

Wohnorte der Zukunft

WOHNLAND GEWINNEN

KÜNSTLICHE INSELN VOR DUBAI

Dubai gestaltet seine Küstenlinie aktiv selbst: Vor Dubai sind diverse Inseln künstlich aufgeschüttet worden. Teils sind sie bereits fertiggestellt, teils befinden sie sich noch im Bau bzw. in der Projektphase.

Palm Islands (teilweise fertiggestellt)

Die Palmeninselgruppe umfasst drei künstliche Inseln: Jebel Ali, Jumeirah und Deira. Die Bauarbeiten für die wohl bekannteste Insel Jumeirah starteten im Jahr 2001. Heute ist die Insel beinahe fertiggestellt. Schätzungen zufolge wurden etwa 200 Millionen Kubikmeter Sand für die Aufschüttung benötigt, und die reinen Baukosten belaufen sich auf etwa 1,5 Milliarden US-Dollar. Die Gesamtkosten betragen rund 10 Milliarden US-Dollar. Die ersten Apartments konnten im Jahr 2006 bezogen werden, die offizielle Eröffnungsfeier, die alleine rund 20 Millionen US-Dollar kostete, fand im Jahr 2008 statt. Die Insel hat die Form einer Palme und beherbergt auf dem Ausenring ein Resort- und Vergnügungskomplex, die Palmwedel beherbergen Tausende von Villen und Ferienhäuser, und auf dem Stamm entstanden mehrere Wohnblöcke und ca. 30 Hotels.

Die Bauarbeiten für die Palmeninsel Jebel Ali starteten im Jahr 2002, und die reine Landgewinnung war 2008 abgeschlossen. Obwohl alle Villen verkauft waren, wurden die Bauarbeiten im Jahr 2009 aus finanziellen Schwierigkeiten eingestellt. Die Planung wird jedoch fortgesetzt, und Jebel Ali soll künftig Wohnraum für rund 250 000 Menschen bieten.

Die Bauarbeiten der dritten Insel Deira wurden bereits während der Landgewinnung eingestellt und die Insel zu einer Inselgruppe, den Deira Islands, umgestaltet.

The World (im Bau)

The World ist eine künstlich aufgeschüttete Inselgruppe vor Dubai. Die Gruppe umfasst 300 Inseln, die in Form einer Weltkarte angeordnet wurden. Die Bauarbeiten starteten im Jahr 2003, und 2006 waren die Inseln grösstenteils aufgeschüttet. Die Baukosten beliefen sich auf etwa 7,6 Milliarden US-Dollar. Die internationale Finanzkrise und deren Auswirkungen stoppten jedoch den weiteren Ausbau der Inseln. Obwohl 2010 bereits 200 der 300 Inseln verkauft waren (Kaufpreis pro Insel 11 bis 40 Millionen US-Dollar), wurden bis heute nur zwei Inseln bebaut. Der Bau-stopp zeigt bereits erste Folgen: Die Durchgänge zwischen den Inseln beginnen zu versanden und müssten erneut freigebaggert werden. Ganz aufgegeben wurde das Projekt jedoch noch nicht.



Abb. 288 | Vor Dubai sollen mehrere künstliche Inselgruppen aufgeschüttet werden.



Abb. 289 | Satellitenbild der Palmeninsel Jumeirah vor der Küste Dubais

Aufgabenstellung

Die Inselprojekte Dubais sind umstritten. Versetzt euch in die Rolle der Befürworter und der Gegnerinnen der Inseln. Sammelt Argumente und führt ein Gespräch und versucht, die Gegenseite von eurer Position zu überzeugen.

UNTER WASSER WOHNEN

THE FLOATING SEAHORSE – UNTERWASSERANSICHT DES ARABISCHEN GOLFS

Die Luxushäuser «The floating Seahorse» (schwimmende Seepferdchen) sind Teil des Projekts «The Heart of Europe», das sechs der 300 Inseln bebauen will.

Schwimmende Häuser gibt es schon lange. Doch die Seepferdchen gehen einen Schritt weiter: Der Schlafraum befindet sich unter Wasser. Als Highlight ermöglichen bodentiefe Fenster einen Rundumblick auf die Unterwasserwelt. Insgesamt verfügen die Seepferdchen über drei Etagen, wobei zwei über dem Wasserpegel liegen. Die Häuser sind schwimmende Luxusvillen und kosten rund 3,8 Millionen Euro. Geplant sind ca. 131 Seepferdchen, wobei aktuell bereits über die Hälfte verkauft wurden. Die schwimmenden Luxusvillen sollen «The World» in naher Zukunft zu neuem Leben verhelfen.

H:OME

H:OME nennt sich das weltweit erste Unterwasserhaus. Das Hightechhaus kann bis zu 18m tief auf dem Meeresgrund gebaut werden und bietet 340m² Wohnraum. Über einen Fahrstuhl oder eine Spindeltreppe gelangt man von der Wasseroberfläche ins Innere des Hauses. Doch Extravaganz hat seinen Preis: Die Unterwasserhäuser kosten rund 10 Millionen US Dollar.

AEQUOREA

Der belgische Architekt Vincent Callebaut hat Grosses vor: Er plant eine schwimmende Unterwasserstadt, die in Zukunft vor der Küste Rio de Janeiros rund 20000 Menschen Unterwasserwohnraum bieten soll. Callebauts Oceanscraper sollen aus einem Gemisch aus Algen und Plastikmüll aus dem Meer bestehen und ähneln einer Qualle – daher auch der Name Aequorea. Die Oceanscraper sollen auf 250 Etagen bis zu 1000 m in die Tiefe reichen und 1,3km² umfassen. Eine Wohnung soll zwischen 25 und 250 m² gross sein. Bei den errechneten 1950 Euro Entstehungskosten pro Quadratmeter dürften die Wohnungen jedoch nicht gerade günstig sein.



Abb. 290 | The Floating Seahorse

Aufgabenstellung

Ein im Meer schwimmendes Gebäude muss auch einem Sturm trotzen können. Das Design trägt entscheidend zur Stabilität bei. Experimentiert: Welche Formen sind im Wasser besonders stabil? Welche sind ungeeignet?



Abb. 291 | So könnte gemäss der ESA die erste bemannte Basis auf dem Mond aussehen.

WOHNEN IM WELTALL

Er ist 384 400 km von der Erde entfernt, hat einen Durchmesser von 3476 km und umkreist die Erde in 27 Tagen 7 Stunden und 43,7 Minuten – der Mond. Steht die Sonne im Zenit, herrschen auf der Mondoberfläche Temperaturen von rund 130 °C, nachts ist es mit etwa -160 °C deutlich kälter. Weiter hat der Mond keine Atmosphäre, lebenswichtiger Sauerstoff ist nicht vorhanden. Trotz diesen unwirtlichen Bedingungen gibt es immer wieder Projekte, die den Mond als zukünftigen Wohnort nutzen möchten.

Der Stararchitekt Norman Foster ist für Bauwerke wie z. B. den Flughafen in Peking, der Reichstagskuppel in Berlin, das Hochhaus Gherkin in London oder in der Schweiz das Appartementhaus Chesa Futura in St. Moritz oder die Renovation des Grand Hotels in Zürich (mit)verantwortlich. Seit dem Jahr 2013 arbeitet er mit der Europäischen Raumfahrtbehörde (ESA) an der Besiedelung des Mondes. Ziel ist eine bemannte Mondbasis. Im Jahr 2015 stellte die ESA erstmals entsprechende Entwürfe der Öffentlichkeit vor. Bis zu vier Personen könnten in der geplanten Mondbasis leben. Foster stand bei der Planung der Basis vor verschiedenen Herausforderungen. Die Basis muss einerseits auf den Mond transportiert werden können, andererseits muss sie die Bewohnerschaft vor Gefahren wie Meteoriteneinschlägen, Gammastrahlung sowie hohen Temperaturschwankungen schützen. Fosters Entwurf sieht ein röhrenförmiges Grundmodul vor, das mit einer Rakete zum Mond transportiert werden kann. Dort angekommen, wird am einen Ende der Röhre eine Kuppel aufgeblasen, die das Untergerüst für die igluähnliche Konstruktion bildet. Ein robotergesteuerter 3D-Drucker übernimmt anschliessend den Bau der Mondbasis. Gedruckt werden soll die Mondbasis mit Regolith, einem Oberflächengestein des Mondes. Erste Tests waren bereits erfolgreich. Dem Team um Foster gelang es, einen 1,5t schweren Baustein aus einem regolithähnlichen Material in einer Vakuumkammer, die die Mondbedingungen simuliert, zu drucken. Aufgestellt werden soll die Mondbasis am Südpol des Mondes, da dort am meisten Licht vorhanden ist und die Temperaturschwankungen am geringsten sind.

Wenn alles nach Plan läuft, könnten bereits im Jahr 2030 die ersten Astronautinnen und Astronauten ihr Quartier auf dem Mond beziehen. «Die Rückkehr zum Mond sieht eine enge Zusammenarbeit zwischen Astronauten und Robotern auf dem Erdtrabanten vor. Bereits in den 2020er Jahren sollen die ersten bemannten Missionen zum Mond starten, um alles vorzubereiten», heisst es auf der Website der ESA.

ZURÜCK ZUR NATUR

URBANER GARTENBAU

Was früher eine Notwendigkeit war, erfreut sich auch heute noch grosser Beliebtheit – der Garten. Doch nicht jeder Hobbygärtner lebt auf dem Land oder hat Zugang zu einem Schrebergarten. Urbaner Gartenbau (engl. Urban Gardening) ist so beliebt wie nie. Das Flachdach, die Terrasse oder der Balkon werden als Anbaufläche für Nutzpflanzen genutzt. Falls gar keine Aussenfläche zur Verfügung steht, kann man einen Mini- oder Nanogarten betreiben. Dieser ist beispielsweise in Form eines Hochbeets direkt in die Küche integriert.

Vertical Farming

Schätzungen zufolge werden bis zum Jahr 2050 80% der Weltbevölkerung in städtischen Ballungsgebieten leben. In Städten ist Landwirtschaftsfläche jedoch ein knappes Gut. Um die steigende Weltbevölkerung zu ernähren, sind also Alternativen zur traditionellen Landwirtschaft nötig. Forschenden zufolge ist die Nutzung der Vertikalen eine Möglichkeit.

Dickson Despommier, Professor an der Columbia University in New York, entwickelte 1999 erste Ideen zur vertikalen Landwirtschaft. Despommiers Ursprungsidee war es, die Dächer von Manhattan als Anbaufläche zu nutzen. Die zur Verfügung stehende Fläche reichte jedoch bei weitem nicht aus, um die rund 50 000 Bewohnerinnen und Bewohner Manhattans zu ernähren. Um Platz zu sparen, schlug Despommier daher mehrere Stockwerke vor.

«Jedes Stockwerk wird sein eigenes Bewässerungs- und Nährstoffüberwachungssystem bekommen. Sensoren messen dann die Nährstoffaufnahme jeder einzelnen Pflanze. Ebenso wird es Systeme geben, die den Ausbruch von Pflanzenkrankheiten überwachen. [...] Darüber hinaus gibt ein Gaschromatograf [...] Auskunft über den Reifezustand einer Pflanze und bestimmt den Erntezeitpunkt.»

Im Jahr 2001 veröffentlichte Despommier erste entsprechende Planskizzen. Bislang wird die vertikale Landwirtschaft jedoch nur in kleinem Masse betrieben. Erst seit dem Jahr 2009 existieren einige praxisausgereifte Konzepte.

Guerilla Gardening

Ursprünglich verstand man unter Guerilla Gardening die heimliche Aussaat von Pflanzen im öffentlichen Raum als subtilen politischen Protest. Heute ist es Teil der urbanen Landwirtschaft und verbindet den Protest mit dem Nutzen einer Ernte bzw. der Verschönerung trister Innenstädte oder Begrünung von Brachflächen.



Abb. 292 | Urbaner Gartenbau in Berlin



Abb. 293 | In Hochhäusern soll nicht nur gewohnt, sondern auch Landwirtschaft betrieben werden.

Aufgabenstellung

Informiert euch in der Gärtnerei:
Welche Nutzpflanzen eignen sich für den Balkon- und Dachgarten?

Weshalb hat sich die vertikale Landwirtschaft noch nicht durchgesetzt?
Welche Herausforderungen müssen noch gemeistert werden? Informiert euch im Internet und präsentiert eure Resultate.

Zur Vertiefung/Veranschaulichung:
Spiegel-TV: «Vertical-Farming – Lösung des Hungerproblems»

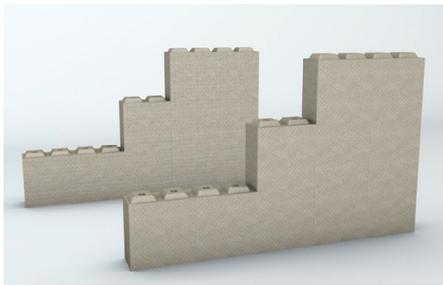


Abb. 294 | Alternative zum herkömmlichen Beton: Polymerbetonsteine, die sich stapeln lassen

BAUEN MIT NATÜRLICHEN MATERIALIEN

Beton aus Wüstensand

Die Firma Polycare Research Technology aus Gehlberg (D) fertigt aus Wüstensand stapelbare Steine, mit denen nach dem Lego-Prinzip Gebäude gebaut werden können. Wüstensand wird vom Wind verweht und dabei rund geschliffen. So rund, dass ihn auch Zement nicht zusammenhält. In Abu Dhabi beispielsweise, wo Wüstensand fast unendlich direkt vor der Haustür verfügbar ist, wird aus diesem Grund Sand aus dem Meer vor Indonesien abgebaut. Geht es nach Polycare, hat dieser Irrsinn bald ein Ende: Sie verwenden zum Binden der Sandkörner keinen Zement, sondern Polyesterharz, was Wüstensand brauchbar macht. Das Endprodukt wird Polymerbeton genannt. Polymerbeton ist nichts Neues und wird bereits in Maschinenfundamenten oder Abwassersystemen verbaut. Doch in den Hausbau hat er es bisher noch nicht geschafft. Geht es nach Polycare, ändert sich dies bald. Speziell an ihren Polymerbetonsteinen ist, dass sie sich ähnlich wie Lego-Steine stapeln lassen. Ziel ist es, dass die künftigen Hausbewohnerschaft ihr Haus selbst bauen kann. «Es ist wie bei Lego: Die Steine lassen sich stapeln und sind auf den Plänen farblich markiert», sagt Gunther Plötner, Maschinenbauingenieur bei Polycare. Die Steine werden auf Grundleisten gesetzt, ähnlich der Lego-Grundplatte, und ein solches Haus ist selbst auf sandigen Böden standhaft.

Gegenüber Beton hat Polymerbeton gemäss Dust einen entscheidenden Vorteil: «Aus einem Kubikmeter lassen sich zwanzig Quadratmeter Wand herstellen. Aus einem Kubikmeter Beton nur vier.» Weiter ist Polymerbeton umweltfreundlicher als herkömmlicher Beton, da der Hauptbestandteil natürlich vorkommender Wüstensand ist. Zudem können die Polymerbetonsteine vor Ort hergestellt werden und müssen nicht über weite Strecken transportiert werden. Gemäss Polycare verursachen ihre Häuser nur rund 15% der CO₂-Last eines herkömmlichen Betonhauses. Zwar ist Polymerbeton teurer als herkömmlicher Beton, dennoch rechnet sich ein Polymerbetonhaus, da Baukosten gespart werden können. Ein schlüsselfertiges 37 m² grosses Polymerbetonhaus kostet rund 15000 Euro.

Allen Vorteilen zum Trotz gibt es auch kritische Stimmen zum Einsatz von Polymerbeton im Häuserbau: «Auch Wüstensand ist eine endliche Ressource. Ich bin daher skeptisch, ob man da ein Problem nur verlagert, anstatt einen Paradigmenwechsel, etwa durch den Einsatz nachwachsender Rohstoffe, herbeizuführen», sagt Dirk Hebel, Forscher am Karlsruher Institut für Technologie.

Polycare selbst möchte in Zukunft keine fertigen Häuser verkaufen, sondern Fabriken für die Produktion der Steine bauen. Zieleinsatzort sind Katastrophengebiete, Elendsviertel oder Flüchtlingslager mit Zugang zu Sand.



Abb. 295 | Pilzmöbel der Firma Ecovative



Abb. 296 | Zwei dänische Designer stellen Möbel und Lampen aus Seetang her.

Aufgabenstellung

Neue Rohmaterialien müssen ähnliche oder bessere Eigenschaften aufweisen als der herkömmliche Rohstoff. Untersucht ein herkömmliches Möbelstück: Welche Eigenschaften weist das Rohmaterial auf?

Gedankenexperiment: Künftig werden nur noch Häuser aus Polymerbeton und Möbel aus Pilzen oder Algen hergestellt. Welche Auswirkungen hat dieses Szenario auf die Umwelt?

Möbel aus Pilzen

Die US-Firma Ecovative stellt Möbel aus Pilzen her. Um die Pilzmöbel wachsen zu lassen, wird Bioabfall (Gemisch aus Hanf- und Getreidepartikeln) benötigt. Dieser wird mit Wasserdampf erhitzt und gereinigt. Anschliessend werden die Pilzsporen hinzugefügt und die Masse in Plastiksäcken luftdicht verpackt. Der Pilz ist in diesem Stadium noch nicht sichtbar. Nach vier Tagen ist das Mycel gewachsen: Die Masse ist nun weiss und durch das Mycel verklebt. Im allgemeinen Sprachgebrauch werden als Pilze nur die aus der Erde ragenden Fruchtkörper bezeichnet. Der eigentliche Pilz jedoch ist das feine unterirdische Geflecht – das Mycel. Nun werden die Plastiksäcke geöffnet und Pilzstrukturen absichtlich zerstört indem die Masse durchgemischt wird. Dadurch erhält sie später mehr Festigkeit. Nach dem Durchmischen wird die Masse in eine Form gefüllt und weitere drei Tage ruhen gelassen. In dieser Ruhephase wächst das Mycel weiter und verklebt die Masse noch dichter. Anschliessend wird die bereits recht kompakte Masse aus der Form geholt und auf 93°C erhitzt. Das Erhitzen lässt den Pilz absterben, sodass die Möbel später nicht weiterwachsen. Da die Masse in diesem Stadium noch zu weich ist, um daraus stabile Möbel herzustellen, wird sie gepresst. So erhält man ein einer Spanplatte ähnliches festes Material.

Eben Bayer, Gründer der Firma Ecovative, hat Grosses vor: In Zukunft sollen nicht nur Möbel hergestellt werden, sondern ganze Gebäude. Im kleinen Stil hat er dies bereits realisiert: Wände, Decken und Böden seines Schuppens sind mit dem Pilzgemisch gefüllt und werden von Mycel zusammengehalten.

Möbel aus Algen

Nikolaj Steenfatt Thomsen und Jonas Edvard sind zwei Designer aus Kopenhagen. Sie nutzen für ihre Möbel einen kostenlosen, ständig nachwachsenden und 100% recycelbaren Rohstoff: Seetang. In Ufernähe sammeln sie diesen frisch ein und lassen ihn anschliessend an der Luft trocknen. Beim Trocknungsvorgang verliert der Seetang rund die Hälfte seines Volumens. Der getrocknete Seetang reinigen die Designer anschliessend von Hand und entfernen Fremdkörper wie Muscheln oder Abfall. In einem nächsten Schritt zerkleinern sie den Seetang mit einer Art Quirl, sodass ein möglichst feines Pulver entsteht. Das Pulver vermischen sie anschliessend mit etwas Wasser zu einer breiigen Masse. Um später ein festeres Endprodukt zu erhalten, mischen sie den Brei mit Zellulose aus Altpapier (ca. 300g auf 2kg Seetang). Die fertige Masse walzen sie anschliessend platt und legen sie über die vorgefertigte Form. Im Brennofen trocknet der Seetang dann über etwa 6 Stunden bei 30 bis 40°C und härtet aus. Damit ein stabiles Endprodukt wie beispielsweise ein Stuhl entstehen kann, benötigen sie mehrere Lagen des Seetangs, die die Designer zusammenkleben. In einem letzten Schritt werden die Seetangmöbel mit Wachs imprägniert.