

IB Schule Süd
Heusteigstraße 90-92
70182 Stuttgart
Leitung: Herr Schwerdtle

Nachhaltigkeit am Beispiel von zwei Städten: Masdar City und Schloss Tempelhof

März 2019

eine Arbeit von:

Nico Maier

Dzenan Babajic

Valentyna Seibold

○ Inhaltsverzeichnis	_____	Seite 2
○ Abstract	_____	Seite 3
○ Grundstein des Nachhaltigkeitsdreieck	_____	Seite 4
○ Begriff Nachhaltigkeit	_____	Seite 4
○ Woher kommt das Nachhaltigkeitsdreieck?	_____	Seite 5
○ Nachhaltigkeit am Beispiel Solhust	_____	Seite 6
○ Die Visionen von Masdar	_____	Seite 7
○ Schloss Tempelhof – ein vorzeige Projekt?	_____	Seite 8
○ Masdar City – die Stadt und deren Ziel?	_____	Seite 9
○ Nachhaltige Energiequellen	_____	Seite 10
○ Windenergie	_____	Seite 10
○ Wasserenergie	_____	Seite 11
○ Sonnenenergie	_____	Seite 10
○ Geothermie	_____	Seite 11
○ Biomasse	_____	Seite 11
○ Entwicklung & Tendenz der nachhaltigen Energiequellen	_____	Seite 11
○ Bedingungen in Saudi Arabien	_____	Seite 12
○ Bedingungen in Deutschland	_____	Seite 13
○ Schloss Tempelhof – Eckdaten	_____	Seite 15
○ Umgebung	_____	Seite 15
○ Gesellschaftlicher Aufbau	_____	Seite 16
○ Finanzielles	_____	Seite 17
○ Das Earthship	_____	Seite 18
○ Fazit	_____	Seite 20
○ Quellen	_____	Seite 23

Abstract:

Dem Thema Nachhaltigkeit wird heute immer mehr Bedeutung zugeschrieben. Nachhaltigkeit bedeutet, unsere Welt mindestens genauso gut oder besser, für unsere Nachfahren zu hinterlassen wie sie jetzt ist. Der vergangene und gegenwärtige Zustand erfüllt diese Bedingung nicht. Am Beispiel von zwei Städten wird gezeigt, wie umsetzbar die Realisierung einer nachhaltigen Stadt ist. Die Theorie der Nachhaltigkeit ist auf ökologischer, ökonomischer sowie sozialer Basis aufgebaut. Man versteht dies unter dem Nachhaltigkeitsdreieck.

Masdar City in den Vereinigten Arabischen Emiraten ist ein 6 km² großes Projekt, dessen Bau im Februar 2008 begann, und noch bis mindestens 2030 dauern wird. Die Stadt soll vollständig durch erneuerbare Energien versorgt werden. Es ist ausgestattet mit großen Forschungsanlage und Universitäten, sowie vielen anderen nachhaltigen Einrichtungen. Schloss Tempelhof hingegen ist eine kleine Gemeinde in Baden-Württemberg, in der derzeit ca. 150 Menschen leben. Sie hat viele kleine nachhaltige Projekte und versucht in jedem Aspekt nachhaltig zu sein. Ihre Schwerpunkte beziehen sich hierbei, natürlich neben dem hauptsächlichsten Aspekt die Umwelt zu schonen und zu erhalten, stark auf soziale Beziehung zwischen den einzelnen Mitgliedern und einem zusammenhaltenden „Wir“.

Nachhaltigkeit kann in vielen verschiedenen Aspekten gesehen werden. Masdar City und Schloss Tempelhof sind zwei von Grund auf verschiedene Projekte mit unterschiedlichen Voraussetzungen, Idealen und anderen Umsetzungsmöglichkeiten. Beide verfolgen jedoch das gleiche Ziel: einen nachhaltigen Planeten zu schaffen.

Beide Städte schaffen es diese Perspektive sehr gut umzusetzen, beide auf eine andere Weise.

Der Grundstein der Nachhaltigkeit

Von der Idee, der Nachhaltigkeit, ist Hans Carl von Carlowitz (1645-1714) der Grundvater. Er definierte zunächst den Begriff im Zusammenhang zur Waldwirtschaft: „in einem Wald sollte nur so viel abgeholzt werden, wie der Wald in absehbarer Zeit auf natürliche Weise regenerieren kann“. Das bedeutet die Nachhaltigkeit wurde ursprünglich als ein System definiert, dass die Verarbeitung von Holz nur soweit genutzt werden darf, wenn die Regenerierung, also durch einpflanzen von Bäumen, gewährleistet werden kann. Die Nutzung wird nur so viel zur Verfügung gestellt, wie die Ressourcen es auch zulassen. Da im 17. Jahrhundert Holz ein wichtiger Baumaterial und Energieträger war, nahm die Ausrodung von Wäldern immer mehr zu. Carlowitz war ein Oberberghauptmann der sich mit der Forstwirtschaft auch beschäftigen musste, da Holz beim Schmelzen von Eisen eine wichtige Rolle gespielt hat. Er erkannte nicht nur die übermäßige Abholzung, sondern unterstützte auch das Gemeinwohl der Menschen, in dem er sagte „Das Schöne an Nachhaltigkeit ist, dass sie nicht nur dem Wald nützt, sie befähigt auch, den Wald kontinuierlich zu erhalten, damit er zukünftigen Generationen zur Bewirtschaftung und Erholung dienlich sei“. Hier kann man eine leichte Hinführung zum Nachhaltigkeitsdreieck erkennen.

Der Begriff Nachhaltigkeit

Die Idee der Nachhaltigkeit wird in der heutigen Zeit als Wegweiser für wirtschaftliches, ökologisches und politisches Handeln genutzt. Aus der Grundidee von Carlowitz wurde das Nachhaltigkeitsdreieck entworfen, um ökologische, ökonomische und soziale Aspekte bei Entscheidungen, in jeglichem Bereich, unter den drei genannten Faktoren, gerecht zu treffen. Wie oben erwähnt beschrieb Carlowitz die Nachhaltigkeit im Zusammenhang zur Waldwirtschaft. Anhand dieses Grundgedankens wurden weitere Definitionen kreiert.

Definitionen

Der Brundtland Kommission, eine Weltkommission die sich um die Umwelt und Entwicklung widmet, definiert den Begriff Nachhaltigkeit so: „Die Bedürfnisse der heutigen Generation entspricht, ohne die Möglichkeiten künftiger Generationen zu gefährden, ihre eigenen Bedürfnisse zu befriedigen und ihren Lebensstil zu wählen.“ Hier ist die Vorstellung der Nachhaltigkeit, dass die spätere Generation in einer nicht benachteiligten Welt leben, indem weniger zur Verfügung gestellten Ressourcen vorhanden sind. Sowohl die heutige Generation als auch die zukünftige Generation

sollte dieselben Ressourcen zur Verfügung haben. Diese Definition wird gerne als allgemeine Definition für die Bedeutung der Nachhaltigkeit genutzt.

Eine wirtschaftlich geprägte Definition wäre wie folgt „[...] nicht Gewinne zu erwirtschaften, die dann in Umwelt- und Sozialprojekte fließen, sondern Gewinne bereits umwelt- und sozialverträglich zu erwirtschaften.“ Das bedeutet, die Gewinne die erzielt werden möchten, müssen schon in der Planung und bei der Herstellung eines Produktes sozial und umweltfreundlich sein. Hier entsteht eine Herausforderung für gewinnorientierte Firmen, da der kapitalistische Gedanke vernachlässigt werden muss. Der erwirtschaftete Gewinn soll aber ohne finanzielle Förderungen entstehen, das bedeutet die Herstellung eines Produktes sollte von der Firma selbst umweltfreundlich und sozial hergestellt werden und nicht durch Förderungsmaßnahmen attraktiver gemacht werden. Pragmatisch ist die Umsetzung einfach, aber das Ziel sollte sein die Ideologie, umzustrukturieren. Gewinne zu erwirtschaften, um der Umwelt und Armut entgegenzuwirken, sollte keine Pflichtaufgabe der Konzerne sein, aber täten sie dies freiwillig, dann wäre das eigentliche Ziel erreicht.

Herman Daly ein amerikanischer Professor und Wirtschaftswissenschaftler definierte die Nachhaltigkeit im ökologischen Kontext. Seine präzisierte Definition der Nachhaltigkeit, wird in drei Punkten gegliedert.

Punkt 1: „Das Niveau der Abbaurate erneuerbarer Ressourcen, darf ihre Regenerationsrate nicht übersteigen“ Man erkennt hier eine starke Verbindung zur Carlowitzs Definition. Punkt 2: „Das Niveau der Emissionen darf nicht höher liegen als die Assimilationskapazität^{*1}. Die Beachtung der Freigabe von umweltschädlichen Gasen. Dieser Punkt ist natürlich sehr ökologisch betrachtet, aber durch die immer mehr steigende Emission in den Industrieländern, ist die Wichtigkeit dies zu erwähnen verständlich. Punkt 3: „Der Verbrauch nicht regenerierbarer Ressourcen muss durch eine entsprechende Erhöhung des Bestandes an regenerierbaren Ressourcen kompensiert werden“. Wenn die Ressourcen nicht regenerierbar sind, dann sollen diese mit regenerierbaren Ressourcen ersetzt werden. Das bedeutet, Ressourcen wie Erdöl sollen weniger oder sogar gar nicht mehr verwendet werden. Regeneierbare Ressourcen z. B Holz, Biomasse sollen wesentlich mehr zur Nutzung gestellt werden. Man darf feststellen, dass die Nationen in Europa einige dieser Punkte berücksichtigen, allerdings sind noch Unstimmigkeiten zwischen den Ländern vorhanden. Herman Dalys Definition bzw. Definitionen, beschreibt eine ökologische Nachhaltigkeit, besitzt aber keine Verbindung zum Nachhaltigkeitsdreieck. Das Nachhaltigkeitsdreieck nur auf die ökologischen Punkte zu reduzieren, ist nicht zielführend.
1,2,3,4,5,6,7

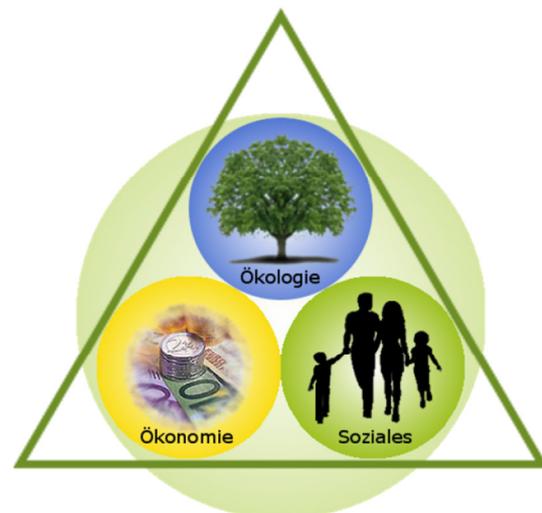
Das Nachhaltigkeitsdreieck

Die Nachhaltigkeit soll durch die drei Prinzipien, Ökologie, Ökonomie und Soziale, berücksichtigt werden. Die genaue Herkunft des Dreiecks ist nicht klar zurück zu verfolgen, aber Professor Bernd Heins, Leiter der Arbeitsstelle INEP (internationales Institut für Nachhaltiges Energiemanagement, Politik, Risiko und Soziale Innovationen) wird als Urheber des Nachhaltigkeitsdreiecks oft erwähnt. Als er 1993 bis 2003 Leiter der Abteilung Umweltschutz bei der Industriegewerkschaft Bergbau, Chemie, Energie (IG BCE) war, hat sich er an der Entwicklung des Nachhaltigkeitsdreiecks mit beteiligt. Im Bundestag plädierte er für eine sozialere und ökologischere Arbeitsgesellschaft und sorgte dadurch für eine Sensibilisierung des Nachhaltigkeitsdreiecks.

Der Verband der Chemie Industrie spielt hier ebenfalls eine wichtige Rolle. Sie befassten sich damals auch mit den drei Aspekten und förderten das Nachhaltigkeitsdreieck. Grundprinzipien wurden sozialer, umdie kapitalistische Ideologie zu schwächen.

8,9,10,11

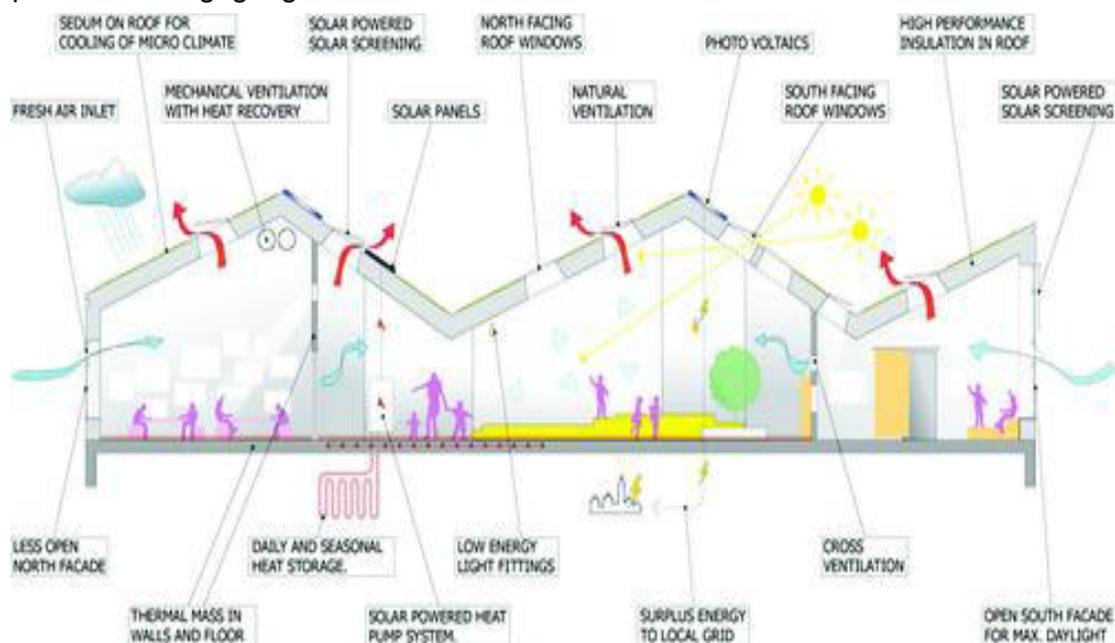
^{*1}Die Grenzwerte der Emissionsfreigabe darf nicht überschritten werden





Das Nachhaltigkeitsdreieck und das dritte Beispiel

Sowohl Schloss Ttempelhof als auch Masdar City sind große Projekte in denen das Nachhaltigkeitsdreieck Modell erkennbar ist. Kann das Nachhaltigkeitsdreieck auch an kleineren Projekten gemessen werden? Hierzu würde ich gern das Beispiel „Solhust“ nehmen. Der Kindergarten wurde in Dänemark gebaut und untermauert alle drei Aspekte des Nachhaltigkeitsdreiecks. Er wurde mit ökologischen Baustoffen gebaut (Ökologie) und dessen Kosten waren nicht teurer, als bei einem normalen Kindergarten(Ökonomie). In dem Kindergarten können 100 Kinder untergebracht werden (Sozial). Durch speziell angefertigtes Holz wurde das Gebäude gebaut. Allein schon durch die Komplexe Bauart, kann das Gebäude thermische Energie abspeichern. Dadurch wird die Hälfte des Heizenergiebedarfs gesichert und die andere Hälfte wird durch Solaranlagen gewonnen. Lüftungsanlagen sorgen für eine geregelte Lüftung und CO₂- Gehalt. Schloss Tempelhof hat ähnliche Techniken auf die später noch eingegangen werden.



Das riesen Gebäude, auch als „kleine Stadt“ genannt, stellt für 100 Kindern und 30 Erwachsenen viel Platz für Spiel und Lernbereitschaft zur Verfügung. Durch einen Überschuss an Energie wird ein Teil sogar ins öffentliche Netz gespeist, dadurch soll die graue Energie die verwendet wurde, um das Gebäude zu bauen, amortisieren.

Berechnungen zeigten einen Kostenaufwand der nicht teurer sein wird, als bei einem normalen Kindergarten.

12,13,14,15,16

Die Vision von Masdar City mit Verwendung des Nachhaltigkeitsdreieckes?

Da Masdar City im Bau ist, kann man nur spekulieren wie die Verhältnisse der drei Nachhaltigkeitsfaktoren zueinander sein werden. Der erste Blick zeigt, dass Masdar City gegen den ökologischen Aspekt handelt, da für das Projekt eine große Fläche benötigt wurde, um darauf Objekte bauen zu können, die wiederum durch Maschinen errichtet werden müssen. Das Ökosystem in dieser Umgebung wird dadurch komplett vernichtet. Wichtige Wassereinnahmequellen werden nicht mehr für Tiere zugänglich sein.

Auf der anderen Seite, wenn Masdar City kreiert wurde, verspricht die Stadt nach eigenen Angaben, nahezu ökologische Wunder durch die Innovativen Anlagen und komplexen Lüftungssysteme. Eine Stadt ohne Abgase und Müll ist eine nachhaltige und ökologisch orientierte Stadt. Shams 1 ist das Paradebeispiel und beweist eine Nutzung der Nachhaltigen Energiequelle. Unzählige solcher Innovativen Beispiele sind erkennbar und deuten auf eine klare ökologische und bewusste Umsetzung. Man möchte durch die Fertigstellung der Stadt keine umweltschädlichen Techniken besitzen.

Masdar Citys Ziele sind nicht nur Zugunsten der Natur, sondern auch der Bewohner in Masdar City. Kein CO₂ Ausstoß bedeutet, weniger Feinstaub und schützt somit die Menschen. Der soziale Aspekt wird ebenfalls durch die Kühltürme verstärkt, da die entstehende Kühlung für die Menschen eine herrliche Atmosphäre beschert. Die 10°C Differenz zur Nachbarstadt erzeugt eine wohltuende Wohngegend.

Durch mehrere Forschungszentren und Laboratorien möchte Masdar City eine „Forschungsstadt“ werden. Dass bedeutet Familien werden kein Platz und nicht die finanziellen Mitteln haben, um in dieser wissenschaftlichen Hochburg unter zu kommen. Ein fragwürdiger Punkt, in welcher Richtung Masdar City sich entwickeln möchte. Nehmen wir an die Stadt existiert nur zu Forschungszwecken. Um welchen Preis werden die Forschungen errichtet und wie fern ist ihnen dann der tatsächliche soziale Aspekt wichtig? Wir wissen Masdar City hat große Areale für sich behauptet. Die dort damals gelebten Menschen mussten dann eventuell auch weg ziehen und hatten keine Chance, in ihrer Wohngegend zu bleiben. Da Masdar City ein hohes Niveau an Innovationen besitzt benötigen die Stadt Wasseranschlüsse, spezielle Erdschichten und eine exakte Lagerung der Gebäude. Dadurch dass Masdar City durch Investoren entsteht, werden die Forschungen konventioneller Natur sein. Werden die Forschungen als Vorhaben für die Entwicklung der menschlichen Rasse und der Beibehaltung einer gesunden Natur praktiziert oder werden sie für konventionelle und geschäftliche Industrieländer eingesetzt, um dadurch ein Profit zu erlangen, der wiederum Masdar City eine mächtigen Stadt werden lässt, zu der eine Abhängigkeit, durch die Industrieländer, entstehen könnte?

Der letzte Faktor Ökonomie kann ebenfalls aus verschiedenen Blickwinkeln betrachtet werden. Wie schon erwähnt ist Masdar City ein Projekt, das durch Investoren finanziert wurde. Masdar City ist dementsprechend ein Projekt, dass durch viele Entscheidungsbefugte entstanden ist. Ein gewinnorientiertes Verlangen wird deshalb vorhanden sein, um eben ein Profit und Gewinne zu erzielen. Hier erkennt man eine Überschneidung des sozialen

Aspektes und des ökonomischen Aspektes. Hier lässt sich, wie oben schon erwähnt, wieder die Frage erstellen: ist Masdar City sozial und ökologisch oder konventionell, also ökonomisch gerichtet? Werden die Innovationen für die Menschheit erforscht oder bleibt es eine konventionelle Tat, um Konzerne zu verstärken. Der ökonomische Aspekt wird dadurch sicherlich eingehalten. Die Frage wird sein für welche Richtung Masdar City sich entscheiden wird bzw. für welche Richtung wurde Masdar City gebaut?

Schloß Tempelhof, dass Vorzeigebispiel?

Im Gegensatz zu Masdar City, ist Schloß Tempelhof ein schon etabliertes Geschehen. Hier kann man klarere Schlüsse ziehen, ob das Nachhaltigkeits- Modell berücksichtigt wird oder nicht. Der ökologische Anteil spielt eine wesentliche Rolle für Schloß Tempelhof. Nachhaltige Ernte und nachhaltige Gebäude, z. B das Earthship sind sehr gute Voraussetzungen, um eine umweltfreundliche und naturgebundene Gemeinschaft zu sein. Durch den Kauf des alleinstehende Dorfes gab es keinen Grund, um zusätzliche Wohnungen zu bauen, dass bedeutet man hat mit den Dingen gearbeitet die schon vorhanden waren. Der ökologische Teil wurde dadurch sehr stark gefördert. Da die Vision der Urgründer auf den ökologisch nachhaltigen und sozial gerechten Teil stark gerichtet war erkennt man diese, anhand der Beispiele, sehr gut. Durch die variierten Energieautarkien lässt sich der ökologische Faktor ebenfalls sehr gut beweisen.

Der soziale Aspekt beinhaltet, ebenfalls viele Beispiele. Da Schloß Tempelhof eine Gemeinschaft ist und einen großen Wert auf soziale Engagements setzen, z. B durch zusätzliche Arbeit im Kindergarten. Natürlich können die 20 Gemeinschaftsstunden als eine negative Folge betrachtet werden, aber der Zweck ist hier tiefgründiger. Schloß Tempelhof erschafft Lebensräume für Familien, Alte oder junge Menschen.

Allerdings ist das Konzept für Menschen mit geringen Einkommen nicht bezahlbar. Ein „Mitgliedschaftsbeitrag“ von 30. 000 € widerspricht der sozialen Denkweise. Es ist verständlich, dass Schloß Tempelhof eine finanzielle Einnahmequelle benötigt, vor allem in den Anfangszeiten, außerdem werden Wohnungen zur Verfügung gestellt, die selbstverständlich auch durch Mieten bezahlt werden müssen und vergleichbar zu den Mieten in den Städten ist Schloß Tempelhof in der Hinsicht human. Trotzdem, wenn die Resonanz und die Grundprinzipien bei den Menschen gut ankommen, dann wäre eine Minderung des Mitgliedschaftsbeitrages ein erdenkbarer nächster Schritt. Dadurch könnte ein Anreiz, für mehrere Menschen, erzeugt werden.

Durch das autarke Leben der Bewohner könnte man meinen, dass Schloß Tempelhof eine abgekapselte Gemeinschaft sei. Die ökonomischen Prinzipien haben trotzdem eine Verbindung zur „Außenwelt“. Durch Eigenprodukte erwirtschaftet sie ihr Profit und bezahlt dadurch Löhne an die Bewohner. In den Anfangszeiten hat Schloß Tempelhof noch viel alleine gemacht, mittlerweile werden aber auch externe Firmen angefragt, da die Arbeit immer mehr zu nimmt z. B Gärtner. Durch die freien Anlagen besitzt man immer einen Überschuss an Geld, das für wie z. B die jetzige neue Schule gebaut wird. Dadurch das Schloß Tempelhof seit Jahren auch stabil ist erkennt man keine ökonomischen Probleme darin. Im Gegenteil, Anfragen steigen und die Prinzipien der Gemeinschaft werden anscheinend immer attraktiver.



Masdar City

Was ist Masdar City?

Das arabische Wort Masdar bedeutet übersetzt ins Deutsche, „Quelle“ oder „Ursprung“, genau das soll die Stadt im Bereich der alternativen Energiegewinnung werden.

Masdar City ist das größte Städtebauprojekt im mittleren Osten und liegt südwestlich der Stadt Abu Dhabi. Das Ziel ist auf einer Fläche von sechs Quadratkilometern eine nachhaltige Stadt ohne CO_2 Ausstoß, Müll oder Qualm zu entwickeln, die ihre Energie aus Solarenergie (Produktionskapazität von 17.500 Megawattstunden) und Windenergie bezieht. Abfälle sollen restlos recycelt und die Gebäude energiesparend gebaut werden. Das Projekt wird von Spenden vieler Investoren finanziert und soll insgesamt 18 Milliarden Dollar kosten.

Der Baubeginn war 2006 und soll 2030 fertiggestellt werden und Heimat für 50 000 Menschen bieten. Autos mit Verbrennungsmotoren sollen durch elektrische autonome Fahrkabinen ersetzt, wobei auch Straßen für Elektroautos mit in den Entwurf eingeplant werden.

Das Team vom englischen Stararchitekten Norman Foster lässt sich von der traditionellen arabischen Baukultur inspirieren. Kühltürme fangen den heißen Wüstenwind ein und kühlen ihn mit Hilfe von Wasserdampf ab, um eine frische Brise in den Gassen zu garantieren. Die Gebäude sind leicht über die Gassen geneigt um Schatten zu spenden. Wege so geplant, dass Luftschneisen entstehen, um die warme Luft aus der Stadt zu blasen. Das mithilfe solarbetriebener Entsalzungsanlagen aufbereitete Meerwasser, wird in zahlreiche städtische Springbrunnen gepumpt, die durch ihre Tiefe, zusätzliche Kühlung aus dem Erdinneren ermöglichen.

Es wird alleine mithilfe schattenspendender Gebäudekonstruktionen und Gebäudeausrichtungen eine Abkühlung von 50 auf 30 Grad innerhalb der Stadt angestrebt. Die Temperatur liegt in Masdar City mindestens 10 Grad unter der der Nachbarstadt Abu Dhabi. Klimaanlage werden dadurch zwar nicht überflüssig, ihr Einsatz kann aber deutlich reduziert werden.

Die Stadt selbst soll als Wissenschaftliche Hochburg im Bereich der Alternativen Energiegewinnung dienen. Sie verfügt heute schon über ein wissenschaftliches Institut (Masdar Institute of Science and Technology) welches mit der RWTH Aachen, dem Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrttechnik und Siemens die Entwicklung eines intelligenten Stromnetzwerkes anstrebt.

Bis heute sind erst etwa 5% des Bauvorhabens realisiert, weitere Verzögerungen werden jedoch erwartet. Grund dafür ist die Weltwirtschaftskrise, welches sich zu Projektbeginn ausbreitete, weshalb einige Investoren absprangen. 17/18/19/20/21/22

Nachhaltige Energiequellen

Was sind Nachhaltige Energiequellen?

Nachhaltige Energie ist Energie aus endlichen oder unerschöpflichen Quellen, wie z.B. Sonnenenergie, Windenergie, Wasserkraft, Geothermie oder Energie aus Biomasse. Dabei wird von erneuerbaren Energien gesprochen, wenn es ausschließlich um CO₂ neutralen Primärquellen handelt, wie zum Beispiel Wind, Wasser und Solarenergie. Im Gegensatz zu fossilen Energieträger (Kohle, Uran, Erdöl) sind diese unbegrenzt oder regenerativ. 26/27

Arten Nachhaltiger Energiequellen

Sonnenenergie

Sonnenenergie wird in der Regel mithilfe von Photovoltaikanlagen genutzt. Photovoltaikanlagen bestehen aus mehreren aneinander montierten Solarzellen. Dieses Solarmodul fängt die Sonnenenergie ein und wandelt sie mit Hilfe Elektrochemischer Interaktion in elektrische Energie um. Danach wird der entstandene Gleichstrom in Wechselstrom umgewandelt. Manchmal dienen diese Solarzellen auch zur Erhitzung von Wärmemedien, wie zum Beispiel Wasser oder spezielle Öle, um den daraus entstehenden Druck in eine Dampfturbine zu leiten um Strom zu generieren. 26/31/34/36

Windenergie

Bewegungsenergie des Windes wird in Rotationsbewegung umgesetzt und in elektrodynamischen Generatoren in Strom umgewandelt. Bei Optimalen Bedingungen, können bis zu 59% der Windkraft in Energie umgesetzt werden. Windenergie deckt heute 4% des weltweiten Strombedarfs. Die Nennleistung hängt jedoch von bestimmten Bedingungen ab, wie zum Beispiel Luftdichte, Windgeschwindigkeit und Rotorfläche. 31/33/36

Wasserkraft

Wie die Windkraft übersetzt man auch die Energie der Wasserkraft in Rotationsbewegung, um elektrodynamische Generatoren zu betreiben. Druck wird mit Hilfe von Stauseen aufgebaut und das drückende Wasser durch Rohre geleitet um diesen Generator anzutreiben. 31/33/36

Geothermie

In der Geothermie wird Hitze aus dem Erdinneren genutzt, um es in elektrische Energie umzuwandeln. Die Temperaturen aus dem Erdinneren erwärmen die oberen Erdschichten und die darin erhaltenden Wasserreservoirs, diese tiefere Ebene wird mithilfe von Bohrungen erschlossen. Schichten die tiefer als 400 Meter sind, werden angezapft, um Wasserdampf und heißes Wasser zur Stromerzeugung zu nutzen. Ab 400 Metern Tiefe steigt die Temperatur pro Meter um 3 Grad Celsius. 31/32/33/34/36

Energie aus Biomasse

Methangas, was aus der Verbrennung oder Fermentierung Pflanzlicher oder tierischer Abfälle gewonnen wird, betreibt eine Gasturbine, die dann Bewegungsenergie in elektrische Energie oder Wärme umwandelt. 31/35/36

Entwicklung und Tendenz Nachhaltiger Energiequellen

Die Energiewende schreitet Weltweit voran. Im Jahr 2013 wurden erstmals mehr Erneuerbare-Energiekraftwerke errichtet als Kraftwerke, fossiler Quelle. Eine Schlüsselrolle für diesen Trend spielt dabei die Wind und Solarkraft. Die 2004 erreichte Solarstromleistung, lag weltweit bei 3,7 Gigawatt, 10 Jahre später im Jahr 2014 könnte diese um das vierundfünfzigfache, also 180 Gigawatt, erweitert werden.

Dabei wurde die Hälfte des Solaren Kraftwerksbaus alleine in den Jahren 2012 und 2013 errichtet.

In derselben Zeitspanne konnte der Bedarf an Windenergie um das Achtfache erweitert werden. Also von 47 Gigawatt im Jahr 2004 auf 370 Gigawatt im Jahr 2014.

Und im ersten Halbjahr 2015 übertraf die Leistung der Windenergie weltweit sogar die der Atomenergie.

Eine klare Sprache sprechen auch die Finanzströme. Es werden rund um den Globus mehr Geld in Erneuerbare Energiequellen investiert als in Traditionellen Energiequellen.

Beispielsweise investierte die EU in der Zeitspanne von 2000 bis 2013, 80 Prozent in Ökostrom-Anlagen, 19 Prozent in fossile Kraftwerke und nur 1 Prozent in Atomenergie.

Dabei nehmen die Kosten für erneuerbare Energie kontinuierlich ab, was auch Entwicklungsländern immer mehr zu Gute kommt. Gerade in Afrika oder Ländern wie Indien, wo sehr viel Sonnenenergie in elektrische Energie umgewandelt werden könnte, kann dies zu einem sehr wichtigen Faktor werden.

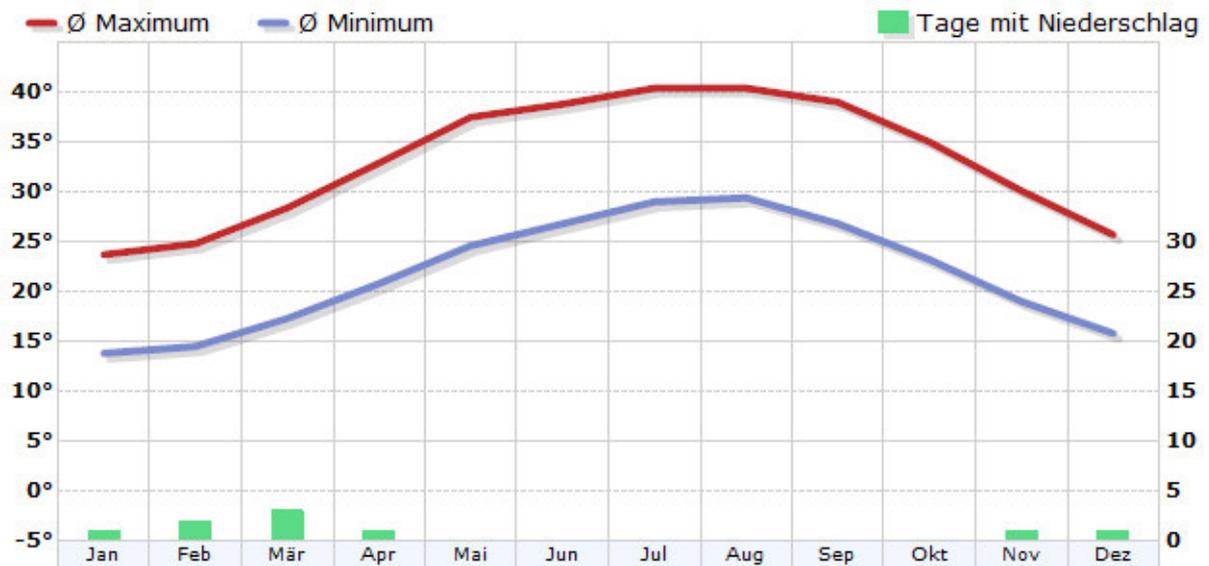
Aber auch in Deutschland fallen die Stromkosten alternativer Quellen stark ab. Eine Kilowattstunde Strom aus Solarkraft kostete zu Beginn der Entwicklung noch rund einen Euro. Allein zwischen 2005 und 2014 sanken diese um etwa 80 Prozent ab, von 43 Cent auf 8,7 Cent pro Kilowattstunde und diese Entwicklung wird weiterhin angestrebt. Bis 2025 soll eine Kilowattstunde Solarstrom nur noch 4 bis 6 Cent kosten.

Wind- Solarenergie zählt heute schon zu den preiswertesten Strom-Technologien mit niedrigem CO₂-Ausstoß. Zudem muss viel weniger Geld für Wartungsarbeiten und sich ständig verändernde Sicherheitsanforderungen, wie zum Beispiel bei Atomkraftwerken, investiert werden. Der Druck auf die Stromproduktion, auf Basis fossiler Brennstoffe, erhöht sich, aufgrund der negativen Wirkungen auf Klima, Umwelt und Gesundheit.

26/28/30/31/32/33/34/35/36

Bedingungen in Saudi-Arabien

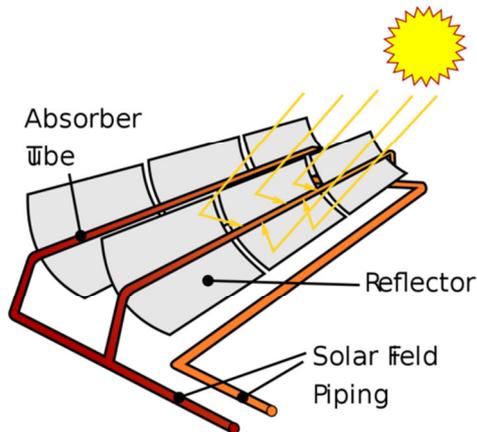
In Abu Dhabi, Masdar City herrscht subtropisches und äußerst trockenes Klima. Die Durchschnittstemperatur liegt zwischen Juli und August bei 40 Grad, dabei fallen die Temperaturen nachts nicht unter 26 Grad. In den Monaten von November bis März fällt vereinzelt etwas Regen und die Wassertemperatur kann bis zu 21 Grad fallen. In den Sommermonaten sind bis zu 13 Sonnenstunden zu genießen. In den Wintermonaten sind es hingegen immer noch 8 Sonnenstunden. In Abu Dhabi gibt es nur 12 Regentage im Jahr mit insgesamt 75 mm Niederschlag. 37



In Masdar City geplante Nachhaltige Energiegewinnungsmethoden:

Shams 1

Sams 1 ist eine 2,5 km² große Anlage von Parabolrinnenkollektoren, die die Sonnenstrahlen auf ein Wasserrohr richten. Die in diesem Schlauch entstehende Hitze, verdampft das Wärmemedium und erzeugt Dampf, was am Ende des Rohres eine Turbine antreibt.



Photovoltaik-Anlage

Photovoltaikanlagen sind auf den Dächern der Gebäude geplant um zusätzliche Sonnenenergie zur Stromerzeugung zu nutzen.

Geothermische Energie

Zwei 2,5 km tiefe Brunnen wurden gebohrt, um heißes Wasser aus dem Erdinneren zur Oberfläche zu pumpen. Durch Wärmeauskopplung dieses Grundwassers, kann eine Absorptionskältegerät betrieben werden, um beispielsweise eine Kühlsystem für Gebäude zu schaffen. Nach diesem Vorgang, wird das abgekühlte Wasser durch den anderen Brunnen wieder in die Grundwasserebene eingespritzt.

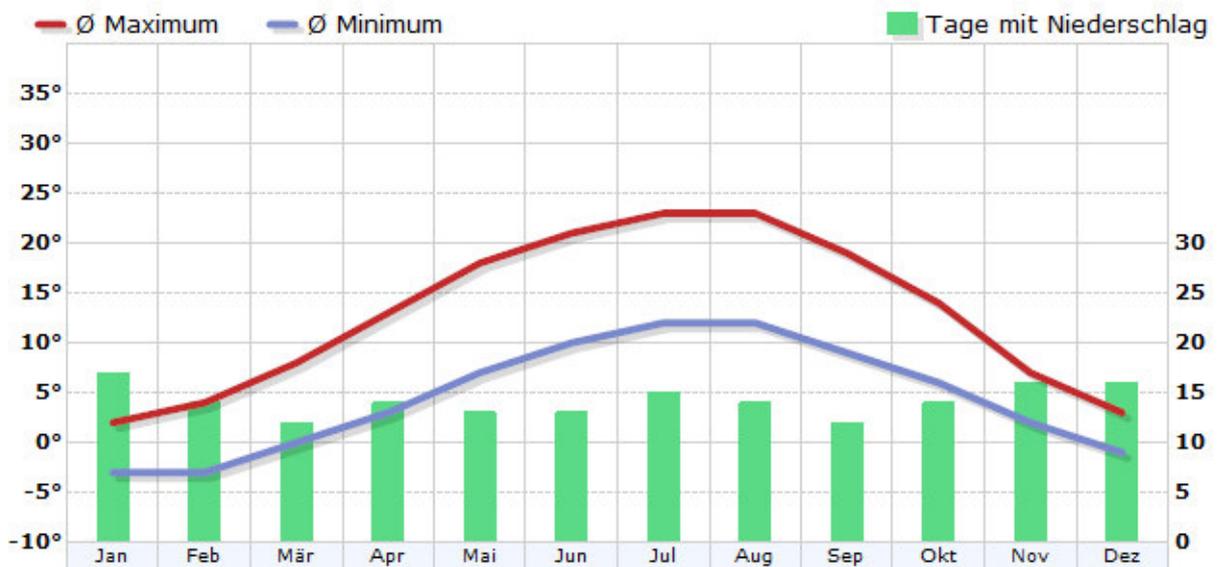
Wind Tower

Ein 45m hoher Turm wird in der Mitte der Stadt gebaut, der zur Abkühlung beiträgt. Lamellen öffnen sich und werden automatisch in Windrichtung ausgerichtet, dieser heiße Wüstenwind wird von dem Turm aufgenommen und durch ein Rohrleitungssystem wird dieser Abgekühlt und und die Straßenebene geblasen.

17/18/19/20/21/22/23/24

Bedingungen in Deutschland

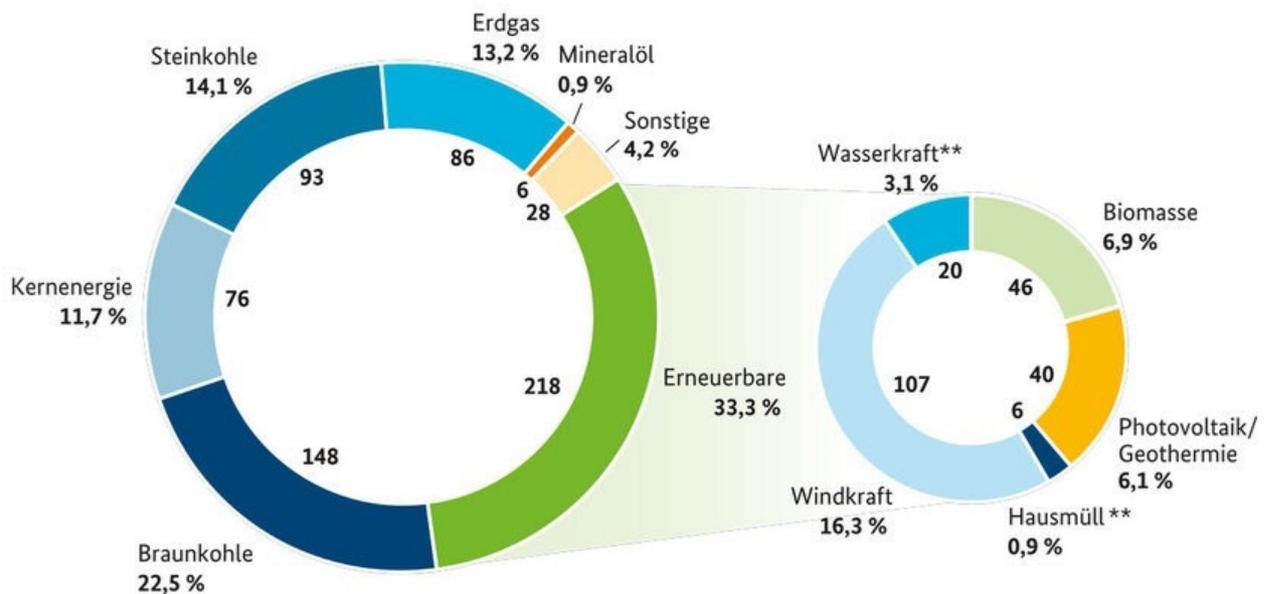
In Deutschland, herrscht typisches, gemäßigtes Mitteleuropäisches Klima. Es ist mild mit kaum ausgeprägten Trockenperioden. Dabei steigt die Temperatur in den Sommermonaten zwischen Juni und September auf Durchschnittlich 17 Grad. In dieser Zeit kann man am Tag durchschnittlich 6,5 Sonnenstunden genießen. Im Winter von November bis Januar fällt die Durchschnittstemperatur auf ungefähr 0 Grad. In diesen Monaten hat man nur noch durchschnittlich 2 Sonnenstunden täglich. Über das ganze Jahr verteilt verfügt Deutschland über ungefähr 121 Regentage mit insgesamt 746 mm Niederschlag. 38



Nachhaltige Energie in Deutschland

Durch das im Jahr 2000 eingeführte Erneuerbare-Energien-Gesetz, konnte der Wachstum Erneuerbarer Energien stark beschleunigt werden. Ziel dieses Gesetzes besteht darin, die Stromversorgung erneuerbarer Energien bis 2050 auf 80 Prozent zu steigern. Zudem hat sich die Bundesregierung international verpflichtet bis 2020 den Ausstoß von Treibhausgasen um 40 Prozent zu reduzieren. Um dies zu ermöglichen, muss der Anteil Erneuerbare Energien 35 Prozent im Stromsektor, 14 Prozent im Wärmesektor und 12 bis 15 Prozent an Kraftstoffen ausmachen.

Und in der Tat wird der Bedarf erneuerbarer Energie von Jahr zu Jahr größer. Im Jahr 2000 lag der Anteil des Gesamtstromverbrauchs bei 6 Prozent, im Jahr 2017 schon 36 Prozent und bis spätestens zum Jahr 2025 wird die 40 Prozentmarke überschritten.



Geothermie aufgrund der geringen Menge in Photovoltaik (PV)
 *vorläufig, **regenerativer Anteil

Die größten nachhaltigen Energieträger in Deutschland sind Wind, Sonne und Biomasse. Über 1,6 Millionen Photovoltaikanlagen stellten mit der Leistung von 43 Gigawatt den zweitgrößten Anteil der erneuerbaren Energiegewinnung dar. An Land und See decken Windräder 16 Prozent des kompletten Strombedarfs und auch die Energiegewinnung aus Biomasse spielt eine entscheidende Rolle in der deutschen Energiepolitik. Mit 24 Prozent unter den erneuerbaren Energien ist sie mit der Wind und Sonnenenergie eine der tragenden Säulen in Deutschland. 30/36



Schloss Tempelhof

Schloss Tempelhof ist eine Gemeinschaft, die 2010 ins Leben gerufen wurde.

20 Menschen hatten eine Vision, ökologisch und nachhaltig, sowie sozial gerecht gemeinsam zu leben.

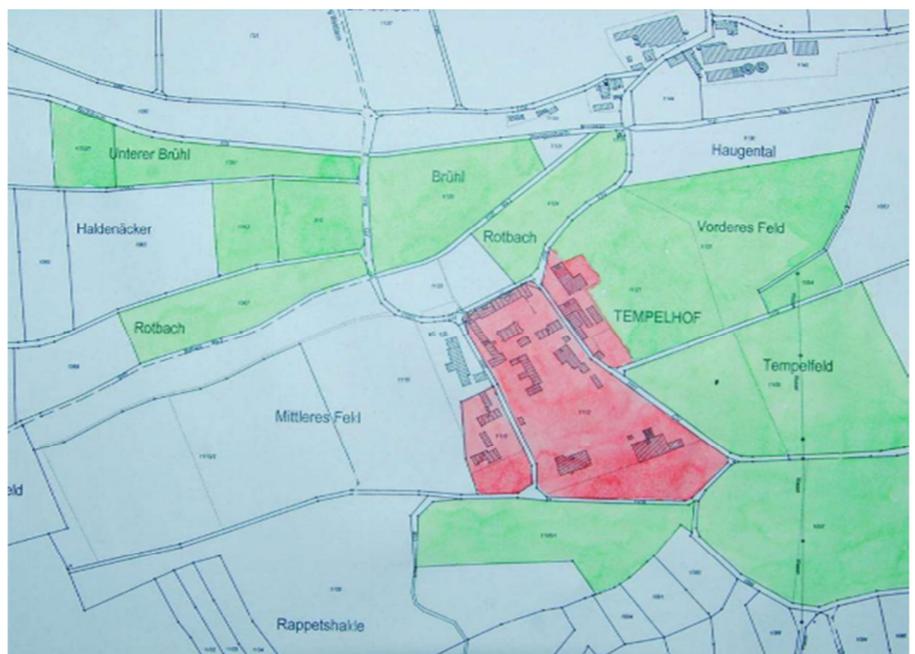
Eckdaten des Schloss Tempelhofs:

Diese Vision ist am 21.12.2010, mit dem Kauf des Tempelhofs am Rande von Baden-Württemberg, zwischen Stuttgart und Nürnberg, in der Nähe von Schwäbisch Hall, in Erfüllung gegangen. Tempelhof ist ein kleines alleinstehendes Dorf gewesen. Es gibt dort Wohn- und Arbeitsmöglichkeiten für 150-200 Menschen, außerdem ist es gut an Autobahnen angebunden und nicht weit entfernt von mittelgroßen Städten.

Die Schloss-Tempelhof-Genossenschaft hat das Grundstück per Erbpachtvertrag mit 99 Jahren Laufzeit erworben. Somit ist das Anwesen frei von jeglicher Bodenspekulation und dieser Gedanke, dass der Grund und Boden keinem Privateigentum unterfällt, unterstützt die Gemeinschaftlichkeit.

Umgebung:

Schloss Tempelhof ist umgeben von einer schönen, bergigen und naturbelassenen Landschaft. Insgesamt verfügt es über 30 ha Land, von welchen 4 ha Baugrund sind und 26 ha Agrarland. Auf diesem Platz wird Raum für gemeinschaftliches Wohnen,



mehrere Groß-küchen, einige Werkstätte, große Gewerbeflächen, eine Mehrzweckhalle mit Bühne und anderen Wohngebäude geboten. (44)

Jeder ist gleich in Schloss Tempelhof, jeder hat das gleiche Stimmrecht, alle entscheiden gemeinsam, egal wie hoch die Einlagen eines Einzelnen sind.

Gesellschaftlicher Aufbau:

Als die Gemeinde Schloss Tempelhof ins Leben gerufen wurde, begannen sie ihren Morgen mit einem großen Kreis, in dem sie sich gegenseitig an den Händen hielten und in dieser Position für 10 Minuten still verweilten. Dieses Ritual wurde aber mit zunehmendem Wachstum der Gemeinde überholt. Trotzdem sind der Gemeinde Rituale wichtig.

Sie haben „Spielregeln“ und ein Elaborat mit ihren „Visionen und Werten“. Hier werden Werte wie Gemeinschaft, Vielfalt, Verantwortung, Nachhaltigkeit und Beziehungs- und Kommunikationskultur vermittelt und kurz und verständlich zusammengefasst.

Spielregeln, die zur Umsetzung der Visionen und Werte als Hilfe dienen sind, unter anderem, Werte wie die zur Entwicklung der Persönlichkeit: „Ich trage zur Erweiterung des menschlichen Bewusstseins, einschließlich meines eigenen Bewusstseins bei und gebe mein Bestes alle persönlichen Einstellungen oder Verhaltensmuster, die diesem Ziel nicht dienen zu erkennen und zu verändern.“ (50) Oder Werte wie die der Verantwortlichkeit: „Ich übernehme die Verantwortung für meine Handlungen [...]. Ich höre konstruktiv zu, gebe anderen wohlwollende Feedbacks [...], fördere und unterstütze sie in ihrer Entwicklung.“ (51) Dies sind nur einige Beispiele aus dem Spielregelkatalog der Gemeinde Schloss Tempelhof. In einer zusammenlebenden Gesellschaft sind diese Werte wichtig. Diese werden auch mit viel Kraft gepflegt. Schloss Tempelhof trifft Entscheidungen nach dem Konsensverfahren. Es wird eine Frage, bei der es eine Entscheidung bedarf, in den Raum geworfen. Natürlich hat jedes Mitglied eine gewisse Zeit sich Gedanken über die nachfolgende Entscheidung zu machen. Nun wird über diese Frage abgestimmt, es gibt 5 verschiedene Antwortmöglichkeiten: Ja, ich stimme zu; Ja, ich stimme zu; habe aber leichte Bedenken; Ich überlasse euch die Entscheidung; Ich habe schwere Bedenken, stimme aber zu; und zuletzt das Veto, diese Stimme wird nur abgegeben, wenn jemand begründet gegen eine Entscheidung ist. Werden zu einer Entscheidung drei Vetos eingereicht, wird die Entscheidung verschoben und zu einem anderen Zeitpunkt entschieden. Ansonsten denken alle Beteiligten über das Veto nach und daraufhin wird erneut abgestimmt. Bei gut begründeten Vetos sieht die nächste Abstimmungsrunde anders aus als die vorherige, und das indiziert die Offenheit der Tempelhofer anderer Meinungen gegenüber und die Fähigkeit diese Meinungen und Stellungnahmen für sich selbst anzunehmen und umzusetzen. Um das Konsensverfahren gut umsetzen zu können, bedarf es klarer Problemformulierungen, kleine Gruppen, und keinem Zeit- oder Entscheidungsdruck. Alle Mitglieder müssen klar mitteilen was Sie denken. Keiner darf sich zu unqualifiziert fühlen seine Meinung mitzuteilen, alle sind gleich. Anders als in der Gesellschaft in der wir leben, in der die Meinung der Mehrheit zählt, wird in dem Konsensverfahren der Stimme der Minderheit Beachtung geschenkt. Jeder Einzelne soll zufrieden mit der Entscheidung sein. Die Mehrheit ist ohnehin schon einer

Meinung, und nun kümmert man sich um die Minderheiten, um den Mensch als Individuum. (51)

„Die Mehrheit hat [...] selten bahnbrechende Neuerungen hervorgebracht“ (52)

Jedes Mitglied im Schloss Tempelhof übernimmt jeden Monat 20 Gemeinschaftsstunden. Hier fallen unter anderem Aufgaben an wie die Ställe ausmisten, aushelfen im Waldkindergarten oder spülen in der Dorfkantine. Aufgaben, die der Kommune dienen. Die Tempelhofer verrichten diese Arbeit sehr gerne und sehen diese Ausgaben nicht als Arbeit im bürgerlichen Sinn, sondern als Bereicherung für die Gemeinde. (47)

Abgesehen davon ist noch viel Platz für gewerbliche Betriebe und kreative Projekte. Tempelhof lässt viel Raum für die Visionen einer zukunftsfähigen Lebenskultur. Dem Tempelhof ist außerdem noch wichtig, die natürlichen Kreisläufe der Natur wiederherzustellen sowie zu erhalten.

Somit dient die Bewirtschaftung des Landes sowohl der Selbstversorgung der Gruppe als auch der Wiederherstellung und Erhaltung der Natur. Sie wollen autark leben. (39)

Finanzielles:

Schloss Tempelhof möchte möglichst bankenunabhängig bestehen. Wer ein Mitglied im Schloss Tempelhof werden möchte, muss 30.000 € als Darlehen einzahlen. Von diesen werden 20.000 € als freie Anlagen verbucht. Mit diesen 30.000 € bekommt man beim Schloss Tempelhof schon 10m² Wohnraum zur Verfügung gestellt. Man zahlt noch zusätzliche Grundnutzungsgebühren. Nun ist man aber ein vollwertiges Mitglied und wird bei allen Projekten und Entscheidungen mitbeteiligt.

Finanzieren soll sich jedes Mitglied selbst. Sie versuchen, so viele Mitglieder wie möglich am Schloss Tempelhof direkt mitarbeiten zu lassen gegen eine angemessene Vergütung, sie versuchen diese Binnenwirtschaft immer weiter auszubauen. (45)

Unsere Vorstellung von Zusammenleben:

Jeder gibt was er kann – und bekommt was er braucht.

Eine nachhaltige Einzigartigkeit im Schloss Tempelhof:

Das Earthship – das kann man Upcycling nennen.

Das Earthship in Schloss Tempelhof ist das erste Earthship in Deutschland.

Der amerikanische Architekt Michael Reynolds hat diese Idee zuerst gehabt. In Amerika hat er schon mehrere Earthships gebaut, die meisten in New Mexico. Außerdem hat er auch Earthships in verschiedenen anderen Ländern gebaut. Das deutsche Earthship konnte auf die Hilfe von Michael Reynolds zählen, da diese neuartige Bauweise noch nie in so einem wechselhaften und eher mildem Klima, im Vergleich zu den Orten an denen Earthships bis jetzt gebaut wurden, errichtet wurde.

Was ist ein Earthship eigentlich?

Ein Earthship ist ein Haus, das wärme-, energie und wasserautark ist. Es besteht aus Müll und Erde. Alte Autoreifen werden mit Erde gefüllt und diese wird darin verdichtet, und daraufhin wird alles ins Fundament eingeschlossen. Alte Autoreifen halten laut Studien über 1000 Jahre und sind auch nicht schädlich oder störend im Fundament.

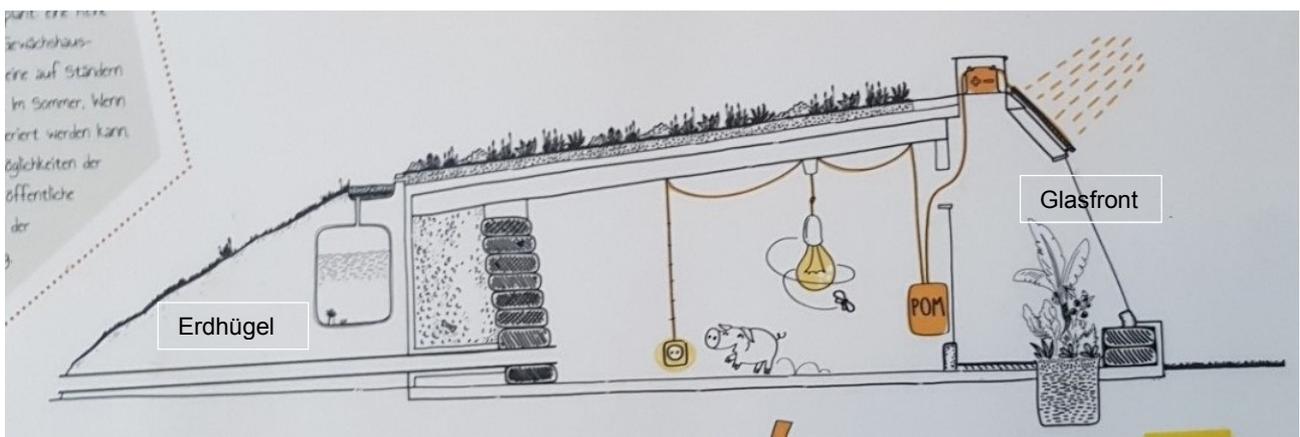
Alte Glasflaschen werden auch verwendet. Diese lässt man zum dekorativen Zweck aus dem Fundament heraus schauen und diese dämmen die Wärme gleichzeitig ein.

In Deutschland kann so ein Earthship allerdings nicht zu 100% autark bestehen, da es viele verschiedene Gesetze gibt, die dies verbieten. Das deutsche Gesetz gibt vor, jedes Haus müsse an die Kanalisation angeschlossen sein. Man dürfe sein Abwasser nicht zum Düngen verwenden.

Trotz all dieser Probleme hat Schloss Tempelhof den Bau gut gemeistert und nun bietet das Earthship Platz für 120 Menschen. Es ist ein Versorgungsgebäude und umher liegen die Zimmer, in denen die Menschen wohnen. Das ist aus gesetzgebenden Gründen nicht anders zu handhaben in Deutschland.

Das Earthship hat die Genehmigung als Wohnraum aufgrund von Brandschutzgesetzen nicht bekommen und dient daher nur als Aufenthaltsraum, als sozialer Mittelpunkt in dem gekocht, geduscht und einfach miteinander Zeit verbracht wird.

Earthships auf der ganzen Welt brüsten sich damit, dass diese Häuser nicht überwiegend mit Hilfe von Maschinen entstanden sind, sondern Mithilfe der Energie der Menschen.



der Querschnitt des Earthships

Technische Fakten und Aufbau:

Das Earthship hat einen rechteckigen, langen Grundriss.

Die Südfront des Earthships ist komplett verglast. Hinter dieser ersten Glasfront ist eine zweite, und diese beiden „Fenster“ bilden einen langen Flur im Earthship. In diesem Flur werden Pflanzen gepflanzt, diese helfen bei der Wasseraufbereitung. Hinter dieser zweiten Glasfront befindet sich dann der große Wohnraum ohne einzelne Zimmerunterteilung. Die Inneneinrichtung ist offen gestaltet, und in erdigen, gemütlichen Farben gehalten. Die Nordfront besteht aus einem großen, an seiner dicksten Stelle 10 Meter dicken, Erdhügel. Dieser dient zur langfristigen Wärmespeicherung.

Die Wände bestehen aus alten Autoreifen, in die komprimierte Erde stark eingeklopft wird um Masse entstehen zu lassen. Die alten Autoreifen dienen hierbei nur als Behältnis für die Erde, man könnte andere Materialien verwenden. Autoreifen bieten sich an, da sie langlebig sind, stabil und es viele Autoreifen gibt, die nicht mehr verwendet werden können.

Wärmeautarkie:

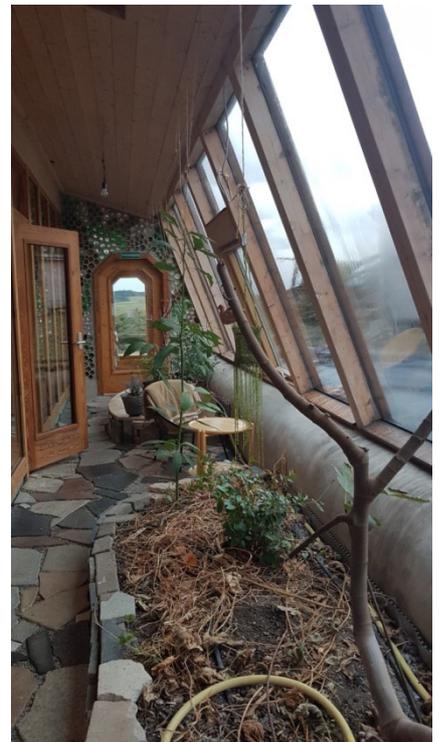
Die Wärmeautarkie funktioniert im Earthship durch Passiv-Solar-Architektur, d.h. die Wände des Earthships wärmen sich durch die Sonne auf, speichern diese Wärme und geben diese wieder ab.

Im Sommer steht die Sonne hoch genug, damit nur die Pflanzen in dem vorher erwähnten, langen, gläsernen Flur, von der Sonne bestrahlt werden. Im Winter steht die Sonne tief genug, um auch auf den Boden des Gemeinschaftszimmers zu strahlen und diesen somit aufzuwärmen.

Die Nordfront, der Erdhügel, besteht aus selbstgemachtem Lehm, und die Masse, die dieser Erdhügel mit sich bringt, eignet sich wunderbar zur Wärmespeicherung. Durch die große Masse kann Wärme langfristig in die Wand aufgenommen werden. Es braucht zwei bis drei Sommer um diese große Erdmasse ausreichend aufzuwärmen, damit sie danach Wärme abgibt. Die Wände „entladen“ sich im Winter und „laden“ sich bei Sonne wieder auf.

Da, genehmigungs- und wetterbedingt, in Deutschland nicht alles so umgesetzt werden kann, wie bei einem „Original-Earthship“, wird noch zusätzlich geheizt. Dieser Prozess wird so nachhaltig wie möglich gestaltet. Im Badezimmer wird die Verlustwärme des Wasserboilers zum Heizen verwendet.

Die oberflächennahen Heizstrahler in den Wänden und im Boden wurden aber nur ca. 14 Tage in den ersten zwei Wintern verwendet. Die darauffolgenden Winter wird nicht zusätzlich geheizt.



der lange verglaste Flur

Energieautarkie:

Auch hier gab es viele Genehmigungsprobleme beim Schloss Tempelhof, jedoch nutzt der gesamte Schloss Tempelhof Photovoltaikanlagen, auch das Earthship. Hierbei werden 40% des Stromes genutzt, weitere 40% werden gespeichert und 20% werden noch vom städtischen Elektrizitätswerk verwertet.

Wasserautarkie:

Die Idee der Wasserautarkie, zumindest die Idee der nachhaltigen Verwendung von Wasser lautet wie folgt: Wasser soll mehrere Male verwendet werden. In den „Original-Earthships“ wird das Wasser in Zisternen gesammelt und verschieden gefiltert. Das am besten gefilterte Wasser wird dann als Trinkwasser und für die Waschbecken verwendet. Danach wird dieses bereits genutzte Wasser wieder durch Filtersysteme und auch Mithilfe der Pflanzen gereinigt und dieses Wasser wird dann zum Duschen verwendet. Nach weiterer Filterung fließt es dann in die Waschmaschine, dieses Wasser nennt man dann „Grauwasser“ und letztendlich fließt es in die Toilette. Durch Genehmigungsprobleme konnte nicht alles Gewünschte umgesetzt werden. Schloss Tempelhofs Earthship benötigt einen externen Wasserzugang. Er ist, wie gesetzlich vorgeschrieben, an die Kanalisation angeschlossen.

Das Earthship in Baden-Württemberg besitzt ein Gründach, die Pflanzen auf diesem Dach sind die „Kläranlage“ für das Wasser und es wird danach für die Toilette verwendet. Das wurde genehmigt, jedoch darf das aufbereitete Wasser gesetzlich kein Trinkwasser sein. (48)



das Earthship von a

Fazit

Nachhaltigkeit kann in vielen verschiedenen Wegen ausgelebt werden. Schloss Tempelhof sind zwei völlig unterschiedliche Beispiele für ein nachhaltiges Leben. Wie umsetzbar diese beiden Projekte letztendlich sind, ist stark umgebungs- und Mittelabhängig. Schloss Tempelhof ist nachhaltig in kleinem Rahmen, sie versuchen alle drei Aspekte des Nachhaltigkeitsdreiecks zu erfüllen und ihr Schwerpunkt liegt auf der sozialen Nachhaltigkeit. Masdar City ist ein Forschungspol für zukünftige nachhaltige Entwicklung. Masdar hat durch die finanzielle Unabhängigkeit andere Möglichkeiten, die in anderen Teilen der Erde so nicht umsetzbar wären. Trotzdem ist Masdar ein essentielles Projekt für einen zukünftig gesunden Planeten. Beide von Grund auf verschiedene Städte, mit anderen Mitteln und Wegen, arbeiten beide hart für die Erreichung des gemeinsamen Zieles: eine nachhaltige, gesunde Welt in der wir und unsere Nachfahren gut leben können. Jeder trägt einen Teil dazu bei. Die Nachhaltigkeit im ökologischen und sozialen nimmt einen immer größeren Wert ein.

Quellen:

1. https://www.nachhaltigkeit.info/artikel/definitionen_1382.htm
2. https://www.bmel.de/DE/Wald-Fischerei/Forst-Holzwirtschaft/_texte/Carlowitz-Jahr.html
3. <http://www.proholz.at/co2klimawald/carlowitz/>
4. https://www.nachhaltigkeit.info/artikel/brundtland_report_1987_728.htm
5. https://www.nachhaltigkeit.info/artikel/brundtland_report_563.htm
6. https://www.nachhaltigkeit.info/artikel/brundtland_report_563.htm
7. <https://www.cleanenergy-project.de/gesellschaft/helden-der-nachhaltigkeit/ein-oekonom-gegen-wirtschaftswachstum/2>

8. <https://www.inep-international.de/bernd-heins.html> 3
9. https://www.nachhaltigkeit.info/artikel/nachhaltigkeitsdreieck_1395.htm 3
10. https://www.nachhaltigkeit.info/artikel/definitionen_1382.htm
11. <http://www.bpb.de/apuz/188663/was-ist-nachhaltigkeit-dimensionen-und-chancen?p=all>

12. <https://de.happycoffee.org/blogs/lebensstil/dreieck-der-nachhaltigkeit>
13. (Bild. 1) <https://www.nmh.de/de/nachhaltigkeit/>
14. https://www.nachhaltigkeit.info/artikel/bruttoinlandsprodukt_und_die_kritik_daran_1819.htm
15. <https://www.detail.de/artikel/dreieck-der-nachhaltigkeit-38/> 4
16. <https://www.youtube.com/watch?v=DHhQoszPQEA>

17. https://www.huffingtonpost.de/2017/09/25/masdar-city_n_18069996.html
18. <http://www.scinexx.de/dossier-detail-507-6.html>
19. <https://masdar.ae/en/masdar-city/the-built-environment>
20. <https://www.deutschland.de/de/topic/kultur/kuenste-architektur/masdar-city-stadt-der-zukunft>
21. <https://www.geo.de/natur/nachhaltigkeit/6894-rtkl-masdar-city-die-null-emissions-stadt-der-wueste>
22. <https://www.eon.de/de/eonerleben/masdar-city.html>
23. https://www.unendlich-viel-energie.de/media/image/22551.AEE_EE-Stromerzeugung_1990-2017_mar18_72dpi.jpg
24. blogs.ubc.ca/civ498a/2017/12/05/making-the-change-to-low-carbon-infrastructure-masdar-city-of-the-future/&prev=search
25. <https://www.wetter.de/klima/europa/deutschland-c49.html>
26. <https://energiewendebeschleunigen.de/energiewende-wissen/die-megatrends-der-energiewende/>
27. https://www.energy-charts.de/ren_share_de.htm?source=ren-share&period=annual&year=all
28. <https://www.unendlich-viel-energie.de/themen/faq/faq-erneuerbare-energien-allgemein/faq-erneuerbare-energien-allgemein2>
29. <https://www.youtube.com/watch?v=leZ9T57B53o>
30. <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Dossier/erneuerbare-energien.html>
31. <https://energiewendebeschleunigen.de/energiewende-wissen/die-megatrends-der-energiewende/>

32. <https://www.unendlich-viel-energie.de/erneuerbare-energie/wasser/meeresenergie>
33. <https://www.unendlich-viel-energie.de/erneuerbare-energie/wind>
34. <https://www.unendlich-viel-energie.de/erneuerbare-energie/sonne>
35. <https://www.unendlich-viel-energie.de/erneuerbare-energie/bioenergie>
36. <http://www.volker-quaschnig.de/datserv/ren-Strom-D/index.php>
37. <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Dossier/erneuerbare-energien.html>
38. https://www.energy-charts.de/ren_share_de.htm?source=ren-share&period=annual&year=all
39. <https://www.schloss-tempelhof.de/gemeinschaft/struktur-historie/> (Zugriff am 17.10.2018)
40. <https://www.stuttgarter-zeitung.de/inhalt.schloss-tempelhof-das-hallische-dorf.226312b7-8475-4cc2-bdc9-fd2ca2f8a94a.html> Zugang am 19.12.2018
41. <https://www.schloss-tempelhof.de/wp-content/uploads/2018/02/170703-Praesentation-Tempelhof-Juli-2017.pdf> (Zugriff am 17.10.2018)
42. <https://www.schloss-tempelhof.de/gemeinschaft/infomaterial/faq-haufig-gestellte-fragen/> (Zugriff am 5.12.2018)
43. <https://www.youtube.com/watch?v=aOtyMBz2vSw> (ZDF Dokumentation) (Zugriff am 19.12.2018)
44. <https://sagwas.net/ein-kibbuz-im-schwabenland/> (Zugriff am 23.01.2019)
45. aus dem Interview mit Frau Agnes Schuster, am 10.02.2019 im Schloss Tempelhof.
46. Zitat: Persönliche Entwicklung aus den Spielregeln für die Umsetzung der Visionen und Werte, Zugriff am 13.03.2019
47. Zitat Verantwortlichkeit aus den Spielregeln für die Umsetzung der Visionen und Werte, Zugriff am 13.03.2019
48. KONSENSVERFAHREN aus dem Spielregelkatalog vom Schloss Tempelhof
49. Zitat: „Konsensverfahren am Tempelhof“ aus 1.1 Was ist Konsens? Zugriff am 13.03.2019