaltigen Entwicklung bezeichnet werden: Ökologie, Ökonomie und Soziales. Dieses „Drei-Säulen-Modell“ der Nachhaltigkeit ist das bisher am meisten verwendete Modell. Oft entsteht jedoch der Eindruck, dass sich Nachhaltigkeit ausschließlich in Zahlen ausdrücken ließe. Dabei ist die Qualität, die Befindlichkeit des Menschen und die Ästhetik ein elementarer Maßstab für Nachhaltigkeit. Das zeigt sich auch in der Feststellung, dass ein notwendiger Aspekt für ein gutes Leben und

gutes Leben und somit auch für Nachhaltigkeit, Wohlbefinden darstellt. Um diese Ziele – für die Lösung der ökologischen, ökonomischen und in Folge auch sozialen Probleme – zu erreichen, werden derzeit (primär) drei Strategien (Effizienz, Konsistenz, Suffizienz) angewandt.

Zusammenfassend lässt sich konstatieren, dass Nachhaltigkeit infolge ihrer Transdisziplinarität, mehr benötigt als den traditionellen Blickwinkel; sie benötigt eine Erweiterung des Denkraumes und neue Perspektiven.

Der vorliegende Reader zeigt die Ergebnisse aus den Seminaren „Die Säulen und Strategien der Nachhaltigkeit“ im SS 2020 und 2021. Das Ziel der Seminare war die Auseinandersetzung mit dem Thema Nachhaltigkeit und die Sensibilisierung für dessen Bedeutung in der Architektur.

1 Hans Carl von Carlowitz: Sylvicultura Oeconomica. Leipzig. 1713. S. 69.6

2 Vgl. Brundtland Bericht, 1987

3 Sobek, Werner: Interview www.welt.de. Von Katharina Fricke am 12.06.2013.

DAS DREISÄULENMODELL DER NACHHALTIGKEIT

Özlem Pehlivan | Fatma Sen

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung
2. Das Dreisäulenmodell
 - 2.1 Bedeutung
 - 2.2 Entstehung
3. Bedeutung der Nachhaltigkeitsbegriffe
 - 3.1 Ökologische Nachhaltigkeit
 - 3.2 Ökonomische Nachhaltigkeit
 - 3.3 Soziale Nachhaltigkeit
4. Kritik an dem Dreisäulenmodell
5. Unterschiede zwischen dem Dreisäulenmodell, gewichteten Modell & Schnittmengenmodell
6. Fazit

Literaturverzeichnis

Abbildungsverzeichnis

1. Einleitung

Die Nachhaltigkeit war und ist ein sehr wichtiges Thema für heute und für die Zukunft. Ein Konzept dafür ist „Das Dreisäulenmodell der Nachhaltigkeit“, mit dem wir uns in dieser Hausarbeit genauer beschäftigen.

Nach dem Dreisäulenmodell erfolgt das Erreichen der nachhaltigen Entwicklung mit der Umsetzung der drei Dimensionen, zu diesen gehören Ökologie, Ökonomie und Soziales.

Nach dem Nachhaltigkeitskonzept des Dreisäulenmodells wurden verschiedene Modelle entwickelt. Ein entscheidender Punkt dabei war, dass an diesem Kritik ausgeübt wurde. Daher wird in der schriftlichen Ausarbeitung ein Blick auf weitere Modelle gesetzt.

Schlussendlich werden das Dreisäulenmodell, das gewichtete Dreisäulenmodell und das Schnittmenngenmodell miteinander verglichen, um die Unterschiede zwischen diesen näher darzustellen.

Eine wichtige Frage die sich aus der Kritik bildet wäre, ob das Dreisäulenmodell in der Realität umsetzbar ist.

2 Das Dreisäulenmodell

2.1 Entstehung

Für das Dreisäulenmodell gibt es weder einen Autor noch ein genaues Ursprungsdatum, da es sich mit der Zeit manifestiert hat. Doch Tatsache ist, dass sich die Begriffe des Modells in den 90er Jahren durchgesetzt haben.¹

Um das Dreisäulenmodell zu verstehen, ist es wichtig über den Ursprung des Begriffs der Nachhaltigkeit informiert zu sein.

Die Energiekrise und Holznot im 18. Jahrhundert, verursacht durch den Bevölkerungs- und Stadtwachstum, brachte den sächsischen Berghauptmann Hans Carl von Carlowitz auf eine nachhaltige Waldnutzung auf lange Sicht, um sorgsam mit Natur und den Rohstoffen umzugehen. Sein Prinzip war es, dem Wald nur so viel Holz zu entnehmen, wie sie gleichwohl regenerieren kann. Bis dato war der Begriff nur in der Forstwirtschaft wichtig, doch 1987 veröffentlichte die Weltkommission für Umwelt und Entwicklung der Vereinten Nationen den Brundtland-Report mit dem Titel „Our Common Future“. Damit bekam das Thema international die Aufmerksamkeit der Öffentlichkeit, mit dem Ziel Umwelt- und Entwicklungsprobleme zu bekämpfen. Hierbei fokussierte man sich speziell auf drei Bereiche für eine nachhaltige Entwicklung: der ökologischen, ökonomischen sowie der sozialen Aspekte.

Bei der Weltkonferenz der Vereinten Nationen, im Jahr 1992 in Rio, verpflichteten sich ungefähr

180 Länder für eine nachhaltige Entwicklung ihrer Staaten. Schlussendlich wurden im Abschlussdokument „Agenda 21“ Lösungen aufgestellt.²

Die Enquete-Kommission des deutschen Bundestages veröffentlichte 1998 einen Abschlussbericht namens „Schutz von Menschen und Umwelt“ für ein nachhaltiges Deutschland.

Im Jahre 2002 wurde das Dreisäulenmodell beim Weltgipfel von Johannesburg als Maßstab in internationalen Verträgen verwendet, ebenso wurde es im Bundestag thematisiert.³

2.2 Bedeutung



Abb. 1: Das klassische Drei-Säulen-Modell

Um die Nachhaltigkeit zu gewährleisten, muss man mehrere Aspekte beachten. Dabei spielt nicht „nur“ Umweltschutz eine wichtige Rolle, sondern auch die Ökonomie, Ökologie und Soziales. Diese drei Dimensionen bilden zusammen eine Grundregel. Die Enquete-Kommission beschreibt dieses Konzept als eine relevante zukunftsorientierte Entwicklung für die menschliche Existenz. Somit müssen alle drei unterschiedliche Bereiche verknüpft sein, um dementsprechend langfristig in einem Gleichgewicht zueinander zu stehen. „So sei es die Aufgabe der Staaten, nachhaltigen Entwicklungen nachzugehen, in denen soziale Bedürfnisse und Gerechtigkeit, mit wirtschaftlichen Interessen und umweltbewussten Handeln verbunden und in der Waage gehalten werden. Nur so können die nachfolgenden Generationen von einer positiven Lebensgrundlage profitieren“⁴.

Letztendlich wird dieses Konzept in einem Modell verbildlicht und dient als Ausgangspunkt für nachhaltige Entwicklungen. Es soll ein Maßstab für Staaten und Unternehmen sein und ihr Handeln in positiver Hinsicht bestimmen.

3 Bedeutung der Nachhaltigkeitsbegriffe

3.1 Ökologische Nachhaltigkeit

Die ökologische Nachhaltigkeit besagt, dass die Natur nicht ausgebeutet und die Umwelt keinen grenzwertigen Belastungen ausgesetzt werden darf, denn die natürlichen Ressourcen sollen geschont werden. Also soll somit ein bewusster Umgang mit endlichen Rohstoffen, Wasser und Energie gesichert werden. Für einen Lebensstil, der ökologisch nachhaltig sein sollte, müssten diese Lebensgrundlagen schonend beansprucht werden, damit sie sich regenerieren können. Dadurch sollen Schäden am Ökosystem vermieden, die Biodiversität erhalten und gefördert und die Emissionen gering gehalten werden. Die Lebensräume und Landschaftsräume sollen gepflegt und geschützt werden. Ein anderer wichtiger Punkt der ökologischen Nachhaltigkeit ist der Klimaschutz. Mit der Gesundheit der Menschen ist ein verantwortungsvoller Umgang gefordert. Stoffe, die gesundheitsschädlich sind, sollen nicht eingesetzt werden.

3.2 Ökonomische Nachhaltigkeit

Bei der ökonomischen Nachhaltigkeit wird die Anforderung dafür gestellt, dass keine nachteiligen Folgen für die künftigen Generationen entstehen. Daher sollte die Bevölkerung nicht im Überfluss leben. Die wichtigen Punkte der ökonomischen Nachhaltigkeit sind ein fairer Handel und langfristige Strategien für ein stetiges Wirtschaften mit Erfolg. Eine Wirtschaft soll eine Grundbasis für einen dauerhaften Wohlstand und Erwerb ermöglichen. Dabei sollen die Ressourcen der Wirtschaft vor Ausbeutung geschützt werden. Ebenso ist eine Bewahrung der immateriellen und materiellen Lebensgrundlagen zu gewährleisten. Die Unternehmen müssen Umweltschutz-Projekte fördern und die Steigerung der Lebensqualität anstreben.

3.3 Soziale Nachhaltigkeit

Der Mensch und somit die Gesellschaft steht bei der sozialen Nachhaltigkeit im Mittelpunkt. Die Auseinandersetzungen in der Bevölkerung sollen auf friedliche Weise gelöst werden. Die Forderungen der sozialen Nachhaltigkeit sind eine faire

Bezahlung, die Grundversorgung mit Wohnung, Kleidung und Lebensmittel, die Berücksichtigung der Arbeitnehmerinteressen und die Ausbildung und Fortbildung dieser. Im Weiteren ist es bei der sozialen Nachhaltigkeit wichtig, das Wohlbefinden und die Gesundheit sicherzustellen. Dabei sollten die Grundrechte bewahrt und die Integration der Gesellschaft gefördert werden, ebenso soll die Wichtigkeit von Solidarität und die Gemeinwohlorientierung der Staaten bzw. der Gesellschaft hervorgehoben werden.

Durch die verschiedenen Faktoren, die gerecht verteilt werden müssen, soll eine gute Zukunft für die nachkommenden Generationen ohne nachteilige Folgen garantiert werden. Die Aspekte wie Hungersnot, Armut, Zwangsarbeit, Kinderarbeit und Ausbeutung stellen einen großen Widerspruch dazu.

4. Kritik an dem Dreisäulenmodell

Trotzdem gibt es einige Kritikpunkte, die die Wirkung des Modells in Frage stellt. Der erste Punkt besteht darin, dass das Modell in der Praxis schwer umzusetzen ist. Denn es handelt sich hierbei nur um ein Konzept, welches als Leitlinie dient jedoch keine deutlichen Lösungen vorgibt. Ebenso kann das Modell auf viele Bereiche übertragen werden, somit auf „konventionelle wirtschafts- und sozialpolitische Zielsetzungen, wie z.B. Wirtschaftswachstum, Vollbeschäftigung oder Erhöhung des Steueraufkommens“⁵. Doch genau diese Offenheit wird kritisiert.

Ein weiterer Vorwurf wäre, dass die Gleichrangigkeit der drei Säulen theoretisch funktionieren, aber nicht in der Realität. Denn die Säule der Ökologie wird in den Hintergrund gerückt, obwohl es eine wichtigere Zielsetzung haben sollte.⁶

Somit lässt sich sagen, dass die Gleichsetzung der drei Säulen in der Tat keinen Zweck erbringen. Die Gründe hierfür sind, dass das Modell auf viele verschiedene Faktoren und Gruppen stößt, denn jedes Land ist in ihrer religiösen, politischen, sozialen, kulturellen und gesetzlichen Rahmenbedingungen verschieden.

Aus dieser Kritik bildete sich das gewichtete Dreisäulenmodell.

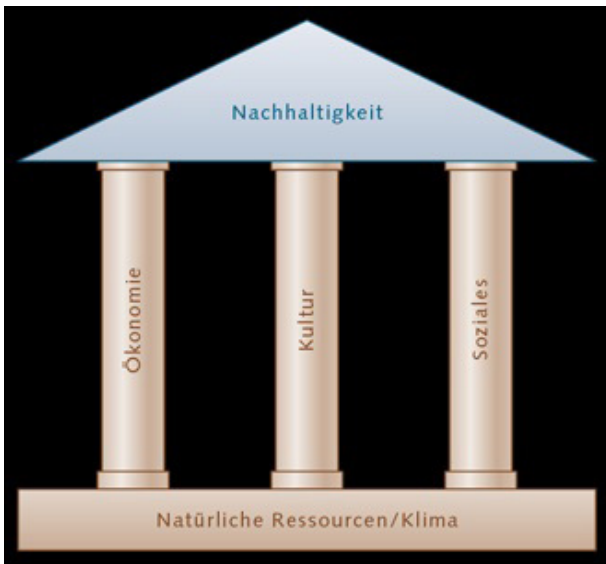


Abb. 2: Das erweiterte Drei-Säulen-Modell

Hierbei wurde die Säule der Ökologie durch den Punkt Kultur ersetzt. Diese drei Faktoren stehen daher auf dem Fundament der Ökologie, denn sie sind davon abhängig. Somit wird die Wichtigkeit dieser Dimension betont.⁷

Eine weitere Entwicklung des Dreisäulenmodells ist das Schnittmengenmodell.

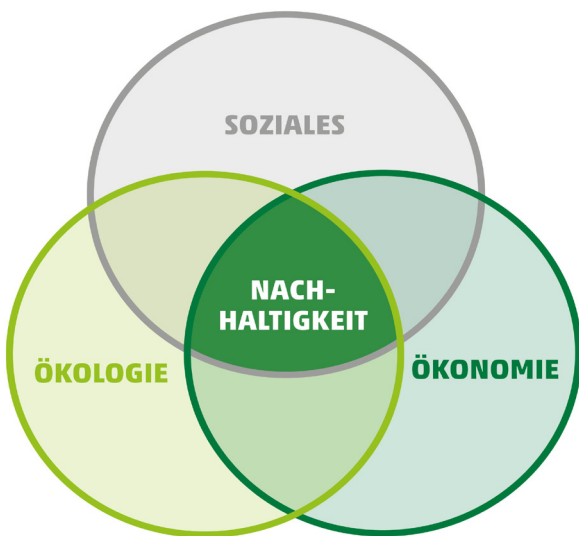


Abb. 3: Schnittmenge aus den Bereichen Ökonomie, Ökologie und Sozialem

So zeigt dieses Modell die selben Themenfelder, aber so wie der Name schon erahnen lässt, die Schnittstellen zwischen Ökologie, Ökonomie und Soziales. Es berühren sich jeweils zwei Themenfelder, somit gibt es die ökologisch-ökonomischen, sozial-ökologischen und sozial-ökonomischen Bereiche, welche sich alle drei in der Mitte überschneiden. Das Modell zeigt, dass den Bereichen

mehr zugeordnet werden kann. Ebenso zeigt es auch, dass sich die Nachhaltigkeit mehr von den Schnittbereichen definiert und die überschneidungsfreien Bereiche in den Hintergrund rücken. Das Problem bei diesem Modell ist, dass die Schnittstellen zwischen den Kreisen undefiniert sind. So würde ein Zusammenrücken der Kreise zu einem stark komprimierten Nachhaltigkeitsbereich führen. Dadurch hätten die einzelnen Kreise keine eigene Bedeutsamkeit. Wenn man die Kreise weiter auseinander ziehen würde, gäbe es keine Überschneidung, somit keine klare Nachhaltigkeit. Positiv bei dem Schnittmengenmodell ist, dass diese Darstellung zeigt, dass die einzelnen Dimensionen nicht voneinander abgekapselt werden müssen, sondern auch zusammenwirkende Dimensionen darstellen.⁸

5. Unterschiede zwischen dem Dreisäulenmodell, gewichteten Modell und Schnittmengenmodell

Das Dreisäulenmodell, das gewichtete Dreisäulenmodell und das Schnittmengenmodell beinhalten alle die drei Aspekte Ökologie, Ökonomie und Soziales. Bei dem gewichteten Dreisäulenmodell kommt der Aspekt der Kultur hinzu. Die drei Faktoren sind bei dem Dreisäulen- und dem gewichteten Dreisäulenmodell, wie der Name bereits suggeriert, als Säulen dargestellt.

Während die Dimensionen bei dem Schnittmengenmodell als Kreise dargestellt werden, die ineinander gehen.

Die Ökologie stellt bei dem gewichteten Dreisäulenmodell die Grundlage für die nachhaltige Entwicklung, die als Fundament dargestellt wird. Auf diesem bauen Ökonomie, Soziales und Kultur auf, die von der Ökologie angewiesen sind. Somit hat die Dimension Ökologie im Gegensatz zu den anderen zwei Modellen eine besondere Stellung und es gibt keine Gleichberechtigung zwischen den drei Aspekten.

1 Vgl. <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-3-8349-9414-1.pdf>.

2 Vgl. <https://www.kaufland.de/nachhaltig-leben/nachhaltigkeitsdreieck/>

3 Vgl. [https://de.wikipedia.org/wiki/Drei-S%C3%A4ulen-Modell_\(Nachhaltigkeit\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Drei-S%C3%A4ulen-Modell_(Nachhaltigkeit))

4 <https://www.kaufland.de/nachhaltig-leben/nachhaltigkeitsdreieck/>

5 <https://utopia.de/ratgeber/drei-saeulen-der-nachhaltigkeit-modell/>

6 Vgl. Ebd.

7 Vgl. Ebd.

8 https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-3-8349-9414-1_4.pdf

Bei dem Dreisäulenmodell und gewichteten Dreisäulenmodell wird die Nachhaltigkeit von den drei Säulen getragen, während die Nachhaltigkeit bei dem Schnittmengenmodell sich in der Mitte und somit in dem Überschneidungsbereich der Kreise befindet. Zwischen den Faktoren gibt es bei dem Schnittmengenmodell keine klaren Grenzen der Dimensionen wie bei dem Dreisäulenmodell und dem gewichteten Modell. Im Gegensatz dazu gibt es eine integrierte Darstellung, da zwischen den Aspekten verschiedene Überschneidungen und Wechselwirkungen herrschen.

6. Fazit

Zu der Frage, ob das Modell in der Realität umsetzbar ist, können wir mit Entschlossenheit nicht genau eine Stellung beziehen. Das Modell kann den Menschen, dem Staat oder den Unternehmen eine gute Grundbasis stellen, um sich mit der Thematik der Nachhaltigkeit auseinanderzusetzen. Dies kann für ein Umdenken sorgen, was in der heutigen Gesellschaft dringend erforderlich ist. Der Zeitpunkt ist gekommen, nachhaltiger, bewusster und umweltschonender zu leben. Das Modell stellt hierfür einen guten Einstieg in die unterschiedlichen Themenfelder der Nachhaltigkeit dar. Die Modelle bilden ein Grundgerüst, worüber sich die Menschen weiter hinaus informieren und versuchen können sich ansatzweise dementsprechend zu orientieren. Denn die Realität ist, dass das Modell allein die Welt nicht retten kann, sondern das richtige Handeln der Menschen, mit dem richtigen Wissen, welches das Modell mit sich bringt.

Literaturverzeichnis

Bücher (Monographien)

Kleine, Alexandro: Operationalisierung der Nachhaltigen Entwicklung, (1. Aufl.), Gabler Edition Wissenschaft, Wiesbaden, 2009. <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-3-8349-9414-1.pdf>.

Internet-Adressen

Wikipedia, Die freie Enzyklopädie. Drei-Säulen-Modell (Nachhaltigkeit) (Datum der letzten Bearbeitung: 8. Juli 2021) [https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Drei-S%C3%A4ulen-Modell_\(Nachhaltigkeit\)&oldid=213663906](https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Drei-S%C3%A4ulen-Modell_(Nachhaltigkeit)&oldid=213663906) [17.07.2021]

Schulz, Sven Christian: Drei Säulen der Nachhaltigkeit: Ökologie, Wirtschaft und Soziales, 2020, Verfügbar unter: <https://utopia.de/ratgeber/drei-saeulen-der-nachhaltigkeit-modell/>[17.07.2021]

Kaufland e-commerce GmbH, Das Nachhaltigkeitsdreieck – Leitbild für ein besseres Leben (keine Angaben), Verfügbar unter: <https://www.kaufland.de/nachhaltig-leben/nachhaltigkeitsdreieck/> [18.07.2021]

KommunalWiki-Bearbeiter, Nachhaltigkeit, (Datum der letzten Bearbeitung: 19. 11. 2018), Verfügbar unter: <https://kommunalwiki.boell.de/index.php/Nachhaltigkeit#Drei-S.C3.A4ulen-Modell>[20.07.2021]

Marie (27. 04. 2021) Kurz erklärt: das Nachhaltigkeitsdreieck, Verfügbar unter: <https://www.otto.de/reblog/nachhaltigkeitsdreieck-17636/>[20.07.2021]

Bartol, Arneund und Dr. Herkommer, Erwin, DER AKTUELLE BEGRIFF,2004, Verfügbar unter: <https://www.bundestag.de/resource/blob/194082/f326b04552483bbb9efad8b0fb0696d2/nachhaltigkeit-data.pdf> [20.07.2021]

Lexikon der Nachhaltigkeit: Das Säulen Modell, (Datum der letzten Bearbeitung 18.11.2015), Verfügbar unter: https://www.nachhaltigkeit.info/artikel/1_3_a_drei_saeulen_modell_1531.htm [21.07.2021]

Lexikon der Nachhaltigkeit: Integratives Nachhaltigkeitsmodell, (Datum der letzten Bearbeitung 03.11.2015), Verfügbar unter: [nachhaltigkeit.info/artikel/1_3_c_integratives_nachhaltigkeitsmodell_1541.htm](https://www.nachhaltigkeit.info/artikel/1_3_c_integratives_nachhaltigkeitsmodell_1541.htm)[21.07.2021]

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1 und 2, bearbeitet: Das klassische und das erweiterte Drei-Säulen-Modell. Verfügbar unter: <https://worldoceanreview.com/de/wor-4/konzepte-fuer-eine-bessere-welt/was-ist-nachhaltigkeit/das-klassische-und-das-erweiterte-drei-saeulen-modell/>[15.07.2021]

Abb. 3: Nachhaltigkeit, Nachhaltigkeit ist die gelungene Schnittmenge aus den Bereichen Ökonomie, Ökologie und Sozialem, Verfügbar unter: <https://nachhaltige-immobilien.com/nachhaltigkeit/> [15.07.2021]

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung
2. Effizienz, Konsistenz und Suffizienz
 - 2.1 Effizienz
 - 2.2 Konsistenz
 - 2.3 Suffizienz
3. Gegenüberstellung der Strategien
4. Fazit

Literaturverzeichnis

Abbildungsverzeichnis

1. Einleitung

„Unter Nachhaltigkeit verstehen wir die Verpflichtung der gesamten Gesellschaft, Verantwortung für gegenwärtige Probleme wie Klimawandel und Ressourcenverknappung zu übernehmen, anstatt sie kommenden Generationen zu überlassen.“¹

In einer Gesellschaft, in der der Konsum, aufgrund der stetig wachsenden Bevölkerung und der damit verbundenen erhöhten Nachfrage, immer weiter zunimmt, ist es umso wichtiger die dauerhafte Bedürfnisbefriedigung der Menschen in Verbindung mit dem Erhalt natürlicher Ressourcen in den Fokus zu setzen. Und den Schutz der Umwelt. Damit eine zukunftsorientierte und wirtschaftliche Entwicklung erfolgt, muss neben der reinen Bedürfnisbefriedigung gleichzeitig eine Veränderung der Verhaltens- und Denkweise der heutigen Konsumgesellschaft, die Art und Weise der Produktion und der Qualität der Produkte herbeigeführt werden. In Bezug auf den oben genannten Punkt muss nun der Blick auf die Nachhaltigkeit gerichtet werden.

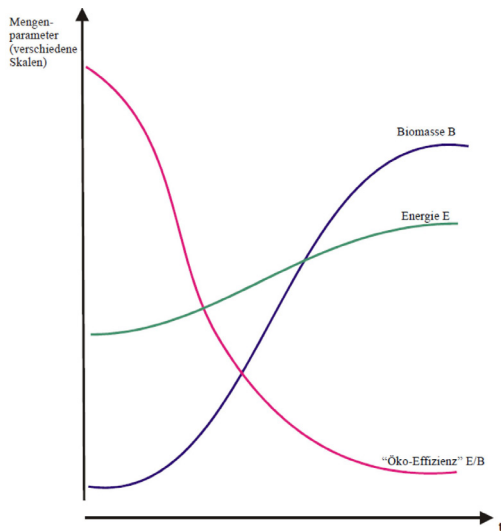


Abb. 1: Entwicklung von Ökosystem und Organismen. Entnommen aus dem Artikel „industrielle Ökologie - Konsistenz, Effizienz und Suffizienz in zyklusanalytischer Betrachtung“ Joseph Huber, 1999

Diese besteht aus 3 wesentlichen Säulen, welche Ökologie, Ökonomie und Soziales sind. Diese Säulen sind keinesfalls gleichwertig, sondern stehen viel mehr in Wechselwirkung zueinander. Mit der Nachhaltigkeit soll sichergestellt werden, dass die Regenerationsfähigkeit der Umwelt erhalten bleibt und Ressourcen nur so genutzt werden, dass diese mindestens in gleicher Menge auch zukünftigen Generationen zur Verfügung stehen. Aber auch innerhalb der Nachhaltigkeit muss man zwischen starker und schwacher Nachhaltigkeit unterscheiden. Nach der starken Nachhaltigkeit bedeutet Wirtschaftswachstum eine Belastung der Umwelt, während bei der schwachen Nachhaltigkeit Sach

kapital durch ökologisches Kapital ersetzt werden kann.

Ein Punkt, der viel diskutiert wird, ist die Frage nach der Messbarkeit der Nachhaltigkeit. In der Baubranche führen Experten hier, wieder auf dem 3-Säulen-Modell beruhend, in der Regel Faktoren, wie Reduktion der Umweltbelastung, geringere Lebenszykluskosten, sowie Qualitätssicherung auf. Grundsätzlich ist Nachhaltigkeit aber nie ein abgeschlossener Zustand, sondern immer nur eine Annäherung an den perfekten Zustand.

Neben dem 3-Säulen-Modell gibt es unter anderem 3 Transformationsstrategien, die versuchen eben diesen Zustand zu erreichen. Diese Strategien sind Effizienz, Konsistenz und Suffizienz. In dieser Arbeit erklären wir die Bedeutung dieser Begriffe und belegen diese durch Beispiele. Des Weiteren wird das Zusammenspiel der Faktoren betrachtet und deren Auswirkung auf das nachhaltige Bauen. Im Schlussteil fassen wir alles in einem Fazit zusammen und geben einen Ausblick auf die Zukunft.

2. Effizienz, Konsistenz und Suffizienz

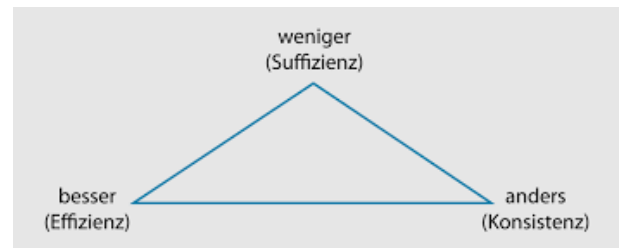


Abb. 2: Die drei Transformationsstrategien. Entnommen aus der Internetseite: „nachdenken klimabewusst reisen.atmosfair. Anforderungen an und Grenzen von CO₂-Kompensation für den Klimaschutz“

Wie bereits erwähnt legt das umfangreiche Themenfeld drei Strategien zugrunde, die gewährleisten sollen, dass Nachhaltigkeit erreicht wird. Von der sinnvollen und ergiebigeren Nutzung von Material und Energie, über die Naturverträglichkeit von Produkten, bis hin zur Verringerung von Konsum und Produktion und einer verringerten Nachfrage nach Gütern durch die Gesellschaft, stellen diese eine Grundlage für eine nachhaltige Entwicklung dar.

2.1 Effizienz

Im alltäglichen Handeln werden wir ständig mit zwei Fragen konfrontiert, wenn es darum geht ein Ziel ins Visier zu nehmen. Die erste wäre, was man

tun muss um das Ziel zu erreichen und die zweite, wie man das beabsichtigte Ziel im besten Fall erreichen kann.

Letzteres beschreibt das Leitziel des in der Gesellschaft anschlussfähigsten Zweiges der drei Strategien der Nachhaltigkeit-der Effizienz. Es stellt den Bezug zwischen einer Maßnahme die am geeignetsten ist ein Ziel, auf eine bestimmte Art und Weise zu erreichen dar. Würde man diese Strategie in einer Formel ausdrücken wollen, so definiert die Effizienz also das „Verhältnis zwischen dem erzielten Ergebnis und den eingesetzten Mitteln“. ²

$$\text{Ergebnis} / \text{Aufwand} = \text{Effizienz}$$

Vor allem in der Wirtschaft und in der Umweltökologie wird die Effizienz-Strategie als Grundlage für ein nachhaltiges Verhalten vorausgesetzt. Die sogenannte Ökoeffizienz ist die Minimierung des Ressourcenverbrauchs in Material und Energie und das Reduzieren des Ausstoßes schädlicher Stoffe, wie zum Beispiel der CO₂ Emissionen, die durch die Herstellung von Produkten und von Dienstleistungen verursacht werden. Die Absicht ist es das Verhältnis der eingesetzten Ressourcen zu den mit ihnen erzielten Ergebnissen zu verbessern. Beispiele für ein effizientes Wirtschaften sind in der Architektur die Wärmedämmung eines Gebäudes, die zur Energieeinsparung beitragen oder die Autos der Zukunft, wie zum Beispiel Elektroautos oder Hybridautos, die zur Minimierung des Schadstoffausstoßes beitragen.

Auch wenn diese Beispiele und Grundlagen zur Effizienz auf den ersten Blick vielversprechend klingen, gibt es leider auf Dauer gesehen ein immer wieder auftretendes Problem dieser Strategie, der sogenannte Rebound Effekt.

Der Rebound Effekt entsteht durch die erzielten Effizienzgewinne, die dazu führen, dass man von den „umweltfreundlichen“ Produkten nur noch, oder in Massen verbraucht, was sich wiederum zu einem Teufelskreis verwandelt, da somit der Großteil des ökologischen Effizienzgewinns ungeschehen gemacht wird. Der Rebound kommt in direkter und indirekter Form vor. Dabei ist der direkte Rebound die erhöhte Nachfrage nach demselben Produkt, bedingt durch die Effizienzgewinne und der indirekte Effekt, der zustande kommt, wenn man das durch das effiziente Handeln eingesparte Geld für andere Produkte ausgibt, die ebenfalls energieaufwändig sind.

Hierzu zwei anschauliche Beispiele:

Erstes Beispiel: Man ersetzt das „normale“ Auto, welches zur Erhöhung der CO₂ Emissionen beiträgt, durch ein beispielsweise Hybridauto, das weniger Treibstoffkosten pro gefahrenen Kilometer

erzeugt. Dadurch wird das Autofahren günstiger und bequemer und man verändert sein Fahrverhalten.³ So legt man also Folge immer mehr Strecken mit dem Auto zurück und verzichtet sogar auf die eigentlich noch nachhaltigeren Verkehrsmittel, in Form von Bussen und Bahnen, aber auch auf das Fahrrad. Dies wäre das Prinzip eines direkten Rebound Effekts.

Zweites Beispiel: Angelehnt an das erste Beispiel werden die PKWs aufgrund der Effizienzsteigerung günstiger⁴, was bedeutet, dass man dadurch mehr Geld zur Verfügung hat. Und in einer Gesellschaft, die immer nach „Mehr“ Ausschau hält, wird man das überschüssige Geld entweder in ein weiteres Auto investieren oder man entscheidet sich direkt für ein höheres Modell, das wiederum den Energieverbrauch erhöht. Diese Strategie ist vergleichbar mit einer Klopfbank. Schafft man es einen Baustein im Loch verschwinden zu lassen, hüpfte auf einer anderen Seite ein anderer Baustein heraus.

2.2 Konsistenz

Konsistenz im Kontext zur Nachhaltigkeit, beschäftigt sich mit der Wiederverwertbarkeit der eingesetzten Ressourcen.⁵ Hier wird die Natur mit der Technik in Verbindung gebracht, um nachhaltige Produkte mit Stoffen zu produzieren, die immer wieder neu verwendet werden können. Das Ziel dieser Strategie ist es, aus einer Produktwirtschaft eine Kreislaufwirtschaft zu erschaffen. Solch ein Prinzip wird auch als „Cradle-to-Cradle-Prinzip“ bezeichnet.⁶ Dieses Prinzip wurde von dem Chemiker Michael Braungart und US-Amerikanischen Architekten William McDonough im Jahr 2002 entwickelt und soll zukünftig für alle Produkte umgesetzt werden. Das Ziel der beiden ist es, einen Kreislauf zu erschaffen, der keinen Abfall produziert.⁷ Hierbei werden End- und Abfallprodukte durch wiederverwertbare Produkte ersetzt, um diese als Anfangsstoffe für die nächsten Produkte zu verwenden. Für diese werden naturgefährdende Stoffe durch natürliche Stoffe ausgetauscht, um diese später recyceln zu können.⁸

1 www.dgnb.de

2 <https://axel-schroeder.de/effektivitaet-und-effizienz-was-ist-was-definitionen-tipps/>

3 <https://www.umweltbundesamt.de/themen/abfall-ressourcen/oekonomische-rechtliche-aspekte-der/rebound-effekte>

4 Ebd.

5 <https://www.linkedin.com/pulse/effizienz-konsistenz-suffizienz-thomas-durgeloh-oliva>

6 <https://www.relaio.de/wissen/suffizienz-konsistenz-und-effizienz-drei-wege-zu-mehr-nachhaltigkeit/>

Ein Beispiel der Natur sind Bäume, die einen eigenen Kreislauf entwickeln. Dabei produzieren Bäume in einem regelmäßigen Rhythmus Blätter und Blüten, sowie Früchte, die nach der Reifephase von den Ästen auf den Boden fallen. Diese werden nicht als Ausgangsstoffe betrachtet, sondern als neue Nahrung für Kleinstlebewesen, sowie als Dünger für die Bäume, die den Kreislauf immer wieder durchleben.⁹

Wissenschaftler versuchen dieses Beispiel aus der Natur in die Produktion umzusetzen. Erfolgreich wurden bereits erste Ansätze im Bereich der erneuerbaren Energie umgesetzt.¹⁰ Diese sind Energien aus nachhaltigen Quellen wie Wasserkraft, Windenergie oder Sonnenenergie. Das Ziel des Nutzens solcher Quellen ist es, die Prozesse, die in der Natur stattfinden zu nutzen, um benötigte Rohstoffe und Strom und Wärme zu erzeugen.¹¹

Da die Konsistenz-Strategie für alle Produkte schwer umzusetzen ist, wird für die Zukunft versucht, vor allem nicht biologisch abbaubare Stoffe, die nicht ersetzt oder recycelt werden können, so zu verbrauchen, dass diese als „technische Nährstoffe“ verwendet werden können. Auf diesem Weg kann der Abfall auf dieser Welt reduziert werden und vielleicht sogar in naher Zukunft ganz abgeschafft werden.¹²

2.3 Suffizienz

Die Suffizienz-Strategie als Solche ist wohl die am wenigsten Beliebteste. Suffizienz kommt vom lat. *sufficere* (dt. genügen/ausreichen)¹³ und ist der verantwortungsvolle Umgang mit Ressourcen. Und das ist genau das Problem: wir sind es in der heutigen Zeit nicht gewöhnt, uns einzuschränken oder gar zu verzichten. Die Menschheit hat sich zu einer Konsum- und Wegwerfgesellschaft entwickelt. Suffizienz geht aber nach dem Motto „Weniger ist mehr“. Das heißt also Gewohnheiten müssen geändert werden, es muss der Fokus auf Qualität statt Quantität gelegt werden, denn Suffizienz ist eine gesellschaftliche Aufgabe.

Wir schauen uns zwei Beispiele an:

Das erste Beispiel wird wohl die Meisten von uns betreffen: der Fleischkonsum. Heutzutage ist es nahezu normal jeden Tag Fleisch zu konsumieren. Dabei beachten aber nur wenige Menschen, was das in Bezug auf Tierwohl und Ressourcenverbrauch bedeutet. Suffizienz würde in diesem Zusammenhang also bedeuten nicht komplett auf Fleisch zu verzichten, sondern dieses bewusster und nachhaltiger zu konsumieren, und somit weniger Fleisch zu essen, allerdings mit einer höheren

Qualität und mit Wissen über Produktion und Herkunft.

Das zweite Beispiel bezieht sich konkret auf die Baubranche. Auch hier ist schon angekommen, dass Effizienz und Konsistenz allein nicht ausreichen, um dem Klimawandel entgegen zu wirken. Der Leitfaden „Suffizienz“ beim Bauen hinterfragt, wie viel Fläche tatsächlich gebraucht wird. Gerade im privaten, hochpreisigen Sektor geht der Trend aber schon seit Jahren zu immer größeren Wohnungen. Größere Wohnungen bedeuten aber mehr Energie- und damit Ressourcenverbrauch und damit natürlich auch höhere Kosten im Unterhalt. Dabei gibt es Alternativen zum ungebremsten Verbrauch von Flächen und Gütern. Dem Gedanken der Suffizienz nach, wäre es am Besten gar keine Neubauten mehr zu errichten. Falls doch, sollte von Anfang an die Maßhaltigkeit eine große Rolle in der Planung und Ausführung spielen. Das heißt konkret, dass der Platzbedarf des Einzelnen hinterfragt wird und Planungsgrundsätze, wie Mehrfach- und Gemeinschaftsnutzung, hohe Qualität und die eigentlich standardmäßige Flexibilität der Nutzungseinheiten, eine größere Rolle spielen sollten.¹⁴

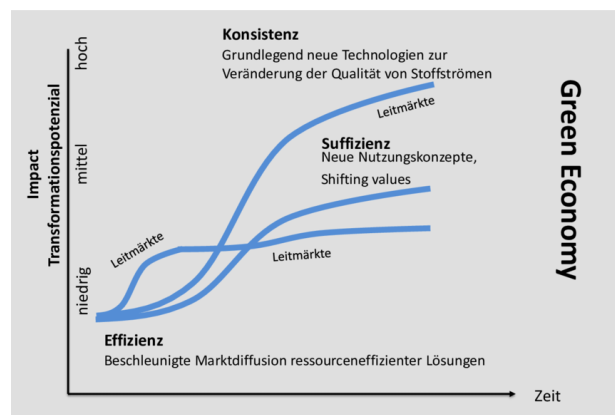


Abbildung 3: Transformationspotenzial Effizienz, Konsistenz, Suffizienz. Entnommen aus dem Inputpapier der Stiftung „Green Economy“

Zusammenfassend lässt sich also sagen, dass Suffizienz keinesfalls auf dem reinen Verzicht beruht, sondern immer nur nach dem rechten Maß fragt. Die Gesellschaft muss lernen sich auf weniger zu beschränken. Dabei muss sich aber nichts an der Lebensqualität ändern, sondern es geht um die Schonung der Ressourcen, damit auch zukünftige Generationen noch etwas von diesen haben. Rudimentäre Suffizienz fängt schon beim Teilen statt Besitzen an. Man muss sich beispielsweise fragen, ob in einem Mehrfamilienhaus jeder eine Waschmaschine in der Wohnung haben muss oder ob es nicht einfach einen Raum mit Waschmaschinen zur gemeinschaftlichen Nutzung geben kann.

Jeder kann seinen Teil zur Suffizienz beitragen, leider nur, ist unsere heutige Gesellschaft nicht darauf ausgelegt sich zu beschränken. Es muss also eine langwierige Änderung der Verhaltensweisen der Menschen stattfinden, um eine wirkliche Suffizienz zu erreichen.

Strategie	Anschlussfähigkeit	Impact: Beitrag zur Transformation	Potenzial
Effizienz	Hoch, Wirtschaftslogik	Inkrementell, Rebound-Effekte	10-20 %
Konsistenz	Hohe Eingriffstiefe, große Widerstände	Langfristig hoch wegen naturnaher Stoffstromqualität	50 -80 %
Suffizienz	Geringes sozio-kulturelles Anschluss- und Resonanzpotenzial	Langfristig hoch bei veränderten Konsumeinstellungen	10-40 %

Abb. 4: Tabelle Effizienz, Konsistenz und Suffizienz im Vergleich. Entnommen aus dem Inputpapier der Stiftung „Green Economy“

3. Gegenüberstellung der Strategien

Wie die Definition und die Beispiele der drei Strategien Effizienz, Konsistenz und Suffizienz, verdeutlicht hat, sind diese von Grund auf unterschiedlich und haben auch unterschiedliche Leitziele. Sie stehen weitestgehend nebeneinander, teilweise konkurrieren sie sogar untereinander.¹⁵ Wobei Effizienz und Konsistenz auf einer Seite sehr eng miteinander verknüpft sind und Suffizienz als „Außenseiter“ meist leider eine untergeordnete Rolle spielt. Dies zeigt, dass die Transformation zu einer umweltbewussten Gesellschaft nicht auf einzelne Strategien zu reduzieren ist. Vielmehr ist es wichtig sich ihrer Wechselwirkungen untereinander bewusst zu werden und die drei Leitstrategien wirtschaftlich und zukunftsfähig in Einklang zu bringen.

Die Effizienz-Strategie stellt zum Beispiel an die heutigen und zukünftigen Technologien eine große Herausforderung dar, da die Leitziele Umweltentlastung und Ressourcenschonung nur erreicht werden können, wenn der Effizienzgewinn am Ende größer als das Wirtschaftswachstum ist.¹⁶ Somit schafft die Effizienz eine Steigerung nur in einer kurzen Zeitspanne. Doch Effizienz ist auch nur dann nachhaltig, wenn Produkte nicht nur effizient funktionieren, sondern auch langlebig sind, also sollte der Fokus auf die tatsächliche Effizienz gesetzt werden und nicht auf den Gewinn.

Grundlegend müssen also nicht nur effiziente und neue Technologien entwickelt werden, sondern im Sinne der Konsistenz auch Techniken, die auf Symbiose von Natur und Technik zielen und sich von der aktuellen Industriekultur abwenden. Die Schwierigkeit hierbei, ist die Vielzahl der vorhandenen Technologien auf das „Cradle-to-Cradle-Prinzip“ anzupassen, da es mit einem großen Aufwand verbunden ist.

Die Suffizienz als dritte der drei Strategien ergänzt die ersten Beiden. Während die ersten beiden Strategien sich Zuspruch seitens der Bevölkerung erfreuen, kann dies von der dritten nicht behauptet werden. Das Problem ist, dass die meisten Menschen Handlungsbedarf in Bezug auf Nachhaltigkeit und Umwelt sehen, allerdings nur die wenigsten etwas an ihrem Lebensstil ändern wollen. Ein weiteres Problem ist, dass viele Produzenten und Unternehmen ihren Hauptfokus auf Gewinnmaximierung legen und für den Konsum aktiv werben und Suffizienz so spürbar in den Hintergrund drängen.

Grundsätzlich ist keine dieser Strategien als Einzelne zielführend. Nur als Ganzes können diese Strategien zum Erfolg führen. Wichtig anzumerken ist aber, dass bei den Anwendungen der Effizienz, Konsistenz und Suffizienz nicht die sozialen Aspekte der Nachhaltigkeit, wie soziale Sicherheit und die gerechte Verteilung von sozialen Grundgütern berücksichtigt werden.

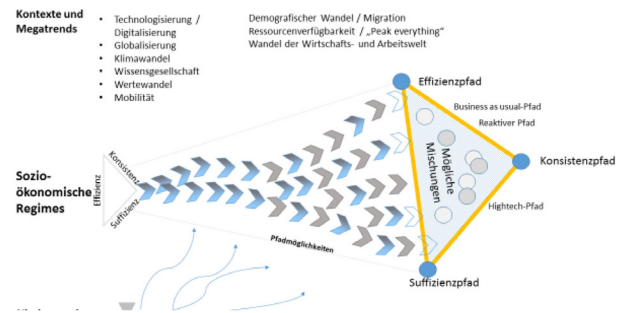


Abb. 5: Die drei Basisstrategien im Kontext von Transformation. Entnommen aus dem Inputpapier der Stiftung „Green Economy“.

- 7 <https://enorm-magazin.de/wirtschaft/kreislaufwirtschaft/cradle-to-cradle/was-ist-eigentlich-cradle-cradle>
- 8 <https://www.relaio.de/wissen/suffizienz-konsistenz-und-effizienz-drei-wege-zu-mehr-nachhaltigkeit/>
- 9 <https://www.linkedin.com/pulse/effizienz-konsistenz-suffizienz-thomas-durgeloh-oliva>
- 10 <https://www.unendlich-viel-energie.de/themen/faq/faq-erneuerbare-energien-allgemein/faq-erneuerbare-energien-allgemein2>
- 11 <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien>
- 12 <https://www.linkedin.com/pulse/effizienz-konsistenz-suffizienz-thomas-durgeloh-oliva>
- 13 <https://www.klimaschutz-rheinessen-nahe.de/nachhaltigkeit/suffizienz/>
- 14 <https://www.db-bauzeitung.de/db-themen/energie/weniger/>
- 15 https://evolution2green.de/sites/evolution2green.de/files/documents/evolution2green_inputpapier_effizienz_konsistenz_suffizienz.pdf
- 16 Ebd.
- 17 Marie von Ebner-Eschenbach

4 Fazit

„Was wir heute tun, entscheidet darüber, wie die Welt morgen aussieht.“¹⁷

Mit diesem Zitat von Marie von Ebner-Eschenbach kommen wir nun zum Ende der Ausarbeitung. Abschließend lässt sich sagen, dass der Erfolg einer nachhaltigen Zukunft nicht allein mit messbaren und quantifizierbaren Strategien erzielt werden kann.

In Bezug auf die in der Einführung aufgestellten These, dass Nachhaltigkeit niemals einen abgeschlossenen Zustand erreichen wird, wird nach der Analyse der drei oben genannten Transformationsstrategien Effizienz, Konsistenz und Suffizienz klar, dass in Betrachtung der Nachhaltigkeit nicht mehr nur der traditionelle Blickwinkel reicht, sondern neue Perspektiven geschaffen werden müssen, um auch in Zukunft eine Annäherung an den perfekten Zustand zu erreichen. Es ist und wird auch immer ein anhaltender Prozess bleiben, was bedeutet, dass es auch keine perfekte Nachhaltigkeit geben wird.

Mithilfe der genannten Strategien soll die Bereitschaft der Gesellschaft angeregt werden, ihre aktuellen Sichtweisen mit neuen Ansätzen zu verbinden.

Erfolgreich wird die nachhaltige Entwicklung unserer Erde und Gesellschaft also nur, wenn wir es schaffen, die Nachhaltigkeit als Fundament der kulturellen Identität zu etablieren und die Einstellung der Gesellschaft durch positive Verstärkung zu einer zukunftsorientierten Gemeinschaft zu sensibilisieren, die den kommenden Generationen eine „gesunde“ Erde hinterlässt.

Literaturverzeichnis

Bücher (Monographien)

Brandl, Uwe, Dr. et al., (2001). Das Prinzip Nachhaltigkeit. Grünwald: ATWERB-VERLAG KG

Gallego Carrera, Diana et al. (2012). Suffizienz, Effizienz, Konsistenz. München: Oekom Verlag

Linz Manfred, et al., (2002): Von nichts zu viel; Suffizienz gehört zur Zukunftsfähigkeit. Wuppertal: Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH

Huber, Joseph (1999): Industrielle Ökologie. Konsistenz, Effizienz und Suffizienz in zyklusanalytischer Betrachtung, Baden-Baden: Nomos

Sachs, Wolfgang, (2001): Maß-voll leben: Wege zu einem anderen Wohlstand. Wuppertal: Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie

Schneidewind, Uwe, (2017): Suffizienz und Postwachstum; Einfacher gut leben; Wuppertal: Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie

Internet-Adressen

Evolution 2 Green.(2018). Effizienz, Konsistenz und Suffizienz. Verfügbar unter: https://evolution2green.de/sites/evolution2green.de/files/documents/evolution2green_inputpapier_effizient_konsistenz_suffizienz.pdf [07.07.2020]

Durgeloh Oliva,Thomas: Effizienz, Konsistenz, Suffizienz (Stand 27.04.2017) <https://de.linkedin.com/pulse/effizienz-konsistenz-suffizienz-thomas-durgeloh-oliva> [07.07.2020]

Minge, Benedikt: Suffizienz, Konsistenz, Effizienz-Drei Wege zu mehr Nachhaltigkeit (Stand 12.11.18) <https://www.relaio.de/wissen/suffizienz-konsistenz-und-effizienz-drei-wege-zu-mehr-nachhaltigkeit/> [08.07.2020]

Umweltbundesamt: Rebound-Effekte (Stand 17.09.2019) <https://www.umweltbundesamt.de/themen/abfall-ressourcen/oekonomische-rechtliche-aspekte-der/rebound-effekte> [10.07.2020]

Behrendt, Siegfried & Göll, Edgar & Korte, Friederike: Effizienz, Konsistenz, Suffizienz. Strategieanalytische Betrachtung für eine Green Economy.. (Stand 01.18) https://www.researchgate.net/publication/328065606_Effizienz_Konsistenz_Suffizienz_Strategieanalytische_Betrachtung_fur_eine_Green_Economy [08.07.2020]

Bundesregierung: Managementkonzept der Nachhaltigkeit <https://www.bundesregierung.de/bregde/themen/nachhaltigkeitspolitik/eine-strategie-begeleitet-uns/managementkonzept> [10.07.2020]

Schröder, Axel: Effizienz und Effektivität – was ist was? Definitionen & Tipps <https://axel-schroeder.de/effektivitaet-und-effizienz-was-ist-was-definitionen-tipps/> [10.07.2020]

Steven: Prof. Dr. Marion: Effizienz <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/effizienz-35160/version-258648> [10.07.2020]

Steffen, Arne: Suffizienz als dritter, unabdingbarer Aspekt der Nachhaltigkeit (Stand 31.07.12) <https://www.db-bauzeitung.de/db-themen/energie/weniger/> [10.07.2020]

Stengel, Oliver: Suffizienz: Die Konsumgesellschaft in der ökologischen Krise (Stand: 01.11) https://www.researchgate.net/publication/304021599_Suffizienz_Die_Konsumgesellschaft_in_der_ökologischen_Krise_2011 [11.07.2020]

Von Winterfeld,Uta: Keine Nachhaltigkeit ohne Suffizienz (Stand 08.07) https://epub.wupperinst.org/frontdoor/deliver/index/docId/2740/file/2740_Winterfeld.pdf [10.07.2020]

Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen – DGNB e.V.: Nachhaltiges Bauen: Die Rolle der DGNB <https://www.dgnb.de/de/themen/nachhaltiges-bauen/> [14.07.2020]

Phillip Bittner: Was ist eigentlich Cradle to cradle? <https://enorm-magazin.de/wirtschaft/kreislaufwirtschaft/cradle-to-cradle/was-ist-eigentlich-cradle-to-cradle> [14.07.2020]

Agentur für erneuerbare Energien: FAQ Erneuerbare Energien allgemein <https://www.unendlich-viel-energie.de/themen/faq/faq-erneuerbare-energien-allgemein/faq-erneuerbare-energien-allgemein2> [14.07.2020]

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Entwicklung von Ökosystem und Organismen. Entnommen aus dem Artikel „industrielle Ökologie - Konsistenz, Effizienz und Suffizienz in zyklusanalytischer Betrachtung“ Joseph Huber, 1999

Abbildung 2: Die drei Transformationsstrategien. Entnommen aus der Internetseite: „nachdenken klimabewusst reisen.atmosfair. Anforderungen an und Grenzen von CO₂-Kompensation für den Klimaschutz“

Abbildung 3: Transformationspotenzial Effizienz, Konsistenz, Suffizienz. Entnommen aus dem Inputpapier der Stiftung „Green Economy“

Abbildung 4: Tabelle Effizienz, Konsistenz und Suffizienz im Vergleich. Entnommen aus dem Inputpapier der Stiftung „Green Economy“

Abbildung 5: Die drei Basisstrategien im Kontext von Transformation. Entnommen aus dem Inputpapier der Stiftung „Green Economy“.

STARKE UND SCHWACHE NACHHALTIGKEIT

Kimberley Jonasson

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung
2. Grundlagen der Kapitalien
3. Das Modell der schwachen und starken Nachhaltigkeit
 - 3.1 Schwache Nachhaltigkeit
 - 3.2 Starke Nachhaltigkeit
 - 3.3 Ausgeglichene Nachhaltigkeit
4. Frage nach der Übertragbarkeit von Hans Jonas Nachhaltigkeitstheorie
5. Fazit

Literaturverzeichnis

Abbildungsverzeichnis

1. Einleitung

„Alles, was gegen die Natur ist, hat auf Dauer keinen Bestand.“ - Charles Darwin¹

Durch die Grundbewegung des Strebens nach mehr Nachhaltigkeit haben sich bereits viele Theoretiker mit Konzepten zur Nachhaltigkeitsentwicklung beschäftigt. Eine Theorie, die sich dabei herausgebildet hat, ist das Modell der schwachen und starken Nachhaltigkeit. Dabei ist ein Hauptgedanke des Konzeptes, welche Verantwortung gegenüber zukünftigen Generationen besteht und wie damit umgegangen werden muss. Ausgehend davon ist es das Ziel dieser Ausarbeitung, diese Theorie näher zu untersuchen und ihre Umsetzbarkeit auf die heutige Zeit zu überprüfen. Außerdem wird sie mit dem Prinzip Verantwortung von Hans Jonas verglichen, der sich ebenfalls mit einem ähnlichen Thema beschäftigte. Das Ziel dieser Untersuchung ist es, die Forschungsfrage zu beantworten: Inwiefern lässt sich von den Thesen der starken und schwachen Nachhaltigkeit und des Prinzips Verantwortung die Frage nach der Verantwortlichkeit gegenüber zukünftigen Generationen beantworten?

Die Arbeit gliedert sich dabei in fünf Kapitel. Zunächst werden die Grundlagen der Kapitalbegriffe näher erläutert, auf denen die Theorie beruht, um ein Grundverständnis auszuarbeiten, das die Basis für die weiteren Kapitel bildet. Im Anschluss wird das Modell der schwachen und starken Nachhaltigkeit in den Fokus gestellt, wobei die drei verschiedenen Konzepte nacheinander vorgestellt und untersucht werden. Das Hauptgewicht liegt hierbei auf den positiven und negativen Kritikpunkten und der Untersuchung der Umsetzbarkeit zur heutigen Zeit. Darauf aufbauend werden im Anschluss die Erkenntnisse aus dem theoretischen Teil mit der Theorie von Hans Jonas verglichen, um die Übertragbarkeit oder mögliche Differenzen zu untersuchen. Die Ausarbeitung schließt mit einem Fazit und einer Beantwortung der Forschungsfrage ab. Zielsetzung der Arbeit ist es, die Aussagen der Theorie zu hinterfragen, um eine Anwendbarkeit auf die heutige Zeit kritisch beurteilen zu können.

2. Grundlagen der Kapitalien

Um die verschiedenen Konzepte, die sich in der Herangehensweise und dem Grundverständnis eines nachhaltigen Lebens und einer nachhaltigen Entwicklung unterscheiden, werden zuerst die Kapitalien näher erläutert, die diesen Konzepten zugrunde liegen. Die Theorien unterscheiden sich dabei in der Umgangsweise und den Substitutionsmöglichkeiten ebendieser.

Man geht in dieser Theorie nicht von einem homogenen Gesamtbestand der Güter der Erde aus, sondern unterscheidet und gliedert diese in verschiedene Bestände.² Die Hinterlassenschaften für zukünftige Generationen unterteilen sich dabei in sechs Kapitalien und sind mit dem Aufbau, dem Erhalt und der Reproduktion dieser verbunden.³ Das erste Kapital ist das Sachkapital, bei dem es um das Prinzip einer ökonomisch funktionierenden Gesellschaft geht. Es umfasst den Erhalt und die Weiterentwicklung von Produktionsmitteln, Transportmöglichkeiten und der Infrastruktur.⁴ Das zweite Kapital ist das Naturkapital und behandelt das ökologische Ziel der Gesellschaft. Um das Naturkapital zu schonen, sollte ressourcenschonend gelebt und produziert werden, damit Umwelt, Tiere, Pflanzen und Rohstoffe geschützt werden.⁵ Damit verbunden ist auch die große Verantwortung, Problemen wie dem Klimawandel oder dem Artensterben entgegenzusteuern. Um die Naturgüter durch den Begriff nicht zu verallgemeinern, wurde eine Herangehensweise etabliert, diese systematisch in die verschiedenen Funktionen zu unterteilen.⁶ Er wird somit in der Produktions-, Regulierungs-, Lebensraum- und Informationsfunktion unterschieden. Die Produktionsfunktion beschreibt die Nutzung der Erträge natürlicher Ökosysteme. Unter der Regulierungsfunktion wird die Regulierung von Klima, Wasser und weiterer notwendiger Säulen verstanden. Mit der Lebensraumfunktion werden die natürlichen Rückzugsorte für Pflanzen und Tiere verstanden, die für eine Biodiversität sorgen. Die letzte Säule der Informationsfunktion stellt die Möglichkeiten der Wissensaneignung und Forschung durch natürliche Vorbilder dar und bildet somit die Verbindung und Brücke zu weiteren Kapitalien.⁷ Bedingungen, wie sie geschützt oder an nächste Generationen weitergegeben werden können.

1 Charles Darwin – Gegen die Natur. Verfügbar unter: <https://welt-der-zitate.de/charles-darwin-gegen-die-natur/> (12.07.2021)

2 Vgl. Ott, K und Döring, R: Theorie und Praxis starker Nachhaltigkeit. S. 106.

3 Vgl. Ebd.

4 Vgl. Starke und Schwache Nachhaltigkeit. Verfügbar unter: <https://thesustainablepeople.com/starke-und-schwache-nachhaltigkeit/> (12..07.2021).

5 Vgl. Ebd.

6 Vgl. Ott, K und Döring, R: Theorie und Praxis starker Nachhaltigkeit. S. 207 ff.

7 Vgl. Ebd.

Die nächste Kapitalsäule des Konzeptes ist das kultivierte Naturkapital, welches das durch Menschen überformte Naturkapital darstellt. Beispiele hierfür sind Lachsfarmen, Forste oder landwirtschaftliche Nutzflächen.⁸ Mit der nächsten Kapitalsäule, dem Sozialkapital, sind moralisches Orientierungswissen und politische Institutionen gemeint.⁹ Das Humankapital hat den Mensch und das soziale Gut im Vordergrund und bezeichnet die Fertigkeiten und den Bildungsaspekt. Mit dem Wissenskapital schließt die Vorstellung der Kapitalien ab. Es bezeichnet die Förderung von Wissen und technischen Forschungen.¹⁰

Insgesamt lässt sich also festhalten, dass sich die Kapitalien der Hinterlassenschaften nicht auf ein einziges Grundkapital reduzieren lassen, welches geschützt werden muss. Die Kapitalien unterscheiden sich untereinander und haben verschiedene Bedingungen, wie sie geschützt oder an nächste Generationen weitergegeben werden können.

3. Das Modell der schwachen und starken Nachhaltigkeit

Die Nachhaltigkeitsmodelle der Theorie lassen sich in die schwache, starke und ausgeglichene Nachhaltigkeit unterteilen. Die Konzepte unterscheiden sich hauptsächlich darin, wie sie mit der Substituierbarkeit von Natur- und Sachkapital umgehen und wie mögliche Schäden kompensiert werden können. Substitution bezeichnet im Allgemeinen das Ersetzen von einer bestimmten Sache durch eine andere.¹¹ In dem Kontext dieser Theorie ist damit das Ausgleichen der Kapitalien untereinander gemeint. Im Hinblick auf die übergeordnete Forschungsfrage dieser Arbeit, wie mit der Zukunftsverantwortung gegenüber nächsten Generationen umgegangen werden soll, sprechen Ott und Döring, die mit als Hauptvertreter der Theorie gelten, von dem *fair bequest package*.¹² Mit diesem Begriff soll die Verpflichtung verdeutlicht werden, zukünftigen Generationen mit individuellen kollektiven Hinterlassenschaften nachzukommen. Dies bedeutet, dass zukünftigen Personen nichts verbaut werden soll und ihnen ermöglicht werden soll, moralisch autonom und authentisch ihr Leben gestalten und verwirklichen zu können. Um das zu gewährleisten, sollte es das Ziel einer nachhaltigen Lebensweise sein, die Bestände der Kapitalien mindestens auf dem Niveau zu hinterlassen, das unsrigem entspricht.¹³

Um diese Forschungsfrage und die Erreichbarkeit des *fair bequest package* mit den verschiedenen Konzepten bewerten zu können, wird in den folgenden Unterkapiteln zunächst jedes der Modelle näher vorgestellt. Dabei wird im besonderen Maße

darauf eingegangen, wie sich das Verantwortungsbewusstsein gegenüber zukünftigen Generationen verhält, um dieses im Anschluss des nächsten Kapitels mit einer weiteren Theorie vergleichen zu können.

3.1 Schwache Nachhaltigkeit

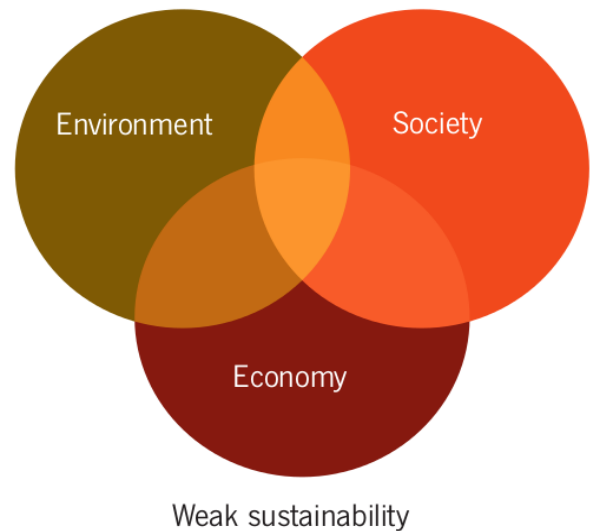


Abb. 1: Modell der schwachen Nachhaltigkeit

Das erste Konzept bezeichnet die schwache Nachhaltigkeit. Es wird häufig als eine tolerante Forderung nach Nachhaltigkeit beschrieben und besagt, dass eine Handlung dann nachhaltig ist, wenn es dem System in der Summe etwas bringt oder es zumindest nicht verschlechtert.¹⁴ Es kann als die nachhaltige Minimalbedingung im Sinne des Erhalts eines bestimmten Lebensqualitätsniveaus bezeichnet werden. Nach der schwachen Nachhaltigkeit ist es zulässig, Verluste in einem Kapital mit Gewinnen in einem anderen Kapital auszugleichen oder zu kompensieren.¹⁵

8 Vgl. Ott, K und Döring, R: Theorie und Praxis starker Nachhaltigkeit. S. 106 f.
 9 Vgl. Ebd.
 10 Vgl. Ebd.
 11 Vgl. Substitution. Verfügbar unter: <https://flexikon.doc.check.com/de/Substitution#:~:text=%20Substitution%20%201%201%20Definition.%20Unter%20einer,das%20Ersetzen%20eines%20Atoms%20oder%20gar...%20More%20> (12.07.2021).
 12 Vgl. Ott, K und Döring, R: Theorie und Praxis starker Nachhaltigkeit. S. 104 ff.
 13 Vgl. Ebd.
 14 Vgl. Starke und Schwache Nachhaltigkeit.
 15 Vgl. Starke Nachhaltigkeit (und schwache). Verfügbar unter: <https://www.nascent-transformativ.de/literatur-und-links/wiki/starke-nachhaltigkeit-und-schwache> (12.07.2021).

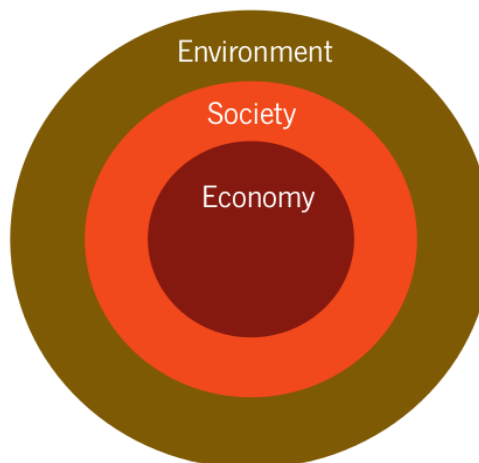
Kritisch ist hier allerdings hervorzuheben, dass es nach der schwachen Nachhaltigkeit auch zulässig wäre, das Naturkapital vollständig durch Gewinne in anderen Kapitalien zu verbrauchen und zu substituieren. Die Natur wird hier nur als eine unter mehreren Posten und als „wertfreie Objektivität, widerständige Marterie und unerschöpfliche Ressource“¹⁶ begriffen.

Um das Konzept an einem Beispiel zu erklären, kann man die Nutzung von Energie hinzuziehen. Laut der schwachen Nachhaltigkeit wäre es möglich, nicht erneuerbare Energien zu verwenden, wenn im Austausch dafür Gelder in die Forschung neuer Technologien oder in den Ausbau der Infrastruktur für erneuerbare Energieträger investiert werden würde.

Die Kapitalien werden in diesem Modell eher aus einer Portfolio-Perspektive betrachtet, bei der es unter gewinnmaximierender Absicht möglich ist, die verschiedenen Posten beliebig zu verschieben.¹⁷ Das Konzept ist daher besonders für Ökonomen attraktiv und wird als anthropozentrisch verstanden. Aus der beschriebenen Portfolio-Perspektive ergibt sich außerdem ein Zwang, bei allen Projekten immer eine gewisse Effizienz nachweisen zu müssen. Bei Naturschutzprojekten müsse somit in der Kosten-Nutzen-Analyse bewertet werden, ob der Nutzen nicht die Kosten übersteigt. Wäre das der Fall, würde es als nicht-nachhaltig und somit verschwenderisch bewertet werden, in diese zu investieren. Somit ist laut Ott und Döring das Naturkapital und die Leistungen der Natur für die Gesellschaft in dem Konzept der schwachen Nachhaltigkeit nicht mit den anderen Kapitalien gleichgestellt und wird unterbewertet.¹⁸

In der Hinsicht auf die Fragestellung der Zukunftsverantwortung sehe ich dieses Konzept sehr kritisch an. Bei freien Substitutionsmöglichkeiten von allen Kapitalien sollte hinterfragt werden, inwiefern ein gutes Leben möglich wäre, wenn das Naturkapital vollständig oder weitgehend substituiert werden würde. Im Hinblick auf den Klimawandel und die generelle Gefahr, die sich durch die Zerstörung der Natur ergibt, ist dieses Konzept meiner Meinung nach nicht zukunftsfähig und umsetzbar, da die Erde ohne ein ausreichendes Naturkapital nicht fortbestehen könnte. Ott und Döring stellen hier außerdem ebenfalls in Frage, ob Menschen ein selbstbestimmtes lebenswürdiges Leben nur aus eigenen technischen oder sozialen Erzeugnissen schaffen könnten. „Die Selbsterzeugung menschlicher Wohlfahrt bestünde dann in der Emanzipation der Natur“.¹⁹

3.2 Starke Nachhaltigkeit



Strong sustainability

Abb. 2: Modell der starken Nachhaltigkeit

Das Konzept der starken Nachhaltigkeit, welches von Herman Daly entwickelt wurde, stellt das Gegenprinzip zur schwachen Nachhaltigkeit dar und vertritt daher oft eine konträre Einstellung.²⁰ Es besagt grundsätzlich, dass das Naturkapital nicht mit anderen Kapitalien substituierbar ist. So muss es nach der starken Nachhaltigkeit auf einem gewissen Stand bleiben, weshalb es nicht zulässig ist, dieses zu verbrauchen. Auch wenn dafür Gewinne oder Ersatz durch andere Kapitalformen geschaffen wird, sehen die Vertreter es als zweifelhaft an, ob dadurch die großen Verluste in Form des Klimawandels oder des Artensterbens ausgeglichen werden können.²¹

Vertreter der starken Nachhaltigkeit betonen außerdem, dass es eine Komplementarität von Natur- und Sachkapital gibt. Das bedeutet, dass zur Herstellung einer Sache oder einer Dienstleistung verschiedene Produktionsfaktoren und Kapitalbestände notwendig sind. Häufig müssen hier auch Naturkapitalbestände einfließen.²²

16 Vgl. Ott, K und Döring, R: Theorie und Praxis starker Nachhaltigkeit. S. 113

17 Vgl. Ott, K und Döring, R: Theorie und Praxis starker Nachhaltigkeit. S. 111 f.

18 Vgl. Ebd.

19 Vgl. Ott, K und Döring, R: Theorie und Praxis starker Nachhaltigkeit. S. 107.

20 Vgl. Ott, K und Döring, R: Theorie und Praxis starker Nachhaltigkeit. S. 146.

21 Vgl. Starke Nachhaltigkeit (und schwache)

22 Vgl. Ott, K und Döring, R: Theorie und Praxis starker Nachhaltigkeit. S. 146.

Dies kann man am Beispiel von Strom symbolisieren, der ohne Glühbirne oder einen Stromträger nicht die erwünschte Leistung bringen würde und somit den Einfluss weiterer Kapitalien benötigt. Durch die Komplementaritätstheorie, die Knappheit der Kapitalbestände und der generellen intergenerationellen Verpflichtung zeigen Vertreter der Theorie die These auf, dass der aktuell verbliebene Kapitalbestand der Natur bestehen und geschützt werden muss, um das Fortbestehen der Erde und der Gesellschaft zu sichern.²³ Fälschlicherweise wird bei dieser Theorie teilweise angenommen, dass nicht erneuerbare Ressourcen gar nicht genutzt werden dürfen oder es gar keine Substitution gäbe. Das lässt sich jedoch verneinen, da diese Ressourcen trotzdem genutzt werden dürfen, wenn der natürliche Vorrat mit anderen Mitteln ausgeglichen wird. Anzumerken ist hier ebenfalls, dass Substitution auch Vorteile mit sich bringen kann. So kann beispielsweise kultiviertes Naturkapital in Form eines bewirtschafteten Waldes die Grundwasserneubildung steigern oder den Artenschutzraum fördern.²⁴ Die Substituierung wird bei diesem Konzept somit nicht vollständig abgelehnt, aber mit mehr Vorsicht angewendet und durch die übergreifende Sparsamkeitsregel bei dem Verbrauch ergänzt.

Während sich die schwache Nachhaltigkeit also verstärkt auf den ökonomischen Ansatz fokussiert, zeigt die starke Nachhaltigkeit auf, dass das zu schützende Naturkapital zum limitierenden Faktor der Produktion und des Wachstums werden kann.²⁵ Daly zufolge sind die zu schützenden Grenzen des Naturkapitals bereits damals auf mehreren Posten überschritten worden.

In Bezug auf das *fair bequest package* kann bei diesem Konzept generell positiv festgehalten werden, dass das Naturkapital nicht nur aufgrund des Einsatzes in der Produktion unter Schutz gestellt werden soll. Es wird außerdem betont, dass die Natur über emotionale Werte verfügt, die nicht durch andere Kapitalien ersetzt werden können. Dabei führen die Vertreter besonders die Heimatverbundenheit, die Erholung und das soziale und kulturelle Leben an. Ein Aufenthalt in der Natur könne beispielsweise nicht durch ein besseres Handy oder mehr Fernsehen ausgeglichen werden und ist für das emotionale Wohl des Menschen wichtig.²⁶

3.3 Ausgeglichene Nachhaltigkeit

Das letzte thematisierte Konzept kann als ausgeglichene Nachhaltigkeit bezeichnet werden und bildet die vermittelnde Konzeption zwischen den zuvor vorgestellten Positionen. Da es sich bei beiden Theorien – der starken und schwachen Nach-

haltigkeit – um extreme Positionen und Annahmen handelt, wird in der vermittelnden Position auf diese Extremen verzichtet, um so die Stärken beider Theorien zu verbinden und Schwächen zu vermeiden.²⁷ Für die Vertreter sind Sach- und Naturkapital teilweise substituierbar und teilweise komplementär. Entgegen grundsätzlicher Pauschalisierungen von ganzen Kapitalien sollen jedoch immer Prüfungen im Einzelfall durchgeführt werden.²⁸

Das Naturkapital wird in dieser Position in kritisches und nicht kritisches Naturkapital unterteilt, wobei Ersteres die natürliche Substanz meint, die für die menschliche Wohlfahrt nötig ist. Gemeint ist hier die Substanz für globale Stoffkreisläufe und zentrale Ökosystemfunktionen.²⁹ Grundsätzlich gilt eine Substitution als zulässig, wenn die kritische Natursubstanz nicht angegriffen wird.

Gegner dieser Position zweifeln an der Möglichkeit der klaren Grenzziehung zwischen überschüssigem und nicht notwendigem Kapital. Für unterschiedliche Personengruppen mit speziellen Anforderungen seien jeweils andere Formen von Naturkapital essentiell. So unterscheiden sich die Anforderungen eines Fischers von denen eines Hirtennomaden.³⁰ Um diesem zu umgehen wurde 1950 zum einen die Regel des *safe minimum standard* eingeführt, die besagt, dass eine Handlung gegen die Regel der ausgeglichene Nachhaltigkeit nur zulässig ist, wenn sonst unverhältnismäßig hohe Kosten entstehen würden.³¹ Zum anderen wurde das *Vorsorgeprinzip* etabliert, das die Begründungslast auf die Akteure legen soll, die für den Naturverbrauch eintreten. Somit müssen diese begründet darlegen, dass der Verbrauch des Naturkapitals keine gravierenden negativen Folgen mit sich bringt. Für eine Entscheidung muss im Einzelfall abgewogen werden.³²

23 Vgl. Ott, K und Döring, R: Theorie und Praxis starker Nachhaltigkeit. S. 146.

24 Vgl. Ott, K und Döring, R: Theorie und Praxis starker Nachhaltigkeit. S. 150.

25 Vgl. Ott, K und Döring, R: Theorie und Praxis starker Nachhaltigkeit. S. 146.

26 Vgl. Ott, K und Döring, R: Theorie und Praxis starker Nachhaltigkeit. S. 151.

27 Vgl. Ott, K und Döring, R: Theorie und Praxis starker Nachhaltigkeit. S. 154.

28 Vgl. Ott, K und Döring, R: Theorie und Praxis starker Nachhaltigkeit. S. 155.

29 Vgl. Ebd.

30 Vgl. Ott, K und Döring, R: Theorie und Praxis starker Nachhaltigkeit. S. 156.

31 Vgl. Ebd.

32 Vgl. Ott, K und Döring, R: Theorie und Praxis starker Nachhaltigkeit S. 156 f.

Auf den Schutz des Naturkapitals für nächste Generationen wird somit ein stärkeres Augenmerk gelegt als in der schwachen Nachhaltigkeit und wäre daher im Sinne des *fair bequest package* vorzuziehen. Persönlich würde ich jedoch kritisieren, dass der kritische Naturbestand individuell anders definiert werden kann und im Gegensatz zur starken Nachhaltigkeit nicht der emotionale Wert für das Wohlbefinden der Menschen als notwendig betrachtet wird. Da es jedoch nicht möglich ist, vorauszusehen wie sich die Gesellschaft in den nächsten Jahren entwickeln wird, ist es möglicherweise auch eine falsche Annahme, dass diese auf den emotionalen Faktor der Natur mehr Wert legen würden als beispielsweise eine stabile ökonomische Situation.

4. Frage nach der Übertragbarkeit von Hans Jonas Nachhaltigkeitstheorie

Nachdem in den vorangegangenen Kapiteln der Ausarbeitung der Fokus auf der Untersuchung der starken und schwachen Nachhaltigkeit lag, wird nun die Fragestellung der Verantwortung gegenüber der Zukunft mit einer weiteren Theorie näher beleuchtet. Dabei handelt es sich um das im Jahre 1979 erschienene Werk „Das Prinzip Verantwortung“ von Hans Jonas. Der Philosoph stellt darin eine neuen kategorischen Imperativ zu dem Verantwortungsbewusstsein gegenüber der Erde und zukünftigen Generationen auf.

Das Werk erschien in dem Hintergrund der Nachkriegszeit, in der sich die Gesellschaft erstmals intensiv mit den Gefahren eines ökologischen Kollaps durch die Folgen der Industrialisierung und der Zunahme der Bevölkerung auseinandersetze.³³ Das Werk soll eine Antwort auf die neuen Herausforderungen der „technischen Zivilisation“, also der Bedrohung der Erde durch menschliches Tun, sein.³⁴ Als Alleinstellungsmerkmal hat Jonas in seiner Theorie erstmals die Verantwortung und Verpflichtung von dem Nahbereich zwischenmenschlicher Interaktion auch auf zukünftige Generationen und der nichtmenschlichen Natur ausgeweitet, weshalb er sich gut als Vergleich für diese Ausarbeitung heranziehen lässt.³⁵

„Handle so, daß die Wirkungen deiner Handlung verträglich sind mit der Permanenz echten menschlichen Lebens auf Erden.“³⁶ - Mit diesem Zitat formuliert Jonas einen neuen kategorischen Imperativ, der sich jedoch im Gegensatz zu Kants Imperativ nur auf bestimmte Handlungssituationen beschränkt. So haben nicht alle Handlungen Einfluss auf das Fortbestehen der Gesellschaft.³⁷ Mit der Formulierung „echtes permanentes Leben“ meint Jonas vernünftiges Wissen, freies Wollen,

Freiheit und Würde und stellt damit engere Kriterien auf als die bloße Fortexistenz der Menschen.³⁸ Eine weitere Handlungsregel stellt Jonas aufgrund der Ungewissheit über die Spätwirkungen unserer Handlungen mit dem Prinzip „In dubio pro malo“³⁹ auf. Das bedeutet, dass bei Unsicherheiten über die Nachwirkungen von Handlungen immer der schlimmsten Prognose nachgegangen werden müsse, „denn die Einsätze sind zu groß geworden für das Spiel“.⁴⁰ Kritisiert wird sein Ansatz insbesondere darum, weil sich die Regel nur für Situationen eignet, bei denen jede Eintrittswahrscheinlichkeit fatal wäre. Bei normalen Handlungen, die tolerable Schadensdimensionen haben wäre es irrational, immer die ungünstigste Prognose zu wählen.⁴¹

Wenn nun also Jonas Theorie mit der Nachhaltigkeitstheorie der schwachen und starken Nachhaltigkeit verglichen werden soll, lassen sich schnell Parallelen und Übereinstimmungen zur starken Nachhaltigkeitstheorie finden. Mit Jonas Aussage, dass ein jeder nach der Permanenz echten menschlichen Lebens handeln soll, trifft er den Punkt der starken Nachhaltigkeit, dass ein lebenswertes Leben durch eine weitgehende Substituierung der Natur zugunsten einer besseren Ökonomie nicht möglich wäre. Jonas macht außerdem deutlich, dass die Technisierung für die Zerstörung der Erde schuldig ist. Demzufolge spricht es gegen die schwache Nachhaltigkeit, die argumentiert, dass Natur genau durch eben jene ersetzt werden könne.

33 Vgl. Vgl. Düwell, M. und Steigleder, K.: Bioethik: Eine Einführung, S. 1.

34 Vgl. Ebd.

35 Vgl. Vgl. Düwell, M. und Steigleder, K.: Bioethik: Eine Einführung, S. 1 f.

36 Jonas, H.: Das Prinzip Verantwortung; Versuch einer Ethik für die technische Zivilisation, S. 36.

37 Vgl. Vgl. Düwell, M. und Steigleder, K.: Bioethik: Eine Einführung, S. 2.

38 Vgl. Vgl. Düwell, M. und Steigleder, K.: Bioethik: Eine Einführung, S. 3.

39 Vgl. Ebd.

40 Jonas, H.: Das Prinzip Verantwortung; Versuch einer Ethik für die technische Zivilisation, S. 70 ff.

41 Vgl. Vgl. Düwell, M. und Steigleder, K.: Bioethik: Eine Einführung, S. 3.

5. Fazit

Inwiefern kann nun also die Forschungsfrage nach der Verantwortung gegenüber zukünftigen Generationen beantwortet werden? Mithilfe einer Untersuchung der Theorien und einem Vergleich zu der Theorie eines weiteren Ethikers wurde diese Frage kritisch untersucht.

Die Ausarbeitung der schwachen Nachhaltigkeit zeigt deutlich, dass das Konzept weitgehend auf eine ökonomische Perspektive und den Gewinn der Sachkapitalbestände ausgelegt ist. Vor allem im Hinblick auf die Entwicklungen des Naturkapitals zur heutigen Zeit und den damit verbundenen Gefahren lässt sich festhalten, dass ein Leben nach diesem Konzept nicht mehr realisierbar wäre. Es ist das Minimalprinzip einer nachhaltigen Entwicklung. Jedoch ist dies meiner Meinung nach nicht mehr umzusetzen, da es radikalere Einschnitte und Veränderungen benötigt, um das Naturkapital aufrechterhalten zu können und die Erde zu schützen. Aus diesem Grund zeigte sich die starke Nachhaltigkeit als geeignetere Lösung, die jedoch auch Nachteile mit sich bringt. Beispielsweise ist ein nachhaltiges Wachstum der Sach- und Humanbestände kaum möglich, ohne dass das Naturkapital angegriffen werden würde. Mit der ausgeglichenen Nachhaltigkeit können beide Stärken und Schwächen miteinander verbunden werden, weshalb sie das Konzept bildet, welches am ehesten umsetzbar wäre. Auch der Vergleich mit dem Prinzip Verantwortung zeigte deutlich, dass unser rücksichtsvolles Handeln der Natur und damit zukünftigen Generationen gegenüber unvermeidbar ist. Mit seinem Prinzip „in dubio pro malo“ wäre allerdings ebenfalls ein Wachstum der Sachkapitalien schwer möglich.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass es zur heutigen Zeit und den Entwicklungen der Umweltprobleme unerlässlich ist, sich mit der Nachhaltigkeit und damit auch unserer Verantwortung gegenüber der Zukunft zu beschäftigen. Durch eine ausgeglichene Nachhaltigkeit und dem verantwortungsvollen Umgang jedes Einzelnen könnten wir auch künftigen Generationen ein lebenswertes Leben ermöglichen und die Erde schützen.

Literaturverzeichnis

Bücher (Monographien)

Ott, Konrad und Döring, Ralf: Theorie und Praxis starker Nachhaltigkeit. Metropolis-Verlag, Marburg, 2008

Düwell, Marcus und Steigleder, Klaus: Bioethik: Eine Einführung. Suhrkamp, Frankfurt a. M., 2003

Jonas, Hans: Das Prinzip Verantwortung: Versuch einer Ethik für die technische Zivilisation. Suhrkamp, Frankfurt a. M., 1979

Internet-Adressen

Charles Darwin – Gegen die Natur, in: Welt der Zitate, 2012. Verfügbar unter: <https://welt-der-zitate.de/charles-darwin-gegen-die-natur/> (12.07.2021)

Starke und Schwache Nachhaltigkeit, in: The sustainable people. Verfügbar unter: <https://thesustainablepeople.com/starke-und-schwache-nachhaltigkeit/> (12..07.2021)

Substitution, in: DocCheck, Verfügbar unter: <https://flexikon.doccheck.com/de/Substitution#:~:text=%20Substitution%20%201%201%20Definition.%20Unter%20einer,das%20Ersetzen%20eines%20Atoms%20oder%20gar...%20More%20> (12.07.2021)

Starke Nachhaltigkeit (und schwache), in: nascent. Verfügbar unter: <https://www.nascent-transformativ.de/literatur-und-links/wiki/starke-nachhaltigkeit-und-schwache/> (12.07.2021).

Abbildungsverzeichnis

Abb 1: Das Modell der schwachen Nachhaltigkeit: What is sustainability?, in: build magazine. Verfügbar unter: <https://www.buildmagazine.org.nz/index.php/articles/show/what-is-sustainability> (20.07.2021)

Abb. 2: Das Modell der starken Nachhaltigkeit: What is sustainability?, in: build magazine. Verfügbar unter: <https://www.buildmagazine.org.nz/index.php/articles/show/what-is-sustainability> (20.07.2021)

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung
2. DGNB
3. BNB
4. DGNB und BNB im Vergleich
5. Internationale Bewertungssysteme
 - 5.1 LEED
 - 5.2 BREEAM
6. Fazit

Literaturverzeichnis

Abbildungsverzeichnis

1. Einleitung

Der Grundsatz des nachhaltigen Bauens besteht aus ökologischen, ökonomischen und soziokulturellen Aspekten. Um diese zu unterstützen und zu fördern, wurden Zertifizierungssysteme erfunden. Diese Zertifizierungssysteme DGNB, BNB, LEED und BREEAM sind zu einem wichtigen Instrument des nachhaltigen Bauens geworden. Behandelte und demnach auch durch die Zertifizierung geförderte Ziele sind der Planungsprozess, Energie, Wasser, Emissionen, verwendete Materialien, Abfallaufkommen, Innenraumkomfort, Standortökologie, Infrastruktur und das Gebäude in den städtischen Kontext einzubeziehen. Als erstes und somit ältestes Zertifizierungssystem für nachhaltiges Bauen gilt BREEAM, auf das die weiteren Systeme hauptsächlich aufbauen.

Durch die globale Entwicklung in Betrachtung des Klimawandels, der knapper werdenden Ressourcen und dem demografischen Wandel wird das Thema der Nachhaltigkeit und speziell des nachhaltigen Bauens immer wichtiger und gewinnt auch an öffentlicher Präsenz. Die ökologische Nachhaltigkeit, die mit den Zertifizierungsprogrammen erreicht werden soll, hat am Beispiel Deutschland einige wissenschaftliche Grundlagen, an denen die erreichte Nachhaltigkeit der Gebäude gemessen und beurteilt werden kann. Die wesentlichen Grundlagen, die EPDs (Umweltdeklarationen – „Environmental Product Declaration“), werden vom Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU) veröffentlicht und bieten in Datenbanken hinterlegte „umweltrelevante Informationen zu einzelnen, im Gebäude eingesetzten Baustoffen“¹. Neben den bauphysikalischen Angaben der Produkte werden auch Informationen über die verwendeten Grundstoffe, zur Stoffherkunft, Produktherstellung und -verarbeitung oder zum Beitrag zum Treibhauseffekt oder der Versauerung veröffentlicht.

Mit den genannten Hintergrundinformationen wurden die Zertifizierungssysteme auf die Sicherung der Ressourcen der Erde hin ausgerichtet und versuchen dieses Ziel zu erreichen.

2. DGNB

DGNB – Die Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen, gegründet am 25.06.2007.

Englisch: German Sustainable Building Council.

Es handelt sich um eine Non-Profit - und Nichtregierungsorganisation. Die Aufgabe der DGNB ist es, Wege und Lösungen für nachhaltiges Planen, Bauen und Nutzen von Bauwerken zu entwickeln und zu fördern.²

Es soll Bauen praktisch anwendbar, messbar und

dadurch vergleichbar machen. Dieses ist für Neubauten als auch für Bestandsprojekte verfügbar und beinhaltet Gebäude, Innenräume und Quartiere. „Als Planungs- und Optimierungstool hilft das DGNB System, die reale Nachhaltigkeit in Bauprojekten zu erhöhen“.³ Eine ganzheitliche Qualität in Planung, Bau und Betrieb soll umgesetzt werden. Die Anwendung des DGNB Systems trägt zu einer hohen Zukunftssicherheit von Bauprojekten bei, da kostenintensive Risiken reduziert werden. Der unabhängige Zertifizierungsprozess dient der transparenten Qualitätskontrolle.

Im Rahmen der Zertifizierung wird der gesamte Lebenszyklus eines Projekts betrachtet. Dabei werden konsequent alle Randbereiche, die das Projekt betreffen, mit einbezogen. Das betrifft die Umweltein- und auswirkungen, Ressourcenverbräuche, Kosten für die Bewirtschaftung und Instandhaltung.

Ökologie, Ökonomie und Soziokulturelles sind die drei zentralen Nachhaltigkeitsbereiche, die gleichgewichtet mit gleichen Anteilen in die Zertifizierung einfließen. Es wird also von der DGNB die Gesamtpersonal von der Planung bis zum Rückbau verschiedene Phasen, die mit unterschiedlichen Anforderungen und Voraussetzungen verknüpft sind. Das DGNB Zertifizierungssystem begleitet und bewertet jede dieser Phasen. Alles wird mit nachhaltigen Beweisen belegt. Die einzelnen Phasen werden in der folgenden Grafik dargestellt.⁴

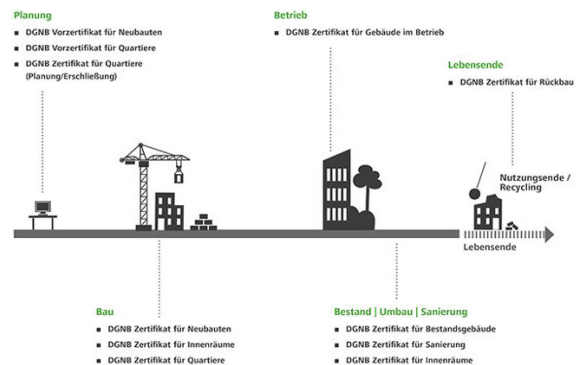


Abb. 1: Phasen im Lebenszyklus

- 1 Milena Knoop, UmweltDialog, 14.03.2016: Gebäudezertifizierung für nachhaltiges Bauen, [online] <https://www.umweltdialog.de/de/management/zertifikate-siegel/2018/Gebaeudezertifizierung-fuer-nachhaltiges-Bauen.php> [Stand: 26.06.21].
- 2 DGNB (o.J.): Die DGNB, [online] <https://www.dgnb.de/de/verein/> [Stand: 02.06.2021].
- 3 DGNB GmbH, DGNB System (o.J.): Das DGNB Zertifizierungssystem, [online] <https://www.dgnb-system.de/de/system/index.php> [Stand: 21.05.2021].
- 4 Ebd.

„Das DGNB Zertifizierungssystem unterscheidet sich hierbei von anderen Bewertungssystemen durch seinen ganzheitlichen internationalen Ansatz. Da sich das System einfach auf klimatische, bauliche, gesetzliche und kulturelle Besonderheiten in anderen Ländern anpassen lässt, ist die DGNB in der Lage, weltweit zu zertifizieren. Der hohe Qualitätsanspruch bleibt erhalten.“⁵

Die DGNB hat für jedes zu bewertende Kriterium Zielwerte definiert. Nach Nutzung des Gebäudes werden diese Zielwerte unterschiedlich gewichtet. Das Ergebnis dabei ist immer eine einheitlich hohe Qualität der Gebäude, Quartiere oder Innenräume sicherzustellen und zu fördern.

Die DGNB hat einen Anteil von über 80% bei Neubauten und 60% im Gesamtmarkt der Gewerbeimmobilien. Somit ist die DGNB Marktführer unter den Anbietern von Zertifizierungssystemen in Deutschland. Bei der Zertifizierung von Quartieren ist sie sogar europaweit führend. In Zahlen: Mit Stand vom 31.12.2019 zertifizierte die DGNB in 30 Ländern weltweit mehr als 5900 Bauobjekte. Diese wurden alle nach den Prinzipien geplant, gebaut und eben abschließend zertifiziert.

Um gleiche Voraussetzungen zu schaffen, wird das DGNB Prinzip im Ausland auf die regionalen Gegebenheiten angepasst. Damit das gewährleistet werden kann, arbeitet die DGNB im Ausland eng mit den führenden lokalen Organisationen der Länder zusammen.⁶

				
	PLATIN	GOLD	SILBER	BRONZE*
Gesamterfüllungsgrad	ab 80%	ab 65%	ab 50%	ab 35%
Mindesterfüllungsgrad	65%	50%	35%	— %

* Diese Auszeichnung gilt nur für das Bestandszertifikat bzw. für das Zertifikat „Gebäude Betrieb“.

Abb. 2: Auszeichnungen der DGNB



Abb. 3: Das DGNB-Zertifikat in Platin trägt die Alnatura Arbeitswelt der Alnatura GmbH, entworfen von haascookzemmrich STUDIO2050 Architekten, Darmstadt

3. BNB

BNB- Bewertungssystem für nachhaltiges Bauen (gegründet 2011).

„Das BNB ist ein Instrument zur Planung und Bewertung nachhaltiger und in der Regel öffentlicher Bauvorhaben“⁷ und Bundesbauten. Auch hier wird der gesamte Lebenszyklus des Gebäudes betrachtet. Wichtig ist keine Einzelaspekte zu verbessern, sondern das Gebäude sowie Außenanlagen als ganze Einheit. Es kann aber auch zur Qualitätssicherung eingesetzt werden oder als Maßstab bzw. Leitfaden für Zielwerte.

Das BNB basiert auf den drei Qualitäten der Nachhaltigkeit: Ökologie, Ökonomie und Soziokulturelles. Daneben sind auch technische Qualitäten und Prozessqualitäten zu beobachten, da diese Teilaspekte die Nachhaltigkeit beeinflussen können.

Ziel ist der „Schutz allgemeiner Güter wie Umwelt, Ressourcen, Gesundheit, Kultur und Kapital; aus diesen leiten sich die klassischen drei Dimensionen der Nachhaltigkeit ab“.⁸

Außerdem gibt es beim BNB Systemvarianten. Für ausgewählte Gebäude sieht das BNB bestimmte Systemvarianten vor. Aktuell gibt es Systemvarianten für Büro- und Verwaltungsgebäude, für Außenanlagen, für Laborgebäude und Unterrichtsgebäude.⁹

Ähnlich wie bei der DGNB Auszeichnung, kann man am Ende der Zertifizierungsphase BNB Qualitätsstandards in Gold, Silber und Bronze erreichen.

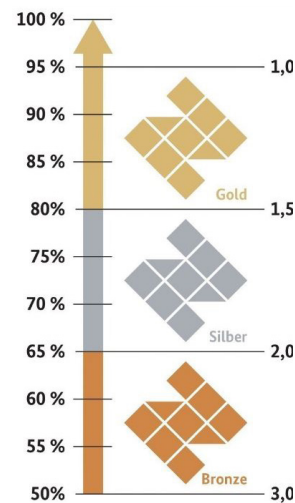


Abb. 4: BNB Gütesiegel

5 DGNB GmbH, DGNB System (o.J.): Das DGNB Zertifizierungssystem, [online] <https://www.dgnb-system.de/de/system/index.php> [Stand: 21.05.2021].

6 Vgl. DGNB GmbH, DGNB System (o.J.): Das DGNB Zertifizierungssystem, [online] <https://www.dgnb-system.de/de/system/index.php> [Stand: 21.05.2021].

7 Bundesministerium des Innern für Bau und Heimat, DGNB System (o.J.): Bewertungssystem für nachhaltiges Bauen (BNB), [online] <https://www.bnb-nachhaltigesbauen.de/bewertungssystem.html> [Stand: 25.05.2021].

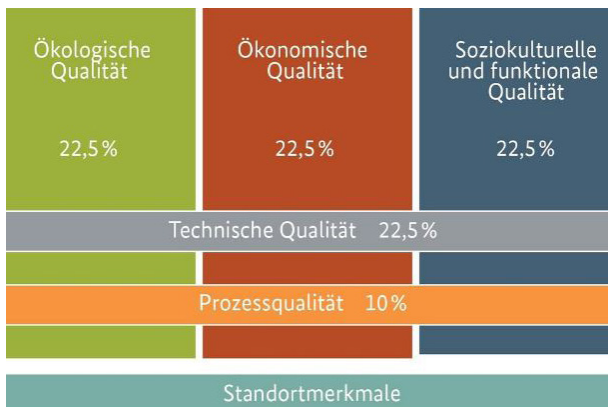


Abb. 5: BNB Gewichtung der Qualitäten



Abb. 6: Ludwig-Bölkow-Haus, entworfen von dem Architekten Bothe /Richter/Teherani besitzt das BNB Gütesiegel in Silber, Schwerin

4. DGNB und BNB im Vergleich

Das Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB) funktioniert wie eine Art Leitfaden für öffentliche Bauprojekte, angelehnt an das DGNB.

Das DGNB selber ist das „umfangreichste Zertifizierungssystem mit Gold-, Silber- und Bronzeauszeichnungen, primär für kommerzielle Projekte wie Konzernzentralen, Hotels, etc.“¹⁰

So handelt es sich bei dem BNB um das Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen für Bundesbauten und bei dem DGNB um eine Zertifizierung, die von privaten Bauherren angewendet wird. Das können Großprojekte sein, aber auch private kleinere Gebäude mit weniger als sechs Wohneinheiten. „Während sich Bauherren allerdings für das DGNB-Siegel freiwillig entscheiden können, ist die Einhaltung der BNB-Kriterien für die genannten Profile der Bundesbauten ab einer Bausumme von über 2 Millionen Euro Pflicht.“¹¹

DGNB und BNB weisen wesentliche Gemeinsamkeiten auf:

Beide lassen die drei Qualitäten der Nachhaltigkeit (Ökologie, Ökonomie und Soziokulturelles) sowie funktionale Qualität, technische Qualität, Prozessqualität sowie Standortqualität in die Systembewertung mit einfließen.

Für jedes Kriterium sind die Messmethode und die maßstäblichen Richtwerte genau definiert.

Je nach Gesamterfüllungsgrad der Kriterien können bei beiden Systemen am Ende der Zertifizierungsphase die Qualitätsstandards Gold, Silber oder Bronze erreicht werden.¹²

Mit den beiden Systemen DGNB und BNB, legt der Bauherr in der frühen Planungsphase die Ziele und die Standards für sein künftiges Gebäude fest. So wird zum Beispiel im Vorfeld festgelegt, welcher Standard im Hinblick auf das Zertifizierungssystem erreicht werden soll. Vor der abschließenden Zertifizierung wird der Baufortschritt kontinuierlich beobachtet im Hinblick auf die gewollte Zielsetzung und Erreichen des Zertifikats. Somit kann gegebenenfalls nachgesteuert werden, wenn eines der Kriterien möglicherweise nachgebessert werden muss. Durch diese Steuerung ist der Erfolg sichergestellt.

5. Internationale Bewertungssysteme

5.1 LEED

Das Zertifizierungssystem „LEED“ (Leadership in Energy and Environmental Design) wurde 1998 in den USA entwickelt. Das US Green Building Council (USGBC) führte es zur Förderung der energie- und ressourceneffizienten Gebäude im eigenen Land ein. Mittlerweile wird auch dieses Zertifizierungssystem weltweit angewendet.

Lebenszyklusbetrachtung

Bei diesem System werden weder der Lebenszyklus eines Gebäudes noch die Ökobilanz bewertet. Die Kriterien beziehen sich also ausschließlich auf den Planungs- und Bauprozess.

- 8 Bundesministerium des Innern für Bau und Heimat, DGNB System (o.J.) : Nachhaltigkeit messbar machen, [online] <https://www.bnb-nachhaltigesbauen.de/bewertungssystem.html> [Stand: 25.05.2021].
- 9 Vgl. Bundesministerium des Innern für Bau und Heimat , DGNB System (o.J.) : Systemvarianten und Module, [online] <https://www.bnb-nachhaltigesbauen.de/bewertungssystem.html> [Stand: 25.05.2021].
- 10 ibu, baubiologie-virnich (o.J.): Fachberatung Emissionsarmes Bauen/ Bauproduktberatung, [online] <https://baubiologie-virnich.de/nachhaltiges-bauen/ bnb-und-dgnb/> [Stand: 19.07.21].
- 11 ökologisch bauen, (o.J.): Gebäudezertifizierung: Wie nachhaltig ist mein Haus?, [online] <https://www.oekologisch-bauen.info/hausbau/wohngesundheit/zertifizierungen.html> [Stand: 18.07.21].



Abb. 7: LEED Beurteilungskategorien

Bewertungssystem

LEED arbeitet mit einem Punktesystem. Gebäude, die unter 40 Punkte erreichen, erhalten keine Zertifizierung. Die Abstufungen beginnen bei 40-49 Punkten, wofür es die „zertifiziert“-Plakette gibt. Es folgen „silber“ (50-59 Punkte), „gold“ (60-79 Punkte) und „platin“ (über 80 Punkte).

Beurteilungskategorien

Das System LEED arbeitet mit sieben Hauptkategorien, in denen das zu bearbeitende Gebäude beurteilt wird. Der erste Punkt ist nachhaltiger Grund und Boden (sustainable sites), weiter zu nennen sind Wassereffizienz (water efficiency), Energie und Atmosphäre (energy and atmosphere), Materialien und Ressourcen (materials and resources) und Innovation und Designprozess (innovation and design process). Zusätzlich berücksichtigt LEED die Innenraumqualität (indoor environmental quality).

Anwendungsbereich



Abb. 8: LEED Anwendungsbereich

Der Anwendungsbereich für LEED ist breit gefächert und bezieht sich nicht nur auf einzelne Gebäude selbst. Man kann die Bereiche in Gebäude, Konstruktion, Nutzung und den städtischen Kontext einordnen. Neubauten und Bestandsbauten werden allgemein für die Gebäude genannt. Zu dem Bereich der Konstruktion zählen beispielsweise

der Kern und die Gebäudehülle. Explizit genannte Nutzungen sind Verwaltungsgebäude, Einzelhandel, Wohnbauten, Schulen, sowie Pflege- und Gesundheitseinrichtungen. Ein Bereich, der von dem einzelnen Gebäude abweicht, ist die Stadtentwicklung, die ebenfalls zertifiziert werden kann. Somit ist LEED sehr breit aufgestellt und kann in mehreren Bereichen das nachhaltige Bauen unterstützen und fördern.



Abb. 9: Bürogebäudeanlage NuOffice, ein Nahezu-Passivhaus und erfüllt die Anforderungen des LEED-Zertifikats in Platin, München, Visualisierung: Hubert Haupt Immobilien Holding e.K.

5.2 BREEAM

Als das erste Zertifizierungssystem für nachhaltiges Bauen gilt das britische System „BREEAM“ (Building Research Established Environmental Assessment Method). Es wurde 1990 in Großbritannien von dem British Research Establishment (BRE) vorgestellt und ist heute eines der führenden globalen nachhaltigen Zertifizierungssysteme. Es wird in über 60 Ländern angewendet und es wurden bisher über eine halbe Millionen Gebäude zertifiziert.



Abb. 10: BREEAM

12 Vgl. Milena Knoop, UmweltDialog, 14.03.2016: Gebäudezertifizierung für nachhaltiges Bauen, [online] <https://www.umweltdialog.de/de/management/zertifikate-siegel/2018/Gebaeudezertifizierung-fuer-nachhaltiges-Bauen.php> [Stand: 26.06.21]

Lebenszyklusbetrachtung

Neben der Materialwahl oder der Energieeinsparung ist die Lebenszyklusbetrachtung ein wichtiger Aspekt, wenn es um Nachhaltigkeit geht. Jede Einsparung im Planungs- und Bauprozess ist nichts wert, wenn das Gebäude nicht im Ganzen betrachtet wird. Bei BREEAM werden die Lebenszykluskostenberechnung und die Materialien betrachtet, fließen allerdings nur zu einem eher geringen Prozentsatz in die Bewertung mit ein. Dennoch wird der Lebenszyklus überhaupt betrachtet.

Bewertungssystem

Bei BREEAM wird in unterschiedliche Stufen unterteilt: akzeptabel/audited, durchschnittlich/certified/pass, gut/good, sehr gut/verygood, ausgezeichnet/excellent und herausragend/outstanding. Je nach erreichtem Prozentsatz wird die entsprechende Stufe erreicht und als Zertifikat ausgestellt. Die Anzahl der Sterne (Abb. 11) wird in der Zertifizierungsplakette für jeden Besucher sichtbar angebracht.

Beurteilungskategorien

Die zu beurteilenden Kriterien umfassen verschiedene Aspekte des Gebäudes und des Bauprozesses. Diese variieren je nach Land geringfügig. Prinzipiell werden Management, Energie, Wasser, Landverbrauch, Gesundheit und Wohlbefinden, Transport, Materialien, Verschmutzung, Abfall und Innovation betrachtet. In diesen einzelnen Kategorien werden Punkte vergeben. Für die Gesamtbewertung in Prozent werden die Punkte der einzelnen Kategorien umgerechnet und mit unterschiedlicher Gewichtung eingerechnet. Auch die Kombination bestimmter Kategorien und ihrer erzielten Punkte zeichnet sich unterschiedlich in dem Gesamtergebnis ab.

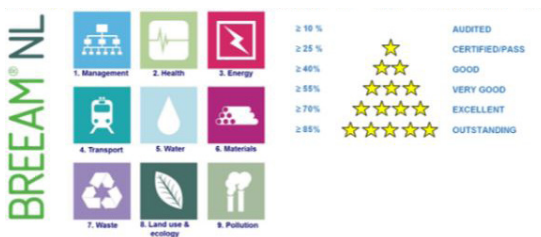


Abb. 11: BREEAM Beurteilungskategorien, Beispiel Niederlande

Anwendungsbereich

BREEAM kann in vielen Bereichen und unterschiedlichen Ländern angewendet werden. Im Neubau und bei Sanierungen, in der Industrie, bei privaten Wohnhäusern und Siedlungen sowie Gebäudearten wie Büros und öffentlichen Gebäuden.



Abb. 12: Entwurf der BN Architekten GmbH Bonn, mit einer BREEAM Rezertifizierung „sehr gut“, Darmstädter Landstraße Frankfurt

Fazit

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass das in Deutschland vermutlich bekannteste Siegel das der DGNB ist, welches wirtschaftliche, ökologische und städtebauliche Qualitäten mithilfe eines umfangreichen Kriterienkataloges prüft. Schwerpunkt liegt auf der Nachhaltigkeit eines Gebäudes, welches ganzheitlich analysiert wird. Neben der DGNB-Zertifizierung für private Bauherren, gibt es in Deutschland das Bewertungssystem BNB für öffentliche Bundesbauten. Die Einhaltung der BNB-Kriterien für die genannten Profile der Bundesbauten sind ab einer Bausumme von über 2 Millionen Euro Pflicht.

Die Zertifizierungssysteme LEED und BREEAM werden international angewendet und sind bekannt. Man kann daher auch nachhaltiges Bauen in verschiedenen Ländern der Welt vergleichen. LEED wird bspw. in Mexiko, Kanada, USA oder Brasilien angewendet, BREEAM dagegen in Großbritannien oder den Niederlanden. Diese Art der Vergleichbarkeit ist zwar wünschenswert, allerdings nicht einfach praktisch realisierbar, da jedes Land eigene Standards setzt und hauptsächlich die Struktur der Systeme übernimmt. Hinzu kommen die verschiedenen klimatischen Bedingungen der jeweiligen Länder, die sich ebenfalls auf die schlechtere Vergleichbarkeit auswirken. Dennoch sind die beiden Zertifizierungssysteme ein fortschrittlicher und vielversprechender Weg in die nachhaltigere Zukunft der Welt, da sie sowohl auf ökologische als auch auf soziale Aspekte eingehen. Noch zu bearbeitende Aspekte sind allerdings die kaum erkennbare Lebenszyklusbetrachtung der Gebäude während dem Prüfverfahren sowie die geringe Vergleichbarkeit verschiedener Länder.

Mit der heutigen Zeit gewinnt die Nachhaltigkeit immer mehr an Bedeutung. Daher ist es so wichtig Gütesiegel und Zertifikate für nachhaltiges Bauen zu entwickeln. So kann man mit einem Qualitäts-

siegel für Nachhaltigkeit den Entwicklungsprozess eines Gebäudes belegen. Ein solches Siegel wird sich gesellschaftlich etablieren und so wird auch die Nachfrage steigen.

Literaturverzeichnis

Internet-Adressen

Milena Knoop, UmweltDialog, 14.03.2016: Gebäudezertifizierung für nachhaltiges Bauen, [online] <https://www.umweltdialog.de/de/management/zertifikate-siegel/2018/Gebaeudezertifizierung-fuer-nachhaltiges-Bauen.php> [Stand: 26.06.21].

DGNB (o.J.): Die DGNB, [online] <https://www.dgnb.de/de/verein/> [Stand: 02.06.2021].

DGNB Gmbh, DGNB System (o.J.): Das DGNB Zertifizierungssystem, [online] <https://www.dgnb-system.de/de/system/index.php> [Stand: 21.05.2021].

Bundesministerium des Innern für Bau und Heimat, DGNB System (o.J.) : Bewertungssystem für nachhaltiges Bauen (BNB), [online] <https://www.bnb-nachhaltigesbauen.de/bewertungssystem.html> [Stand: 25.05.2021].

ibu , baubiologie-virnich (o.J.): Fachberatung Emissionsarmes Bauen/ Bauproduktberatung, [online] <https://baubiologie-virnich.de/nachhaltiges-bauen/bnb-und-dgnb/> [Stand: 19.07.21].

ökologisch bauen, (o.J.): Gebäudezertifizierung: Wie nachhaltig ist mein Haus?, [online] <https://www.oekologisch-bauen.info/hausbau/wohngesundheit/zertifizierungen.html> [Stand: 18.07.21].

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: DGNB Gmbh, DGNB System (o.J.): Das DGNB Zertifizierungssystem, [online] <https://www.dgnb-system.de/de/system/index.php> [Stand: 21.05.2021].

Abb. 2: DGNB Gmbh, DGNB System (o.J.): Das DGNB Zertifizierungssystem, [online] <https://www.dgnb-system.de/de/system/index.php> [Stand: 21.05.2021].

Abb. 3: DGNB Gmbh, DGNB System (o.J.): Alnatura Arbeitswelt, [online] <https://www.dgnb-system.de/de/projekte/alnatura-arbeitswelt> [Stand: 21.05.2021].

Abb. 4: https://www.bundesbaublatt.de/imgs/100534477_c0de306913.jpg

Abb. 5: Bundesministerium des Innern für Bau und Heimat, DGNB System (o.J.) : Bewertungssystem für nachhaltiges Bauen (BNB), [online] <https://www.bnb-nachhaltigesbauen.de/bewertungssystem.html> [Stand: 25.05.2021].

Abb. 6: Bundesministerium des Innern für Bau und Heimat, DGNB System (o.J.) : Beispiele für BNB Zertifizierungen, [online] <https://www.bnb-nachhaltigesbauen.de/beispiele/>[Stand: 20.06.2021].

Abb. 7: Texas solar energy, 17.09.2020: Der Weg zur LEED-Zertifizierung in der gebauten Umwelt, [online] <https://txses.org/the-complex-yet-valuable-path-to-leed-certification/>[Stand: 27.05.2021].

Abb. 8: Shakir Williams, homelectrical, 14.08.2017: Wie LEED-zertifizierte Gebäude auf nachhaltiges Bauen ausgerichtet sind, [online] <https://www.homelectrical.com/leed-certification-why-should-my-building-be-leed-certified.6.html> [Stand: 20.06.2021].

Abb. 9: tab, 04.2014: LEED-Zertifizierung in Platin [online] https://www.tab.de/artikel/tab_LEED-Zertifizierung_in_Platin_1961392.html [Stand: 20.05.2021].

Abb. 10: [online] <https://www.iberdrolainmobiliaria.com/MicroSitesP/B02502019/torreLlevantImagenesEn.html> [Stand: 27.05.2021].

Abb. 11: HSF logistics, 23.12.2020: HSF & BREEAM = hervorragend! [online] <https://www.hsf.nl/de/neuigkeiten/317-hsf-breeam-hervorragend> [Stand: 15.07.2021].

Abb. 12: ibak (o.J.): SILVA FRANKFURT [online] <https://ibak-anekoch.com/de/reference/silva-frankfurt/> [Stand: 19.07.2021].

NIEDRIGENERGIEBAUWEISE, PASSIVHAUS- BAUWEISE, PLUSENERGIEBAUWEISE

Anna Sophie Wurm | Ruben Vitt

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung
2. Die Entwicklung von der Niedrigenergiebauweise, über die Passivenergiebauweise, zur Plusenergiebauweise
 - 2.1 Niedrigenergiebauweise
 - 2.2 Passivenergie Bauweise
 - 2.3 Plusenergiebauweise
 - 2.4 Baukosten
 - 2.5 Zusätzliche Faktoren
3. Fazit

Literaturverzeichnis

Abbildungsverzeichnis

1. Einleitung

„Der Anspruch, ressourcenschonend zu planen und zu bauen, ist heute gesellschaftlicher Konsens und Verpflichtung zugleich. Innovationen für energiesparende Bauweisen prägen Architektur und Baukultur und gehören zur guten Praxis.“¹

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit der Differenzierung von Niedrigenergie-, Passiv- und Plusenergiebauweise im Hinblick auf deren Alleinstellungsmerkmale, sowie den Bezug auf die weitere Entwicklung der Energiesparverordnung, die Mehrkosten mit steigendem energetischen Baustandard.

Das Thema Nachhaltigkeit gewinnt weltweit zunehmend an Bedeutung. Auch das Themenfeld des nachhaltigen Bauens ist ein großer Bestandteil dessen. Mit der Einführung der Energiesparverordnung im Jahr 2002 wurde dafür ein bundesweiter Grundstein gelegt. Im Folgenden wird die Entwicklung der EnEV erläutert und die daraus resultierenden Baustandards näher beschrieben. Des Weiteren beschäftigt sich die Arbeit mit der Fragestellung, ob die heutigen überdurchschnittlichen Baustandards, die durch die Generierung von Plusenergiebauten beschrieben werden zukünftig dem Mindeststandard der EnEV entsprechen.

2. Die Entwicklung von der Niedrigenergiebauweise, über die Passivenergiebauweise, zur Plusenergiebauweise

Vor einigen Jahrzehnten galt das energiesparende Bauen als nebensächlich. Bei einer Bauaufgabe ging es hauptsächlich um die Statik und die Gestaltung, dabei hatte vor allem die Nutzung des örtlich vorhandenen Baumaterials hohe Priorität. Holzbauten entstanden in Regionen mit niedrigen Holzpreisen, Ziegelbauten in Gebieten in denen Ton gewonnen wurde und Natursteinfassaden prägten Gegenden mit großem Natursteinvorkommen. So wurden hohe Transportkosten gespart, dafür jedoch größere Wärmeverluste in Kauf genommen. Es gab kaum Zentralheizungen, sodass mit einer standardmäßigen Ofenheizung nur einzelne Räume beheizt wurden. Damit lag die Energieeinsparung lediglich in der Beschränkung des Verbrauchs. Die Verbesserung der Wärmedämmung oder eine energetische Betrachtung wurden nicht berücksichtigt.

Die Wärmedämmung für Bauteile wird das erste Mal im Jahr 1952 in der ersten Ausgabe der DIN 4108 „Wärmeschutz im Hochbau“ vorgegeben. Die Anforderungen erhöhen sich mit jeder Neuauflage, jedoch wird die Energieeinsparung nicht

berücksichtigt. Als sich, aufgrund der ersten Energiekrise der Nachkriegszeit, die Heizölkosten Anfang der 1970er Jahre enorm steigern, rückt erstmals das Energiesparen in den Vordergrund.

Nicht erneuerbare Energien wie Kohle, Erdgas und Erdöl sind nur begrenzt verfügbar und werden somit immer wertvoller, aber auch teurer. Der Ausstoß von CO₂ ist für die Klimaveränderung allerdings der größte Risikofaktor. Eine Minderung des CO₂-Ausstoßes im Bausektor ist am besten durch die Energieeinsparung bei beheizten Gebäuden zu erreichen.²

Die erste bundesweit gültige Verordnung ist die Wärmeschutzverordnung, die 1977 von der Bundesregierung erlassen wurde. Die zweite WärmeschutzV trat 1984 in Kraft, jedoch fehlt auch in dieser eine genau formulierte Energieeinsparung bezogen auf den Jahresheizwärmebedarf. So wurden Nachweise am Ende der Planung gemacht und hatten damit nur geringe Auswirkungen auf notwendige Verbesserungen der Fehlbeträge beim Wärmeschutz.³ In der dritten WärmeschutzV von 1995 ist ein Fortschritt in Bezug auf die Bilanzierung von Energiegewinnen und -verlusten zu erkennen, auch wenn viele Pauschalangaben und Vereinfachungen das Bild etwas verfälschen.⁴

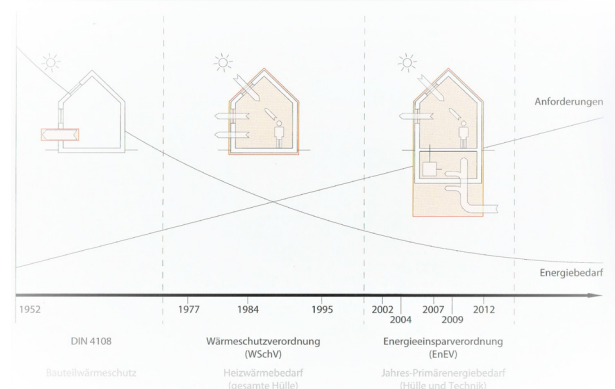


Abb. 1: Entwicklung der gesetzlichen Bilanzierungswerkzeuge Entnommen aus Manfred Hegger, C. F. (2013). Aktivhaus - das Grundlagenwerk

2.1 Niedrigenergiebauweise

Im Februar 2002 ist die Energieeinsparverordnung in Kraft getreten. Seitdem zählt das Niedrigenergiehaus als gültiger Baustandard für Neubauten.⁵

Die EnEV ist der erste Schritt zur Betrachtung des Gebäudes als Gesamtsystem. Die Wirkung der haustechnischen und bautechnischen Elemente werden in Bezug auf die Energieeffizienz gemeinsam beurteilt. Bewertet werden der Trans-

missionswärmeverlust der gesamten Hülle und die Anlagentechnik. Das bedeutet, dass nicht nur die notwendige Wärme zur Raumtemperierung betrachtet wird, sondern auch die Verteilung, die Verluste der Erzeugung und die Übergabe. Somit sind sowohl die Beschaffenheit der Fassade als auch das Gesamtsystem der energetischen Versorgung relevant. Die Primärenergiebilanz beurteilt alle Energieträger nach ihrer Klimawirkung und erweitert damit die Optimierungsmöglichkeiten um den Einsatz von erneuerbaren Energien.⁶

Bei einem Niedrigenergiehaus handelt es sich um den absoluten Mindeststandard, den der Gesetzgeber in der jeweils aktuellen Energiesparverordnung fordert. Das bedeutet, dass das Haus mit der nächsten Novelle der EnEV schon nicht mehr genehmigungsfähig wäre.⁷

2.2 Passivenergie Bauweise

Im Rahmen eines Forschungsprojekts wurde 1987 das Passivhauskonzept entwickelt. Der Gründer des Passivhaus Instituts Dr. Wolfgang Feist etabliert Anfang der 90er Jahre das System als Gebäudestandard und Baukonzept. Das primäre Ziel ist die Optimierung der Wärmebilanz durch eine starke Dämmung der Gebäudehülle, sowie die Minimierung der Lüftungswärmeverluste durch Luftdichtheit und Wärmerückgewinnung. Das Passivhaus bedarf keiner klassischen Heizungsanlage, sondern wird rein über die Zuluft beheizt. Dafür muss das Haus vor allem die Wärme bewahren können. Um dies gewährleisten zu können, werden die Form und die Konstruktion so ausgebildet, dass das Gebäude kompakt, winddicht und wärmebrückenfrei ist. Außerdem müssen alle Bauteile über sehr gute Dämmstandards verfügen.⁸ Über eine mechanische Lüftungsanlage wird die behagliche Frischluftzufuhr gewährleistet. Um die Effizienz der Anlage zu erhöhen, verfügt diese über eine Wärmerückgewinnung. Der Innenraum heizt sich aufgrund der hohen Qualität der Gebäudehülle bereits durch Geräte, Personen oder Beleuchtung auf.⁹ Die Nutzung von internen Wärmequellen ist ein wichtiges Prinzip des Passivhauses, genau wie die Ausrichtung großer Fensterflächen nach Süden und kleiner nach Norden. So kann wertvolle Sonnenenergie eingefangen und von Fußböden, Wänden und Decken gespeichert werden. Ein Passivhaus funktioniert so, dass es komplett unabhängig von fossilen Energien ist. Im Gebäudeinneren fallen dadurch störende Heizkörper weg. Es gibt nur geringe Temperaturschwankungen und durch den hohen Dämmstandard wird eine sommerliche Überhitzung vermieden.¹⁰

Die Investitionskosten für höherwertige Fenster,

Lüftungsanlagen mit WRG und effektivere Dämmung für die Passivhausbauweise sind höher, jedoch können diese teilweise durch Fördermittel aufgefangen werden. Wirtschaftlich betrachtet ist die hohe Energieeinsparung langfristig günstiger als eine herkömmliche Bauweise.¹¹

2.3 Plusenergiebauweise

Der Anspruch eines Plusenergiegebäudes ist es, mehr Energie zu erzeugen, als in der Jahresbilanz vom Haus verbraucht wird. Um dieses Ziel zu erreichen wird z.B. auf große Fotovoltaikflächen gesetzt. Die Betrachtung des Energiegewinns ist jedoch sehr einseitig, da der Plusenergiestandard zunächst nichts über die Qualität der Gebäudehülle, oder den Komfort der Bewohner aussagt. Lediglich die EnEV muss bei Neubauten eingehalten werden. Wenn der überschüssige Strom in das öffentliche Netz eingespeist wird, kann es zu Problemen der Netzstabilität kommen. Daher erscheint das Konzept der Plusenergie nur in Verbindung mit Batteriespeichern als ökologisch und ökonomisch sinnvoll.¹²

Das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung hat 2011 die erste Definition eines Effizienzhauses Plus mit allen notwendigen Kennwerten veröffentlicht. Im deutschsprachigen Raum gilt dies als erster Energie-Plus-Standard, es ist jedoch keine gesetzliche Vorgabe.¹³

- 1 Hegger et al., 2013, S.12
- 2 Vgl. Sommer, 2018, S.31
- 3 Vgl. Ebd., S.32
- 4 Vgl. Ebd., S.33
- 5 Vgl. Baunetz_Wissen, 2020
- 6 Vgl. Hegger et al., 2013, S.75
- 7 Vgl. Ebd., S.19
- 8 Vgl. Sommer, 2018, S.85
- 9 Vgl. Ebd., S.86
- 10 Vgl. Ebd., S.29
- 11 Vgl. Ebd., S.55
- 12 Vgl. Ebd., S.21
- 13 Vgl. Hegger et al., 2013, S.90

2.4 Baukosten

Der für die meisten Bauherren wichtigste Punkt beim Bau ihres neuen Hauses sind, neben der architektonischen Gestalt zweifelsohne die Kosten, die für das Gebäude im Bau und im Lebenszyklus anfallen. Im Folgenden werden die rein monetären Aspekte der drei Bauweisen betrachtet und mit einem konventionell, der EnEV entsprechenden Gebäude verglichen.

Im Vergleich stehen die anfallenden Kosten des Bauens, welche die Errichtung des reinen Baukörpers, sowie die Anlagenkosten umschließen.

Als Ausgangswert des Vergleiches wird der momentane Stand der Technik angenommen, der durch die EnEV 2014 definiert wird. Dieser beschreibt die Bauweise eines Niedrigenergiehauses, da alle Neubauten der aktuellen EnEV entsprechen müssen. Als exemplarisches Rechenbeispiel dient ein Einfamilienhaus welches den Mindestanforderungen der EnEV mit Baukosten von 300.000 Euro errichtet wird.

Eine pauschale Aussage darüber, wie teuer ein Gebäude in Passivhausbauweise im Vergleich zu Plusenergie oder dem EnEV Stand ist, hängt von verschiedenen Faktoren, wie eingebauter Technik, Größe etc. ab. „Pauschal kann man sagen, dass ein Gebäude, welches den Passivhausstandard erfüllt mit rund 1400 Euro/m² Wohnfläche mehr zu Buche schlägt. Dies ist eine Steigerung der Baukosten von ca. 10%“.¹⁴

In Bezug auf das oben genannte Beispiel heißt es, dass das Gebäude durch den höheren Standard rund 30.000 Euro teurer ist. Für ein Plusenergiehaus werden im Vergleich Mehrkosten von 15-30% fällig.¹⁵

Wird der schlechtesten Fall betrachtet, muss mit einem finanziellen Mehraufwand von 30% gerechnet werden, somit steigt die Summe des Bauvolumens auf 390.000 Euro. Die Mehrkosten belaufen sich auf etwa 1/3 der Baukosten.

Bauweise	Herstellkosten in %	Herstellkosten in Euro
Nach EnEv	100	300.000
Passivhaus	110	330.000
Plusenergiehaus	130	390.000

Bezogen auf die reinen Herstellkosten ist ein nach EnEV Standard errichtetes Gebäude preislich attraktiver als seine Kontrahenten. Werden lediglich die Kosten betrachtet wird deutlich, dass nicht nur die reinen Herstellkosten, sondern auch die Kosten für z.B. Energie im Lebenszyklus eines Gebäudes

eine wichtige Rolle spielen. Die höheren Kosten amortisieren sich im Laufe der Zeit durch die geringeren Verbrauchswerte, welche durch geringe Heizlasten etc. eingespart werden.

Die Einsparungen werden sowohl durch den geringeren Verbrauch an Energie, als auch, durch den höheren technischen Aufwand und eine effizientere Bauform erreicht. Bei einem Plusenergiehaus erfolgt eine schnellere Amortisation durch die Vergütung der Einspeisung des überschüssig produzierten Stroms ins öffentliche Stromnetz.

2.5 Zusätzliche Faktoren

Neben den harten, rein monetären Faktoren, die für eine energiebewusste Bauweise sprechen, gibt es zudem auch weiche Faktoren, die einen Mehrwert für den Benutzer darstellen. Heutzutage gewinnen die ressourcenschonenden Bauweisen immer mehr an Bedeutung in der Gesellschaft. Durch den immer größer werdenden Zuspruch, fällt es Bauherren leichter sich für ein Haus, einer höheren Kategorie zu entscheiden und damit eine Vorreiterrolle in der Gesellschaft einzunehmen.

Zudem spielt die Behaglichkeit sowie gleich bleibende Raumtemperaturen und der Einsatz von natürlichen Baustoffen im Gebäude inneren eine wichtige Rolle, da sie das Wohlbefinden nachhaltig beeinflussen. Die Frage, die sich der Bauherr stellen muss ist, ob er selbst als aktiver Bewohner das Haus nach seinen Vorstellungen benutzt oder ob das Haus durch seine feinen technischen Einbauten eine freie Handhabung zu stark vorgibt. Zudem muss sich der Nutzer eines Passiv-/Plusenergiehauses mit Lüftungsanlage damit abfinden, dass es kein fühlbares Wärmeerlebnis wie in Häusern mit gewöhnlicher Heizung gibt.¹⁶

14 Vgl. Energieheld, 2020

15 Vgl. Massive Wohnbau, 2020

16 Vgl. Bauen, 2020

3. Fazit

In dieser Arbeit werden die Baustandards Niedrigenergiebauweise, Passivhausbauweise und Plusenergiebauweise beschrieben. Schlussfolgernd ist festzustellen, dass aufgrund der stetigen Novellierung der Energieeinsparverordnung eine Festlegung des Standards auf die Plusenergiebauweise in Zukunft denkbar erscheint und diese den Mindestanspruch des Baustandards bilden wird. Zu bedenken ist jedoch, dass die Speicherfähigkeit von Energie mittels eines technischen Fortschritts zukünftig eine wichtige Rolle dabei übernehmen muss, da eine komplette Einspeisung der gewonnenen Energie technisch derzeit nicht leistbar ist.

Der Begriff der Passivhausbauweise ist nicht genau definiert, somit drängt sich die Vermutung auf, dass die Bezeichnung Passivhaus eine Art „Greenwashing“ Kompanie der Industrie ist, die wenig über die Nachhaltigkeit der verwendeten Baustoffe aussagt.

Um nicht nur Energieressourcen zu sparen, sondern auch ein ökologisches Gesamtkonzept erarbeiten zu können, ist es unerlässlich die Verwendung von nachhaltigen Dämmstoffen und dem Cradle to Cradle Prinzip in die EnEV zu integrieren.

Literaturverzeichnis

Internetquellen

Baunetz_Wissen
Abgerufen am 02. 07. 2020 von
<https://www.baunetzwissen.de/mauerwerk/fachwissen/energiesparendes-bauen/niedrigenergiebauweise-162842>

Manfred Hegger, C. F. (2013). Aktivhaus - das Grundlagenwerk. München: Callwey.

Sommer, A.-W. (2018). Passivhäuser+. Köln: Rudolf Müller.

www.bauen.de. (2020)
Abgerufen am 02. 07. 2020 von
<https://www.bauen.de/a/leben-im-passivhaus.html#c27231>

www.energieheld.de. (2020)
Abgerufen am 02. 07. 2020 von
<https://www.energieheld.de/blog/das-passivhaus-technik-kosten-foerderungen/>

www.massive-wohnbau.de. (2020)
Abgerufen am 02. 07. 2020 von
<https://blog.massive-wohnbau.de/index.php/detail/plusenergiehaus-bauen-kosten-foerderung-und-vorteile.html>

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Entwicklung der gesetzlichen Bilanzierungswerkzeuge, Entnommen aus Manfred Hegger, C. F. (2013). Aktivhaus - das Grundlagenwerk.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung
2. Cradle to Cradle
 - 2.1 Die Begründer: Dr. Michael Braungart und Architekt William McDonough
 - 2.2 Erläuterung des Konzepts
3. Die Stoffkreisläufe
 - 3.1 Biosphäre
 - 3.2 Technosphäre
4. Cradle to Cradle in Architektur und Städtebau
 - 4.1 Beispiel Rathaus Venlo, Niederlande
5. Fazit

Literaturverzeichnis

Abbildungsverzeichnis

1. Einleitung

Das Thema Nachhaltigkeit beschäftigt inzwischen viele Menschen und beeinflusst alle Lebensbereiche. Möchte man nachhaltig leben und handeln, greift man auf die Maßnahmen der Reduzierung zurück - „weniger ist besser“, den Ökologischen Fußabdruck verringern. Die Konsumreduzierung ist der Grundgedanke der Öko-Effizienz. Dieser Ansatz hat sich in den Köpfen der Menschen festgesetzt, die Sorgen bei Ressourcenverbrauch sind dabei allgegenwärtig.

Dieser Ansatz ist in Augen von den Visionären des Cradle to Cradle Konzept nicht vertretbar. Sie haben eine Denkschule aufgebaut in der es um mehr geht als nur Umweltschäden zu minimieren. Verbrauch und Konsum ohne Sorgen des Menschen mit positiven Fußabdruck.

Dieses Konzept verfolgt der Cradle to Cradle Ansatz. Der von Michael Braungart und William McDonough Ende der 1990er Jahre entwickelte Ansatz eines konsequenten endlosen Wirtschaftskreislaufs, der mit unserer Umwelt harmonisiert, ist dabei die zugrunde liegende Idee - Öko-Effektivität. „[...] Strategie, die gleichzeitig ökonomische, ökologische und soziale Werte berücksichtigt und die Voraussetzungen schafft, dass eine humane sichere, profitable und regenerative Industrie „intelligente“ und gesunde Produkte herstellen kann.“¹

Nach einer kurzen Vorstellung der Gründer wird ein Überblick des Cradle to Cradle (Abk. C2C) Prinzips und dessen Funktionsweise gegeben. Weiter folgt wie die Philosophie in der Architektur und dem Städtebau umgesetzt werden kann. Im Fazit werden sowohl allgemein als auch bezogen auf die Architektur die Umsetzbarkeit bewertet.

2.Cradle to Cradle

2.1 Die Begründer

Dr. Michael Braungart

Der deutsche Verfahrenstechniker, Chemiker und Professor für Eco-Design ist Mitentwickler des Cradle to Cradle Konzepts. Er ist Gründer und wissenschaftlicher Leiter des EPEA-Institut (Environmental Protection Encouragement Agency, 1987) in Hamburg, welche sich mit Forschung und Beratung für ökoeffektive Produkte befasst und der Produktdesign und Entwicklungsfirma MBDC (McDonough Braungart Design Chemistry, 1995) in den USA. Ebenfalls in derselben Position ist er im HUI (Hamburger Umweltinstituts e.V., 1989) vertreten.

Architekt William McDonough

Als Mitbestreiter an seiner Seite steht William McDonough. Der US-amerikanische Architekt und Designer ist nicht nur Mitentwickler des Cradle to Cradle Prinzips, sondern unter anderem auch Mitbegründer der MBDC. In dem Bereich der nachhaltigen Entwicklung ist McDonough ein weltweit anerkannter Experte. Auch in der Disziplin der Architektur ist er Vorreiter. Mit seinem Büro, das im Jahr 1981 gegründet wurde, setzt er schon seit mehr als 30 Jahren Maßstäbe für Green Architecture, Circular Economy² und nachhaltige Architektur.

Braungart und McDonough schrieben die „Hannover Principles of Design: Design for Sustainability“. Diese dienten der Expo 2000 in Hannover³ als Richtlinien. Weiterhin verfassten die beiden die Bücher „Einfach intelligent produzieren“ (Originaltitel „Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things“, 2002) und das Folgewerk „Die nächste industrielle Revolution: Die Cradle-to-Cradle-Community“, 2008.

2.2 Konzept

Im Gegensatz zu den gängigen ökoeffizienten Ansätzen von Nachhaltigkeitsprinzipien steht bei Cradle to Cradle die Öko-Effektivität im Mittelpunkt. Ökoeffiziente Ansätze gehen von einer Verminderung von negativen ökologischen Wirkungen bei Produktions- und Konsumprozessen aus. Sprich es geht um eine Maximierung eines Wertes bei geringst möglicher Umweltbelastung. Darauf sind die heutigen Produkte und dessen Herstellungsprozesse ausgelegt. Dabei wird der Aspekt Wiederverwendbarkeit in unserem heutigen Verständnis von Recycling verstanden.

- 1 Braungart, Michael: C2C-Design-Konzept. <http://braungart.epeahamburg.org/de/content/c2c-design-konzept>
- 2 Kreislaufwirtschaft: ist ein regeneratives System, in dem Ressourceneinsatz und Abfallproduktion, Emissionen und Energieverschwendung durch das Verlangsamen, Verringern und Schließen von Energie- und Materialkreisläufen minimiert werden. <https://de.wikipedia.org/wiki/Kreislaufwirtschaft>
- 3 Die Hannover-Prinzipien sind eine Reihe von Aussagen über die Gestaltung von Gebäuden und Objekten mit Voraussicht auf ihre Umweltauswirkungen, ihre Auswirkungen auf die Nachhaltigkeit des Wachstums und ihre Gesamtauswirkungen auf die Gesellschaft. Sie wurden erstmals von William McDonough und Michael Braungart für die Planung der Expo 2000 in Hannover formuliert.

Dabei wird in vielen Fällen ein Produkt nicht vollständig wiederaufbereitet und bedarf je nach Produkt einen hohen Energieaufwand, hinzukommend teils nicht umweltfreundliche Nebenprodukte. Es entsteht also weiterhin ein Abfallprodukt - von der Wiege bis zur Bahre.

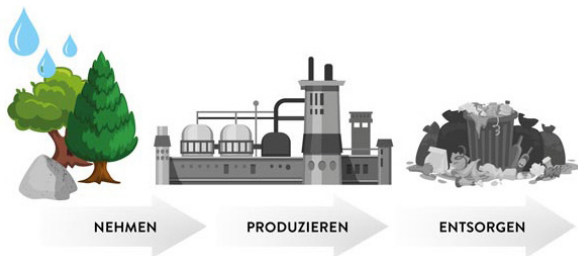


Abb. 1: Schema Lineare Wirtschaft

Dem gegenüber steht der Ansatz der Ökoeffektivität. Hierbei wird auf die ökologische Gesamtwirkung eingegangen. Zu Grunde liegend ist hier die Transformation von „Abfällen“ zu wieder verwertbaren Produkten, im Idealfall in einem endlosen Wirtschaftskreislauf - von der Wiege bis zur Wiege. Es kann in allen Bereichen unseres Lebens umgesetzt werden, sofern wir es wollen.



Abb. 2: Schema Kreislaufwirtschaft

Um dieses Konzept umzusetzen, werden neue Produkte designt oder weiterentwickelt. Darunter fallen auch industrielle Herstellungsprozesse. Im Endeffekt geht es um eine intelligente Verschwendung, wie in der Natur. Dieses Grundprinzip erklärt Braungart an Hand eines Beispiels mit einem Kirschbaum: die Früchte eines Kirschbaums ernähren Menschen und Tiere. Wenn Kerne und Blätter des Baums zu Boden fallen, zersetzen sich diese und werden zu neuen Nährstoffen für Pflanzen, Tiere, Mikroorganismen. Der Kirschbaum produziert also ein Produkt im Überfluss, von dem auch das umliegende Ökosystem positiv profitiert. Dieser Vergleich kann auch auf die Architektur übertragen werden.

Um die Konzeptziele zu erreichen, wurden von Braungart und McDonough zwei Kreislaufsysteme entwickelt: die Biosphäre und die Technosphäre.

3. Stoffkreisläufe

Bei den Stoffkreisläufen wird zwischen dem technischen und dem biologischen Kreislauf unterschieden. Wesentlich für beide ist das Grundprinzip, dass alle Rohstoffe eines Produkts weiterverwendet werden können, ohne dabei einen Qualitätsverlust zu erleiden. Hier ist es wichtig, dass man Produkte so rein wie möglich hält und man bei Mischmaterialien deren Monostoffe ohne Verlust wieder zurückführen kann. Es wird dabei in einen biologischen und einen technischen Kreislauf unterschieden.

3.1 Biosphäre

In der Biosphäre befinden sich Verbrauchsgüter, die biologischen Nährstoffe. In diesem Kreislauf werden Produkte hergestellt und wiederverwertet, welche kompostierbar sind. Zu Verbrauchsgütern zählen Konsumgüter, die nach der Nutzung verbraucht sind, wie zum Beispiel Nahrungsmittel, Textilien, Kosmetik und Reinigungsprodukte.

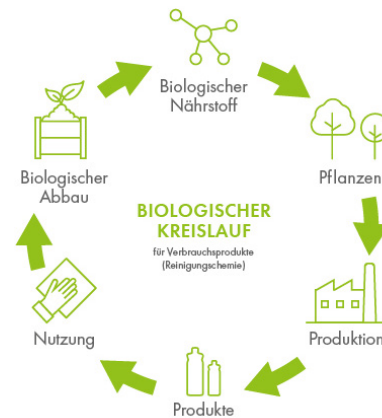


Abb. 3: Infografik Biosphäre

Ein gutes Beispiel, wie Produkte im biologischen Kreislauf funktionieren können, sind Textilien. Dabei können Textilien aus ökologisch reinen Materialien und Substanzen entworfen werden. Stichwort, intelligentes Produktdesign. Anstatt aufwendige Mischgewebe, können Textilien aus natürlichen Rohstoffquellen wie zum Beispiel Baumwolle und Viskose, gefertigt werden. Die dabei notwendigen Chemikalien für die Herstellung, Farb- und Druckstoffe oder Veredelung können ebenfalls umweltfreundlich eingesetzt und designt werden.

3.2 Technosphäre

Innerhalb der Technosphäre befinden sich Gebrauchsprodukte, zu denen unter anderem technische Geräte zählen. Dabei handelt es sich zum Beispiel um Fahrzeuge, Fernseher und Waschmaschinen. Diese werden intelligent entwickelt und produziert, sodass ihre Monostoffe rückführbar in den Kreislauf sind, ohne dass dabei Downcycling stattfindet.

Wie auch in der Biosphäre, so können auch in der Technosphäre Textilien zirkulieren.

Synthetische Materialien wie Polyester, können so optimiert werden, dass der Rohstoff bestmöglich recycelt werden kann. Dabei ist vor allem der Herstellungs- und Recyclingprozess im Fokus, damit keine negativen Umweltbelastungen entstehen.

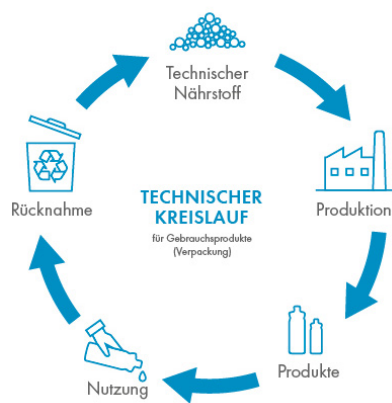


Abb. 4: Infografik Technosphäre

4. Architektur und Städtebau

Das Konzept des Baumes ist laut Braungart und McDonough auch auf die Architektur anwendbar. Im Sinne des Kirschbaums, der mehr nützt als schädigt, sollen Gebäude ebenso positive Einflüsse auf Mensch und Umwelt haben. Das Konzept soll dabei nicht nur bei den einzelnen Bauprodukten angewandt werden, sondern sich auf das gesamte Gebäude beziehen. Die beiden Pioniere stellen sich architektonisch wie städtebaulich eine harmonisierte Wechselbeziehung zwischen Mensch, Gebäude und Natur vor. Das bedeutet konkret, eine lokale Architektur, die sich in das vorhandene Ökosystem und die Landschaft integriert, ohne dabei die Umwelt zu beschädigen.

Dabei spielen die folgenden drei Prinzipien eine tragende Rolle: Abfall als Nährstoff, die Stoffkreisläufe mit ihrem Nährstoffmanagement, die Nutzung erneuerbarer Energien und die Unterstützung von Diversität.

Angefangen mit der Verwendung und Weiterentwicklung nachhaltiger lokaler Materialien. Anstatt auf Materialien wie Beton und Stahl zu setzen, dessen Produktion und Recycling ein hohes Energie-

aufkommen und Umweltprobleme⁴ verursachen, können regionale und/oder nachhaltige Produkte genutzt werden.

Als Beispiel ist der ökologische Allrounder Holz zu nennen. Das natürliche Material kann in lokaler zukunftsorientierter Forstwirtschaft angebaut und verarbeitet werden. Holz ist nicht nur ein wohngesundes Material für den Innenausbau oder als nachhaltige Fassade einsetzbar, sondern erfreut sich auch immer mehr Beliebtheit in der Tragwerksplanung. Groß beanspruchte Holzbauteile können auch im C2C Kontext umgesetzt werden, z.B. als Scheibenelemente aus Vollholz mit Holzdübelverbindung.



Abb. 5: Schema Kirschbaum

Der Lebenszyklus eines Gebäudes wird durch die Wiederverwertung bzw. Rückbaubarkeit aller Baumaterialien und Konstruktionen erweitert und muss bei der Planung berücksichtigt werden. Wird von Anfang an mit Materialien und Prozessen gearbeitet, welche in der Bio- und Technosphäre kreislauffähig sind, ist eine nachhaltige und ressourcenschonende Architektur im Sinne von C2C möglich. McDonough und Braungart stellen sich hierbei sogar eine Art Upcycling-Pass für Gebäude, bzw. dessen Baumaterialien vor, welche in einer Datenbank gespeichert sind und per Kennzeichnungssystem logistisch organisiert werden können.

4 Betonherstellung und Klimaschutz; Baunetz Wissen: <https://www.baunetzwissen.de/beton/fachwissen/herstellung/betonherstellung-und-klimaschutz-7229519>
Ökologie und Recycling Stahl, Wikipedia: <https://de.wikipedia.org/wiki/Stahl>

Bei der Nutzung von erneuerbaren Energien geht das Cradle to Cradle Konzept danach, dass nach und nach die Energieproduktion darauf umgestellt wird. Es soll möglich sein, mit regenerativer Energie ein Haus oder eine Stadt zu versorgen.

Im Zusammenhang mit den lokalen Gegebenheiten können verschiedene erneuerbare Energiequellen genutzt werden. Nach McDonough und Braungart ist neben Solarenergie auch Wind ein wichtiger Energielieferant, hauptsächlich für den zukünftigen Pflanzen- und Nahrungsanbau für Kulturen, die unter Treibhausbedingungen gezogen werden, z.B. Vertical Farming, Hydro Farming etc..

Wie die Natur mit ihren komplexen Ökosystemen eine Vielfalt an Fauna und Flora hervorbringt und fördert, sollen in den durch C2C entstehenden Wirtschaftssystemen und Wertvorstellungen kulturelle, gesellschaftliche Vielfalt entstehen und die natürliche Biodiversität unterstützen.

Auf die Architektur und den Städtebau ist dieses Prinzip auch übertragbar. Abgesehen von der Verwendung regionaler Baustoffe, aus denen sich unterschiedliche Städtebilder entwickeln können, führt der Anspruch einer harmonisierenden landschaftsintegrierenden Architektur nach Sinnbild des Baumes zu einer fördernden und produzierenden Architektur. Unter harmonisierender Architektur fallen dabei nach McDonough und Braungart weiterhin auch die intelligente Positionierung und Anwendung natürlicher Prinzipien.

Die optimale Ausrichtung eines Gebäudes, sowohl für die Energiegewinnung als auch dessen Nutzen, ist elementar. McDonough führt hier vor allem oft vergessene traditionelle Architekturmerkmale an, z.B. Bäume als Sonnenschutz in Süd-Westrichtung im Sommer, als Windbrecher oder begrünte Dächer als Temperaturregulator an. Gerade begrünte Dächer sind äußerst positiv für ein natürliches Gebäudeklima durch Verdunstungskälte und Isolierung im Winter. Weiter noch können sie Regenwasser aufnehmen und fungieren als natürliche Luftfilter. Damit bietet ein Gründach Lebensraum für diverse Tierarten und unterstützt diese vor allem in städtischen Gebieten. Hier bieten die Dächer zusätzlich einen Überhitzungsschutz und Wasserrückhaltungsmöglichkeiten.

Eine weitere wichtige Rolle spielt im Konzept der beiden Ökoviisionäre das Wasser. Der Wasserkreislauf ist einer der wichtigsten auf unserem Planeten und muss sauber und gesund gehalten werden. So spielt auch im Bauwesen der Wasserkreislauf eine weitere zentrale Rolle. Das Abwassersystem ist inzwischen hoch technisiert und muss mehr als nur Fäkalien klären. Wasserverunreinigungen im Industriellen sind derweilen schon eine Herausforderung und in Deutschland streng überwacht.

Leider sorgen die Privathaushalte durch unsachgemäße Entsorgung verschiedenster Stoffe über das Abwassersystem für eine weitere Belastung. Von Seiten des C2C wird hier natürlich zu einem vernünftigen Umgang und Umdenken aufgefordert. Im kleinen wie auch im großen Maßstab werden Pflanzenkläranlagen vorgeschlagen, da diese auf natürliche Weise Abwasser klären und gleichzeitig Nährboden für andere Arten schaffen. Diese Anlagen unterscheiden sich im kleinen Maßstab stark von der konventionellen Privatkläranlage und können gut in die Garten- und Landschaftsplanungen integriert werden.

Die Vorstellungen des Konzepts würden naturnahe heterogene Architektur und Städte, sowie eine Dorfbildung fördern, welche mit ihren eigenen geschaffenen Systemen in der geforderten nachhaltigen Wechselbeziehung mit den Prozessen des natürlichen Ökosystems stehen.

Das Bauwesen ist sich in den letzten Jahren bereits am Verändern, ob in Hinsicht der Architektursprache oder auch der nachhaltigen Architektur. Auch in städtebaulichen Planungen zeichnet sich in diese Richtung ein Umdenken ab. Dass das komplexe Konzept von Cradle to Cradle umsetzbar ist, zeigt sich an einigen gebauten Projekten. Wie eine solche Architektur konkret aussehen und funktionieren kann, zeigt sich am Beispiel des Rathausbaus in Venlo in den Niederlanden.

4.1 Beispiel Rathaus Venlo, Niederlande

Geplant vom Rotterdamer Büro Kraaijvanger Architects wurde 2016 das Rathaus in der niederländischen Stadt voll und ganz nach dem Cradle to Cradle Vorbild fertiggestellt.



Abb. 6: Rathaus Venlo, Niederlande

Nach Konzept wurde das Gebäude für einen optimalen Tageslichteintrag der Nutzer ausgerichtet. An der Nordostseite wurde eine 200 m² begrünte

Fassade umgesetzt. Diese verhindert schnelles Auskühlen oder Aufheizen des Gebäudes. Durch über 100 verschiedene Pflanzenarten wird die Biodiversität gefördert und die Luft gereinigt. Versorgt wird die Begrünung über eine vertikal integrierte Bewässerung mit Regenwasser.

Das Regenwasser wird auf einem der begrünten Flachdächer aufgenommen und durch die eigens konzipierte Pflanzkläranlage geleitet. Das gereinigte Regen- und Grauwasser aus Waschbecken und Kleinküchen wird für die Toilettenspülung genutzt. Nach der Kläranlage folgt eine unterirdische Wasserspeicherung aus der die Bewässerung der Grünfassade erfolgt. Das Abwasser des Rathauses kann bedenkenlos in das örtliche Gewässer (Maas) abgeleitet werden.

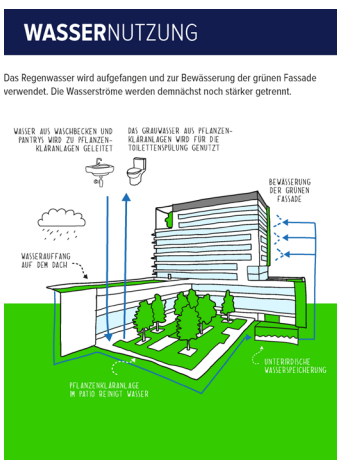


Abb. 7: Infografik Wassernutzung, Rathaus Venlo, Niederlande

Die Fassadenelemente mit Begrünung bestehen aus zusammengesetzten Paneelen mit Pflanzkästen und wurden auf T-Profile aus Aluminium montiert. Die Tragschicht besteht aus Brettsperrholzelementen, gedämmt wurde mit Flachswolle.

Die Nordwestfassade besteht aus einer vorgehangenen nichttragenden Fassade aus Aluminium. Die Brüstungsbereiche wurden mit Aluminiumtafeln verkleidet. Der sommerliche Sonnenschutz wurde als auskragende aluminiumverkleidete Stahlkonsole ausgeführt. Auf dessen abgeschrägten Oberseiten wurden zudem noch Photovoltaikmodule angebracht. Die Dämmung im Bereich des Flachdachs und der Brüstungen wurde mit Polystyrol ausgeführt.

Die Fassadenelemente der Begrünung können komplett in die Biosphäre nach C2C Standard rückgeführt werden. Ebenfalls rückführbar in die Technosphäre ohne Qualitätsverlust sind die Elemente der Nordwestfassade.

Die Primärkonstruktion besteht aus Betonstützen und bewehrten Betondecken. Die Hohlkörperdecken wurden mit Plastikhohlkugel ausgeführt. Der Beton wurde mit Beigabe von Altbeton realisiert.

Es wurde eine C2C zertifizierte chemische Substanz genutzt. Im Innenbereich wurden nachhaltige und nicht schädliche, teils Recyclingmaterialien verwendet. So sind z.B. die Holzverkleidungen und die Fensterrahmen aus Kiefer. Als Wetterschutz wurden die Fensterrahmen mit Essigsäure behandelt. Der Bodenbelag besteht aus recycelten PET-Flaschen. Die Luft im Rathaus strömt über eine natürliche Durchlüftung von Tiefgarage und Emporen durch die Geschosse. Über den Sonnenschornstein erfolgt eine natürliche Entlüftung. Zusätzlich verfügen die Fenster über einen kippbaren Öffnungsflügel. Wie die Grünfassade sorgen Greenwalls im Innenraum und ein Gewächshaus für eine Luftfilterung und angenehmes Raumklima.

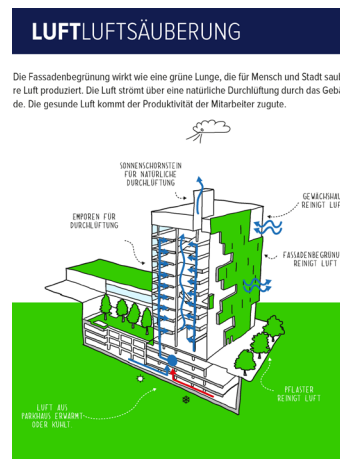


Abb. 8: Infografik Luftsäuberung, Rathaus Venlo, Niederlande

Zur Energie- und Wärmegewinnung werden Solarzellen genutzt. Diese befinden sich auf dem Dach, in den Sonnenschutzelementen und an der kompletten Südseite des Technikgeschosses des Gebäudes. Eine Wärmepumpenheizung versorgt das Rathaus mit Warm- und Kaltwasser. Die natürliche Durchlüftung, Lufterwärmung durch das eigene Gewächshaus und die Grünfassade als Thermospeicher wirken dabei unterstützend.

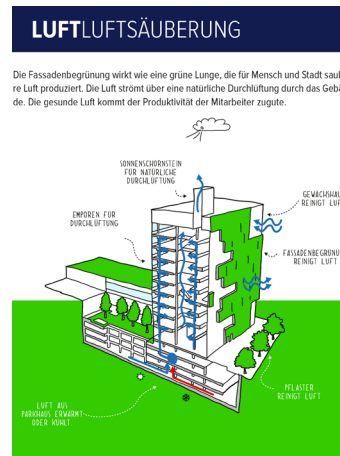


Abb. 9: Infografik Luftsäuberung, Rathaus Venlo, Niederlande

5. Fazit

Das Konzept, welches Braungart und McDonough erarbeitet haben, ist mehr, als ein einfaches Umweltschutzkonzept. Es geht in die Richtung eines Gesellschaftskonzepts. Die beiden beschäftigen sich nicht nur mit Produktdesign und dem Thema Nachhaltigkeit, sondern sind Umweltphilosophen. Sie haben die Ökosysteme unserer Natur verstanden und scheuen sich nicht davor, diese Konzepte auf das menschlich erschaffene Umfeld zu übertragen. Von ihren Anfängen in den 1990er Jahren sind sie nicht stehen geblieben, sondern haben ihre Ideen stets revidiert und weiterentwickelt. Ihr Konzept ist nicht nur auf Produktdesign ausgelegt.

Es kann in allen Bereichen unseres Lebens umgesetzt werden, sofern wir es wollen.

Die Umsetzbarkeit spielt dabei eine große Rolle und ist auch immer wieder seitens verschiedener Experten negativ kritisiert worden. Durch aus verständlich wenn man bedenkt wie unser Wirtschaftssystem momentan funktioniert. Eine Umstellung würde ein neues Wirtschaftssystem bedeuten. Man kann es als Kritikpunkt auffassen oder man versteht es als Chance. Zwar wären mit der Umstellung des Systems große Anstrengungen verbunden, aber gewiss schrittweise umsetzbar, wie der Ausbau von regenerativen Energiequellen. Auch diese Thematik wird oft im Bezug auf das C2C Nachhaltigkeitskonzept hinterfragt. Braungart und McDonough sind sich der Schwierigkeit der Umsetzung bewusst, dennoch sind sie überzeugt das mit einem schrittweisen Ausbau der erneuerbaren Energien die Ziele ihre Philosophie erreicht werden können – Der Weg ist das Ziel.

Der Cradle to Cradle Ansatz bringt komplexe Thematiken zusammen, welche sowohl für den normalen Bürger als auch Unternehmen nicht sofort nachvollziehbar und umsetzbar sind. Gerade im Produktdesign Bedarf es Fachleute oder Institute die beratend und unterstützend zur Seite stehen.

Auch im Bauwesen ist die Realisierung nach Cradle to Cradle eine Herausforderung, aber möglich. Es gibt viele von dem Konzept inspirierte Bauten die teilweise den Anforderungen gerecht werden. Komplette Gebäude nach C2C sind allerdings auch zu finden. Vorreiter sind hier die Niederlande, wie am Rathaus Venlo gut zu erkennen ist. Vor allem was Materialien, wie Stahl und Beton angeht, die nicht vollständig aus dem Bauwesen wegzudenken sind, müssen Lösungen für die von den Gründern geforderte Rückführung in die Stoffkreisläufe, gefunden werden. Die Bauindustrie muss hier Abstand zu Verbundstoffen und

ungeeigneten Klebstoffen nehmen. Die Monsterhybride wie Braungart sie nennt müssen vermieden und stattdessen durch einfach wiederverwertbare Monostoffe ersetzt werden.

Die Forderungen nach einer nachhaltigen, gesunden Gestaltung in der Architektur kann und sollte immer das Ziel sein. Das Credo der Architekten und Städtebauer für den Menschen zu bauen ist leider viel zu oft ins Hintertreffen geraten, sei es aus wirtschaftlichen Gründen oder früheren Trends der Architekturgestaltung. Der Trend zum nachhaltigen Bauen ist in der Branche angekommen und es würde sich hier lohnen Konzepte wie z.B. Cradle to Cradle einzubeziehen.

In Zukunft kleine Eigenheime oder ganze Dörfer und Städte als „grüne Oase“ umzusetzen ist unserer Ansicht nach erstrebenswert.

Literaturverzeichnis

Bücher (Monographien)

Braungart, Michael; McDonough, William: Intelligente Verschwendung. The Upcycling: Auf dem Weg in eine neue Überflusgesellschaft. Oekom Verlag, München, 2013.

Braungart, Michael; McDonough, William: Einfach intelligent produzieren. Cradle to Cradle: Die Natur zeigt, wie wir die Dinge besser machen können. Berliner Taschenbuch Verlag, Berlin, 2003.

Internet-Adressen

Baunetz Wissen: Betonherstellung und Klimaschutz. <https://www.baunetzwissen.de/beton/fachwissen/herstellung/betonherstellung-und-klimaschutz-7229519> [letzter Zugriff: 12.07.20]

Baunetz Wissen: Stadtverwaltung in Venlo. <https://www.baunetzwissen.de/fassade/objekte/buero-verwaltung/stadtverwaltung-in-venlo-5285179> [letzter Zugriff: 14.07.2021]

Braungart, Michael: Braungart. <http://www.braungart.com/> [letzter Zugriff: 10.07.2021]

Braungart, Michael: Cradle to Cradle. <http://www.braungart.com/> [letzter Zugriff: 12.07.2021]

BR Berlin Recycling GmbH: Gebäude mit Zukunft dank Cradle to Cradle im Bauwesen. <https://www.berlin-recycling.de/blog/impulse/509-gebäude-mit-zukunft-dank-cradle-to-cradle-im-bauwesen> [letzter Zugriff: 14.07.2021]

C2C Venlo: Stadtverwaltung Venlo. <https://c2cvenlo.nl/de/stadtverwaltung-venlo/> [letzter Zugriff: 14.07.2021]

DABonline: Cradle to Cradle ist machbar: gebaute Beispiele. <https://www.dabonline.de/2020/04/28/cradle-to-cradle-ist-machbar-beispiele-architektur-baustoffe-c2c-infos/> [letzter Zugriff: 14.07.2021]

EPEA GmbH: Cradle to Cradle Textilien. <https://epea.com/leistungen/industrieprodukte/textilien-und-mode> [letzter Zugriff: 14.07.2021]

EPEA GmbH: Über uns. <https://epea.com/ueber-uns> [letzter Zugriff: 10.07.2021]

McDonough, William: Cradle to Cradle. <https://mcdonough.com/cradle-to-cradle/> [letzter Zugriff: 12.07.2021]

McDonough, William: Organizations. <https://mcdonough.com/organizations/william-mcdonough-partners/> [letzter Zugriff: 12.07.2021]

McDonough, William: William McDonough. <https://mcdonough.com/> [letzter Zugriff: 10.07.2021]

Thomas Holz GmbH: Das ist Holz100. <https://www.thoma.at/holzhaus/holz100/> [letzter Zugriff: 14.07.2021]

Wikipedia: Hannover Principles. https://en.wikipedia.org/wiki/Hannover_Principles [letzter Zugriff: 14.07.2021]

Wikipedia: Kreislaufwirtschaft. <https://de.wikipedia.org/wiki/Kreislaufwirtschaft> [letzter Zugriff: 12.07.2021]

Wikipedia: Ökoeffektivität. <https://de.wikipedia.org/wiki/Ökoeffektivität> [letzter Zugriff: 12.07.2021]

Wikipedia: Stahl. Herstellung, Recycling und Ökologie. <https://de.wikipedia.org/wiki/Stahl> [letzter Zugriff: 12.07.2021]

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Schema Linera Wirtschaft. https://kissmy-world.de/news/cradle-to-cradle_die-natur-kennt-keine-abfaelle/ [letzter Zugriff: 17.07.2021]

Abb. 2: Schema Kreislaufwirtschaft. https://kissmy-world.de/news/cradle-to-cradle_die-natur-kennt-keine-abfaelle/ [letzter Zugriff: 17.07.2021]

Abb. 3: Infografik Biosphäre. <https://www.dr-schnell.com/blog/dr.schnell-inside/unsere-produkte-sind-gut-fuer-mensch-und-umwelt-das-be-staetigt-ihnen-das-cradle-to-cradle-goldzertifikat> [letzter Zugriff: 17.07.2021]

Abb. 4: Infografik Technosphäre. <https://www.dr-schnell.com/blog/dr.schnell-inside/unsere-produkte-sind-gut-fuer-mensch-und-umwelt-das-be-staetigt-ihnen-das-cradle-to-cradle-goldzertifikat> [letzter Zugriff: 17.07.2021]

Abb. 5: Schema Kirschbaum. <https://neunmalklug-verlag.de/interview-mit-ernst-gugler-geschaefts-fuehrer-gugler-gmbh/> [letzter Zugriff: 17.07.2021]

Abb. 6: Rathaus Venlo, Niederlande. <https://www.dabonline.de/2020/04/28/cradle-to-cradle-ist-machbar-beispiele-architektur-baustoffe-c2c-infos/> [letzter Zugriff: 17.07.2021]

ALTERNATIVE MOBILITÄT

Peter Hennecke | Patrick Musialek

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung. Was ist Mobilität?
2. Alternative Mobilität
 - 2.1 Mobilität als politische und gesellschaftliche Diskussion
 - 2.2 Aktuelle Entwicklungen und Technologien
 - 2.3 Blick in die Zukunft
3. Fazit

Literaturverzeichnis

Abbildungsverzeichnis

1. Einleitung - Was ist Mobilität?

Sogenannte räumliche Mobilität ist eine Begrifflichkeit für Beweglichkeit im weitesten Sinne. Sie betrifft unter anderem jegliche Menschengruppen in unterschiedlichsten Lebenssituationen. Sie ist dabei unabhängig von Alter, sozialer Struktur, Besitz und geistiger oder körperlicher Einschränkung. Mobilität bedeutet die Freiheit von Leben und Fortbewegung. Verkehrswege und Verkehrsmittel definieren dabei die Ermöglichung der Mobilität von Menschen in einem Verkehrsraum.

Jeder Mensch hat ein Bedürfnis nach Mobilität. Vor allem soziale Aktivitäten spielen dabei eine überaus wichtige Rolle. Dabei sind oft Grundaspekte wie Wohnen, Arbeiten, Freizeit, Bildung und Soziales ein Kernbestandteil der Gesellschaft. Diese Grundaspekte finden in seltensten Fällen an gleicher räumlicher Lokalität statt. Meistens sind die unterschiedlichen Funktionen untereinander räumlich getrennt. Es entsteht eine gewisse Distanz, welche durch den Menschen überwunden werden will. So kann man im Umkehrschluss sagen, dass die Mobilität die Menschen verbindet und vereint.

Mobilität ist ein an sich ständig ändernder Prozess. Unter anderem wird er durch externe Faktoren beeinflusst. So hat der Mensch nur beschränkte Befähigung diesen Prozess zu steuern. Denn Faktoren, wie der stetig voranschreitende Klimawandel, beschränktes technisches Wissen oder immer wieder anzupassende Zukunftspläne von Regierung oder Automobillobby, verändern stetig die Zukunftsmodelle der Menschen. Doch wie entwickelt sich die Mobilität in der Zukunft, mit dem steigenden Druck auf die Automobilindustrie und des gesellschaftlichen Wunsches nach klimafreundlichen alternativen? Welche Technologien sind bereits vorhanden und wie könnte die Mobilität in Zukunft aussehen?

2. Alternative Mobilität

2.1 Mobilität als politische und gesellschaftliche Diskussion

Längst ist die Mobilität der Zukunft nicht mehr nur eine Frage mit der sich die Automobilindustrie auseinandersetzt, sondern vielmehr ein politischer und gesellschaftlicher Diskurs. Alle, die die Säulen und Strategien der Nachhaltigkeit beinhalten. Früher war dies aufgrund der technischen Einschränkungen ein rein industrielles Thema der Autobauer. Doch seit dem Beginn der Digitalisierung wird vermehrt auf die Systemsteuerung durch voranschreitende Technik zurückgegriffen, welche einen neuen Bereich des systematischen Fortschritts inkludiert. So wird versucht der ökonomische Gewinn

der einzelnen Unternehmen in neue Technologien aufzuteilen oder zu verlagern. Viele Jahre war der Stand der Technik der einfache Benzin- oder Dieselmotor. Doch der gesellschaftliche Schaden durch die Umweltbelastungen im Verkehrssegment ist zunehmend gestiegen, sodass sich der Trend zu alternativen Antriebsmöglichkeiten und auch zu alternativer Mobilität verschiebt. Der Klimawandel ist der ausschlaggebende Grund für das Umdenken der Menschen. Verantwortlich dafür ist unter anderem das menschliche Konsumverhalten. Da Deutschland ein Land mit einem enormen Potenzial an Ingenieuren und Studierten, sowie in finanzieller und struktureller Hinsicht ist, steigt auch hier das Bewusstsein für Nachhaltigkeit und Umweltschutz stetig.

Weltweit ist der Automobilverkehr für rund ein Viertel der Treibhausgasemission verantwortlich.¹ Deutschlandweit verringert sich durch fortschreitende Technologien diese nach und nach. Das Bedürfnis, nachhaltige Energien als Basis für die Fortbewegung zu nutzen, verstärkt sich durch die dynamischen Entwicklungen und Erfolge. Besonders bei der jüngeren Generation ist ein sich wandelndes Bewusstsein zu erkennen. Seit 2015 verzeichnet das Kraftfahrtbundesamt sinkende Zahlen bei den bestandenen Fahrerlaubnissen von Jugendlichen im Alter zwischen 17-19 Jahren.² Es ist bereits jetzt zu erkennen, dass das Auto in Zukunft als Statussymbol an Bedeutung verliert. Dieser Trend ist insbesondere in Großstädten erkennbar. Mit der wachsenden Anhängerschaft der Fridays-for-Future-Bewegung wird dieser Trend in den nächsten Jahren vermutlich anhalten.

2.2 Aktuelle Entwicklungen und Technologien

Technologischer Fortschritt ist die Schlüsselfunktion für viele Hightech-Unternehmen, sowie Start-ups, Mobilität nachhaltig und alternativ zu gestalten. „39 Milliarden Euro investierten deutsche Automobilhersteller 2016 in die Forschung und Entwicklung zukünftiger Antriebs- und Mobilitätskonzepte“.³ Unternehmen wie Dyson, deren Hauptgeschäft im Bereich von Haushaltsgeräten liegt, investieren jährlich mehrere Milliarden Euro in die Forschung von Batterien bzw. die Speicherung von Energien, um bis 2020 ein serienreifes Elektroauto zu entwickeln.⁴ Ziel ist es, in dem wachsenden Hype alternativer Antriebe einen neuen wirtschaftlichen Zweig zu generieren und die Marktanteile breiter zu fächern.

Weiterhin ist festzustellen, dass die Entwicklung an selbstfahrenden Automobilen wachsendem

Interesse unterliegt. So wurden zwischen 2012 und 2016 allein für das autonome Fahren rund 1200 Patente angemeldet. Mit etwas mehr als 230 Patenten liegt Audi an führender Stelle, dicht gefolgt von Hightech-Unternehmen wie Google, Apple, Facebook, Amazon und Uber, die unter dem zeitlichen Aspekt deutlich kürzer in der Szene mitwirken.⁵ Das autonome Fahren soll den Verkehr optimieren und durch die Kommunikation zwischen den verschiedenen Verkehrsmitteln für weniger Unfälle sorgen. Bereits jetzt werden durch das Unternehmen SpaceX unzählige Satelliten in die Umlaufbahn der Erde geschickt, um dafür ein flächendeckendes Netzwerk mit Hochgeschwindigkeitsinternet zur Verfügung zu stellen.⁶

Dennoch muss beachtet werden, dass die Elektrifizierung ebenfalls ethische und umweltschädigende Folgen mit sich bringt. Die wichtigste Komponente im Automobilverkehr ist die Herstellung einer Batterie mit einer Kapazität und entsprechenden Reichweite, die im Verhältnis mit einem Verbrennungsmotor mithalten kann.

Doch wie wird eine Batterie zusammengesetzt oder hergestellt? Dabei sind die wichtigsten Rohstoffe Lithium und Kobalt. Kobalt-Erz wird beispielsweise in den Mienen der Republik Kongo durch mehrere 10.000 Kinder, unter widrigsten Bedingungen, mit Handwerkzeug gefördert.⁷ Lithium wird unter anderem durch die Verdunstung von Salzwasservorkommen, die durch aufpumpen von Grundwasserreserven in heißen Regionen der Erde, wie der Atacamawüste, gewonnen wird. Da die Region sehr heiß und trocken ist und zusätzlich Grundwasser gefördert und damit abgesenkt wird, trägt dies zur Verschlechterung der Lebensumstände der Einheimischen bei. Betrachtet man dies unter sozialen Aspekten stellt die Elektrifizierung einen sehr schlechten Wert der Nachhaltigkeit dar. Neben den knappen Ressourcen und Reserven der Metalle, wie Lithium, Nickel, Kupfer und Kobalt, bestehen zusätzlich Probleme in der Infrastruktur mit enormen Kosten für den Ausbau von Ladestationen, sowie der sauberen Energiequelle aus erneuerbaren Energien. Positiv hingegen ist die Entwicklung der Stromgewinnung, die im Jahr 2019 42,1 % aus erneuerbaren Energien gewonnen wurde. Dies sind neun Prozent mehr als im Vorjahr und übertraf erstmal die Stromerzeugung aus fossilen Energiequellen, wie Braun- und Steinkohle deutlich.⁸

Doch nicht nur Strom, sondern auch andere Antriebsmöglichkeiten wie Hybridmodule stellen mögliche Szenarien dar. Denn durch diese Variation ist eine Möglichkeit geschaffen, Verbrennungs- und Elektromotoren zu kombinieren. Auch die Zahl der zugelassenen Fahrzeuge in Deutschland zeigt diesen Trend deutlich. Waren es 2006 noch 6000

Zulassungen, stieg der Wert bis 2019 auf ein Rekordniveau von über 341.000 zugelassenen Fahrzeugen pro Jahr.⁹ Der große Vorteil dieser Hybridmodule ist die Aufladung der Kurzzeitspeicher, die durch das Bremsen die erzeugte negative Energie in separaten Akkus gespeichert. Diese neugewonnene Energie wird dann wieder in den Kraftzyklus zurückgespeist und unterstützt die Fortbewegung.

Dieses System lässt die Energieverbräuche sinken, was zur umweltschonenderen Fahrweise beiträgt. Weiterhin gibt es eine Möglichkeit über eine wasserstoffbetriebene Brennstoffzelle eine Antriebsmöglichkeit zu ermöglichen. Diese ist allerdings in Bezug auf die Infrastruktur z. B. von Lademöglichkeiten erst in der anfänglichen Entwicklung. Die Brennstoffzelle aus Wasserstoff erzeugt emissionsfreien Strom, der zudem länger als ein Akkumulator hält und schneller aufzuladen ist. Daher wird die Brennstoffzelle als zukunftsfähiger Elektroantrieb gehandelt. Negativ an dem technischen Verfahren Wasserstoff herzustellen ist der erhöhte Aufwand von Strom. So lange dieser nicht ausschließlich durch erneuerbare Energie hergestellt werden kann, ist das Verfahren ökologisch betrachtet auch nur ein ähnlicher Baustein, wie die bisherigen Antriebsmöglichkeiten.

Auch synthetische Kraftstoffe könnten in Zukunft einen interessanten Stellenwert einnehmen. Diese von Menschen künstlich hergestellten Kraftstoffe könnten in Zukunft fossile Brennstoffe wie Benzin oder Diesel umweltfreundlich ersetzen. Vorteil hierbei ist der extrem große Bestand an Fahrzeugen weltweit. Oxymethylenether (kurz: OME) oder n-Octanol heißen diese Verbindungen und verbrennen nahezu rußfrei. Der Motor steht in der Bilanz deutlich besser dar, da viel weniger Kohlenstoffdioxid (CO₂), Stickstoffoxid sowie wenig Feinstaub ausgestoßen wird. Der Nachteil ist, dass auch hier die Forschung nicht weit fortgeschritten ist, um dieses Produkt massentauglich zu generieren.

1 Lesley Bilger (2018): Mobilität der Zukunft, S.30.

2 KBV (2020): Tabelle: Fahrerlaubnis auf Probe

3 Lesley Bilger (2018): Mobilität der Zukunft, S.8.

4 Vgl. Lesley Bilger (2018): Mobilität der Zukunft, S.30.

5 Lesley Bilger (2018): Mobilität der Zukunft, S.30.

6 www.starlink.com (2020)

7 Linda Staude (2019), www.deutschlandfunk.de

8 www.umweltbundesamt.de (2020)

9 Ricardo Izzi (2020), www.net4energie.com (2020)

10 https://de.ramboll.com (2020)

2.3 Blick in die Zukunft

Der Hyperloop von Elon Musk ist ein Hochgeschwindigkeitsverkehrssystem mit Kapseln in teil-evakuierten Stahlröhren (Vakuum), die einen extrem schnellen Transport von A nach B garantieren soll. Dieses Konzept soll Reisegeschwindigkeiten nahe der Schallgeschwindigkeit ermöglichen und deutlich effizienter fungieren als herkömmliche Transportmethoden. In diesen Röhren sollen die Transportkapseln so reibungsarm wie möglich gleiten. Angetrieben werden diese durch elektrische Kompressoren, die die Geschwindigkeit aufrecht erhalten soll.

Die benötigte Energie soll über die oberirdischen, mit Solarzellen ausgestatteten Röhren bereitgestellt werden. Ähnliche und bereits im Bau befindliche Projekte sind Magnetschwebbahnen. Durch das elektromagnetische Schwebesystem sollen die Züge Geschwindigkeiten von bis zu 600 km/h erreichen und 300 km in ca. 40 Minuten zurücklegen. Ab 2027 soll in Japan die Strecke zwischen Tokyo und Nagoya freigegeben und anschließend bis Osaka verlängert werden. Sobald die Schwebbahnen durch erneuerbare Energien angetrieben werden, wären die Züge eine nachhaltige Alternative zu Inlandsflügen.

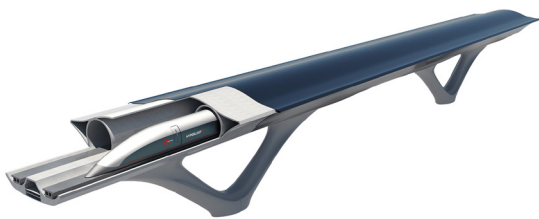


Abb. 2: Aufbau der Transportröhren, HyperloopTT (2018), <https://www.hyperloopitt.com/technology#>

In Dubai testet die Polizei in einer Smart-City-Initiative ein sogenanntes Hoverbike. Es ist ein Fluggerät und eine Mischung aus Quadcopter und Motorrad. Vorteil gegenüber herkömmlicher Fortbewegungsmittel sind die kleinen Rotorblätter, womit man sich viel wendiger bewegen kann. Die Luft ist präferiertes Fortbewegungsmedium. Das Hoverbike kann bis zu fünf Meter hochsteigen, ist knapp 100 km/h schnell und hat eine Akkukapazität von 25-40 Minuten. Neben dieser neuartigen Erfindung steht ein rein elektrischer Volocopter, der einem Hubschrauber ähnelt. Zusammen mit der Luftfahrtbehörde werden so Regelungen und Rahmenbedingungen für Gesetzmäßigkeiten und Flugrouten festgelegt.



Abb. 2: E-Highway auf der A5, DPA (2019), www.faz.net

Ein weiteres Konzept für alternative Mobilität beschäftigt sich mit E-Highways, wie die Teststrecke auf der Autobahn A5 zwischen Langen/Mörfelden und Weiterstadt bei Frankfurt am Main. Die dort bereits über mehrere Kilometer lange Oberleitungsteststrecke soll eine Stromversorgung für hybride Lastkraftwagen bereitstellen und so die Batterien der LKWs wieder aufladen.

Eine Konkurrenz für den Schienenverkehr soll das Konzept allerdings nicht darstellen, sondern eher als Ergänzung dienen. Sicher ist, dass der LKW-Transport für die Versorgung der einzelnen Abnehmer das wichtigste Botenmittel bleibt. Betrachtet man Carsharing im Lebenszyklus der Automobilbranche ist dieses ein erst kurzes zeitliches Projekt. Ob das Carsharingangebot ein Zukunftsmodell ist, bleibt offen, allerdings kann man exemplarisch feststellen, wie schnell neue Infrastruktur in verhältnismäßig kurzer Zeit generiert werden kann.

Carsharing ist ein Modell des Teilens eines Autos. Diese sogenannten Gemeinschaftsautos werden für einen kurzen Zeitzyklus von Menschen gemietet. Diese befinden sich zumeist dort, wo der Bedarf am größten ist. So befinden sich Hotspots entweder auf öffentlichen Parkflächen oder an Verkehrsknotenpunkten des öffentlichen Lebens, wie Bahnhöfen, Flughäfen etc. Dieses Konzept ist prädestiniert für die Variabilität und sorgt für eine flexible Lösung zu Bus, Bahn oder Taxi vor allem in Großstädten und dann, wenn kein eigenes Auto vorhanden ist.

E-Scooter sind der Hype der Elektrobranche. Sie sind der neueste Trend mit raschem Wachstum. Es ist ein schnell entstandenes Mobilitätskonzept, welches allerdings nicht schlüssig durchdacht ist. Grundsätzlich ist die Absicht ein kurzzeitiges Verkehrsmittel für kurze Distanzen innerhalb der Stadt zu schaffen, um den Verkehr zu entlasten und auch variabel auf die Anforderungen der Menschen zu reagieren. Doch dies scheint nur ein kleiner Vorteil im ganzen System zu sein. Denn es bleiben Fragen der Entsorgung bzw. des Recyclings offen und die optischen Veränderungen in der Stadt, sowie das Wiederaufladen der Batterien. Es ist eine sehr

schlechte strategisch nachhaltige Entwicklung der Gesellschaft festzustellen. Denn die hier verbauten Akkus beinhalten die oben genannten seltenen Metalle. An diesem Beispiel erkennt man eine Verschwendung von Ressourcen in Anbetracht der steigenden Nachfrage. Und auch hier ist der Konsument mitverantwortlich für den Missstand, da die Nachfrage das Angebot zwangsweise beeinflusst.



Abb. 3 (links) : Nordhafen , Kopenhagen, www.cobe.dk (2020)
 Abb. 4 (rechts): Verkehrskonzept Nordhafen, Kopenhagen (2008), www.cobe.dk (2020)

Viele Prognosen der Mobilität greifen immer wieder das Auto auf. Kopenhagen hingegen versucht bereits seit Jahren die Fahrradfahrer mit ausgebauten Wegen zu unterstützen. In der Stadt geht man jedoch einen Schritt weiter, sodass am Nordhafen ein neues Vorzeigeprojekt entsteht. Das neue Stadtgebiet soll als Stadt der kurzen Wege konzipiert werden und verschiedene Bereiche, wie Arbeiten, öffentliche Transportmittel und Freizeit in maximal 5 Minuten miteinander verbinden.¹⁰ Verantwortlich für die Entwicklung dieses Projektes sind das Unternehmen Ramboll und das Architekturbüro Cobe. Somit stellt sich die Frage, ob möglicherweise autofreie Städte entstehen, wenn der Ausbau der öffentlichen Transportmittel voranschreitet und dadurch die Stadtteile besser miteinander verbindet.

3. Fazit

Grundsätzlich spielt die Lösung der Energiespeicherung und die Entsorgung verbrauchter Güter eine wichtige Rolle. Wird dieses Thema in naher Zukunft unter besonderer Rücksichtnahme der sozialen und ökologischen Gesichtspunkte behandelt, entsteht die neue Mobilitätsform von morgen. Zudem stellt sich die Frage, wie sich das Verhalten der Gesellschaft verändert. Bereits jetzt ist abzuzeichnen, dass nicht jeder unbedingt ein Auto benötigt, sodass Carsharing und Fahrgemeinschaften mittlerweile an Zuspruch gewinnen. Für die Entwicklung nachhaltiger alternativen ist es wichtig, dass verschiedene Konzepte erforscht und getestet werden. Der Wettbewerb zwischen den verschiedenen Konzepten zwingt die Unternehmen die Produkte zu optimieren, sodass sie sich nicht auf den Erfolgen ausruhen können, wie die

Automobilindustrie mit den Verbrennungsmotoren in den letzten Jahrzehnten. Bereits jetzt gibt es Vor- und Nachteile bei den unterschiedlichen Antriebsmöglichkeiten, deshalb wäre es fatal, wenn die Politik und Industrie nur auf eine Alternative setzen würde. Weiterhin stellt sich die Frage, wie sich die Städte entwickeln und ob der gesellschaftliche Wunsch nach autofreien Städten wächst, oder ob das autonome Fahren das Problem der überfüllten Städte lösen kann.

Bei der Entwicklung alternativer Mobilität wird deutlich, dass viele Faktoren berücksichtigt werden müssen. Somit darf nicht nur darauf geachtet werden, dass die Autos in Zukunft emissionsfrei fahren, sondern dass der Aspekt der Nachhaltigkeit bereits bei der Herstellung Einzug erhält.

Literaturverzeichnis

Bücher (Monographien)

Bilger, Lesley (2018). Mobilität der Zukunft. Szenarien der Fortbewegung in Deutschland 2035, ScienceFactory.

Internet-Adressen

Kraftfahrt-Bundesamt (2020). Bestand an Fahrerlaubnissen auf Probe, 1. Januar 2020 (FE1) https://www.kba.de/DE/Statistik/Kraftfahrer/Fahrerlaubnisse/FahrerlaubnisProbe/fahrerlaubnisprobe_node.html [07.07.2020]

Starlink (2020), <https://www.starlink.com/> [08.07.2020]

Umweltbundesamt (2020). Erneuerbare Energie in Zahlen <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/erneuerbare-energien-in-zahlen#statusquo> [05.07.2020]

Izzi, Ricardo (2020). Mehr Umweltschutz dank alternativer Antriebe, https://www.net4energy.com/blog/alternative-antriebe?utm_medium=ppc&utm_source=adwords&utm_term=%2Balternative%20%2Bantriebe&utm_campaign=B2C+%7C+Elektroauto&hsrc=g&hsa_kw=%2Balternative%20%2Bantriebe&hsm_t=b&hsa_acc=8456316409&hsa_grp=100188014559&hsa_ad=434612870591&hsa_cam=10027108213&hsa_tgt=kwd-311206028393&hsa_net=adwords&hsa_ver=3&gclid=Cj0KCQjw0YD4BRD2ARIsAHwmKVmlvmc_nuFT-KisIWThzFX9NXNnUPbtXPujkeu68p5nUcNnD-1gO9b3saArzFEALw_wcB [05.07.2020]

Staude, Linda (2019). Der hohe Preis für Elektroautos und Smartphones, https://www.deutschlandfunk.de/kobaltabbau-im-kongo-der-hohe-preis-fuer-elektroautos-und.724.de.html?dram:article_id=454818 [05.07.2020]

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Aufbau der Transportröhren, HyperloopTT (2018), Entnommen aus: <https://www.hyperlooppt.com/technology#> (09.07.2020)

Abbildung 2: E-Highway auf der A5, DPA (2019), Entnommen aus: <https://www.faz.net/aktuell/rhein-main/frankfurt/teststrecke-bei-frankfurt-elektro-highway-im-vollbetrieb-16824051.html> (09.07.2020)

Abbildung 3: Nordhafen, Kopenhagen (2020). Entnommen aus: <https://www.cobe.dk/place/nordhavn> (09.07.2020)

Abbildung 4: Verkehrskonzept Nordhafen, Kopenhagen (2008). Entnommen aus: <https://www.cobe.dk/place/nordhavn> (09.07.2020)

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung
2. Was sind regenerative/ erneuerbare Energien?
 - 2.1 Photovoltaik
 - 2.2 Solarthermie
 - 2.3 Geothermie
 - 2.4 Biomasse
 - 2.5 Windkraft
 - 2.6 Wasserkraft
 - 2.7 Stand 2020
3. Ziele und Subventionierung erneuerbare Energien in Deutschland
 - 3.1 Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)
 - 3.2 Marktanreizprogramm (MAP)
 - 3.3 Nationale Klimaschutzinitiative (NKI) des Bundesumweltministeriums
 - 3.4 Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW)
4. Ziele und Subventionierungen erneuerbare Energien der EU
5. Fazit

Literaturverzeichnis

Abbildungsverzeichnis

1. Einleitung

Regenerative beziehungsweise erneuerbare Energien umfassen ein umfangreiches und wichtiges Themenfeld. Zu Anfang wird sich grundlegend mit der Frage, was regenerative Energien sind und welchen Standpunkt sie Anfang der 90er Jahre bis heute in Deutschland und der EU einnehmen, auseinandergesetzt. Erläutert werden dabei die erneuerbaren Energiequellen, zu denen Photovoltaik, Solarthermie, Geothermie, Biomasse, Windkraft und Wasserkraft zählen.

Bei jedem Energieträger wird Bezug zu aktuellen Anwendungszahlen und der Anteile am Bruttostromverbrauch in Deutschland genommen. Des Weiteren wird ein allgemeiner Überblick über die Energieversorgung geschaffen. Mit besonderem Hinblick wird sich auf erneuerbare Energien in Deutschland und in der EU, bezüglich seiner Definition, seiner Anteile und Potenziale an der Energiegewinnung, sowie seiner Einordnung in Bezug zu den gesetzten Klimaschutzzielen von 2030 bis 2050, konzentriert. Erneuerbare Energien sind heutzutage nicht mehr wegzudenken in der Strom- und Wärmeherzeugung. Insbesondere Deutschland setzt sich mit gezielten Förderungen für den Einsatz von erneuerbaren Energien ein.

Im Folgenden wird auf die Ziele erneuerbarer Energiequellen eingegangen, mit besonderer Hinsicht auf die Subventionierungen, die in Deutschland ermöglicht werden. Zusätzlich wird ein Überblick über aktuelle Richtlinien, Programme und Maßnahmen zur Förderung gegeben. Abschließend wird zum Vergleich die Förderung regenerativer Energien in der EU betrachtet und ebenfalls bezüglich ihrer Ziele und Subventionierungen untersucht. Mit dieser Ausarbeitung soll herausgestellt werden, welche Position erneuerbare Energien in Deutschland und der EU heute tatsächlich einnehmen und inwiefern die gesetzten Ziele umgesetzt werden.

2. Was sind regenerative/ erneuerbare Energien?

Erneuerbare Primärenergieträger sind natürliche Ressourcen, die unbegrenzt zur Verfügung stehen, da es sich um nachwachsende Rohstoffe handelt.¹ Zu erneuerbaren Energien zählen Sonnenlicht, Wasserkraft und Windkraft, welche aus natürlichen Ressourcen gewonnen werden.² Es bestehen somit keine Abhängigkeiten des Importes von erneuerbaren Energien. Erneuerbare Energieträger sind uneingeschränkt verfügbar, jedoch gibt es Einschränkungen der Potenziale in Bezug auf den Flächenverbrauch von Energieträgern.³ Dabei besteht der große Vorteil, dass

beispielsweise fossile Ressourcen eingespart werden können.

Grundlegend unterscheiden sich erneuerbare Ressourcen zwischen denen, die aus der Quelle der Sonne und die der Erde genutzt werden.⁴ Dabei ermöglicht die Sonne die Entstehung Wind-, Solar- und Wasserkraft, sowie der Biomasse. Hingegen entstehen Erdwärme und Geothermie aus der inneren, erneuerbaren Energiequelle der Erde.⁵

2.1 Photovoltaik

Bei Photovoltaikanlagen handelt es sich um Solarzellen, welche die Strahlungsenergie der Sonne in elektrische Energie umwandeln.⁶ Auf internationalem Gebiet finden sich heute bis zu 100 Hersteller, die über 1500 verschiedene Module anbieten.⁷ Photovoltaikanlagen lassen sich in drei Zellengruppen unterteilen, dazu zählen monokristalline Siliziumzellen, polykristalline Siliziumzellen und Dünnschichtzellen.⁸ Im Wesentlichen unterscheiden sich diese in der Materialität, der Herstellungsweise und dem Wirkungsgrad. Photovoltaikanlagen sind Module, die sich aus mehreren miteinander verschalteten Solarzellen zusammensetzen.⁹

Im Inneren setzt sich ein Modul aus Halbleiterschichten zusammen, die meistens aus Silizium bestehen.¹⁰ Der entstandene Strom kann direkt genutzt, gespeichert oder nach der Umwandlung in Wechselstrom der öffentlichen Stromversorgung zugeführt werden.¹¹

Photovoltaik hat ein großes Potenzial zu einem wichtigen Bestandteil der Energiewende zu werden, denn der Vorteil gegenüber großen Kraftwerken besteht darin, dass eine dezentrale Positionierung direkt beim Endkunden möglich ist.¹² Der Anteil an Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien im Jahr 2020 betrug mit 20,2 Prozent.¹³

1 Vgl. Wesselak, Viktor, et al. (2017), S. 111

2 Vgl. Hook, Sandra (2019), S. 23

3 Vgl. Ebd.

4 Vgl. Ebd.

5 Vgl. Ebd.

6 Vgl. Wesselak, Viktor, et al. (2017), S. 193

7 Vgl. Staab, Jürgen (2018), S.35

8 Vgl. Ebd.

9 Vgl. Ebd.

10 Vgl. Hrsg.: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2004), S.35

11 Vgl. Ebd.

12 Vgl. Quaschnig, Volker (2020), S. 167

13 Vgl. Umweltbundesamt (2021), S. 8

2.2 Solarthermie

Thermische Solarenergie beschreibt den Prozess der Umwandlung von solarer Strahlung in Wärme.¹⁴ Das auftreffende Sonnenlicht wird dabei von einem Kollektor abgefangen und ein Solarabsorber absorbiert das Sonnenlicht, welches anschließend in Wärme umgewandelt und an einen Wärmeträger abgegeben wird.¹⁵ Es entstehen Wärmeverluste, bevor die Wärme beim Trägermedium ankommt.¹⁶ Je nach Einsatzzweck werden verschiedene Kollektortypen genutzt. Solarabsorberanlagen, Flachkollektoren, Vakuum-Röhrenkollektoren, CPC-Kollektoren und Luftkollektoren sind Solarkollektoren, die besonders häufig gewählt werden.¹⁷

Wird die Anzahl der jährlich neu installierten Kollektorflächen in Deutschland betrachtet fällt auf, dass diese von 1990 mit 520.000 Quadratmetern bis 2008 mit 2.100.000 Quadratmetern stark zugenommen hat.¹⁸ Während die Zahl der eingesetzten Solarkollektoren bis 2020 stark rückläufig war, erfuhr die Solarthermie danach einen starken Zuwachs.¹⁹ Laut dem Bundesverband der Solarwirtschaft e.V. (BSW) fielen die Installationen der Kollektorflächen mit circa 643.500 Quadratmetern im Jahr 2020 in Deutschland deutlich höher aus als im vorherigen Jahr.²⁰ Trotz rückläufiger Zahlen bis 2020 ist es das Ziel, den Anteil an erneuerbaren Energien aus Solarthermie bis 2030 zu erhöhen.²¹

2.3 Geothermie

„Geothermie ist die Nutzung der im Untergrund gespeicherten thermischen Energie zur Beheizung von Gebäuden, zur Trinkwassererwärmung und als Prozesswärme für gewerbliche oder industrielle Zwecke.“²² Direkt unter der Erdoberfläche besteht eine Temperatur von circa 10°C, umso näher am Erdinneren, desto mehr nimmt die Temperatur alle 100 m Tiefe circa 3°C zu.²³ Es besteht zudem die Möglichkeit Geothermie zur Stromerzeugung zu nutzen.²⁴

Die thermische Energie differenziert sich in zwei unterschiedliche Bereiche, in hydrothermal und petrothermal.²⁵ Die hydrothermale Geothermie beschreibt die Nutzung von Grundwasser, welches sich in oberflächennahen und tiefliegenden Bereichen befindet.²⁶ Die petrothermale Geothermie wird verwendet, um eine Nutzung, durch Erdwärmesonden, aus trockenen Gesteinsschichten zu ermöglichen.²⁷ Dabei wird zusätzlich zwischen der oberflächennahen Erdwärmennutzung und der tiefen Geothermie, mit einer Grenze von 400 m Tiefe, unterschieden.²⁸ Bei der Betrachtung der jährlichen Wachstumsrate, im Vergleich mit anderen erneuerbaren Energien fällt auf, dass

diese gering ausfällt. Der Anteil der Geothermie am Bruttostromverbrauch liegt bei unter 0,1 Prozent und bei der Wärmegewinnung bei 9,7 Prozent.²⁹ Jedoch verfügt die Geothermie über große Potenziale, aufgrund seiner ständigen Verfügbarkeit.

2.4 Biomasse

Als Biomasse werden Stoffe organischer Herkunft bezeichnet, die zur Gewinnung von Energie verwendet werden können. Biomasse ist durch Photosynthese gespeicherte Sonnenenergie.³⁰ Für die Gewinnung der Biomasse werden zum einen Reststoffe aus der Land- und Forstwirtschaft genutzt und zum anderen werden Energiepflanzen³¹ auf weltweit circa 14 Millionen ha Ackerfläche angebaut.³² Durch die Gewinnung aus unterschiedlichen Quellen und die Umwandlung der Biomasse auf verschiedene Arten, entstehen verschiedenartige Bioenergieträger. Diese stehen sowohl in fester und flüssiger, als auch gasförmiger Form (Holz, Bioöl, Gas) zur Verfügung.³³ Des Weiteren kann die Biomasse direkt in Strom oder Wärme umgewandelt werden.³⁴

Der Anteil der Biomasse an der erneuerbaren Stromerzeugung im Jahr 2020 betrug 20 Prozent, am Bruttostromverbrauch insgesamt neun Prozent.³⁵ Bei der Wärmegewinnung liegt der Anteil der Biomasse bei 85 Prozent und ist somit die wichtigste erneuerbare Wärmequelle.³⁶

14 Vgl. Staab, Jürgen (2018), S. 42

15 Vgl. Ebd.

16 Vgl. Quaschnig, Volker (2020), S. 170

17 Vgl. Staab, Jürgen (2018), S. 42

18 Vgl. Bundesverband Solarwirtschaft e.V. (BSW-Solar) (03.2016)

19 Vgl. Hrsg.: Umweltbundesamt (Februar 2021), S. 12

20 Vgl. Ebd.

21 Vgl. Quaschnig, Volker (2020), S. 197

22 Wesselak, Viktor, et al. (2017), S. 445

23 Vgl. Staab, Jürgen (2018), S. 58

24 Vgl. Wesselak, Viktor, et al. (2017), S. 445

25 Vgl. Ebd.

26 Vgl. Ebd.

27 Vgl. Ebd.

28 Vgl. Ebd.

29 Vgl. Quaschnig, Volker (2020), S. 284

30 Vgl. Ebd, S. 301

31 Vgl. Ebd, S. 303

32 Vgl. Wesselak et al. (2017), S. 171

33 Vgl. Ebd, S. 164

34 Vgl. Ebd, S. 171

35 Vgl. Umweltbundesamt (2021), S. 10

36 Vgl. Ebd, S. 11

2.5 Windkraft

Windkraftanlagen entnehmen dem Wind durch Abbremsen der Strömung kinetische Energie und wandeln diese in mechanische oder elektrische Energie um.³⁷ Dabei gibt es zwei Bauformen von Windkraftanlagen. Zum einen Anlagen mit horizontaler Drehachse (Windräder). Durch die Drehbewegung des Rotors wird die kinetische Energie in eine mechanische Drehbewegung, mittels eines Generators in elektrische Energie umgewandelt.³⁸ Hier erfolgt die Gewinnung von Energie über das Prinzip des aerodynamischen Auftriebs. Zum anderen existieren Vertikalachsen. Diese sind geeignet für Gebiete mit sich häufig ändernder Windrichtung.³⁹ Die kinetische Energie wird mittels des Auftriebs- oder Widerstandsprinzips gewonnen.⁴⁰

Eine Studie des Bundesverband Windenergie aus 2020 hat ergeben, dass zwei Prozent der Landesfläche in Deutschland für die Installation von Windkraftanlagen nutzbar sind.⁴¹ Im Jahr 2020 wurden bereits 50 Prozent der erneuerbaren Stromerzeugung und 24 Prozent des deutschen Bruttostromverbrauchs durch die Windkraft gedeckt.⁴² Der zusätzlichen Ausbau von Offshore-Anlagen könnte im Jahr 2030 einen Anstieg auf 40 bis 50 Prozent des deutschen Strombedarfs bedeuten.⁴³

2.6 Wasserkraft

Durch den vorhandenen Wasserkreislauf auf der Erde ist die Nutzung von Oberflächenwasser zur Energiegewinnung möglich.⁴⁴ Dabei bestehen verschiedene Bauformen von Wasserkraftwerken. Zum einen Laufwasserkraftwerke, unterteilt in Fluss- und Ausleitungskraftwerke. Hierbei fließt das Wasser durch die Anlage. Im Speicherkraftwerk wird das Wasser in einem oberen Becken aufgestaut. Fließt das Wasser ab, kann Energie gewonnen werden. Pumpspeicherkraftwerke bestehen aus auf zwei unterschiedlichen Höhen liegenden Becken. Durch das Hochpumpen des Wassers wird die aufgewendete Energie gespeichert. Das Ablassen des Wassers setzt diese Energie über Turbinen wieder frei.⁴⁵

Das Ausbaupotenzial der Energiegewinnung durch Wasserkraft ist in Industrieländern weitgehend ausgeschöpft.⁴⁶ Dennoch bestehen große Potenziale in der Modernisierung bereits vorhandener Kraftwerke.⁴⁷ Insgesamt betrug der Anteil der Wasserkraft am Bruttostromverbrauch in Deutschland bei etwa drei Prozent.⁴⁸

2.7 Stand 2020

Die erneuerbare Energieversorgung in Europa ist beschränkt, dennoch ist der Ausbau dieser ein wichtiger Schritt, um die Klimaschutzziele der EU zu erreichen.⁴⁹ In den folgenden Kapiteln wird ein Überblick über die Klimaschutzziele gegeben. Auch wirtschaftlich sind erneuerbare Energien ein wesentlicher Faktor in Deutschland. Die Investitionen betragen im Jahr 2020 in Deutschland rund 11 Milliarden Euro und wurden vor allem in den Bereichen Photovoltaik, Onshore-Windkraft und Geothermie getätigt. Einen starken Zuwachs erhielten auch Investitionen in Biomasseanlagen, sowohl für die Strom-, als auch für die Wärmegewinnung.⁵⁰

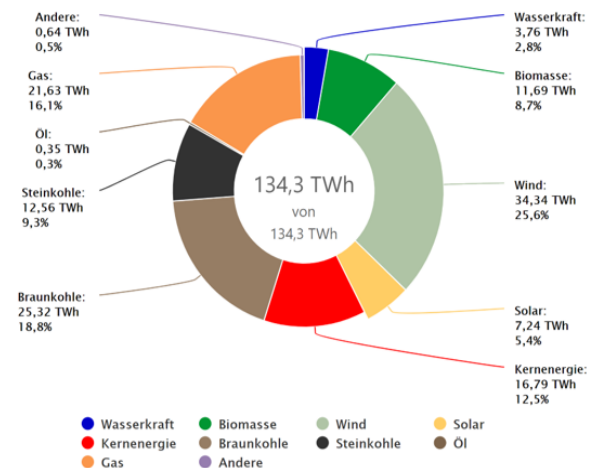


Abb. 1: Öffentliche Nettostromerzeugung in Deutschland von 2020

Die angestrebten Klimaschutzziele wurden 2020 erreicht. Im Vergleich zum Jahr 1990 gab es 40,8 Prozent weniger Treibhausgasemissionen und 8,7 Prozent weniger als im Jahr 2019. Das ist die höchste jährliche Minderung seit 1990.

37 Vgl. Reich (2018), S. 162

38 Vgl. Ebd., S. 179

39 Vgl. Ebd., S. 177

40 Vgl. Ebd., S. 167

41 Vgl. Quaschnig (2020), S. 250

42 Vgl. Umweltbundesamt (2021), S. 9

43 Vgl. Quaschnig (2020), S. 250

44 Vgl. Wesselak et al. (2017), S. 187

45 Vgl. Brauner (2019), S. 26

46 Vgl. Ebd.

47 Vgl. Quaschnig (2020), S. 270

48 Vgl. Umweltbundesamt (2021), S. 10

49 Vgl. Ebd., S. 16

50 Vgl. Ebd., S. 17

In den Bereichen Energiewirtschaft, Industrie, Verkehr, Land- und Abfallwirtschaft wurden die Ziele erreicht, lediglich im Gebäude-Sektor wurde das Ziel verfehlt. Der Anteil der erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch lag im Jahr 2020 bei 45 Prozent. Das Einhalten der Klimaschutzziele ist unter anderem auf die Corona-Lockdowns zurückzuführen.

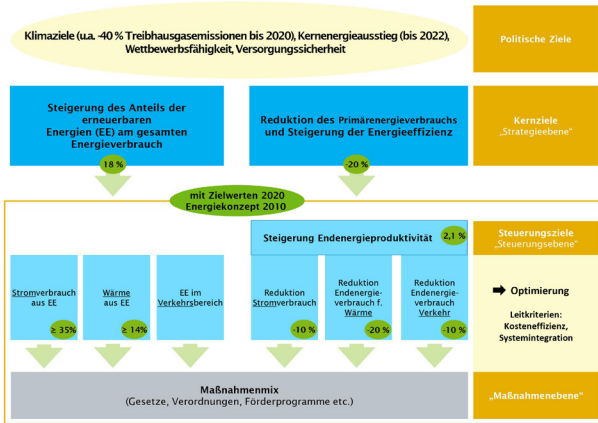


Abb. 2: Ziele des Energiekonzeptes in Deutschland

Die Stromnachfrage ging um mehr als vier Prozent zurück, durch den Konjunkturreffekt sanken die Emissionen in der Stahlindustrie und die Verkehrsemissionen reduzierten sich während des Lockdowns erheblich. Lediglich im Gebäude-Sektor hat die Pandemie keine Auswirkungen. Hier wurde das Ziel nicht erreicht. Es können insgesamt ein Drittel der Einsparungen auf die Corona-Pandemie zurückgeführt werden.⁵¹

Um in Zukunft eine konstante Versorgung durch erneuerbare Energien gewährleisten zu können, ist eine Kombination dieser notwendig. Da die Gewinnung elektrischer Energie aus Photovoltaik und Windkraft äußeren Einflüssen unterliegen ist, werden Speicherkraftwerke und Biomasse als langfristige Speicher für überschüssig gewonnene elektrische Energie eine wichtige Rolle im Ausbau erneuerbarer Energie spielen.⁵²

3. Ziele und Subventionierung erneuerbarer Energien in Deutschland

Das Ziel der deutschen Klimapolitik ist es bis 2045 treibhausgasneutral zu sein. Der Anteil erneuerbarer Energien am Bruttoendenergieverbrauch soll bis 2050 auf 60 Prozent steigen. Um diese Ziele zu erreichen, wurde das Klimaschutzprogramm 2030 für alle Sektoren entwickelt. Auf dem Weg zur Treibhausgasneutralität 2050 wurden als Meilenstein für das Jahr 2030 ebenfalls Ziele und Maßnahmen formuliert. Der Abbau von Kohle soll bis 2038 beendet und Investitionen in klimafreundliche Mobili-

tät erhöht werden und der Anteil der erneuerbaren Energien im Bruttostromverbrauch bis 2030 auf 65 Prozent gesteigert werden.⁵³ Dieses Klimaschutzgesetz bildet den rechtlichen Rahmen für die Umsetzung und das Erreichen der Klimaschutzziele. Bestehende Förderprogramme werden hiervon aufgegriffen und gezielt fortgesetzt.

Die EWI-Analyse des Energiewirtschaftlichen Instituts an der Universität zu Köln berechnet bei voraussichtlichem Einsatz erneuerbarer Energiequellen und dem zu erwartenden Bruttostromverbrauch einen Anteil von 46 Prozent EE. Bei Studien wie der dena-Leiststudie (2018), NEP 2030 (2019) oder BDI/BCG & Prognos (2018) reicht die Spannbreite von 39 bis zu 67 Prozent bei angestrebten 65 Prozent EE. Auf Basis der im EEG 2021 geplanten Ausschreibungen, kann der angestrebte Anteil an erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch ermittelt werden. Die Studien sind dabei von unterschiedlichem Stromverbrauch ausgegangen. Lediglich nach den Studien, die einen sinkenden Stromverbrauch zugrunde gelegt haben, kann das Klimaschutzziel bis 2030 eingehalten werden. Somit spielt der Stromverbrauch eine entscheidende Rolle in der Einhaltung des Klimaschutzziels. Aber die Förderung von Elektromobilität, Wärmepumpen und grünem Wasserstoff werden den Stromverbrauch in Zukunft steigern. Außerdem ist die Erhöhung der E-Fahrzeuge im Klimaschutzgesetz verankert.

3.1 Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)

Das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) wurde im April 2000 beschlossen.⁵⁴ Seitdem wurde das Gesetz mehrfach überarbeitet. Zurzeit ist die Novelle EEG 2021 gültig. Das Gesetz regelt die Vergütung für die Einspeisung von überschüssigem Strom, aus erneuerbaren Energiequellen, in das Stromnetz über einen Zeitraum von 20 Jahren ab Inbetriebnahme der Anlage.⁵⁵ Ein fester Preis für die Einspeisung je Kilowattstunde wird abhängig vom Standort und der Art der Energiegewinnung festgelegt.⁵⁶

51 Vgl. Bundesregierung (16.03.2021)

52 Vgl. Brauner (2019), S. 26

53 Vgl. BMU (2020), S. 22

54 Vgl. Staab, S. 139

55 Vgl. Quaschnig (2020), S. 160

56 Vgl. Ebd., S. 161

Der Vergütungssatz wird jedes Jahr neu ermittelt und gilt für Anlagen, die in diesem Jahr ans Netz angeschlossen werden.⁵⁷ Des Weiteren regelt das EEG den unverzüglichen und vorrangigen Anschluss von Erneuerbare-Energie-Anlagen sowie die unverzügliche und vorrangige Abnahme, Übertragung und Verteilung des Stroms.⁵⁸ Änderungen bei den Förderungen und der Einführung des Ausschreibungsmodells im Jahr 2016 hatten Einbußen im Ausbau erneuerbarer Energien zur Folge. Dabei wird die Teilnahme an einer Ausschreibung Voraussetzung für eine Vergütung nach dem EEG um eine bessere Planbarkeit, mehr Wettbewerb und eine hohe Vielfalt zu erzielen. Allerdings reduziert sich dadurch das Volumen der Fördersumme.⁵⁹

3.2 Marktanreizprogramm (MAP)

Um Privatpersonen, kleine Unternehmen und Kommunen oder gemeinnützige Organisationen einen Anreiz zu schaffen, Wärme aus erneuerbaren Energien zu gewinnen, hat das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie ein Marktanreizprogramm (MAP) erarbeitet. Diese erhalten vom Staat eine Förderung in Form eines Direktzuschusses mit bis zu 45 Prozent für den Einsatz von klimafreundliche Heizungs- und Solarthermieanlagen.⁶⁰ Für Wärmepumpen und Biomasseanlagen gibt es einen Zuschuss von bis zu 30 Prozent. Auch die Errichtung von Wärmenetzen und -speichern wird gefördert. Seit dem Jahr 2000 wurden bereits mehr als 1,8 Millionen Anlagen bezuschusst.⁶¹

3.3 Nationale Klimaschutzinitiative (NKI) des Bundesumweltministeriums

Die 2008 von Bundesumweltministerium initiierte Klimaschutzinitiative fördert verschiedene Projekte, um die Klimaschutzziele einzuhalten. Dabei wurden zwischen 2008 und 2020 mit einem Förder volumen von 1,22 Milliarden Euro 35.900 Projekte realisiert. Diese lösten Gesamtinvestitionen von 4 Milliarden Euro aus. Durch die Förderung konnten somit bisher 30 Millionen Tonnen Co₂-Äquivalente eingespart werden. Des Weiteren gibt es eine Kommunalrichtlinie. Mit Hilfe dieser werden gezielt Städte, Gemeinden und Landkreise unterstützt Projekte zugunsten des Klimaschutzes vor Ort umzusetzen. Unter anderem werden Kitas und Schulen unterstützt, der Ausbau klimafreundlicher Mobilität gefördert und Netzwerke für den Klimaschutz geknüpft.⁶²

3.4 Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW)

Die KfW (Kreditanstalt für Wiederaufbau) ist eine der führenden Förderbanken. Projekte, die zur Verbesserung wirtschaftlicher, sozialer und ökologischer Bedingungen beitragen, können von der KfW mittels zinsgünstiger Kredite, Direktzuschüsse oder Kredite mit Tilgungszuschuss gefördert werden. Die Schwerpunkte in Deutschland liegen dabei unter anderem auf Gründungs- und Mittelstandfinanzierung mit innovativen Geschäftsideen im Bereich erneuerbarer Energien, dem energieeffizientem Neubau und Sanierung von Wohngebäuden und Projekten zum Schutz der Umwelt und Bildungsförderung privater Kunden. So wird nachhaltig der Wandel in Ökologie, Gesellschaft und Wirtschaft gefördert.⁶³

Schematische Darstellung des Wettbewerbsmodells Erneuerbare Energien mit integriertem Grünstromzertifikatehandel

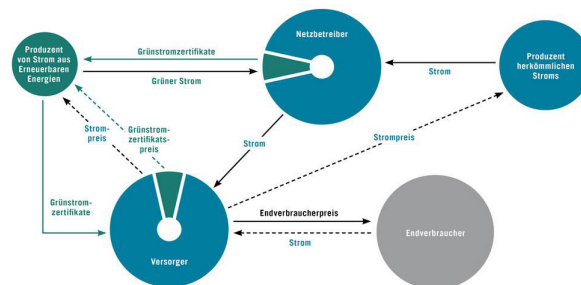


Abb. 3: Das Wettbewerbsmodell Erneuerbarer Energien in Deutschland

4. Ziele und Subventionierungen erneuerbarer Energien der EU

„Die Europäische Union verfügt seit dem Inkrafttreten des Vertrags von Lissabon am 1. Dezember 2009 gemäß Art. 194 Abs. 1 lit. c AEUV über die Kompetenz, die Entwicklung erneuerbarer Energien (EE) zu fördern.“⁶⁴ Anhand der Energieeffizienzrichtlinie, der Erneuerbaren-Energien-Richtlinie und der EU-Gebäuderichtlinie sind Ziele zur Förderung des erneuerbaren Energiesystems der EU vorgesehen.⁶⁵

57 Vgl. Staab, S. 140

58 Vgl. Hook (2019), S. 143

59 Vgl. Ebd., S. 148

60 Vgl. Bundesverband Solarwirtschaft: Förderungen

61 Vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2021)

62 Vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU)

63 Vgl. KfW. Bank aus Verantwortung (2021)

64 Bonn, Moritz; Reichert, Götz (2019), S. 3

65 Vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (12.2020)

Dabei sieht die Klima- und Energiepolitik die Erhöhung der Energieeffizienz vor.⁶⁶ Das Ziel der Erneuerbare-Energien-Richtlinie [2018/2001/EU] ist es unter anderem bis 2030 die Energieeffizienz zu steigern, einen Anteil an EE-Quellen von 32 Prozent zu erzielen, die Treibhausgasemissionen um mindestens 40 Prozent (im Vergleich zu 1990) zu verringern, die Versorgungssicherheit zu erhöhen und die Wettbewerbsfähigkeit zu stärken.⁶⁷ Mit der EE-Richtlinie werden ebenfalls bis 2030 die Förderungsmittel der EU geregelt.⁶⁸

Hochrechnungen der EU-Kommission ergeben, dass bis 2030 der Anteil an erneuerbaren Energien zwischen 38 und 40 Prozent beträgt.⁶⁹ Im Jahr 2000 lag der Wert bei circa sechs Prozent, stieg im Jahr 2020 auf circa 46 Prozent und liegt somit deutlich über dem gesetzten Ziel der Kommission bis 2030.⁷⁰

Im Vergleich zu den Treibhausgasemissionen von 1990 sind diese bis 2020 um 22,5 Prozent gesunken.⁷¹ Das Ziel für die EU-Mitgliedsstaaten wurde bei der Senkung der Treibhausgasemissionen bis 2030 auf mindestens 40 Prozent festgelegt und soll sich bis 2050 um mindestens 80 Prozent verringern.⁷² Ein weiteres Ziel der EU ist es bis 2050 klimaneutral zu sein.⁷³

Jährlich besteht die Möglichkeit für nicht Regierungsorganisationen, Behörden, gemeinnützige Unternehmen, sowie Wissenschafts- und Bildungseinrichtungen an dem Ideenwettbewerb teilzunehmen, um zukunftsweisenden Ideen zur Förderung zu präsentieren.⁷⁴ Von der EU-Kommission werden drei unterschiedliche Förderungsmittel für erneuerbare Energien zur Verfügung gestellt, wobei einige weitere Unterformen haben.⁷⁵ Zu den am häufigsten verwendeten Systemen der EU zählt das Einspeisevergütungssystem, das Quotenmodell mit handelbaren Zertifikaten und das Ausschreibungsmodell.

Die Einspeisevergütung ist ein System, bei dem die Vergütung staatlich festgelegt ist und von der Entwicklung des Marktpreises in keiner Abhängigkeit steht.⁷⁶ Das Quotenmodell ist eine mengenbasierte Förderung, dabei wird der Anteil an erneuerbaren Energien vom Staat festgelegt. Bei Unterschreitung der vorgeschriebenen Menge werden Ausgleichszahlungen fällig.⁷⁷ Bei dem Ausschreibungsmodell wird jährlich eine bestimmte Förderungssumme festgelegt, die für erneuerbare Energien verwendet und über Bieterprozesse versteigert werden soll.⁷⁸

Im Besonderen wurde das Einspeisevergütungsmodell des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) in Deutschland weltweit zum Vorbild zur Förderung der erneuerbaren Energieerzeugung.⁷⁹

Bis 2014 haben in etwa 70 Länder dieses Modell in seiner Struktur übernommen, dagegen wurde das Quotenmodell mit handelbaren Zertifikaten in etwa 30 Ländern und das Ausschreibungsmodell in 55 Staaten angewendet.⁸⁰

Ende 2021 soll eine neue Einordnung durch maßgebende Kriterien die Höhe der möglichen Zuschüsse einer Region oder Stadt bestimmen, sodass Regionen mit geringerer Entwicklungsstufe eine höhere Möglichkeit zur Förderung erneuerbarer Energien erhalten.⁸¹

5. Fazit

Die Ausarbeitung zeigt, wie viel Potenzial im Ausbau der erneuerbaren Energien besteht. Die Förderungen Deutschlands und der EU spielen dabei eine wichtige Rolle. Diese steigern Investitionen in vorhandene erneuerbare Energien, sowie die Entwicklung neuer Technologien. So wird ein Anreiz zur Vermeidung von CO₂-Emissionen, sowohl für Privatpersonen als auch für Unternehmen geschaffen. Ohne staatliche Regelungen und Förderungen wäre der Anteil an erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch wesentlich geringer.

- 66 Vgl. Europäische Union: Ziele für 2030
- 67 Vgl. Europäische Kommission: Klima- und energiepolitischer Rahmen bis 2030
- 68 Vgl. Bonn, Moritz; Reichert, Götz (2019) S. 4
- 69 Vgl. Europäische Union (17.11.2020)
- 70 Vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2021)
- 71 Vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) (25.08.2020)
- 72 Vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) (2018), S.19
- 73 Vgl. Europäische Union (08.07.2020)
- 74 Vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) (2018), S. 19
- 75 Vgl. IHK für München und Oberbayern (01.2016), S. 9
- 76 Vgl. Ebd, S.10
- 77 Vgl. Ebd, S. 11
- 78 Vgl. Ebd.
- 79 Vgl. Ebd, S. 10
- 80 Vgl. Ebd.
- 81 Vgl. Hoffmann, H. (03.10.2018)

Die Förderungsmöglichkeiten sind dabei vielfach, zum einen gibt es preis- und mengenorientierte Vergütungsmodelle, aber auch Förderungen in Form von Direktzuschüssen oder zinsgünstigen Krediten. Das EEG spielt dabei die zentrale Rolle. Allerdings verringerte sich durch die Umstellung der Vergütungsverteilung auf das Ausschreibungsverfahren die Fördersumme und es wurde ein Bieterverfahren eingeführt. Dadurch wurden Investitionen in erneuerbare Energien unrentabel und es kam zu einem Rückgang dieser. Ein weiterer Punkt sind die oben genannten Studien, die zeigen, dass die Ziele für 2030 mit großer Wahrscheinlichkeit nicht erreicht werden, da der Anteil an erneuerbarer Energie zwar steigt, mit diesem aber auch der Bruttostromverbrauch.

Anfang 2021 wurde eine neue Novellierung des EEG vorgestellt. Diese beinhaltet strengere Maßnahmen und höhere Ziele für den Klimaschutz. Zum einen ist die Einhaltung der Ziele ein wichtiger Punkt, zum anderen müssen die Ziele in regelmäßigen Abständen überarbeitet und verschärft werden. Denn die Auswirkungen der Nutzung fossiler Energien sind in vielen Bereichen spürbar und um die Folgen des Klimawandels auszubremsen ist eine Energiewende notwendig.

Literaturverzeichnis

Bücher (Monographien)

Bonn, Moritz; Reichert, Götz (2019): Erneuerbare Energien in der EU. Stand und Perspektiven nach der Reform, Cep.

Brauner, Günther (2019): Systemeffizienz bei regenerativer Stromerzeugung. Strategien für effiziente Energieversorgung bis 2050, Wiesbaden: Springer Verlag.

Hook, Sandra (2019): Einführung in die Regenerative Energiewirtschaft, Wiesbaden: Springer Verlag.

Quaschnig, Volker (2020): Erneuerbare Energien und Klimaschutz, München: Carl Hanser Verlag.

Reich, Gerhard; Reppich, Marcus (2018): Regenerative Energietechnik. Überblick über ausgewählte Technologien zur nachhaltigen Energieversorgung, Wiesbaden: Springer Fachmedien GmbH.

Staab, Jürgen (2018): Erneuerbare Energien in Kommunen. Energiegenossenschaften gründen, führen und beraten, Wiesbaden: Springer Verlag.

Wesselak, Viktor, et al. (2017): Handbuch Regenerative Energietechnik, Berlin: Springer Verlag.

Hrsg.: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) (2004): Erneuerbare Energien Innovationen für die Zukunft. Berlin: Block Design.

Hrsg.: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) (Ausgabe Mai 2020): Klimaschutz in Zahlen. Fakten, Trends und Impulse deutscher Klimapolitik, Frankfurt am Main: Druck- und Verlagshaus Zarbock GmbH & Co. KG.

Hrsg.: KfW Bankengruppe (Juli 2021): Fördern. KfW_Ratgeber für Kunden, Frankfurt am Main.

Hrsg.: Umweltbundesamt (Februar 2021): Erneuerbare Energien in Deutschland. Daten zur Entwicklung im Jahr 2020, Dessau-Roßlau.

Internet-Adressen

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) (2018): Klimaschutz in Zahlen. Fakten, Trends und Impulse deutscher Klimapolitik, [online] <https://www.bmu.de/publikation/klimaschutz-in-zahlen-2018/> [Datum des Zugriffs: 11.07.2021].

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) (25.08.2020): Treibhausgas-Emissionen in der Europäischen Union. [online] <https://www.umweltbundesamt.de/daten/klima/treibhausgas-emissionen-in-der-europaeischen-union#grosste-emittenten> [Datum des Zugriffs: 14.07.2021].

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) (16.03.2021): Treibhausgasemissionen sinken 2020 um 8,7 Prozent. Positiver Trend der Vorjahre setzt sich fort / 40,8 Prozent Rückgang seit 1990. [online] <https://www.bmu.de/pressemitteilung/treibhausgasemissionen-sinken-2020-um-87-prozent/> [Datum des Zugriffs: 14.07.2021].

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU): Nationale Klimaschutzinitiative, Zahlen und Fakten, [online] <https://www.klimaschutz.de/zahlen-und-fakten> [Datum des Zugriffs: 11.07.2021]

Bundesregierung (16.03.2021): Deutschland bleibt im Klimaschutz auf Kurs, [online] <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/buerokratieabbau/klimaschutzziel-2020-erreicht-1876954> [Datum des Zugriffs: 15.07.2021]

Bundesverband Solarwirtschaft e.V. (BSW-Solar) (03.2016): Statistische Zahlen der deutschen Solarwärmebranche (Solarthermie). [online] https://www.solarwirtschaft.de/fileadmin/media/pdf/2016_3_BSW_Solar_Faktenblatt_Solarwaerme.pdf [Datum des Zugriffs: 14.07.2021].

Bundesverband Solarwirtschaft: Förderungen, [online] <https://www.solarwirtschaft.de/fuer-verbraucher/foerderung/> [Datum des Zugriffs: 11.07.2021]

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (12.2020): Bericht der Präsidentschaft. Energiesystemintegration-Weichenstellung für ein klimaneutrales Europa. [online] https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/B/bericht-der-praesidentschaft-energiesystemintegration.pdf?__blob=publicationFile&v=6 [Datum des Zugriffs: 11.07.2021].

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2021): Erneuerbare Energien. [online] <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Dossier/erneuerbare-energien.html> [Datum des Zugriffs: 14.07.2021].

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2021): FAQ, [online] <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/FAQ/Marktanreizprogramm-MAP/faq-map-02.html> [Datum des Zugriffs: 11.07.2021]

Europäische Union (08.07.2020): Förderung der klimaneutralen Wirtschaft: Kommission legt Pläne für das Energiesystem der Zukunft und sauberen Wasserstoff vor. [online] https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/de/ip_20_1259 [Datum des Zugriffs: 11.07.2021].

Europäische Kommission: Klima- und energiepolitischer Rahmen bis 2030. [online] https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2030_de [Datum des Zugriffs: 14.07.2021].

Europäische Union (17.11.2020): Schärfere Klimaziele für 2030. Ihre Meinung zu Richtlinien für erneuerbare Energien und Energieeffizienz ist gefragt! [online] https://ec.europa.eu/germany/news/20201117-klimaziele-2030_de [Datum des Zugriffs: 11.07.2021].

Europäische Union: Ziele für 2030. [Online] https://ec.europa.eu/info/energy-climate-change-environment/overall-targets/2030-targets_de [Datum des Zugriffs: 11.07.2021].

Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE (07.04.2021): Nettostromerzeugung im 1. Quartal 2021. Anteil der erneuerbaren Energien im Jahresvergleich gesunken. [online] <https://www.ise.fraunhofer.de/de/presse-und-medien/news/2021/>

nettostromerzeugung-im-1-quartal-2021-anteil-der-erneuerbaren-energien-im-jahresvergleich-gesunken.html [Datum des Zugriffs: 14.07.2021].

Gierkink, Max, Sprenger, Tobias (Januar 2020): EWI-Analyse. Die Auswirkungen des Klimaschutzprogramms 2030 auf den Anteil erneuerbarer Energien an der Stromnachfrage, [online] <https://www.ewi.uni-koeln.de/de/aktuelles/ee-ziel-2030/> [Datum des Zugriffs: 15.07.2021]

Hoffmann, H. (03.10.2018): EU-Förderung. Viele Projekte in Mittel- und Osteuropa auch nach 2021. [online] <https://www.gtai.de/gtai-de/trade/wirtschaftsumfeld/bericht-wirtschaftsumfeld/mittel-und-osteuropa/eu-foerderung-viele-projekte-in-mittel-und-osteuropa-auch-11514> [Datum des Zugriffs: 11.07.2021].

IHK für München und Oberbayern (01.2016): Finanzierung der Erneuerbaren Energien in EU-Strommärkten. [online] <https://www.ihk-muenchen.de/ihk/Energie/Finanzierung-der-Erneuerbaren-Energien-in-EU-Stromm%C3%A4rkten.pdf> [Datum des Zugriffs: 11.07.2021].

KfW. Bank aus Verantwortung (2021): KfW im Überblick, [online] <https://www.kfw.de/KfW-Konzern/> [Datum des Zugriffs: 11.07.2021].

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Öffentliche Nettostromerzeugung in Deutschland von 2020. [online] <https://www.ise.fraunhofer.de/de/presse-und-medien/news/2020/nettostromerzeugung-in-deutschland-2021-erneuerbare-energien-erstmalig-ueber-50-prozent.html> [Datum des Zugriffs: 20.07.2021].

Abb. 2: Ziele des Energiekonzeptes in Deutschland. [online] <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Artikel/Energie/zielarchitektur.html> [Datum des Zugriffs: 20.07.2021].

Abb. 3: Das Wettbewerbsmodell Erneuerbarer Energien in Deutschland. [online] <https://www.insm.de/insm/kampagne/energiewende/details-energiewende> [Datum des Zugriffs: 20.07.2021].

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung
 2. Neubau oder Nachverdichtung
 - 2.1. Vor- und Nachteile von Neubaugebieten aus ökologischer und ökonomischer Sicht
 - 2.2. Vor- und Nachteile der Nachverdichtung aus ökologischer und ökonomischer Sicht
 3. Stadtquartiertypen
 4. Flächenverbrauch
 5. Schadstoffe und Emission
 6. Beispiele
 - 6.1. Reallabor Flensburg
 - 6.2. Zürich- „Die 2000-Watt-Gesellschaft“
 7. Fazit
- Literaturverzeichnis
- Abbildungsverzeichnis

1. Einleitung

Die Innenstädte müssen sich transformieren und durch Umbaumaßnahmen ihr vorhandenes Potenzial weiter ausbauen, um eine Verlagerung des Städteschwerpunkts in Außenbezirke zu unterbinden.¹

Gegen den täglich zunehmenden Flächenverbrauch muss etwas unternommen werden, da die Ressource Land endlich ist.² Hierbei spielt auch der Klimawandel und die damit einhergehende nachhaltige Ausrichtung und Entwicklung der Stadtzentren eine wichtige Rolle. Städte müssen nachhaltiger und somit klimaverträglicher gestaltet werden.

Täglich werden viele Hektar Land überbaut und versiegelt. Durch einen Entschluss der Bundesregierung aus dem Jahr 2001, sollte der Flächenverbrauch, welcher um das Jahr 2000 bei 129 Hektar pro Tag lag, bis 2020 bei nur noch 30 Hektar, in Deutschland, liegen.³ Dieses Ziel konnte nicht eingehalten werden. Derzeit werden doppelt so viel Hektar Land pro Tag versiegelt und überbaut als ursprünglich vorgesehen.⁴

Bei der Evaluierung verschiedener Strategien und Konzepte, welche dem Flächenverbrauch entgegenwirken, kann unter anderem die Verdichtung der Städte eine mögliche Lösung sein.⁵ In den vergangenen Jahren nahm die Innenentwicklung der Städte durch neuen Wohnungsbau zu und gewann an Bedeutung. In unterschiedlichen Konzepten, die in jeder Stadt anders aussehen müssen und mit den Voraussetzungen und Zielen der Städte verbunden sein müssen, entstehen verschiedene Lösungsszenarien in der gebauten Stadt.⁶

Die Konzepte zielen auf neuen Wohnraum ab und setzen sich mit dem Bauland, anders als bisher auseinander. Dieses muss neu gedacht werden, um dem zunehmenden Flächenverbrauch entgegenwirken.⁷

Unter anderem muss auf den Zuwachs in den Städten reagiert und bezahlbarer Wohnraum geschaffen werden. Die bestehenden Quartiere müssen einer Durchmischung unterzogen werden um die Qualität der Stadt zu fördern. Bei einer Durchmischung werden die Quartiere vielfältiger bespielt und beispielsweise sind Arbeitsplätze der Bewohner fußläufig zu erreichen.⁸

Im Laufe der vergangenen Jahre haben sich die Städte entwickelt und viel Platz verbraucht in den umliegenden Landsektoren. Die Leute mussten ihre Komfortzone nicht verlassen und sich keiner städtischen Veränderung unterziehen.⁹

Bei genauem betrachten der Städte fällt auf, dass viel ungenutzter, bereits versiegelter Raum als Potentialfläche für neue Quartiere in den bereits gebauten Städten besteht. Mit diesem Raum muss sich auseinandergesetzt werden und neue Konzepte müssen entstehen. Beispielsweise Gärtnereien, Bahnhofsflächen, ehemalige Gewerbeflächen, Brachflächen, Baulücken usw. bieten ein hohes Potenzial an neuem Wohnungsbau, im innerstädtischen Bereich.¹⁰

Mit der inneren Entwicklung der Städte gehen auch

die Aufgaben der Nachverdichtung einher. Die Nachverdichtung ist nicht nur als Neubau, sondern auch als Erweiterung und Verdichtung des Bestandes zu betrachten.¹¹

Der Gedanke der nachhaltigen Entwicklung von Städten geht einher mit den drei Strategien der Nachhaltigkeit - Effizienz, Konsistenz und Suffizienz.

Die Entwicklung der Stadt darf sich nicht nur auf einen Sektor beziehen, sondern muss sie alle bedienen und behandeln. Kommunen müssen mit diesen Strategien arbeiten und Konzepte der nachhaltigen Stadtentwicklung sowohl im Innen-, als auch im Außenbereich entwickeln. Die Frage nach der Suffizienz und dem Wachstum muss in die Entscheidungen einbezogen werden. Unter anderem mit der Frage, ob die Städte unbedingt auf den un bebauten Bereichen wachsen müssen und so eine Zersiedelung stattfindet oder ob dies nicht mit weniger Material, Aufwand und Konsum behandelt werden kann.¹²

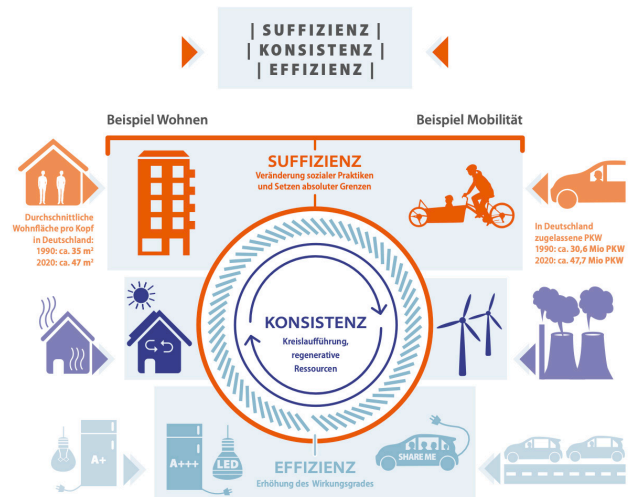


Abb. 1: Suffizienz, Effizienz und Konsistenz im innerstädtischen Nachverdichtungsprozess. Anhand der Beispiele Mobilität und Wohnen.

Die unterschiedlichen Ansätze der Stadtentwicklung, Erweiterung und Umnutzung werden im Nachfolgenden analysiert und dargestellt.

1, 8, 10 Faller, Hettich and Beyer, 2018
 2 Flächenverbrauch – Worum geht es?, 2020
 3, 11 Sterl, Welters, Jentgens and Wahler, 2015
 4, 5 Böcker, Brüggemann and Christ, 2020, S.18-19
 6, 7, 9 Tichelmann, Blome and Ringwald, 2019
 12 Böcker, Brüggemann and Christ, 2020, S. 8-11

2. Neubau oder Nachverdichtung

Neubau und Nachverdichtung von Städten unterscheiden sich hauptsächlich im Bereich der neuen Bebauung. Die Erweiterungen der Städte im Außenbereich wurde in den letzten Jahren stark sichtbar und ist eine Antwort auf den zunehmenden Zuzug, aus den ländlichen Regionen. Durch den Zuwachs an Bevölkerungen erleben die Städte eine Urbanisierung, des natürlichen Wachstums.¹³ Ein Unterschied der bei der Innen- und Außenentwicklung direkt zu erkennen ist, ist die Dichte der unterschiedlichen Handlungs- und Bebauungsfelder. Bei einer Außenentwicklung wird mit der Dichte anders umgegangen als bei der Innenentwicklung, durch welche pauschal gesagt die Dichte nur zunimmt in der Stadt.¹⁴

Die unterschiedlichen Vor- und Nachteile sowohl aus ökologischer und ökonomischer Sicht sind immer genau zu betrachten und zu differenzieren, da jede Stadt unterschiedliche Qualitäten hat, welche durch eine qualitativ hochwertige Optimierung der Flächen ein neues Quartier entstehen lassen kann.¹⁵

Die Anfallenden Aufgaben und Behandlungsfelder können pauschal nicht bestimmt werden, sondern müssen individuell geprüft und erarbeitet werden.¹⁶

2.1. Vor- und Nachteile von Neubaugebieten aus ökologischer und ökonomischer Sicht

Neubaugebiete siedeln sich außerhalb der gebauten Stadt an. Im Außenbereich der Stadt können neue Konzepte ohne Altlasten geplant werden. Es entstehen neue Wohnkonzepte und Landflächen, welche weniger dicht bebaut sind wie in innerstädtischen Bereichen.

Die Wünsche der neuen Bewohner können umgesetzt werden und die sich im Laufe der Jahre entwickelten Statussymbole werden darin widerspiegelt.¹⁷

Durch dann zunehmenden Wirtschaftswachstum ändert sich das Bild der Bevölkerung. Die innerstädtischen Bereiche werden der Nachfrage nicht mehr gerecht und eine Ausweitung in neue Siedlungen ist eine Folge dessen.¹⁸

Unter die entstandenen Merkmale eines „guten“ Lebens fallen unter anderem ein Haus auf der „grünen Wiese“ und ein Auto welches als Luxusgut präsentiert wird. Wenn diese zwei Güter nach den drei Nachhaltigkeitsstrategien bewertet werden, kann man erkennen, dass das Haus unter effizienten und nachhaltigen Gesichtspunkten errichtet wurde. Die Aspekte der konsistenten und der suffizienten Nachhaltigkeit, aber nicht betrachtet wurden.¹⁹

Neben der Erschließung der kleinen Grundstücke muss auch eine Infrastruktur für die neuen Orte entwickelt und eine Anbindung an die umliegende Stadt gebaut werden, womit ein zusätzlicher Flächenverbrauch für neue Erschließungs- und Verkehrswege einhergeht.²⁰

Bei den Neubauten können neue Technologien

verbaut werden, wie moderne und nachhaltige Heizanlagen, zum Beispiel Wärmepumpen. Mit innovativen Baustoffen können deutlich Kosten eingespart werden.²¹

Für die Planung und den Entwicklungsprozess eines neuen Gebiets muss viel Zeit investiert werden, da neben den einzelnen Gebäuden auch eine neue Infrastruktur aufgebaut werden muss und ein neues Quartier gedacht werden muss. Es erfolgen viele Absprachen mit den Kommunen und Ländern, unter anderem bezüglich Ausgleichflächen, welchen den überbauten, fruchtbaren Boden und Lebensraum verschiedener Tiere kompensieren sollen.²²

Aus ökologischer Sicht betrachtet können die neuen Häuser durch nachhaltige und recycelte Materialien ressourceneffizient und klimaverträglich errichtet werden. Die zunehmende Versiegelung der Außenbereiche kompensiert dies und geht mit einem nicht effizienten und suffizienten Flächenverbrauch einher.

2.2. Vor- und Nachteile der Nachverdichtung aus ökologischer und ökonomischer Sicht

Nachverdichtung umschließt weitaus mehr als der klassische Baulückenschluss. Die Innenentwicklung der Stadt kann in unterschiedlichen Bereichen entstehen und unterschiedlichen Konzepten unterliegen. Bei einer Nachverdichtung der Städte ist darauf zu achten, dass die Quartiere im Ganzen neu gedacht werden und sie durch die Ausbauten mehr Potenzial erlangen.²³ Durch die Verwendung von bestehender Bausubstanzen oder Erweiterungen werden Ressourcen gespart beim Errichten von neuen Gebäudeteilen.

Die Nachverdichtung umfasst die Aufstockung oder den Anbau an ein bestehendes Gebäude, die Schließung des Blockrandes, in Form von Lückenschluss, aber auch die Verdichtung des Blockrandes im Innenbereich. Neben den Erweiterungen und Aufbauten wird die Umstrukturierung des Bestandes in Form eines Abrisses und Neubaus und die Konservierung von Brachflächen, wie alten Bahnhöfen, Fabriken, im innerstädtischen Bereich als Nachverdichtung im Innenentwicklung der Stadt gesehen.²⁴

Positive Entwicklungen der Nachverdichtung sind unter anderem die Nutzung von bereits bestehenden Energie- und Verkehrssystemen. Nachteile sind zunehmende Versiegelungen, welche die Versickerung von Regenfällen hindern.

10 Böcker, Brüggemann and Christ, 2020, S.10

22, 23 Tichelmann, Blome and Ringwald, 2019

24 Sterl, Welters, Jentgens and Wahler, 2015

Neben dem Schaffen von neuem, bezahlbarem Wohnraum muss sich auch mit den derzeitigen Wohnungstypen beschäftigt und Alternativen geschaffen werden. Alternativen könnten ungetanere gemeinschaftliche Konzepte sein, welche die Wohnfläche pro Kopf sinken lässt und durch gemeinschaftlich nutzbare Bereiche unterstützt.

Die gemeinschaftlichen Bereiche bringen den Bewohnern ein zusätzliches Angebot an nutzbaren Räumen und auch Aktivitäten. Bei einer gemeinsamen Nutzung wird das Angebot höher.²⁵ Durch die Minimierung der pro Kopf Wohnfläche, welche von 19m² (1960) auf 47m² pro Kopf angestiegen ist.²⁶

Mit einer Zunahme an neuem Wohnraum in der Stadt, nimmt auch die Dichte zu. Dichte kann sich bei Menschen unterschiedlich auf ihr Wohlbefinden auswirken und unter anderem zu Stress führen. Beispielsweise durch eine Überlastung der öffentlichen Verkehrsmittel.²⁷

Negative Aspekte, die bei einer Stadtinnenentwicklung ebenfalls mitspielen, sind vor allem die Befürchtungen und Proteste der direkten Nachbarschaft. Die Nachbarn äußern die Ängste einer zu dichten Bebauung und stellen sich gegen die neue Entwicklung des Viertels und die neuen Personen. Dennoch muss sich mit der bereits vorhandenen Bevölkerung auseinandergesetzt und diese durch ein transparentes und partizipiertes Arbeiten und Planen mit einbezogen werden.²⁸ Die Proteste der Nachbarschaft nehmen bei den laufenden Planungen von Umnutzungen und Erweiterungen in der Stadt zu, da die „einfachen“ Bereiche, die ohne Probleme nachverdichtet werden konnten bereits bebaut sind und es nun um die größeren und problematischeren Flächen in der Stadt geht.²⁸ Die Proteste der Bürger werden lauter, da es sich um die direkte Nachbarschaft handelt und sich das Bild der Stadt im direkten Umfeld verändert.

Anbauten, sind eine Art der Nachverdichtungen durch Ergänzungen am Bestand. Sie bieten Platz für neuen Wohnraum oder können die bestehenden Wohnbereiche vergrößern und ergänzen. Es entstehen so neue Wohneinheiten in Gebieten mit einer bereits vorliegenden hohen Wohnungsnachfrage.

Die Auswirkungen, welche die Anbauten haben können, hängen immer von der Größe und den Maßnahmen ab. Ausgleichflächen können zum Beispiel an der Fassade oder auf dem Dach in Form von Begrünung entstehen.²⁹

Aufstockungen sind Ergänzungen des Bestandes in der Vertikalen. Es wird neuer Raum gewonnen ohne Freiflächen im Erdgeschossbereich zu überbauen. Dies wirkt sich positiv auf die städtebaulichen Strukturen aus und verringert die Veränderungen des Mikroklimas.

Positiv kann sich die Aufstockung auch auf bereits verbaute Techniken auswirken, welche weiterverwendet werden können, wie beispielsweise Heizungen.

Die Erweiterung des Heiznetzes wirkt sich positiv auf die Hausnebenkosten aus und die Bewohner profitieren daraus. Bei der Entscheidung einen Bestand aufzustocken muss darauf geschaut werden, wie effizient und wirtschaftlich es ist.

Bei einer Aufstockung im Stadtzentrum auf beispielsweise einem Parkhaus oder Bürogebäude in bester Lage, wird die Dichte des Wohnungsangebotes erhöht, das Quartier erlebt aber dennoch eine Nutzungsdurchmischung, von der die angrenzenden Betriebe und Firmen profitieren können, da die Wege für die Bewohner zu den Arbeitsplätzen kürzer sind.³⁰

Blockrandschluss auch bekannt als Baulückenschluss, zielt darauf ab den Block zu schließen und Lücken zu kompensieren, welche durch Abriss in den vergangenen Jahren entstanden sind. Es werden unattraktive Flächen aufgewertet.

Baulücken sind meistens in den Gründerzeitvierteln der Städte zu finden und Hauptaufgabe der Innenentwicklung. Die klimatischen Eingriffe hängen von der Größe und dem Bauumfang des Lückenschlusses ab. Genau wie bei den Anbauten können ökologische Faktoren durch Begrünungen kompensiert werden. Ökonomisch profitieren die Schlüsse des Blockrands von der Nachbarbebauung, da dies beispielsweise als Wandanschlüsse dienen können.³¹

Verdichtungen des Baublocks sind Nachverdichtungen im urbanen Raum und häufig als Ansätze der Innenentwicklung zu erkennen. Die Hinterhöfe eines Baublocks sind in der Regel keine Ausgleichflächen oder begrünte Bereiche, sondern eher versiegelte Fläche die als Parkmöglichkeiten genutzt werden. Wenn bei einer nachträglichen Bebauung auf die bereits versiegelten Flächen ein Wohnhaus errichtet wird verliert man keine Versickerungsflächen, im Gegenteil, wenn mit einer Begrünung gearbeitet wird, wird das Quartier im Mikroklima sogar noch verbessert. Bei dem Neubau ist auf einen ressourcenschonenden Umgang mit Baumaterialien zu achten, um das Projekt klimaverträglich zu gestalten.³²

25, 26 Böcker, Brüggemann and Christ, 2020, S.52-55

27 Böcker, Brüggemann and Christ, 2020, S.22-23

28 Sterl, Welters, Jentgens and Wahler, 2015

29, 30, 31, 32, 33 Faller, Hettich and Beyer, 2018

Konversion ist im Bezug der Umstrukturierung eines Gebietes anzusehen. Es zielt darauf ab, Brachflächen in den Städten zu nutzen, wie beispielsweise Fabrikhallen, Bahnhöfe, Gewächshäuser und Militärgelände. Bereits versiegelte Flächen werden mit einer neuen Nutzung bespielt und bringen dem Quartier eine neue Durchmischung, mit unterschiedlichen Wohnungen und gewerblichen Flächen. Im Einzelfall müssen sich die Auswirkung auf die klimatischen Bedingungen angeschaut werden. Bei diesen Bereichen bietet sich vor allem bei den Konzepten von Neubauten oder auch Umbauten eine Entsigelung von Flächen an, um das Mikroklima im Quartier zu verbessern und auch um neue Freiflächen zu schaffen.³³

Allgemeine Kompensationsmaßnahmen können im Innenbereich der Städte Projekte sein, welche das Mikroklima in der Stadt verbessern. Beispielsweise können Dachflächen nachträglich begrünt werden. In den Freibereichen können sich nachträgliche Grünflächen, Wasser- und Schattenflächen positiv auf das Klima auswirken. Ebenfalls können stärkere Angebote des ÖPNVs und Fahrstrecken angeboten werden, um den Autoverkehr zu verringern und um die Verkehrsflächen des fahrenden und ruhenden Verkehrs anders zu nutzen und bespielen zu können.³⁴

3. Stadtquartierstypen

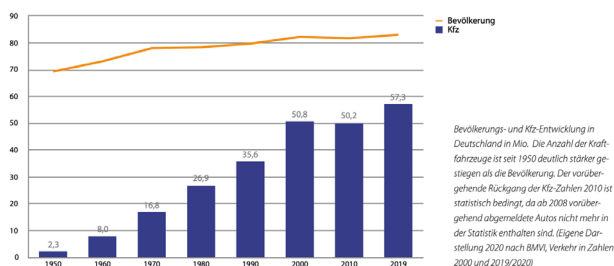


Abb. 2: Entwicklung der Bevölkerungs- und Kfz-entwicklung in den letzten 70 Jahren.

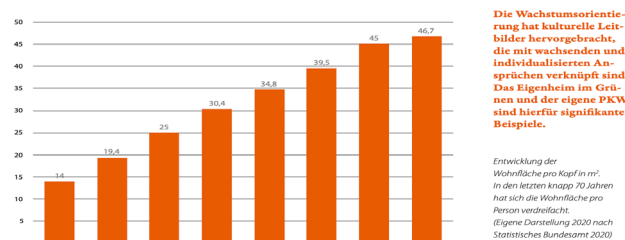


Abb. 3: Entwicklungen der Wohnfläche pro Kopf, in den letzten 70 Jahren.

Stadtquartierstypen unterscheiden sich meistens in den Gebäuden und den räumlichen Strukturen, oder Gebäudetypologien, beziehungsweise baukulturellen und siedlungsgeschichtlichen Entwicklung und der soziodemografischen Rahmenbedingungen in den unterschiedlichen Quartierstypen. Durch

diese Typisierung kann die grundsätzliche Handlungsmaßnahme der Quartiere frühzeitig erkannt werden, wie zum Beispiel energetische Sanierung und deren Handlungsschwerpunkte, Denkmalschutz, Barrierefreiheit, Leerstandsmanagement, Wohnumfeld und vieles weiteres.

Die unterschiedlichen Städte weisen durch ihre Lage unterschiedliche Klimabereiche auf. Wichtige Faktoren, die in das Klima der Stadt einspielen, sind die Größe der Stadt und deren Dichte.

In erster Linie liegt bei der Stadtentwicklung die Aufgabe der Verteilung von den bebaubaren Grundstücken bei der Kommune, welche die Grundstücke vergibt. Bei der Vergabe der Grundstücke kann durch eine Konzeptgebundene Entscheidung durch die Kommune mit geschaut werden, wie sich das Quartier entwickelt.³⁵

Die Städte müssen in der Zukunft offener und urbaner denken. Die klassische Zuweisung der Stadtbereiche, wie beispielsweise Gewerbegebiete oder reine Wohngebiete muss unterlassen werden um eine Durchmischung der Bereiche zu erlangen.³⁶ Durch die Durchmischung werden die Wege kürzer, was sich positiv auf die Immission- und Lärmbelastung der Städte auswirkt.³⁷

Mit der Durchmischung erzeugen sie Raum für unterschiedliche Wohnungs- und Lebensansprüche der Bewohner und gehen auf die individuellen Bedürfnisse ein. Das klassische Wohnungs- und Familienbild hat sich in den letzten Jahren verändert. Die klassischen Familienzusammensetzungen, mit Mutter Vater und Kindern stehen nicht mehr im Fokus des Bedarfs, sondern Wohnungen für geschiedene Elternteile mit Kindern, Singles oder Patchworkfamilien. Die Städte müssen mit einem neuen Angebot und Konzept auf die Entwicklung reagieren. Auch die Fragen nach den Bedürfnissen und den entstandenen Statussymbolen muss immer wieder aufgegriffen werden.³⁸

Historischer Ortskern

Viele Kommunen und Städte besitzen heute noch historische Ortskerne, auf mittelalterlichen Grundrissen. Sie sind zu erkennen an der dichten und heterogenen Bebauung und der Vielzahl an historischen Gebäuden. Oft besitzen die Gebäude kleine und nicht an aktuelle Wohnbedürfnisse angepasste Grundrisse. Diese Quartiere bieten Herausforderungen bei den Sanierungen, aber auch Chancen durch eine Weiterentwicklung. Eine Durchmischung von Wohnen, Kleingewerbe, Handel, sowie Gastronomie, ist ein weiterer charakteristischer Punkt der Ortskerne.³⁹

34 Faller, Hettich and Beyer, 2018
 35 Böcker, Brüggemann and Christ, 2020, S.54-55
 36 Böcker, Brüggemann and Christ, 2020, S.14.15
 37 Böcker, Brüggemann and Christ, 2020, S.30-31
 38 Böcker, Brüggemann and Christ, 2020, S.22-23
 39 Steckbrief repräsentative Quartierstypen, n.d.

Gründerzeitliche Mischquartiere

Eine Durchmischung privater und gewerblicher Nutzungen in Verbindung mit einer hohen baulichen Dichte zeichnen die Quartiere der Gründerzeit aus. Kleine Plätze und Grünbereiche lockern die im Blockrand bebaut Stadtstruktur auf. Im Laufe der Jahre sind historische Gebäude durch weniger anspruchsvolle Nachkriegsbauten ersetzt worden. Hier sind häufig altindustrielle Gebäudestrukturen problematisch, da keine Nachfolgenutzung erfolgen kann, wodurch sie oft brachliegen.⁴⁰

Zechen- und Werkssiedlungen

In der Industrialisierung entstanden Zechen- und Werkssiedlungen, diese haben häufig einen hohen Wert an baukulturellen Eigenschaften. Viele Beispiele aus dieser Epoche stehen heute unter Denkmalschutz. Dabei ist die Wohnfläche als auch die bauliche Ausstattung häufig weit entfernt von den aktuellen Wohnstandards. Zu den Stärken dieser Quartiere zählen Begrünungen, sowie hohe Freiraumqualitäten.⁴¹

Siedlungen der frühen 1950er und 1960er Jahre

Um der Wohnungsnot in der Nachkriegszeit entgegen zu wirken, entstanden zu dieser Zeit viele monofunktionale Quartiere. Diese Quartiere besitzen ein hohes Freiflächenpotenzial und es sind mehrstöckige Zeilenbebauungen, mit großen Gebäudekubaturen in einfacher Bauweise entstanden.⁴²

Einfamilienhausgebiete der 50er bis 70er Jahre im ländlich geprägten Raum

Im ländlichen Raum dominieren überwiegend Einfamilienhäuser. Durch die zunehmende Motorisierung in den 50-60er Jahren kam es zu einer Suburbanisierungswelle, woraus an vielen Orten homogene Einfamilienhausgebiete mit geringem städtebaulichen Dichten entstanden. Typischen Merkmale sind dezentrale Lagequalitäten wie beispielsweise eine schlechte Erreichbarkeit von Versorgungseinrichtungen.⁴³

Einfamilienhausgebiete der 50er bis 70er Jahre in Ballungsrandlagen

Einfamilienhausgebiete in der Nähe zu Ballungsräumen unterscheiden sich von ländlichen Quartieren durch schnelle Erreichbarkeit von Infrastruktureinrichtungen und einem besseren Mobilitätsangebot. Diese Quartiere hatten höhere Grundstückspreise wodurch eine höhere städtebauliche Dichte bei der Bebauung entstand.⁴⁴

Großwohnsiedlungen der 1960er und 1970er Jahre

Großwohnsiedlungen liegen in städtischen Randlagen von Großstädten und zeichnen sich durch eine hohe Geschossigkeit und durch Fertigteilbauweise aus. Die Quartiere der Nachkriegsmoderne weisen große Flächen für den Individualverkehr auf und wenige Freiflächen. Die Gebäude haben große Gebäudevolumen und eine hohe städtebaulichen Dichte.⁴⁵

Ländlich geprägte Ortslagen/Dorfkerne

Die ländlichen Ortslagen besitzen eine lockere Bebauung. Oft befinden sich einige Gebäude und Höfe außerhalb geschlossener Ortschaften. Charakteristisch sind große Grundstücksflächen, sowie lineare Strukturen der Streusiedlungen.⁴⁶

4. Flächenverbrauch

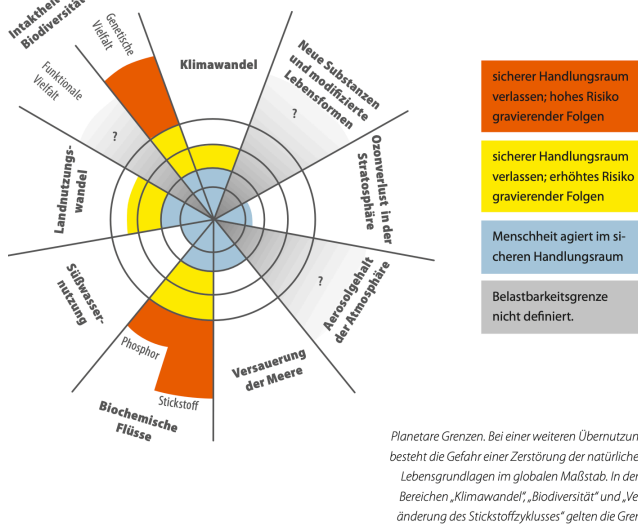


Abb. 4: Planetare Grenzen. Flächenentwicklung und Überstrapazierung.

Der Flächenverbrauch in Deutschland steigt immer weiter und täglich werden ca. 60 Hektar als Siedlungsfläche oder Verkehrsfläche ausgewiesen. Die Bodenfläche ist eine endliche Ressource, mit der wir sparsam umgehen müssen. Steigender Flächenverbrauch vernichtet wertvolle Ackerlandschaften, welche Lebensraum für Tiere und Pflanzen geben. Diese gehen dadurch verloren. Durch die steigenden Siedlungs- und Verkehrsflächen steigt auch die Umweltbelastung wie Lärm, Luftverschmutzung, Verlust der biologischen Vielfalt und mehr. Es mangelt uns am Bewusstsein für die Folgeprobleme, da die Bürger und die dafür verantwortlichen Politiker, die damit folgenden Gefahren für die Umwelt erläutern aber kaum wahrnehmen.⁴⁷

40, 41, 42, 43, 44, 45, 46 Steckbrief repräsentative Quartierstypen, n.d.
47 Flächenverbrauch – Worum geht es?, 2020

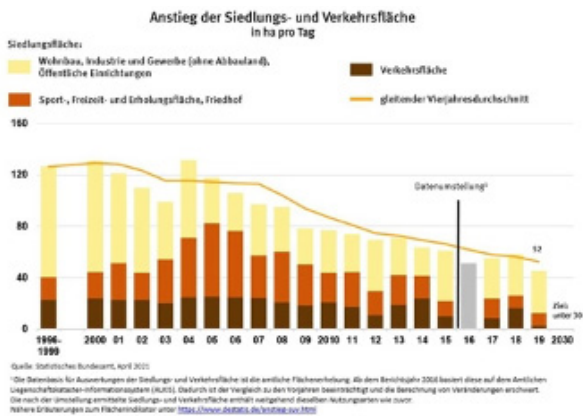


Abb. 5: Flächenzunahme an Siedlungs- und Verkehrsflächen.

Um dieses Problem zu lösen, muss als erstes der Flächenverbrauch reduziert werden. In Deutschland soll der Flächenverbrauch bis zum Jahr 2030 auf ca. 30 Hektar reduziert werden und bis 2050 soll der Flächenverbrauch Null- Netto betragen. Die bestehenden Siedlungs- und Verkehrsflächen sollen besser genutzt werden und dort wo sie nicht mehr nötig sind, sollen die Flächen entsiegelt werden oder für eine neue Nutzung zur Verfügung gestellt werden (Flächenkreislauf). Verkehrsflächen für den reinen Autoverkehr können durch ein gutes und nachhaltiges Verkehrskonzept kompensiert werden und anders genutzt werden. So entfallen Straßen und Parkplätze in der Stadt.

Mit der Flächenkreislaufwirtschaft bis 2050 zu Flächenverbrauch Netto-Null

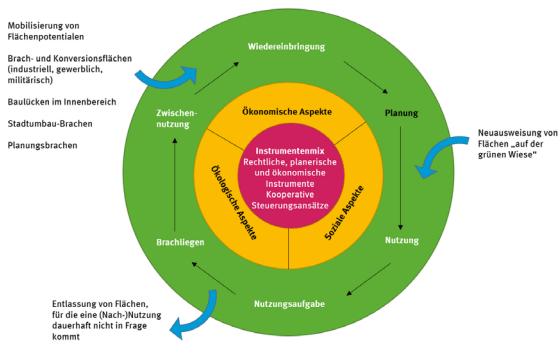


Abb. 6: Flächenwirtschaftskreis – Null-Netto Flächenverbrauch.

Die Innenstadtentwicklung soll verstärkt werden, anstelle des Bauens auf der grünen Wiese. Es muss geschaut werden, ob es Brachflächen, Baulücken, Leerstände oder alte Industrieflächen im Innerstädtischen zur Verfügung stehen, um diese mit Nachverdichtungsprojekten zu bebauen um Lücken zu schließen.⁴⁸

5. Schadstoffe und Emissionen

In den Städten werden unterschiedliche Emissionen freigesetzt, welche dem Klima entgegenarbeiten. Unter Emissionen versteht man die Abgabe von

Schadstoffen in die Umwelt, wie zum Beispiel Gas oder Staub, oder auch Energien, wie zum Beispiel Lärm oder Wärme.⁴⁹

Schallemission

Die Schallemissionen können durch Lärm von einzelnen oder mehreren Objekten entstehen. Meistens entsteht die Lärmemission durch den Verkehr, die Produktion oder durch Baustellen. Auf Dauer kann Lärm negative gesundheitliche Folgen für Menschen, Tiere und Pflanzen haben. Ein weiteres Problem sind Lärmschutzmaßnahmen; diese sind meistens nicht ökologisch und ökonomisch und bilden somit ein weiteres Problem, da diese einen höheren Kostenfaktor haben können.⁵⁰

Luftemissionen

Luftemissionen entstehen durch die Abgabe von Gasen und Stäuben in die Atmosphäre. Für einen großen Teil des Ausstoßes an Schadstoffen wie Kohlendioxid, Stickstoffoxiden und Schwefeloxiden sind Wärmekraftwerke und andere Verbrennungsanlagen verantwortlich, wie Verkehr und Industrieproduktionen. Die Luftemissionen schädigen die Gesundheit von Menschen, Tieren und Pflanzen, beziehungsweise von Böden. Die Emissionen sind verantwortlich für Reizungen der Schleimhäute und Augen und können auf Dauer Atemwegsprobleme verursachen. Der entstandene Feinstaub schädigt neben der Luft auch den Boden und die Gewässer.⁵¹

Einflussgrößen des urbanen Wärmehaushalts

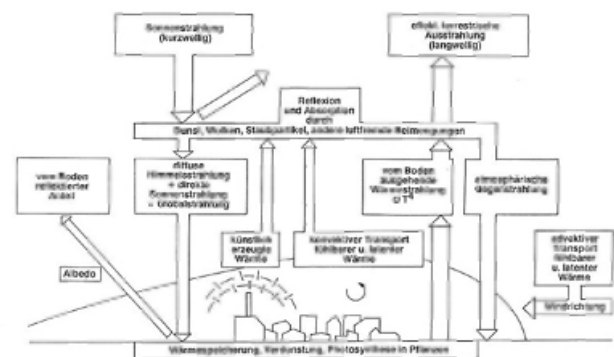


Abb. 7: Einflussgröße des urbanen Wärmehaushalts.

48 Flächenverbrauch – Worum geht es?, 2020

49 Emission, n.d.

50 Schallemission, n.d.

51 Emissionen von Wärmekraftwerken und anderen Verbrennungsanlagen, 2020

52 Klimafibel, n.d.

53 Stadtklima Stuttgart | Der Wärmeinseleffekt | Der Wärmeinseleffekt (UHI), n.d.

Wärmeemission

Im Vergleich zu ländlichem Bereich ist in Innenstädten die Temperatur höher. Die ist abhängig von topographischer und klimatischer Lage, aber auch von der Größe, Stadtstruktur wie zum Beispiel Baudichte, Bauhöhen, Grünflächenanteil, usw. Die große Oberflächenversiegelungen und damit geringeren Grünflächenanteile bewirken auch einen Anstieg der Temperatur.⁵²

Lichtemission

Lichtemission bedeutet jede Lichtverschmutzung, die durch Aufhellung des Nachthimmels durch künstliche Lichtquellen entsteht oder Reflektion von Licht in Wasser oder Luft (Feinstaubreflektion). Es wirkt negativ nicht nur auf die Tiere und die Pflanzen, sondern auch auf die menschliche Gesundheit. Bei Luftemissionen steigt zum Beispiel die Schädigung der Atemwege.⁵³

Heizung und Elektrizität

Heute befindet sich verbrauchte Energie in fast all unseren Lebensbereichen und Produkten. Die meiste Energie wird aus Primärenergieträgern gewonnen, wie zum Beispiel Erdöl, Erdgas oder Kohle. Da die Energie zum größten Teil aus Fossilien Ressourcen gewonnen wird, ist es damit die größte Quelle für die Bildung von Treibhausgasemission. Neben den Primärenergieträgern kommt noch die Industrie, der Verkehr und weitere Produktionen. Auch private Haushalte tragen zur "Emission" von Treibhausgasen und Luftschadstoffen bei.⁵⁴

Mobilität

Egal ob es PKWs, Bahnen, Schiffe, Flugzeuge oder Gütertransporte sind, all die genannten Fortbewegungsmittel belasten die Luft und das Klima. Die verschiedenen Verkehrsträger setzen Kohlendioxid, Methan, Distickstoffmonoxid, Schwefeldioxid, Stickoxide, Kohlenmonoxid, flüchtige organische Verbindungen und Feinstaub frei.⁵⁵

Industrie

Nach der Energieindustrie ist die Industrie als Ganzes die zweite Emissionsquelle. Auch wenn die heutigen Anlagen besser ausgestaltet sind, entstehen durch die Produktion Treibhausgasemissionen und Luftschadstoffe, vor allem bei der Metallindustrie, bei der Herstellung von mineralischen Produkten und bei Chemieindustrie.⁵⁶

Lösemittel und fluorierte Verbindungen – Emissionen des Alltags

Ob Dämmstoffe, Feuerlöscher, Lacke oder Schallschutzfenster, all diese Produkte und Anwendungen des täglichen Lebens geben Emissionen ab, die dem "Klima und den Menschen"schädigen.⁵⁷

Landwirtschaft

Landwirtschaft trägt zur Emissionsbildung bei, durch Viehzucht, Mist- und Güllelagerung, sowie stark

gedüngte Felder. Diese setzen Gase, Methan und Distickstoffmonoxid aus und auch Ammoniak frei. Bei Wäldern und Böden werden durch intensive Nutzung Änderungen in der Freisetzung und Einbindung von Kohlendioxid sichtbar.⁵⁸

Abfall und Abwasser

Je weniger Müll oder Abwasser produziert wird, desto besser ist es für das Klima. Die Abfall- und Abwasserwirtschaft hat durch konsequente Mülltrennung geschafft, die schädlichen Emissionen zu vermeiden.⁵⁹

6. Beispiele

6.1. Zürich- „Die 2000-Watt-Gesellschaft“

„Die 2000-Watt- Gesellschaft“ ist ein Richtwert der Nachhaltigkeitsstrategie der Suffizienz in der Schweiz und beschreibt die Primärenergieleistung pro Person. Die Stadt hat unterschiedliche Maßnahmen eingefügt. Beispielsweise soll der innerstädtische Verkehr durch diverse Maßnahmen restrukturiert werden. Mögliche Ansätze sind hierbei: der Ausbau des öffentlichen Nahverkehrs, das Fördern von Fahrrädern durch beispielsweise neue Radwege sowie sicheren Bürgersteigen um den Fußverkehr innerhalb der Stadt angenehmer zu gestalten. Darüber hinaus können durch eine Steigerung der Parktarife mehr Einnahmen erzielt werden sowie das Anreisen mit dem individuellen PKW unattraktiver gestaltet werden. Tram und Trolleybus Angebote sollten zudem ausgebaut und modernisiert werden, um die steigenden Passagierzahlen decken zu können. Die Stadt hat ein eigenes Carsharing Angebot und bietet eine Beratung für den Umstieg auf den ÖPNV, Fuß- oder Radverkehr.

Im Bereich Siedlung, Wohnen und Arbeiten sind suffiziente Maßnahmen und die Verhinderungen von Flächenkonsum wichtig. Wichtig sind durchmischte und verdichtete Siedlungen mit flächensparenden Grundrissen, Arbeitsmodellen wie Teilzeit- oder Home-Office-Arbeit, und Mehrfachnutzung von Flächen. Darüber hinaus werden Energie-Coachings angeboten, um die Wohneinheiten nachhaltiger zu gestalten.

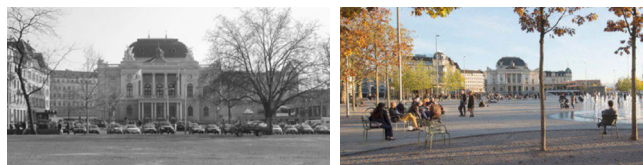


Abb. 8: Der Sechseläutenplatz in Zürich – vor und nach der Umgestaltung 2012.

Genau so wird der Bedarf an Gütern und Produkten überprüft. Durch das intelligente Teilen von Geräten entfällt die Notwendigkeit, dass jeder alle Geräte oder Produkte benötigt. Dies sorgt für geringere Anschaffungskosten, weniger Ressourcenverbrauch und einen stärkeren Zusammenhalt in der Gemeinde. Mit dem Konsum von tierischen Produkten und Nahrungsmitteln soll sparsam und umsichtig umgegangen werden. Es wird ein „Menü Plus“ angeboten, dass das Klima durch regionale und biologische Produkte um 60% weniger belastet.⁶⁰

6.2. Reallabor Flensburg

Es soll ein funktional gemischtes Quartier entstehen mit Wohnen, Arbeiten, regionale Versorgung, Bildung, Kultur und Freizeit. Die täglichen Aktivitäten sollen alle zu Fuß oder mit Fahrrad erreichbar sein. Im Vordergrund steht die Frage: „Brauchen wir dies wirklich oder in diesem Umfang.“ Mit einem Moto „Weniger verbrauchen - besser leben“ liegt der Stadt den Fokus auf die Suffizienz.

Es wurde der Umgang mit der Architektur und Stadtbild festgesetzt, sowie der Bodennutzung. Die Bebauung und die Baustoffe sollten die Anforderungen an die CO₂-Neutralität bedienen und müssen langlebig und flexibel sein. Der KFZ-Verkehr soll möglichst weit aus der Umgebung herausgleitet werden und im Gegenzug sollen großzügige Aufenthaltsbereiche, Fußgängerbereiche und Fahrradwege entstehen. Durch Dialog zwischen Planer, Fachexperten, Betroffenen, lokalen Akteuren, Politik und Öffentlichkeit ist die beste Lösung für städtebauliche Entwicklung entstanden. Im Vordergrund steht nicht nur „Reduzierung der Ressourcen“ oder „geringerer Ressourcenverbrauch“, sondern auch Kleinteiligkeit, Lebendigkeit und Gemeinwohlorientierung sowie Kooperation.

Durch die Abgabe an die Öffentlichkeit wurde eine gut funktionale und soziale Mischung geschaffen, sowie Bezahlbarkeit von Wohn- und Gewerberäumen realisiert. Das zukünftige Stadtquartier stellt die optimalen Bedingungen für die „Stadt der kurzen Wege“ durch die soziale und funktionale Mischung. Die Freiräume werden multifunktional gestaltet und stehen zu gemeinschaftlicher Nutzung zur Verfügung. Hierdurch spricht das Quartier unterschiedliche Zielgruppen an.⁶¹

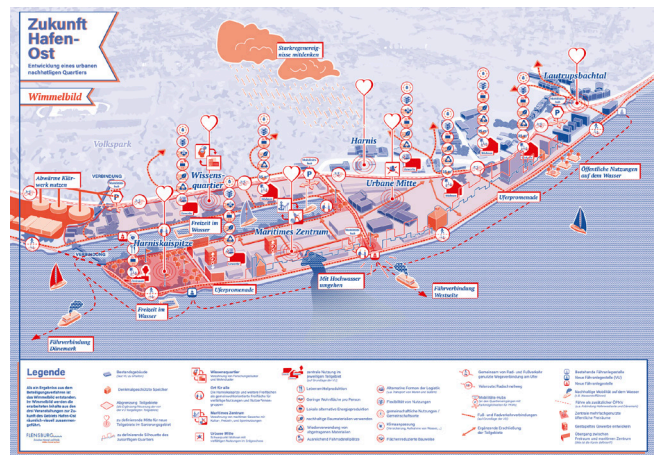


Abb. 9: Die Suffizienz-Strategie als Entwicklung urbaner Quartiere.

7. Fazit

Ob Neubau oder Nachverdichtung, beide Verfasser haben Vor- und Nachteile aus ökonomischer und ökologischer Sicht. Dennoch bietet die Nachverdichtung die attraktivere Alternative zum Neubau – insbesondere in Hinblick auf nachhaltige Entwicklung.

Der Flächenverbrauch liegt über dem festgelegten Ziel von 30 Hektar pro Tag, weshalb in Zukunft noch genauer evaluiert werden muss, welche grünen Wiesen weichen sollen, um neue Bauprojekte zu realisieren. Unversiegelte Fläche soll möglichst als Lebensraum für Tiere und Pflanzen dienen und somit auch das Klima langfristig positiv beeinflussen. Um dieses Ziel zu erreichen ist eine Fokussierung auf die bereits genutzten Flächen sinnvoll, um Konzepte der Nachverdichtung zu kreieren.

Aber auch bei Verdichtung muss eine Fallbezogene Analyse herangezogen werden, ob jene wirklich sinnvoll ist, oder ob das vorhandene Potenzial bereits ausgeschöpft ist. Nicht zuletzt sollen sich die Anwohner auch in ihrem neuen Zuhause wohlfühlen. Durch die Suffizienz Maßnahmen können die vorhandenen Städte umstrukturiert und nachhaltiger gestaltet werden, sodass weniger manchmal mehr sein kann.

Neben Planern und Investoren sollen auch die Bewohner und die Öffentlichkeit an den Projekten beteiligt sein. Die Städte und Kommunen sollen eine gut funktionale und soziale Mischung in den Quartieren schaffen. Heute gibt es schon einige Beispiele, wo diese Konzepte gut funktionieren und das Angebot an Wohnraum breit ist, sowie weitere attraktive Angebote in direkter Umgebung.

60 Böcker, Brüggemann and Christ, 2020, S.60-61

61 Böcker, Brüggemann and Christ, 2020, S.62-63

Literaturverzeichnis

Bücher (Monographien)

Böcker, M., Brüggemann, H. and Christ, M., 2020. Wie wird weniger genug?. München: Oekom.

Beiträge in Sammel-bzw.Herausgeberbänden

Faller, B., Hettich, F. and Beyer, C., 2018. Erfolgsfaktoren für Wohnungsbauvorhaben im Rahmen der Innenentwicklung von dynamischen Städten. Bonn: Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR),.

Sterl, J., Welters, H., Jentgens, A. and Wahler, B., 2015. Städtebauliche Nachverdichtung im Klimawandel. Bonn: Bundesinstitut.

n.d. STECKBRIEF REPRÄSENTATIVE QUARTIERTYPEN. Ministerium für Heimat, Kommunales, Bau und Gleichstellung des Landes Nordrhein-Westfalen.

Tichelmann, K., Blome, D. and Ringwald, T., 2019. Wohnraumpotenziale in urbanen Lagen Aufstockung und Umnutzung von Nichtwohngebäuden. Darmstadt: Technische Universität Darmstadt Fachbereich Architektur.

Internet-Adressen

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit. 2020. Flächenverbrauch – Worum geht es?. [online] verfügbar unter: <<https://www.bmu.de/themen/europa-internationales-nachhaltigkeit-digitalisierung/nachhaltige-entwicklung/strategie-und-umsetzung/reduzierung-des-flaechenverbrauchs/>> [letzter Zugriff 8 Juli 2021].

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit. 2020. Flächenverbrauch – Worum geht es?. [online] verfügbar unter: <<https://www.bmu.de/themen/europa-internationales-nachhaltigkeit-digitalisierung/nachhaltige-entwicklung/strategie-und-umsetzung/reduzierung-des-flaechenverbrauchs/>> [letzter Zugriff 8 Juli 2021].

Chemie.de. n.d. Schallemission. [online] verfügbar unter: <<https://www.chemie.de/lexikon/Schallemission.html>> [letzter Zugriff 20 Juli 2021]. Schallemission, n.d.

Staedtebauliche-klimafibel.de. n.d. Klimafibel. [online] verfügbar unter: <<https://www.staedtebauliche-klimafibel.de/?p=5&p2=2.2>> [letzter Zugriff 20 Juli 2021].

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Suffizienz, Effizienz und Konsistenz im innerstädtischen Nachverdichtungsprozess. Anhand der Beispiele Mobilität und Wohnen. Entnommen aus: Wie wird weniger genug? München: Oekom. S.9

Abb. 2: Entwicklung der Bevölkerungs- und Kfz-entwicklung in den letzten 70 Jahren. Entnommen aus: Wie wird weniger genug? München: Oekom. S.24

Abb. 3: Entwicklungen der Wohnfläche pro Kopf, in den letzten 70 Jahren. Entnommen aus: Wie wird weniger genug? München: Oekom. S.23

Abb. 4: Planetare Grenzen. Flächenentwicklung und Überstrapazierung. Entnommen aus: Wie wird weniger genug? München: Oekom. S.19

Abb. 5: Flächenzunahme an Siedlungs- und Verkehrsflächen. Entnommen von: <https://www.bmu.de/themen/europa-internationales-nachhaltigkeit-digitalisierung/nachhaltige-entwicklung/strategie-und-umsetzung/reduzierung-des-flaechenverbrauchs/>

Abb. 6: Flächenwirtschaftskreis – Null-Netto Flächenverbrauch. Entnommen von: <https://www.umweltbundesamt.de/umweltatlas/bauen-wohnen/politisches-handeln/ziele-der-bundesregierung-laender/welche-ziele-bezug-auf-bauen-wohnen-werden-im>

Abb. 7: Einflussgröße des urbanen Wärmehaushaltes. Entnommen von: <https://www.staedtebauliche-klimafibel.de/?p=5&p2=2.2>
https://www.stadtlima-stuttgart.de/index.php?klima_waermeinsel

Abb. 8: Der Sechseläutenplatz in Zürich – vor und nach der Umgestaltung 2012. Entnommen aus: Wie wird weniger genug? München: Oekom. S.61

Abb. 9: Die Suffizienz-Strategie als Entwicklung urbaner Quartiere. Entnommen aus: Wie wird weniger genug? München: Oekom. S.66

DER TREND VON MIKRO-APARTMENTS

Betül Cantürk | Selma Elif Sahin

Inhaltsverzeichnis

- 1. Einleitung
 - 1.1 Begriffsdefinition Mikro-Apartments
 - 1.2 Abgrenzung von anderen (Mikro)-Wohnformen
- 2. Entwicklung des Bestandes von Mikro-Apartments
 - 2.1 Nachfrage nach Mikro-Apartments als Ausdruck gesellschaftlichen Wandels?
 - 2.2 Stadtentwicklungsbezogene Implikationen von Mikro-Apartments
 - 2.3 Mikro-Apartments als Anlagealternative
- 3. Bewertung von Mikro-Apartments
 - 3.1 Vorteile von Mikro-Apartments
 - 3.2 Nachteile von Mikro-Apartments
- 4. Fazit
- Literaturverzeichnis
- Abbildungsverzeichnis

1. Einleitung

Insbesondere in den letzten Jahren tendiert die Bevölkerung in den westlichen Ländern zur Individualgesellschaft, weshalb sich die moderne Wohnform des Mikro-Apartments entwickelt hat.

In beliebten Stadtlagen und auch außerhalb der Stadtzentren herrscht eine große Nachfrage nach diesen flächenoptimierten Wohnungen, wovon sowohl der Immobilienmarkt, als auch die Mieter profitieren. Denn das Wohnungsangebot wird erweitert und die Mietpreise können dementsprechend gering gehalten werden.

Weiterhin spielt das Wohnraumangebot unter anderem auch bei einer nachhaltigen Stadtentwicklung eine signifikante Rolle.

Dabei sind Suffizienz und Flexibilität in den Wohnungsgrundrissen essentielle Elemente zur möglichen Reduktion oder Erweiterung der Wohnfläche pro Einwohner.¹

1.1 Begriffsdefinition Mikro-Apartments

In der Fachliteratur ist keine eindeutige Definition von Mikro-Apartments vorzufinden, weshalb differenzierte Ansichten (sekundäre Kriterien betreffend) vorhanden sind.

Zusammenfassend kann diese Wohnform als Wohneinheit für Einpersonenhaushalte in einer speziell konzipierten Apartmentanlage bezeichnet werden, wobei das Schlafzimmer separiert oder offen gestaltet in einer Einraumwohnung sein kann.²

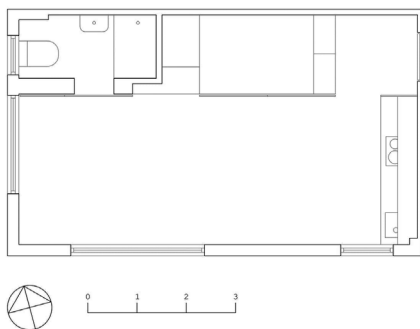


Abb. 1: The Studio by Nicholas Gurney, Sidney, Australia, www.architizer.com (2021)

Bei der Betrachtung einer minimalisierten Wohnfläche für eine Person, wird eine komprimierte Quadratmeterzahl von 25 und 40 m² berechnet.

Dabei muss erwähnt werden, dass die Wohnfläche von mind. 25 m² für einen Single-Haushalt in europäischen Ländern als ideal bewertet wird. Jedoch in Ostasien bei dieser Wohnfläche mehrere Personen hausen würden.

Comfortapartment

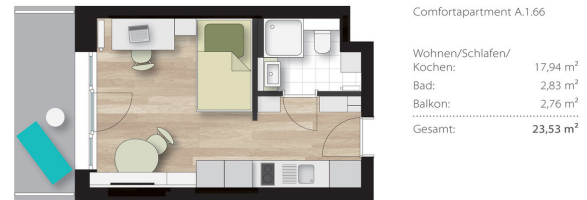


Abb. 2: Comfortapartment, www.guthmann.estate.de (2021)

Weiterhin weisen Mikro-Apartments überwiegend eine praktische und intelligente Einrichtung auf, da möblierte oder teilmöblierte Wohnungen angeboten werden.

Dabei wird beim Mobiliar auf Innovation Wert gelegt, wobei ein schneller Aufbau und Umbau wichtig sind.

Außerdem erleichtert die Digitalisierung die Entwicklung der Innenraumkonzepte, da Gegenstände viel platzsparender produziert werden können (z.B Flachbildfernseher) oder nicht mehr gebraucht werden (z.B E- Books auf dem Tablet statt Bücherregal).³



Abb. 3: Sofa And Table In One, www.gooddownsize.com (2021)

1.2 Abgrenzung von anderen (Mikro-) Wohnformen

In Deutschland gibt es neben den Mikro-Apartments weitere minimale Wohnformen, welche nicht miteinander gleichzusetzen sind. Sie unterscheiden sich in der Ausstattung und der bedarfsgerechten Lage der Apartmentanlagen.

1 Vgl. Paul, Franz (2017), S.10

2 Vgl. Hein, Simon (2021), S.156-157

3 Vgl. Holert, Jeannine und Peskes, Markus (2019), S.25-29

Ein-Zimmer-Wohnungen, Wohnungen in Studentenwohnheimen oder Serviced Apartments in Gastunterkünften grenzen sich in ihrem Wohnkomfort wesentlich von den Mikro-Apartments ab.⁴

Mikro-Apartments scheinen dem studentischen Wohnen aufgrund des minimalistischen Wohnraumes zunächst ähnlich, jedoch spielt dabei der Mietpreis eine entscheidende Rolle.

Weiterhin sind beispielsweise keine kollektiv genutzten Küchen – oder Sanitäranlagen wie in Studentenwohnheimen vorhanden. Im Gegenteil weist eine Mikro – Wohnung eine Komposition aus privatem Wohn-, Schlaf-, Koch- und Essbereich auf. Außerdem legt man bei Mikro-Apartment-Wohnhäusern unter anderem auf die Barrierefreiheit Wert, um einer größeren Altersspanne gerecht zu werden.

Somit werden den Zielgruppen entsprechend, unterschiedliche Ausstattungsmöglichkeiten der Apartments angeboten.⁵



Abb. 4: The Studio by Nicholas Gurney, Sydney, Australia, www.architizer.com (2021)

2. Entwicklung des Bestandes von Mikroapartments

Das Konzept des Mikro-Apartments entstand durch den Mangel an geeignetem Wohnraum in den Stadtzentren der Metropolen und durch steigende Mietpreise, weshalb sich die Bürger räumlich verkleinern mussten.

Weiterhin vergrößert sich die Zahl der Single-Haushalte fortschreitend, wobei laut statistischem Bundesamt die Prozentzahl dieser, im Jahr 2035 44 Prozent betragen werde.

Denn die Nachfrage steigt nicht nur seitens der Studenten, sondern auch beispielsweise in Deutschland lassen sich Mikro-Apartments einteilen in Anlagen, die sich einerseits auf Studierende als Zielgruppe beschränken (studentische Mikroapartments) und andererseits in Anlagen, die einen breiteren Nutzerkreis adressieren.

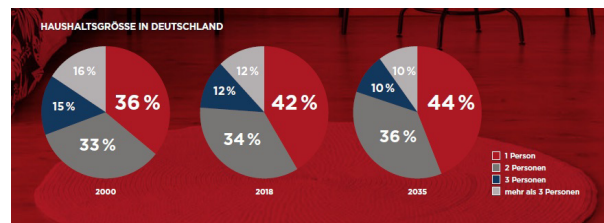


Abb. 5: Haushaltsgrößen in Deutschland, S.4 www.kooni.com (2021)

Dabei beobachtete man, dass die Zahl der Mikro-Apartments innerhalb von 8 Jahren stark stieg. Im Jahr 2010 existierten 8.000 studentische Mikro-Apartments, während diese Zahl 2018 schon 34.000 betrug und für das Jahr 2021 wurden 49.000 Einheiten vorausgesagt.

Dieser Anstieg hängt neben den stadtentwicklungsbezogenen Implikationen auch mit dem gesellschaftlichen Wandel zusammen.⁷

2.1 Nachfrage nach Mikro-Apartments als Ausdruck gesellschaftlichen Wandels?

Im Laufe der Jahre hat sich der Immobilienmarkt hinsichtlich der Zielgruppe der Mikro-Apartments entwickelt. Zunächst standen die Studenten und Young Professionals im Vordergrund, wobei sich dies mittlerweile stark verändert hat und eine Vielzahl von Nutzer vorhanden sind.

Somit haben sich drei unterschiedliche Gruppierungen herauskristallisiert:

Auszubildende/Studierende/Praktikanten, Erwerbstätige/Geschäftsleute/Berufspendler und Singles/Senioren/Touristen.

Für alle Nutzer ist der große Vorteil das bereits vorhandene Mobiliar und die All-in-Miete, wodurch ein unkomplizierter Bezug der Wohnung gewährleistet wird.

Weiterhin kam dieser Wandel zu Stande, da immer mehr Menschen innerstädtische Gegenden bevorzugen. Sie möchten aktiv am Leben teilnehmen und dies mittels kurzen Wegen.

Dabei steht das Wohnen eher im Hintergrund, somit wird Wohnfläche oder Naturnähe redundant.

Das Wohnen und Arbeiten stellt für die Mieter der Mikro-Apartments eine kurz- und mittelfristige Wohnmöglichkeit dar.

4 Vgl. Holert, Jeannine und Peskes, Markus (2019), S.25-29.

5 Vgl. Paul, Franz (2017), S.12-14

6 Vgl. Paul, Franz (2017), S.12-14

7 Vgl. Hein, Simon (2021), S.157-158

Wenn man zwischen Unternehmensstandorten wechseln muss, einen kurzen Arbeitsweg möchte und dabei kein kosten- und pflegeintensives Apartment braucht, sind die Mikro-Wohnungen ideal. Durch die zentrale Lage ist die Verkehrsanbindung gut und man lebt in einem idealen Umfeld. Insbesondere die ältere Generation bevorzugt die innerstädtische Lage aufgrund der Nähe zum medizinischen und kulturellen Angebot⁸

2.2 Stadtentwicklungsbezogene Implikationen von Mikro-Apartments

Aufgrund der minimierten Wohnfläche von Mikro-Apartments werden einige Tätigkeiten, die zu Hause nur in einem bestimmten Maße oder gar nicht ausgeführt werden können, in den öffentlichen Raum ausgelagert. Die sogenannten „Dritten Orte“ bilden somit einen Arbeitsplatz außerhalb der eigenen vier Wände. Unter Dritte Orte versteht man Parkanlagen, Cafés, Kneipen aber auch Bibliotheken und ähnliche Einrichtungen. Laut dem amerikanischen Stadtsoziologen Oldenburg sind Dritte Orte Räume der Begegnung und der sozialen Interaktion, die gleichzeitig einen bedingungslosen Aufenthalt leisten.



Abb. 6: Die Bibliothek als Dritter Ort, www.mainpost.de (2019)

Eine wichtige Aufgabe, die sich an den öffentlichen Raum stellt, ist es, die soziale Teilhabe an diesen Orten zu garantieren. Denn idealerweise kommen an diesen sozial inklusiven Räumen Menschen aus den unterschiedlichsten Gruppen zusammen.⁹ Somit müssen Stadträume entstehen, die das Wohlbefinden einer Person nicht beeinträchtigen, sondern aufrecht erhalten, Kommunikation untereinander fördern und so auch das Stadtquartier beleben.

Führt es tatsächlich in zunehmendem Maß zu einer Auslagerung der Wohn- und Arbeitsfunktion in „Dritte Orte“, so könnte die Entwicklung neuer Dritter Orte gefördert werden. In Bezug auf das Beleben innerstädtischer Nischen wäre dies stadtentwicklungsbezogen von besonderer Bedeutung.¹⁰ Besonders wegen der großen Anzahl von Mikro-Apartments, die sich insbesondere in schon be-

stehenden Quartieren entwickeln, erweisen sie sich als enormen Eingriff in die städtebauliche Entwicklung. Deshalb ist es umso wichtiger die Einbindung der Mikroapartments in die Quartiere sicher zu stellen. Einen wesentlichen Einfluss darauf könnte auch die Bewohnerschaft der Apartments haben. Denn werden diese nur zur temporären Nutzung oder als Zweitwohnung bewohnt, kann dies einer Anteilnahme an der Gemeinschaft im Quartier entgegenwirken.¹¹

Hinzufügend lässt sich sagen, dass die städtischen Gefüge auf die zunehmende Dichte, welche auch durch Mikro-Apartments resultiert, reagieren oder sich weiterentwickeln müssen. Es entsteht mehr Diversität, die Nachfrage an öffentlichen und halböffentlichen Räumen steigt sowie die Erreichbarkeit des öffentlichen Verkehrsnetzes spielt ebenfalls eine wichtige Rolle und sollte berücksichtigt werden.

2.3 Mikro-Apartments als Anlagealternative

Der Bedarf nach bezahlbarem und möbliertem Wohnraum in zentraler Lage wird in Zukunft nach wie vor andauern, was durch den bestehenden Wachstum von Studierenden, Pendlern und Einpersonenhaushalten ausgelöst wird.¹² In Deutschland ist am meisten der Einpersonenhaushalt verbreitet. Es sind circa 40 Prozent der deutschen Bevölkerung, die alleine leben. Laut dem Statistischen Bundesamt wird dieser Wert bis zum Jahr 2030 auf 44 Prozent ansteigen.¹³ Durch die Anschaffung von Mikro-Apartments soll dieser Andrang an Wohnraum gedeckt werden.

Besonders in Ballungsräumen ist die Nachfrage nach kleineren Wohnungen immens, weswegen sich neue Perspektiven für Investoren ermöglichen. Aufgrund der Tatsache, dass pro Quadratmeter mehr Miete eingenommen werden kann, rentieren sich bei einer Gegenüberstellung zum gängigen Wohnungsbau Mikro-Apartments mehr.

Erwähnenswert ist außerdem, dass bei teil- oder vollmöblierten Mikro-Apartments weder Mietpreisbremse noch Mietpreisspiegel greifen - was sich positiv für den Anleger auswirkt.¹⁴

8 Vgl. Cushman & Wakefield (2021), S.4-5.

9 Vgl. Meier, Sabine (2018) S. 134.

10 Vgl. Hein, Simon (2021), S. 163-164.

11 Ebd.

12 Vgl. Ponnewitz und Kientzler (2016), S. 6.

13 Vgl. Jegers, Alexandra (2017).

14 Ebd.

Allerdings dürfen Anleger nicht aus dem Auge verlieren, dass Mikro-Apartment-Anlagen einen Mehraufwand an Kosten vorweisen. Diese entstehen durch, im Vergleich zu einer gängigen Wohnanlage, eine höhere Bewirtschaftung von rund 30 Prozent sowie höhere Instandhaltungsrücklagen. Der Grund dafür liegt in der höheren Anzahl an Mietern, dem Verwaltungsaufwand sowie der Wartung der zur Verfügung gestellten Möbel.¹⁵

Abschließend ist zu bemerken, dass aktuell die Vermietungschancen gut sind. Die Nachfrage nach Mikro-Apartments ist meist so hoch, dass Mikro-Apartment-Anlagen bevor sie errichtet werden können, bereits ohne Ausnahme vermietet sind.

3. Bewertung von Mikro-Apartments

Nun gilt es, die Vor- und Nachteile von Mikro-Apartments zusammen zu fassen.

3.1 Vorteile von Mikro-Apartments

Ein großer Vorteil der Mikro-Apartments ist offensichtlich ein schneller Einzug in die Wohnung. Die Wohnungen werden meist teil- oder vollmöbliert zur Verfügung gestellt, sodass der Mieter weder neue Möbel kaufen noch diese transportieren muss. Somit entfallen auch anfallenden Renovierungsarbeiten. Besonders wichtig ist die Privatsphäre, da das Bad und die anderen Lebensbereiche nicht mit anderen Bewohnern geteilt werden. Je nachdem, ob man in einer Wohnanlage residiert, können Gemeinschaftsräume, wie Fitness-, Wasch- oder Aufenthaltsräume in Anspruch genommen werden. Somit wird den Bewohnern die Möglichkeit zur sozialen Teilhabe und Kommunikation gegeben. Dies spielt eine um so wichtigere Rolle für Menschen, die neu in der Stadt sind.

Ein weiterer nicht zu vernachlässigender Vorteil besteht insbesondere in der Lage der Mikro-Apartments. Aufgrund der innerstädtischen Lage ist eine gute Anbindung an das öffentliche Verkehrsnetz gegeben. Arbeitsplatz oder Universität sind so auf kurzem Weg erreichbar. Ferner sind Einkaufsmöglichkeiten, Freizeitaktivitäten, Parks, Cafés, Dritte Orte etc. in unmittelbarer Nähe.

Der möglicherweise wichtigste Vorteil ist für die Bewohner der bezahlbare Wohnraum in zentraler Lage. Obwohl der Quadratmetermietpreis höher als in einer normalen Wohnung ist, ist die innerstädtische Lage, ihre Unkompliziertheit sowie ihre Möblierung ausschlaggebend für die Bewohner.

Gleichzeitig ziehen Investoren den größten Vorteil in den erhöhten Mieteinnahmen. Ist das Mikro-Apartment möbliert oder nur teilmöbliert, greifen

Mietpreisbremse und Mietpreisspiegel nicht. Die Miete kann also selbstständig bestimmt werden.

3.2 Nachteile von Mikro-Apartments

Der auf das Minimum begrenzte Wohnraum hat auch seine Folgen. Schlecht geplante Mikro-Apartments können bei den Bewohnern Stress herbeiführen. Crowding, Stress bedingt durch Enge, macht sich besonders durch Depressionen, Konzentrationsschwierigkeiten und Aggression bemerkbar. Laut dem Architekturpsychologen Harald Deinsberger-Deinsweger wird die Schuld für diese Erscheinungen bei Freunden und Familie gesucht und weniger mit dem Apartment in Verbindung gebracht.¹⁶

Für Singles könnten Mikro-Apartments funktionieren, allerdings gestaltet sich dies für ein Paar oder eine kleine Familie eher schwierig, da jedes Individuum seine eigene Privatsphäre benötigt. Im besten Fall sollten kleine Freiräume und grüne Aussichten zur Verfügung stehen, was sich allerdings innerstädtisch schwierig gestalten lässt.¹⁷ Zudem fällt die individuelle Gestaltung des Wohnraums weg, deshalb ist es fragwürdig, ob ein heimisches Gefühl im Apartment entstehen kann. Das Leben in einem Mikro-Apartment geht mit einer minimalistischen Haltung einher. Es muss genau bedacht werden, welche Gegenstände man in seiner neuen Wohnung wirklich benötigt.

Auch private Anleger und Investoren stehen einigen Risiken bevor. Ändert sich die Nachfrage nach Mikro-Apartments, besteht die Möglichkeit von Leerstand. Weiterhin gestaltet sich unter Umständen eine Umnutzung eher schwierig. Aufgrund der relativ häufig werdenden Mieter entstehen auch größere Renovierungsarbeiten, was einen deutlichen Einfluss auf die Rendite nimmt.¹⁸ Im Hinblick auf die Errichtung der Mikro-Apartments sind diese teurer als andere Wohnformen, da logischerweise auch ein höherer Anteil an Verkehrsflächen entsteht.¹⁹ Eine große und wichtige Hürde stellt nach wie vor die Lage vom Grundstück dar. Denn daran knüpft auch die Bereitschaft an, eventuell eine höhere Miete zu zahlen.

15 Vgl. Hotze, Dagmar (2016).

16 Vgl. zof (Hrsg.) (2018).

17 Ebd.

18 Vgl. Jegers, Alexandra (2017).

19 Vgl. Kaltenbrunner, Robert (2018).

4. Fazit

In den westlichen Ländern wächst der Markt der Mikro-Apartment-Wohnhäuser stark an und ist eine beliebte Investmentmöglichkeit im Immobilienwesen.

Die Menschen möchten von den Vorteilen der Innenstädte profitieren und suchen dezidiert nach praktischen und bezahlbaren Wohnungen.

Zudem steigt die Zahl der Einpersonenhaushalte weiter an, weshalb die Baubranche auf die Nachfrage reagieren muss.

Dabei ist die Problematik, trotz des Wohnungsmangels weiterhin eine bezahlbare Behausung anbieten zu können.

Ein signifikanter Punkt ist zudem, dass man beginnt, den Anonymisierungstendenzen der Gesellschaft vorzubeugen und dementsprechend Angebote zum kommunikativen Austausch vorlegt.

Die Förderung der Gemeinschaft durch vermischte Bewohner- und Wohnungstypen sind wichtig, denn die Vernetzung der Bewohner und ein breites soziales Angebot sorgen für eine komfortable Wohnatmosphäre.

Nachhaltiges Bauen betrifft nicht nur die Ökologie, sondern auch das soziale Leben.

Schließlich hat jede Zielgruppe unterschiedliche Ansprüche, wobei Senioren primär in Betracht gezogen werden sollten. Sie stellen derzeit zwar eine Nebenzielgruppe dar, jedoch könnte sich dies zukünftig ändern.

Dementsprechend sollten beim nachhaltigen Bauen flexible Nutzungsmöglichkeiten beachtet werden und vorausdenkend geplant werden. Ein späterer Umbau zu einem Hotel oder zu einem Seniorenwohnheim sind zwei Beispiele, bei denen die Barrierefreiheit gefordert ist.

Literaturverzeichnis

Bücher (Monographien)

Ponnewitz, Judith; Kienzler, Tobias: Marktfähigkeit von Mikroapartments – Ein Leitfaden für eine Projektentwicklung, 1. Auflage, JOSEF EUL VERLAG, Lohmar 2016.

Meier, Sabine: Third Places. Orte sozialer Inklusion im Kontext digitaler Kommunikation und Kommerzialisierung öffentlicher Räume. In N.Berding, W.-D. Bukow, K. Cudak (Hrsg.), Die kompakte Stadt der Zukunft: Auf dem Weg zu einer inklusiven und nachhaltigen Stadtgesellschaft (S. 127-137), Springer VS, Wiesbaden, 2018.

Zeitschriftenaufsätze

Cushman & Wakefield: Mikroapartments – ein neuer Stern am Immobilienmarkt, S. 4-5 [online] <https://www.konii.de/files/6708a9c442993a562fc2fe18ab5ac16c/d> [10.07.2021]

Hein, Simon [2021]: Mikroapartments in Deutschland – eine Analyseräumlicher Implikationen von Mikroapartmentanlagen, Oekom, [online] <https://rur.oekom.de/index.php/rur/article/view/62/96> [14.07.2021]

Holert, Jeannine und Peskes, Markus (2019): Chancen und Risiken von seriellem und modularem Bauen am Beispiel des Segments Mikro-Apartments als neuen Trend der Immobilienwirtschaft, Econstor, S. 25-38 [online] https://www.econstor.eu/bitstream/10419/202545/3/Chancen-und-Risiken-von-seriellem-und-modularem-Bauen-am-Beispiel-des-Segments-Mikro-Apartments-als-neuen-Trend-der-Immobilienwirtschaft_vfinal.pdf [10.07.2021]

Paul, Franz (2017): Analyse eines Standorts zur Nutzung von Mikro und Ser-vised Apartments am Beispiel der Lindenstraße 28 in Berlin-Köpenick, Hochschule [online] https://monami.hs-mittweida.de/frontdoor/deliver/index/docId/9859/file/Bachelor_Franz_Paul_2017.pdf [10.07.2021]

Internet - Adressen

Jegers, Alexandra (2017): Mikro-Apartments - weniger ist mehr [online] <https://www.capital.de/%20immobilien/mikro-apartments-weniger-ist-mehr> [15.07.2021]

Kaltenbrunner, Robert (2018): Prinzip Schließfach: Stellen Mikro-Apartments die Lösung des Wohnungsproblems dar? [online] <http://www.fr.de/kultur/mikro-apartments-prinzip-schliessfach-a-1444097> [15.07.2021]

Hotze, Dagmar (2016): Mikrowohnungen: weniger ist mehr [online] <https://www.vermieter-ratgeber.de/mikrowohnungen-weniger-ist-mehr> [15.07.2021]

zof (Hrsg.) (2018): Wenig Platz – Mikrowohnungen: Gute Planung gefragt – Wohnpsychologe empfiehlt Balkone und schönen Ausblick [online] <https://www.derstandard.de/story/2000075319337/mikrowohnungen-gute-planung-gefragt> [14.07.2019]

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: The Architizer: Architectural Drawings: 10 Clever Plans for Tiny Apartments, [online] <https://architizer.com/blog/inspiration/collections/tiny-apartments/> [14.07.2021]

Abb. 2: Guthmann: Megabedarf durch Megaboom: Neue Mikroapartments in Lichtenberg, [online] <https://guthmann.estate.de/immobilien/details/4448/> [14.07.2021]

Abb. 3: Storgaard, Mortan (2019): 28 Really Clever Transforming Furniture (With Images), [online] <https://www.godownsize.com/transforming-furniture/> [14.07.2021]

Abb. 4: The Architizer: Architectural Drawings: 10 Clever Plans for Tiny Apartments, [online] <https://architizer.com/blog/inspiration/collections/tiny-apartments/> [14.07.2021]

Abb. 5: Cushman & Wakefield: Mikroapartments – ein neuer Stern am Immobilienmarkt, S. 4, [online] <https://www.konii.de/files/6708a9c442993a562fc2fe18ab5ac16c/d> [10.07.2021]

Abb. 6: Mainpost: Alle Stadtteil-Bibliotheken sollen ein „Dritter Ort“ werden, [online] <https://www.mainpost.de/regional/wuerzburg/alle-stadtteil-bibliotheken-sollen-ein-dritter-ort-werden-art-10280916> [16.07.2021]

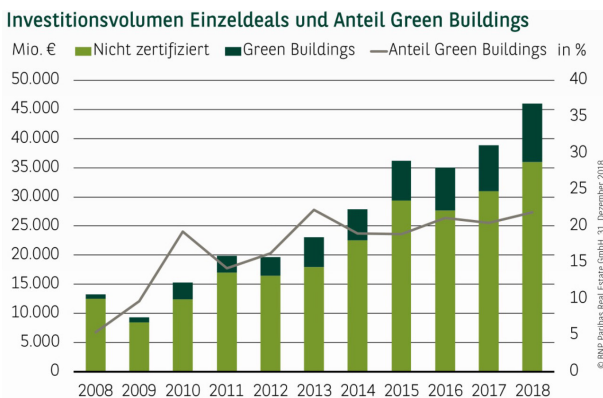
Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung
 2. Baustoffe und Werkstoffe der Zukunft
 3. Beton der Zukunft
 - 3.1 Nachhaltigkeitsbewertung
 - 3.2 Alternative - Biobeton
 4. Stahl der Zukunft
 - 4.1 Nachhaltigkeitsbewertung
 - 4.2 Alternative - Green Carbon
 5. Holz der Zukunft
 - 5.1 Nachhaltigkeitsbewertung
 - 5.2 Alternative - WooDoo
 6. Fazit
- Literaturverzeichnis
- Abbildungsverzeichnis

1. Einleitung

In der heutigen Zeit spielt Nachhaltigkeit in vielen Lebens- und Gesellschaftsbereichen eine große Rolle und gewinnt zunehmend an Bedeutung. Die stark wachsende Weltbevölkerung stellt die Bauindustrie vor große Herausforderungen, da durch die steigende Nachfrage nach Baumaterialien eine Vielzahl an Rohstoffen in der Zukunft nicht mehr oder nur begrenzt zur Verfügung stehen werden.

So ist es kaum verwunderlich, dass dieser Trend auch in der Baubranche angekommen ist. Gerade vonseiten der Konsumenten, also Bauherren, ist ein größer werdendes Interesse nach umweltverträglichen Materialien zu erkennen. Aber auch die Politik versucht mit Förderungen und Forschungsprojekten die Attraktivität der Nachhaltigkeit zu erhöhen. Im Fokus stehen dabei neue alternative Baustoffe, die mithilfe innovativer Technologien geschaffen werden sollen und das Maximum hinsichtlich der Nachhaltigkeit ermöglichen sollen.



Das Investitionsvolumen in nachhaltige Gebäude stieg über die Jahre konstant ©BNP Paribas Real Estate

Abb. 1: Steigende Nachfrage nach Green Buildings

2. Baustoffe und Werkstoffe der Zukunft

Diese sogenannten „Baustoffe/ Werkstoffe der Zukunft“ gelten als wichtige Wegweiser für nachhaltiges Bauen und sollen als vollkommen nachhaltige Alternative Anwendung finden. Vollkommen nachhaltig bedeutet hierbei nicht nur die Nutzung von natürlichen Materialien, die vergleichsweise umweltfreundlicher als andere sind, sondern zusammenfassend um natürliche Materialien aus schnell regenerierbaren Ressourcen mit möglichst klimaneutralen Entstehungs- und Fertigungsprozessen und einer hohen Recyclingfähigkeit, die gleichzeitig Gebäude mit einer langen Lebensdauer ermöglichen sollen.

Umweltverträgliche oder natürliche Materialien sind somit also nicht gleich als nachhaltig anzusehen. Vielmehr geht es dabei um neue Baustoffe beziehungsweise Werkstoffe, die oben genannte

Aspekte vereinen, das höchstmögliche Potenzial in Bezug auf Ökologie und Ökonomie ausschöpfen und mit neuen Lösungsansätzen bisher begrenzte Möglichkeiten in der Baubranche erweitern.¹

Im Folgenden setzen wir an dieser Stelle an und stellen zwei vielversprechende und innovative Beispiele als Alternativen zu den vermeintlich nachhaltigen Baustoffen Beton und Holz dar und untersuchen, ob vollkommene Nachhaltigkeit im Bauwesen nur ein Wunschdenken ist, oder ob es sich um realisierbare Lösungsansätze handelt.



Abb. 2: Gebäude der Zukunft

3. Beton der Zukunft

3.1 Nachhaltigkeitsbewertung

Beton gehört zu den am Häufigsten verwendeten Baustoffen der Welt und ist daher in der Baubranche nicht wegzudenken. Das für Betongemische notwendige Zement besteht aus Sand, Kies und Wasser. Etwa fünf Prozent der weltweiten CO₂-Emissionen entstehen durch die Herstellung von Zement, da dieser Prozess einen besonders hohen Energieverbrauch erfordert.^{2,3}

Zudem werden etwa zehn Prozent des weltweiten Wasserverbrauchs in der Industrie für diesen Vorgang beansprucht, was bei heutigem Trinkwassermangel in Teilen der Welt als verwerflich bezeichnet werden kann. Des Weiteren neigen sich die für die Betonherstellung nutzbaren Sandvorräte allmählich dem Ende zu, da sich Sand als Rohstoff nur sehr langsam vermehrt bzw. entsteht.⁴

1 Vgl. BMI, Nachhaltiges Bauen, 2019, o.S.

2 Vgl. Tadalit e.V., Betonbauten werden ökologisch, 2021, o.S.

3 Vgl. Müller, H.-N., Beton – bauökologisch sinnvoll?, 2010, o.S.

4 Vgl. Pallinger, J., Beton – Bauen mit Beton: Geht das auch klimafreundlicher?, 2021, o.S.



Abb. 3: Selbstheilender Beton

Einen alternativen Baustoff für Beton zu finden ist unbedingt notwendig und zukunftsweisend.

3.2 Alternative - Biobeton

Eine Möglichkeit in der Zukunft den herkömmlichen und ökologisch wenig sinnvollen Beton zu ersetzen, könnte mithilfe von Bakterien erreicht werden. Bei diesem sogenannten „lebenden Beton“ werden Bakterien mit Sand, Nährstoffen sowie Wasser vermischt und anschließend in einem gewünschten Rohling (z.B. in Ziegelform) zu einem festen Betonstein getrocknet.⁵

Die Bakterien können sich innerhalb eines bestimmten Zeitraums vermehren und durch Zugabe des oben genannten Grundgemischs können auf vereinfachte Weise weitere dieser Betonsteine geschaffen werden. Im Gegensatz zu üblichem Beton ist also kein umweltschädlicher Zement als Bestandteil notwendig und durch die Vermehrung ist eine beständige Regenerationsfähigkeit vorhanden.^{6,7}

Die energieintensive Herstellung von Zement sowie die chemische Reaktion der Betonbestandteile setzen eine hohe Menge an Kohlendioxid frei. Beim biologischen Prozess der Photosynthese, welcher bei der Methode mit den Bakterien angewendet wird, werden hingegen Kohlendioxide aufgenommen und verbraucht, sodass Sauerstoff entsteht.⁸

Erwähnenswert ist außerdem, dass dieser Baustoff die Fähigkeit hat, sich selbst zu heilen. Nach dem Trocknungsvorgang entstandene Risse im Bauteil können sich selbst verschließen, indem Feuchtigkeit hineingelangt und Mikroorganismen die Kalkproduktion anregen und somit die Risse ausfüllen.⁹



Abb. 4: Biobeton in Formschale

4. Stahl der Zukunft

4.1 Nachhaltigkeitsbewertung

Neben Beton gehört Stahl ebenfalls zu den meistverwendeten Materialien in der Bauwirtschaft und stellt im Stahlbau sowie Stahlbetonbau einen wesentlichen Faktor dar.

Etwa sechs Prozent der gesamten CO₂-Emissionen in Deutschland werden durch die Stahlindustrie verursacht, wovon die Baubranche einen großen Anteil innehat.

Im weltweiten Zusammenhang entfallen sogar ca. 30 Prozent der industriellen Emissionen auf die Stahlindustrie. Somit kann davon ausgegangen werden, dass Stahl in der Zukunft eine große Rolle in der Erreichung der Klimaziele durch ein höheres Nachhaltigkeitsbewusstsein spielen könnte.^{10,11}

Umweltverträglichere Alternativen zu heute verwendetem Stahl sind also dringend notwendig, um moderne Architektur und besonders belastbare Gebäude in Zukunft umweltfreundlich errichten zu können.¹²

2 Vgl. Tudalit e.V., Betonbauten werden ökologisch, 2021, o.S.

3 Vgl. Müller, H.-N., Beton – bauökologisch sinnvoll?, 2010, o.S.

4 Vgl. Pallinger, J., Beton – Bauen mit Beton: Geht das auch klimafreundlicher?, 2021, o.S.

5 Vgl. Hoferichter, A., Die Wand lebt!, 2020, o.S.

6 Vgl. Mansholt, M., Forscher entwickeln „lebenden Beton“, der sich selbst vermehren kann, 2021, o.S.

7 Vgl. Hoferichter, A., Die Wand lebt!, 2020, o.S.

8 Vgl. Pallinger, J., Beton – Bauen mit Beton: Geht das auch klimafreundlicher?, 2021, o.S.

9 Vgl. Peters, S., Materialrevolution I, 2010, S. 159

10 Vgl. Pallinger, J., Spitzengespräch zur Stahlindustrie: Wege zur Umstellung auf CO₂-arme und langfristig klimaneutrale Produktion, 2021, o.S.



Abb. 5: Algenzucht

4.2 Alternative - Green Carbon

Die sich in der Nachhaltigkeitsforschung der Bundesregierung immer weiter etablierende Innovation Green Carbon stellt ein nachhaltiges Material als Stahlersatz dar.

Die Idee ist es, feste Bauteile aus Carbonfasern und Algen zu entwickeln. Als Ausgangspunkt nehmen Mikroalgen, die in großen „Gewächshäusern“ gezüchtet werden, zunächst eine enorme Menge an Treibhausgasen auf und lassen dadurch ihre Zellwände wachsen.

Die entstandene Algenmasse wird anschließend wieder in ihre Einzelteile getrennt, um mit diesen ölbildende Hefen ernähren zu können.

Dadurch entsteht wiederum ein Öl, aus dem man Glycerin und Fettsäuren entziehen kann. Aus dem Glycerin werden schließlich Carbonfasern entwickelt, während die Fettsäuren zu biobasierten Kunststoffen verarbeitet werden können. Im letzten Schritt dieses Prozesses werden die Carbonfasern mit den biobasierten Kunststoffen zusammengeführt und diverse Leichtbauteile erzeugt.^{13, 14}

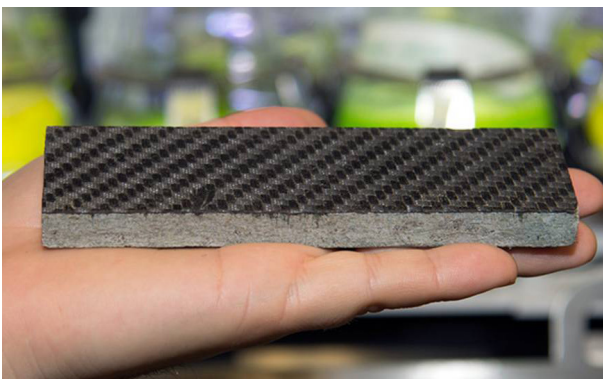


Abb. 6: Carbonfaser aus Algen

5. Holz der Zukunft

5.1 Nachhaltigkeitsbewertung

Die Ressource Holz sowie aus Holz hergestellte Bau- und Werkstoffe gelten ohnehin als nachhaltig. Denn Holz muss in der Regel kaum (mit chemischen Mitteln) nachbehandelt werden, sodass man daraus einen sehr natürlichen Baustoff schaffen kann. Darüber hinaus lässt sich Holz als sehr nachhaltig bezeichnen, da der gesamte Prozess von der Regeneration des Rohstoffes, über den Abbau bis hin zur Fertigung und Nutzung sehr klimafreundlich ist. Fertige Holzbauteile haben bis zum ihrem Einsatz nämlich nur sehr geringe umweltschädliche Emissionen vorzuweisen, die sich unter anderem auf den Transport nach der Abholzung oder dem (vergleichsweise) energiearmen Zurechtschneiden des Rohproduktes beschränken.¹⁵

Dank tiefgreifender Baumschutzverordnungen und dem Bundeswaldgesetz verringert sich außerdem nicht die vorhandene Waldfläche bzw. die Anzahl der Bäume in Deutschland, was auch hinsichtlich der Beständigkeit für den Rohstoff spricht.¹⁶

Daher ist Holz, trotzdem, dass es sich um einen der ältesten Baumaterialien der Geschichte handelt, noch heute sehr gefragt. Allerdings sind dem Holzbau Grenzen gesetzt, beispielsweise bei der Errichtung von höheren Gebäuden. Bei immer höher werdenden Gebäuden der heutigen Zeit wäre also eine Möglichkeit mit Holz zu bauen sehr bedeutend für die Zukunft.^{17, 18}

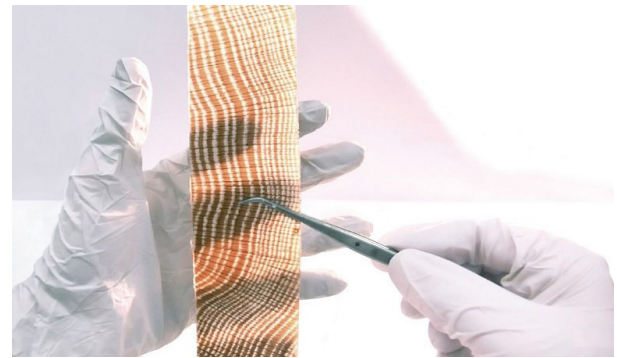


Abb. 7: Struktur WooDoo-Holz

- 11 Vgl. Faerber, S., Stahl ist Zukunft, ohne Jahr, o.S.
- 12 Vgl. He, K., Wang, L., A review of energy use and energy-efficient technologies for the iron and steel in dustry, 2016, o.S.
- 13 Vgl. FONA, Green Carbon – Nachhaltige Carbonfaser-Bauteile aus Algen, 2020, o.S.
- 14 Vgl. Stumberger, R., Baustoffe der Zukunft: Carbonfasern und Kunststoffe aus Algen, 2020, o.S.
- 15 Vgl. IHM, Bauen mit Holz: Nachhaltig in die Zukunft, ohne Jahr, o.S.

5.2 Alternative - WooDoo

Das Unternehmen WooDoo des französischen Architekten Timothée Boitouzet arbeitet an einer verbesserten Holzsorte, welche das Dreifache an Stabilität gegenüber herkömmlichem Holz hat. Zudem ist das Material thermisch verformbar und hinsichtlich des Brand- und Wetterschutzes belastbarer. Ein positiver Nebeneffekt ist außerdem die durch die Bearbeitung des Holzes in das Endprodukt entstehende Transparenz.¹⁹

Das macht den Werkstoff für jegliche Branchen interessant und findet schon heute Abnehmer in der Architektur, dem Möbelbau oder aber auch der Automobilindustrie.²⁰

Zur Herstellung von WooDoo-Holz bedarf es als Grundlage die günstigen Baumarten Pappeln, Espen und Tannen, denen der Inhaltsstoff Lignin entzogen wird. Lignin ist ein natürliches Polymer, welches das Holz eigentlich verhärtet und aufgrund seiner Fähigkeit Licht zu absorbieren, undurchsichtig macht.^{21, 22}

Anstelle des Lignin wird jedoch als verhärtendes Element ein biobasiertes Spezialpolymer eingesetzt, welches in die Hohlräume der Materialstruktur hineingeht, diese Hohlräume ausfüllt und somit durch die erhöhte Dichte den Werkstoff mechanisch fester macht. Das biobasierte Polymer ist durchsichtig, wodurch WooDoo schließlich seine transparente Eigenschaft erhält.²³

Das gewonnene Lignin wird idealerweise kein Abfallprodukt, sondern kann recycelt und zum Beispiel als Bindemittel für Holzpellets oder als Ersatz für gesundheitsschädliche, chemische Harze wiederverwendet werden.²⁴

Zunächst soll dieser neue Werkstoff in der Automobilbranche, beispielsweise als smarte und hinterleuchtete Armaturen Bretter, Anwendung finden. In Zukunft sollen dann im Bauwesen Hochhäuser mit bis zu 36 Geschossen möglich sein, ohne dass Beton oder Stahl verwendet wird.²⁵

6 Fazit

Nachdem nun einige Beispiele für alternative/ neue Bau- und Werkstoffe vorgestellt und beschrieben wurden, stellt sich die Frage, ob in naher oder ferner Zukunft der Einsatz solcher Materialien denn wirklich umsetzbar ist oder ob es sich bei solchen innovativen Technologien eben nur um Forschungsprojekte handelt. Lange wurde von der Politik sowie der Wirtschaft der Trend hin zu ökologischeren Methoden und Lösungen verschlafen.

Inzwischen scheint das Interesse an Umweltschutz jedoch in allen Bereichen angekommen zu sein, dass in fast jedem Bereich und jeder Branche mit Hochtouren an nachhaltigkeitsfördernden Maßnahmen gearbeitet wird, um seinen Beitrag im Kampf gegen den Klimawandel zu leisten. Gerade im Bauwesen schienen die Möglichkeiten schon ausgeschöpft worden zu sein, da man bei den vorhandenen Rohstoffen schon die bestmöglichen und energieeffizientesten Verfahren angewandt hatte. Das größte Potenzial steckt aber vielmehr in noch nicht entdeckten Materialien, die so vielleicht noch gar nicht existieren, aber aus verschiedenen Rohprodukten entstehen könnten.

Der Holzwerkstoff von WooDoo ist ein gutes Beispiel dafür, dass man mit neuen Technologien nämlich noch mehr erreichen könnte, obwohl man dachte, dass es nicht mehr besser gehen würde. Es hätte wohl kaum jemand für möglich gehalten, dass man mit günstigen und minderwertigen Baumarten Hochhäuser mit über 30 Stockwerken errichten könnte. Die Forschung hat nun gezeigt, dass es möglich ist und das Potenzial scheint lange nicht ausgeschöpft zu sein. Der Einsatz dieser Technologie hat bereits begonnen und es ist nur eine Frage der Zeit, bis es auch in der Architektur ankommt, da man schon jetzt weiß, dass es theoretisch funktionieren müsste.

Im Stahlbau sieht man, dass schon carbonfaserverstärkte IPE-Träger aus Algen entwickelt wurden, die in der Praxis schon benutzt werden. Ähnlich wie beim Holzbau kann man auch hier als positiv anführen, dass zwar der Ausstoß an Emissionen nicht vollends verhindert wird, aber wenigstens auf ein Minimum reduziert.

16 Vgl. Schmitz, F., Der Wald in Deutschland, 2018, o.S.

17 Vgl. Rada, U., Der ganze Kiez in einem Haus, 2021, o.S.

18 Vgl. Seifert, S., Nachwachsende Neubauten, 2018, o.S.

17 Vgl. Rada, U., Der ganze Kiez in einem Haus, 2021, o.S.

18 Vgl. Seifert, S., Nachwachsende Neubauten, 2018, o.S.

19 Vgl. Schönwetter, C., Transparentes Holz, 2018, o.S.

20 Vgl. CORDIS, Lichtdurchlässiges, berührungsempfindliches Holz revolutioniert das Bauen, 2021, o.S.

21 Vgl. Riebeling, F. A., Holz gibt es jetzt auch in Durchsichtig, 2016, o.S.

22 Vgl. Gerst, G., Holz mit Superkräften, ohne Jahr, o.S.

23 Vgl. CORDIS, Lichtdurchlässiges, berührungsempfindliches Holz revolutioniert das Bauen, 2021, o.S.

24 Vgl. Peters, S., Materialrevolution II, 2014, o.S.

25 Vgl. Gerst, G., Holz mit Superkräften, ohne Jahr, o.S.

Abschließend lässt sich sagen, dass neue Technologien dieser Art wohl nicht den Klimawandel alleine aufhalten können, aber in der Masse trotzdem eine große Rolle spielen und dementsprechend verantwortungsbewusst gehandelt werden müsste. Dazu gehört das Erproben aller Möglichkeiten und Chancen, die zur Verfügung stehen, um die Welt wenigstens ein kleines bisschen besser machen zu können. Leider erfüllen die meisten neuen Baustoffe nicht die Anforderungen, wie vergleichbare aber klimaschädlichere herkömmliche Materialien. Außerdem sind sie für die Konsumenten nicht ansatzweise so erschwinglich. Ja, auch hier zeigt sich: Umweltschutz ist teuer.

Literaturverzeichnis

Bücher (Monographien)

Peters, S., (Materialrevolution II: Neue nachhaltige und multifunktionale Materialien für Design und Architektur, 2014, S.57 f.), Basel/Berlin: Birkhäuser Verlag GmbH, 2014

Peters, S., (Materialrevolution I: Nachhaltige und multifunktionale Werkstoffe für Design und Architektur, 2010, S.159), Basel/Berlin: Birkhäuser Verlag GmbH, 2010

Internet-Adressen

BMI, (2019), Nachhaltiges Bauen, <https://www.bmi.bund.de/DE/themen/bauen-wohnen/bauen/bundesbauten/nachhaltiges-bauen/nachhaltiges-bauen-node.html> [15.07.2021]

Tudalit e.V., (2021), Betonbauten werden ökologisch, <https://www.ingenieur.de/fachmedien/bauingenieur/innovationen-in-der-baubranche/betonbauten-werden-oekologisch/> [15.07.2021]

Müller, H.-N., (2010), Beton – bauökologisch sinnvoll?, <https://www.umweltnetz-schweiz.ch/themen/ressourcen/33-beton---bauoekologisch-sinnvoll.html> [15.07.2021]

Pallinger, J., (2021), Beton – Bauen mit Beton: Geht das auch klimafreundlicher?, <https://www.derstandard.de/story/2000124453959/bauen-mit-beton-geht-das-auch-klimafreundlicher> [16.07.2021]

Hoferichter, A., (2020), Die Wand lebt!, <https://www.sueddeutsche.de/wissen/beton-bakterien-materialforschung-1.4909187> [15.07.2021]

Mansholt, M., (2021), Forscher entwickeln „lebenden Beton“, der sich selbst vermehren kann, <https://www.stern.de/digital/technik/forscher-entwickeln--lebenden-beton---der-sich-selbst-vermehren-kann-30362300.html> [16.07.2021]

BMW, (2021), Spitzengespräch zur Stahlindustrie: Wege zur Umstellung auf CO₂-arme und langfristig klimaneutrale Produktion, <https://www.bmw.de/Redaktion/DE/Pressemitteilungen/2021/06/20210621-spitzengespraech-der-stahlindustrie.htm> [16.07.2021]

Faerber, S., (ohne Jahr), Stahl ist Zukunft, <https://www.igmetall.de/stahl-ist-zukunft> [18.07.2021]

He, K., Wang, L., (2016), A review of energy use and energy-efficient technologies for the iron and steel industry, <https://www.bmw.de/Redaktion/DE/Pressemitteilungen/2021/06/20210621-spitzengespraech-der-stahlindustrie.htm> [18.07.2021]

FONA, (2020), Green Carbon – Nachhaltige Carbonfaser-Bauteile aus Algen, <https://www.fona.de/de/massnahmen/foerdermassnahmen/green-carbon-algen.php> [18.07.2021]

Stumberger, R., (2020), Baustoffe der Zukunft: Carbonfasern und Kunststoffe aus Algen, <https://www.dabonline.de/2020/07/07/baustoffe-der-zukunft-carbonfasern-und-kunststoffe-aus-algen-algen-technikum-plastik/> [19.07.2021]

IHM, (ohne Jahr), Bauen mit Holz: Nachhaltig in die Zukunft, <https://ihm.de/themenspezial/bauen-mit-holz/#05> [19.07.2021]

Schmitz, F., (2018), Der Wald in Deutschland, https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/bundeswaldinventur3.pdf?__blob=publicationFile&v=3 [20.07.2021]

Rada, U., (2021), Der ganze Kiez in einem Haus, <https://taz.de/Hoehstes-Holzhaus-Deutschlands/!5744719/> [18.07.2021]

Seifert, S., (2018), Nachwachsende Neubauten, <https://taz.de/Holz-am-Bau/!5543247/> [20.07.2021]

Schönwetter, C., (2018), Transparentes Holz, <https://www.db-bauzeitung.de/produkte/holzbau/transparentes-holz-woodoo/> [20.07.2021]

CORDIS, (2021), Lichtdurchlässiges, berührungsempfindliches Holz revolutioniert das Bauen, <https://cordis.europa.eu/article/id/429178-translucent-touch-sensitive-wood-biomaterials-revolutionising-wood-in-construction-and-beyond/de> [20.07.2021]

Riebeling, F. A., (2016), Holz gibt es jetzt auch in Durchsichtig, <https://www.20min.ch/story/holz-gibt-es-jetzt-auch-in-durchsichtig-276012631698> [20.07.2021]

Gerst, G., (ohne Jahr), Holz mit Superkräften, <https://www.ubm-development.com/magazin/woodoo-augmented-wood/> [20.07.2021]

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Steigende Nachfrage nach Green Buildings (BNP Paribas, 2018)

Abb. 2: Gebäude der Zukunft (Detail, 2012)

Abb. 3: Selbstheilender Beton (ingenieur.del, 2015)

Abb. 4: Biobeton in Formschale (spiegel, 2020)

Abb. 5: Algenzucht (dab deutsches architektenblatt, 2020)

Abb. 6: Carbonfaser aus Algen (leichtbauwelt.de, 2019)

Abb. 7: Struktur WooDoo-Holz (db deutsche bauzeitung, 2018)

LEBENSRAUM STADT NUR FÜR DEN MENSCHEN?

Julia Karanikolaou | Julia Weber

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung
2. Ökosysteme und Biodiversität im urbanen Raum
 - 2.1 Gründe für die Artenvielfalt in der Stadt
 - 2.2 Das Verhältnis von Mensch, Natur und Kultur
 - 2.3 Gründächer
3. Fazit

Literaturverzeichnis

Abbildungsverzeichnis

1. Einleitung

Der Klima- und Umweltschutz hat bereits vor Jahrzehnten Einzug in Politik und Gesellschaft gefunden. Die Folgen des menschlichen Einflusses auf seine Umwelt sind in den letzten Jahren immer eindrücklicher geworden. Dies hat zur Folge, dass Diskussionen über einen nachhaltigen Lebensstil sowie ein Bewusstsein für unser Handeln immer mehr in alle Bereiche des täglichen Lebens vordringen. Auch in der Architektur, als eine der großen Einflussfaktoren auf Umwelt und Klima, muss ein Umdenken, hin zu einem nachhaltigen Entwerfen und Bauen, stattfinden. Dabei steht nicht nur die Verwendung umweltverträglicher Materialien und ein verantwortungsvoller Umgang mit den Ressourcen im Vordergrund. Ebenso die Folgen der Bautätigkeit in den Innenstädten, vor dem Hintergrund der Nachverdichtung, sowie der Flächenverbrauch und die Ausdehnung der Städte sind wichtige Aspekte.

Es ist ein Trend zu beobachten, die Natur immer mehr in die Städte zu integrieren. Ein Beispiel dafür ist die Begrünung von Dächern. Das Gründächer den Ruf haben, einen Beitrag zu einer nachhaltigen Bauweise zu leisten, zeigen unter anderem die zahlreichen Zertifizierungssysteme, in denen Gründächer Beachtung finden. Betrachtet man die positiven Effekte, die sich von Gründächern versprochen werden, zeigt sich jedoch, dass die Erhaltung der Artenvielfalt dabei keinen großen Stellenwert einnimmt. Indes ist der Eingriff des Bauwesens in den Lebensraum vieler Organismen, bis hin zur vollständigen Zerstörung oder Verdrängung, als problematische Entwicklung zu bewerten.

Die Frage, ob Gründächer einen Beitrag zur Erhaltung der Artenvielfalt in Städten leisten können, wird daher im Folgenden untersucht. Hierbei wird der Fokus insbesondere auf die Potentiale von Dachbegrünung gelegt und die Anforderungen beschrieben, die ein für die Artenvielfalt förderliches, Gründach erfüllen muss. Um eine Grundlage für die Erörterungen zu bilden, werden zunächst die wichtigsten Gründe für die vorherrschende Artenvielfalt in urbanem Raum dargelegt. Des Weiteren wird der Mensch mit seinen Bedürfnissen als Teil des Ökosystems Stadt in die Betrachtungen einbezogen und das Verhältnis des Menschen zur Natur näher beleuchtet. Es ist zu betonen, dass kein Aspekt in der Ökologie losgelöst vom Kontext betrachtet werden kann. Auswirkungen von bestimmten Maßnahmen können immer nur fallspezifisch beurteilt werden. Daher wird in den folgenden Ausführungen auf Grundlage verschiedener wissenschaftlicher Untersuchungen und Studien eine allgemeine Tendenz herausgestellt, die ein besseres Verständnis für die Thematik ermöglichen soll

und als Basis für konkrete Handlungsweisen dienen kann.

2. Ökosysteme und Biodiversität im urbanen Raum

2.1 Gründe für die Artenvielfalt in der Stadt

Hingegen der weit verbreiteten Ansicht, die Stadt wäre Gegenspieler oder gar Feind der Natur, bietet sie einen abwechslungsreichen Lebensraum für eine Vielzahl von Arten. Verschiedene Untersuchungen haben gezeigt, dass die Artenvielfalt in Städten größer ist als im umgebenden Umland.¹ Dies ist auf diverse Umstände zurück zu führen. Sie werden größtenteils mit den Verhältnissen auf dem Land in Verbindung gebracht, oder im Kontrast dazu dargestellt. Das könnte darin begründet sein, dass eine wirkliche vom Menschen unberührte Natur in Deutschland kaum noch existiert, weshalb es nur noch möglich ist, bebaute zu unbebaute Kulturlandschaft zu Vergleichen.

Ein wesentlicher Grund für die Artenvielfalt in urbanen Gebieten ist, dass dort verschiedenste Ökosysteme und Umweltbedingungen auf relativ kleinem Raum beieinander liegen und so eine Art Flickenteppich aus Biotopen bilden. Es sind jedoch nicht nur die Orte, die der Mensch für Natur hält, die zur Artenvielfalt beitragen (Parks, Stadtgärten), sondern auch Bauwerke. Der Ökologe Josef Reichholf führt in seinem Buch „StadtNatur“ Untersuchungen an die zeigen, dass diese „Strukturvielfalt die Artenvielfalt fördert, nicht selten sogar entscheidend bedingt“.² Durch die Verschiedenartigkeit der Biotope können auch Organismen mit unterschiedlichsten Bedürfnissen auf kleinem Raum koexistieren.³ Dass gerade die Gebäude einen Lebensraum für Tiere, insbesondere Vögel bieten, wird häufig mit der Analogie zu Klippen oder Felsen in natürlichen Landschaften begründet.⁴

- 1 Vgl. Reichholf, Josef H.: StadtNatur. Eine neue Heimat für Tiere und Pflanzen. Oekom Verlag, 2017. S.17-25; Gilbert, Oliver L.: Städtische Ökosysteme. Neumann, 1994. S.15.
- 2 Reichholf 2017, S.28.
- 3 Ebd, S.29 ff.
- 4 Ebd, S.27.

Ein weiterer Aspekt, der zur vermehrten Ansiedlung, vor allem von Tierpopulationen in der Stadt führt ist, dass Ökosysteme und Biotope hier meist ungestörter sind als auf dem Land. Es wird häufig betont, dass Jagd und Landwirtschaft dort sowohl Tiere als auch Pflanzen gefährden, während diese in urbanen Gebieten größtenteils ungestört bleiben.⁵ Pflanzen erfahren in der Stadt einen relativ ausgewogenen Eingriff durch den Menschen. Eine gelegentliche Störung in einem Maß, dass nicht zur Zerstörung führt fördert ein Ökosystem.⁶ Es ergeben sich dadurch neue Verhältnisse, die anderen Organismen die Chance geben, sich an dem Standort zu etablieren. Auch das die Stadt für Pflanzen gute Bodenverhältnisse bietet wird erst deutlich, wenn man sie mit denen auf dem Land vergleicht. Die Bebauung in Städten und die damit einhergehende Bodenversiegelung ist nicht so schädlich für Pflanzen, wie allgemein angenommen wird. Schädliche Substanzen können nicht versickern und sich somit in der Erde anreichern, sondern werden in die Kanalisation abgeleitet.⁷ Außerdem bietet die nährstoffarme Erde einen guten Untergrund für Pflanzen, die in der überdüngten Erde auf dem Land nicht wachsen würden.⁸

Viele weitere Faktoren, die standortabhängig verschieden sein können beeinflussen die Artenvielfalt in Städten. Wichtig ist, zu verstehen wie Ökosysteme in der Stadt entstehen und sich etablieren können. Auf dieser Grundlage können die Maßnahmen, die zum Schutz der Umwelt, sowie zur Befriedigung menschlicher Bedürfnisse getroffen werden, bewertet und eingeordnet werden.

2.2. Das Verhältnis von Mensch, Natur und Kultur

Es ist wichtig zu unterscheiden zwischen dem, was der Mensch gemeinhin als Natur bezeichnet (lebende Organismen in seiner Umgebung), dem Ökosystem, welches sowohl natürliche, als auch vom Menschen geschaffene Elemente beinhalten kann und der Natur, im Sinne ihrer tatsächlichen Definition. Die Vorstellung, dass das Land die Natur im Gegensatz zur Stadt darstellt, oder dass ein Garten die Natur vor die eigene Haustür bringt, ist ein Fehlschluss. All das, was der Mensch absichtlich in seine Umwelt einbringt ist nicht Natur, sondern Kultur.⁹ Dies wirft die Frage auf, ob aus kultivierten Grünflächen Ökosysteme entstehen können, die auf natürliche Weise funktionieren.

Ein Biotoptyp, der in den letzten Jahren immer häufiger in Innenstädten zu finden ist, ist das Gründach. Es soll einen Ausgleich für ein Ökosystem schaffen, welches durch die Bebauung zerstört wurde. Der Mensch kann so jedoch nur Biotope gestalten und

keine Ökosysteme. Erst die Verbindung von Biotop und Biozönose bildet ein Ökosystem. Es kann nur natürlich entstehen, da die Biozönose sich nicht nach menschlichen Regeln richtet.

Der Mensch schafft die vermeintliche Natur in der Stadt aber nicht nur, um einen Beitrag zur Erhaltung von Pflanzen- und Tierarten zu leisten, sondern auch für sein eigenes Wohlbefinden. Er will für sich selbst ein lebenswertes Umfeld schaffen. Dazu braucht er, auch in der Stadt die Natur. Eine Studie, die in einem Krankenhaus durchgeführt wurde, hat gezeigt, dass die Natur auf den Menschen psychischen und auch physischen Einfluss ausübt. Der Genesungsprozess bei Menschen, die aus dem Fenster ihres Krankenzimmers Bäume sehen konnten verlief schneller und unkomplizierter, als der der Vergleichsgruppe vor deren Fenster sich eine Steinmauer befand.¹⁰ Diese Erkenntnis unterstreicht den positiven Einfluss der Natur auf das menschliche Wohlbefinden. Des weiteren verdeutlichen die Ergebnisse der Studie das Bedürfnis des Menschen nach Nähe zur Natur, als Teil derer er sich auch selbst sieht.

Bei der Gestaltung von Grünanlagen spielen Vorstellungen darüber, wie die Natur zu sein hat, eine grundlegende Rolle. Der Mensch beeinflusst durch seinen Gestaltungswillen die natürliche Entwicklung. Er selektiert allein schon durch die Auswahl der Pflanzen. Dass der menschliche Einfluss nach der Schaffung einer (Pflanzen-)Kultur nicht aufhört, sondern sich durch deren Pflege immer weiter fortsetzt, führt mitunter zu nicht funktionsfähigen Biotopen.¹¹ Diese können nie von Kultur zu Natur übergehen, da der Mensch sie nicht lässt. Die Bewertung von Pflanzen und Tieren durch den Menschen und die damit einhergehende Kategorisierung in erwünscht und unerwünscht, ist dabei ein wichtiger Faktor. Da damit ein subjektiver Bewertungsmaßstab dafür festgelegt wird, was in der Natur nützlich oder schädlich ist, fällt es schwer, das richtige Handeln im Sinne aller Organismen im Lebensraum Stadt zu erkennen. Der Mensch braucht ein besseres Verständnis für Natur, um nicht nur seinen eigenen Bedürfnissen gerecht zu werden, sondern auch denen der Pflanzen und Tiere. Dadurch entsteht auch für ihn langfristig ein qualitatvoller Lebensraum.

5 Vgl. Reichholf 2017, S.39-44; Gilbert 1994, S.22.

6 Ebd, S.298.

7 Ebd, S.33 f.

8 Ebd, S.35 f.

9 Spektrum-Online-Lexikon der Biologie: „Natur“. In: spektrum.de. Spektrum Akademischer Verlag, 1999 URL: <https://www.spektrum.de/lexikon/biologie/natur/45439> [28.05.2020]

10 Seel, Hans-Jürgen/ Sichler, Ralph/ Fischerlehner, Brigitte: Mensch-Natur: Zur Psychologie einer problematischen Beziehung. Westdeutscher Verlag, 1993. S.143.

2.3. Gründächer

Der Mensch benötigt die Natur um sich wohl zu fühlen. Die Natur also auch in der Stadt zu erhalten ist wichtig für das Wohlergehen der Menschen, die in der Stadt leben. Ein Weg, die Biodiversität auch bei dichter Bebauung zu erhalten ist es, die Dächer zu begrünen. Dafür ist wichtig, dass es sich um pflegearme Gründächer handelt. Die zu weiten Teilen ungestörte Begrünung kann zu einem Lebensraum für Tier- und Pflanzenarten werden. Dazu zählen unter anderem Käfer, Wildbienen und Schmetterlinge.¹² Gründächer liegen bundesweit im Trend. Zum Teil werden sie in einigen Städten und Gemeinden sogar öffentlich bezuschusst.¹³

Der Aufbau des Daches spielt eine wichtige Rolle für die Entwicklung der Artenvielfalt. Durch Gründächer können die durch Baumaßnahmen verlorengegangene Grünflächen kompensiert werden. Es kann ein Ersatzlebensraum für heimische Flora und Fauna geschaffen werden.¹⁴ Der Wildbienenexperte Manuel Pützstück sagt: „Gründächer erweitern das Netz an Grünflächen in einer neuen Dimension – nämlich hoch oben – enorm. Im Verbund mit anderen Naturräumen leisten sie einen wichtigen Beitrag zum Überleben gefährdeter Arten, wie etwa Hummeln und Wildbienen. Auf extensiver Dachbegrünung, also auf Flächen, die aufgrund anspruchsloser Pflanzen kaum Pflege brauchen, sind Pflanzen und Tiere fast vollständig auf sich allein gestellt. So bilden sie einen eigenen, weitgehend unberührten Kosmos – ein Stück eigene Wildnis, in der sich die Natur ganz von selbst reguliert.“¹⁵ Um einem Ersatzlebensraum zu schaffen ist es Voraussetzung, dass die Dachbegrünung sich auf Dauer etabliert und gedeiht. Dafür muss für jedes Bauobjekt die passende Planung erfolgen. Auch die Planung der Pflanzen ist wichtig. Bei der Auswahl der Pflanzen sollte besonderen Wert auf ihre Bedeutung als Futterpflanzen sowohl für Insekten, als auch für Vögel gelegt werden. Beispielsweise sind Lavendel, Natternkopf, Wiesensalbei und Majoran für Bienen und Schmetterlinge als Futterpflanze hilfreich. Durch abgestorbene Äste und Stämme werden Strukturelemente auf das Gründach gebracht. Sie dienen Moosen, Flechten, Pilzen und Käfern als Lebensraum. Sandlinsen und Grobkiesbeete dienen auf dem Gründach Insekten und Vögeln als Versteck. Außerdem können diese vegetationsfreien Flächen als Brutplatz oder Sonnenplatz genutzt werden. Des Weiteren können temporäre Wasserflächen auf dem Gründach angelegt werden. Auf diese Weise wird das Wasserangebot für Insekten und Vögel in der Stadt verbessert. Mit der Zeit kann sich so ein besonders artenreicher und ökologisch wertvoller Lebensraum in der Stadt entwickeln. Damit eine Dachbegrünung entsteht, die das Artenreichtum fördert, ist bei der Planung

Grundwissen über ökologische Zusammenhänge natürlicher Lebensräume gefragt.¹⁶

Bei Gründächern unterscheidet man zwischen zwei Arten von Dachbegrünung, der Extensivbegrünung und der Intensivbegrünung. Eine Extensivbegrünung hat einen einfachen Aufbau und es gibt nur einen geringen Pflegeaufwand. Im Gegensatz dazu muss eine Intensivbegrünung intensiv gepflegt werden. Sie ist mit einem Dachgarten gleichzusetzen und dient dem Menschen als zusätzlichem Wohnraum. Die extensive Dachbegrünung ähnelt natürlichen Flächen, die ungenutzt sind. Es werden niedrigwüchsige Pflanzen verwendet, wie zum Beispiel Moos, Kräuter und Gräser. Pflanzen die sich weitestgehend selbst erhalten und wenig Pflege benötigen. Sie können sich den extremen Bedingungen, die zu den verschiedenen Jahreszeiten auf dem Dach herrschen, anpassen. Die Pflege und Wartung von extensiven Dachbegrünungen ist gering. Diese Art der Dachbegrünung dient in erster Linie dem ökologischen Ausgleich überbauter Natur. Bedingt durch die Jahreszeiten bildet sich der Bestand eines Extensivdachs um und es kommt zu Vegetationsentwicklungen.

11 Gilbert 1994, S.46.

12 Vgl. Appl, R. (ohne Datum). Biotope mit immenser Artenvielfalt: Biodiversität auf dem Dach. Verfügbar unter: <https://www.zinco.de/biodiversitaet/C3%A4t-auf-dem-dach> [27.06.2020]

13 Vgl. Deutsche Wildtier Stiftung. (06.04.2018). Neuer Lebensraum ein Stockwerk höher: Dachbegrünung für Insekten. Verfügbar unter: <https://www.deutschewildtierstiftung.de/aktuelles/neuer-lebensraum-ein-stockwerk-hoehere-dachbegruenung-fr-insekten> [27.06.2020]

14 Vgl. Appl, R. (ohne Datum). Biotope mit immenser Artenvielfalt: Biodiversität auf dem Dach. Verfügbar unter: <https://www.zinco.de/biodiversitaet/C3%A4t-auf-dem-dach> [27.06.2020]

15 Deutsche Wildtier Stiftung. (06.04.2018). Neuer Lebensraum ein Stockwerk höher: Dachbegrünung für Insekten. Verfügbar unter: <https://www.deutschewildtierstiftung.de/aktuelles/neuer-lebensraum-ein-stockwerk-hoehere-dachbegruenung-fr-insekten> [27.06.2020]

16 Vgl. Appl, R. (ohne Datum). Biotope mit immenser Artenvielfalt: Biodiversität auf dem Dach. Verfügbar unter: <https://www.zinco.de/biodiversitaet/C3%A4t-auf-dem-dach> [27.06.2020]

Im Gegensatz dazu lässt sich die intensive Dachbegrünung ganz treffend mit dem Begriff „Dachgarten“ beschreiben. Diese Art der Begrünung ist mit ebenerdigen und genutzten Grünflächen zu vergleichen. Sie kann aus Stauden, Rasenflächen und auch Gehölzen bestehen, der Gestaltung sind kaum Grenzen gesetzt. Auch die Nutzungsmöglichkeiten sind je nach Gegebenheiten kaum begrenzt. Die Pflanzen, die bei einer intensiven Dachbegrünung gepflanzt werden, müssen regelmäßig mit Wasser und mit Nährstoffen versorgt werden. Um eine intensive Dachbegrünung dauerhaft zu erhalten, muss sie mehrmals im Jahr gepflegt und gewartet werden. Sie dient den Menschen häufig als zusätzliche Nutzfläche und als Wohnraum.¹⁷

„In Deutschland gibt es gute, brauchbare Gründächer“, erklärt die Pflanzenbiologin und Naturschützerin Kelly Ksiazek „[...] Aber es scheint so, dass die größeren Unterschiede in Pflanzen- und Tierwelt eher von der Beschaffenheit des Dachs als vom Standort abhängen. Obwohl Berlin eine größere Stadt ist, gab es dort einige Gründächer mit einer großen Vielfalt an Pflanzen und Tieren“¹⁸, resümiert die Forscherin ihre Arbeit in Deutschland. Bei den Gründächern ist es wichtig, dass diese wirklich einen Lebensraum für die Tiere bieten und nicht ein weiteren Wohnraum für die Menschen.

Die begrünten Dächer sind nicht nur für den Menschen hilfreich. „Solche Dächer können fast perfekt eine Prärielandschaft ersetzen, die andersorts der Mensch den Insekten entfremdet oder zerstört hat“, erörtert die Ökologin Kelly Ksiazek. Viele Insektenarten, aber auch Pflanzenarten gelangen von ganz allein auf die begrünten Dächer, ohne dass sie vom Menschen gepflanzt wurden. Die Gründächer können von vielen Arten genutzt werden, die sonst keinen Lebensraum oder andere Ressourcen in der Stadt finden.

Johann-Christoph Kornmilch, ein Biologe vom Zoologischen Institut der Universität Greifswald legt dar, dass es früher ein Bündnis zwischen den Bienen und den Menschen gab. Bienen und andere nützliche Insekten profitierten vom Handeln der Menschen. Die Öffnung der Landwirtschaft und der Urbarmachung (Kultivierung) sorgte dafür, dass viele Arten nur durch die Urbanisierung in Mitteleuropa einen Lebensraum fanden. Inzwischen jedoch sorgt das Verhalten der Menschen und ihr Drang zur Umgestaltung dafür, dass der primäre Lebensraum der Insekten und vor allem der Bienen knapper wird und verschwindet.

Die verschiedenen Arten der Bienen sorgen jedoch nicht nur für die Honigproduktion, sondern sorgen mit ihrer Bestäubung unter anderem für etwa ein Drittel unserer Lebensmittel. Wissenschaftler fan-

den heraus, dass ohne die Bestäubung der Insekten ein wirtschaftlicher Verlust bis 310 Milliarden Euro im Jahr entstehen. Bei den Bestäubern handelt es sich nicht nur um die Honigbienen die von Imkern im urbanen Raum gehalten werden, sondern auch um Wildbienen.¹⁹

Durch die Versiegelung der Flächen im urbanen Raum und durch die vom Menschen geschaffene Agrarlandschaft wird der Lebensraum von Wildbienen drastisch beeinflusst. Dadurch das immer mehr Flächen verloren gehen, ist der Lebensraum von Wildbienen stark beeinflusst. Das führt zu Bestandsrückgängen. Wildbienen sind stark von dem Nahrungsangebot und dem Nistplatzangebot abhängig und haben zudem eine geringe Fortpflanzungsrate. Den Bienen fehlen strukturreiche Lebensräume wie unter anderem Totholz- und Steinhaufen.²⁰

Um ein artenreiches Gründach zu planen, welches Bienen und anderen Insekten, aber auch anderen Tieren einen Lebensraum bietet, muss ein grundlegendes Wissen über ökologische Zusammenhänge der Lebensräume beim Planer vorhanden sein.²¹

- 17 Vgl. Optigrün (ohne Datum). Begrünungsarten: extensive und intensive Dachbegrünung. Verfügbar unter: <https://www.optigruen.de/fachthemen/extensivintensiv/> [02.07.2020]
- 18 Vgl. Schipke, R. (15.12.2013). Grüne Biotope hoch oben in der City. Verfügbar unter: <https://taz.de/Dachbegruenung-foerdert-Biodiversitaet/!5052841/> [02.07.2020]
- 19 Vgl. Ebd.
- 20 Vgl. Deutsche Wildtier Stiftung (ohne Datum). Wildbienen. Verfügbar unter: <https://www.deutscheswildtierstiftung.de/wildtiere/wildbienen> [04.06.2020]
- 21 Vgl. Appl, R. (ohne Datum). Biotope mit immenser Artenvielfalt: Biodiversität auf dem Dach. Verfügbar unter: <https://www.zinco.de/biodiversitaet/C3%20A4t-auf-dem-dach> [27.06.2020]

3 Fazit

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass im Gegensatz zur vorherrschenden Meinung der urbane Raum nicht der Feind der Natur ist. Durch ihn entsteht viel Lebensraum für Organismen. Unberührte Natur ist in Deutschland kaum mehr vorhanden, zum größten Teil sind die Flächen kultiviert. Den Insekten und andern Lebewesen fehlt es an Nahrung und an Möglichkeiten zu Nisten. Im urbanen Raum gibt es für die Insekten die verschiedensten Ökosysteme und unterschiedliche Umweltbedingungen, diese liegen zudem nah beieinander und die Tiere werden nicht durch Landwirtschaft oder andere Ursachen gestört. Um in der Stadt einen Lebensraum zu schaffen, der sich etabliert, muss viel beachtet werden. Es muss zwischen dem, was der Mensch gemeinhin als Natur bezeichnet, dem Ökosystem, welches sowohl natürliche, als auch vom Menschen geschaffene Elemente beinhalten kann und der Natur im Sinne ihrer tatsächlichen Definition unterschieden werden. Die Natur ist nicht das Gegenteil der Stadt. Vom Menschen geschaffenes in der Natur, ist Kultur. Die vom Menschen geschaffene Natur in der Stadt dient nicht nur dem Artenschutz, auch der Mensch benötigt sie für sein Wohlbefinden. Die Natur hat einen positiven Einfluss.

Ein Biotop, welches in den letzten Jahren immer öfter vom Menschen als Maßnahme zum Umweltschutz gebaut wurde, ist das Gründach. Damit ein Gründach ein Lebensraum für Tier- und Pflanzenarten bieten kann, ist wichtig, dass es sich um ein pflegearmes Dach handelt. Es entsteht nur ein nützlicher Lebensraum, wenn die Natur zum größten Teil ungestört ist. Bei Gründächern wird zwischen Extensivbegrünung und Intensivbegrünung unterschieden. Die Extensivbegrünung schafft, sofern sie richtig geplant ist Lebensraum für Insekten und andere Tiere, zudem gibt es nur einen geringen Pflegeaufwand. Besonders wichtig ist, dass Pflanzen verwendet werden, die als Futterpflanzen dienen, außerdem sollte es Verstecke geben und temporäre Wasserflächen. Nur wenn ein Gründach mit genügend Fachwissen geplant wurde, kann mit der Zeit ein artenreicher und ökologisch wertvoller Lebensraum in der Stadt entstehen. Insbesondere für Bienen und auch für Wildbienen ist es wichtig, dass Lebensraum geschaffen wird. Durch ihre Bestäubung sorgen sie für etwas ein Drittel unserer Lebensmittel. Oft wird jedoch das Wohl des Menschen über andere Ziele gestellt. Der Mensch legt das Handeln fest, er entscheidet was nützlich oder schädlich ist. Das richtige Handeln im Sinne aller Organismen im Lebensraum Stadt zu erkennen fällt aus diesem Grund oft schwer.

Literaturverzeichnis

Internetquellen

Appl, R. (ohne Datum). Biotope mit immenser Artenvielfalt: Biodiversität auf dem Dach. Verfügbar unter: <https://www.zinco.de/biodiversitaet/auf-dem-dach> [27.06.2020]

Deutsche Wildtier Stiftung. (06.04.2018). Neuer Lebensraum ein Stockwerk höher: Dachbegrünung für Insekten. Verfügbar unter: <https://www.deutschewildtierstiftung.de/aktuelles/neuer-lebensraum-ein-stockwerk-hoehere-dachbegrue-nung-fr-insekten> [27.06.2020]

Deutsche Wildtier Stiftung (ohne Datum). Wildbienen. Verfügbar unter: <https://www.deutschewildtierstiftung.de/wildtiere/wildbienen> [04.06.2020]

Gilbert, Oliver L.: Städtische Ökosysteme. Neumann, 1994

Optigrün (ohne Datum). Begrünungsarten: extensive und intensive Dachbegrünung. Verfügbar unter: <https://www.optigruen.de/fachthemen/extensivintensiv/> [02.07.2020]

Reichholf, Josef H.: Stadtnatur. Eine neue Heimat für Tiere und Pflanzen. Oekom Verlag, 2017

Schipke, R. (15.12.2013). Grüne Biotope hoch oben in der City. Verfügbar unter: <https://taz.de/Dachbegrue-nung-foerdert-Biodiversitaet/!5052841/> [02.07.2020]

Seel, Hans-Jürgen/ Sichler, Ralph/ Fischerlehner, Brigitte: Mensch-Natur: Zur Psychologie einer problematischen Beziehung. Westdeutscher Verlag, 1993

Spektrum-Online-Lexikon der Biologie: „Natur“. In: spektrum.de. Spektrum Akademischer Verlag, 1999. Verfügbar unter: <https://www.spektrum.de/lexikon/biologie/natur/45439> [28.05.2020]

DER ÖKOLOGISCHE FUSSABDRUCK

Melina Lange | Benjamin Kegler

Inhaltsverzeichnis

1. Definition - Ökologischer Fußabdruck
2. Maßeinheit
3. Definition - Biokapazität
4. Ökologischer Overshoot
5. Stärken und Schwächen des Konzeptes
6. Aktuell in Deutschland
7. Ziele und Maßnahmen
8. Fazit

Literaturverzeichnis

Abbildungsverzeichnis

1. Definition - Ökologischer Fußabdruck

Unter dem ökologischen Fußabdruck versteht man die biologisch produktive Fläche auf der Erde, welche den Lebensstil und den Lebensstandard eines Menschen dauerhaft ermöglicht. Der ökologische Fußabdruck gilt als einer der erfolgreichsten Nachhaltigkeitsindikatoren und stellt so eine bedeutende messbare Kennzahl über den Zustand der Erde in Bezug auf Nachhaltigkeit dar. Er ermöglicht so einen Vergleich der Auswirkungen unseres momentanen Konsums gegenüber den zur Verfügung stehenden Ressourcen und zeigt auf, wie stark das Ökosystem und die natürlichen Ressourcen der Erde beansprucht werden. Der ökologische Fußabdruck berechnet sich aus Werten der Bereiche Ernährung, Wohnen, Mobilität und Konsum. Als biologisch produktive Flächen werden bei der Ermittlung des ökologischen Fußabdrucks somit Flächen für die Produktion von Kleidung, Wasser und Nahrung, für die Bereitstellung von Energien, für die Bindung des durch menschliche Aktivitäten freigesetzten Kohlenstoffdioxids, aber auch Flächen für die Entsorgung von anfallenden Müll berücksichtigt.

Das Konzept des ökologischen Fußabdrucks wurde 1994 von Mathis Wackernagel, ein Schweizer Vordenker im Bereich der Nachhaltigkeit, und William Rees, ein kanadischer Ökologe und Professor, entwickelt. Es wurde als Planungswerkzeug für gemeinsames nachhaltiges Handeln der zukünftigen menschlichen Lebensweise aufgestellt.

Mathis Wackernagel und William Rees erläuterten ihr entwickeltes Konzept wie folgt:

„Der ökologische Fußabdruck einer [...] Bevölkerung (oder Wirtschaft) kann als das Gebiet von biologisch produktivem Land (und Wasser) in verschiedenen Kategorien wie Ackerland, Weiden, Wälder usw. definiert werden, das erforderlich wäre, um mit der heutigen Technologie für die Bevölkerung:

1. Alle konsumierte Energie und alle materiellen Ressourcen bereit zu stellen und
2. Allen Abfall zu absorbieren wo auch immer auf der Erde sich die Flächen befinden.“¹

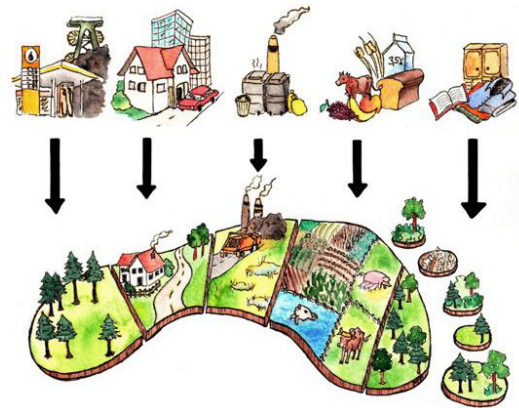


Abb. 1: Zusammensetzung des ökologischen Fußabdrucks

2. Maßeinheit

Als Maßeinheit des ökologischen Fußabdrucks wird der „Globale Hektar“, kurz gha, pro Person und Jahr verwendet. Hierbei handelt es sich um eine gesonderte Einheit, da die Fruchtbarkeit von Böden auf der Erde nicht gleichmäßig verteilt ist, unterschiedliche Umwelteinflüsse und ein nicht gleichmäßiger CO₂-Ausstoß je Region und Land vorliegt. Naturgemäß sind Berge und Wüsten weniger fruchtbar als Wiesen oder Ackerland. Die Verwendung des normalen Hektars würde die Kennzahl verfälschen und die zuvor genannten Faktoren nicht ausreichend berücksichtigen. Der ökologische Fußabdruck vermittelt so einen Überblick über die Lage sowie Einsichten für einzelne Regionen und Länder.

3. Definition - Biokapazität

Die ermittelte Größe des ökologischen Fußabdrucks wird mit der Biokapazität verglichen. Bei der Biokapazität handelt es sich um die biologisch produktive Fläche, welche auf der Erde vorhanden ist und gibt an, wie viele Ressourcen ein Ökosystem regenerieren kann und ist somit das Gegenstück zum Ökologischen Fußabdruck.

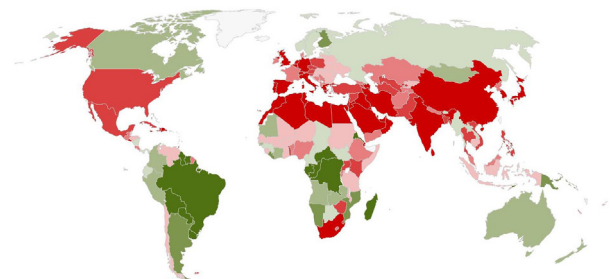


Abb. 2: Gegenüberstellung des ökologischen Defizits und der vorhandenen Ressourcen

1 Elzholz, Stefanie: Der ökologische Fußabdruck

Es handelt sich somit um eine Gegenüberstellung zwischen benötigten und vorhandenen Ressourcen. Um den Ressourcenbedarf, welcher ein Mensch braucht, zu decken werden sechs Kategorien benötigt:

1. Ackerland für Lebensmittel über Viehfutter bis hin zu Biotreibstoff
2. Weideland für die Haltung von Nutztieren
3. Gewässer für den Fischfang
4. Waldfläche zur Holzgewinnung (Bauholz, Brennholz, Papier etc.)
5. Energieland zur Speicherung von Kohlenstoff
6. Bauland für Häuser einschl. Straßen und aller öffentlichen Einrichtungen

Wie der ökologische Fußabdruck wird auch die Biokapazität in der Maßeinheit des Globalen Hektars bemessen.

4. Ökologischer Overshoot

Weist der Vergleich zwischen Ökologischem Fußabdruck und Biokapazität eine Übernutzung bzw. Überbelastung der Biokapazität auf, so spricht man von einem Ökologischem Overshoot. Es werden somit mehr natürliche Ressourcen verbraucht, als in angemessener Zeit regeneriert werden könnten. Nach Berechnungen und Recherchen der Non-Profit-Organisation Global Footprint Network liegt ein solcher Ökologischer Overshoot seit 1971 vor. Dabei ist es besonders problematisch, dass die Differenz im Laufe der Jahre immer größer wurde. Bereits im Jahr 2008 lag ein erhebliches Defizit von ca. 50 % vor. Die Menschheit brauchte zur Erfüllung ihres Lebensstils und Lebensstandard die Kapazität von 1,5 Erden, statt der einen vorhandenen Erde – Tendenz steigend – und überzieht so die ihr zur Verfügung stehenden Ökobilanz. Zu den treibenden Faktoren zählt hierzu vor allem das weltweite Wirtschafts- und Bevölkerungswachstum und der rasante Anstieg des Pro-Kopf-Verbrauchs von Ressourcen. Hinzu kommen die daraus resultierenden Folgen, wie die beschleunigte Entwaldung, immer weniger werdende fruchtbare Böden, sowie das Aussterben von Tier- und Pflanzenarten und wachsende Ozonlöcher.

Ein solcher Umgang mit den natürlichen Ressourcen des Ökosystems durch das aufgezeigte Konsumverhalten ist zeitlich begrenzt und führt zur völligen Erschöpfung der vorhandenen Ressourcen. Hinzukommt, dass das notwendige Energieland das ausgestoßene CO₂ nicht vollumfänglich absorbieren kann. Mit fatalen Folgen in Form von globaler Erwärmung und Versauerung der Meere für die Umwelt. Dies wirkt sich wiederum negativ auf die vorhandenen Ökosysteme aus, welche die

notwendigen Ressourcen für die Menschheit bereitstellt.

Ergebnis: Entstehung eines Kreislaufs mit negativen Auswirkungen auf Natur und Mensch.

5. Stärken und Schwächen des Konzeptes

Das entwickelte Konzept des ökologischen Fußabdrucks weist wie jedes andere aufgestellte Konzept Stärken und Schwächen auf, welche aber von Beginn an offen nach außen kommuniziert werden. Grundsätzlich wurde das Konzept und dessen Methodik seit Entwicklung im Jahr 1994 nicht verändert.

Die Stärken des Konzeptes liegen darin, dass es leicht zu visualisieren und zu kommunizieren ist. Die Darstellung eines Globalen Hektars ist sehr anschaulich. Zudem befasst sich das Konzept nicht mit Spekulationen über zukünftige Technologien, Annahmen, Veränderungen des Konsums oder dem Lebensstandard. Es zählen reine Fakten, welche mit vergleichbaren Zahlen aufgestellt werden. Hingegen weist das Konzept auch Schwächen auf, wozu unter anderem die Reduktion auf eine Kenngröße zählt. Der gewählte Ansatz ist nicht für alle biologischen Faktoren anwendbar, wie zum Beispiel dem Wasserverbrauch. Nichterneuerbare Ressourcen, gefährliche Substanzen oder nichtbiologische Faktoren werden erst gar nicht berücksichtigt. Zudem wird die Produktion von CO₂, welche in den meisten Industrieländern mehr als die Hälfte des Fußabdrucks ausmacht, nicht ausreichend im Konzept betrachtet. Die Berücksichtigung von Emissionen kommt insgesamt zu kurz.

Generell bietet der ökologische Fußabdruck jedoch einen Überblick über die Lage für einzelne Regionen und verdeutlicht auch so ausreichend die Problematik.

6. Aktuell in Deutschland

Am 5. Mai 2021 haben wir Deutschen unsere Erdüberlastung erreicht. Das bedeutet, dass unseren natürlichen Ressourcen die uns zustehen aufgebraucht sind. Der deutsche Verbrauch ist so hoch, dass drei Erden für die Kompensierung benötigt werden. Der Vorsitzende des BUND Hubert Weiger sagt: „Ab diesem Mittwoch leben wir auf Pump, aber auf lange Sicht wird die Erde uns keinen Kredit mehr geben können. Brennende Wälder, schmelzende Gletscher – längst leuchten die roten Warnlampen des Planeten.“²

Da die Lebensweise in den Industrieländern oft viel größer ist, als in den weniger entwickelten Ländern, benötigt unsere gesamte Erde 1,7 Erden um den Verbrauch an natürlichen Ressourcen kompensieren zu können. Deutschland gehört dabei mit zu den größten Verschwendern. Wir Menschen verbrauchen immer mehr Ressourcen immer schneller. Aufgrund unseres hohen Energieverbrauchs, den CO₂-Ausstoß durch den Verkehr und die Massentierhaltung, sowie Verunreinigung von Böden, Luft und Grundwasser werden die natürlichen Ressourcen immer knapper. Besonders betroffen sind Öl, Gas, Metall, seltene Erden und Mineralien.

Die Belastung von Wasser, Luft und Boden wächst zunehmend, dazu tragen besonders die Pestizide, die Treibhausgase und vor allem der Müll bei. Die Folge ist ein sowohl ökologischer, als auch sozialer unhaltbarer Zustand.

An Hand verschiedener Bereiche lässt sich der Verbrauch der deutschen Bevölkerung wie folgt aufteilen:

Da wäre zum Einen die Ernährung und die Landwirtschaft. Wir Deutschen haben einen sehr großen Fleischkonsum, wodurch die Fleischproduktion hauptsächlich durch Massentierhaltung gefördert wird. Hinzu kommt, dass das Futter für die Tiere aus anderen Ländern importiert wird. Wir bedienen uns so zu sagen an vielen landwirtschaftlichen Flächen im Ausland. Durch den großen Konsum werden zunehmend Pestizide und Kunstdünger verwendet, um möglichst viel und ungeschädigten Ertrag zu erhalten. Insgesamt tragen die Ernährung und die Landwirtschaft ein Drittel zu unserem ökologischen Fußabdruck bei.

Anteil der Lebensmittel am Footprint der Ernährung

Ernährung gesamt ca. 1,5 gha

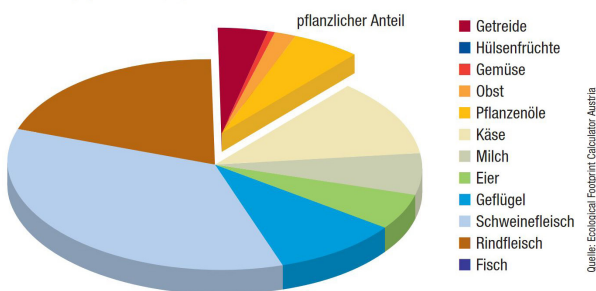


Abb. 3: Anteil der Lebensmittel am Footprint der Ernährung

Ein weiterer Bereich wird von Mobilität und Verkehr gebildet. Sie tragen rund ein Fünftel zum ökologischen Fußabdruck bei. Dies ist der am stärksten ansteigende Sektor in Deutschland, da vor allem der private Autoverkehr und der Flugverkehr immer weiter zunehmen.

Dazu folgen der Energieverbrauch und der CO₂-Ausstoß. Wir Deutschen bräuchten ca. 100 Millionen Hektar zusätzliche Waldfläche, um den Ausstoß an Kohlendioxid durch Wälder zu binden. Jedoch gibt es nicht ausreichend Absorptionskapazitäten für den Kohlendioxid. Dabei trägt die Energie für Heizung und Elektrizität, sowie Rohstoffe für Wohnhäuser und der direkte Flächenverbrauch durch Bebauung und öffentliche Infrastruktur einen großen Teil zum Verbrauch bei. Ebenso der Verkehr. Dieser Bereich macht rund ein Viertel unseres ökologischen Fußabdrucks aus.

Als letzteres betrachten wir den Bereich des Konsums in Bezug auf unsere Wälder. Insgesamt haben wir in Deutschland 11,1 Millionen Hektar Waldfläche. Das sind ca. 31 % unserer gesamten Fläche, wodurch wir zu den walddreichsten Ländern Europas gehören. Jährlich werden etwa 60 m³ Holz geschlagen. Jedoch wird unser massiver Holz-, Möbel- und Papierbedarf überwiegend durch Importe abgedeckt. Diese Importe basieren auf industriellem Holzeinschlag, Raubbau und Brandrodung.

Dies hat zur Folge, dass wichtige Funktionen, wie Wasserspeicherung, Luftreinigung, Schutz der Böden, sowie biologische Artenvielfalt der Wälder bedroht werden. Dieser Bereich beansprucht ein Sechstel des ökologischen Fußabdrucks, wovon ein Drittel für unseren Papierverbrauch verwendet wird.

„[...] die Menschheit lebt nicht mehr von den „Zinsen“ der Natur, sondern verbraucht bereits das „Kapital“ der Erde.“³ (Greenpeace)

Der ökologische Fußabdruck eines Deutschen

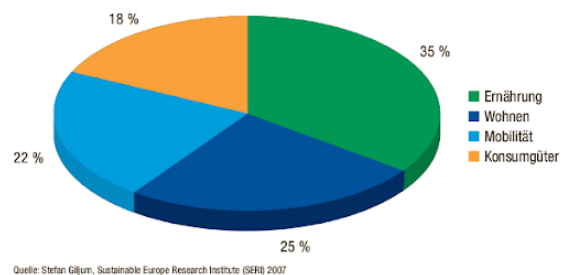


Abb. 4: Der ökologische Fußabdruck des Deutschen

- 2 BUND friends of the earth germany: Erdüberlastungstag: Nachhaltigkeit, Ressourcen & Technik, Deutschland wirtschaftet als gäbe es drei Erden – Stopp umweltschädlicher Subventionen gefordert
- 3 Greenpeace: Footprint, Der ökologische Fußabdruck Deutschlands

7. Ziele und Maßnahmen

Was kann der Deutsche, beziehungsweise die deutsche Bevölkerung tun, um den Verbrauch zu verringern? Eines steht fest, der Ressourcenverbrauch muss mehr als halbiert werden.

„Die Regierung sollte [zum Beispiel] alle öffentlichen Subventionen streichen, die dem Ziel einer nachhaltigen Entwicklung entgegenstehen“, sagt Weiger (Vorsitzender BUND). Schon länger liegen Ressourcenschutzgesetze dem Umweltbundesamt vor, jedoch lässt die rechtliche Verankerung des Ressourcenschutzes auf sich warten.

Währenddessen wird es für uns mehr als Zeit Eigeninitiative zu zeigen. An Hand der zuvor genannten Bereiche, wie Ernährung und Landwirtschaft, Mobilität und Verkehr, Energieverbrauch und CO₂-Ausstoß und Konsum in Bezug auf unsere Wälder werden mögliche Handlungsweisen dargelegt.

Um den ökologischen Fußabdruck im Bereich der Ernährung und Landwirtschaft zu verringern, gibt es die Möglichkeit, dass wir Deutschen einfach weniger Fleisch und tierische Produkte konsumieren. Und wenn wir Fleisch konsumieren, dann nur aus artgerechter, lokaler Tierhaltung. Wir können auch auf lokale, den Jahreszeiten angepasste pflanzliche Produkte und Lebensmittel, wenn immer möglich aus biologischem Anbau zurückgreifen. „Zum Schutz von Ressourcen sieht der BUND zudem bei der industriellen Landwirtschaft dringenden Handlungsbedarf. „Durch die industrielle Tierhaltung fallen enorme Mengen Gülle an, die das Grundwasser, Flüsse, Seen und Meere mit Nitrat und die Atmosphäre mit Ammoniak belasten. Wegen Monokulturen und Pestiziden gehen natürliche Lebensräume für Insekten und andere Tiere verloren, der Artenschwund dadurch ist rasant. Damit die Landwirtschaft weiterhin unsere Lebensgrundlagen erhalten kann, muss sie dringend klima- und umweltfreundlicher werden“, so der BUND-Vorsitzende.“⁴

Den Energieverbrauch durch Mobilität und Verkehr lässt sich durch einen Mix aus politischen, technischen und persönlichen Maßnahmen reduzieren. Einfache Sofortmaßnahmen sind zum Beispiel: Ausbau von Fahrradwegen, niedrigere Geschwindigkeiten und Tempolimits in Ballungsgebieten, sowie der Ausbau des Netzes der öffentlichen Verkehrsmittel und Förderung der Regionalverbindungen.

Durch die Reduzierung des Auto- und Flugverkehrs wird ein großer Teil des CO₂-Ausstoßes verringert. Der Energieverbrauch kann zusätzlich reduziert werden, ohne Einbußen in der Lebensqualität zu haben. Man kann beispielsweise Öko

strom und energiesparende Geräte verwenden, oder mehr Niedrigenergiehäuser bauen, beziehungsweise Häuser sanieren und modernisieren, damit sie einen geringeren Energieverbrauch haben. Greenpeace stellt dazu eine Faustregel „4xF“ auf: „[...] 1. Fliegen drastisch reduzieren, 2. wenig, nie alleine und langsam Auto fahren, 3. weniger Fleisch und tierische Produkte, dafür heimisch und biologisch und 4. wohnen wie im Fass: kompakt, gedämmt und öffentlich erreichbar.“⁵

Das Umdenken muss nicht nur bei jedem einzelnen, sondern auch auf gesellschaftlicher Ebene erfolgen. Zum Einen muss die Nachfrage nach ökologischen, zukunftsorientierten Produkten und Dienstleistungen gestärkt und das politische Wahlverhalten an zukunftsfähigen Programmen orientiert werden. Zum Anderen sind „unsere Ökosysteme weltweit [...] durch Raubbau und die Folgen des übermäßigen Konsums stark unter Druck. Wir brauchen bessere politische Anreize für Industrie und Bevölkerung, um natürliche Rohstoffe zu schonen und Müll zu vermeiden. Dazu gehören Mehrweg, Recycling und geschlossene Wertstoffkreisläufe, besonders für Plastik.“ (Weiger, Vorsitzender BUND)⁶



Abbildung 5: Die Veränderung liegt in unseren Händen

4 BUND friends of the earth germany: Erdüberlastungstag: Nachhaltigkeit, Ressourcen & Technik, Deutschland wirtschaftet als gäbe es drei Erden – Stopp um weltenschädlicher Subventionen gefordert

5 Greenpeace: Footprint, Der ökologische Fußabdruck Deutschlands

6 BUND friends of the earth germany: Erdüberlastungstag: Nachhaltigkeit, Ressourcen & Technik, Deutschland wirtschaftet als gäbe es drei Erden – Stopp um weltenschädlicher Subventionen gefordert

7 Greenpeace: Footprint, Der ökologische Fußabdruck Deutschlands

8. Fazit

Der ökologische Fußabdruck ist ein wichtiger Nachhaltigkeitsindikator, der den Verbrauch unserer natürlichen Ressourcen im Bereich der Ernährung, Wohnen, Mobilität und Konsums angibt. Das von Wackernagel und Rees entwickelte Konzept dient als Planungswerkzeug für ein gemeinsames nachhaltiges Handeln der zukünftigen menschlichen Lebensweise. Der ökologische Overshoot zeigt deutlich auf, dass die Ressourcen nur begrenzt zur Verfügung stehen. An dem Verbrauch der deutschen Bevölkerung wird sichtbar, dass sich unbedingt etwas an dem Lebensstil jedes Einzelnen verändern muss. Nicht nur bei den Deutschen, sondern vor allem bei der Bevölkerung der Industrieländer. Bei jedem Menschen muss ein Umdenken stattfinden, damit gemeinsam dieses eine Ziel der Reduzierung des ökologischen Fußabdrucks umgesetzt werden kann.

Die Menschheit muss die Natur wieder mehr zu schätzen wissen und bescheiden mit den Ressourcen der Welt umgehen. Der Bezug zur Natur muss wiederhergestellt werden, denn der ökologische und soziale unhaltbare Zustand ist nicht weiter tragbar. Mit politischer Unterstützung muss jedes Individuum in diese Richtung geleitet werden. Wie Mahatma Gandhi sagt: „Sei die Veränderung, die du bewirken willst.“⁷ (Greenpeace)

Literaturverzeichnis

Bücher (Monographien)

Elzholz, Stefanie: Der ökologische Fußabdruck, Copyright © 2011 GRIN Verlag GmbH, 2011

BUND jugend, young friends of the earth: Projekt „ökologischer Fußabdruck“, © 2021 BUNDjugend Bundesverband, 2021
Projekt „Ökologischer Fußabdruck“ | BUNDjugend

Rees, William, Wackernagel Mathis: Unser ökologischer Fußabdruck, Wie der Mensch Einfluss auf die Umwelt nimmt, Birkhäuser Basel Verlag, 2013

Zeilhofer-Ficker, I.: Ökologischer Fußabdruck, (Carbon Footprint), Wie viel Klimawandel verursacht der Konsum?, GBI-Genios Verlag, 2008

Internet-Adressen

bbp: Bundeszentrale für politische Bildung: Zahlen und Fakten, Globalisierung, Ökologischer Fußabdruck und Biokapazität, © Global Footprint Network 2016. National Footprint Accounts, 2017
<https://www.bpb.de/nachschlagen/zahlen-und-fakten/globalisierung/255298/oekologischer-fussabdruck-und-biokapazitaet>

Brot für die Welt: Über den Ökologischen Fußabdruck, © 2020 Brot für die Welt, 2020
<https://www.fussabdruck.de/oekologischer-fussabdruck/ueber-den-oekologischen-fussabdruck/>

BUND friends of the earth germany: Erdüberlastungstag: Nachhaltigkeit, Ressourcen & Technik, Deutschland wirtschaftet als gäbe es drei Erden – Stopp umweltschädlicher Subventionen gefordert, Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e.V. (BUND) – Friends of the Earth Germany, 2018
https://www.bund.net/service/presse/pressemitteilungen/detail/news/erdueberlastungstag-deutschland-wirtschaftet-als-gaebe-es-drei-erden-stopp-umweltschaedlicher-subventionen-gefordert/?gclid=EAlaIqobChMI0oDUr8zp8QIVzE-aRBR1-4g39EAAYyAAEgKiZ_D_BwE

enylway: 6 Tipps, deinen ökologischen Fußabdruck drastisch zu verbessern, © 2021 enylway, 2021
<https://www.enylway.com/de/oekologischer-fussabdruck>

Greenpeace: Footprint, Der ökologische Fußabdruck Deutschlands, Greenpeace e.V., 2008
https://www.greenpeace.de/sites/www.greenpeace.de/files/Footprint_Deutschlands__Dez._2008__0.pdf

Klima ohne Grenzen: Ökologischer/ CO2-Fußabdruck, Klima ohne Grenzen gemeinnützige GmbH, 2020
<https://klimaohnegrenzen.de/artikel/2020/03/11/okologischer-co2-fussabdruck>

Umwelt + Klimapakt Bayern: Erdüberlastungstag 2021 für Deutschland so früh wie noch nie, BUND, 2021
<https://www.umweltpakt.bayern.de/abfall/aktuelles/3478/erdueberlastungstag-2021-deutschland-so-frueh-wie-noch-nie#:~:text=Das%20bedeutet%2C%20dass%20Deutschland%20bereits,um%20unseren%20Ressourcenbedarf%20zu%20decken.>

Abbildungsverzeichnis

Abb.1: Klimaschutz, Zusammensetzung ökologischer Fußabdruck
<https://www.pinterest.it/pin/380413499754719906/>

Abb.2: Ecological Deficit/Reserve, Klima ohne Grenzen, Ökologischer/ CO2-Fußabdruck
<https://klimaohnegrenzen.de/artikel/2020/03/11/okologischer-co2-fussabdruck>

Abb.3: Anteil der Lebensmittel am Footprint der Ernährung, Greenpeace: Footprint, Der ökologische Fußabdruck Deutschlands
https://www.greenpeace.de/sites/www.greenpeace.de/files/Footprint_Deutschlands__Dez._2008__0.pdf

Abb.4: Der ökologische Fußabdruck eines Deutschen, Greenpeace: Footprint, Der ökologische Fußabdruck Deutschlands
https://www.greenpeace.de/sites/www.greenpeace.de/files/Footprint_Deutschlands__Dez._2008__0.pdf

Abb.5: Die Veränderung liegt in unseren Händen
https://reset.org/files/imagecache/sc_832x468/2018/08/01/hand_globus_fussabdruck.jpg

Inhaltsverzeichnis

- 1. Einleitung
- 2. Wie viel Technik brauchen nachhaltige Gebäude?
 - 2.1 Definition LowTech-Gebäude
 - 2.2 Anforderungen an ein LowTech-Gebäude
 - 2.2.1 Baukonstruktion
 - 2.2.2 Gebäudetechnik
 - 2.2.3 Materialien
 - 2.3 LowTech im Kontext Nachhaltigen Bauens
 - 2.3.1 Ökologie
 - 2.3.2 Ökonomie
 - 2.3.3 Soziales
- 3. Fazit
- Literaturverzeichnis
- Abbildungsverzeichnis

1. Einleitung

„Jeder muss seinen Teil beitragen, Neues wagen, Ideen in die Welt setzen“ - Oscar Niemeyer

Der Mensch verlässt sich im alltäglichen Leben immer mehr auf Technik. Sie übernimmt regelrecht die Kontrolle über das Leben. Dies findet sich auch bei technischen Einrichtungen bei Gebäuden wieder. Komplexe Vorgänge können nicht mehr nachvollzogen werden und spezielles Fachwissen wird benötigt. Für viele Menschen wird der hohe Technisierungsgrad zum Problem und führt immer mehr zum Wunsch nach einfachen Lösungen.

Die heutigen Klimaschutz- und Nachhaltigkeitsziele bestimmen aktuell die Anforderungen an das Bauen. Gebäude müssen effizienter und nachhaltiger geplant werden. In der Architektur trifft man immer häufiger auf sogenannte „LowTech-Gebäude“. Im Gegenteil zur Hightech-Architektur werden die Ziele der Nachhaltigkeit und Energieeffizienz nicht durch komplexe Gebäudetechnik bestimmt, sondern durch einfache Systeme, natürliche Prinzipien und architektonische Lösungen.

Diese Herangehensweise ist nicht neu, sie entwickelte sich über Jahrhunderte in der Architektur sämtlicher Regionen. Die Anpassung an das jeweilige Klima und die richtige Form der Behausung war schon immer eine Voraussetzung für das Überleben. Die Konstruktionstechniken entsprachen den klimatischen, geografischen und materiellen Gegebenheiten des Ortes und entwickelten eine regionale Baukultur.¹

In dieser Arbeit beschäftigen wir uns mit der Frage: Wie viel Technik brauchen nachhaltige Gebäude? Ist LowTech eine Möglichkeit hin zur nachhaltigen Architektur?



Abb. 1: Das Bürogebäude 2226. Ein Stereotyp für das Low-Tech Bauen, Baumschlagler Eberle Architekten, Foto: archphoto.inc

2. Wie viel Technik brauchen nachhaltige Gebäude?

2.1 Definition LowTech-Gebäude

Der Begriff LowTech ist nicht eindeutig definiert, da er abhängig vom gewärtigen Technikstand ist. LowTech bezeichnet viel mehr eine Planungsphilosophie. Als Gegenbewegung zu HighTech ist das Motiv von einer LowTech-Architektur ein Gebäude, das weniger abhängig von der Nutzung von Technologien ist, weshalb der Gebrauch von Technologien auf das Notwendigste reduziert wird. Ziel dabei ist es „Nachhaltigkeit und Energieeffizienz durch die Nutzung einfacher Systeme und natürlicher Wirkprinzipien zu erreichen“.² Unter Berücksichtigung der lokalen Bedingungen werden regionale Materialien in funktionellen Gebäudekonzepten verwendet, die sich durch eine einfache Handhabung, Langlebigkeit und Suffizienz kennzeichnen und in enger Abstimmung mit den lokalen Umweltbedingungen geplant werden. LowTech-Gebäude werden in ihrem gesamten Lebenszyklus bewertet, dazu zählt beispielsweise die Energieeffizienz im Betrieb, wie auch der Verbrauch an grauer Energie und die Recyclingfähigkeit der Materialien. Daher sind die baulichen Komponenten dauerhaft wie auch ressourcenschonend auszuwählen, auf eine gute Rückbaufähigkeit ist zu achten. Die energieeffiziente und kostengünstige Architektur besitzt bei einem sehr geringen Energiebedarf einen hohen Anteil an erneuerbaren Energien in der Wärme- und Stromversorgung, erfüllt die Bedürfnisse aller Generationen seiner Nutzer das ganze Jahr über und weist eine selbsterklärende Bedienung auf, die planerisch, baukonstruktiv und bei der Gebäudetechnik umzusetzen ist. Die Barrierefreiheit, Zugänglichkeit und Verständlichkeit für alle Generationen ist ein wichtiges Merkmal eines LowTech-Gebäudes.³

2.2 Anforderungen an ein LowTech-Gebäude

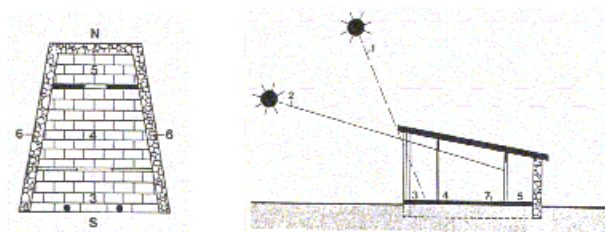
Um auf hochkomplexe Gebäudetechnologie verzichten zu können und dennoch allen heutigen Anforderungen im Spannungsfeld zwischen Effizienz und Komfort gerecht zu werden, bedarf es zielgerechter planerischer Strategien. Zunächst sollten alle möglichen passiven Maßnahmen, sogenannte architektonische Strategien, ausgenutzt werden. Im Planungsprozess werden grundlegende Entscheidungen hinsichtlich Gestalt und Typologie getroffen, welche wirksame Faktoren bezüglich Ressourcen und Energieoptimierung wie Gebäudeform, Orientierung, Grundrisstypologie und Öffnungsverhalten festlegen.⁴ Bei der Frage: „Wie viel Technik brauchen nachhaltige Gebäude?“, muss die reine Gebäudetechnik auf das nötigste be-

grenzt und immer im Gesamten mit den Themenfeldern Baukonstruktion und ressourcenschonenden Materialien gesehen werden. Wichtig ist eine ganzheitliche Betrachtung sowohl des Raumes sowie des Gebäudes und die Verwendung natürlich vorhandener Ressourcen.

2.2.1 Baukonstruktion

Bei der Baukonstruktion sind eine gute Sanierbarkeit und hohe Flexibilität gefordert. Die Dauerhaftigkeit der Konstruktion ist eines der wichtigsten Aspekte. Alle baukonstruktiven Elemente unterstützen die Behaglichkeitsanforderungen durch hohe Ausführungsqualität. Die Behaglichkeit im LowTech-Gebäude ist geprägt durch hohen thermischen Komfort, beste Luftqualität und einen hohen Tageslichtanteil. Grundsätzlich wird ein weitgefassterer Ansatz als in den jeweils relevanten Normen vorausgesetzt, um ein LowTech-Gebäude realisieren zu können. Beispielsweise können bewusst höhere Temperaturen im Sommer oder weniger als 20° Celsius im Winter in Kauf genommen werden, wenn damit auf zusätzliche technische Komponenten verzichtet werden kann.

Des Weiteren kann eine intelligente Nutzung von solarer Strahlung komplexe Gebäudetechnik ersetzen. „Das Sonnenhaus des Sokrates (469–397 v. Chr.) – ein 2.500 Jahre altes Konzept des griechischen Philosophen – zeigte bereits, wie die Sonne auch ohne technischen Aufwand passiv genutzt werden kann.“⁵



Grundriss

Schnitt

Abb. 2: Das ideale Haus des Sokrates nach der Beschreibung von Xenophon

2.2.2 Gebäudetechnik

Die Gebäudetechnik ist auf unbedingt notwendige Komponenten begrenzt. Einfache Wartung und Unterhalt der verbleibenden technischen Komponenten stehen immer im Vordergrund. Grundsätzlich gilt, dass der Verzicht nicht zu höherem Energieverbrauch oder geringerer Effizienz führen sollte. Dabei sollen alle technischen Komponenten bewusst einfach, z.B. mechanisch gestaltet werden. Intelligente Lösungen sind ausdrücklich

gewünscht, geplante Obsoleszenz führt dagegen zum Ausschluss der technischen Komponente. Einzelkomponenten sollen austauschbar, robust, reparabel und ohne erhöhten Aufwand wiederherzustellen sein. Dies ist besonders wichtig, da technische Komponenten in der Lebensdauer eines Gebäudes mehrfach ausgetauscht werden müssen. Ein Defekt einer Einzelkomponente darf nicht kaskadenartig zum Komplett austausch der technischen Gesamtanlage führen. Die Haustechnik muss mit ihren viel kürzeren Erneuerungszyklen auf Wirtschaftlichkeit geprüft werden.

2.2.3. Materialien

Unerlässlich für die Umsetzung nachhaltiger, energieeffizienter und ressourcenschonender Gebäude ist eine materialgerechte Planung. Die baulichen Komponenten sind dauerhaft und ressourcenschonend auszuwählen. Dies setzt voraus, dass die Baustoffe aus nachwachsenden, gut recyclebaren und lange verfügbaren Rohstoffen bestehen, die bereits bei der Herstellung nur sehr geringe Umweltbelastungen verursachen. Die Umweltproduktdeklaration (engl. Environmental Product Declaration, EPD) trifft eine Aussage über die Nachhaltigkeit und die Umwelteinflüsse von Baustoffen und beinhaltet ökobilanzierte Indikatoren. Diese Indikatoren beschreiben die Auswirkungen einzelner Produkte bzw. Baustoffe, zum Beispiel hinsichtlich des Treibhauseffekts oder des Verbrauchs von grauer Energie. Auch die Ressourceneffizienz ist ein großer Bestandteil der EPD, denn ressourceneffiziente Baustoffe sind lokal vorrätige Materialien mit rohstoffnahen Produktformen, aus denen kürzere Transportwege und somit geringere Schadstoffbelastungen resultieren.⁶

1 Vgl. Schittich, 2005, S. 11.

2 OV: „Lowtech vs. Hightech-Mit weniger Technologie in Gebäuden zu mehr Nachhaltigkeit“ in www.forum-verlag.com

3 Haselsteiner, Edeltraud: „Low Tech - High Effect!1 Teil 1: Nachhaltige Lowtech-Gebäude?“ in www.bauforum.at

4 Vgl. Haselsteiner, Edeltraud: „Low Tech - High Effect!1 Teil 1: Nachhaltige Lowtech-Gebäude?“ in www.bauforum.at

5 Ebd.

6 OV: „_Nachhaltig Bauen: Auswahl der Baustoffe“ in www.baunetzwissen.de

Umweltgütesiegel zeigen dabei die Umwelt- und Gesundheitsverträglichkeit an. Diese unterliegen strengen Kriterien und werden umfangreich geprüft. Allerdings sollten Baustoffe nie einzeln betrachtet werden, sondern immer im Gebäudekontext. Vor allem betrifft dies die Lebensdauer von Materialien, denn Baustoffe mit ähnlich langen Lebenszyklen gewährleisten, dass weniger Bauteile ausgetauscht werden müssen und kein großer Aufwand bzw. keine hohen Kosten aufgrund von Sanierungsmaßnahmen entstehen. Somit wird auch vermieden, dass Baustoffe oder Bauteile vor dem Ablauf ihres eigentlichen Lebenszyklus ausgebaut oder entsorgt werden müssen. Bei der Auswahl eines Baustoffes ist auf die Recyclingfähigkeit zu achten, besonders gut geeignete Baustoffe sind außerdem austauschbar, gut trennbar und nicht fest miteinander verbunden, weshalb Verbundkonstruktionen zu vermeiden sind.⁷

Gütesiegel für Bauprodukte (alphabetisch sortiert)  Brauer-Engel (Umweltbundesamt/IAL, Deutsches Institut für Güterprüfung e.V.)	 Gut-Tappich-Siegel (Gesellschaft umweltfreundlicher Teppichboden e.V.)
 Eco-Institut-Label (eco-Umweltinstitut GmbH)	 IBC (Institut für Bauökologie Rosenheim GmbH)
 EMICODE (GEV Gemeinschaft Emissionskontrollierte Bauprodukte, Klebstoffe und Bauprodukte e.V.)	 Kork-Logo (Deutscher Kork-Verband e.V.)
 EU Ecolabel (Kommission der Europäischen Gemeinschaften)	 natureplus (natureplus e.V.)
 FSC (Forest Stewardship Council A.C.)	 Naturland (Naturland – Verband für naturgemäßen Landbau e.V.)
 Goldene M (Deutsche Gütergemeinschaft Möbel e.V.)	 ÖkoControl (Gesellschaft für Qualitätsstandards ökologischer Einrichtungsgegenstände mbH)
	 PEFC (Deutscher Forst-Zertifizierungsrat, DFD)
	 GoodChoice (GoodChoice International e.V. Deutschland)
	 TopProof (TUV Product und Umwelt GmbH)

Abb. 3: Tabelle Gütesiegel. Entnommen aus Nachhaltig konstruieren (2014): El kouli, Sebastian, Dipl.-Ing., John, Viola, Dr. Sc. ETH Zürich, Dipl.-Ing., Zäume, Martin, Dipl.-Ing., S. 22.

2.3 LowTech im Kontext Nachhaltigen Bauens

2.3.1. Ökologie



Abb. 4: Lehmhaus Rauch in Schlins von Boltshausen Architekten, ein Prototyp gelungener Lowtech-Architektur. Foto: Beat Bühler

Die Ökologie beschreibt eine klima- und ressourcenschonende Bauweise, die überwiegend die vorhandenen Umweltressourcen, wie beispielsweise das Klima, den Standort und die Herkunft, für den Betrieb des Gebäudes nutzt.⁸ Bei der ökologischen Bewertung wird dabei die Schonung von Ressourcen und der optimale Einsatz von Bauprodukten und -materialien berücksichtigt, ebenso wie die Reduzierung des Verbrauchs von Medien wie Wasser, Strom und Heizung, wie auch die Verringerung der Umweltbelastung.⁹ Im Fokus der Ökologie steht dabei der Schutz der Ökosysteme wie auch die Schonung von natürlichen Ressourcen. Da der Energie- und Rohstoffbedarf während der Herstellungs-, Errichtungs-, Nutzungs- und Entsorgungsphase erhebliche Eingriffe in bestehende Ökosysteme verursacht, haben Gebäude immense Energie- und Stoffströme wie auch Wirkungen auf die lokale und globale Umwelt zur Folge. Eine Minimierung des Energieverbrauchs sowie der Umweltwirkungen kann dabei durch eine optimierte Auswahl von Bauteilen und Energieträgern erfolgen. Als Instrument für die globale ökologische Bewertung von Gebäuden dient die Ökobilanzierung. Die Berechnung von Wirkungsbilanzdaten führt zu einer Objektivierung und stellt einen global ausgerichteten Bewertungsansatz dar. In diesem wird auch die Effizienz, also die Optimierungspotenziale, wie auch die Suffizienz, also die Reduktion auf das Notwendige, mit inbegriffen, was sich positiv auf den Schutz von Ökosystemen und natürlichen Ressourcen auswirkt.¹⁰

7 El kouli, Sebastian, Dipl.-Ing., John, Viola, Dr. Sc. ETH Zürich, Dipl.-Ing., Zeumer, Martin, Dipl.-Ing.: „Nachhaltig konstruieren“ in DETAIL Green Books, S. 21ff.

8 Haselsteiner, Edeltraud: „Low Tech - High Effect!1 Teil 1: Nachhaltige Lowtech-Gebäude?“ in www.bauforum.at

9 OV: „Nachhaltig Bauen: Faktoren/Kategorien des nachhaltigen Bauens“ in www.baunetzwissen.de

10 Bundesinstitut für Bau, Stadt und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) Referat II 5–Nachhaltiges Bauen: „Leitfaden Nachhaltiges Bauen“ in www.nachhaltigesbauen.de

2.3.2 Ökonomie

Die Ökonomie beschreibt eine „suffiziente, robuste und kosteneffiziente Bauweise, die einen reduzierten Technikanteil über den gesamten Lebenszyklus (Herstellung - Betrieb - Rückbau) anstrebt“.¹¹ Ökonomisch bewertet werden dabei die Anschaffungs- und Errichtungskosten, Baufolgekosten, wie auch Rückbaukosten. Oftmals wirken sich die Baufolgekosten bei der Betrachtung der Lebenszykluskosten negativ aus, da beispielsweise die Nutzungskosten oder Wartungs-/Instandsetzungskosten hoch ausfallen.¹² Neben den Lebenszykluskosten steht ebenfalls die Wirtschaftlichkeit und die Wertstabilität im Fokus. Dabei spiegelt sich die ökonomische Qualität im Grad der Umsetzung der Minimierung der Lebenszykluskosten, der Verbesserung der Wirtschaftlichkeit und dem Erhalt von Kapital und (Gebäude-) Wert wieder. Somit steht das Gebäude samt Betrieb im Fokus, wodurch einerseits Kosten verursacht und andererseits Substanzwerte geschaffen bzw. erhalten werden.¹³

2.3.3 Soziales

Das Soziale beschreibt eine bedürfnisangemessene Bauweise, die Komfortstandards gewährleistet, eine ausreichende Versorgung und Entsorgung sicherstellt sowie Gefährdungspotenziale und Nahrungsmittelkonkurrenz ausschließt. Zum Sozialen gehört auch das Kulturelle, also eine einfache, verständliche und auf Eigenständigkeit basierende Bauweise, die zur Stärkung des Selbstbaus, der selbsttätigen Wartung und Pflege wie auch der regionalen Baukultur beiträgt.⁹ Neben der Ästhetik und der Gestaltung wird auch die Behaglichkeit und der Gesundheitsschutz sozio-kulturell bewertet. Unterschieden wird dabei in thermische (Raumtemperatur), akustische (Schallschutz) und visuelle (Belichtung) Behaglichkeit, die ebenso wie die Verwendung von emissionsarmen Bauprodukten Einfluss auf das Gebäude und deren Nutzer nimmt.¹⁰ Es müssen also sämtliche Faktoren betrachtet werden, da diese Einfluss auf die soziale und kulturelle Identität des Menschen und sein Wertempfinden nehmen. Bei der Beurteilung eines Gebäudes durch die Nutzer haben dementsprechend sozio-kulturelle und funktionale Aspekte eine große Bedeutung, da eine hohe Nutzerzufriedenheit im Sinne der Nachhaltigkeit zu einer besonderen Wertschätzung und Wertbeständigkeit eines Gebäudes führt. Im Fokus steht dabei die Bewahrung von Gesundheit, Sicherheit und Behaglichkeit, die Gewährleistung von Funktionalität wie auch die Sicherung der gestalterischen und städtebaulichen Qualität. Im Zusammenwirken haben all diese Faktoren Einfluss auf den Gebäudeentwurf, die Materialwahl, die Baukonstruktion, wie auch die

Anlagentechnik und sind bereits in den frühen Planungsphasen miteinzubeziehen. Beeinflusst wird die sozio-kulturelle Identität des Menschen außerdem auch durch das Erscheinungsbild des Gebäudes und seiner unmittelbaren Umgebung, weshalb auch die städtebauliche Integration und die Gestaltung eine wichtige Rolle spielt.¹⁴

3. Fazit

Wie viel Technik brauchen nun nachhaltige Gebäude?

Ob wenig technisierte Gebäude heutzutage erfolgreich sein können, hängt stark von der Vereinbarkeit mit den heutigen Standards, Normen und Vorschriften ab. Da es aktuell keine Standards und Normen zu den LowTech-Methoden gibt, muss jedes Konzept individuell geprüft werden, was die Planung von LowTech-Gebäuden besonders aufwendig macht. Wie viel Technik in einem Gebäude notwendig ist, bestimmen größtenteils die Nutzeransprüche - je höher die Ansprüche, desto schwerer sind diese mit LowTech-Lösungen zu vereinbaren. Der Gebäudekontext und seine Umgebung sollten daher während des gesamten Lebenszyklus betrachtet werden. Für die Realisierung und den erfolgreichen Betrieb von LowTech-Gebäuden bedarf es komplexe Planungswerkzeuge. So ist beispielsweise der sensible Umgang mit den vorhandenen Möglichkeiten und eine umfassende Planung im Vorfeld von Bedeutung. Darauf bauend sollte bei der Erstellung von Gebäuden folglich immer der lokale Kontext beachtet werden und die passive Nutzung von Umweltpotenzialen wie auch die aktive Beeinflussung der Funktionalität durch Technik abgewogen und sinnvoll kombiniert werden.

11 Haselsteiner, Edeltraud: „Low Tech - High Effect!1 Teil 1: Nachhaltige Lowtech-Gebäude?“ in www.bauforum.at

12 OV: „_Nachhaltig Bauen: Faktoren/Kategorien des nachhaltigen Bauens“ in www.baunetzwissen.de

13 Bundesinstitut für Bau, Stadt und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) Referat II 5-Nachhaltiges Bauen: „Leitfaden Nachhaltiges Bauen“ in www.nachhaltigesbauen.de

14 Ebd.

Beim Vergleich von LowTech-Gebäuden ist die Problematik die Systemgrenzen festzulegen, denn wenn diese nicht einheitlich festgelegt werden, wird ein Vergleich nie eindeutig möglich sein. Da aktuell noch kein umfassendes und praktikables Bewertungssystem existiert, herrscht in diesem Bereich noch Forschungsbedarf, wenn der LowTech-Aspekt zukünftig in eine Nachhaltigkeitsbewertung miteinbezogen werden soll.

Technik komplett zu vermeiden ist zum einen nicht mit den gängigen Standards und Nutzerbedürfnissen vereinbar und zum anderen kein zeitgemäßer Ansatz, da Technik in der heutigen Zeit kaum wegzudenken ist. Und das sollte auch nicht das Ziel einer LowTech-Entwicklung sein. Eine klare Trennung von LowTech und Hightech ist demnach nicht möglich, jedoch steckt in der Kombination von beidem ein hohes Potential für nachhaltiges Bauen.

Literaturverzeichnis

Bücher (Monographien)

El kouli, Sebastian, Dipl.-Ing., John, Viola, Dr. Sc. ETH Zürich, Dipl.-Ing., Zäume, Martin, Dipl.-Ing. (2014). Nachhaltig konstruieren. 1. Auflage. München: DETAIL Green Books.

Christian Schittich (2005). Einfach Bauen (im DETAIL). 1. Auflage, Basel: Birkhäuser Verlag.

Internetquellen

Bundesinstitut für Bau, Stadt und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) Referat II 5 – Nachhaltiges Bauen (2019). Leitfaden Nachhaltiges Bauen. Verfügbar unter: https://www.nachhaltigesbauen.de/fileadmin/pdf/Leitfaden_2019/BBSR_LFNB_D_190125.pdf [17.06.2020].

Haselsteiner, Edeltraud (2017). Low Tech - High Effect!1 Teil 1: Nachhaltige Lowtech-Gebäude?. Verfügbar unter: <https://www.bauforum.at/architektur-bauforum/low-tech-high-effect1-teil-1-nachhaltige-lowtech-gebaeude-143153> [17.06.2020].

OV (2019). Lowtech vs. Hightech - Mit weniger Technologie in Gebäuden zu mehr Nachhaltigkeit. Verfügbar unter: <https://www.forum-verlag.com/blog-bi/low-tech-gebaeude> [17.06.2020].

OV (OD). _Nachhaltig Bauen: Auswahl der Baustoffe. Verfügbar unter: <https://www.baunetzwissen.de/nachhaltig-bauen/fachwissen/baustoffe--teile/auswahl-der-baustoffe-681920> [17.06.2020].

OV (OD). _Nachhaltig Bauen: Faktoren/Kategorien des nachhaltigen Bauens. Verfügbar unter: <https://www.baunetzwissen.de/nachhaltig-bauen/fachwissen/einfuehrung/faktoren-kategorien-des-nachhaltigen-bauens-670961> [17.06.2020].

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Das Bürogebäude 2226 in Lustenau ist ein Vorarlberger Stereotyp für das Low-Tech Bauen. Baumschlager Eberle Architekten: [https://www.archphoto.com/2226/\(Zugriffam 14.07.2020\)](https://www.archphoto.com/2226/(Zugriffam%2014.07.2020))

Abbildung 2: Uwe Wienke: Mittelmeerklima - Antikes Griechenland - Das Haus.Artikel vom 08.09.2013 <http://klimagerechtesbauen.blogspot.com/2013/09/mittelmeerklima-das-antike-griechenland.html> (Zugriff am 14.07.2020)

Abbildung 3:Tabelle Gütesiegel. Entnommen aus Nachhaltig konstruieren (2014):El kouli, Sebastian, Dipl.-Ing., John, Viola, Dr. Sc. ETH Zürich,Dipl.-Ing., Zäume, Martin, Dipl.-Ing., S. 22.

Abbildung 4: Lehmhaus Rauch in Schlins von Boltshauser Architekten, ein Prototyp gelungener Lowtech-Architektur. Artikel vom 27.03.2017 Foto: Beat Bühler, <https://www.bauforum.at/architektur-bauforum/low-tech-high-effect1-teil-1-nachhaltige-lowtech-gebaeude-143153> (Zugriff am 14.07.2020)

WELCHE STRATEGIEN GIBT ES ABFALL ZU VERMEIDEN?

Ceyhun Çelik | Wendelin von Müller

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung
2. Abfallaufkommen in Deutschland
 - 2.1 Abfallvermeidung beim Neubau
 - 2.2 Abfallvermeidung beim Bauen im Bestand
3. Urban Mining
 - 3.1 Umsetzung
 - 3.2 Probleme
4. Fazit

Literaturverzeichnis

Abbildungsverzeichnis

1. Einleitung

Für die Transformation von einer Wegwerf zu einer nachhaltigen und ressourcenschonenden Gesellschaft ist die Abfallvermeidung ein wichtiger Bestandteil. Jeder Einzelne kann daran mitwirken, in dem er möglichst Produkte kauft, die nicht oder gering verpackt sind. Dafür entstehen immer mehr Geschäfte, die sich diese Idee auf die Fahnen geschrieben haben. In unverpackt Läden kann man einkaufen und produziert dabei wenig Verpackungsmüll.¹

Im Baugewerbe wird die Müllvermeidung ein immer wichtigeres Thema. Durch den großen Bestand an Gebäuden in Deutschland wird die Notwendigkeit eines Teil- bzw. vollständigen Abrisses immer wichtiger. Daraus resultiert ein Großteil der Abfälle aus dem Baugewerbe. Eine Vermeidung von Abfall beim Bau und Umbau von Gebäuden ist sinnvoll. Schon mit wenigen Maßnahmen kann viel erreicht werden.

Das Konzept des Urban Minings sieht unsere Gebäude als Wertstofflager, die man erschließen kann, wenn das Lebensende eines Hauses gekommen ist.

2. Abfallaufkommen in Deutschland

In Deutschland fielen im Jahre 2018 417,2 Millionen Tonnen Müll an. Der größte Teil davon entfiel auf den Bausektor mit 228,1 Millionen Tonnen. Von diesen waren 218,8 Millionen Tonnen mineralische Abfälle.

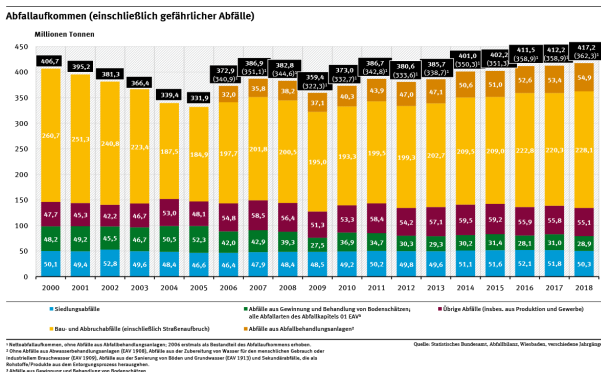


Abb. 1: Abfallaufkommen, Statistisches Bundesamt, Abfallbilanz, Wiesbaden, verschiedene Jahrgänge

Statistisch erfasste Mengen mineralischer Bauabfälle 2018

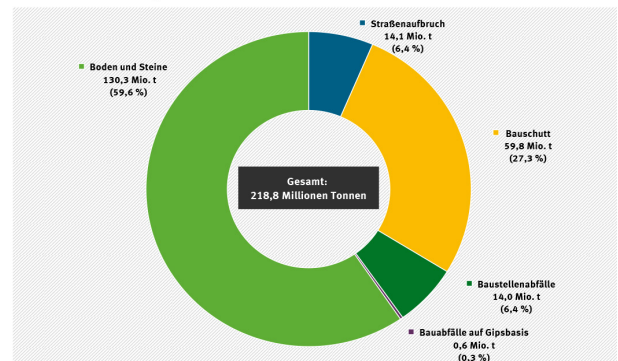


Abb. 2: Mineralische Bauabfälle 2018, Monitoring-Bericht Kreislaufwirtschaft Bau, 2021

2.1 Abfallvermeidung im Neubau

Um Abfälle beim Neubau zu verringern, können wenige Maßnahmen schon viel bewirken. Viele Gebäude werden abgerissen, nicht weil strukturelle Probleme es nötig machen, sondern weil die Bauten nicht mehr gebraucht werden oder zu unflexibel sind, um sie umzunutzen zu können.² Es kann also von Vorteil sein, möglichst flexible Grundrisse zu planen.

Ein Großteil des mineralischen Abfalls entfällt auf Aushub aus der Baugrube. Auch dieser Abraum ist meist durch die umgebenden Strukturen kontaminiert und deshalb deponierungspflichtig.³ Durch neue Materialien ist der Keller als Feuchtigkeitsbarriere nicht mehr notwendig und auch der Platzbedarf für Heizungsanlagen ist sukzessiv gesunken. Deshalb kann ein Anheben oder Weglassen des Kellers den anfallenden Abraum und damit Abfall und Kosten senken.⁴

Ein weiterer wichtiger Punkt ist die Materialzusammenstellung, aus dem das Haus gebaut werden soll. Verbundwerkstoffe werden durch ihre Verklebung meist als Sondermüll eingestuft und können nicht mehr recycelt werden.⁵ Trennbare Materialien können also im Vorhinein Kosten sparen. Es ermöglicht aber auch, alte Bauteile teilweise oder ganz zurückzubauen und sie an anderer Stelle wieder zu verwenden. Solche Spolien können auch schon beim Neubau eines Hauses verwendet werden, genau wie Recycling Materialien.⁶ Am besten wäre aus Holz zu bauen. Es ist ein nachwachsender Rohstoff, der einfach zurückzubauen ist und leicht recycelt werden kann.

- 1 Vgl. unverpackt e.V.
- 2 Vgl. Effizienzhaus-online, Haussanierung oder Abriss
- 3 Vgl. Preuss, S. (2018), 30.000 Euro kostet allein die Baugrube
- 4 Vgl. Rabai, B. (2017), Die Vorteile der Bodenplatte gegenüber dem Keller
- 5 Vgl. Grund-Ludwig, P. (2016), Abfallverordnung macht alte EPS-Dämmung zu Sondermüll

Mülltrennung auf der Baustelle kann Entsorgungskosten schon beim Bau reduzieren, da der Entsorger nicht teuren Mischabfall annehmen muss, sondern schon vorsortierte Stoffabfälle bekommt, die er leichter wieder in den Materialkreislauf abgeben kann.⁷

2.1 Abfallvermeidung beim Bauen im Bestand

Beim Bauen im Bestand kann man sich an den Maßnahmen orientieren, die auch für einen Neubau gelten. Bevor man aber neu aufbaut, gibt es die Phase des Abbruchs. In dieser Phase wird ein Gebäude darauf vorbereitet, umgebaut zu werden. Zum Beispiel werden Möbel entfernt, Türen und Fenster ausgebaut, Putz abgeschlagen und Wände entfernt. Alles, was nicht mehr benötigt wird, muss aber nicht als Müll entsorgt werden. So können Möbel, Türen, Fenster und ähnliche Bauteile ausgebaut werden und entweder wiederverwertet werden oder an Bauteilbörsen weiterverkauft werden. Am Rohbau sollten so wenig Änderungen vorgenommen werden wie möglich. Sollte es doch zu Abbrucharbeiten kommen, ist es wichtig, mit zertifizierten Fachfirmen zu arbeiten. Sie können Bauabfälle der Wiederverwertung zuführen. So können Abbruchziegel, nach dem sie aufgearbeitet wurden und einen Drucktest überstanden haben, wieder als Baumaterial verwendet werden.

Beim Neubau wie beim Bauen im Bestand, gilt dass die Bauherr:Innen zur fachgerechten Entsorgung verpflichtet sind und auch belegen können müssen.⁸ Außerdem sind Lieferanten zur Mitnahme von Verpackungen verpflichtet um diese dem Wertstoffkreislauf wieder zuführen zu können.⁹

Bei der Wahl der Abbruch Firma sollte man auf das RAL Gütezeichen achten.



Abb. 3: RAL Gütezeichen, RAL Gütegemeinschaft

3. Urban Mining

Das Konzept Urban Mining (dt. „Städtischer Bergbau“) basiert auf der Idee, die Stadt als Rohstoffmine zu betrachten. Es geht einfach gesagt um jede dicht besiedelte, industrialisierte Stadt. Vor al-

lem in den Großstädten der Industrieländer haben sich in den letzten Jahrzehnten riesige Mengen an Rohstoffen angehäuft, die in Gebäuden der Infrastruktur und auch in Konsumgütern wie Pkws und Elektrogeräten verbaut sind.¹⁰

Besonders seit der Industrialisierung werden in den Industriestaaten immer mehr Ressourcen verarbeitet. Der Bedarf an Ressourcen steigt auch durch das gegenwärtige Konsumverhalten, welches ein hohes Abfallaufkommen verursacht. Aufgrund der ungleichen Verteilung von Rohstoffen auf der Erde sind einige durch Förderungen aus der näheren Umgebung und andere durch Importe aus dem nahen und fernen Ausland bezogen worden. Der Importanteil fällt in Deutschland sehr hoch aus, da es sich um eine relativ rohstoffarme Region handelt.^{11,12} Durch die Verarbeitung und Verwendung dieser Rohstoffe über Jahrzehnte hinweg haben sich erhebliche Mengen verschiedenster Rohstoffe angehäuft. Hier spricht man daher von anthropogenen, also menschengemachten Rohstofflagern. Anders als in den natürlichen Quellen liegen die Rohstoffe in den Städten nicht in ihrer Urform vor, sondern in verarbeiteter Form. Diese Rohstoffe bezeichnet man daher als Sekundärrohstoffe — entgegen der neu aus der Natur abgebauten Primärrohstoffe. Aus diesem Grund bedarf es meist einer Aufbereitung. Als Beispiele für wichtige Sekundärrohstoffe sind eine Vielzahl an Materialien und Produkten zu nennen: Ziegel, Beton, Gips, Glas, Holz, Stahl sowie insbesondere auch Metalle wie Kupfer, Aluminium, Kobalt uvm. Um einen Vergleichswert zur Einschätzung der Situation zu nennen, könnte man die deutschen Bahnhöfe in Betracht ziehen, denn alleine in diesen sind schätzungsweise 32 Millionen Tonnen Rohstoffe gebunden.¹³

Urban Mining ist das Konzept, welches erfasst, wo diese Rohstofflager sich befinden, wann die Sekundärrohstoffe frei werden und wie viel jeweils in welcher Form vorhanden ist. Für die Nutzung ist das frühestmögliche Auffinden dieser wertvollen Quellen von großer Bedeutung, werden kann.¹⁴

- 6 Vgl. bauteilnetz Deutschland, Die Idee
7 Vgl. ecoservice24, Schutt oder Mischabfall - alles das selbe?
8 Vgl. krwg § 50 Nachweispflicht
9 Vgl. Salewski, P. (2019) Pflicht zur Rücknahme von Paletten und sonstigen Transportverpackungen beim Speditionsversand an Verbraucher nach VerpackG
10 Vgl. Umweltbundesamt (2017), Urban Mining
11 Vgl. Ebd.
12 Vgl. Scherff, V. (2017), Urban Mining - Der verborgene Rohbauschatz in der Stadt
13 Vgl. Ebd.
14 Vgl. Umweltbundesamt (2017) Urban Mining
Sekundärrohstoffe sollen idealerweise den Ein-

satz von Primärrohstoffen komplett da damit die Planung und Weiterverarbeitung am effektivsten ablaufen und der höchste Ertrag erzielt ersetzen und in sich eine Kreislaufwirtschaft ermöglichen. Die Grafik (Abb. 4) stellt sehr vereinfacht, aber anschaulich das Prinzip des in sich geschlossenen Baustoffkreislaufes dar. Somit ist Urban Mining mit den Worten des Umweltbundesamtes die „integrale Bewirtschaftung des anthropogenen Lagers mit dem Ziel, aus langlebigen Gütern [...] Sekundärrohstoffe zu gewinnen“ (Umweltbundesamt).¹⁵

Mit einhergehen natürlich auch viele andere Vorteile. Die Reduktion der Nutzung von Primärrohstoffen schützt die Ökosysteme vor weiterer Zerstörung durch die Förderung bzw. den Abbau. Außerdem gibt sie weniger entwickelten Ländern die Möglichkeit, die eigenen Ressourcen zu nutzen, statt diese am harten globalen Markt an die Industrieländer zu verlieren. Andersherum gewinnen die Industrieländer eine zusätzliche Quelle im Inland und Unabhängigkeit von den Förderländern.¹⁶ Somit sind diese Länder auch unabhängiger von den meist schlechteren Arbeitsbedingungen in den Förderländern.

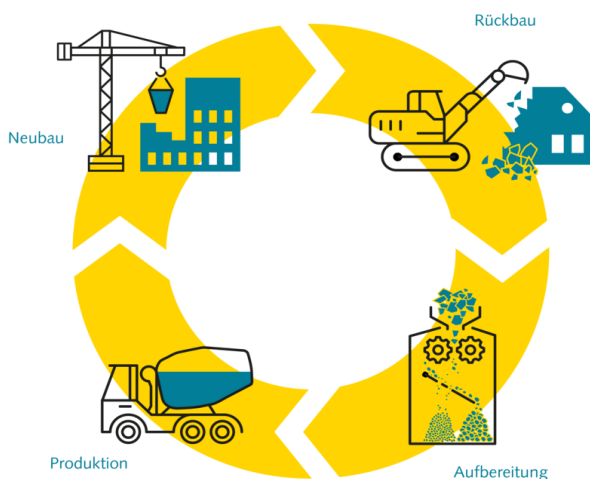


Abb. 4: Baustoffkreislauf/Kreislaufwirtschaft bei Eberhard

3.1 Umsetzung

Nachfolgend werden zwei Bauprojekte vorgestellt, die dieses Prinzip in Teilen angewendet haben. Das erste Beispiel ist der Südbahnhof in Wien. Der Rückbau des Südbahnhofs wurde in einem Zeitraffervideo festgehalten. Hier sieht man den Unterschied zum gewöhnlichen Abbruch: Es wurde nicht an einer Stelle begonnen und von da an willkürlich die Bausubstanz abgerissen und entsorgt. Stattdessen wurden einzelne Bauelemente nacheinander in folgender Reihenfolge rückgebaut: Zunächst wurde das Dach und die zugehörige Konstruktion mit Kränen abgetragen. Darauf folgte

die Entfernung der Fenster und Türen, danach die der Trockenbauelemente, wie z.B. die Trennwände. Anschließend wurden Versorgungsleitungen demontiert und abtransportiert, bevor es an den Rohbau ging. Beim Rohbau wurde darauf geachtet, dass Beton- und Stahlteile so rein wie möglich rückgebaut wurden.^{17,18} Während dieses Prozesses konnten 25.000 Tonnen Metalle und 500.000 Tonnen Beton in einem für die Weiterverarbeitung geeigneten Zustand gewonnen werden. Der größte Teil dieser Sekundärrohstoffe konnte für den Bau des neuen Südbahnhofs an derselben Stelle eingesetzt werden.¹⁹

Das zweite Beispiel ist die Wohnsiedlung Waldmühle in Rondau, Wien. Bei dem Grundstück handelte es sich um ein großes Areal des ehemaligen Perlmöser Zementwerks mit seinen Bestandsgebäuden. An dieser Stelle entstand die Wohnsiedlung Waldmühle mit 450 Familienwohnungen.²⁰ Das besondere an den Bestandsbauten des Zementwerks war das große Vorkommen von sortenreinem Beton, was sich gut für das Urban Mining eignete. Bereits im frühen Planungsprozess wurde der Beton auf seine Qualität geprüft und sogar vor Ort für die Wiederverwertung aufbereitet. Neben der Verwertung von Sekundärrohstoffen und seinen Vorteilen bedeutete dies in diesem konkreten Beispiel auch eine starke Einsparung von Transporten. Die eingesparten 20.000 Lkw-Fahrten²¹ machen ca. 2/3 der Fahrten von vergleichbaren Bauprojekten aus und tragen folglich auch zur Ressourcenschonung bei. Des Weiteren konnten dadurch die Kosten um mehr als 1 Mio. Euro reduziert werden.²²

15 Vgl. Umweltbundesamt (2017) Urban Mining

16 Vgl. Ebd.

17 Vgl. ORF.at (2010), Abbruchfirma übernimmt Südbahnhof

18 Vgl. twovisions Filmproductions (2012), 45min 3sat Version „URBAN MINING - Die Stadt als ewige Rohstoffquelle“

19 Vgl. Ebd.

20 Vgl. Kantian, B. (2015), Aus Zementwerk werde neue Wohnungen

21 Vgl. twovisions Filmproductions (2012), 45min 3sat Version „URBAN MINING - Die Stadt als ewige Rohstoffquelle“

22 Vgl. Kantian, B. (2015), Aus Zementwerk werde neue Wohnungen

In beiden Projekten konnte wertvolles Material gerettet werden, das sonst als Abfall entsorgt werden würde. Durch das Auffinden der Lager, guter Planung und fachgemäßem Rückbau konnten diese Ressourcen erneut in den Stoffkreislauf eingeführt werden, sogar teilweise am selben Ort. Das führte zur Einsparung von Abfallaufkommen, Materialtransporten, den dazugehörigen Kosten und Ressourcenverbrauch. In beiden Projekten sehen wir zwar ein noch nicht ganzheitlich umgesetztes Urban Mining, doch sind die Auswirkungen dessen auf Abfallvermeidung und Nutzung von Primärrohstoffen schon erkennbar. Das Konzept bewährt sich bereits, birgt jedoch viel mehr Potenzial, als heute genutzt wird bzw. genutzt werden kann.

3.2 Probleme

Das Konzept Urban Mining ist in der Theorie (3.0) mehr als das, was heute in der Praxis (3.1) umgesetzt wird, da es in diesem Umfang ein relativ neuer Ansatz ist und daher einige Schwierigkeiten aufweist. In der Vergangenheit und auch immer noch in der Gegenwart werden eine Vielzahl von Produkten mit den unterschiedlichsten Zusammensetzungen eingesetzt, die ohne den Gedanken der Kreislaufwirtschaft konzipiert werden. Die Stoffreinheit ist ein wichtiger Aspekt, die hierdurch nicht immer leicht gewährleistet werden kann. Auch durch das Fehlen von Technologien und Methoden zur Trennung und Aufbereitung, ist die Nutzung mancher Produkte als Sekundärrohstoff nicht effektiv, wirtschaftlich oder gar erst möglich. Das vielleicht größte Problem jedoch ist der erste notwendige Schritt, nämlich das Auffinden der Rohstofflager in der Stadt. Es fehlen die Informationen der Bestandsgebäude der letzten Jahrhunderte zur Beschaffenheit und Datenbanken, zur Verfügbarkeit der Rohstoffe (Menge und Zeit), die wesentlich für die Planung sind. Zudem liegt eine unregelmäßige Verfügbarkeit vor, da es sich insbesondere im Bausektor um langlebige Güter handelt, deren Kreisläufe sich über Jahrzehnte erstrecken. Daraus resultiert eine mäßige Umsetzung.²³

Selbstverständlich gibt es zu oben genannten Problemen ebenso Lösungsansätze. Zwei wichtige Vorschläge sind Ressourcenkataster für die Erfassung der Rohstofflager in der Stadt und Materialpässe für die Erfassung der Rohstoffe in einem Gebäude. Die Ressourcenkataster sind Katasterpläne, die einen groben Überblick über die Verteilung von Rohstofflagern in der Stadt geben. Diese werden durch bekannte Daten aus vergangenen Abbrüchen und daraus errechneten Schätzwerten erstellt. Für eine detaillierte Auskunft und Planung ist diese Methode jedoch nicht ausreichend.²⁴ An diesem Punkt kommt der Materialpass

ins Spiel, der wie der Energiepass, einen Teil des Gebäudepasses bilden soll.²⁵ Dieser Pass soll aufzeigen, an welchen Positionen genau sich welche Produkte und Materialien befinden und wann diese frei werden, damit sie bei Sanierung oder Abbruch sinnvoll rückgebaut werden können und effektiv in die Sekundärrohstoffwirtschaft einfließen können. In Kombination mit dem wachsenden Interesse an BIM bietet sich eine gute Methode zur Verwaltung der Inhalte an.²⁶ Damit wäre eine gute Basis für die Planung von Maßnahmen gegeben. Materialpässe sind für Neubauten relativ einfach zu erstellen, da Sie während der Planung und der Errichtung eines Bauwerks fortlaufend geführt werden können. Ein Rückbau auf dieser Basis kann bessere Ergebnisse erzielen. Schwieriger sieht es bei Bestandsbauten aus, da die Bausubstanz nicht ohne Weiteres ermittelt werden kann. Ein Forschungsprojekt des Labors für Baumaschinen der TH Köln beschäftigte sich mit diesem Thema, um auch ohne detaillierte Bestandspläne und Gebäudepässe gute Ergebnisse zu erzielen. Ein Bagger wird ausgestattet mit diversen modernen Technologien, wie z. B. 3D-Scanner, Sensoren, Antennen und Schnittstelle zu AR-Programmen. Die digitale Auswertung soll zu einer besseren Planbarkeit führen und der Bagger zu präziseren Abläufen durch Anweisung beim Rückbau. Ziel ist es zum einen Stoffkontaminationen auf ein Minimum zu beschränken und die Logistik zu optimieren.²⁷

Insgesamt kann man sagen, dass das Konzept Urban Mining eine sehr effektive Methode der Abfallvermeidung sein kann. Es sind zwar noch ungelöste Probleme und offene Fragen vorhanden, doch geben bereits erzielte Erfolge einen guten Ausblick auf die zukünftige Umsetzung. Dabei sollte man nicht vergessen, dass es sich um ein relativ neues Konzept handelt und gegenwärtig die ersten Schritte gemacht werden. Auch die aktuellen Forschungsprojekte in diesem Themenbereich wirken vielversprechend.

- 23 Vgl. twovisions Filmproductions (2012), 45min 3sat Version „URBAN MINING - Die Stadt als ewige Rohstoffquelle“
- 24 Vgl. Eu-Recycling, Ressourcen-Kataster: eine konkrete Utopie?
- 25 Vgl. Scherff, V. (2017), Urban Mining - Der verborgene Rohbauschatz in der Stadt
- 26 Vgl. twovisions Filmproductions (2012), 45min 3sat Version „URBAN MINING - Die Stadt als ewige Rohstoffquelle“
- 27 Vgl. Detail (2019), Bauschutt leichter sortenrein trennen

4. Fazit

Abfallvermeidung und Abfallnutzung haben hohes Potenzial, gerade wenn es um zukünftige Rohstoffknappheiten geht. Das Kreislaufwirtschaftsgesetz befasst sich vor allem mit der Entsorgung der Abfälle. In der Abfallvermeidung ist also Eigeninitiative gefragt. Hier gibt es viele Möglichkeiten, um weniger Abfall zu Produzieren und dabei auch noch Geld zu sparen.

Das Urban Mining steckt noch in den Kinderschuhen. Die Forschung muss sich noch mit vielen Fragen beschäftigen, bevor ein flächendeckender Einsatz angedacht werden kann. Aber vor allem das Finden und Beschreiben der Stoffe und der nötigen rechtlichen Grundlagen ist von größter Wichtigkeit.

Literaturverzeichnis

Internetquellen

unverpackt e.V. (o.D.), Internetseite unverpackt e.V., Verfügbar unter: <https://unverpackt-verband.de/> [20.07.2021]

Effizienzhaus-online (o.D.), Haussanierung oder Abriss: Hilfe bei der Entscheidung, Verfügbar unter: <https://www.effizienzhaus-online.de/haussanierung-oder-abriss/> [20.07.2021]

Preuss, S. (2018), 30.000 Euro kostet allein die Baugrube, Verfügbar unter: <https://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/entsorgung-des-erdahubs-von-baustellen-wird-teurer-15429898.html> [20.07.2021]

Rabai, B. (2017), Die Vorteile der Bodenplatte gegenüber dem Keller, Verfügbar unter: https://www.focus.de/immobilien/experten/bela_rabai/hausbau-die-vorteile-der-bodenplatte-gegenueber-dem-keller_id_7227117.html [20.07.2021]

Grund-Ludwig, P. (2016), Abfallverordnung macht alte EPS-Dämmung zu Sondermüll, Verfügbar unter: <https://www.enbause.de/daemmung/aktuelles/artikel/abfallverordnung-macht-alte-eps-daemmung-zu-sondermuell-4628.html> [20.07.2021]

baunetze Deutschland (o.D.), bauteilnetze Deutschland, Die Idee, Verfügbar unter: http://www.bauteilnetz.de/bauteilnetz/website/stdws_thema/bauteilnetz.html [20.07.2021]

Ecoservice24 (o.D.), Schutt oder Mischabfall - alles das selbe?!, Verfügbar unter: <https://www.ecoservice24.com/de/ratgeber/artikel/bauschutt-oder-baumischabfall/> [20.07.2021]

Bundesregierung (o.D.), krwg, Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen, Verfügbar unter: <https://www.gesetze-im-internet.de/krwg/> [20.07.2021]

Salewski, P. (2019), Pflicht zur Rücknahme von Paletten und sonstigen Transportverpackungen beim Speditionsversand an Verbraucher nach VerpackG, Verfügbar unter: <https://www.it-recht-kanzlei.de/verpackung-paletten-ruecknahme-widerruf.html> [20.07.2021]

Umweltbundesamt (2017), Urban Mining, Verfügbar unter: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/abfall-ressourcen/abfallwirtschaft/urban-mining> [19.07.2021]

Scherff, V. (2017), Urban Mining - Der verborgene Rohbauschatz in der Stadt, Verfügbar unter: <https://utopia.de/ratgeber/urban-mining-der-verborgene-rohstoffschatz-in-der-stadt/> [19.07.2021]

ORF (2010), Abbruchfirma übernimmt Südbahnhof, Verfügbar unter: <https://wiev1.orf.at/stories/413630> [19.07.2021]

twovisions Filmproductions (2012), 45min 3sat Version „URBAN MINING - Die Stadt als ewige Rohstoffquelle“, Verfügbar unter: <https://vimeo.com/50605926> [19.07.2021]

Kantian, B. (2015), Aus Zementwerk werden neue Wohnungen, Verfügbar unter: <https://urbanmining.at/auszementwerk-werden-neue-wohnungen-waldmuehle-rodaun/6674> [19.07.2021]

Eu-Recycling (o.D.), Ressourcen-Kataster: eine konkrete Utopie?, Verfügbar unter: <https://eu-recycling.com/Archive/8493> [19.07.2021]

Detail (2019), Bauschutt leichter sortenrein trennen, Verfügbar unter: <https://www.detail.de/artikel/bauschuttleichter-sortenrein-trennen-33923> [19.07.2021]

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Abfallaufkommen, Statistisches Bundesamt, Abfallbilanz, Wiesbaden, verschiedene Jahrgänge, Entnommen aus: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/ressourcen-abfall/abfallaufkommen#bau-abbruch-gewerbe-und-bergbauabfalle> [20.07.2021]

Abb. 2: mineralische Bauabfälle 2018, Monitoring-Bericht Kreislaufwirtschaft Bau, Entnommen aus: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/ressourcen-abfall/verwertung-entsorgung-ausgewaehlter-abfallarten/bauabfaelle#mineralische-bauabfalle> [20.07.2021]

Abb. 3: RAL Gütezeichen, RAL Gütegemeinschaft, Entnommen aus: <https://www.baulinks.de/webpluggin/2004/1779.php4> [20.07.2021]

Abb. 4: Baustoffkreislauf/Kreislaufwirtschaft bei Eberhard, Entnommen aus: <https://p483710.mittwaldserver.info/baustoffkreislauf/urban-mining/> [19.07.2021]

