

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung und Überblick Kubas	Seite 3
1.1 Lage und Landkarte	
1.2 Vegetationen und Landschaft	
1.3 Klimabedingungen	
2. Kuba - Brasilien: ein Vergleich	Seite 4
2.1 Favelas oder Stadtplanung	
2.2 Bevölkerungswachstum und Landflucht	
2.3 Low Cost, eine Frage des Anspruchs	
2.4 Staatlich oder Privat	
2.5 Nachbarschaftshilfe oder Microbrigadas	
2.6 Warum Kuba einen Sonderfall darstellt	
3. Problemdarstellung der Wohnraumknappheit in Kuba: Eine Chronik	Seite 8
4. Analysieren der ökonomischen und soziologischen Aspekte der Zielgruppen	Seite 10
4.1 Quartierstruktur	
4.2 Haushaltsnettoeinkommen und Lebensstil	
4.3 Die Familie	
4.4 Die Wohnung	
5. Projektbeschreibung und Konzept der Planung	Seite 12
6.1 Projektziel	
6.2 Zielgruppe	
6.3 Projektbeschreibung	
6.4 Finanzierung	
6.5 Beschreibung der Wohneinheit	
6.6 Soziale Aspekte der Planung	
6.7 Ökonomische Aspekte der Planung	
6.8 Bautechnik	
6.9 Arbeitskräfte	
6.10 Komfortbedingungen und Mikroklima	
6. Energieeffizienz	Seite 16
7. Umweltpolitik und Alternative Energien	Seite 17
8. Literaturhinweise	Seite 18
9. Kostenschätzung	Seite 17

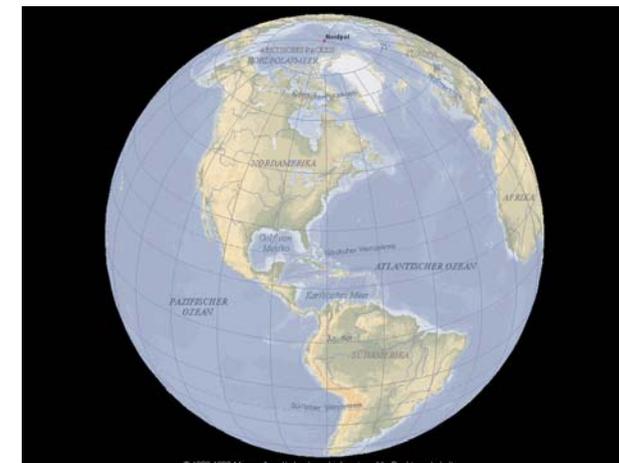
1. Kuba: allgemeine Fakten

Einwohner in Tausend: 2000: 11 234
 Bevölkerungsdichte (Einwohner pro qkm): 101
 Bevölkerung: Kubaner; (Z 2000) ~11 000 000 Einw. - (S)
 51% Mulatten, 37% Weiße, 11% Schwarze; zahlr. Exil-Kubaner in den USA
 Analphabetenrate Erwachsene (> 15 J.) : 1999: 3%
 Anteil der Bevölkerung mit Zugang zu Trinkwasser in %: 2000: 91
 Anteil der Bevölkerung mit Zugang zu Sanitäreinrichtungen in %: 2000: 98
 Amtssprache: Spanisch
 Hauptstadt La Habana (Havanna) mit 2189716 Einw. (F 1999)
 Fläche (km²): 110 860
 Religion 1992: 39% Katholiken, versch. protestant. Kirchen; 56% gelten als konfessionslos
 Staatsform: Sozialistische Republik seit 1959 - Verfassung von 1976, zuletzt geändert 1992 - Oberstes Staatsorgan: Volkskongress (Asamblea Nacional del Poder Popular) mit 601 (vorher: 589) alle 5 J. gewählten Mitgl.; Staatsrat (Consejo de Estado) mit 31 Mitgl. als ständiges Organ; dessen Vors. ist zugleich Staatsoberh. - Wahlrecht ab 16 J.
 Verwaltung: 14 Provinzen und Sonderverwaltungsgebiet Isla de la Juventud
 Staatsoberhaupt und Regierungschef: Staatsratsvorsitzender und Generalsekretär des Zentralkomitees der PCC: Fidel Castro Ruz, seit 1959
 Äußeres: Felipe Pérez Roque, seit 28.5.1999
 Unabhängigkeit: 20. 5. 1902 (ehem. spanische Kolonie)
 Parteien: Partido Comunista de Cuba / PCC: Führungsrolle in der Verfassung verankert
 Währung: 1 Kuban. Peso (kub \$) = 100 Centavos
 Brutto sozialprodukt (Mio. US-\$): keine Angaben
 Erwerbspersonen in Tausend: 1999: 5 511
 Frauenerwerbsquote in % der weiblichen Bevölkerung: 1999: 39,2
 Arbeitslosigkeit in % aller Erwerbspersonen: keine Angaben
 Import von Gütern (Mio. US-\$): keine Angaben
 Importgüter: 1998: 25% Erdöl, 13% chemische Produkte, 10% Nahrungsmittel, 6% Maschinen, 5% Rohstoffe
 Export von Gütern (Mio. US-\$): keine Angaben
 Exportgüter: 1998: 42% Zucker und -produkte, 18% Nickelerze und -konzentrate, 9% Meeresfrüchte, 13% Tabak
 Leistungsbilanzsaldo (Mio. US-\$): keine Angaben
 Energieverbrauch pro Kopf (kg Öleinh.): 1998: 1 066,13

Internationaler Touristenreiseverkehr: Zahl der einreisenden Touristen (Mio.): 1999: 1,6
 Internationaler Touristenreiseverkehr: Deviseneinnahmen (Mio. US-\$): 1999: 1 714

Durchschnittstemperatur (°C) Niederschläge (cmr)

J	18	7,1
F	18	4,6
M	23	4,6
A	25	5,8
M	26	11,9
J	27	16,5
J	32	12,5
A	32	13,5
S	31	15
O	26	17,3
N	24	7,9
D	19	5,8



2. Kuba - Brasilien ein Vergleich

Das Thema dieser Arbeit sind Konzeptvorschläge für Lowcost Housing in Kuba und Brasilien. Vorab soll hier festgestellt werden, dass die beiden Länder nur beim Klima ähnliche Bedingungen aufweisen. Obwohl es sich in beiden Fällen um Länder des Südens handelt, sind sie doch sehr verschieden. Dieses erste Kapitel soll die vielen Unterschiedlichkeiten aufzeigen. Es erläutert auf welchen Grundlagen und Annahmen der Entwurf eines kostengünstigen Wohnungsbaus in Kuba entstanden ist, und warum es kein Konzept für Brasilien ist.

Die intensive Erforschung und Auseinandersetzung mit den spezifischen Eigenheiten des jeweiligen Landes, in dem man arbeitet, ist die Grundlage und Bedingung für den Erfolg eines Projektes.

Im Folgenden werden vor allem die Verhältnisse in Kuba thematisiert, da der Fokus der gesamten Arbeit auf Low-Cost-Housing in Kuba liegt.

2.1 Favelas oder Stadtplanung

In Brasilien sind informelle Siedlungen so genannte Favelas an den Rändern der großen Städte die Regel. Die Stadtplaner können nicht mithalten mit der Geschwindigkeit und Menge, der in die Industriezentren strebenden Landbevölkerung. Es gibt täglich illegale Landbesetzung oder unkontrollierbare Verdichtung bestehender Siedlungen. Die Lebensbedingungen sind häufig gefährlich, unhygienisch und mit einem schlechten Komfort. Es fehlt meist jegliche technische Infrastruktur wie Versorgung mit Trinkwasser, Elektrizität, Telefon und der Anschluss an die Kanalisation. Es fehlt eine soziale Infrastruktur, wie Schulen, Kindergärten, Sportstätten, Seniorenheimen, Krankenhäusern usw. Die Favelas sind selten an das Netz des ÖPNV angeschlossen.

In Kuba gibt es diese Favelas praktisch nicht. Das hat mehrere Gründe, die in den folgenden Kapiteln noch erläutert werden. Ein Grund waren Programme zur Verbesserung der Lebensverhältnisse in den ländlichen Gebieten, die eine Landflucht verhindert haben. Diese Situation gab den kubanischen Stadtplanern die Möglichkeit mit Neuplanungen von Siedlungen auf den Wohnraumbedarf zu reagieren. Die Qualität dieser Siedlungen sind zum Teil sehr unterschiedlich. Alle erfüllen jedoch allgemeine soziale und technische Mindeststandards und sind auch sicher. Gleichzeitig wurden den allerdings großflächig Altbauten dem Verfall preis

geben, die neue Probleme auf dem Wohnungsmarkt schaffen.

Dennoch, Stromausfälle oder Probleme bei der Versorgung mit Telefon, Trinkwasser oder Kanalisation gibt es im ganzen Land. In Kuba existieren ebenfalls bessere und schlechtere Wohnlagen, aber so genannte Gatet Comunitys für die Reichen und Favelas für die Armen, gibt es nicht.

Die Aufgabe der Stadtplaner und Architekten ist also eine ganz andere. In Brasilien gilt es Konzepte zu finden, die ein städtebauliches Auffangbecken bilden, das die chaotische Siedlungsbildung verhindert und eine strenge Ordnung entstehen lässt. Villa El Salvador, eine Vorstadt von Lima in Peru, ist ein sehr gutes Beispiel wie ein solcher Plan aussehen kann, der sich im großen Ganzen bis heute bewährt hat. ANHANG

Die Brasilianer stehen unter Zeitdruck. Wenn keine Siedlungsgebiete ausgewiesen werden, kommt es zu illegaler Landbesetzung.

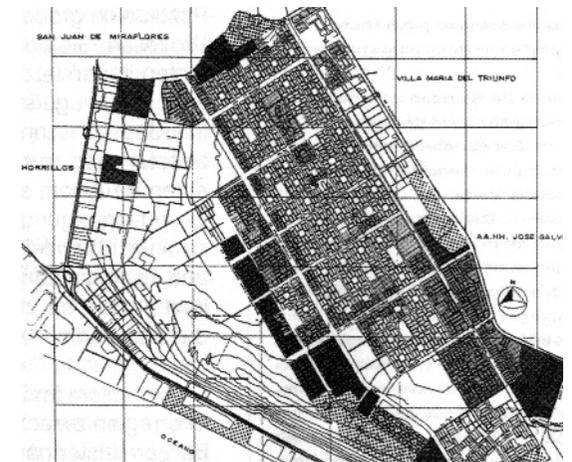
In Kuba wird Städtebau ähnlich dem der Industrienationen betrieben. Es wird ein Bedarf festgestellt, ein Masterplan entwickelt und dann wird gebaut, oder auch nicht. Mit illegaler Landbesetzung müssen sich die kubanischen Behörden wenig auseinandersetzen.

2.2 Bevölkerungswachstum und Landflucht

Die brasilianische Bevölkerung hat sich in den letzten 30 Jahren verdoppelt und der Reichtum in den Städten hat stark zugenommen. Brasilien erlebte bis vor kurzem einen ständigen wirtschaftlichen Wachstum, der vor allem in den Städten stattfand. Auf der Suche nach Arbeit drängt die Landbevölkerung in die Metropolen.

Auf dem Land ist die Situation der Arbeitsuchenden oft hoffnungslos und gefährlich. Die Konflikte entstehen zwischen den Großgrundbesitzern und den landlosen Bauern.

"Laut Regierungsangaben sind zwar seit 1995 im Rahmen der Landreform, der Umverteilung von landwirtschaftlichen Flächen aus Großgrundbesitz auf vor allem mittellose Kleinbauern, rund 546000 Familien auf 18 Mio. Hektar angesiedelt worden. Laut Angaben der Landlosenbewegung Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST), die 1984 gegründet wurde und der inzwischen etwa 5 Mio. Personen angehören, gibt es aber noch immer 4,8 Mio. Familien ohne Land, was seit



Jahren zu sozialen und politischen Konflikten führte. Rund 150000 Familien leben zurzeit auf besetzten Flächen."

Einige Großgrundbesitzer wehren sich gegen die aus ihrer Sicht illegalen Landnahmen mit der Entsendung von Todesschwadronen. Allein im nördlichen Bundesstaat Pará sollen durch diese Exekutionskommandos hunderte von Bauernführern, Kindern und Kirchenvertretern zu Tode gekommen sein.

Kuba hat im gleichen Zeitraum einen Bevölkerungswachstum von nur 20% zu verzeichnen. Nach der Machtübernahme Fidel Castros wurde die Wirtschaft verstaatlicht. Es gab eine große Landreform. Nach der politischen und wirtschaftlichen Bindung an die Sowjetunion war die Zuckerproduktion wieder das wichtigste Exportgut und größter Devisenbringer. Die Politik der Monokultur wird fortgesetzt. Was vor der Revolution die Zuckerbarone aus den USA waren, wird nun vom kubanischen Staat weitergeführt. Auch wenn es dem Land bis zum Zusammenbruch der Sowjetunion verhältnismäßig gut ging, entwickelt Kuba sich wirtschaftlich und industriell nicht weiter. Nach dem Ende des Ostblocks und dem Wegfall der lukrativen Tauschwirtschaft >Zucker zum doppelten Weltmarktpreis gegen Öl< ruft Castro die Spezialperiode aus. Es beginnt eine Mangelwirtschaft mit: Lebensmittelrationierung, Stopp aller staatlichen Bauaktivitäten, Beschneidung sämtlicher Leistungen, Stromversorgung, Transport...

Eine Landflucht löste das allerdings nicht aus. Auf dem Land war zumindest die Selbstversorgung mit Lebensmitteln gesichert.

Kuba kommt allmählich aus der Krise und verzeichnet ein ständiges wirtschaftliches Wachstum. Trotzdem muss die kubanische Bevölkerung mit ähnlichen Problemen leben wie in Brasilien.

2.3 Low Cost, eine Frage des Anspruchs

Wie man Low-Cost-Housing definiert ist sowohl eine Frage des Lebensstandards als auch eine psychologische. Wenn jemand wirklich arm ist und das Sozialsystem nicht kreiht, hat sicher sehr niedrige Ansprüche. Viele Brasilianer, die vom Land in die Stadt kommen, besitzen oft nicht mehr als ihre Hände zum Arbeiten.

Eine entscheidende Rolle spielt auch das Umfeld und die Peergroup. Die meisten Zuwanderer teilen ein ähnliches Schicksal und leben unter denselben Umständen. Es wird als Normalfall akzeptiert, dass das neue Leben in der Stadt in einer Favela beginnt. Die Hoffnung diese informellen Siedlungen eines Tages zu verlassen, erweist sich

oft als trügerisch.

In Kuba gibt es zwar ein enormes Defizit auf dem Wohnungsmarkt, aber das soziale Netz gewährleistet nach wie vor eine bezahlbare Mindestversorgung. Die Zahl der Obdachlosen ist verschwindend gering.

Hinzu kommt in Kuba der psychologische Faktor. Die allgemeine Selbsteinschätzung ist, dass Kuba auf Grund des US-Embargos zwar arm, aber kein Entwicklungsland ist. Man ist stolz auf ein gutes Bildungs- und Gesundheitssystem, das sich mit den Industrienationen messen kann. Die momentane Misere wird als fremdverschuldete Periode angesehen, die zwar schon lange andauert aber hoffentlich bald vorüber geht. Bei dieser Wahrnehmung gibt es keinen Platz für "Armenhäuser".

Allerdings gab und gibt es seit den Siebzigern Projekte zum Kostensparenden Bauen, nachwachsenden Werkstoffen und alternativen Bauweisen. Umgesetzt wird davon bis dato wenig.

2.4 Staatlich oder Privat

Bei der Planung neuer Siedlungsgebiete und der Ausweisung von Bauland hat Kuba theoretisch einen entscheidenden Vorteil gegenüber Brasilien. 100% des Grund und Boden sind im Staatsbesitz und können einfacher umgenutzt oder neu beplant werden. Es entstehen also keine Kosten beim Ankauf privaten Baulands und es gibt auch keinen Widerstand von Grundbesitzern. Allerdings existieren oft konkurrierende Interessen von verschiedenen, am Planungsprozess beteiligten Institutionen. Kuba hat darüber hinaus eine sehr schwerfällige Bürokratie und Hierarchien mit langen Befehlsketten.

2.5 Nachbarschaftshilfe oder Microbrigadas

Im Bereich des kostengünstigen Bauens kann man natürlich nicht alle Arbeitsleistungen bei Baufirmen in Auftrag geben. Eigeninitiative ist oft nicht genug. Praktikabel ist die Nachbarschaftshilfe. Die zukünftigen Bewohner eines Straßenzuges bauen also gemeinsam ein Haus nach dem anderen. Zumindest helfen sie sich bei den arbeitsintensiven Bauphasen. Hier greift das Prinzip: Eine Hand wäscht die andere. Die besten Resultate gewährleistet hier ein tragfähiger Masterplan als Grundlage, und die Bereitstellung von Ingenieuren und Facharbeitern der Kommune. Sie sollen mit Rat und Tat zur Seite stehen und kontrollieren, dass eine Mindestqualität und Standsicherheit gewährleistet ist.



In Kuba wurde dieses Prinzip weiterentwickelt und als Alternative zur staatlichen Bauwirtschaft etabliert. Diese staatlich organisierte Nachbarschaftshilfe trägt den Namen: Microbrigadas

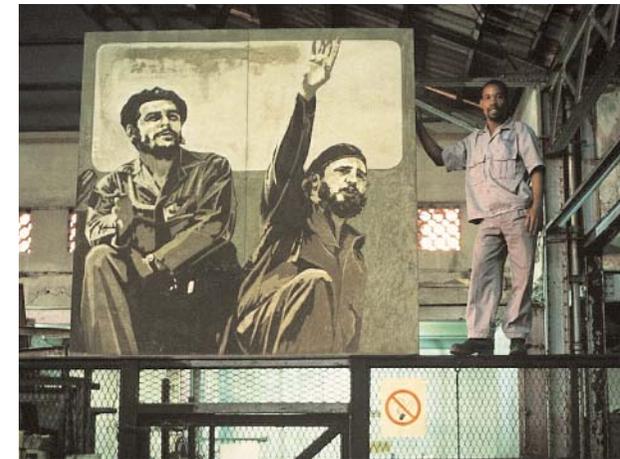
Die Micros sollten in den Siebzigern die Bauaktivitäten des Bauministeriums ergänzen. Der Staat sah sich nicht in der Lage den Bedarf an Wohnraum aus eigener Kraft zu bewältigen. Die Verantwortung wird zwischen den Ministerien und Staatsbetrieben aufgeteilt. Entscheidend für das Recht an einer Wohnung im Programm der Micros ist die Anstellung bei dem jeweiligen Staatsbetrieb. Dann führen die Firmen unter den Angestellten eine Liste, in der die Familien nach Dringlichkeit geordnet sind. Vielleicht ähnlich unserem System der verschiedenen Stufen des Wohnberechtigungsscheins, die einem Anrecht auf eine Sozialwohnung sichern.

Ein Beispiel: Die Elektrizitätswerke Havannas etwa sollen Wohnraum für die eigenen Angestellten schaffen. Das Bauministerium weist das Bauland aus. Die Elektrizitätswerke lassen von Stadtplanern einen Bebauungsplan erstellen. Entsprechend den städtebaulichen Vorgaben und der erforderlichen Wohneinheiten werden von Architekten verschiedene Haustypen entworfen. Diese Vorplanung leistet normalerweise das Bauministerium. Die Bandbreite reicht vom Bungalow bis zur fünfgeschossigen Gebäudezeile. Das Bauministerium stellt den Elektrizitätswerken außerdem das Baumaterial zur Verfügung. Die Ingenieure und Facharbeiter auf den Baustellen werden vom E-Werk bezahlt. Deshalb unterhalten viele Staatsunternehmen eigene Architekturabteilungen. Die jeweiligen Arbeitnehmer werden für den Zeitraum ihres Hausbaus beurlaubt. Ein Mehrfamilienhaus wird dann gemeinsam von all seinen zukünftigen Bewohnern erbaut. Die Erfahrungen sind durchaus positiv, da die Projekte sich am tatsächlichen Bedarf ausrichten und die Erbauer im eigenen Interesse Pfusch vermeiden und auf Qualität achten.



2.6 Warum Kuba einen Sonderfall darstellt

Wenn man vom Modell Brasilien spricht, beschreibt man damit eine marktorientierte Gesellschaft mit extremem Reichtum einer kleinen Oberschicht, einer dünnen Mittelschicht und einer Bevölkerungsmehrheit unter der Armutsgrenze. Städtebaulich ist es das Sinnbild für "Gated Communitys" auf der einen Seite und Favelas auf der anderen. Dieses Modell steht Pate für fast ganz Lateinamerika. Auf Kuba trifft es jedoch nicht zu. Kuba stellt unter den amerikanischen Staaten einen Sonderfall dar. Seit der Revolution von 1959 ist Kuba eine sozialistische Republik. Die Regierung Castro hat von Anfang an große Anstrengungen unternommen, eine Gleichberechtigung zwischen Schwarz und Weiß sowie Frau und Mann herzustellen, ein soziales Sicherungsnetz aufzubauen, eine allgemeine medizinische Versorgung sicherzustellen, das Land zu alphabetisieren und ein Bildungssystem für alle aufzubauen. Bildung, niedrige Kriminalitätsrate, soziale Sicherheit und medizinische Versorgung sind in den meisten lateinamerikanischen Ländern nur einer Minderheit zugänglich. Diese Grundwerte kubanischer Politik haben durch alle Krisen hindurch Bestand. Die Kehrseiten: politische Unfreiheit, Zensur, technische Rückentwicklung, Misswirtschaft und Versorgungsengpässe, Bürokratie und Planwirtschaft haben das Land lahm gelegt. Seit der schweren Krise nach dem Politikwechsel in Russland und der folgenden Spezialperiode, betreibt Kuba allerdings eine wirtschaftliche Öffnung zum Ausland. Auch wenn man nun ein jährliches Wirtschaftswachstum verzeichnet, bleiben politische Reformen aus. Hier liegt eines der Haupt- Entwicklungshemmnisse.



3. Problemdarstellung der Wohnraumknappheit in Kuba: Eine Chronik

Vor 1959 Vor der kubanischen Revolution

Die Hauptstadt:

- 20% der 6 000 000 Einwohner Kubas leben in Havanna
- $\frac{3}{4}$ der nationalen Industrie, (ausgenommen die Zuckerproduktion) konzentriert sich in H., der größte Hafen, Gesundheits- und Bildungseinrichtungen und Tourismus
- Gravierendes Gefälle der Lebens- und Einkommensverhältnissen: Hauptstadt - Rest des Landes

Konsequenz:

Starke Landflucht und die Entstehung von Favelas an den Stadträndern. Die Bewohner lebten dort unter marginalen und ungesunden Bedingungen, weit entfernt von den Lebensbedingungen der Ober- oder Mittelklasse. Aber auch die städtische Arbeiterschicht lebte unter miserablen Bedingungen in der Altstadt.

1959-1960 Nach der Revolution:

- Bruch mit der bestehenden Gesellschaftsordnung
- Große Veränderungen wie die Agrarreform
- Nationale Alphabetisierungs- Kampagne
- Verstaatlichung ausländischer Unternehmen

Wohnungsbau in Havanna:

- Bau von La Habana del Éste, ein neues Quartier für 15 000 Bewohnern mit vier- und elfgeschossigen Gebäuden. Es wurden des Weiteren verschiedene Siedlungen mit ein- zweistöckigen Einfamilienhäusern oder vierstöckigen Mehrfamilienhäusern errichtet. Diese neuen Wohnungen können die Bewohner der Favelas aufnehmen, und führen zum Verschwinden dieser Elendsviertel.
- Mietsenkungen und das Gesetz zur Stadtreform (Ley de Reforma Urbana) 1960. Dieses Gesetz macht die Mehrheit der Mieter zu Besitzern ihrer Wohnungen.
- Vergabe der Neubauten und der verlassenen, leerstehenden Villen der ehemaligen Oberschicht, die fast geschlossen das Land verlassen hat.

- 1963 Erstellung eines ersten Stadtentwicklungsplans (Plan Director) für Havanna
- Es wird zunehmend der Versuch unternommen das Bauwesen zu industrialisieren
 - Folge dieser Bestrebung sind Trabantenstädte mit isoliert stehenden Wohnblöcken und eine hohe Verdichtung.

Konsequenzen:

- Das Material und das qualifizierte Personal für konventionellen Hausbau geht verloren.
- Bedeutungsverlust der bestehenden Gebäude und deren Vernachlässigung.

Das restliche bebaute Stadtgebiet:

- Traditionelle Wohnviertel (Habana vieja, Centro Habana, Vedado) werden vernachlässigt und keine Maßnahmen zu deren Erhaltung getroffen. Die Wohnqualität sinkt bis hin zur Einsturzgefahr der Häuser.

- Aufgrund mangelnder städtebaulicher Qualitäten der neuen Trabantenstädte und vor allem wegen dem miserablen ÖPNV suchen viele Havanner nach Wohnungen im Stadtzentrum. Das führt zur Überbevölkerung der Innenstadt und zu nicht genehmigten Umbauten der Wohnungen und Häuser. Dies führt oft zu einer weiteren statischen Belastung der Gebäude und zu weiteren Versorgungspassen im ohnehin veralteten Wasser-, Kanalisation- und Elektrizitätsnetzes. Überdies gibt es einschneidende Veränderungen im städtischen Nutzungsmix.
- Umbauten von Ladenlokalen in zweigeschossige Wohnungen verändern das Straßenbild. Oft berücksichtigen diese Transformationen nicht das Mindestmaß an hygienisch notwendiger Belüftung.
- Gängige Umbauten sind der Einbau einer zusätzlichen Geschossdecke um die Wohnfläche zu verdoppeln und die enormen (5m) Geschoßhöhen der Kolonialbauten auszunutzen. Diese niedrigen, unerträglich heißen und stickigen Zwischengeschosse nennen die



Kubaner sarkastisch "barbacoa", Grill.

- Weitere Improvisationen sind Hütten auf den Dächern, die Erweiterung der engen Wohnungen auf die Arkadengänge und den Innenhof.

- Große Teile der Altstadt und der Gründerzeitquartiere wurden dadurch im Laufe der Jahrzehnte unbewohnbar. Ein noch größerer Anteil wird zwar noch genutzt, allerdings mit der Gefahr von Einstürzen in erdrückender Enge und oft ohne fließendes Wasser oder Anschluss an die Kanalisation. Der Verfall der Altstadt hat aber bereits vor der Revolution, Anfang des 20. Jh. begonnen. Die wohlhabenden Kubaner verließen die enge und stickige Altstadt und erbauten sich großzügige Villen im grünen Vedado oder Miramar. Die Häuser wurden daraufhin von den ärmeren Bürgern bewohnt.

- Privatpersonen dürfen im sozialistischen Kuba keine Baustoffe erwerben. Die einzige, aber teure Möglichkeit bietet der Schwarzmarkt. Aus diesem Grund gibt es auch nur wenige Reparaturarbeiten der Bewohner an ihren Wohnungen.

1970 Die Bildung der Microbrigadas wird direkt von Fidel Castro angeregt.

- Seit Beginn der Micros 1970 bis zum Jahr 75 sind bereits 1150 Wohnungen gebaut. Mit dem System der Microbrigadas werden sowohl kleine ländliche Bauvorhaben als auch ganze Trabantenstädte errichtet.

- Das System stößt allerdings schnell an seine Grenzen. Der Nachschub an Baumaterial und technischem Gerät kann nicht gewährleistet werden.

- Ein weiteres Defizit der Micros ist die ausschließliche Ausrichtung auf die Bedürfnisse der angestellten Arbeiter. Das System schließt aber die oft viel bedürftigeren Arbeitslosen aus, ebenso wie die Angestellten von Staatsbetrieben ohne eigene

Micros.

- Es gibt kein flächendeckendes System im gesamten Land

- Zonen in denen es keine Micros gibt sind auf die Hilfe des Staates angewiesen.

1980 Größtes Beispiel ist Alamar im Osten Havannas, das auf 120 000 Einwohner ausgelegt ist und derzeit 60 000 Einwohner zählt. Bei diesen großen Siedlungsbauten fehlt es jedoch an einem ausgewogenen Nutzungsmix. Es entstanden Schlafstätten mit einer geringen urbanen Qualität und den üblichen daraus resultierenden Problemen. Weitere Siedlungen in der Größenordnung Alamars liegen ebenfalls an der Stadtperipherie: Altahabana im Süden, Reparto Eléctrico im Südosten und Ermita-San Agustín im Westen.

1990 Wirtschaftskrise und Spezialperiode Einstellung jeglicher Bauaktivitäten

1997 Wiederaufnahme der Arbeit in den Microbrigaden einzelner Betriebe, aus eigenen Mitteln. Es entstehen aber nur wenige Neubauten. Die Bauwirtschaft in Kuba konzentriert sich in den letzten Jahren auf Hotelbauten oder luxuriöse Apartments für solvente Ausländer

Dezember 2002 Absetzung des Bauministers Ing. Mario Junco wegen Misswirtschaft und Veruntreuung

Zusammenfassend hat das bestehende Defizit an Wohnraum zwei Hauptursachen:

1. Schlechter Zustand des Gebäudebestandes
2. Wenige Neubauten



4. Analyse der ökonomischen und soziologischen Aspekte der Zielgruppen

Quartierstruktur und Wohnkultur in Havanna

4.1 Quartierstruktur

Aufgrund der hohen Bevölkerungsdichte und der kurzfristig nicht beizukommenden Wohnungsnot, spielt der öffentliche und halb öffentliche Raum eine wichtige Rolle. Doch gerade an Frei- bzw. Grünräumen fehlt es im gesamten Zentrum der Stadt.

4.2 Haushaltsnettoeinkommen und Lebensstil

Hauptbedürfnisse sind Parks und Plätze als Quartierzentren. Diese Plätze fungieren als Treffpunkt der näheren Nachbarschaft. Hier können die Älteren Domino oder die Kinder Baseball spielen, die Treffen der CDR (Komitee zur Verteidigung der Revolution) stattfinden und im Freien die sozialen Kontakte gepflegt werden. Hierbei ist es sinnvoller viele kleine Plätze zu schaffen als wenige große. Die kubanische Bevölkerung nimmt geradezu selbstverständlich von der Straße Besitz ein, große Platzanlagen bleiben allerdings Menschenleer. Der öffentliche Raum bekommt zusätzliche Bedeutung, aufgrund fehlender oder unbezahlbarer Alternativen sozialer Kontaktmöglichkeiten. Dazu zwei Beispiele. Die Eintrittspreise zu Musikkonzerten oder Diskotheken liegen zwischen 5-10\$US. Der durchschnittliche Monatslohn eines gut verdienenden Kubaners liegt bei ~ 15 - 20 \$ US. Auch wenn man bedenkt das der überwiegende Bevölkerungsteil noch über zusätzliche Dollareinkünfte verfügen (Verwandte in Maiami, Schwarzmarkt, Nebenjobs für Touristen...), die das offizielle Salär bei weitem übersteigen, bleibt etwa der abendliche Restaurantbesuch unerschwinglich.

Eine ebenso wichtige Bedeutung kommt den halb öffentlichen Bereichen zu. Hiermit sind Vorgärten, innen liegende Höfe oder zur Straße hin offene Hofartige Erschließungen gemeint. Diese Zonen haben einen privateren Charakter und dienen als direkte Wohnungserweiterung und als Puffer zur anliegenden Straße. Hier ist eigentlich der klassische Ort für die Dominorunde und um vorbeikommende Bekannte zu empfangen. Der Gang in die Wohnung kommt erst im nächsten Schritt, und ist keineswegs selbstverständlich. An diesen Flächen mangelt es jedoch im Zentrum Havannas ebenso wie an Grünflächen und Quartiersplätzen.

Zurzeit muss die Straße all dies leisten, was natürlich nur begrenzt möglich ist und viele Gefahren birgt.

Ein wichtiges Thema der zukünftigen Stadtplanung wird die Bewältigung des ruhenden Verkehrs sein. Die ansteigende Anzahl an Privatautos führt schon jetzt zu einer Nutzung der wenigen existierenden Freiflächen als Parkplatz oder Garage (Innenhof). Durch das zu erwartende Wirtschaftswachstum Kubas wird der Individualverkehr sprunghaft ansteigen. Die Gestaltung des Öffentlichen Raums als kostenlose Versammlungsstätte bleibt dabei prioritär, da sowohl ein bedeutender Lohnzuwachs für die Mehrheit der Bevölkerung, als auch eine Lösung der Wohnungsnot-Problematik mittelfristig unwahrscheinlich ist.

4.3 Die Familie

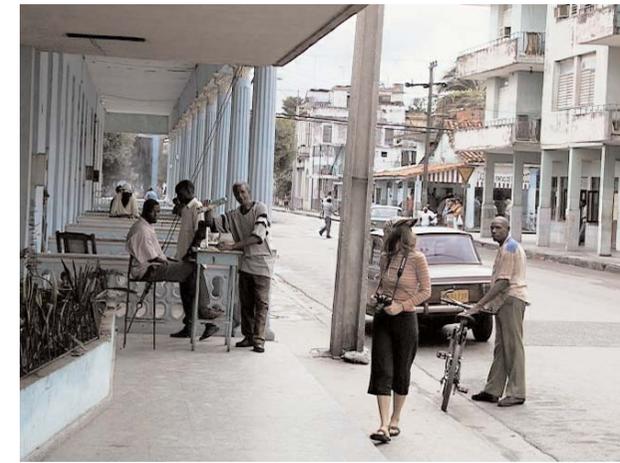
Die klassische kubanische Familie besteht aus den Eltern und zwei Kindern. Manchmal lebt noch ein Teil der Großeltern mit in der Wohnung. Oder eins der Kinder bekommt wiederum ein eigenes Kind...s.o.

4.4 Die Wohnung

Aufgrund der Enge sind den Kubanern die folgenden Kriterien entscheidend:

- Belüftung
- Belichtung
- Kontakt zwischen Innen und Außen

Gerade der Außenkontakt spielt eine entscheidende Rolle, die sich in dem Wunsch nach einem Balkon oder einer Terrasse äußert. Beide finden sich in der gesamten Baugeschichte Kubas als zentrale Elemente wieder. Von den ersten eingeschossigen Lehmbauten an wurde dem Eingangsbereich stets eine verschattet Terrasse vorgelagert. Dieser Bautyp (heute meist aus Beton oder Ziegel) findet sich nach wie vor auf der gesamten Insel. Die mehrgeschossige Kolonialarchitektur in den Städten hat fast immer eine Arkade im Erdgeschoss und einen Hof mit Galerien, sowie Loggien, Balkone und eine Dachterrasse in den Obergeschossen, die einen fließenden Übergang vom Innen- zum Außenraum schaffen. Diese Flächen sind allerdings heute vielfach zur Erweiterung der Wohnung umgebaut. Ungenutzte Balkone sind Luxus. Der Wohnraum ist oft auch Speisezimmer und Eingangsbereich. Er ist der Zentrale Bereich um den sich die Wohnung /das Haus organisiert. Küche und Wohnbereich sind voneinander getrennt. Das hat hygienische Gründe und wird ebenfalls durch die vielfältige



Nutzung des Wohnraums verständlich. Die Küche liegt jedoch in unmittelbarer Nähe und bildet mit dem Bad und dem Hof den Feuchtbereich. Der so genannte Patio (Hof) ist zentraler Bestandteil jeder kubanischen Wohnung und immer an die Küche angeschlossen. Hierbei handelt es sich um eine einer Loggia ähnelnden Abstellkammer, die nach außen offen ist. Patio und Balkon/Terrasse liegen getrennt voneinander. Bad und Küche sind meist so klein wie möglich. In einem Zimmer schlafen in der Regel zwei Kinder oder die Eltern. Die Zimmer sollen einen direkten Zugang zu Bad haben, der nicht durch den Wohnraum führt.

Eine Möglichkeit zur Querlüftung muss gegeben sein.

Die Wohnungsausrichtung folgt normalerweise folgendem Schema:

- Bad, Küche und Patio in Süd und Süd- Westrichtung
- Schlafräume in Ost und Nord -Ostrichtung
- Wohn- und Aufenthaltsraum nach Norden

Minimale Raummaße für eine Standardwohnung:

- | | |
|----------|------------------|
| - Wohnen | 9 m ² |
| - Essen | 6 m ² |
| - Zimmer | 7 m ² |
| - Bad | 3 m ² |
| - Küche | 5 m ² |
| - Patio | 4 m ² |

Wohnen und Essen wird jedoch in der Regel zusammengelegt



5. Projektbeschreibung und Konzept der Planung

5.1 Projektziele

- Entwicklung eines Gebäudetyps, der durch Einsatz innovativer Baustoffe und Bauweise eine kostengünstige Alternative zum Status Quo darstellt und zugleich einen höheren Wohnkomfort sowie eine bessere Ökobilanz bietet
- die Bekämpfung der Wohnraumknappheit
- Das Projekt soll Lösungsansätze bieten, die landesweit anwendbar sind
- Das Gebäude soll erstellt werden können durch Eigenbau+Microbrigadas oder in Fertigbaueise durch staatliche Baufirmen
- Etappenweise Erbauung und Erweiterung

5.2 Zielgruppe

Die Zielgruppe ist ein Sektor der Bevölkerung, der unter akuter Wohnraumknappheit leidet. Trotz niedrigem Einkommen soll eine kurzfristige Perspektive für ein eigenes Haus entstehen. Der Bauprozess soll sowohl in Eigenleistung als auch durch die Micros möglich sein.

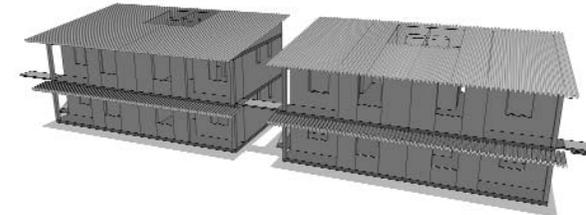
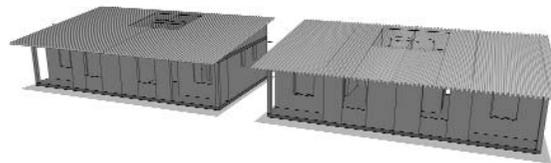
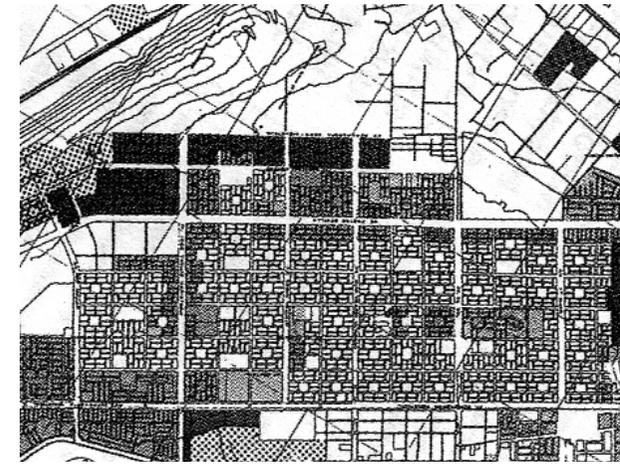
5.3 Projektbeschreibung

Das Projekt benötigt als Grundlage einen streng definierten, städtebaulichen Rahmen. Ein Raster aus Haupt- und Nebenstraßen, die eine sich wiederholende Bauflächen umschließen. Diese Quartiere sind aufgeteilt in gleich große Parzellen für Wohnhäuser, Flächen zur Errichtung öffentlicher Einrichtungen und Freiflächen als Parks oder Sportplätze. Da diese Studie nicht auf einen speziellen Ort zugeschnitten ist, habe ich der Einfachheit halber das städtebauliche Ordnungsprinzip Villa El Salvador in Peru als Grundlage meiner Planungen angenommen. *s. Anhang* Die einzelnen Quartiere bestehen aus einer Vielzahl von ein- oder zweigeschossigen Häusern, die nebeneinander als Doppelhäuser konzipiert sind. Jedes Doppelhaus hat im Erdgeschoss eine Wohnung. Im Obergeschoss kann entweder eine weitere Wohneinheit aufgesetzt werden, oder eine Erweiterung der Erdgeschosswohnung vorgenommen werden. Verbunden sind beide Etagen mit einem Treppenlauf außerhalb des Gebäudes. Jedes Haus hat eine bebaute Fläche von 42qm und jede Wohnung hat eine Wohnfläche von 30qm. Die Häuser sind gespiegelt. Die geplante Wohndichte ist ca. 300 bis 350 EW/ha als Mittelwert und Höchstwert. Die bebauten Flächen betragen 50 % der Gesamtfläche. Der Rest umfasst Straßen, Zwischenwege, grüne Flächen, Spielplätze und Treffpunkte.

5.4 Finanzierung

Die Finanzierung des Projektes könnte durch das System der Microbrigadas geschehen. Die Materialkosten trägt der jeweilige Staatsbetrieb. Die zukünftigen Bewohner bringen ihre Arbeitskraft ein und können dann über eine besonders günstige Ratenzahlung Eigentum an ihren Wohnungen erwerben. Die Abzahlung folgt dem Prinzip des Mietkaufes. Die monatliche Miete beträgt 6% des Arbeitslohnes. Bei staatlichen Wohnbauten liegt sie bei 10%. Hier soll noch einmal daran erinnert werden, dass nur die Familien einen Anspruch auf eine Wohnung durch die Micros haben, die bei den jeweiligen Staatsbetrieben angestellt sind.

Hier findet >der theoretischen Arbeit zuliebe< eine starke Vereinfachung der kubanischen Verhältnisse statt. Es würde den Rahmen dieser Arbeit sprengen, die kubanische Praxis von staatlichen Leistungen, Schwarzmarkt, Korruption und die Funktionsweisen einer Planwirtschaft zu entflechten. Grundsätzlich könnten in Kuba, bei einem tatsächlichen Interesse, Entscheidungen schneller getroffen und durchgesetzt werden als in den meisten marktwirtschaftlich orientierten Demokratien. Ob die sich seit Jahrzehnten verschärfende Lage auf dem Wohnungsmarkt, die nötige Priorität von den Entscheidungsträgern beigemessen bekommt, bleibt allerdings abzuwarten.



5.5 Beschreibung einer Wohneinheit

Wohnzimmer

Das Wohnzimmer hat eine Größe von 2,45 x 3,35 m. Es gibt eine Eingangstür mit einer Öffnung für Beleuchtung und Belüftung. Vom Wohnzimmer aus werden auch die Küche, die Schlafzimmer und die Toilette durch einen kleinen Flur erschlossen.

Schlafzimmer

Jedes Schlafzimmer hat eine Größe von 2,45 x 2,45 m. Diese Fläche bietet Platz für ein Doppelbett oder zwei Einzelbetten. Ein geräumiger Einbauschränk trennt die Zimmer.

Bad/Toilette

Die Toilette hat die Größe von 1,425 x 1,55 m und liegt neben der Küche. Boden und Wände sind halbhoch gefliest. Der Duschabfluss wird durch ein Gefälle im Boden erreicht, auf eine Duschwanne wird verzichtet.

Küche

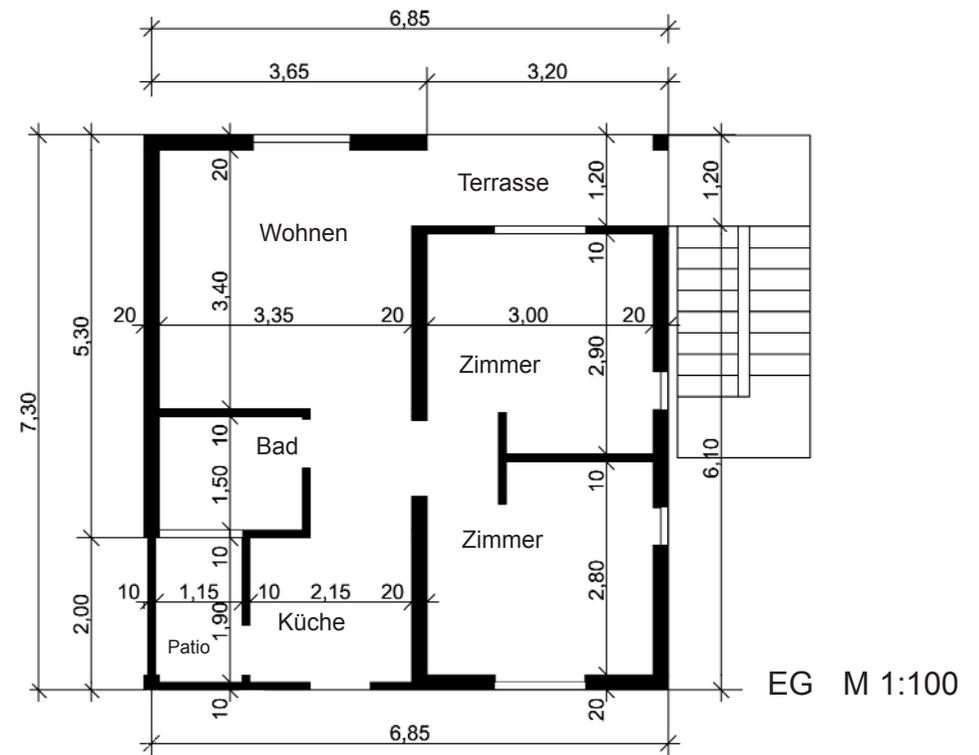
Die Küche hat eine Größe von 2,45 x 1,55 m und zwei Türen. Eine führt zum Wohnzimmer und die andere zum Abstellraum.

Terrasse

Der Eingangsbereich ist als überdachte Terrasse ausgebildet

5.6 Soziale Aspekte der Planung

Die freien Plätze und angelegten Grünanlagen fördern die sozialen Kontakte der Nachbarn. Das städtebauliche Konzept erlaubt vor allem den Kindern in der Nähe ihrer Eltern miteinander zu spielen. Das führt zur Verstärkung der sozialen Beziehungen und stärkt die Identifizierung der Bewohner mit ihrer Siedlung und erzeugt eine soziale Kontrolle.



5.7 Ökonomische Aspekte der Planung

Landnutzung

Doppelhäuser benötigen weniger Bauland als Einzelhäuser. Das bringt eine höhere Dichte und somit eine erhebliche Einsparung bei der Basisinfrastruktur.

Baumaterialien

Zwei wichtige Baustoffe sind in Kuba nicht in ausreichenden Mengen lokal zu produzieren: Stahl und Holz. Holz wird nur für Fensterrahmen, Fensterläden, Einbauten und Möbel verarbeitet. Die Verwendung von Baustahl als Betonbewehrung ist in Kuba zwar die Regel, muss aber importiert und in Devisen bezahlt werden.

Zement wird in Kuba selbst hergestellt und ist verhältnismäßig günstig.

Ein Ansatz zum kostengünstigen Bauen ist somit der Versuch, den Anteil an Stahl im Rohbau zu minimieren. Seit Jahren gibt es schon Überlegungen und Versuche mit Bagassezement. Bagasse ist ein Abfallprodukt aus der Zuckerindustrie. Das Zuckerrohr ist langfasrig und kann hohe Zugkräfte aufnehmen. Somit erfüllt es eigentlich die idealen Voraussetzungen als Betonzuschlag, alternativ zum Stahl. Bisher gab es aber vielerlei Probleme mit dem in den Fasern verbleibenden Zuckergehalt und dem Unwissen über den Verrottungsprozess im Beton.

Schützenhilfe kam dann von der Universität Bonn. Dort hat Dr. Ralf Pude vom Institut für Obst- und Gemüsebau den ökologischen Baustoffs "Chinaschilf" erforscht:

"Seit zehn Jahren erforscht Dr. Pude den schnellwachsenden Schilf aus Fernost. Dabei kam ihm auch der Gedanke, die Pflanze als Baumaterial zu verwenden. Doch der Durchbruch gelang erst, als vor gut anderthalb Jahren der siebzigjährige Ingenieur Heribert Höhn mit einer Idee an ihn herantrat, wie man aus Miscanthus und Zement ganze Wände mauern könnte. Die Pflanzen einfach zu häckseln und unter den Zement zu rühren, funktioniert nämlich nicht - das Produkt zerbröselte wie ein Körnerbrot, das mit dem falschen Mehl gebacken wurde. Höhn hatte einen Mineralisator entwickelt und patentieren lassen, der den Zusammenhalt von Häckselgut und Zement deutlich verbessert. "Dadurch können wir nun 'Miscanthus-Steine' und geschosshohe Wandelemente produzieren, die aufgrund des hohen Luftgehalts in den Pflanzenstängeln einen ausgezeichneten Dämmwert besitzen", erklärt Dr. Pude. Für die Herstellung von Estrich eignen sich dagegen andere Miscanthus-Sorten, die sich

zu besonders stabilen Werkstoffen verarbeiten lassen, die gleichzeitig gute Dämmwerte gegen Wärme und Trittschall aufweisen. Nach der Mineralisation ist das Baumaterial unempfindlich gegen Nässe; auch Pilze oder andere Schmarotzer können dem Material dann nichts mehr anhaben."

Auf meine Anfrage hin, ob dieser Mineralisierungsprozess auch bei Bagasse funktioniere, und somit anstatt des Chinaschilfes eingesetzt werden könne, kam es zu einem Treffen in Bonn. Herr Höhn hatte bereits eine Versuchsreihe gestartet und mir bestätigt, dass sein Verfahren auch bei Zuckerrohr Erfolg hat. Im Fall des Modellprojektes in Kuba sind folgende Anwendungen denkbar:

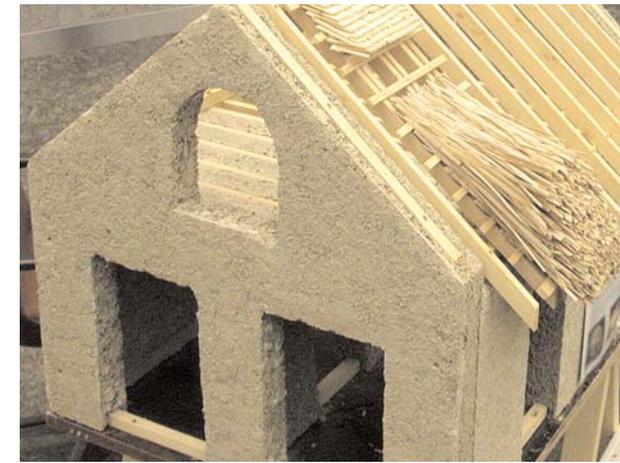
1. alle tragenden und nicht tragenden Wände
2. Bodenplatte
3. Ausfachung zwischen den Deckenträgern

Das würde die Verwendung von Baustahl auf die Träger in der Geschossdecke und im Dach reduzieren. Hier wäre in Modellversuchen zu prüfen, ab welcher Geschosshöhe und Belastung, die statisch erforderliche Dicke der tragenden Mauern höhere Kosten produzieren als ein Stahlbetonskelettbau mit nicht tragenden Ausfachungen.

5.8 Bautechnik

Die Wände und Decken können als Fertigteile in der Fabrik hergestellt werden und binnen ein- zwei Tagen der Rohbau entstehen. Es ist allerdings ebenfalls möglich, vor Ort auf der Baustelle Mauersteine herzustellen und die Wände hoch zumauern. Dieser Vorgang dauert natürlich viel länger und verursacht erheblich höhere, volkswirtschaftliche Kosten. Immerhin bindet der Bauprozess für lange Zeit Arbeitskräfte, die in ihren Betrieben fehlen. Die Produktion und der Einsatz von Fertigteilen bringen aber nicht nur wirtschaftliche Einsparungen sondern auch einen Technologiezuwachs. In den Siebzigern hat Kuba auf dem Gebiet der Betonfertigteilterstellung ein hohes technisches Niveau erreicht, welches durch die lange Krisenzeit und den Baustopp im Wohnsektor, wieder verloren ging. Hier kann möglicherweise an alte Traditionen angeknüpft werden.

Fenster- und Türöffnungen gehen immer bis unter die Decke. So kann man auf bewährte Unterzüge verzichten. Außerdem bietet das Oberlicht über den Türen die Möglichkeit eine Lüftungsöffnung zu integrieren.



Grundrisszonierung

Einen erheblichen Anteil an den Kosten tragen die Versorgungsleitungen (Frischwasser, Abwasser). Bei diesem Posten kann auch am wenigsten improvisiert werden. Die Zielsetzung war die Minimierung der laufenden Meter Rohrleitung im Haus und im Quartier insgesamt. Die Lösung bringt die Konzentration des Nassbereichs beider Doppelhaushälften an einem Punkt. Beide Küchen, Bäder und der Waschtisch im Patio liegen direkt aneinander. Es wird also jeweils nur eine Zu- und Ableitung pro Doppelhaus geben. Bei einer Aufstockung wird nur eine Steigleitung bzw. ein Fallrohr benötigt und der Warmwassertank kann vom Dach, zentral, alle Bereiche versorgen.

Die Raumgrößen sind auf ein Minimum reduziert und ungenutzte Verkehrsflächen vermieden worden. Der Wohnraum dient als Verteilerfläche.

Das Doppelhaus spart zum Einzelhaus eine tragende Außenwand inklusive Fundament ein.

5.9 Arbeitskräfte

Die Arbeitskräfte sind größten Teils die zukünftigen Einwohner selbst, plus einige gelernten Facharbeiter, die ausreichende Erfahrung haben.

5.10 Komfortbedingungen und Mikroklima

Sonnenschutz

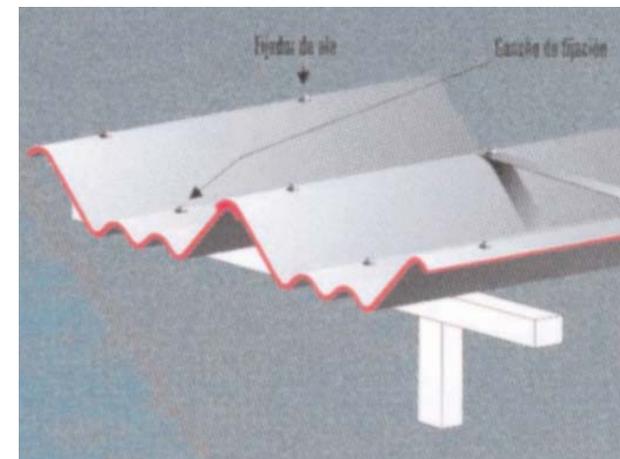
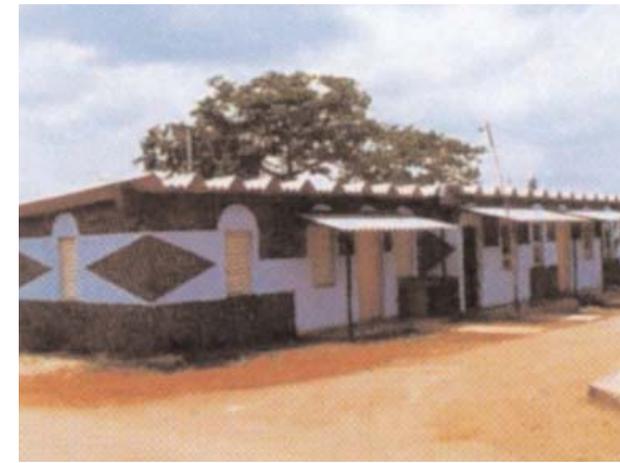
Das gesamte Haus wird von einem leichten, fliegenden Pultdach aus gewellten Faserzementplatten überdacht, gegen Regen abgedichtet und beschattet. Hauptausrichtung ist Nord-Süd oder eben umgekehrt auf der anderen Straßenseite. Das fliegende Pultdach hat jeweils auf der Südfassade einen größeren Überstand. Das ist der einzige Unterschied zwischen den beiden Straßenseiten. Der Abstand zwischen den Doppelhäusern ist sehr schmal und bietet gerade Platz für eine Außentreppe ins Obergeschoß. Die Grundstücke sind absichtlich schmal zugeschnitten um diesen engen Hausabstand zu erzwingen. Dadurch entsteht erstens die gewünschte Dichte und die Gebäude verschatten sich zudem untereinander gegen die tiefer einstrahlende Westsonne. Im ungünstigsten Fall kommt es zu einer teilweisen, zweistündigen Bestrahlung der Schlafzimmer von 14:00-16:00 Uhr. Durch den Anbau von Bäumen und Pflanzen, soll der Sonnenschutz weiter erhöht werden. Die Terrassen und Eingänge sind schattiert um den Bewohnern einen angenehmen Platz im Freien zu schaffen.

Wände

Es ist bekannt, dass die Außenwände eine erhebliche Menge von Wärme aufnehmen und in das Haus abstrahlen, wenn sie besonnt werden. Schwere Wände speichern die Hitze tagsüber und strahlen sie in der Nacht wieder ab. Die Form der Häuser minimiert die Oberfläche der Gebäudehülle und sie beschatten sich größtenteils selber. Dadurch kann die Wärmetransmission von außen nach innen reduziert werden. Die Wände aus Bagassezement sind vergleichbar mit hiesigem Poren- oder Leichtbeton. Der "k-Wert" einer 30 cm dicken Außenwand könnte unter $0,3 \text{ W/m}^2 \times \text{K}$ liegen, ein Spitzenwert, den das Wandelement ohne Hohlkörper und ohne Zusatzdämmung erreicht. Die Wandelemente sind massiv, ohne Beplankung, und ohne dichtende Folien. Gleichzeitig ist der Werkstoff dampfdiffusionsfähig, und verfügt über gute schalldämmende Eigenschaften.

Dach

Der gewählte Dachaufbau wirkt als Hitzeschild gegen die Sonne. Oberer Raumabschluss ist die Decke für das potentielle Obergeschoss. Sie besteht aus Stahlbetonträgern als Fertigbauteile und einer Ausfachung mit Deckenelementen aus Bagassezement. Darüber wird das fliegende Pultdach aus gewellten Faserzementplatten aufgeständert. Das erhitzte Überdach erzeugt eine starke Thermik und sorgt für eine gute Durchlüftung des Dachzwischenraums. Die darunter liegende, verschattete Massivdecke heizt sich nicht auf und trägt zu einem angenehmen Raumklima bei. Bei der Decke über dem obersten Geschoss kann man auf die meisten Stahlbetonträger verzichten. Es ist dann aber auch in ferner Zukunft keine weitere Gebäudeerhöhung mehr möglich. Diese Dachkonstruktion hat außer den mikroklimatischen Qualitäten noch einen weiteren Vorteil. Wenn, wie in unserem Beispiel angenommen, ein Baugeschehen in mehreren, teils lange auseinander liegenden, Etappen abläuft, kann das Dach wiederverwertet werden. Es wird demontiert und auf das neue Geschoss aufgesetzt. Bei einem üblichen Dachaufbau wird in Kuba auf die Betondecke ein Gefälleestrich aufgebracht und diese danach mit Asphalt, Bitumen oder Kacheln versiegelt. Diese Technik ist bei einer einmaligen Ausführung deutlich billiger als ein zweites Dach. Wenn man aber aufstocken will, ist das gesamte Material verloren und das eingebrachte Gefälle muss zudem wieder ausnivelliert werden. Außerdem ist dieser Dachaufbau wegen seiner Überhitzungsgefahr eigentlich nur bei Geschosshöhen



von über 4 Metern zu verantworten. Hier etwas mehr zu investieren, erscheint also gerechtfertigt. Produktinformationen finden sich im Anhang.

Risiko Asbestzement

Die handelsüblichen und preisgünstigen Faserzementplatten werden mit Asbest hergestellt. Dieser Baustoff ist in der Herstellung und Verarbeitung ein Gesundheitsrisiko und deshalb in Deutschland verboten. Trotzdem greife ich bewusst auf diesen Baustoff zurück, da er kurzfristig die einzige realistische Lösung des Problems darstellt. Es ist darüber hinaus nichts gegen eine Faserzementplatte einzuwenden wenn alternative Zuschläge verwendet werden. Die Produktionstechnik wird in Kuba beherrscht. Es muss nun darauf hingearbeitet werden den Asbest zeitnah zu ersetzen.

Gründach

Wenn die zwei möglichen Geschosse in einem Zug gebaut werden kann man auch ein Gründach in Erwägung ziehen. Bauphysikalisch ist es sehr günstig und kann zudem auch zur Kleintierhaltung (Hühner, Kaninchen etc.) genutzt werden. Technisch ist es jedoch aufwendig herzustellen.

Traditionelle Dachformen

Der Vollständigkeit halber sollen hier noch die traditionellen Dachformen in ländlichen Regionen beschrieben werden. Fast alle Dächer sind Satteldächer und wahlweise mit Mönch- und Nonnen- Dachziegeln oder Yagua (Palmenblätter) eingedeckt. Die Dächer haben große Überstände. Besonders die Yaguadächer sind ein wirkungsvoller Schutz gegen die Hitze der Sonne. In verdichteten Siedlungen und Städten kann diese Technik aber keine Anwendung finden. Die Brandgefahr ist zu hoch, und außerdem sind diese Dächer Brutstätten für allerlei Reptilien und Insekten, also auch der Denge (Gelbfieber) bringenden Mosquitos. Ziegeldächer sind in Kuba heute unbezahlbar.

Belüftung

Das Thema Querlüftung wurde besonders im Planungsprozess berücksichtigt, da sie der wichtigste Faktor für das Wohlbefinden im heißfeuchten Kuba ist. In feucht- heißen Klimazonen kann ein angenehmes Raumklima nur durch einen hohen Luftwechsel und starke Luftbewegung (3-4 m/s) im Gebäudeinneren erzeugt werden. Entscheidender Faktor ist eine gut funktionierende Querlüftung. Es wurden daher ausreichend Öffnungen geschaffen, die sich gegenüber liegen. Die größten Öff-

nungen sind in den Nord- und Südfassaden vorne und hinten, damit eine starke Luftbewegung durch die gesamte Wohnung stattfindet. Die zwei Schlafzimmer können sowohl über die großen Fenster in Nord- bzw. Westfassade und öffnbare Oberlichter in den Türen querlüftet werden, als auch über kleine Fenster an den der Ost- bzw. Westfassade.

6. Energieeffizienz

Bei einem Low-Cost-Building gibt es natürlich fast keine Gebäudetechnik, die einen nennenswerten Faktor beim Energieverbrauch ausmacht. Man muss jedoch berücksichtigen, dass die Elektrizitäts- und Gaspreise für den Hausgebrauch stark subventioniert sind und daher kein ökonomisch motiviertes Bestreben zum Energiesparen entsteht. Die Regierung versucht hier allerdings über Werbespots, ein Umweltbewusstsein zu schaffen.

Eine Größe beim Energieverbrauch ist die Warmwassererzeugung. Trotz hoher Außentemperaturen scheuen Kubaner nichts mehr als kaltes Wasser. Handelsübliche Warmwassererzeuger sind ineffiziente Durchlauferhitzer im Duschkopf.

Ein Wassertank auf dem Dach ist bereits weit verbreitet. Dieser dient jedoch ausschließlich als Wasservorrat für die täglichen Druckabfälle im Versorgungsnetz.

Um die Sonnenenergie effektiver zu nutzen und die Hitze des Tages besser konservieren zu können, steht in unserem Fall der Tank in einem Treibhaus. Ein Teil des Pultdaches ist mit transparentem Fiberglas gedeckt. Darunter steht der schwarz gestrichene Tank in einer abgeschlossenen Box. Der Tank unterhalb der Dachhaut vermeidet zudem aufwendige Anschlussdetails.

Die gewählte Dachform bietet ideale Bedingungen für eine Nachrüstung durch Kollektoranlagen oder PhotoVoltaik Elementen.

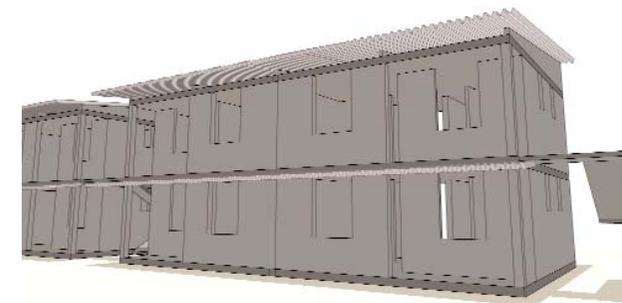
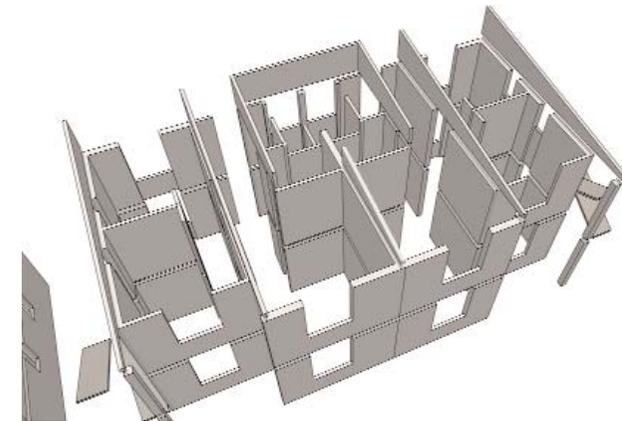
Primärenergieaufwand

Der Primärenergieaufwand, also die Energie zur Herstellung der Baumaterialien und während der Bauphase ist ebenfalls gering. Bis auf die Armierung der Deckenträger kann komplett auf Stahl verzichtet werden. Das Hauptbaumaterial ist Bagassebeton unbewehrt. Es ist selbsttragend, von geringer Dichte, wärmedemmend, Feuchte- und Salzbeständig. Zusätzliche Dichtungsbahnen, Dämmmaßnahmen oder sonstige Oberflächenveredelungen

sind nicht notwendig. Es kann allerdings eine Putzoberfläche aufgebracht werden. Der Putz kann ebenfalls aus einem Bagasse-Zement-Gemisch hergestellt werden.

Der höchste Energieverbrauch entsteht bei der Zementherstellung.

Bagasse als Zuschlag und Holz für Fenster, Türen und Innenausbau sind regenerative Baustoffe. Alle Baustoffe können in Kuba hergestellt werden. Es entstehen keine langen Transportwege.



7. Umweltpolitik und Alternative Energien

Energiepolitik in Kuba

7.1 offizielle Haltung der Regierung zum Umweltschutz und zur Energiegewinnung

- Sechziger Jahre- Che Industrieminister beginnt auf dem Land regenerative Energieprojekte
- Achtziger Jahre- Entwicklungsstillstand, 57% Wirtschaftsverkehr mit Russland garantieren den Ölbedarf des Landes
- Neuziger Jahre- nach Zusammenbruch des Ostblocks eigene Energiepolitik

7.2 Beteiligte staatliche Institutionen

- Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA)
- Ministerio de Educación (MINED)
- Ministerio de Educación Superior (MES)
- Ministerio de la Agricultura (MINAGRI)
- Ministerio de la Industria Azucarera (MINAZ)
- Ministerio de la Industria Sidero Mecanica (SIME)

7.3 Firmen und Nicht-Regierungs-Organisationen

- Pronaturaleza
- El Hombre y la Naturaleza
- Federación de Mujeres Cubanas (FMC)
- CUBASOLAR

7.4 Verschiedene Energiequellen in Kuba

7.4.1 Sonnenenergie

Je qm und Tag fällt auf Kubanisches Territorium Sonnenenergie äquivalent 0,5 kg Heizöl, im Jahresdurchschnitt. Der Grad der Sonneneinstrahlung auf Kuba ist nahezu gleich im gesamten Inselgebiet von 5 kWh/qm pro Tag.

7.4.2 Biomasse

- Zucker: Wichtigster und größter Agrikultur-Industriezweig ist die Zuckerproduktion. Jährlich werden aus 60 mio. t Zuckerrohr 7 mio. Tonnen Reinzucker produziert. Als Sekundärprodukt entstehen 17,5 mio. Tonnen Bagasse und eine gleiche Menge an verschiedenen Abfallprodukten wie Blätter, Herz und Stroh. Die Bagasse deckt 30% des kubanischen Energiebedarfes.

- Brennholz: Die Menge an existierendem Brennholz, welches umweltverträglich abgeholzt werden kann beträgt 3,5 mio. m³ Holz pro Jahr und wird lokal verarbeitet. Die Holzvorkommen sind regional unterschiedlich und konzentrieren sich in den Bergen, Küsten und Inseln. 73% der

Vorkommen konzentrieren sich in 7 Provinzen (von 14) und der Insel "Isla de la Juventud".

- Weitere lokalen Biomassen: Hülsen und schalen von Reis und Kokosnuss, Kaffee- Kleie sowie Sägemehl und Hobelspäne

- Biogas: Aktuelles Potential des Rohmaterials zu Produktion von Biogas sind 78 mio m³ Abfälle und Kompost. Diese Abfälle bilden den Größten Müllberg Kubas und entstehen hauptsächlich in den Zuckerfabriken, Alkoholbrennereien und der Kaffeeproduktion. Die Vorteile der Biogasproduktion liegen in der Verarbeitung also Verringerung von Abfall und produzieren als Sekundärprodukt einen sehr ertragreichen Dünger.

7.4.3 Wasserenergie

Der gesamte potentielle Energiegewinn aus Wasser beträgt 650 MW und entspricht einer Leistung von 1300 GW/h pro Jahr und ist entsprechend der Heizkraft von 500 000 Tonnen Rohöl. Von diesem Potential werden derzeit nur 55 MW genutzt, und 80 GW/h im Jahr produziert. Die Wasserkraft wird hauptsächlich in ländlichen Berggebieten genutzt. Angestrebt sind eine Gesamtleistung von 25 MW in 400 verschiedenen Mini- und Mikrozentralen. Hiervon sind bereits 200 installiert, die eine stabile Energieversorgung von 30 000 Personen in ~230 ländlichen Ansiedlungen garantieren. Das Größte Wasserkraftwerk steht in Toa-Duaba und hat eine Leistung von 300 MW und produziert 600GW/h im Jahr. Im Zuge der Agrarreform nach der Revolution wurden an den Flüssen über 1000 kleiner Stauseen angelegt.

7.4.4 Windenergie

Über das Land verteilt existieren mehr als 8000 Windräder über fast alle Provinzen verteilt. Auf die Initiative von CubaSolar wurde in Bayamo die Produktion mehrflügliger Windräder wieder aufgenommen. Die Entwicklung von neuen effizienteren Modellen wird im Centro Integrado de Tecnología Apropriada de Camagüey vorangetrieben. Anfangs existierten keine ausreichenden Windmessungen, die einen hinreichenden Aufschluss über die optimalen Standorte geben konnten. Seit einer detaillierten Messreihe von CubaSolar und MINBAS haben sich vor allem die Inseln und Riffe als besonders geeignet herausgestellt. Drei verschiedene Anlagen sollen hier aufgeführt werden: Ein Windpark auf der Insel Turiguanó mit 450 KW, ein Mischsystem aus Windkraft und Diesel auf dem Riff Romano mit 10KW und ein Anschauungsprojekt in Punta de Ganado mit 3 KW.

7.4.5 Thermoelektrische Energie und Photovoltaik

Die Sonneneinstrahlung hat eine Intensität von 5000 kcal/m² am Tag. Die landesweiten Unterschiede sind relativ gering. Bis 1989 wurden Flachkollektoren und Heizwassertanks produziert. An der Entwicklung und Produktion beteiligt waren: Centro de Investigaciones de la Energía Solar (CIES), Santiago de Cuba, Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría (ISPJAE), Ministerio de la Industria Sideromecánica y Electrónica (SIME). Es wurden Kubaweit 350 solare Heizsysteme in Krankenhäusern, Kindergärten oder Altenheimen und anderen sozialen Einrichtungen installiert. Die durch den Zusammenbruch des Ostblocks provozierte schwere Wirtschaftskrise Kubas wurde die Produktion eingestellt. Seit 1993 werden unter der Leitung von EcoSol und Rensol wieder Solarelemente zu kommerziellen zwecken Produziert. Durch die Mitarbeit von CubaSolar wurden neue kompakte Kollektoren entwickelt mit einer hohen Effizienz, angepasst an die klimatischen Verhältnisse und mit hoher Qualität. Produziert wurden die Elemente von ECISOFT und durch EcoSol vermarktet.

Seit fast 20 Jahren werden von der CIES und Grupo de Investigaciones de la Energía Solar Habana Techniken entwickelt zur Nutzung der Sonnenenergie bei der Trocknung von landwirtschaftlichen Produkten, medizinischen Pflanzen, Getreide und Hölzern.

In Kuba existieren zurzeit noch 5% der Haushalte in ländlichen Gebieten ohne Elektrizitätsanschluss. Zu diesem Zweck wurde ein Programm zur Elektrizitätsversorgung mittels Photovoltaik beschlossen. Vorrangig dabei sind medizinische Stationen (200) und andere sozialen Einrichtungen (40).

In Kuba gibt es zwei große Produktionsstätten für Photovoltaik-elemente:

- Combinado de Componentes Electrónicos Comandante Ernesto Che Guevara, Pinar del Rio
- Copextel s.a., La Habana

7.4.6 Meereswärme und Kühle

Auf lange Sicht können die unterschiedlichen Temperaturen in den Wasserschichten des Ozeans, die von der Sonneneinstrahlung auf die Wasseroberfläche herrühren, zur Energiegewinnung genutzt werden. Der Temperaturunterschied beläuft sich zwischen 15-20C° in Tiefen von 700-1000m. Der Große Anteil Küste gemessen an der Gesamtfläche Kubas sowie die Form der Marinen Platte erlauben die Nutzung des Meerwassers zur Elektrizitätserzeugung

sowie zur Kühlung und Klimatisierung. Schon Anfang des 20. Jh. wurde in Kuba durch den französischen Wissenschaftler Claude demonstriert, wie man mit einem Pilotprojekt in der Bucht von Matanza auf eine Leistung von 30KW kommen kann.

7.5 Die Institutionen und Ihre Forschungsschwerpunkte

Centro de Investigaciones de Energia Solar

Entwicklung von Solarkollektoren, Trockenkammern für Agrarprodukte, Wasserdestillationsanlagen, Treibhäuser, Solarhäuser, Windräder, Solare Wasserpumpen, Windgeneratoren, Photovoltaiksysteme, Technologien zur Kultivierung von Mikroalgen, Solarsaunen, Solar- und Biomasseküchen.

Instituto de Materiales y Reactivos para la Electronica (IMRE), Uni Habana

Entwicklung von Solarzellen und Technologien zur Gewinnung und Nutzung von Wasserstoff

Centro Integral de Tecnologias Aproveadas (CITA), Camagüey

Entwicklung von Wind- und Wasserkraftanlagen

Cento de Estudios de Tecnologias de Energias Renovables (CETER), ISPJAE Habana

Erforschung der thermischen Energiegewinne aus Sonne, Wind und Biomasse

Grupo de Fisica Ambiental del Ministerio de la Construcción (MICONS) und Grupo de Arquitectura Solar, Architektur-fakultät ISPJAE, Havanna

Tageslichtnutzung und natürliche Belüftung und Bioklimatische Architektur

Grupos de Energia Eolica de CubaSolar y MINBAS und das Instituto de Meteorologia

Grundlagenforschung zum Gesamtenergiepotential aus Wind auf Kuba

Instituto Cubano de Investigaciones Azucareras (ICINAZ), Ministerio de Azucar

Neue Nutzungen der Abfälle und Nebenprodukte der Zuckerindustrie, wie Bagasse und Stroh als Brennstoffe oder Biogas

Weitere Technische Universitäten:

Santiago de Cuba, Santa Clara, Cienfuegos und Pinar del Rio
Forschung an, Zuckerindustrie, Agrarwissenschaften, Solararchitektur, Kühlung und Klimatisierung, Thermoelektrische Geräte, Wasserenergie

Ministerio Industria Sideromecanica y Electronica (SIME)
Fabrikation verschiedener Produkte zur Nutzung von regenerativen Energien im Werk Combinado Sideromecanico de Santa Clara und Fabrikation von Solarwarmwassergeräten in Moron, seit kurzem existiert eine Produktionsstätte für moderne solare Heizanlagen in der Firma ECISOFT, weitere Produkte sind effiziente Küchen und Wasserturbinen.

Ministerio de la Industria Azucarera (MINAZ)

Die Zuckerindustrie ist der Landesweit größte Produzent von erneuerbarer Energie. Grundlage ist die Verwertung von Bagasse sowie anderer Sekundärprodukte aus dem Zuckerrohranbau.

Ministerio de la Agricultura (MINAGRI)

Verwertung von Biomasse und Brennholz sowie der Produktion von Holzkohle. Das Landwirtschaftsministerium produziert in seiner Fabrik in Bayamo Windräder zum Betreiben von Wasserpumpen.

RENSOL, Moron, Ciego de Avila

Herstellung von Solarheizgeräte für den Kubanischen Markt und den Export. Forschung auf dem gesamten Gebiet erneuerbarer Energien.

CUBASOLAR

Kubanische Gesellschaft zur Unterstützung der Nutzung Regenerativer Energiequellen und des Umweltschutzes

8.6 Gesetz zum Umweltschutz in Kuba

11. Juli 1997 (Ley No.81 "Del Medio Ambiente")
Dieses Gesetz schafft die Grundlagen der Evaluierung von Einwirkungen auf die Umwelt. Es ist ein Äquivalent zur Deutschen Umweltverträglichkeitsprüfung bei Baumaßnahmen, Umweltschutzprogrammen etc.
Verantwortlich ist das Ministerio de Ciencia Tecnologia y Medio Ambiente (CITMA)

8. Literatur

Der Überwiegende Teil der Arbeit basiert auf eigenen Erhebungen und Nachforschungen. Dennoch einige Buchempfehlungen und WWW-Adressen zum Thema:

Tropenbau / Energieeffizientes Bauen

Der Klassiker: "Tropenbau", Georg Lippsmeier, zu bestellen unter www.lippsmeier.de, ~25Ä

Sehr anschaulich: "Sol Power", Behling, Prestel, ISBN 3-7913-1651-6, 10Ä

Von 1992 aber ein Meilenstein: "Wohltemperierte Architektur", Oswald, C.F.Müller, ISBN 3-7880-7459-0

Gut aber spanisch: "Arquitectura solar para climas calidos", Geohabitat, ISBN 84-607-1006-8

Alles über Chinaschilf: www.miscanthus.de

Kuba

Aktuell und umfassend: "Kuba heute, Politik, Wirtschaft, Kultur", Ottmar Ette & Martin Franzbach (Hrsg.), Verwert-Verlag 200, ISBN 3-89354-575-1, 45Ä

Immer gut Informiert: "BeckscheReihe-Kuba"

Umfassender Überblick über Kubas Energiepolitik, Daten und Projekte, in Spanisch: "El Camino del Sol", E. Turrini, Cubasolar, ISBN 959-7113-02-3

Architekturgeschichte: "Arquitectura Colonial", J.E. Weiss, Editorial Pueblo y Educación, La Habana

<http://www.cuba-si.de>

<http://www.cuba-si.ch>

<http://www.cubaweb.cu/eng/index.asp>

<http://www.islagrande.cu>

<http://cuba.cu>

hier gibt es alle erdenklichen Links zu weiteren Seiten:

http://www.cuba-si.ch/index_de.html