

science carrier

*Ein Beitrag zur maritimen Forschungsinfrastruktur
durch Nachnutzung eines Containerschiffsrumpfes
mittels architektonischer Implementierung.*

DIPLOMARBEIT

zur Erlangung des akademischen Grades eines Diplom-Ingenieurs
Studienrichtung : Architektur

Robert Rieder

Technische Universität Graz
Erzherzog-Johann-Universität
Fakultät für Architektur

Betreuer
Hammerl, Peter, Ao.Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn.
Institut für Architekturtechnologie

Mai 2011

science carrier

*Ein Beitrag zur maritimen Forschungsinfrastruktur
durch Nachnutzung eines Containerschiffsrumpfes
mittels architektonischer Implementierung.*

EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG

Ich erkläre an Eides statt, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig verfasst, andere als die angegebenen Quellen/Hilfsmittel nicht benutzt, und die den benutzten Quellen wörtlich und inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

STATUTORY DECLARATION

I declare that I have authored this thesis independently, that I have not used other than the declared sources / resources, and that I have explicitly marked all material which has been quoted either literally or by content from the used sources.

Graz, am:

Robert Rieder

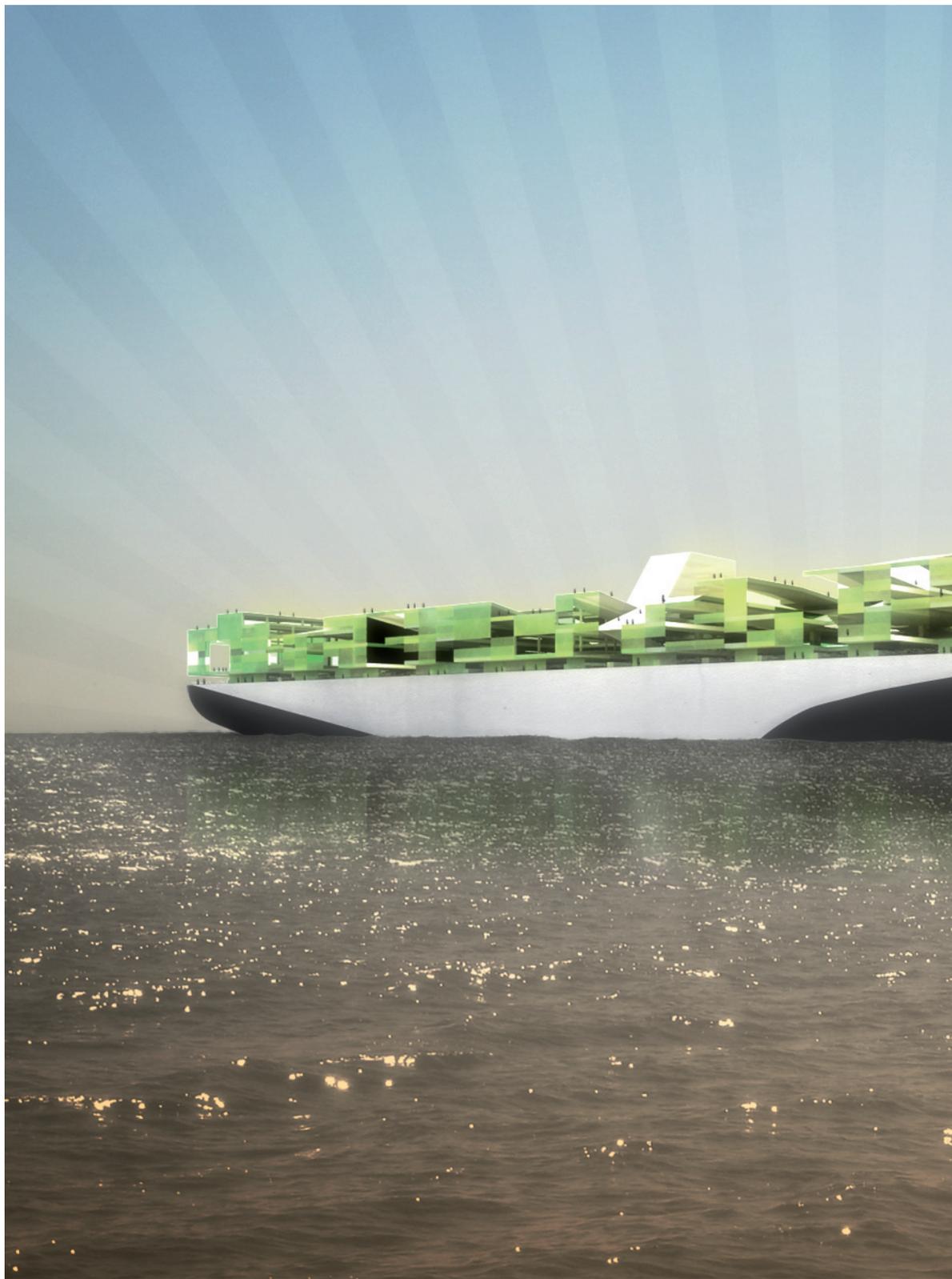
science carrier

Ein Beitrag zur maritimen Forschungsinfrastruktur
durch Nachnutzung eines Containerschiffsrumpfes
mittels architektonischer Implementierung.

Man muss sich einen Flugzeugträger vorstellen, der nicht nur Kampfflugzeugen maritime Forschungsinfrastruktur bereitstellt. Die Kampfpiloten sind ersetzt durch Wissenschaftler und Studenten, die Forschungsaufträge durchführen, die sich ständig in der geographischen Lage ändern. Diese Träger sind architektonisch nicht so strukturiert wie ein Frachtschiff oder ein Kreuzfahrtschiff, sondern stellen eine Science-Carrier-Infrastruktur dar - einen „sciencecarrier“.

*en, der eben kein Flugzeugträger ist, weil statt
astruktur in den Hangarn auf ihren Einsatz
erfahrene Wissenschaftler und PostGraduate
hren und voneinander lernen - das Ganze frei
r Flugzeugträger ist außerdem kein Flugzeug-
turiert ist wie ein Flugzeugträger, auch nicht
ff, da er eine neue Gattung von Forschungs-
er'. Das muss man sich einmal vorstellen.*

So etwas stelle ich mir vor.





die inhaltliche Struktur der Arbeit

- 1 Verfasserangaben Diplomarbeit
- 3 Eidesstattliche Erklärung
- 10 die inhaltliche Struktur der Arbeit

- 12 **der sciencecarrier**
- 14 Definition
- 14 Meeresforschung
- 16 Auftraggeber, Betreiber, Nutzer

- 22 **die zwölf Besonderheiten des Konzepts**
- 24 i. Bündelung - Qualität
- 25 ii. Bündelung - Quantität
- 28 iii. Ausbildung in situ
- 29 iv. Mobilität
- 29 v. Identität > Repräsentation
- 30 vi. Fluktuation
- 30 vii. programmatische Flexibilität
- 31 viii. Abgeschottetheit
- 32 ix. Zweckentfremdung Readymade
- 34 x. Integration bestehender Strukturen
- 35 xi der architektonische Ansatz
- 36 xii. der ideologische Ansatz

60	die architektonischen Elemente
63	eine Übersicht / System Entwurf
63	Rumpftypologien (Typen A/B)
64	Straße an der Reling
65	Fluktuationsebene
66	wissenschaftlicher Freibereich
67	Aufbaufunktionen
68	Dachlandschaft
69	Technik / Vorratsraum
69	der neue / alte Rumpf
102	Szenario 777
104	Skript
105	Wissenschaft - Forschungsfunktionen
106	Wissenschaft - Universität
107	Unterkunft / Wohn-Holzcontainer
108	Dachlandschaft / Fluktuationsebene / Straße
108	Geschäfte / Dienstleistungen
109	Essen / Trinken
110	Sport / Freizeit
138	Abläufe, Systeme und Ausstattung
140	Route / Standzeit
143	Energie / Ressourcennutzung - Antrieb
148	Energie / Ressourcennutzung - Bordbedarf
154	Boarding
154	Evakuierung
155	Ver- / Entsorgung
156	Piratenabwehr
157	Seegang / Schiffsbewegungen
158	Helipad
158	Einschränkungen durch die gewaltigen Dimensionen
159	Kommunikationssystem an Bord
159	Schornstein / Antennenanlage
160	Steuerbrücke
161	Krananlagen / Hangar / Windenraum
182	zum Schluss
184	Nachwort
186	Quellenverzeichnis
188	Bildangaben

der sciencecarrier

Definition

Meeresforschung

Auftraggeber, Betreiber, Nutzer

Definition

Der sciencecarrier stellt ein Infrastrukturwerkzeug der Meeresforschung in Form einer mobilen Struktur zu Wasser dar, welches Vorgänge der:

- vorbereitenden Planung
- Messung vor Ort
- Auswertung der Proben/Daten
- Dokumentation der Ergebnisse
- Präsentation der Erkenntnisse
- Repräsentation der Schirminstitution, sowie
- universitäre Ausbildung

auf sich verortet und so eine Plattform für internationale Zusammenarbeit auf dem weitreichenden und nicht klar abzugrenzenden Gebiet der Meereswissenschaften bildet. Der Name setzt sich zusammen aus „carrier“, eine Anlehnung an die Bezeichnung anderer mobiler Superstrukturen zu Wasser wie zum Beispiel „aircraft carrier“, „container carrier“ oder „bulk carrier“. „science“ bezeichnet, wie auch bei den gerade Genannten, das zu transportierende Gut.

Meeresforschung

Der Meereskunde wird in Anbetracht des Klimawandels und dem damit einhergehenden Bewusstsein, dass das Meer großen Einfluss auf den Klimahaushalt der Erde hat, eine zunehmende Bedeutung eingeräumt. Doch nicht nur das, auch Erkenntnisse für Produktforschung (Beispiel Bionik¹) sind beispielsweise in den Meeren zu finden. Forschung sichert im Allgemeinen Wettbewerbsvorsprung sowie Profit für Kultur, Wirtschaft und Industrie sowie im Fall der Meereswissenschaften ganz konkret essentielles Grundlagenwissen bezüglich der Zusammenhänge zwischen Ozean, Atmosphäre und Klima. Der Großteil der Einzelwissenschaften der Meereskunde ist ausschließlich auf Forschung vor Ort - „in situ“² - angewiesen. Es werden Umstände untersucht die nicht in Laboratorien nachgestellt werden können.

Dies kann durch ausgesetzte und ferngesteuerte Messinstrumente erfolgen, die regelmäßig Daten über einen längeren Zeitraum von einem bestimmten Ort liefern (z.B.: Wassertemperatur, Salinität, etc.) sei dies als Boje oder Sensor, der auf „Freiwilligen“-Schiffen befestigt wird, durch Fernmessung von Satelliten aus oder aber durch mobil agierende, bemannte schwimmende Strukturen (Forschungsschiffe, U-Boote, etc), die im Zuge eines konkreten Projektes mit Forschungsauftrag gezielt Standorte anfahren und durch Messungen Daten erfassen bzw. Proben nehmen und analysieren.

Bei Forschungsschiffen gibt es keine serienartigen Typen, jedes ist für spezielle Zwecke maßgeschneidert. Einige wenige sind variabel einsetzbar

1 Bionik: Wissenschaft von der technischen Umsetzung und Anwendung von Konstruktionen, Verfahren und Entwicklungsprinzipien biologischer Systeme
aus: Duden - Das Fremdwörterbuch, Band 5, Mannheim (2001)

2 in situ: [...] b.(Archäol.) in originaler Lage (von ausgegrabenen Gegenständen Fundstücken)
aus: Duden - Das Fremdwörterbuch, Band 5, Mannheim (2001)

und können durch Adaption mithilfe von Containern die Schwerpunktaus-rüstung beinhalten, für spezielle Zwecke einsetzbar gemacht werden. Das deutsche Forschungsschiff ‚Maria S. Merian‘³ stellt solch ein neuartiges variabel einsetzbares Forschungsschiff dar und ist auf die Mitnahme von 23 Wissenschaftlern ausgelegt. Die Anzahl der forschenden Personen an Bord verschiedenster Schiffe variiert geringfügig in dieser Größenord-nung. Was sie gemeinsam haben ist, sie stellen gewissermaßen „mobile Labore“ auf hoher See dar, auf denen gemessen, archiviert und ausgewer-tet wird.

„Neue Technologien ermöglichen es, die Mechanismen zu erforschen, die den Ver-änderungsprozessen zugrundeliegen, genauere Prognosen für die Zukunft zu geben und in bis jetzt weitgehend unbekannte Lebensräume vorzudringen. Diese neuen Technologien erfordern auch eine Weiterentwicklung in der Schiffstechnik und die neuen „schwimmenden Labore“ haben die Arbeitsweise der Meeresforscher in den letzten Dekaden grundlegend verändert.“⁴

Meine Intention ist, über eine Zusammenführung dieser Technologien und der Menschen die sie einsetzen, in größerem Maßstab nachzudenken und die Vorteile die sich daraus ergeben zu verdeutlichen. Ich möchte in meiner Arbeit Synergieeffekte erzeugen, die auf einer Bündelung von Forschungsaktivitäten der Meereskunde, einer Post-Graduate Universi-tät, sowie einer Repräsentationseinrichtung einer Schirmorganisation, gründen. Die Praktiken die zurzeit angewandt werden, sollen nicht ersetzt sondern durch ein neues Werkzeug ergänzt werden.

Die notwendigen technischen Voraussetzungen einer solchen Zusammen-führung auf einer mobilen Struktur sehe ich in den Trägerstrukturen des täglich stattfindenden Warentransportes der über die Meere führt. Durch die Zweckentfremdung eines solchen Werkzeuges (Containerschiffsrumpf) möchte ich mit Hilfe von architektonischen Adaptionen Raum für die Meeresforschung sowie die Aufnahme ihrer Technologien, die veränder-lichen Anforderungen durch fluktuierendes Forschungspersonal und ihre Ausrüstung schaffen. Die Aufenthaltsqualitäten als auch die Personenka-pazitäten an Bord werden im Vergleich mit gängigen Forschungsschiffen massiv gesteigert. So könnte die Bezeichnung „schwimmendes Labor“ im Fall des sciencecarriers von einer neuen quantitativ als auch qualitativ höheren, nämlich „schwimmende Forschungsstadt“ abgelöst werden.

3 Forschungsschiff ‚Maria S Merian‘
Die MARIA S. MERIAN ist eine der weltweit leistungsfähigsten Forschungsplattformen, die allen Disziplinen der marinen Grundlagenforschung für Arbeiten in den eisfreien Meeresregionen und den arktischen Eisrand-bereichen der Erde zur Verfügung steht. 14 Laborräume mit insgesamt rund 600 Quadratmetern Nutzfläche, Aufstellmöglichkeiten für 22 Container, 9 Forschungswinden mit Drähten [...] Bis zu 23 Wissenschaftler und Techniker können alle erforderlichen Mess- und Probenahmegeräte einsetzen.
Quelle und weitere Informationen unter: <http://www.maria-s-merian.de> , abgerufen am 16mrz2011

4 Professorin Dr. Karin Lochte Vorsitzende der DFG-Senatskommission für Ozeanographie,
Informationsbroschüre Forschungsschiff Maria S. Merian, aus Vorwort, Quelle: <http://www.maria-s-merian.de>,
abgerufen am 17mrz2011

Auftraggeber, Betreiber, Nutzer

Als Auftraggeber und späteren Verwalter dieser maritimen Forschungsinfrastruktur sehe ich die Europäische Kommission (EK) bzw. die für Forschungsangelegenheiten zuständige Instanz. In der Europäischen Union sind die einzelnen Mitgliedsstaaten verpflichtet, Forschungsaufträge zu erfüllen. Forschung passiert zum großen Teil nach dem so genannten Subsidiaritätsprinzip⁵. In einem Arbeitspapier formuliert die EK Maßnahmen aus in denen es darum geht, die Bildung und den weiteren Ausbau von Forschungsinfrastrukturen zu fördern:

*„Support to new research infrastructures (or major upgrades of existing ones)
The aim is to help to create in all fields of science and technology new research infrastructures of pan-European interest needed by the European scientific community in order to remain at the forefront of the advancement of research, and be able to help industry to strengthen its base of knowledge and its technical know-how [...] Design Studies: to contribute to conceptual design studies for new research infrastructures, that demonstrate a clear European dimension and interest.“⁶*

Das Konzept sciencecarrier richtet sich genau an diese Forderungen der Europäischen Kommission:

„INFRA-2011-2.1.1: Design studies for research infrastructures in all S&T fields: [...] Expected impact: This activity should aim at contributing to the technological development capacity and effectiveness as well as to the scientific performance, efficiency and attractiveness of the European Research Area.“⁷

Durch die Anschaffung und Verwaltung des sciencecarriers durch die Europäische Kommission würde diese wie auch jetzt schon weiterhin den einzelnen Staaten die Mittel zur Forschung zur Verfügung stellen, daran ändert sich nichts. Besser als im Vergleich zur Situation, wo vieles auf einzelne Strukturen aufgeteilt geschieht, ist die Tatsache, dass beim sciencecarrier alle Fäden (Staaten, Einzelwissenschaften, Projekte) zusammenlaufen würden, was im Sinne der Europäischen Kommission ist (siehe folgendes Kapitel „Bündelung Qualität - Verwaltung durch Schirminstitution“).

⁵ Subsidiaritätsprinzip:

[Von lat. subsidium: Hilfe] Nach dem Subsidiaritätsprinzip soll eine (staatliche) Aufgabe soweit wie möglich von der unteren Ebene bzw. kleineren Einheit wahrgenommen werden. Die Europäische Gemeinschaft darf nur tätig werden, wenn die Maßnahmen der Mitgliedsstaaten nicht ausreichen und wenn die politischen Ziele besser auf der Gemeinschaftsebene erreicht werden können.

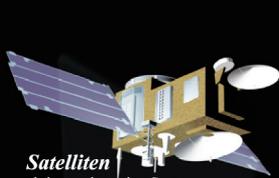
Quelle: Bundeszentrale für Politische Bildung, Deutschland,

http://www.bpb.de/popup/popup_lemmata.html?guid=3H531P, abgerufen am 02.jan2011

⁶ Europäische Kommission, Work Programme 2011 / Capacities, Part I, Research Infrastructures, (European Commission C2010/4903 of 19jul2010), Seite 5

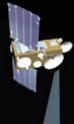
⁷ Europäische Kommission, Work Programme 2011 / Capacities, Part I, Research Infrastructures, (European Commission C2010/4903 of 19jul2010), Seite 17

Messungen der Meeresforschung in situ und ferngesteuert



Satelliten

aktive und passive Sensoren ermöglichen Messungen der Ozenaeroberflächenbedingungen (Salinität, Wind, Meeresspiegelhöhe, Eisvorkommen, Ozeanfarbe) sowie die Sammlung von sendenden Bojen und Messeinrichtungen www.esa.int



Schiff Opportunity-Programme

konstante XBT Linienkatastermessungen
Temperaturprofile
www.jcommops.org/sooip

Ozean Referenz Internetadresse

hohe Anzahl von unterschiedlichen Aufzeichnungszeiträumen, Daten von Oberflächen- als auch Tiefenmessungen
www.oceansites.org

konstante Langzeit-Hydrographie und Kohlenstoffmessungen

Forschungsschiff
völle Tiefenmessung von Temperatur und Salinität
www.iocep.org
freiwilliges Observationschiff (VOS) Flotte
Oberflächenmeteorologie, Salinitätsmessung

VOSCLim
inkludiert erweiterte Schiffsmetadaten
www.jcommops.org/sot

KohlenstoffVOS
pCO₂ & Oberflächentemperatur, und Salinitätsmessungen
www.iocep.org

verankerte Boje

Oberflächen Meteorologie
Oberflächensalinität, Oberflächendruck, Oberflächentemperatur, außerdem Tiefentemperatur, -salinität als Livemessung und Profilaufzeichnung.
www.meteo.shom.fr/egos

Gleiter

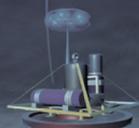
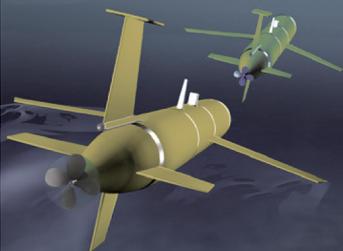
Messung von Temperatur und Salinität über weite Strecken, sowie vertikale Strömungsgeschwindigkeit und Tiefe
www.ocean-ipsl.upmc.fr/gliders/EGO

selbstständige Unterwasserboote

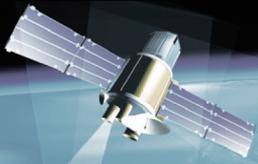
Sensoren beinhalten einen Kompass, Tiefensensoren, Sonargeräte, Magnetometer, wärmeabhängige Widerstände, und Leitfähigkeitsproben

ferngesteuerte Unterseefahrzeuge

inkludieren benthische Lander und Kernbohrer
Abtastungen von Tiefseegebieten und Meeresböden



EMODNET The European Marine Observation and Data Network // Illustration: glynn@gorick.co.uk // www.ioc-goos.org



Satelliten

Fernmessung von Shelf- und Meerökosystemen
www.esf.org/research-areas/marine-board/publications.html

Polareisbeobachtungen

in situ, als auch durch Fernmessung
www.damocles-eu.org

Öl- und Gasplattformen

meteorologische Datenerfassung



Shelf- und küstennahe Bojen

Küstenbeobachtungsstellen

chemische und biologische Abtastung
Hochfrequenz Küsten Radar Netzwerke

Fähren-Box

Messungen beinhalten:
Oberflächentemperatur, Salinität,
Sauerstoff, Nitrat, Schallgeschwindigkeit,
Fluoreszenz, Licht, Redox-Wert,
Ph-Wert, gelöstes organisches Material,
Trübheit, Chlorophyll
www.ferrybox.org



Forschungsschiff

Einzelprobeentnahmen
z.B. Temperatur, Salinität, biologisch, chemisch
www.gosud.org
www.isom-info.org
www.eurocean.org
www.ioccp.org

Gezeitenpegelmesser

Meeresspiegel
regional und national
www.gloss-sealevel.org

Frei treibende Boje

z.B. Geschwindigkeit, Temperatur, Salinität,
Druckmessungen
www.meteo.shom.fr/egos



Drifters, selbstständige Fahrzeuge, gliders, ROVs

Die Messungen inkludieren Temperatur, Salinität, Geschwindigkeit,
Bio/Geochemie, Positionierung und weitere Informationen, je nach
Ausstattung des Fahrzeuges

Kabelnetzwerk- ozeantransport- messungen

akustischer Doppler-Profilier

befestigt oder mitschiffs

Küstenzonen Beobachtung

Land als auch Meer stationierte Instrumente
physische, biologische und chemische Untersuchung von Sedimenten

FS Maria S Merian
 23 Besatzung / 23 Wissenschaftler
 Standzeit in See: 35 Tage
 4.254,40 m² Nutzfläche exkl. Tanks

Versorgung / Küche
 130,80 m²

Küche
 0,8 m² / Person

Vorratlagerfläche
 0,06 m² / Person x Tag

Wissenschaft

747,10 m²
 17,5 % der Gesamtnutzfläche
 32,4 m² / Wissenschaftler

davon Labor
 623,82 m²
 27,12 m² / Wissenschaftler

davon Verwaltung*
 123,28 m²
 5,36 m² / Wissenschaftler

- Küche 36,58
- Speis 14,12
- Getränkelaast 15,08
- Gemüseraum 8,59
- Proviand Kühlraum 8,82
- Nass Müllstore 7,20
- Müllbehandlung 7,72
- Trockenproviand 15,31
- Tiefkühlraum 17,62

- Mess- und Beobachtungsraum 6,11
- wiss. Arbeitsraum* 26,43
- WC 2,01
- Schiffsbüro* 23,85
- WC 2,80
- EDV Lager 6,91
- Klimageräteraum Labore 35,59
- Chemie Labor 29,12
- WC 1,86
- Trockenlabor 28,07
- Elektronik 11,36
- Datenzentrale 16,85
- Hangar Deckslabor 101,66
- Lottechnische Zentrale EDV-R 50,97
- Deckslabor universal* 40,80
- Deckswerstatt 22,59
- Deckstore 26,40
- Besprechungsraum* 32,20
- wiss. Gefrierraum 19,89
- Gravimeterraum 7,86
- Salinometerraum 10,53
- wiss. Stauraum 227,18
- Lotgeräteraum 15,65

Freibereich (wiss.)

1156,40 m²
 27 % der Gesamtnutzfläche
 ca. 155 % von 'Wissenschaft'

Freibereich Kranplattform (2 Cont) 345,22

Back Deck 170,23
 Freibereich Kranplattform (2 Cont) 148,30
 Stellbereich Arbeitsboot 21,00

Freibereich (8 Cont) 471,68



Systemerhalt / Steuerung

1429,30 m² (exkl. Tanks)
33,6 % der Gesamtnutzfläche

E-Geräteraum 4,39

Brücke 118,57

Lager 2,53
Rettungsmittellager 9,31
Umformerraum 14,81

Klimaanlagenraum Wohnräume 63,34
Technikraum 5,19
Hydraulikraum 24,20
Notaggregaterraum 26,19
Stauraum 11,97
Farbenraum 9,98

Backstore 25,26
Zoll Store 6,55
Wäsche Store 9,92
Elektronik Store 6,69
Hydraulikraum 9,48

Maschinenwachraum 18,60
Schalttafelraum I 45,81
Maschinenraum I 68,90
Maschinenraum II 94,93
Maschinenwerkstatt 9,14
Schalttafelraum II 32,32
Traforaum III 19,98
Traforaum II 8,93
Umkleide Maschinenisten 8,80
Elektrikerwerkstatt 15,07
POD Raum II 24,69
POD Raum I 34,65
Maschinenwerkstatt II 26,03
Müll Store 45,93
Müllverbrennung 22,74
Deckstore 20,93

Maschinenraum II 91,50
Maschinenraum II 106,68
Winderraum 173,28
Staubereich 38,03
Schalttafelraum Winden 18,09
Hilfsmaschinenraum 104,48
Pumpjet Raum 33,00
Trockenproviant 7,09
Wäscherei 5,08
Wäschestore 6,25

Freizeit / Unterkunft

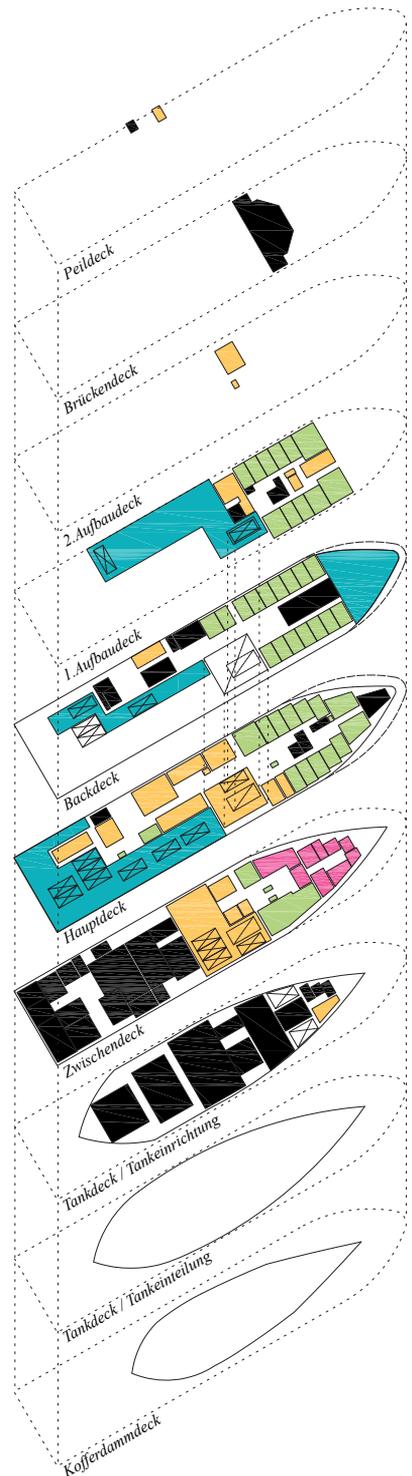
790,08 m²
18,5 % der Gesamtnutzfläche
ca. 100% von 'Wissenschaft'

WR Fahrleiter 37,10
WR 2 Wissenschaftler 15,90
WR 2 Wissenschaftler 15,90
WR 2 Wissenschaftler 15,90
WR Elektroniker 15,90
WR Systemmanager 15,53
WR Kapitän 36,12
WR 1. Offizier 22,10
WR 2. Offizier 15,91
WR 2 Ingenieure
WR Ltd. Ingenieur

WR Technischer Offizier Anwärter 15,36
WR Decksschlosser 14,60
WR Elektriker 14,59
WR 2 Ingenieure 14,60
WR Koch 14,60
WR Kochsmaat 14,60
WR Steward 14,60
WR naut. Offiziers Anwärter 15,36
WR Schiffsmechaniker 14,60
WR Schiffsmechaniker 14,60
WR Schiffsmechaniker 14,60
WR 2 Auszubildende 14,60
WR Schiffsmechaniker 14,60
WR Bootsmann 14,60
Behandlungsraum 14,00
Hospital 18,12

Sauna 26,42
Freizeitraum 26,42
WC 1,20
WR Wissenschaftler 14,58
WR Wissenschaftler 14,71
WR 2 Wissenschaftler 16,22
WR 2 Wissenschaftler 15,43
WR 2 Wissenschaftler 15,89
WC 1,58
WR 2 Wissenschaftler 15,89
WR 2 Wissenschaftler 15,43
WR 2 Wissenschaftler 16,22
WR Wissenschaftler 14,71
WR Wissenschaftler 14,71
Freizeitraum 26,42
Besatzung Aufenthaltsraum 11,91
WC 1,74

Messe II (10P) 19,68
WC 1,90
WC 1,62
Messe I (24P) 76,03



*die
zwölf
Besonderheiten
des
Konzepts*

- i. Bündelung - Qualität**
- ii. Bündelung - Quantität**
- iii. Ausbildung in situ**
- iv. Mobilität**
- v. Identität > Repräsentation**
- vi. Fluktuation**
- vii. programmatische Flexibilität**
- viii. Abgeschottetheit**
- ix. Zweckentfremdung Readymade**
- x. Integration bestehender Strukturen**
- xi. der architektonische Ansatz**
- xii. der ideologische Ansatz**

i. Bündelung - Qualität

Ziel ist es, einen Mix von Funktionen und rund 1000 Personen die zwar dem weitläufigen Gebiet der Meeresforschung angehören, bis dato jedoch getrennt nach Spezialgebieten bzw. Arbeitsschritten und Tätigkeiten operierten, auf einer mobilen Struktur zu verorten. Forschungsgebiete bzw. Wissenschaftszweige der Meereskunde, die auf Forschung vor Ort angewiesen sind⁸:

- Ozeanographie oder physikalische Ozeanographie
- Biologische Meereskunde oder Meeresbiologie
- Meeresökologie
- Meeresgeologie
- Maritime Meteorologie und Klimatologie
- Maritime Geochemie
- chemische Meereskunde
- Meerestechnik
- Fischereiwesen oder Aquakultur
- Meeresarchäologie

deren Arbeitsschritte / Tätigkeiten:

- Planung
- Vorbereitung
- Forschung, Messung vor Ort
- Auswertung, bereits zum Teil vor Ort
- Dokumentation
- Präsentation / Kongress
- Lehre / Ausbildung

Durch die Zusammenführung dieser Fachbereiche und Arbeitsschritte auf einer mobilen Struktur gibt es für die Beteiligten folgende qualitative Vorteile:

i. Konzentration an Bord

Durch die Maximierung von wissenschaftlichen Forschungsplätzen quer durch die Bank der gesamten Meereskunde ist eine gewinnbringende Durchmischung für internationale Forschung und Forschungszusammenarbeit gegeben. Betrachtet man den Umstand, dass man für den Aufenthaltszeitraum durchgehend die Möglichkeit besitzt, sich auf internationaler Ebene auszutauschen, ergibt sich daraus eine 3 Monate lang anhaltende internationale Kongresssituation. Die Personen an Bord sind nicht ständig die selben, es soll bewusst eine Fluktuation stattfinden, die dem Austausch von Wissen zugute kommt.

ii. Prinzip des „öffentlichen“ Verkehrsmittels

Die gesamte Aufenthaltsdauer ist eine einzige Dienstreise bei der man nebenbei repräsentative Termine wahrnimmt, ohne dabei bewusst Zeit fürs Reisen aufwenden zu müssen, da es permanent und scheinbar unbewusst geschieht.

⁸ Überblick der Meereswissenschaften, Auflistung bzw. Reihung ohne Berücksichtigung einer Hierarchie; Quelle: inhaltlich aus <http://de.wikipedia.org/wiki/Einzelwissenschaft>, abgerufen am 07/mrz2011

iii Verwaltung durch Schirminstitution

Die Vergabe der Forschungsplätze, Organisation der Expeditionen und die Verwaltung des generierten Wissens obliegt einer Schirminstitution der sämtliche Einzelwissenschaften der Meereskunde angehörig sind. Es gäbe keine Probleme bezüglich Sammlung der Daten bzw. Evaluierung dieser - Prüfung der Qualität und Seriosität vor der Weiterverwendung von Erkenntnissen, gewonnen durch das Subsidiaritätsprinzip.

„Derzeit erheben öffentliche Einrichtungen der Mitgliedstaaten - einzeln oder gemeinsam - Meeresdaten meistens gezielt zu jeweils konkreten Zwecken [...] und geben dafür über 1 Mrd. EUR aus. Die Ergebnisse einer öffentlichen Konsultation zeigen jedoch, dass Sammlung wie auch Nutzung der Daten nicht unproblematisch sind. Datennutzer haben Mühe herauszufinden, welche Daten schon existieren. Zugang, Verwendung und Weiterverwendung unterliegen Auflagen. Weitere Hemmnisse sind nicht einheitliche Standards, Formate und Systematiken, fehlende Angaben zu Präzision und Genauigkeit, die Preisvorstellungen einiger Anbieter sowie eine unzureichende zeitliche und räumliche Auflösung. Dadurch geht die Gelegenheit zur Entwicklung innovativer neuer Produkte und Dienstleistungen auf der Grundlage solcher Daten verloren.“⁹

Die Qualität der Forschung, die problemlose Übernahme, Freigabe und Verwaltung von erforschem Wissen unterliegt einer besseren Kontrolle, bzw. vereinheitlichten Standards (benchmarks). Forschung in Verbindung mit dem sciencecarrier kann zu einem besonderen Qualitätsstandard führen, der unter Mitsprache aller Einzelwissenschaftler definiert, kontrolliert und in Form von Aufbauprogrammen zukünftigen Forschungswissenschaftlern nahegebracht und somit international zur Praxis wird.

ii. Bündelung - Quantität

Bündelung als energie- und infrastrukturechonendes Prinzip.

a Energie schonend

Man muss sich vor Augen halten, welche Energieaufwände im täglichen Leben (Festland) passieren, die an Bord des sciencecarriers verringert sind bzw. komplett eingespart werden, weil nicht notwendig, manche nicht möglich. Dieser Verzicht der Passagiere soll jedoch keinen Einschnitt in die Lebensqualität bedeuten, auch wenn es sich um ein Forschungs- und somit Arbeitsschiff handelt. Es handelt sich vielmehr um Vorgänge die durch den Umstand, dass sich alle gemeinsam auf einer großen mobilen Struktur befinden, vieles zum Vorteil werden lassen, z.B.:

- Das Forschungsschiff „Maria S. Merian“ bietet Platz für 23 Wissenschaftler. Es mit einem Energieaufwand von 6MW (Ausgangsleistung Antriebsmaschine¹⁰) betrieben. Der Containerschiffsrumpf der Emma

⁹ Europäische Kommission, Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament und den Rat - Meereskenntnis 2020 - Meeresbeobachtung und Meeresdaten für intelligentes und nachhaltiges Wachstum (KOM2010/461), Brüssel am 08spe2010, Seite 4

¹⁰ Antrieb Hauptmaschine ‚Maria S. Merian‘ bestehend aus: 2 x 2050 kW POD und 1 x 1900 kW

Maersk (verwendet für sciencecarrier) hat eine Ausgangsleistung der Antriebsmaschine von rund 100MW¹¹. Rund 17x (16,6) soviel wie die „Maria S Merian“. Wobei auf dem sciencecarrier (Szenario 1000) die Möglichkeit besteht, 43,5x soviel wissenschaftliches Personal mitzunehmen. Das heißt: bei gleichem energetischen Aufwand hat man ein Vielfaches an Kapazität in Bezug auf Forschungsplätze und „Forschungsquadratmetern“ zur Verfügung. Die Standzeit auf hoher See wird im Vergleich zur „Maria S Merian“ (35d) verdreifacht (sciencecarrier, 90d). Das ermöglicht ganz andere Reichweiten zwischen den notwendigen Versorgungsintervallen, was enorme Einsparungen der zurückzulegenden Wege zur Folge hat. Das heißt, dass aufgrund von mehreren Personen (= mehrere Forschungsteams = verschiedene Aufträge) mehrere Messorte in Routen angefahren werden können (Versorgungshafen- Ort A - Ort B - Ort C - Versorgungshafen) was viel effizienter ist, als im schlechtesten Fall eine sternförmige Benutzung eines Forschungsschiffs mit geringer Standzeit und geringen Kapazitäten, wodurch bei jedem neuen Forschungsauftrag ein Hafen angefahren werden muss wo das Team gewechselt wird und das Schiff neu versorgt. Was folgende Route zur Folge hätte: Versorgungshafen- Ort A - Versorgungshafen - Ort B - Versorgungshafen - Ort C - Versorgungshafen). Eine optimierte Nutzung des sciencecarriers, basierend auf seinen enormen Kapazitäten, ist diesbezüglich im Abschnitt „Route / Standzeit“ in Form eines möglichen Szenarios genau ausformuliert.

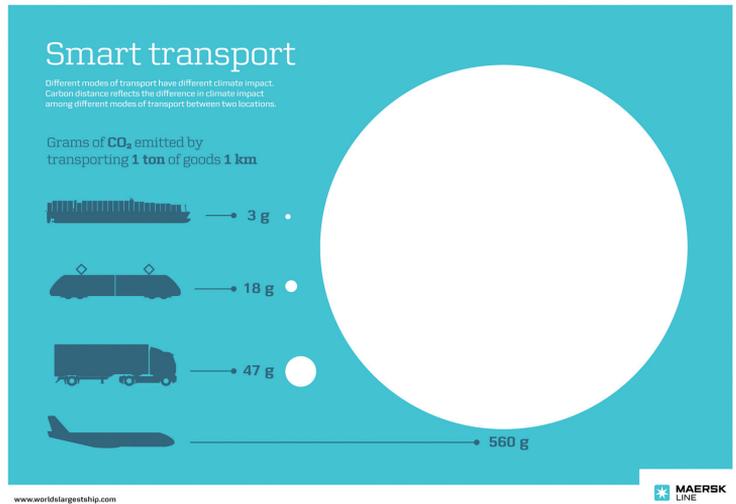
- Für rund 1000 Personen an Bord gilt automatisch über die gesamte Dauer des Aufenthaltes am sciencecarrier, keinen motorisierten Individualverkehr nutzen zu können/müssen, weil nicht die Notwendigkeit besteht, weitläufig zur Arbeit / Universität zu pendeln. Die gesamte Struktur ist im Prinzip wie ein öffentliches Verkehrsmittel, das jedoch für den Aufenthalt entworfen ist und auf dem sich das tägliche (Forschungs)Leben abspielt. Ein Auto hat die Ausgangsleistung von 100KW, würde jeder der rund 1000 Menschen an Bord ein Auto betreiben, entspricht das der Antriebsleistung der Hauptmaschine.

- Mit dem sciencecarrier passieren alle Distanzzurücklegungen per Seeweg, dem kleinsten Übel, betrachtet man (Güter)Transportsysteme in Hinblick auf ihre negativen Umwelteinflüsse. Eine dieser benchmarks, die zurzeit fast überall als Bewertungseinheit in Bezug auf Nachhaltigkeit dient, ist die Angabe über den Mengenausstoß des Treibhausgases Kohlendioxid (CO₂-Emmission). So ist der Seeweg mit einem Containerfrachtschiff dieser Bauart verglichen mit den Transportmitteln Zug, LKW und Flugzeug die Transportvariante mit dem niedrigsten Ausstoß von CO₂ bezogen auf zu transportierende Tonne Güter pro Kilometer. Damit soll dem

Pumpjet (diesel-elektrisch) entspricht 6000kW = 6MW. Daten inhaltlich aus den technischen Informationen entnommen, Quelle und weitere Informationen unter: <http://www.maria-s-merian.de>, abgerufen am 16mrz2011

¹¹ Antrieb Hauptmaschine „Emma Maersk“ bestehend aus: Antrieb: 14 Zylinder Dieselmotor, Typ: Wärtsilä/Sulzer 14RT-flex96C und 2 × Siemens 9 MW Elektromotoren (Abgaswärmerückgewinnung) Antriebsleistung: 80.080 kW Hauptmaschine + 18.000 kW Elektromotoren (Abgaswärmerückgewinnung). Hybridsystem die Abwärme durch Betriebsnahme des Verbrennungsmotors betreibt die zusätzlichen Elektromotoren. Daten inhaltlich aus den technischen Informationen entnommen, Quelle und weitere Informationen unter: <http://de.wikipedia.org/wiki/Emma-Maersk-Klasse>, abgerufen am 16mrz2011

Vergleich des CO₂ Ausstoßes von Trägern des Güterverkehrs. Die Reederei Maersk bewirbt damit ihr neues Containerschiffkonzept - den Triple-E Träger - mit einer Kapazität von 18.000 TEU, dessen erste Serie ab 2013/14 im Einsatz stehen wird.



Güterverkehr über Seeweg kein „grüner“ Freibrief ausgestellt werden, weil grundsätzlich sollte man über die Notwendigkeit von Transporten nachdenken (beispielsweise: Brauche ich das ganze Jahr über Erdbeeren?), speziell dann, wenn man sich darüber bewusst wird, welche Mengen an Gütern täglich über die Ozeane geschifft werden. Diese theoretische Minderung von Transportemissionen gilt für die Personen an Bord, als auch deren Konsumgüter für die kommenden drei Monate die sich beim Ablegen bereits an Bord befinden müssen.

- Lebensmittel und Waren aller Art legen ab dem An-Bord-Kommen keine individuellen Wege durch motorisierten Verkehr mehr zurück, wenn man bedenkt, dass diese ihren Weg zum Konsumenten in Städten fast ausschließlich durch LKW-Verkehr bzw. vom Geschäft mittels PKW anschließend in die Haushalte finden.

- Durch die Kompaktheit des Systems sciencecarrier im Vergleich zu konventioneller Landnutzung (worst case: urban sprawl) wird Energie für Beleuchtung, Heizung, Kühlung und Transport sehr kompakt eingesetzt, aufgrund der hohen Personendichte an Bord wird dadurch ein relativ guter Wert (Verbrauch pro Kopf) erzielt.

- 100KW (1000 Personen). Alleine durch die Menschen an Bord werden rund 100W/Person Energie in Form von Strahlung, Konvektion und Leitung vom menschlichen Körper an seine Umwelt abgegeben. Aufgrund der relativ hohen Dichte - (Personen = Watt / m³ im Innenraum des technisch kontrollierbaren sciencecarrier) kann durch Wärmerückgewinnung der Abluft diese Energie und auch jene der Geräte an Bord (pro Person 1 PC?) wiederverwendet werden.

- auf hoher See ist kein Mobilfunknetz existent (ausschließlich Satellitenverbindung). Das Laden von 1000 Mobiltelefonen (1000x5W) entspricht

5KW, was relativ gering ist im Vergleich zu anderen Lasten, geht es hierbei vordergründig ums Prinzip.

b. Infrastruktur schonend

in vielerlei Hinsicht, wenn man das Konzept in Bezug auf die konventionellen Praktiken betrachtet.

- Für die „in situ“ - Meeresforschung werden zurzeit Forschungsschiffe verwendet, die nur rund 20 Wissenschaftler an Bord haben - und das bei der relativ kostspieligen Mindestausrüstung pro Schiff für Messtätigkeiten vor Ort. Das heißt, durch den sciencecarrier kann man eine Mehrfachnutzung (Auslastung) vorhandener Infrastruktur erzielen und diese für einen größeren Personenkreis zugänglich machen - spezielles Gerät braucht nur einmal angeschafft zu werden! Ähnlich verhält es sich dabei mit der Wartung des Gerätes.

- Für die Funktionen der Auswertung und Planung von Forschungsprojekten, sowie der Lehre (Post-graduate Universität) findet auf dem Festland kein Bauplatzverbrauch statt. Diese wissenschaftliche Einrichtung (Universität und Forschungszentrum) wird an Bord geschaffen, die so gesehen an Land eingespart werden kann. Neben dem Landverbrauch selbst und dem Bauaufwand sind außerdem weitläufige infrastrukturelle Erschließungen (Straßen- Verkehrssystem, Zu/Abwasser, Strom etc.) nicht notwendig.

iii Ausbildung ‚in situ‘

Durch die qualitative Bündelung von Kompetenzen auf einem so weitreichenden Gebiet wie der Meeresforschung, drängt sich der Gedanke der Einrichtung einer Ausbildungsstätte auf, wo direkt an der Quelle gelehrt und gelernt werden kann, da eng in Verbindung mit dem Forschungsbetrieb. An ‚normalen‘ Universitäten gibt es auch diese Symbiose von Ausbildung und Forschung, wenn auch in umgekehrter Form und zwar, dass sich zur Ausbildung/Lehre ein kleiner Teil der Forschung widmet. So könnte man auf der Forschungsinfrastruktur sciencecarrier eine Post-Graduate Universität miteinbeziehen. Post-Graduate aus dem Grund, da Meeresforschung eine Spezialisierung darstellt, die ein Studium einer naturwissenschaftlichen Basisqualifizierung erfordert. Die Frage: „Wie wird man Meeresforscher oder Klimaforscher?“ ist ohnedies nicht eindeutig zu beantworten, da ein Forschungsteam aus Personen mit verschiedensten Schwerpunktqualifikationen besteht, die man im ersten Moment dort nicht vermuten würde. Ein Beispiel ist die Notwendigkeit von Kenntnissen im Umgang mit Daten, deren Verarbeitung, Analyse und Darstellung. Aus diesem Grund ist mit ziemlicher Sicherheit jedem Forscherteam ein Programmierer inkludiert, der sich erst nach Abschluss seines Studiums auf Forschung spezialisiert hat. Da auf Forschungsschiffen in der Größenordnung einer „Maria S. Merian“ rund 20 Forschungsplätze angeboten werden, ist die Möglichkeit, im Zuge der universitären Ausbildung an Bord gehen zu können relativ gering und bleibt, wenn überhaupt, nur sehr Wenigen vorbehalten.

iv. Mobilität

Durch Mobilität kann man Dinge und Prozesse, die auf dem sciencecarrier verortet sind:

- vielen Personen
 - zu vielen Zwecken
 - vielerorts
- zugänglich machen.

Mobilität in dieser Größenordnung hat den Vorteil den Standort zu verändern und das in einem Ausmaß einer kleinen Stadt. Der sciencecarrier hat das Potential über große Kapazitäten zu verfügen und so Ausrüstung aufzunehmen, die aufgrund der Größe bzw. der Anschaffungskosten mehrfach eingesetzt werden kann/muss. Ein großer Vorteil ist also, dass man Technologien/Gerätschaften auf dem sciencecarrier verorten kann, die sich aufgrund zu niedriger Kapazitäten auf herkömmlichen Forschungsschiffen nicht rechnen würden (Anzahl der Nutzer, Erreichbarkeit, Investitionskosten) um so diese vielen und über weite Bereiche hinaus zugänglich zu machen. Man verfügt über mobilen Raum, der nahezu auf 70% der Erdoberfläche für folgende Funktionen eingesetzt werden kann:

- Messung vor Ort
- Auswertung von Proben/Daten durch spezielle Laboratorien
- vorbereitende Planung in frei zusammenstellbaren Arbeitsgruppen
- Dokumentation und Vergleich der Ergebnisse
- Präsentation der Erkenntnisse
- Repräsentation und Öffentlichkeitsarbeit
- universitäre Ausbildung an der Quelle

v. Identität > Repräsentation

Ein Forschungszentrum für Meereswissenschaften und Ausbildungsstätte zukünftiger Forscher, das auf hoher See mobil agieren kann, stellt einerseits ein wirksames Instrument maritimer Infrastruktur dar, andererseits eignet sich dieses als Sinnbild international übergreifender Zusammenarbeit und Repräsentation. Gerade durch die Eigenschaft geografisch unabhängig zu sein, eignet sich der sciencecarrier bestens für die Repräsentation einer staatsübergreifenden Institution. Er kann praktisch in allen Ländern der Welt, exklusive der 43 Binnenstaaten, vor Anker gehen.

Durch die Einzigartigkeit einer solchen Forschungseinrichtung vom Prinzip als auch vom Duktus der Struktur - handelt es sich hierbei um ein Schiff, oder doch eher eine schwimmende Stadt? - erfährt diese eine sehr starke Symbolhaftigkeit, die zur Repräsentation, Aufklärungsarbeit und Bildung gegenüber der Bevölkerung sowie in Forschungskreisen genutzt werden kann. Das multidisziplinäre Gebiet der Meereswissenschaften erfährt die plakative Zur-Schau-Stellung der verbindenden Gemeinsamkeit durch Verortung auf einer „in situ“- Forschungsinfrastruktur einen gemeinsamen Nenner, an dem sich die Kompetenzen bündeln. Öffentlichkeitsarbeit kann im Rahmen von notwendigen Versorgungsstopps bzw. in



Bildhafte Darstellungen zu Beginn der Arbeit um zu verdeutlichen, über welche Potentiale der sciencecarrier aufgrund seiner Mobilität bei gewaltiger Kapazität verfügt und wie man diese einsetzen kann.

links: als agierender Forschungsnomade auf hoher See mit Standzeiten um die drei Monate.

rechts: als repräsentatives Instrument

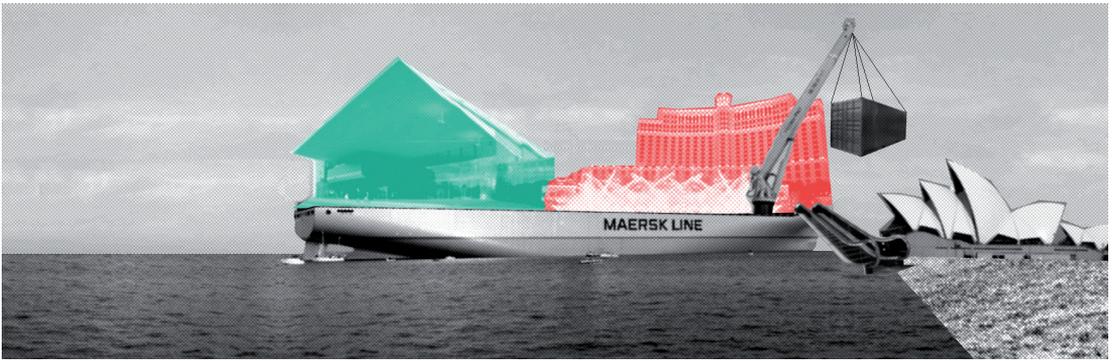
einem Zug mit routennahen Forschungsaufträgen in der ganzen Welt abgewickelt werden. Dies kann geschehen: in Form von öffentlichen Vorträgen, Tagungen, Pressekonferenzen sowie Rundführungen und Veranstaltungen an Bord. Außerdem würde der sciencecarrier ein begehrtes Fotomotiv darstellen, wenn er beispielsweise in Städten vor Anker geht.

vi. Fluktuation

Die Einrichtung dieses Kompetenzzentrums für Meeresforschung soll, wenn möglich, keine statische Besetzung an Wissenschaftlern an Bord vorsehen. Dadurch soll gewährleistet sein, dass der Einsatz dieser Struktur für möglichst viele Forschungs- und Wissenschaftsgruppierungen zugänglich bleibt, die sich durch Ansuchen für die Nutzung von Forschungsinfrastruktur mit ihrem Vorhaben bei der Schirminstitution bewerben können, wie es auch schon jetzt schon so der Fall ist. Allerdings sind die (konventionellen) Strukturen von der Personenanzahl stark eingeschränkt, was zwar die Auslastung dieser auf das Jahr gesehen gewährleistet, jedoch nur wenigen Projekten die Durchführung gestattet. In der Anwendung des sciencecarriers soll trotz seiner Kapazitäten bewusst Fluktuation generiert werden, um so ein Maximum an Austausch von Spezialwissen zu fördern. Für möglichst viele Personen dient diese Struktur daher sowohl dem Herstellen von (a.) internationalen Kontakten als auch (b.) Möglichkeiten zum Austausch über das eigene Fachgebiet hinaus. So wie die Struktur selbst mobil ist, soll die Art und Weise der Benutzung flexibel bleiben. Das schließt auch veränderliche Anforderungen der jeweiligen Forschungsteams mit ein. Deshalb ist auch räumlich eine größtmögliche Indetermination und Flexibilität in Bezug auf Anpassung an jeweilige Situationen vorgesehen.

vii. programmatische Flexibilität

Der sciencecarrier ist ein formbares Werkzeug, das von der Anwendung her jedesmal aufs Neue justiert und maßgeschneidert werden kann - Arbeitsorganisation, Verhältnis Forschung / Lehre, etc. Da der Konzeptvorschlag für den sciencecarrier einerseits programmatisch noch nicht praktiziert wird und man daher nicht weiß wie eine Funktionsbündelung in dieser Größenordnung vonstatten geht bzw. am gewinnbringendsten



(Qualität) ist, ist das Raumprogramm - das script - dem Prinzip der maximalen Flexibilität in Bezug auf Nutzung ausgelegt. Des weiteren sollten keine Vorgaben von der vorhandenen Struktur sondern den Notwendigkeiten für die jeweilige Forschungsaufgabe und die dafür bestens geeignete Zusammensetzung der Forschungsteams durch die Betreiber/Nutzer selbst gebildet werden. Notwendigkeiten zum einwandfreien betrieblichen Ablauf des Gesamtsystems werden verortet, für alles andere ist architektonisch Raum ausformuliert, der an vielen Stellen besondere Qualitäten der Wahrnehmung und des Aufenthaltes aufweist. Dieser Konzeptentwurf für den sciencecarrier beinhaltet somit einerseits die geometrische und funktionale Ausformulierung zur Bildung von Raum und andererseits eine dezidierte Funktionszuordnung im Rahmen eines möglichen Szenarios mit Rücksichtnahme und Nutzung spezifischer Qualitäten und Eigenheiten.

viii. Abgeschottetheit

Die Forschung „in situ“ erfordert das Anfahren entlegener Gebiete fernab jeglicher Zivilisation. Diese Notwendigkeit hat meiner Meinung nach besondere Qualitäten, da mögliche Ablenkungen des „täglichen Lebens“ für diesen Zeitraum abgeschaltet werden. Klar übersteigt die angestrebte Personenanzahl an Bord Einwohneranzahlen vieler Ortschaften, was aber wieder Gemeinschaften im städtischen Ausmaß generiert. Allerdings ist der Aufenthalt an Bord für jeden Passagier durch die Erarbeitung eines bestimmten Zieles in einem vorgegebenem Zeitraum geprägt. Der sciencecarrier ist eine Mischung aus Arbeitsschiff und besetzbarem Raum, in dem Menschen für einen bestimmten Zeitraum unter sich sind, die einer gemeinsamen Neigung nachgehen - der Erkundung des Meeres. Gerade das Wechselspiel zwischen einerseits Rückzug zur Erforschung von Bedingungen und Ausarbeitung der Erkenntnisse, andererseits der Möglichkeit der Präsentation dieser Erkenntnisse bzw. der breitenwirksamen Repräsentation einer Institution, ist sehr spannend.

- a. Rückzug. Abgeschottetheit. Konzentration. Bündelung. Vorbereitung.
- b. Öffentlichkeit. Präsentation. Information. Repräsentation.

Containerfrachtschiff Emma Maersk, die zurzeit größte Trägerstruktur der Containerwirtschaft mit einer Kapazität von 13.500 TEU.



ix. Zweckentfremdung Readymade

Als schwimmende, manövrierfähige und im täglichen Umgang geprüfte Struktur wird der Rumpf eines Containerschiffes gewählt. Warum ein Containerfrachtschiff?

a. Faszination der Struktur

Als Österreicher, aufgewachsen in einem der 43 Binnenländer weltweit, hat man im Normalfall nicht denselben Bezug zum Meer und dessen Bewirtschaftung wie sie zum Beispiel ein Hamburger / Deutschland hat. Erst mein einjähriger Aufenthalt in Seoul / Südkorea, Hochburg weltweiter Schiffsindustrie (Hyundai, Samsung) - zu Studienzwecken - öffnete mir die Augen für diese weltweit in täglicher Verwendung befindlichen Superstrukturen, die seither durch ihre Größe und extremen Kapazitäten einen Reiz auf mich ausüben.

b. Enttäuschung

Im Dokumentarfilm „the forgotten space“¹² werden die Ausmaße des weltweiten Seehandels dargestellt. Aus persönlicher „Enttäuschung“, diese Frachtschiffe nur zum Herumschiffen von Waren zu verwenden, kam mir erstmals der Gedanke zur Zweckentfremdung.

c. Readymade

Die Entscheidung, eine noch taugliche, voll manövrierfähige, fertige Struktur zu verwenden, die in der Lage ist, den für das Konzept notwendigen Raum bzw. die entstehende Last aufzunehmen entsprang der Idee, kein neues Schiff (Trägerstruktur) entwerfen zu müssen. Stattdessen: Eine funktionsbehafte Struktur auswählen und diese für das Vorhaben zweckentfremden. Diese ist wie eine schwimmende Nusschale zu sehen, ein abgeschlossenes System, in das etwas eingebettet werden kann, das dann

12 Allan Sekula & Noël Burch - the forgotten space, Dokumentarfilm 2010
The Forgotten Space follows container cargo aboard ships, barges, trains and trucks, listening to workers, engineers, planners, politicians, and those marginalized by the global transport system. We visit displaced farmers and villagers in Holland and Belgium, underpaid truck drivers in Los Angeles, seafarers aboard megaships shuttling between Asia and Europe, and factory workers in China, whose low wages are the fragile key to the whole puzzle. And in Bilbao, we discover the most sophisticated expression of the belief that the maritime economy, and the sea itself, is somehow obsolete.
Quelle: www.theforgottenspace.net, abgerufen am 07/mrz2011



in Kombination auch schwimmen und darüber hinaus mobil agieren kann.

Plandarstellung S42/43

Die Mutation vom Containerfrachtschiff zum sciencecarrier und dessen Inbetriebnahme geschieht folgendermaßen:

1

Ein noch taugliches Containerfrachtschiff - im Fall des Konzepts dieser Arbeit, die EMMA MAERSK¹³, eines von acht baugleichen Schiffen der Reederei Maersk, die zwischen Rotterdam und Shanghai pendeln und zurzeit die größten Container Carrier der Welt darstellen - wird erworben und wenn nötig einem Service unterzogen.

2

In die Rumpfstruktur wird geringfügig eingegriffen, um die Anforderungen an die neue Funktion besser gewährleisten zu können. Konkret bedeutet dies, dass der Brückenbaukörper, der sämtliche Funktionen der Mannschaft an Bord beinhaltet (Essen, Schlafen, Freizeit,..) und als Sockel für die darüberliegende Steuerbrücke dient, entfernt wird. Charakteristisch für Containerschiffsrümpfe sind die regelmäßig gesetzten Schotten abgestimmt auf die Länge eines 40ft Containers (bzw. zwei 20ft Containern die als Basiseinheit für die Kapazitätangabe in der Containerschiffahrt fungieren = TEU¹⁴). Schotten sind die vertikalen Elemente die den Schiffsrumpf räumlich in Bereiche teilen. Diese sind notwendig:

- a. statisch,
- aa. um den Rumpf auszusteifen

¹³ Hultqvist Anders, Phd,
(Innovation Department, Technical Organisation, AP Moller-Maersk-Group)
„Measures for reducing emissions on Emma Maersk“- Präsentationsmaterial
Grundlagendaten für die Planung (geometrische Grundlagen, Kapazitätsangaben, etc.) dieser Arbeit, bzw. dieses Konzeptes wurden aus den Angaben dieser Präsentation entnommen.
Quelle: http://www.eu-magalog.eu/uploads/media/080122_Energie_Schiffahrt_008_Anders_Hultqvist_Maersk_08.pdf, abgerufen am 08sep2010

¹⁴ TEU = Twenty-foot Equivalent Unit
Die Anzahl der TEU entspricht in der Containerschiffahrt der Ladekapazität in Form von aufnehmbaren ISO 20 Fusscontainers mit der normierten Längsabmessung von 6,058 m (20ft). Die Breite, sowie die Höhe können leicht variieren, sind jedoch mit 2,438 m / 2,591 m (B/H) angeführt. D.h. ein TEU entspricht in der Regel dem aufnehmbaren Volumen von 38,268 m³ oder einer Nutzlast von 14 Tonnen.
Quelle: http://www.containerhandbuch.de/chb/glossar_zentral/glossar_gesamt.html, abgerufen am 09.jan2011.

ab. um die Last der Container die über dem Rumpf gestapelt sind, in diesen gleichmäßig einzuleiten. Diese Container lasten nicht auf jenen die im Rumpf gestapelt sind. Ab Rumpfoberkante ist die Lastabtragung getrennt.

b. abschnittbildend

Sollte es zu einem Leck im Rumpf kommen kann sich somit nur eine Zwischenschottkammer mit Wasser füllen, was für das Gesamtsystem keine Gefahr darstellen würde.

c. Containerschiffschotten,

beinhalten außerdem Vorratstanks und Transformatoreinbauten um den Platz für diese nicht an einer anderen Stelle verbrauchen zu müssen. Jeder gewonnene Platz an Bord eines Containerschiffes wo ein Container platziert werden kann, ist von ökonomischem Wert.

Die Schottenwände erhalten für die neue Funktion als sciencecarrier geringfügigst, wenn nicht schon vorhanden, Durchbrüche zur Installationszusammenführung. Ansonsten bleibt alles wie es ist.

3

Der Aufbau wird in den bestehenden Rumpf integriert. Für die konstruktiven Elemente der architektonischen Implementierung des sciencecarriers wird die Errichtung in Fertigteilbauweise vorgesehen, die eine relativ kurze Aufenthaltsdauer in den Werften zur Folge haben soll.

4

Der sciencecarrier läuft zur Versorgung mit Gütern, Treibstoff und Essensvorräten zum Eigengebrauch bestehende Containerschiffshäfen an - zum „Beladen“ mit Wissenschaftlern, Studenten und Systemerhaltern einen Hafen, dessen Kapazitäten bezüglich des Tiefganges ausreichend sind bzw. geht an einem beliebigen Standort vor Anker.

x. Integration bestehender Strukturen

Durch das Konzept der Bündelung sollen Möglichkeiten in der Meeresforschung geschaffen werden, die bis dato so noch nicht praktiziert werden. Die Forschung mit kleineren Strukturen bzw. konventionellen Forschungsschiffen mit ungefähr 20 Wissenschaftlern an Bord hat nach wie vor ihre Daseinsberechtigung und ist in vielen Fällen auch angemessener (kurzer Aufenthalt, Küstennähe, Messungen im kleinen Ausmaß). Mein Vorschlag ist, das Konzept sciencecarrier als Ergänzung zu bestehenden Infrastrukturen zu sehen. Deshalb soll auch in gewohnten Praktiken und mit vorhandenem Gerät gearbeitet werden bzw. dieses im Zuge der Forschung mit dem sciencecarrier verwendet werden können. Wie auf vielen in Verwendung befindlichen Multifunktionsforschungsschiffen (als Beispiel „Maria S. Merian“) besteht die Möglichkeit, spezifisches Equipment mittels Container an Bord zu schaffen, die von den Arbeitsstätten am Schiff durch spezielle Stellung der Lager/Abstellplätze genutzt werden können. Um eine möglichst große Bandbreite an verschiedensten Forschungsbetätigungsfeldern an Bord zu gewährleisten, sind die Forschungsräumlichkeiten selbst so allgemein wie möglich gehalten - keine Spezifikation

Archigram (Peter Cook, David Greene, Mike Webb, Ron Herron, Warren Chalk and Dennis Crompton) - Walking city 1964

Das Konzept für eine mobile städtische Infrastruktur, mit der man sich nomadenhaft über die Erde bewegen kann. Ursprünglich nannte man das Projekt „cities moving“



hinsichtlich Forschungsrichtung. Fachspezifische Ausrüstung kann mittels Containerbeladung zeitsparend an Bord geholt werden und vom jeweiligen Stellplatz aus bedient und in die Forschungsbereiche integriert werden. Durch das Vielfache an Kapazität des sciencecarriers gegenüber konventionellen Forschungsschiffen ist die Aufnahme von U-Booten, Tauchrobotern sowie eigenständig operierenden Kleinschiffen möglich, sodass der sciencecarrier sogar eingeschränkt als eine Art Mutterschiff fungieren kann, mit dem entlegene bzw. weit entfernte Gebiete von Versorgungshäfen angesteuert werden können. Die aufgenommenen Strukturen können in wirtschaftlicher Reichweite zum sciencecarrier dann selbstständig agieren. (Mutterschiff im weiteren Sinne durch gemeinsame Nutzung von Transport, Unterkunft sowie Versorgungsmittel auf hoher See.)

xi. der architektonische Ansatz

Die Funktion des Containertransportes wird durch die Zweckentfremdung des dafür maßgeschneiderten Rumpfes nichtig. Die neue Funktion auf alter Trag- und Manövrierstruktur bekommt einen für die Anforderungen von forschenden Personen auf hoher See maßgeschneiderten Aufbau. Dieser Aufbau definiert einen neuen Typus Schiff. Dies soll keinen Stereotypen für die Zukunft definieren, sich jedoch durch die architektonische Adaption gezielt von einem Passagier- Fracht- Kriegsschiff abgrenzen und auch auf keinen anderen konventionellen Schiffstypus schließen lassen.

Wie in der Architekturgeschichte der 1960er Jahre, wo man utopische Ansätze in Form von mobilen Superstrukturen (Walking City, Archigram 1964¹⁵) ausformulierte, deren Umsetzung jedoch an der Wirtschaftlichkeit und Machbarkeit selbst gescheitert sind, könnte man mit Neuprogrammierung bereits in Verwendung befindlicher Schiffstechnologie wieder aufnehmen.

15 „Walking City imagines a future in which borders and boundaries are abandoned in favour of a nomadic lifestyle among groups of people worldwide. Inspired by NASA’s towering, mobile launch pads, hovercraft, and science fiction comics, Archigram envisioned parties of itinerant buildings that travel on land and sea. Like so many of Archigram’s projects, Walking City anticipated the fast-paced urban lifestyle of a technologically advanced society in which one need not be tied down to a permanent location. The structures are conceived to plug into utilities and information networks at different locations to support the needs and desires of people who work and play, travel and stay put, simultaneously. By means of this nomadic existence, different cultures and information is shared, creating a global information market that anticipates later Archigram projects, such as Instant City and Ideas Circus.“

Blake, Peter - Architectural Forum, 1968.

zitiert auf: www.archigram.westminster.ac.uk > walking city

Artikel: <http://archigram.westminster.ac.uk/project.php?id=60>, abgerufen am 13apr2011

links: Gesamtansicht von aussen
rechts: Innenansicht einer der Wohnapseln

Nagakin Capsule Tower - Kisho Kurokawa Architect & Associates, Tokyo 1972. Photos: Tomio Ohashi.



Auch transformierbare metabolistische Ansätze (Metabolismus), in denen Architektur sich auf die Anforderungen der Menschen und deren räumlichen Veränderungen anpasst, blieben fast ausschließlich Theorie, zum einen, weil solche Transformationen am Bauwerk nicht vonnöten waren bzw. die dafür notwendige Infrastruktur wie zum Beispiel Hebeeinrichtungen oder die Trennung und Ausführung von Träger- und Füllstrukturen nicht Anwendung durch erhöhte Aufwände fanden. Eine realisierte Ausnahme bildet der „Nagakin Capsule Tower“¹⁶ in Tokyo vom Architekten Kisho Kurokawa.

In der Containerschiffahrt sind diese Be- und Entladestrukturen jedoch vorhanden und bilden einen essentiellen Teil des Erfolgssystems Containerwirtschaft.

Container = mobiles Element;

Containerschiffsrumpf = Tragstruktur;

Containerhafen = Hebeeinrichtungen & Mobilitätsschnittstelle;

Das Thema bzw. der Nutzen dieses Verladensystems findet im Konzept sciencecarrier seine Anwendung, um dem Anspruch als konditionierbares Werkzeug zu funktionieren, gerecht zu werden.

xii. der ideologische Ansatz

Unzählige schwimmende Superstrukturen, bezogen auf die zu transportierenden Kapazitäten, sind täglich auf den Meeren unterwegs. Jedoch beschränkt sich ihre Funktion auf:

a. das Hin- und Herschiffen von Waren (90% des globalen Warenverkehrs)
Meist sind das Waren von China in den Rest der Welt, der Rückweg wird

16 „Beinahe über Nacht rückte Japan 1972 mit dem Nagakin-Kapselturm ins Bewusstsein der internationalen Architektenavantgarde. [...] An zwei Erschliessungsmasten liess Kurokawa 140 waschmaschinenartige Wohncontainer befestigen, in denen auf jeweils zehn Quadratmetern Grundfläche Küche, Bad, Büro, Sitzzecke und Bett untergebracht sind. [...] handelt es sich bei den Türmen um gebaute Manifeste, an denen Kurokawa die 1960 zusammen mit Kiyonori Kikutake entwickelte Theorie des Metabolismus im realen Raum erprobte. Der Begriff Metabolismus, den die beiden Architekten von der Biologie übernommen hatten, stand für eine prozesshafte, auf gesellschaftliche Entwicklungen reagierende und durch den baulichen «Stoffwechsel» bestimmte Architektur des Lebens, die - eher auf die Städteplanung als auf das Einzelhaus ausgerichtet - eine Alternative zum Maschinenprinzip der abendländischen Moderne bieten wollte.“
Hollenstein, Roman, „Weltraumdesign und Kommerzarchitektur“, www.nextroom.at
Artikel: http://www.nextroom.at/article.php?article_id=12664, abgerufen am 13apr2011

Hebestrukturen in Containerfrachthäfen zum schnellen Be- und Entladen der Trägerstrukturen. Am Bild das Schiff Emma Maersk im Hafen Bremerhaven.



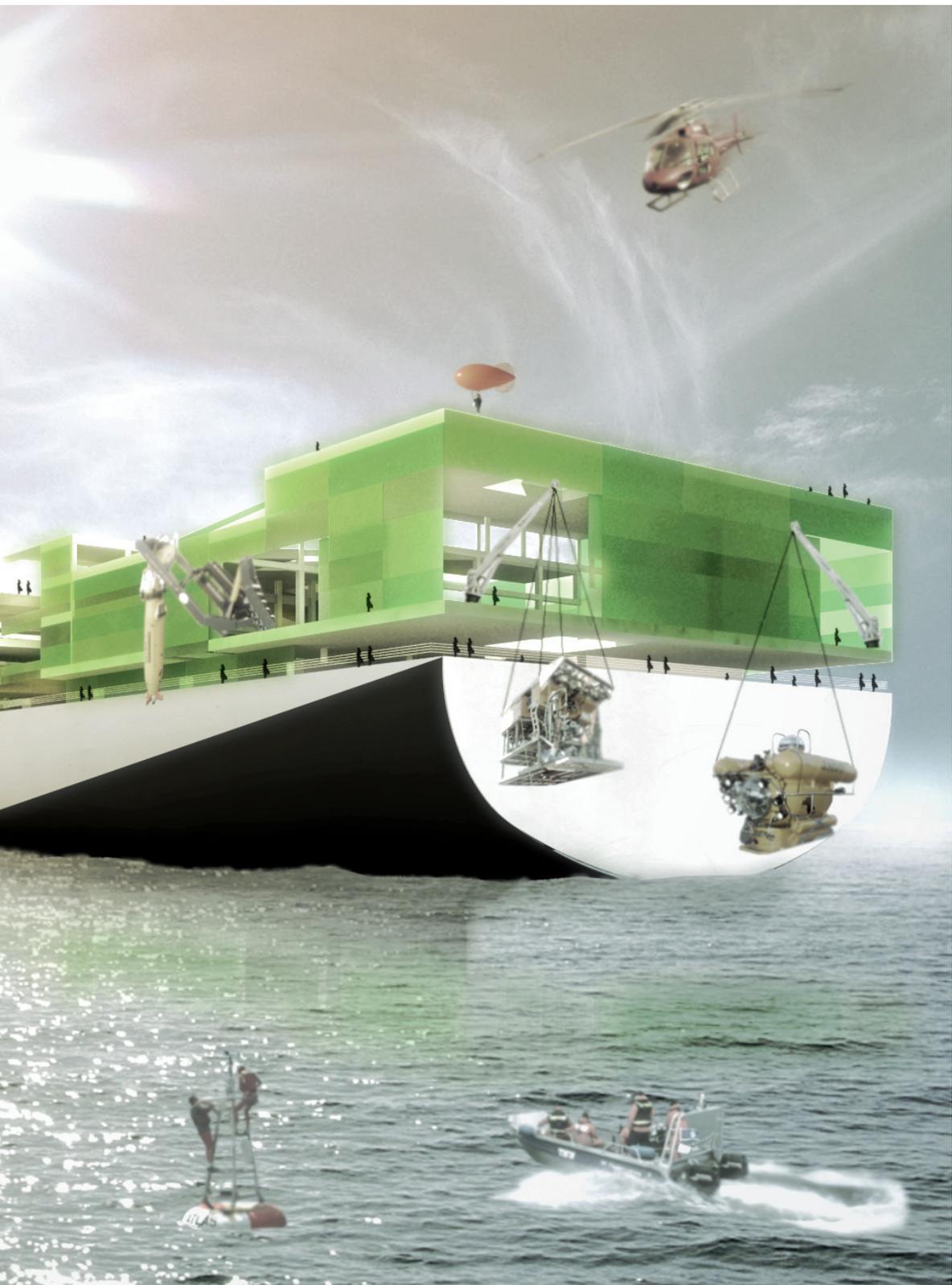
geringfügig für den Transport von Müll (u.a. PET-Flaschen für Textilerzeugung) verwendet, jedoch meistens als Leerfahrt (vor allem Tanker) durchgeführt.

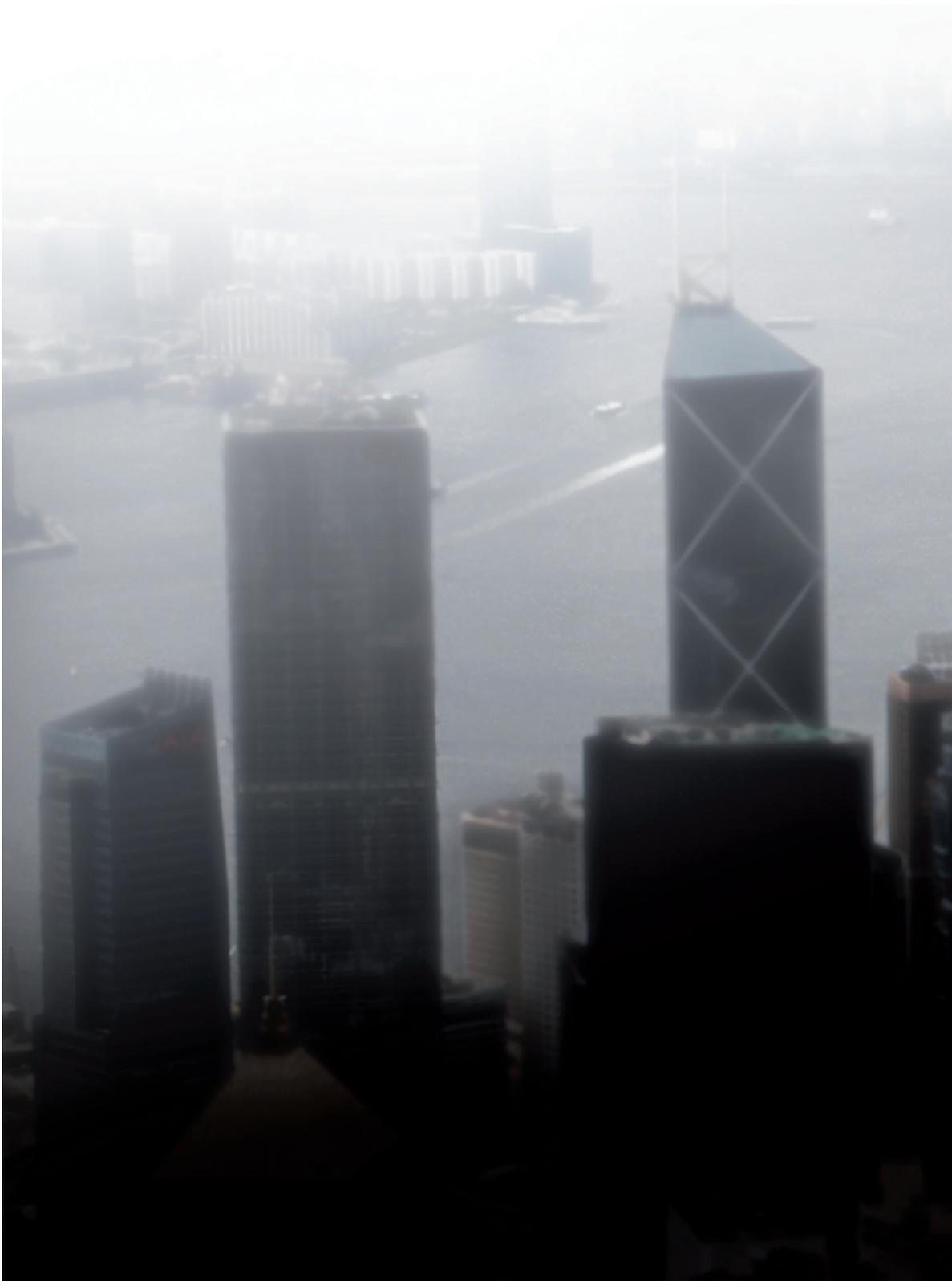
b. Kriegsdienst in Form von Flugzeugträgern, wo es darum geht, bei veränderlichem Einsatzort stets kampfbereit (bis zu 85 Kampfflugzeuge bei einer Besatzung von rund 6000 Personen an Bord der Nimitz-Klasse) zu sein.

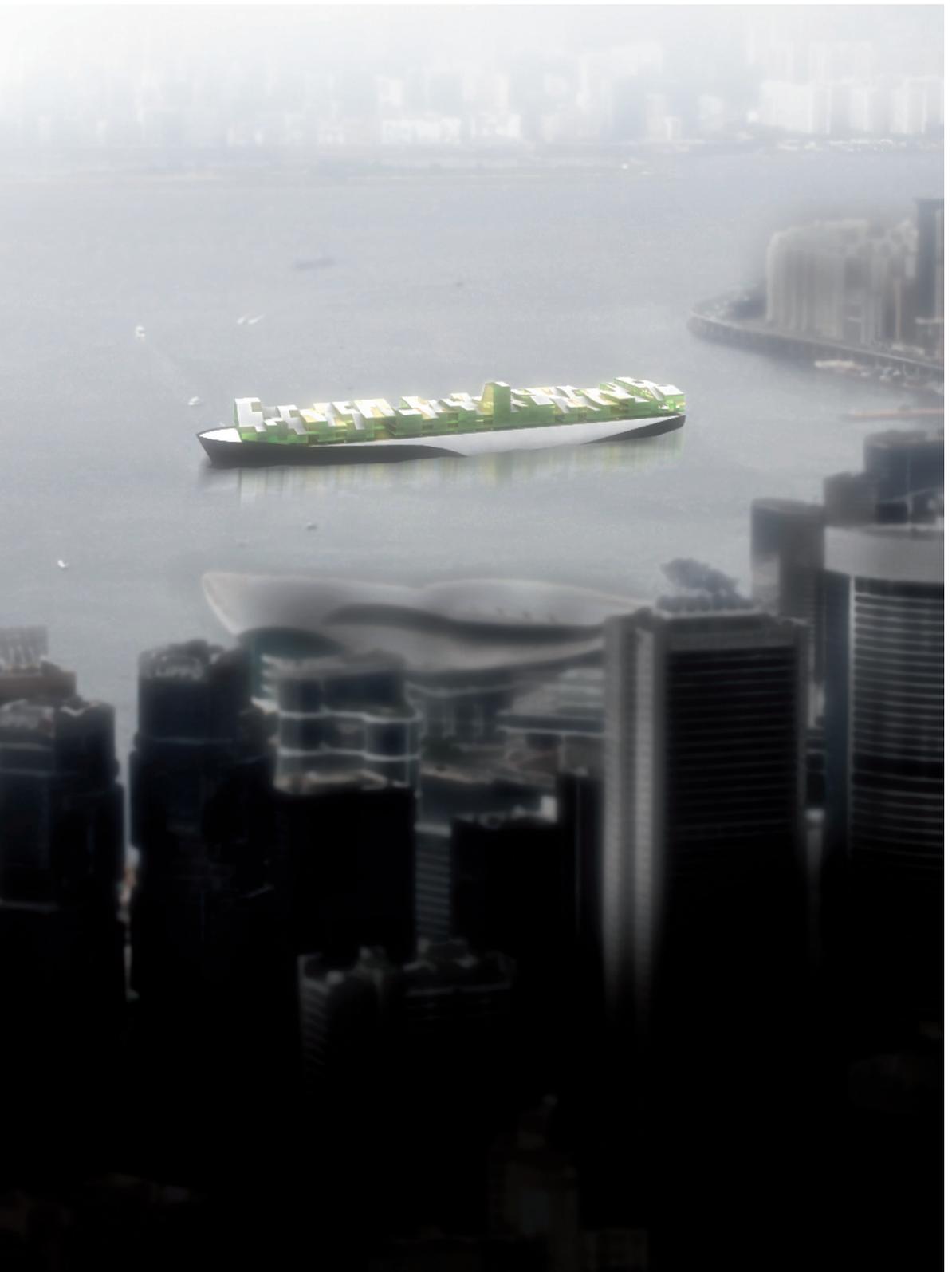
c. Massentourismus in Form von Kreuzfahrtschiffen, die mittlerweile eine stattliche Personenanzahl von rund 8400 (Oasis of the Seas) an Bord aufweisen.

Dass die nahezu uneingeschränkte Mobilität dieser riesigen Strukturen mit enormen Kapazitäten funktioniert und ihre tägliche Anwendung findet, beflügelt mich in der Annahme, diese auch anderwärtig und zwar von nachhaltigem Nutzen einsetzen zu können. Man muss sich einen Flugzeugträger vorstellen, der eben kein Flugzeugträger ist, weil statt Kampfflugzeugen maritime Forschungsinfrastruktur in den Hangarn auf ihren Einsatz wartet. Die Kampfpiloten sind ersetzt durch erfahrene Wissenschaftler und Post-Graduate Studenten, die Forschungsaufträge durchführen und voneinander lernen - und das ganz frei veränderlich in der geografischen Lage. Dieser Flugzeugträger ist außerdem kein Flugzeugträger, weil er architektonisch nicht so strukturiert ist wie ein Flugzeugträger, auch nicht wie ein Frachtschiff oder ein Kreuzfahrtschiff, da er eine neue Gattung von Forschungsinfrastruktur darstellt - einen „sciencecarrier“. Das muss man sich einmal vorstellen. So etwas stelle ich mir vor.

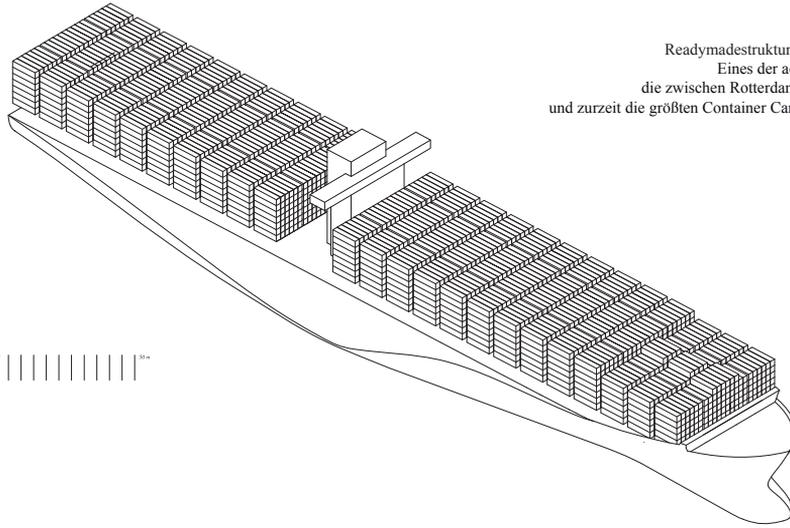






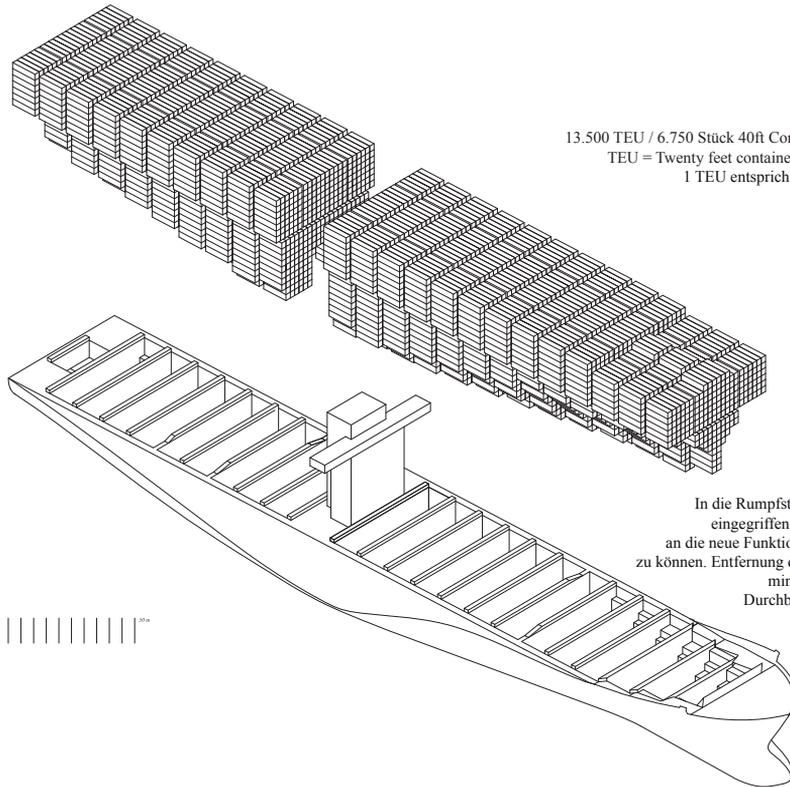


1



„Emma Maersk“
Readymadestruktur Containerschiffsrumf
Eines der acht baugleichen Schiffe
die zwischen Rotterdam und Shanghai pendeln
und zurzeit die größten Container Carrier der Welt darstellen.

2



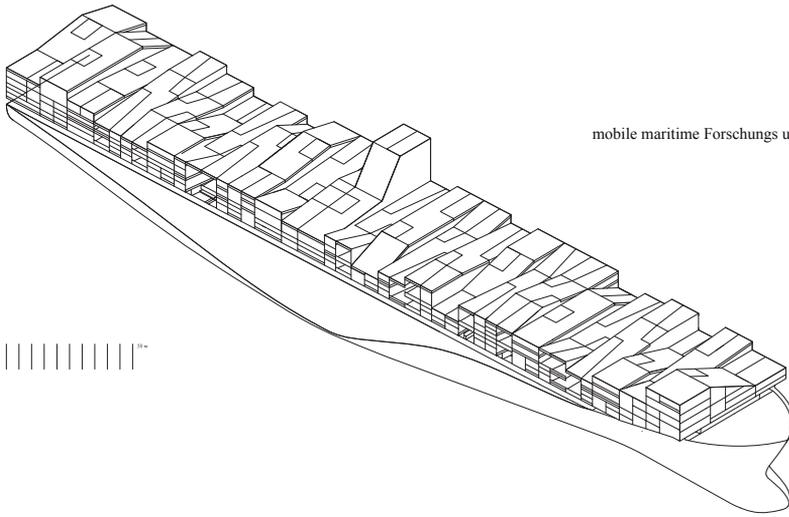
13.500 TEU / 6.750 Stück 40ft Container Gesamtkapazität
TEU = Twenty feet container (ISO) Equivalent Unit
1 TEU entspricht: ca14 t, bzw ca. 38 m³

In die Rumpfstruktur wird geringfügig
eingegriffen um die Anforderungen
an die neue Funktion besser gewährleisten
zu können. Entfernung des Brückenbaukörpers,
minimalst technikbedingte
Durchbrüche der Schottwände.

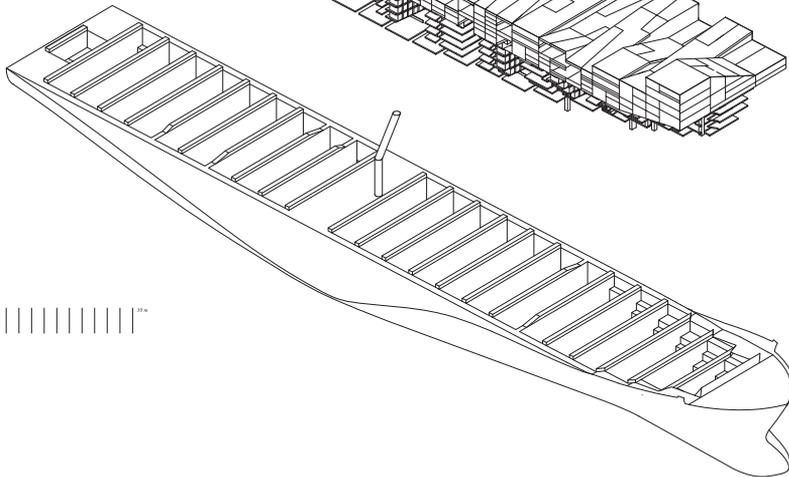
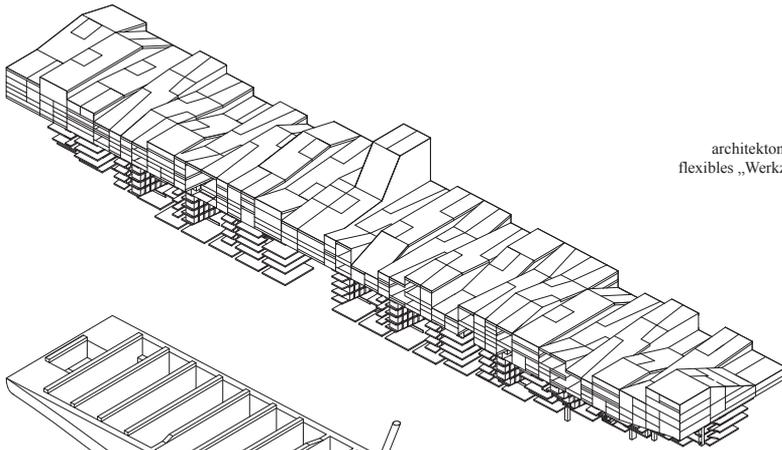
sciencecarrier

Forschungsschiff
Post Graduate Universität
Repräsentationsobjekt
=

mobile maritime Forschungs und Ausbildungsinfrastruktur



architektonische Adaption sciencecarrier
flexibles „Werkzeug“ für maritime Forschung
72.571 m2 Innenraum
38.890 m2 Außenraum



Einzelwissenschaften der Meereskunde

Darstellung der hierarchischen Zuordnung und Beziehungen zu anderen Wissenschaftszweigen

Geisteswissenschaften (Kulturwissenschaften)
Humanwissenschaften
Ingenieurwissenschaften
Naturwissenschaften
Agrarwissenschaften
Philosophie
Rechtswissenschaften
Sozialwissenschaften
Strukturwissenschaften
(Christliche) Theologie
Wirtschaftswissenschaften

Astronomie
Biologie
Chemie
Geowissenschaften
Medizin
Physik
Psychologie

Geodäsie
Kartografie
Geoinformatik
Geografie
Geophysik
Glaziologie
Meteorologie
Geologie
Paläontologie
Mineralogie
Petrografie
Hydrologie
Meereskunde (Ozeanografie)

weitere werden den Geowissenschaften zugeordnet:
Bodenkunde oder Pedologie (auch zur Biologie gehörig),
Fernerkundung und Photogrammetrie (oft als Teil der Geodäsie betrachtet),
Geotechnik und Bodenmechanik (siehe auch Bauwesen),
Limnologie (siehe Hydrologie bzw. Biologie),
Kristallografie (siehe auch Mineralogie und Festkörperphysik),
Umweltbeobachtung (siehe auch Meteorologie, Emissions- und Umweltschutz).

Quelle Hierarchie und Definitionen: <http://de.wikipedia.org/wiki/Einzelwissenschaft> am 01apr2011

OZEANOGRAPHIE ODER PHYSIKALISCHE OZEANOGRAPHIE

behandelt physikalische Vorgänge in und auf den Meeren. Sie erforscht Parameter wie Temperatur, Salzgehalt, Schallgeschwindigkeit, ozeanische Akustik, Schwebstoffe oder Lichtdurchlässigkeit. Weitere Themen sind Meeresströmungen und verschiedene Bewegungsvorgänge wie Turbulenz, Wellen (Seegang), Gezeiten (Ebbe/ Flut), wind- und dichtegetriebene Strömung und der damit verbundene Wärmetransport im Ozean

BIOLOGISCHE MEERESKUNDE ODER MEERESBIOLOGIE

untersucht biologische Eigenheiten (z. B. Anpassungen in Morphologie, Physiologie und Biochemie), Vorkommen, Wachstum, Fortpflanzung und Sterberate von Meeresorganismen und analysiert die ökologischen Auswirkung der Umweltparameter, speziell Wassertemperatur, Salzgehalt und Strömungen. Sie wird oft unterteilt in Meeresbotanik, Meereszoologie, Planktonologie, Fischereibiologie, marine Mikrobiologie und marine Ökologie.

MEERESÖKOLOGIE

Hier werden die ökologischen Interaktionen zwischen Organismen und ihrer Umwelt untersucht und auch die Rückwirkung der Organismen auf Trübung, Sedimentation, Nährstoffkreisläufe und Sedimentationsprozesse. Meeresbiologie und Meeresökologie gehen ineinander über.

MEERESGEOLOGIE

erforscht Prozesse, die den Meeresboden formen – in Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft. Die geologische Untersuchung der Ablagerungen (Sedimente) liefert Informationen über das Klima der Erdgeschichte (Paläoklimatologie). Ferner werden marine Rohstoff-Vorkommen, zum Beispiel in Form mineralischer Erze, Gashydrate oder Kohlenwasserstoffe untersucht.

MARITIME METEOROLOGIE und KLIMATOLOGIE

erforscht die Wechselwirkung des Ozeans mit der Atmosphäre (z.B. Wärme-, Impuls- und Wasserdampftransport), den Einfluss der Ozeane auf das Klimasystem oder Auswirkungen von Wetterphänomenen wie Wirbelstürme, Monsune etc. auf die Meere.

MARITIME GEOCHEMIE

untersucht die Wechselwirkungen zwischen chemischen und geologischen Vorgängen im Meer und die chemischen Prozesse in den Ablagerungen (Sedimente).

CHEMISCHE MEERESKUNDE

untersucht die Herkunft und Zusammensetzung des Meerwassers und chemische Zyklen von Nährstoffen wie Kohlenstoff oder Stickstoff.

MEERESTECHNIK

Entwicklung von Technologien zur Beprobung, Beobachtung und automatischen Messung. Beispiele: Autonome Tiefendrifter, Glider, Lander (Tiefseeobservatorien), autonome Unterwasserfahrzeuge (AUV = Autonomous Underwater Vehicle), ferngesteuerte Unterwasserfahrzeuge (ROV = Remotely Operated Vehicles)

MEERESRECHTWESEN / SEEVÖLKERRECHT

Das Seevölkerrecht ist eine der ältesten Regelungsmaterien des Völkerrechts. Es erstreckt sich auf das freie Meer und die den Küsten vorgelagerten Hoheitsgewässer, aber nicht auf Binnengewässer (Flüsse oder Seen) im Inland.

FISCHEREIWESEN / AQUAKULTUR

Wirtschaftszweige, die sich mit dem Fangen und Züchten von Fischen und anderen Wassertieren zur Nahrungsgewinnung und Weiterverarbeitung beschäftigen

MEERESARCHÄOLOGIE

oder auch Unterwasserarchäologie beschäftigt sich mit allen archäologischen Quellen, die unter Wasserbedeckung erhalten geblieben sind. Diese Quellen finden sich auf dem Grund von Meeren und Seen, Brunnen, aber auch in Mooren.

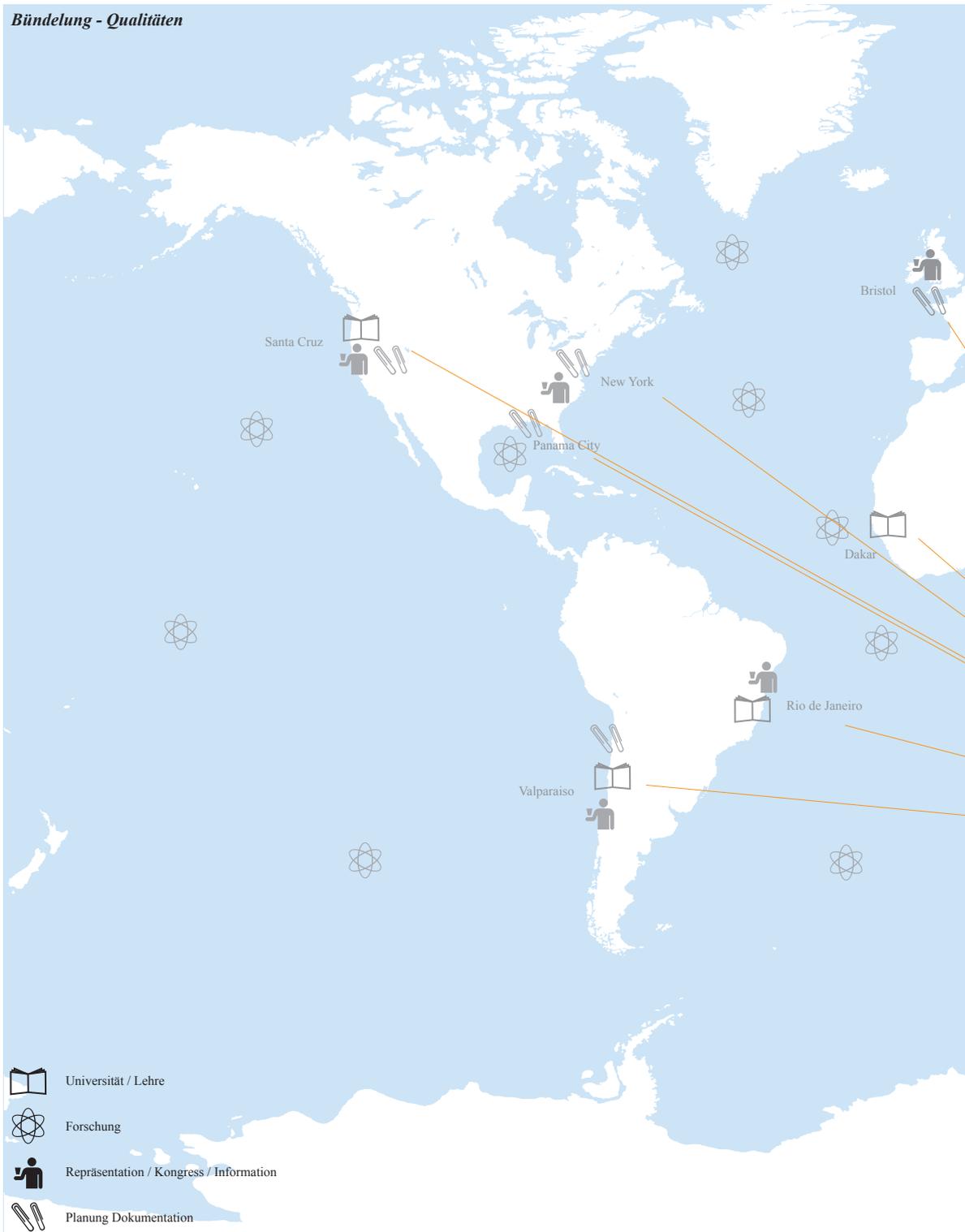
MEEREISFORSCHUNG

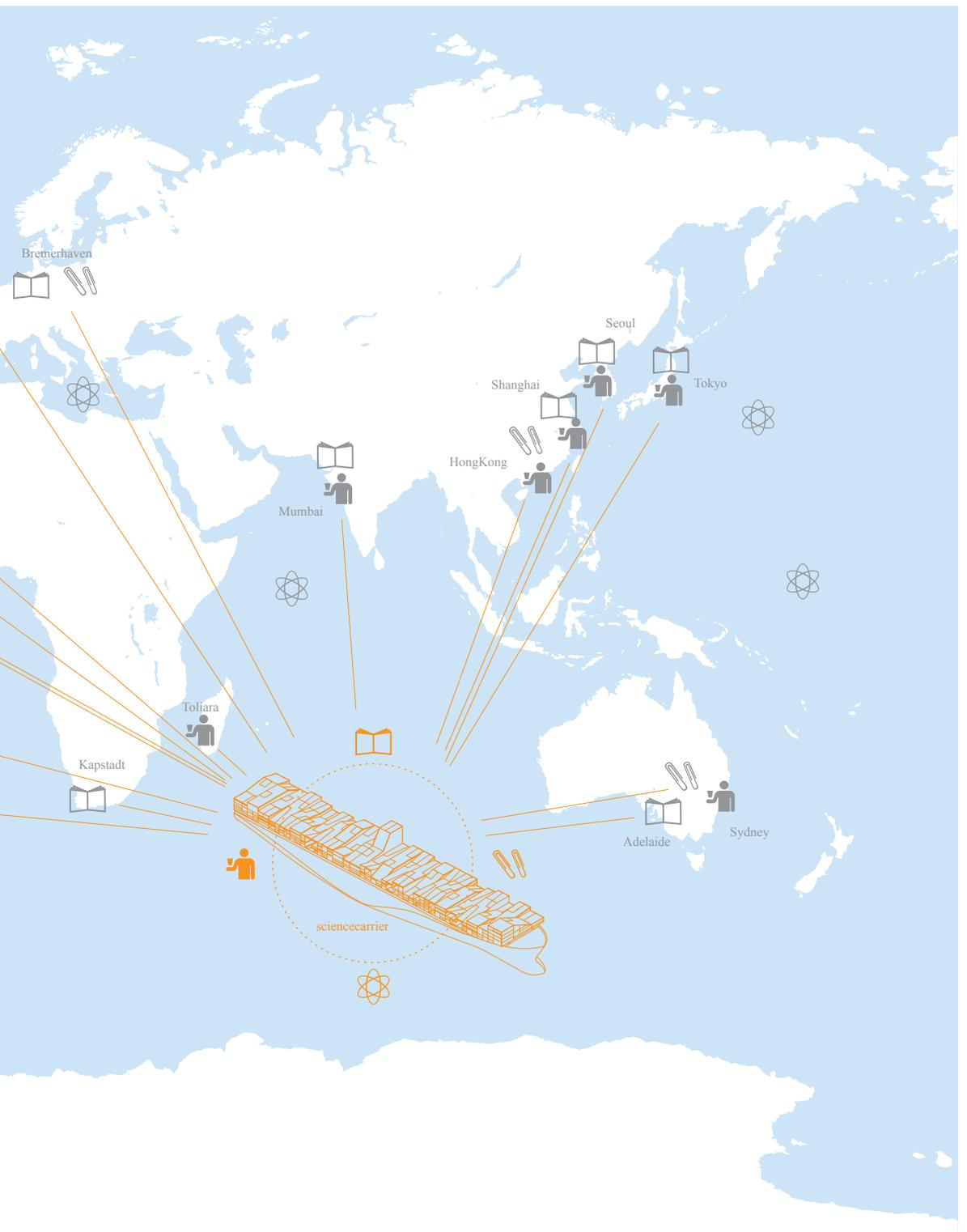
Als Meereis bezeichnet man das gefrorene Meerwasser der polaren Ozeane. Es bedeckt im Jahresmittel etwa 6,5 Prozent (entspricht einer Fläche von 22,5 Millionen km²) der Weltmeere und spielt eine entscheidende Rolle im Klimasystem der Erde.

POLAR- UND KLIMAFORSCHUNG

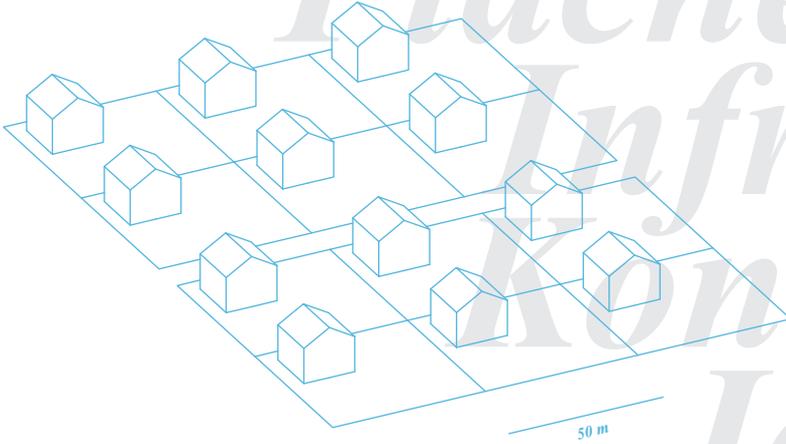
als Polarforschung wird die wissenschaftliche Erkundung der Polargebiete (Arktis und Antarktis) bezeichnet

Bündelung - Qualitäten

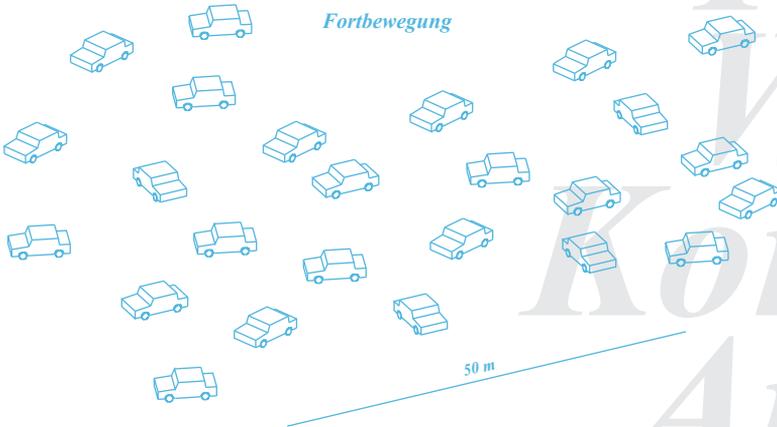




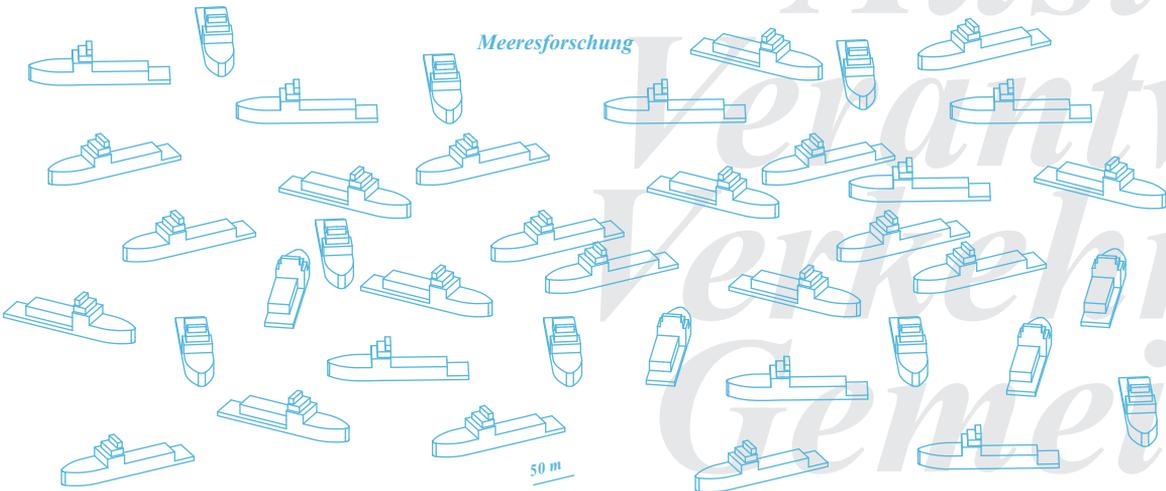
Wohnen



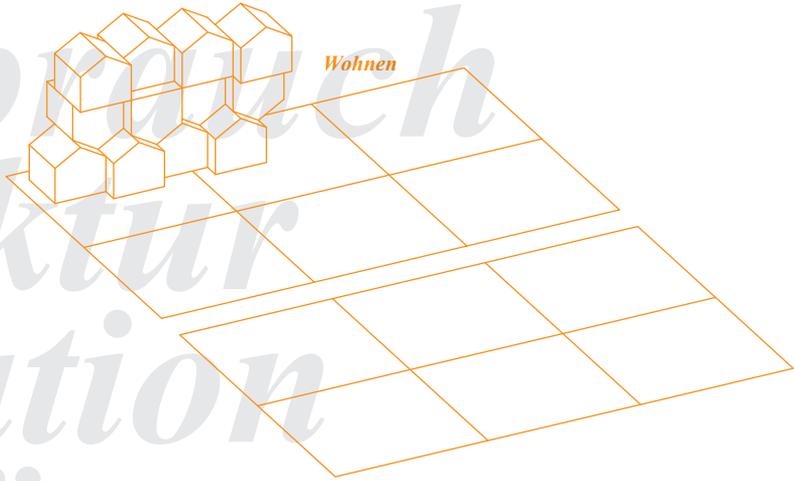
Fortbewegung



Meeresforschung

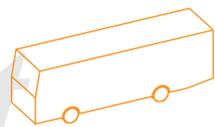


Verbrauch
Struktur
Konzentration
Menge
Erhaltung
Aktivität
Austausch
Wartung
Einsparung
Kommunikation

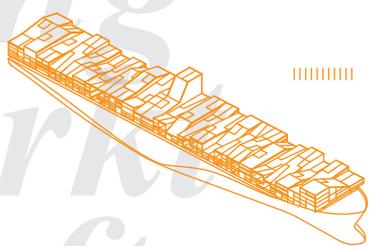


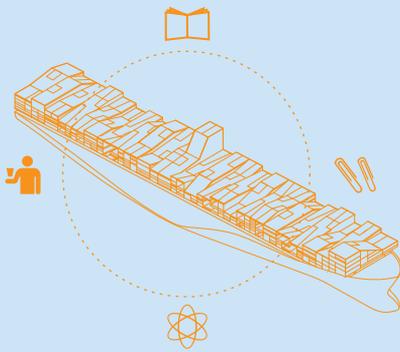
Wohnen

Fortbewegung



Meeresforschung







- Andorra*
- Liechtenstein*
- Luxemburg*
- Mazedonien*
- Moldawien*
- Österreich*
- San Marino*
- Schweiz*
- Serbien*
- Slowakei*
- Tschechien*
- Ungarn*
- Vatikanstadt*
- Weißrussland*
- Afghanistan*
- Armenien*
- Aserbaidshjan*
- Bhutan*
- Kasachstan*
- Kirgisistan*
- Laos*
- Mongolei*
- Nepal*
- Tadschikistan*
- Turkmenistan*
- Usbekistan*
- Äthiopien*
- Botswana*
- Burkina Faso*
- Burundi*
- Lesotho*
- Malawi*
- Mali*
- Niger*
- Ruanda*
- Sambia*
- Simbabwe*
- Swasiland*
- Tschad*
- Uganda*
- Zentralafrika*
- Bolivien*
- Paraguay*

Übersicht der maritimen Superstrukturen



Flugzeugträger

- a. USS Nimitz (CVN-68), USA
- b. 332x76m (LxB), Tiefgang 12,50m
- c. Kriegsschiff, bis zu 85 Flugzeuge
- d. 5.680 Personen (3.200 Schiffspers., 2480 Flugpers.)
- e. Einsatzort anschiffbar, teilweise verweilen vor Ort, energetisch unabhängig da Nuklearbetrieben
- f. Baukosten: rund 6.000Mio \$



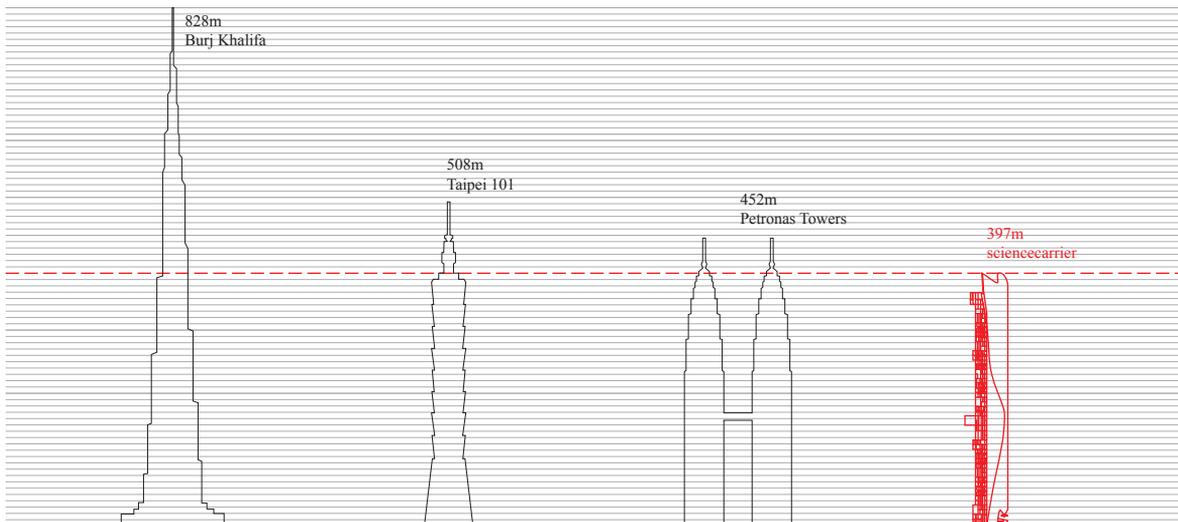
Schüttgutfrachter

- a. Berge Stahl, Norwegen
- b. 342x63,5m (LxB), Tiefgang max. 23m
Seitenwandhöhe 30m
- c. Güterverkehr, Eisenerztransport 359.023t Ladekapazität
- d. 16 Personen
- e. Transport von A-B,
Terminal Marítimo de Ponta da Madeira Brazil - Rotterdam



halbtauchender Schwimmkran/Arbeitsschiff

- a. Thialf, Niederlande
- b. 201x88m (LxB), Tiefgang max. 31,6m
- c. Arbeitsschiff für Offshore Baustellen,
mit 2 Stk 7,1ton Kränen und Hubschrauberdecks
- d. 736 Personen inkl. Arbeiter
- e. Einsatzort selbstständig anschiffbar, Verweilen vor Ort





Tanker

- a. Hellespont Alhambra, Belgien
- b. 380x68m (LxB), Tiefgang max. 24,5m, Seitenwandhöhe 34m,
- c. Güterverkehr, Rohöltanker mit 513.682m³ Laderauminhalt
- d. 34 Personen
- e. Transport von A-B
- Standardroute: Persischer Golf - Golf von Mexiko (Rückfahrt über Suez, entspr. 10d kürzer)
- f. Baukosten: rund 100Mio \$



Containerfrachtschiff

- a. Emma Maersk, Dänemark
- b. 397x57m (LxB), Tiefgang max. 16,5m
- c. Güterverkehr, Container max. 13.500TEU, pro TEU 14t ca.
- d. 13 Personen (Unterkunft für max. 20 Personen)
- e. Transport von A-B, Bremerhaven - Yantian (Shenzen) - Bremerhaven, in 10 Wochen
- f. Baukosten: rund 145Mio \$, Treibstoffverbrauch: 2,8l (Rohöl)/TEU/100km (angenommen bei max. Auslastung von 13.500TEU, lt. wikipedia)

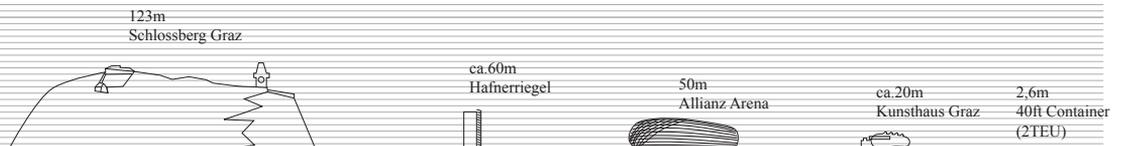


Kreuzfahrtschiff

- a. Oasis of the Seas, Bahamas
- b. 361x60,5m (LxB), Tiefgang max. 9m
Seitenwandhöhe 60,5m
- c. Tourismus, Entertainment
- d. 8458 Personen (Personal 2165, Passagiere max. 6296 Pers.)
- e. Transport von A-B, bzw. Rundreisen in der Karibik
- f. Baukosten: rund 900Mio €

Größenvergleich sciencecarrier

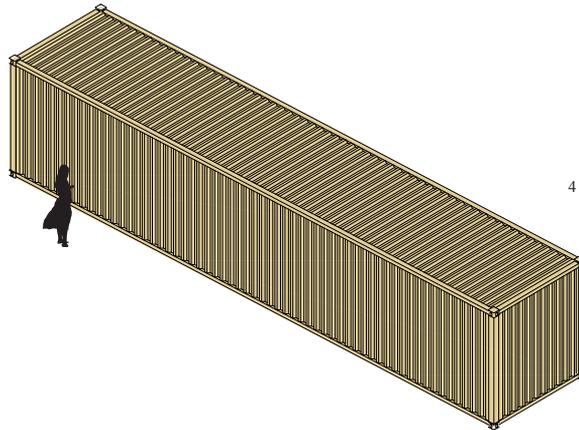
dargestellt in Ansicht bei aufgestellter Schiffsstruktur







6.570 x



Maximalkapazität 13.500 TEU

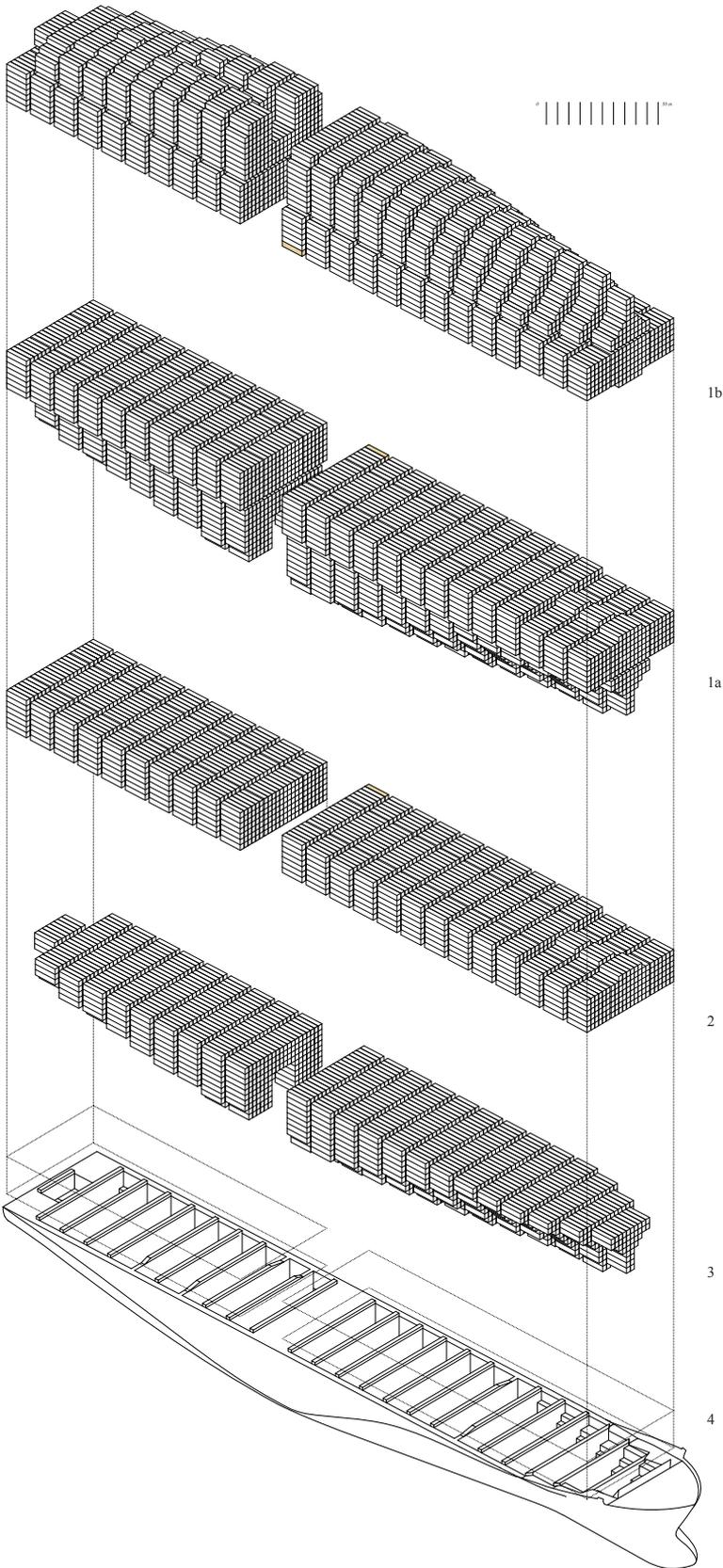
1
Gesamtkapazität
13.500 TEU / 6.750 Stück 40ft Container
a Draufsicht
b Untersicht
TEU = Twenty feet container (ISO) Equivalent Unit

2
Oberdeckkapazität
6.980 TEU / 3.490 Stück 40ft Container

3
Unterdeck / Rumpfkapazität
6.520 TEU / 3.260 Stück 40ft Container

4
40ft Container
entspricht 2 TEU
12,2 m/ 2,4 m/ 2,6 m
l/b/h

5
Readymadestruktur Containerschiffsrumpf „Emma Maersk“



Bauen im Bestand

23 verschiedene Rumpffinnenraumprofile

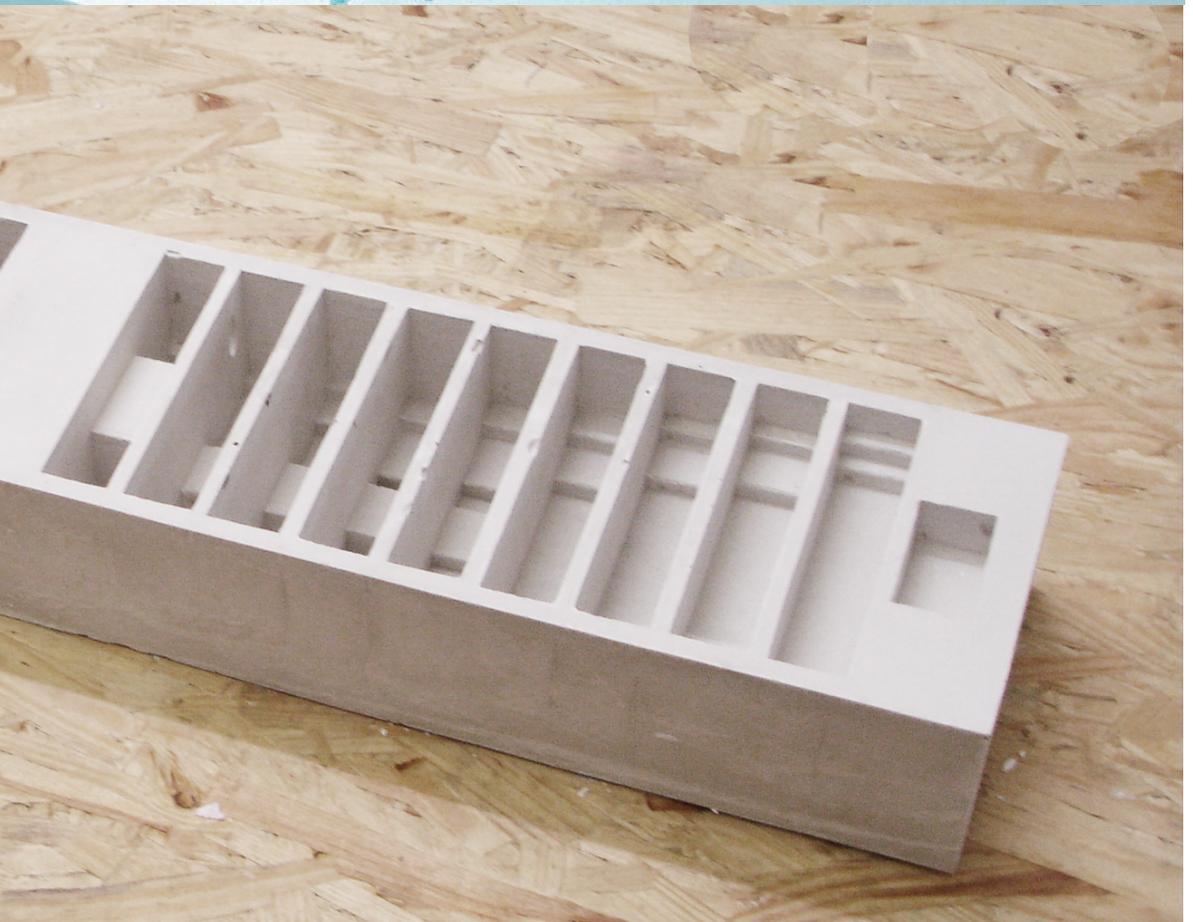
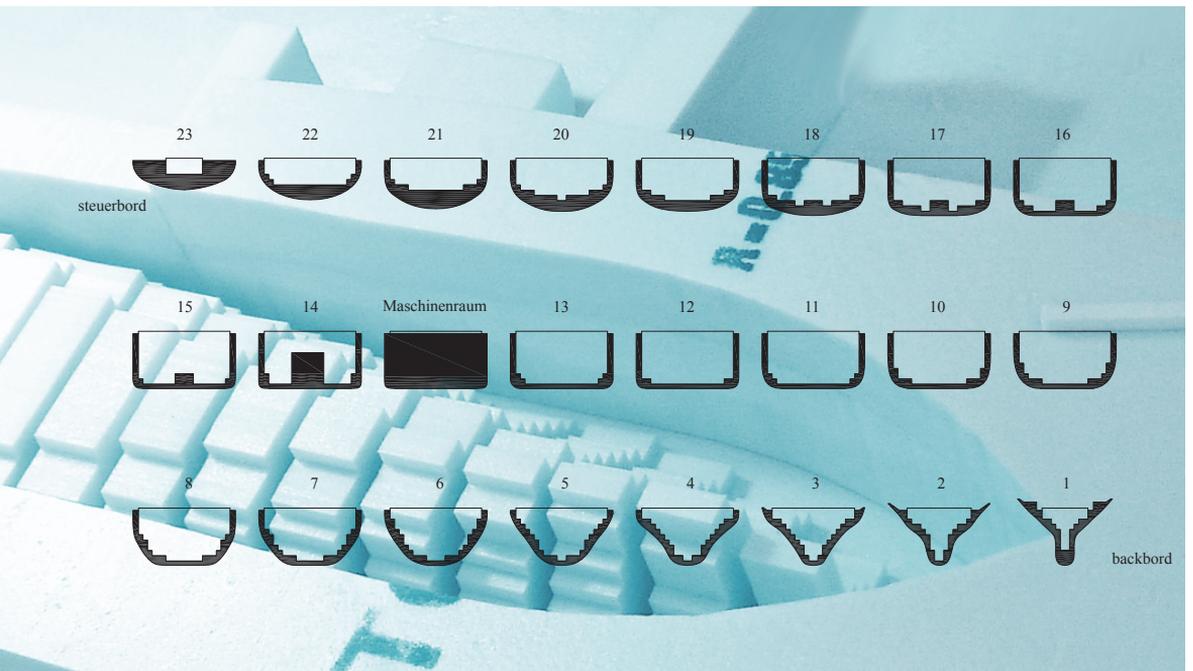
Durch die Wahl einen Containerfrachtschiffsrumpf einer Zweckentfremdung zu unterziehen, beschäftigt sich meine Arbeit mit Bauen in bestehenden Strukturen. Mit einer bestehenden Struktur zu arbeiten heißt, von ihren Qualitäten zu profitieren, jedoch kann und wird es in den meisten Fällen auch zu Einschränkungen führen auf die man entsprechend reagieren bzw. sich innerhalb dieser vorgegebenen Rahmenbedingungen bewegen muss. Greift man in die Struktur ein oder nimmt man Beeinflussungen gegenüber der Funktion in Kauf?

Die architektonische Adaption für den sciencecarrier integriert sich in dieses System der (genormten) Schottzwischenräume, weshalb es im Prinzip egal ist, welches Containerschiff man verwendet. Es ändert sich lediglich die Anzahl der Schotten - in Länge und Höhe variieren diese ohnehin aufgrund der Schiffsrumpfform. Das Prinzip der Schottzwischenraumfunktionen, die Sicherstellung deren Belichtung von oben sowie der Ausbildung einer Fluktuationsebene unter den Aufbaufunktionen bleibt das gleiche. Dies wurde im Hinblick auf die Veränderlichkeit der Größen von Containerschiffen und die vielseitige Einsetzbarkeit dieses Konzeptes auf prinzipiell allen Strukturen die auf dieser Containereinheit TEU basieren, berücksichtigt.

Charakteristisch

für Containerschiffsrümpfe sind die regelmäßig gesetzten Schotten abgestimmt auf die Länge eines 40ft Containers (bzw. zwei 20ft Containern die als Basiseinheit für die Kapazitätangabe in der Containerschifffahrt fungieren = TEU). Schotten sind die vertikalen Elemente die den Schiffsrumpf räumlich in Bereiche teilt- Diese sind notwendig:

- a. statisch,
 - aa. um den Rumpf auszusteiern
 - ab. um die Last der Container die über dem Rumpf gestapelt sind, in diesen gleichmäßig einzuleiten. Diese Container lasten nicht auf jenen die im Rumpf gestapelt sind. Ab Rumpfoberkante ist die Lastabtragung getrennt.
 - b. abschnittbildend
- Sollte es zu einem Leck im Rumpf kommen kann sich somit nur eine Zwischenschottkammer mit Wasser füllen, was für das Gesamtsystem keine Gefahr darstellen würde.
- c. Containerschiffschotten,
- beinhalten außerdem Vorratstanks und Transformatoreinbauten um den Platz für diese nicht an einer anderen Stelle verbrauchen zu müssen. Jeder gewonnene Platz an Bord eines Containerschiffes wo ein Container platziert werden kann, ist Geld wert. Die Schottenwände erhalten geringfügig, wenn nicht schon vorhanden, Durchbrüche zur Installationszusammenführung.



*die
architektonischen
Elemente*

eine Übersicht / System Entwurf

Rumpftypologien (Typen A/B)

Straße an der Reling

Fluktuationsebene

wissenschaftlicher Freibereich

Aufbaufunktionen

Dachlandschaft

Technik / Vorratsraum

der neue / alte Rumpf

eine Übersicht / System Entwurf

Plandarstellung S70/71

Eine Übersicht.

Im Rumpf befinden sich unterhalb der Wasserlinie der „Technik- und Vorratsraum“, darüber die „Schottzwischenraumfunktionen“, welche die oberste Ebene bündig mit der Rumpfoberkante abschließen. Der Schiffsaufbau beinhaltet den „wissenschaftlichen Freibereich“ auf gleichem Niveau mit der „Fluktuationsebene“. Darüber die „Aufbaufunktionen“, die zwischen „Fluktuationsebene“ und der „Dachlandschaft“ verortet sind.

Grafik S96/97

System Entwurf.

Der Entwurf wird einerseits durch die beiden Typologien (A,B) im Rumpf mit den Anforderungen, diese zu belichten und zu erschließen, sowie durch die formale Ausbildung des baulichen Aufsatzes über dem Rumpf bestimmt. Der Rumpfaufbau bestimmt durch seine Geometrie nicht nur den Innenraum sondern auch den Duktus nach außen. Das heißt, die Ausformulierung des Aufbaus bestimmt das Erscheinungsbild und die angestrebte Unterscheidbarkeit von bestehenden Schiffstypen. Dafür wird ein sehr einfaches Regelwerk zur analogen Parametrisierung definiert, das auf einzelne Schottzwischenräume angewandt in Summe den Aufbau des sciencecarriers bildet.

Das jeweilige Aufbauelement über einem Schottzwischenraum wird einerseits vom Grundriss her durch die Bedingungen, die für die darunterliegende Rumpffunktion Belichtung und Erschließung definiert, festgelegt sowie andererseits durch die Anwendung eines der sechs Profiltypen im Schnitt, welche die Form des Aufbauinnenraums sowie die Oberflächengeometrie der Dachlandschaft ausformuliert.

Plandarstellung S72/73

Rumpftypologien (Typen A/B)

Im Rumpf werden 39.130 m² Innenraum gebildet, die sich ungleichmäßig auf die 23 Schottzwischenräume aufteilen.

Der sciencecarrier unterscheidet zwei verschiedene Typen von architektonischen Typologien die in die vorhandenen Schottzwischenräume des Containerschiffsrumpfes adaptiert werden. Mit der Entscheidung, die Rumpfstruktur bis auf die vorhin genannten Eingriffe so zu belassen wie sie ist und keine Öffnungen nach außen in den rund 3m dicken Rumpfkörper machen zu wollen/können, muss man vor allem in Sachen natürlicher Belichtung typologisch auf diesen Umstand reagieren. Diese Lösungsansätze haben beide unterschiedliche Auswirkungen auf den oberen, weiteren Aufbau des sciencecarriers, und zwar bedingen diese:

- a. eine ausreichende bzw. bestmögliche natürliche Belichtung von oben
- b. die vertikalen Erschließungskerne, die sich aus den Schottzwischenräumen heraus durch den oberen Aufbau fortsetzen.
- c. die Möglichkeit zur Be- und Entladung mit Containern (Vorräte, Laborausstattung, Wohncontainer)

Für den Aufbau bedeutet dies einerseits geometrische Folgen als auch Anforderungen an die eingesetzten Konstruktionen und Materialien andererseits.

Plandarstellungen S74/75

Typ A ist als „Regal“ zu verstehen das schräg im Schottzwischenraum steht. Die einzelnen Fachböden bilden Nutzflächen die entweder als Raum selbst genutzt werden können oder in die aber auch Container „eingesäumt“ werden können. Zu diesem Zweck ist dieses Regal über die gesamte Höhe des Schotttraumes von zwei durchgehenden Lufträumen gesäumt. Idee ist es außerdem in diesem Schotttyp, die Hälfte jedes einzelnen dieser beiden Lufträume als Außenraumatrien bis auf die unterste Aufenthaltsebene (knapp über dem Wasserspiegel) zu führen, was den Vorteil hat - denkt man an Unterkünfte - dass diese außenluftberührt angeordnet werden können, was individuelles Lüften ermöglicht. Außerdem kann etwaiger Niederschlag in diese Atrien eintreten, was bedeuten würde, dass man selbst im Innersten des Rumpfes die Witterungsbedingungen der jeweiligen Umgebung wahrnehmen kann. Die unterste Aufenthaltsebene ist stützenfrei gehalten, damit man die gesamte Fläche möglichst vielseitig nutzen kann. Des weiteren ist die klimatische Ausformulierung dieser Ebene offen. Je nachdem wo die Außenhaut gezogen wird kann diese:

- zur Gänze Außenraum
- zur Gänze Innenraum, oder
- in Außen- und Innenraum geteilt sein.

Die Bedingung an den darüberliegenden Aufbau ist die Licht/Luft/Niederschlagsdurchlässigkeit an den im Grundriss definierten Stellen. Typ A ist mit einer zweiläufigen Treppe sowie einem Aufzug erschlossen, was sich im Aufbau fortsetzt. Diese Typologie erzeugt im gesamten raumbildenden Volumen des sciencecarriers Atrien, in denen aus licht- und witterungs-durchlässigen Materialien Böden eingezogen werden können, die einerseits selbst Freibereiche bilden, andererseits Schutz vor direkter Sonneneinstrahlung (passiver Sonnenschutz bei hoch stehender Einstrahlung) für die darunterliegenden Bereiche bieten.

Konstruktion

Die einzelnen „Regalböden“ bestehen aus Stahlbetonplatten, die thermisch bauteilaktiviert sind. Das gesamte Regal liegt auf quer durch das Schott gespannte Stahlträger auf. Die darauffolgenden Geschoße werden von dieser Ebene aus mit Stahlstützen getragen. Der Raum am obersten „Regalboden“ sowie die unterste Ebene sind dadurch stützenfrei. Die Lufträume die sich durch die gesamte Höhe des Schottzwischenraumes ziehen, sind bis auf die unterste „Regalbodenebene“ frei von statischen Elementen, was für den Ablauf der Bestückung mit Containern von oben ein Vorteil ist.

Plandarstellungen S76/77

Typ B spannt Ebenen (3m Labor-Achsraster) zwischen den Schottwänden, die so versetzt sind, dass sie oben eingeleitetes Tageslicht so gut als möglich im Raum streuen und nach unten weitergeben. Diese springenden Ebenen sind geschoßweise durch einen Gang entlang einer Schottwand

verbunden, durch den auch die Vertikalerschließung führt (einläufige Treppe, sowie Aufzug). Der gesamte Schottzwischenraum ist als ein Innenraum gedacht, der bei Bedarf (ggf. chemische Laboratorien) einzelne abgeschlossene Einheiten ausbilden kann. So wie in Typ A ist das Einbringen von Containern möglich, allerdings nur an einer dafür vorgesehenen Stelle des Schottzwischenraumes. Ebenfalls wie in Typ A ist die unterste Ebene über die gesamte Fläche stützenfrei nutzbar. Die natürliche Belichtung erfolgt durch zwei definierte Stellen im Grundriss, die an den Aufbau darüber die Bedingung der Gewährleistung der natürlichen Belichtung dieser weitergeben (ggf. durch Atrien, transluzentem Aufbau, etc).

Konstruktion

Die einzelnen Ebenen sind aus thermisch bauteilaktiviertem Stahlbeton und werden zwischen den Schottwänden gespannt. Die Gangverbindung in jeder Ebene besteht aus Gitterrosten die auf Kragarmen aus Stahl aufliegen. Alle Ebenen im Schottzwischenraum Typ B sind stützenfrei.

Beide Typen (A, B) weisen 6 Geschoße inklusive der untersten Ebene auf, wobei das oberste Geschoß ebenerdig mit der Rumpfoberkante ist und somit direkte Anbindung an die schiffsumlaufende „Straße“ hat.

Die Schottzwischenräume haben keine horizontalen Aussichtsöffnungen auf das Umfeld des Schiffes. Sie sind von der Bespielung her als Orte zu sehen wo diese Notwendigkeit nicht gefordert ist (chemisches Labor) oder aber diese Notwendigkeit zu einer bestimmten Benützungszeit keine Rolle spielt (Schlafbereich). Am Arbeits- und Forschungsschiff science-carrier ist es vorgesehen, dass die Räume in denen man sich am öftesten/längsten aufhält, durch ihre Positionierung jene mit der höchsten Aufenthaltsqualität sind.

Plandarstellung S78/79

Straße an der Reling

Diese ist rundumlaufend, weist eine Fläche von 5.315 m², einen Umfang von 855 m sowie direkte Anbindung an die oberste Schottebene (5.945 m² Innenraum) auf.

Die „Straße“ gilt ebenso wie die Fluktuationsebene als verbindendes Element, allerdings als Außenraum. Sie verläuft auf der Rumpfoberkante und weist direkte Anbindungen an die Schottenfunktionen auf, was bereichsübergreifende Vernetzung schafft und sämtliche Funktionen und Räume für den Betrachter in Beziehung setzt. Sie kommt der konventionellen Straße als öffentliches Element sehr nahe, sei es als Flaniermeile für Spaziergänge, den Weg ins Labor oder als Laufstrecke. Sie kreuzt den Rumpf als Freibereich an drei Stellen: einmal direkt über dem Maschinenraum und zweimal schlägt sie eine Art Brücke über die oberste Schottebene. Durch die Querverbindungen erhöht sich die Anzahl der möglichen Varianten der Erschließung, da mehrere Orte von mindestens zwei Seiten erreicht werden können. Sie ermöglicht, die Ebene des Fluktuationsraumes über eine Rampe zu erreichen, außerdem bindet sie ihn an mehreren Stellen in Form von Sitzstufen im Innen- als auch Außenraum an.

Fluktuationsebene

Sie ist definiert durch 14.314 m² Innenraum, sowie 8.044 m² Außenraum.



Veranschaulichung der Steigerung von Wegeführungsvarianten durch die Bildung von Kreisläufen mit Kreuzungspunkten

Die Fluktuationsebene stellt in Kombination mit den Elementen „Straße“ und „Dachlandschaft“ die Bühne öffentlichen Lebens an Bord des science-carriers dar. Der Wechsel von Unterkunft zu Büro, von Büro zu wissenschaftlichem Freibereich, von wissenschaftlichem Freibereich zu Labor kann/muss über Teile der Fluktuationsebene erfolgen. In Kombination mit der Straße oder der Dachlandschaft können natürlich unzählige Varianten durchgespielt werden, wie man von A nach B kommt, da fast alle Standorte von zwei oder mehr unterschiedlichen Wegeführungen erreicht werden können. Dies erfolgt über ausschließlich öffentlichen Elemente, womit sozialer Kontakt für die Personen an Bord gewissermaßen erzwungen wird, was so bewusst vorgesehen ist.

Bis auf die Stelle an denen die Brückenschläge der Straße diese Ebene kreuzen, ist die Fluktuationsebene ein einziger Innenraum, der von Belichtungsbedingungen und den Erschließungskernen darunterliegender Schottzwischenräume definiert wird. Nach oben und unten wird sie außerdem von Blickbeziehungen und Raumerweiterungen geprägt. So kann der Fluktuationsraum an einer Stelle bis zur Dachlandschaft hinaufgehen und an einer anderen eine Verbindung zur Straße in Form von Sitzstufen herstellen, das alles als ein Innenraum und wenn man in entsprechenden Klimazonen unterwegs ist, als überdachter Freibereich.

Organisierte Vielfalt und Rhythmisierung wird einerseits durch die Aneinanderreihung der schottweisen Bedingungen von unten erzeugt (Außenraumatrien, Belichtungsöffnungen, Erschließung) andererseits durch unterschiedliche Bodenbeläge deren Wechsel an den Schottachsen erfolgt. Die Belagsmaterialien für die Fluktuationsebene sind:

- Asphalt / Gussasphalt
- Polyurethan
- Besenstrichbeton / Platten
- Holzbohlen / Parkett / Holzstöckelboden
- Humus
- Aluminiumpaneele
- Kunstrasen
- Edelstahlgitterrost (Typ A: Licht/Luft/Niederschlag-durchl. Material)
- Glas, rutschfest strukturiert (Typ B: Licht-durchlässiges Material)

Diese Art des abwechslungsreichen Materialeinsatzes findet auch beim Element „Dachlandschaft“ und eingeschränkt bei den „Aufbaufunktionen“ seine Anwendung. Die unterschiedlichen Oberflächen vermitteln nicht nur durch die Optik unterschiedliche Reize, auch durch die Haptik des Materials entstehen differenzierte Oberflächeneigenschaften die sich für die eine oder andere Tätigkeit besser oder schlechter eignen.

Schouwburgplein, 1991-1996, Rotterdam, Netherlands, von West 8 architects

links: Schouwburgplein Rotterdam, der harte Platz zoniert sich durch unterschiedliche Materialien.

rechts: Schnittstellen der Oberflächen mit unterschiedlichen Eigenschaften. Optik, Haptik, Benutzbarkeit.



Solche Oberflächeneigenschaften können sein:

- Rauheit (rutschticher)
- Härte (trittsicher)
- Elastizität (dämpfend)
- Wärmeleitfähigkeit (als kalt/warm empfunden)
- Strukturiertheit (holprig)
- Transparenz (durchsichtig)
- Mattheit (nicht spiegelnd)

Als Referenzprojekt möchte ich die Gestaltung des Shouwbourgplein¹⁷ in Rotterdam von West 8 architects angeführen, um diese Maßnahmen in gebauter Realität zu veranschaulichen.

wissenschaftlicher Freibereich

Er definiert das Arbeitsdeck, was aus einer Ebene mit 2.912 m² Fläche (3 Schottzwischenraumfelder) gebildet wird. Dieser Bereich ist überdacht und durch Schiebetore komplett einhausbar, er sitzt am hinteren Ende des Schiffes.

Anders als auf anderen Forschungsschiffen ist der wissenschaftliche Freibereich zur Gänze überdacht - der Hauptbereich zumindest, da er auf Bereiche der Dachlandschaft ohne weiteres ausgeweitet werden kann - sollte der bauliche Witterungsschutz für eine Messung nicht dienlich sein. Jedoch verfügt er genau so wie die anderen Messbereiche auf Schiffen über Hebeeinrichtungen wie Kräne, A-Rahmen oder Portalkräne (mobile Winden) die Lasten an jede Stelle der Messfläche befördern können. Di-

¹⁷ Schouwburgplein Rotterdam:
„The square is designed as an interactive public space, flexible in use, and changing during day and seasons (...). The layout of the square is based on the expected use at different times of the day and its relationship to the sun. These sunlight-zones are reflected in the mosaic of the different materials used on the floor. The West side of the square is a poured epoxy floor containing silver leaves. The East side (with more sunlight) has a wooden bench over the entire length and warm materials including rubber and timber decking on the ground plane. (...) The centre of the square is finished with a deck of perforated metal panels and a wooden play area.“
Quelle: www.pavillon-arsenal.com,
http://www.pavillon-arsenal.com/img/conference/178/cp/PAV_178_CP.pdf, abgerufen am 30mrz2011



rekt unter dem Arbeitsdeck befinden sich drei Schottzwischenräume vom Typ B die von den Hebeeinrichtungen an Bord beschickt werden können - im letzten ist aufgrund technischer Notwendigkeiten die Windenanlage untergebracht, die verbleibenden zwei können somit als Hangar bzw. wissenschaftliche Lager verwendet werden. Konkret bedeutet das, dass man vorhandene Forschungsinfrastruktur an Bord mitnehmen kann, die dann vor Ort - an der Stelle der Messung auf hoher See - zum Einsatz kommt. Dies können kleinere Schiffe, U-Boote und Tauchroboter sein, für die der sciencecarrier als Art Mutterschiff funktioniert um in entlegene Gefilde vorzudringen.

Plandarstellung S82/83

Aufbaufunktionen

Der Raum für die Aufbaufunktionen wird zwischen der Fluktuationsebene und der Dachlandschaft gebildet.

Ebene1: 9.487 m² Innenraum / 3.173 m² Außenraum

Ebene2 (Galerieebene): 3.695 m² Innenraum / Anschluss Innenluftraum

Die einzelnen Geschoße oder besser gesagt Plattformen weisen teilweise eine Zweigeschoßigkeit auf, die durch den Einschub von Galerieebenen gebildet wird. Je nachdem ob es die Form der darüberliegenden Dachlandschaftsebene ermöglicht und es sich an einer bestimmten Stelle als sinnhaft herausstellt. Als effektiv nutzbare Fläche erhält man eigenständige Einheiten in Bezug auf direkte Erschließung, die aber auch zusammengeschaltet werden können. Diese variieren in ihren Größen und haben unterschiedliche Eigenschaften durch erweiterte Anbindung an andere Bereiche. Situationskombinationen:

- a. frei organisierbarer Innenraum auf einer Ebene
- b. frei organisierbarer Innenraum auf zwei Ebenen (Galerie)

sowie:

- x. mit Anbindung an Dachlandschaft
- y. mit Anbindung an Freibereich
- z. mit Atrium (Luftraum)

Oberflächenmaterialien im Innenraum dieser Ebenen sind:

- Polyurethan (Hygiene, zB Hospital)
- Naturfaserbelag
- Holzbohlen / Parkett / Holzstöckelboden
- Gussasphalt

Konstruktion Aufbau

Alle Lasten des Rumpfaufbaus werden, so wie in der Funktion des Containerfrachtschiffes, in die Schottwände eingeleitet. Jedes Element über einem Schottzwischenraum ist statisch ein selbstständiges Objekt, das mit seinen angrenzenden Nachbarerelementen verbunden wird. Die Primärkonstruktion wird aus Rahmenkonstruktionen aus Stahl gebildet, die mit biegesteifen Eckverbindungen gefertigt sind, um räumliche Anbindungen an die Nachbarerelemente nicht durch aussteifende Konstruktionen zu behindern. Stahl wird als Material für die Primärkonstruktion aus folgenden Überlegungen eingesetzt:

- Holz > Problem Brandschutz
- Beton > Problem Bewegungen (steife Konstruktion)
- Stahl > Vorteil Elastizität, aufgelöste Konstruktionen möglich

Die Form der jeweiligen Rahmenkonstruktion leitet sich aus den 6 verschiedenen Profiltypen des Aufbaus ab. Zwischen diesen Rahmen werden je nach statischer Erfordernis Stahlträger gespannt, die in weiterer Folge mit den aussteifenden Stahlbetonplatten, die die Geschoßebenen bilden, verbunden werden. Die Bildung der horizontalen Ebenen geschieht aus folgenden Gründen aus Beton, der als finale Oberfläche im Innenraum (zumindest Untersicht) ausgeführt wird.

1 Material (Optik, Haptik) unüblich im Schiffsbau

2 Aussteifung (konstruktiv)

3 Speichermasse (funktional, energetisch)

Im Grundriss bedeutet dieses System einen Raster von Stützen, die in Abstimmung mit den Belichtungsbedingungen der Schotten (Atrien) und der Dachprofilform (Knickpunkte) abgestimmt werden, um sich so gut als möglich in die Raumbildung zu integrieren.

Plandarstellung S84/85

Dachlandschaft

Diese stellt einen Freibereich mit einer Fläche von 22.358 m² (9.421 m² eben / 12.937 m² geneigt) dar.

Die Ausbildung der Dachlandschaft ist für das Erscheinungsbild nach außen sowie für die Raumbildung im Inneren ausschlaggebend, da sie die Räume ab der Rumpfoberkante definiert. Sie ist als durchgehend begehbare Außenraum gedacht, der zwar Versprünge aufweist die Oberlichtöffnungen für die Räume darunter ermöglichen, jedoch überschneiden sich die einzelnen Ebenen in mindestens einem Punkt zum jeweiligen Nachbarerelement, was ein stufenloses Queren gewährleistet. Diese Ebenen weisen sowohl horizontale als auch geneigte Flächen (9% - 30%) auf, die

dadurch vielseitig bespielt werden können. In Kombination dazu kommen Materialien, die auf der Dachlandschaft Oberflächen mit differenzierten Eigenschaften bilden (vgl. Fluktuationsebene) zum Einsatz:

- Asphalt
- Polyurethan
- Besenstrichbeton / Platten
- Holzbohlen / Parkett / Holzstöckelboden
- Humus
- Aluminiumpaneele
- Kunstrasen
- Kollektor & PV-Paneele
- Edelstahlgitterrost (Typ A: Licht/Luft/Niederschlag-durchl. Material)
- Glas, rutschfest strukturiert (Typ B: Licht-durchlässiges Material)

Technik/Vorratsraum

Dieser Raum ist gebildet durch das zur Verfügung stehende Volumen des Rumpfraumes unter der Wasserlinie des Schiffes. Grundsätzlich werden an Passagierschiffen keine Aufenthaltsräume unter die Wasserlinie im Inneren des Schiffes ausgeführt. Die darüberliegenden Aufenthaltsbereiche befinden sich gänzlich über der Wasserlinie. Somit bleibt ein beträchtliches Volumen von 77.219 m³ zur Verfügung, das aufgeteilt auf einzelne Schotten, aus Gründen der Funktionalität in Bezug der Installationsführung punktweise miteinander verbunden wird (unter Wahrung der Funktionsweise der Schotten als Sicherheitselement für den Rumpf). Das Volumen des sogenannten Technik/ Vorratsraumes nimmt folgende Funktionen auf:

- Haustechnikräume (Heizen, Kühlen, Lüften)
- Haustechnikräume (Stromversorgung)
- Frischwasserspeicherung und Verteilung
- Abwassersammelstränge
- Abwasserkläreinheit / Speicher / thermische Verwertung
- Brauchwassersammel-, aufbereitungs-, speicher-, verteilssystem.
- Vorratsräume Lebensmittel
- Lagerräume Ersatzteile, Verbrauchsgüter
- Archivierung

weitere steht Raum für Alternativfunktionen zur Verfügung:

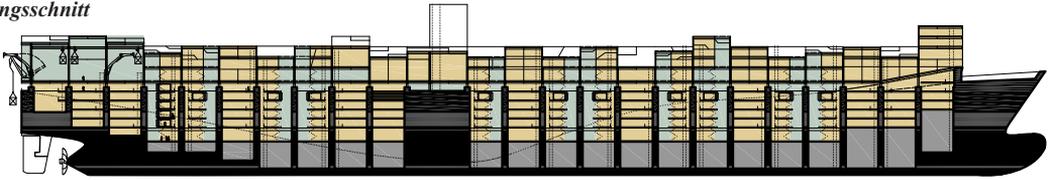
- alternative Energiegewinnung (Abschnitt „Energie/Ressourcennutzung“)
- zusätzliche Installation von Treibstofftankbehältern (Reichweitenmax.)

Der neue/alte Rumpf

Plandarstellung S100/101

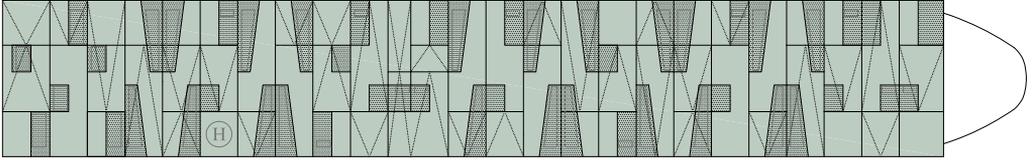
Das neue Erscheinungsbild soll die besondere Form des Rumpfkörpers (Emma Maersk), gebildet aus planaren und gekrümmten Flächen verstärken. Die planaren Flächen werden aus diesem Grund, um sie besonders zur Geltung zu bringen, weiß gestrichen, die gekrümmten Flächen schwarz. Dadurch wird der Übergang des Rumpfes von der strömungsoptimierten Freiform hin zum orthogonalen Anschluss für den Aufbau (früher Container, jetzt sciencecarrier-Aufbau) hervorgehoben.

Längsschnitt



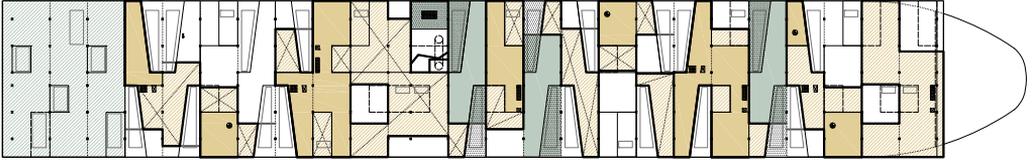
Dachlandschaft

22.358 m² (9.421 m² eben / 12.937 m² geneigt)



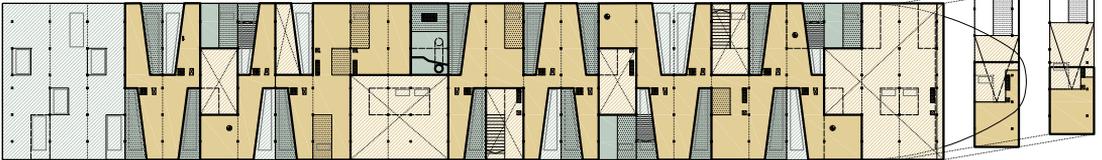
+2 Aufbaugalerien

3.695 m² Innenraum



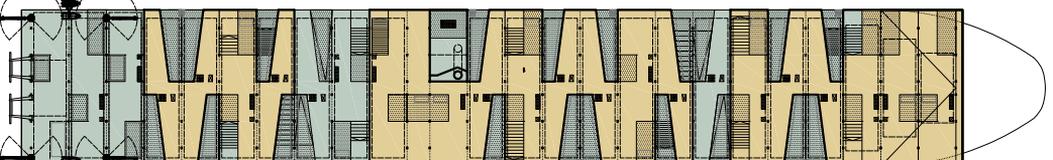
+1 Aufbaufunktionen

9.487 m² Innenraum / 3.173 m² Außenraum



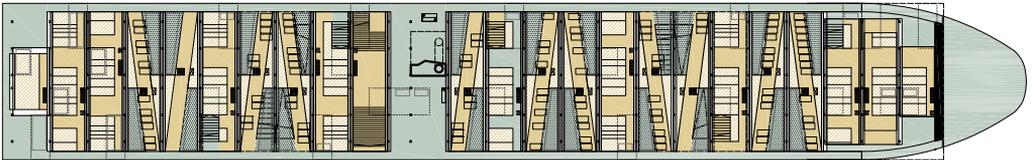
0 Fluktuationsebene

14.314 m² Innenraum / 8.044 m² Außenraum



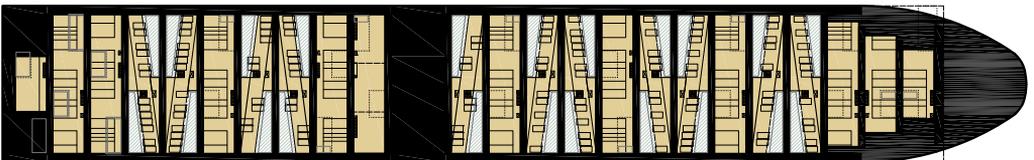
-1 StraÙe

5.315 m² Außenraum / 855 m Umfang / direkte Anbindung an 5.945 m² Innenraum

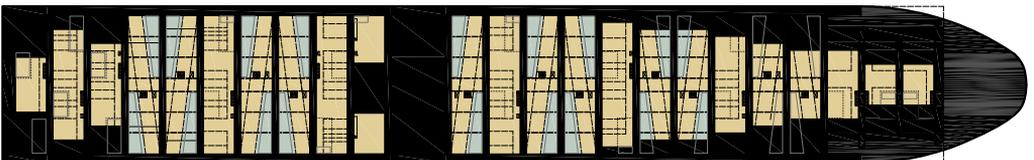


Rumpffregelgeschöß

39.130 m² Innenraum der Schottenfunktionen in Summe

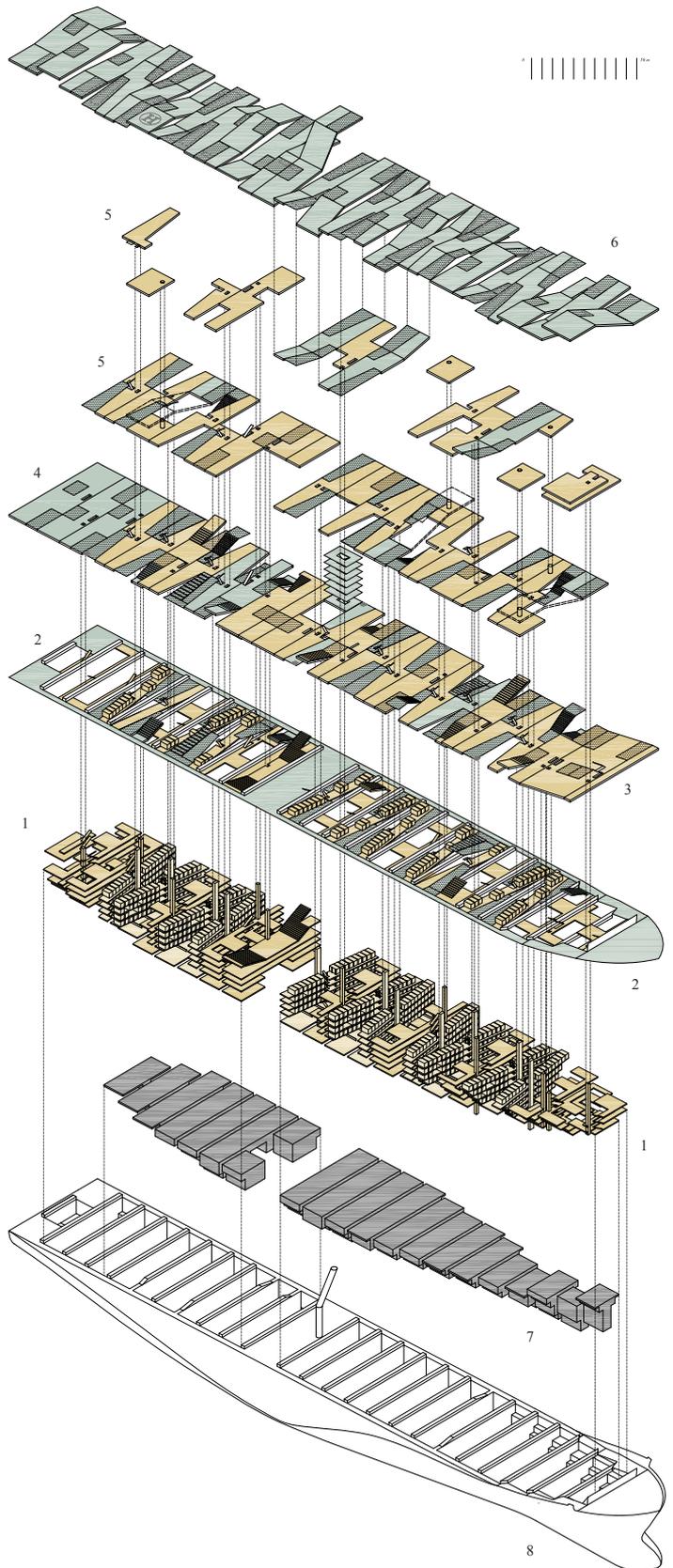


jeweils unterste Aufenthaltsebene



sciencecarrier Übersicht innen/außen

- Innenraum
in Summe 72.571 m²
- Luftraum innen
- Außenraum
in Summe 38.890 m²
- Luftraum außen



Architektonische Elemente

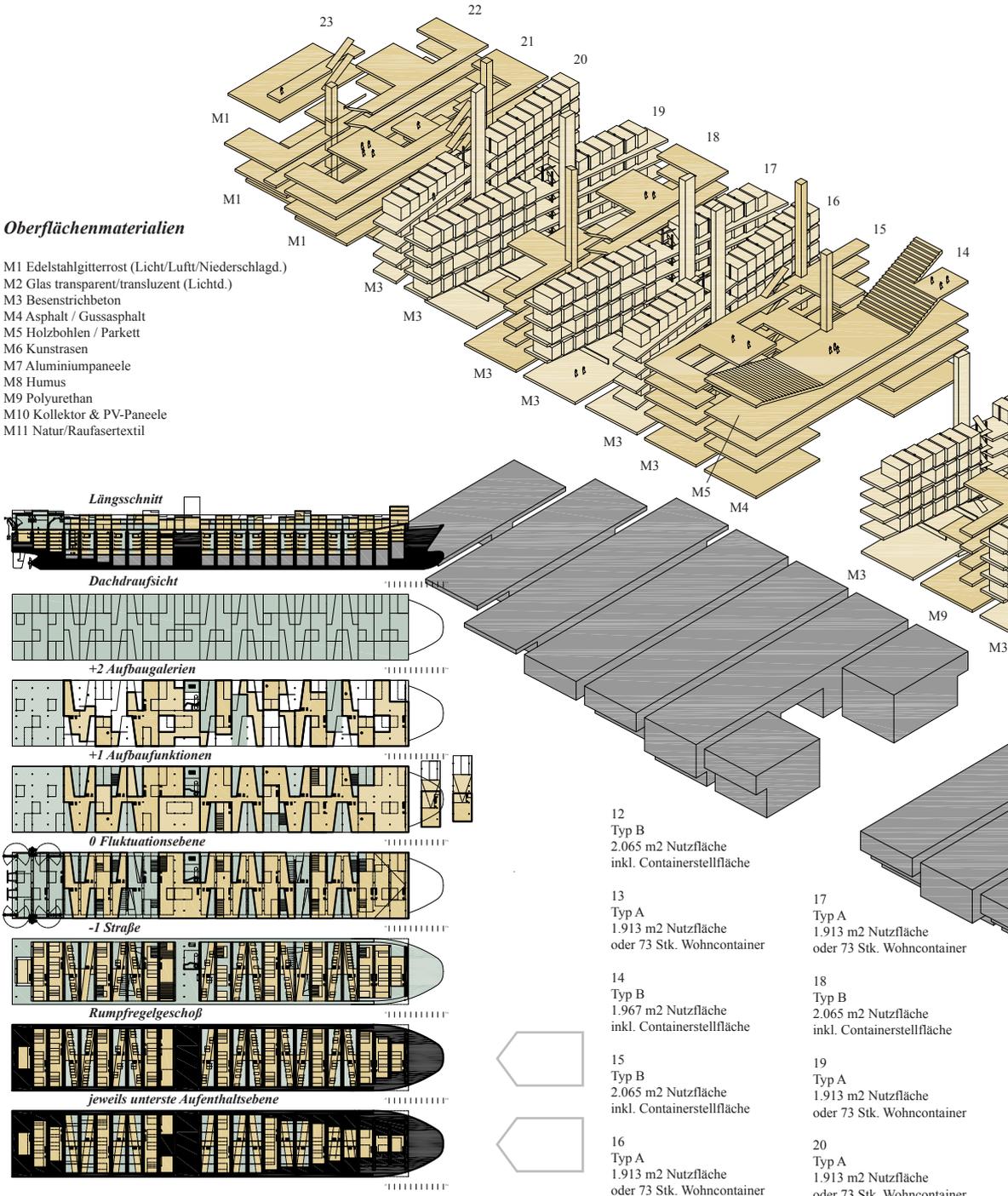
- 1 Schottenfunktionen
Typ A, Typ B
- 2 Straße
- 3 Fluktuationsebene
- 4 wissenschaftlicher Freibereich
- 5 Aufbau & Galerieebene
- 6 Dachlandschaft
- 7 Installations-, Vorrats- und Lagervolumen
77.219 m³
- 8 Readymadestruktur Containerschiffumpf

Element Schottenzwischenräume

- Innenraum, in Summe, 39.130 m²
- Außenraum
- Technik/Vorratsräume unter der Wasserlinie, 77.219 m³

Oberflächenmaterialien

- M1 Edelstahlgitterrost (Licht/Luft/Niederschlagd.)
- M2 Glas transparent/transluzent (Lichtd.)
- M3 Besenstrichbeton
- M4 Asphalt / Gussasphalt
- M5 Holzbohlen / Parkett
- M6 Kunstrasen
- M7 Aluminiumpaneele
- M8 Humus
- M9 Polyurethan
- M10 Kollektor & PV-Paneele
- M11 Natur/Raufasertextil



- 12
Typ B
2.065 m² Nutzfläche
inkl. Containerstellfläche
- 13
Typ A
1.913 m² Nutzfläche
oder 73 Stk. Wohncontainer
- 14
Typ B
1.967 m² Nutzfläche
inkl. Containerstellfläche
- 15
Typ B
2.065 m² Nutzfläche
inkl. Containerstellfläche
- 16
Typ A
1.913 m² Nutzfläche
oder 73 Stk. Wohncontainer
- 17
Typ A
1.913 m² Nutzfläche
oder 73 Stk. Wohncontainer
- 18
Typ B
2.065 m² Nutzfläche
inkl. Containerstellfläche
- 19
Typ A
1.913 m² Nutzfläche
oder 73 Stk. Wohncontainer
- 20
Typ A
1.913 m² Nutzfläche
oder 73 Stk. Wohncontainer

1
Typ B
708 m² Nutzfläche
inkl. Containerstellfläche

2
Typ B
1.079 m² Nutzfläche
inkl. Containerstellfläche

3
Typ B
1.147 m² Nutzfläche
inkl. Containerstellfläche

4
Typ A
1.569 m² Nutzfläche
oder 61 Stk. Wohncontainer

5
Typ A
1.637 m² Nutzfläche
oder 61 Stk. Wohncontainer

6
Typ B
1.816 m² Nutzfläche
inkl. Containerstellfläche

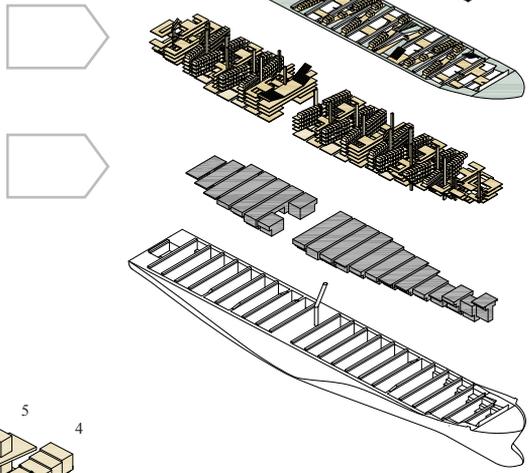
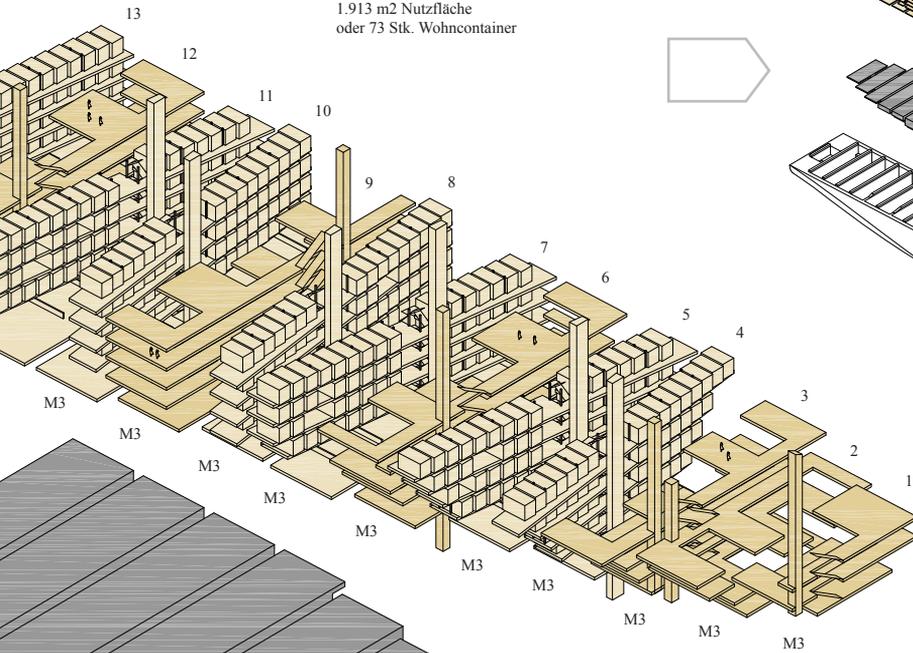
7
Typ A
1.773 m² Nutzfläche
oder 71 Stk. Wohncontainer

8
Typ A
1.773 m² Nutzfläche
oder 73 Stk. Wohncontainer

9
Typ B
1.990 m² Nutzfläche
inkl. Containerstellfläche

10
Typ A
1.913 m² Nutzfläche
oder 73 Stk. Wohncontainer

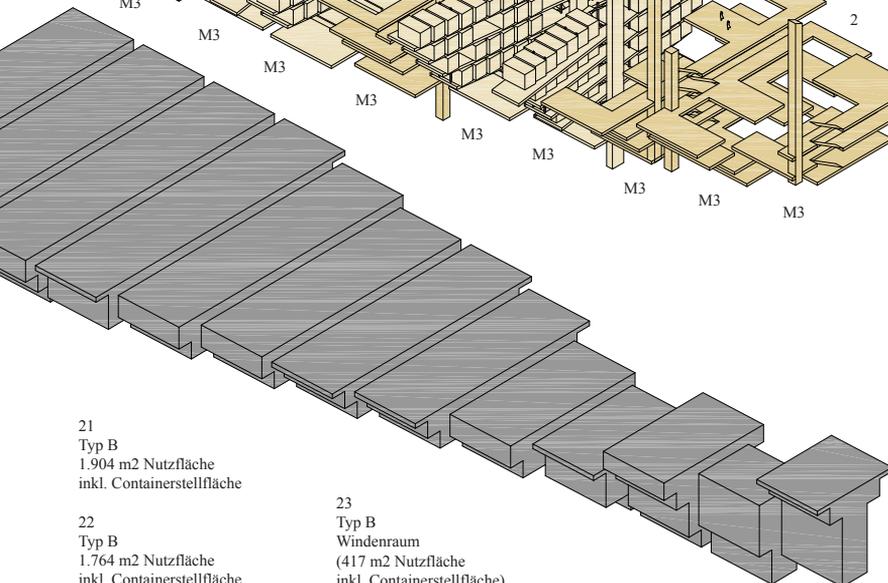
11
Typ A
1.913 m² Nutzfläche
oder 73 Stk. Wohncontainer



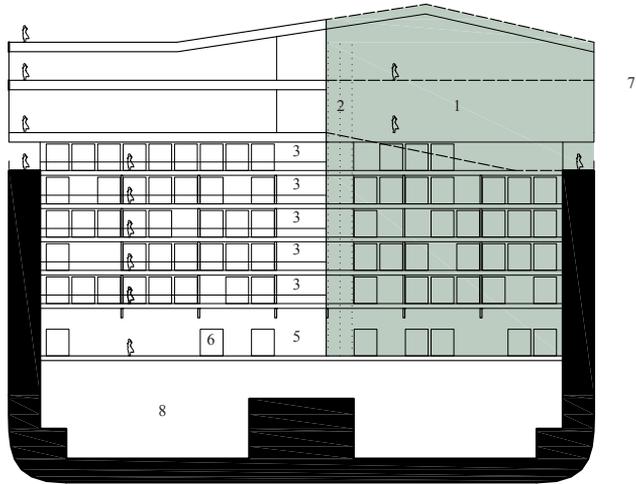
21
Typ B
1.904 m² Nutzfläche
inkl. Containerstellfläche

22
Typ B
1.764 m² Nutzfläche
inkl. Containerstellfläche

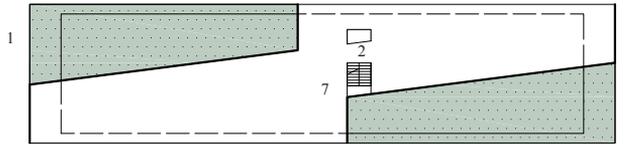
23
Typ B
Windenraum
(417 m² Nutzfläche
inkl. Containerstellfläche)



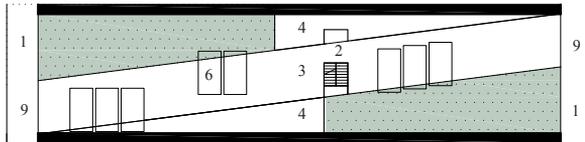
Rumpfquerschnitt



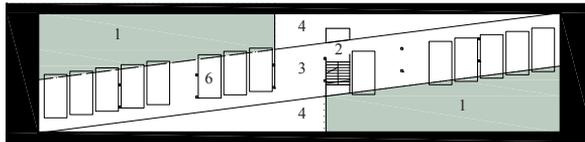
0 Fluktuationsebene



-1 Straße



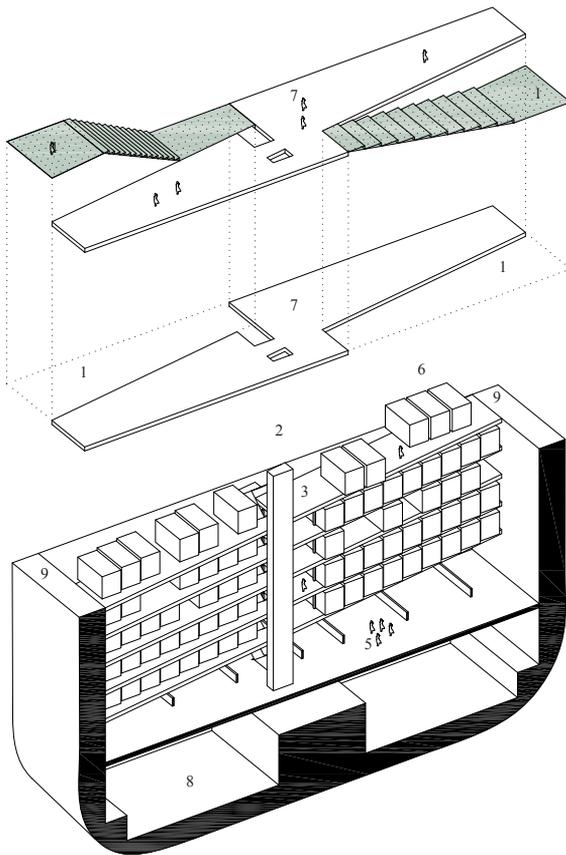
Regelgeschoß



unterste Aufenthaltsebene



Zwischenschottfunktion - Typ A



1
Licht/Niederschlag/Frischluftrium
Einbringöffnung Ver/Entsorgung Container
tlw. begehbare Ebene über Rumpfraum

2
Erschließungskern
Stiege / Aufzug
zieht sich durch gesamten Aufbau darüber

3
„Regal“-boden
länglicher „Regalraum“

4
Luftraum im Inneren

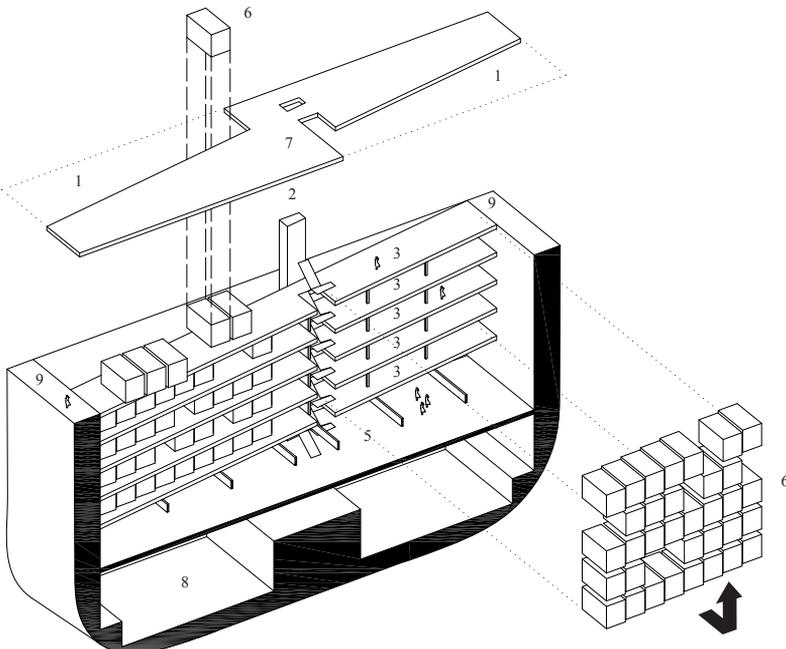
5
unterste durchgängige Fläche, stützenfrei
letzte Ebene im Einflussbereich der Atrien
wahlweise Innen und Außen-, oder
nur Innen-, nur Außenraum

6
Container
als adaptives Element zur Ver-, Entsorgung,
Unterkunft, Zusatzausstattung, etc.

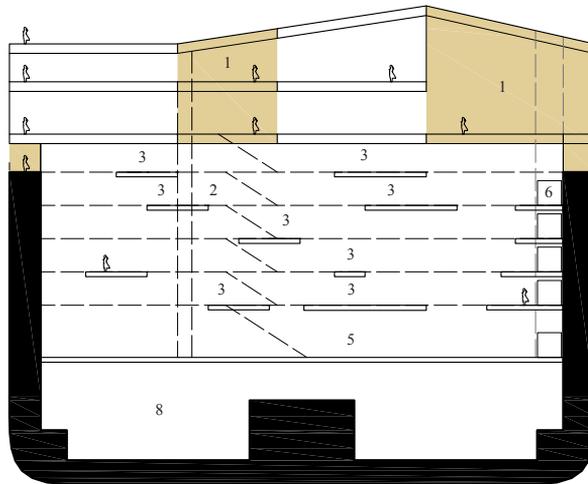
7
Aufbauelement
beeinflusst durch Bedingungen des
darunterliegenden Typs (A)
in Erschließung und Belichtung

8
Installations / Vorratsraum
unter der Wasserlinie
je nach Rumpfform unterschiedlich

9
direkte Anbindung an das architektonische
Element „Straße“

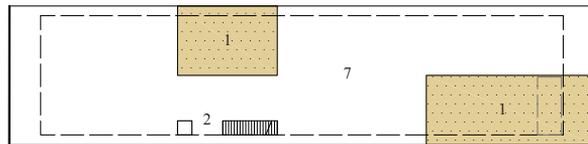


Rumpfquerschnitt

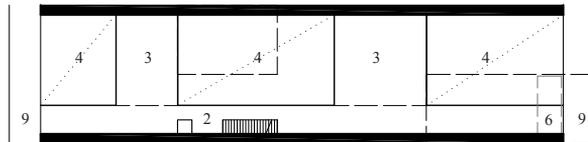


7

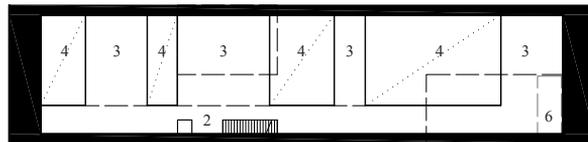
0 Fluktuationsebene



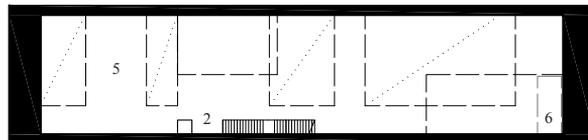
-1 Straße



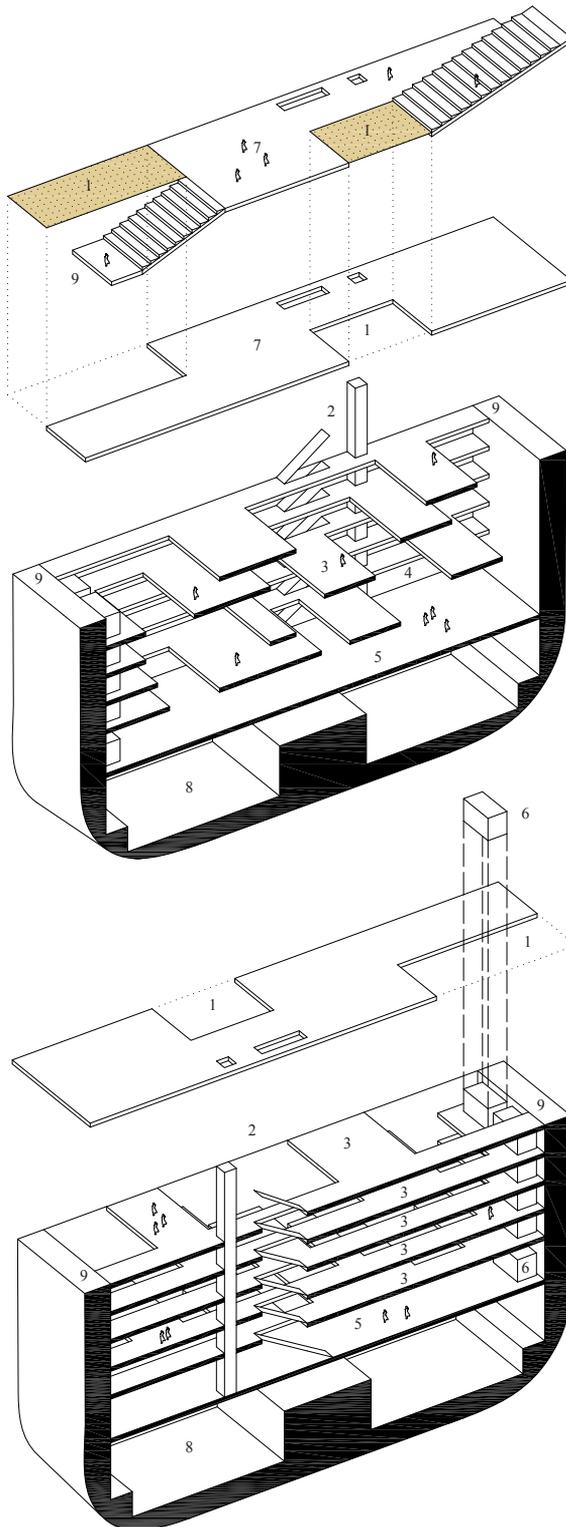
Regelgeschöß



unterste Aufenthaltsebene



Zwischenschottfunktion - Typ B

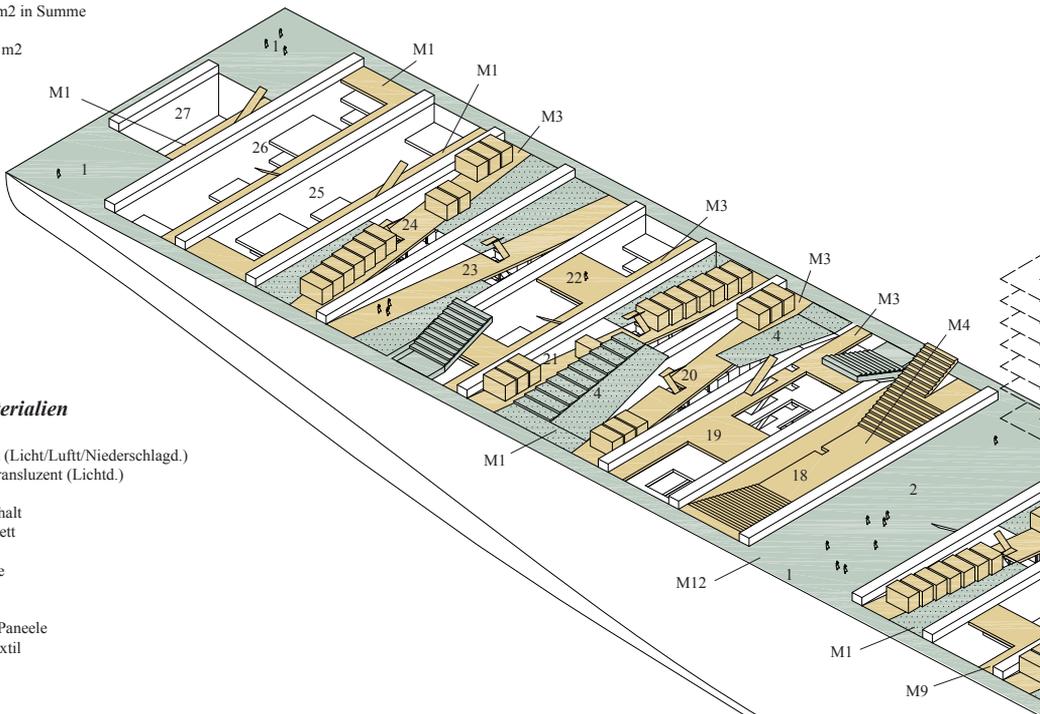


- 1
Lichtboden
begehbare Ebene über Rumpfraum
- 2
Erschließungskern
Stiege / Aufzug
zieht sich durch gesamten Aufbau darüber
- 3
Plattformen zwischen den Schottwänden
in jeder Ebene durch Gang verbunden
- 4
Luftraum im Inneren
- 5
unterste durchgängige Fläche
- 6
Container
als adaptives Element zur Ver-, Entsorgung,
Unterkunft, Zusatzausstattung, etc.
- 7
Aufbauelement
beeinflusst durch Bedingungen des
darunterliegenden Typs (B)
in Erschließung und Belichtung
- 8
Installations / Vorratsraum
unter der Wasserlinie
je nach Rumpfform unterschiedlich
- 9
direkte Anbindung an das architektonische
Element „Straße“

Element Straße

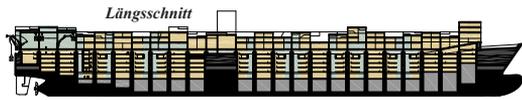
● Innenraum, 5.945 m² in Summe

● Außenraum, 5.315 m²

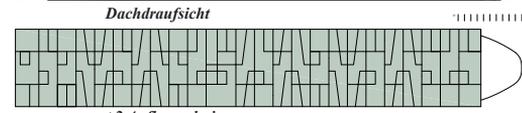


Oberflächenmaterialien

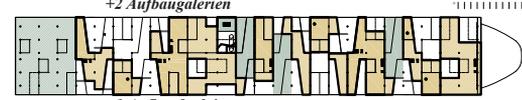
- M1 Edelstahlgitterrost (Licht/Luft/Niederschlag.)
- M2 Glas transparent/transluzent (Licht.)
- M3 Besenstrichbeton
- M4 Asphalt / Gussasphalt
- M5 Holzbohlen / Parkett
- M6 Kunstrasen
- M7 Aluminiumpaneele
- M8 Humus
- M9 Polyurethan
- M10 Kollektor & PV-Paneele
- M11 Natur/Raufasertextil
- M12 gesandeter Lack



Längsschnitt



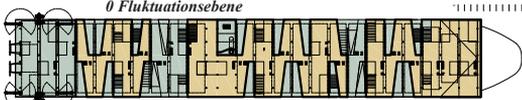
Dachdraufsicht



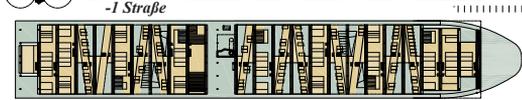
+2 Aufbaugalerien



+1 Aufbaufunktionen



0 Fluktuationsebene



-1 Straße



Rumpffregelgeschoß



jeweils unterste Aufenthaltsebene



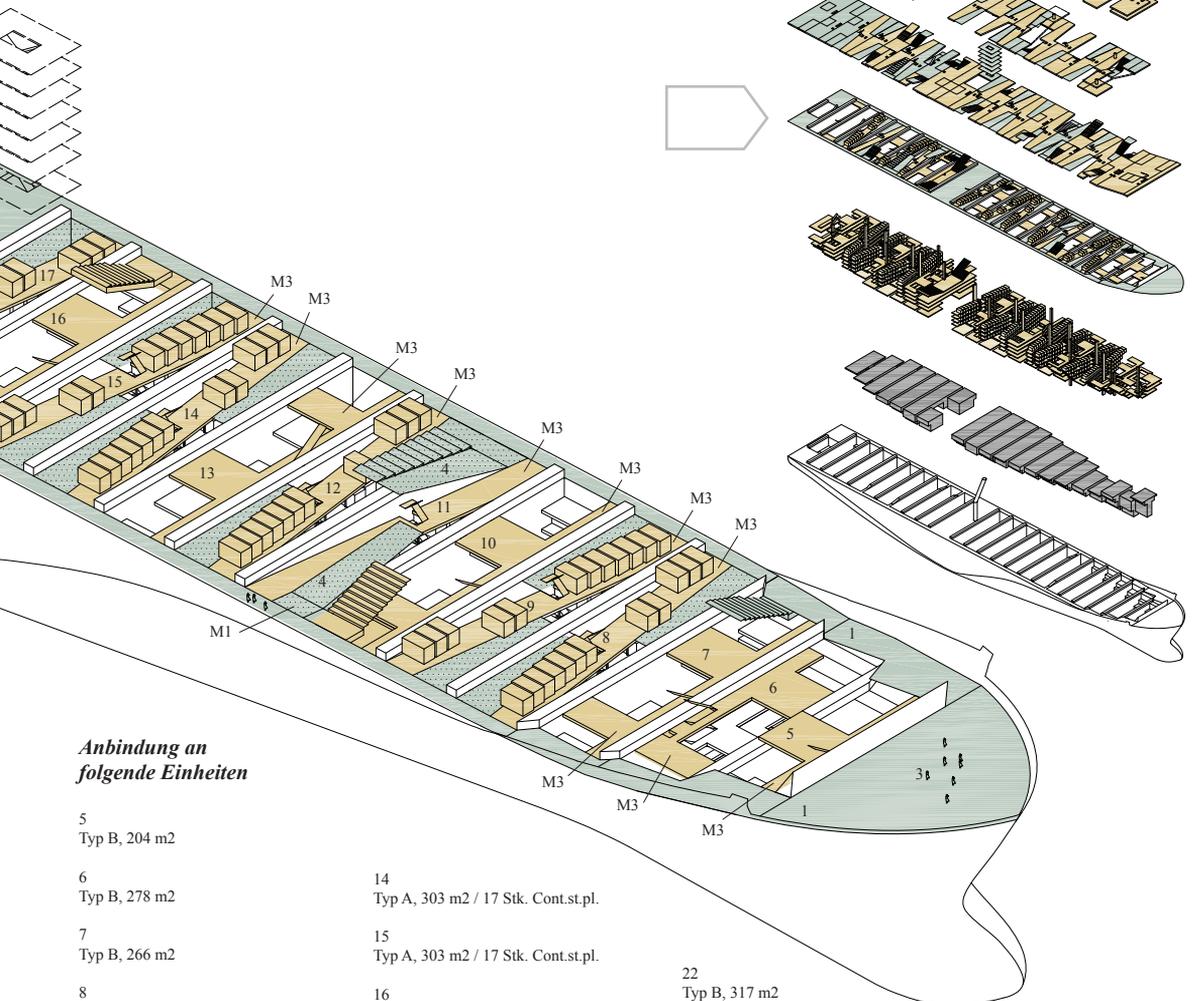
jeweils unterste Aufenthaltsebene

1
 rundumlaufende Straße an der Reling
 mit Querverbindungen und Anschlüssen an Innenraum
 sowie an die darüberliegende Ebene 0
 A = 5.315 m²
 U = 855 m

2
 überdachter und geschützter Freibereich

3
 unverbauter Freibereich am Bug

4
 Brückenschlag der Straße über die
 darüberliegende Ebene, durchgehend Freibereich



**Anbindung an
 folgende Einheiten**

5
 Typ B, 204 m²

6
 Typ B, 278 m²

7
 Typ B, 266 m²

8
 Typ A, 303 m² / 17 Stk. Cont.st.pl.

9
 Typ A, 303 m² / 17 Stk. Cont.st.pl.

10
 Typ B, 317 m²

11
 Typ A, 303 m² / 17 Stk. Cont.st.pl.

12
 Typ A, 303 m² / 17 Stk. Cont.st.pl.

13
 Typ B, 317 m²

14
 Typ A, 303 m² / 17 Stk. Cont.st.pl.

15
 Typ A, 303 m² / 17 Stk. Cont.st.pl.

16
 Typ B 317 m²

17
 Typ A, 303 m² / 17 Stk. Cont.st.pl.

18
 Auditorium, 279 m² (eben)

19
 Typ B, 317 m²

20
 Typ A, 303 m² / 17 Stk. Cont.st.pl.

21
 Typ A, 303 m² / 17 Stk. Cont.st.pl.

22
 Typ B, 317 m²

23
 Typ A, 303 m² / 17 Stk. Cont.st.pl.

24
 Typ A, 303 m² / 17 Stk. Cont.st.pl.

25
 Typ B, 317 m²

26
 Typ B, 317 m²

27
 Windenraum für den darüberliegenden
 wissenschaftlichen Freibereich

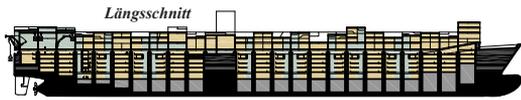
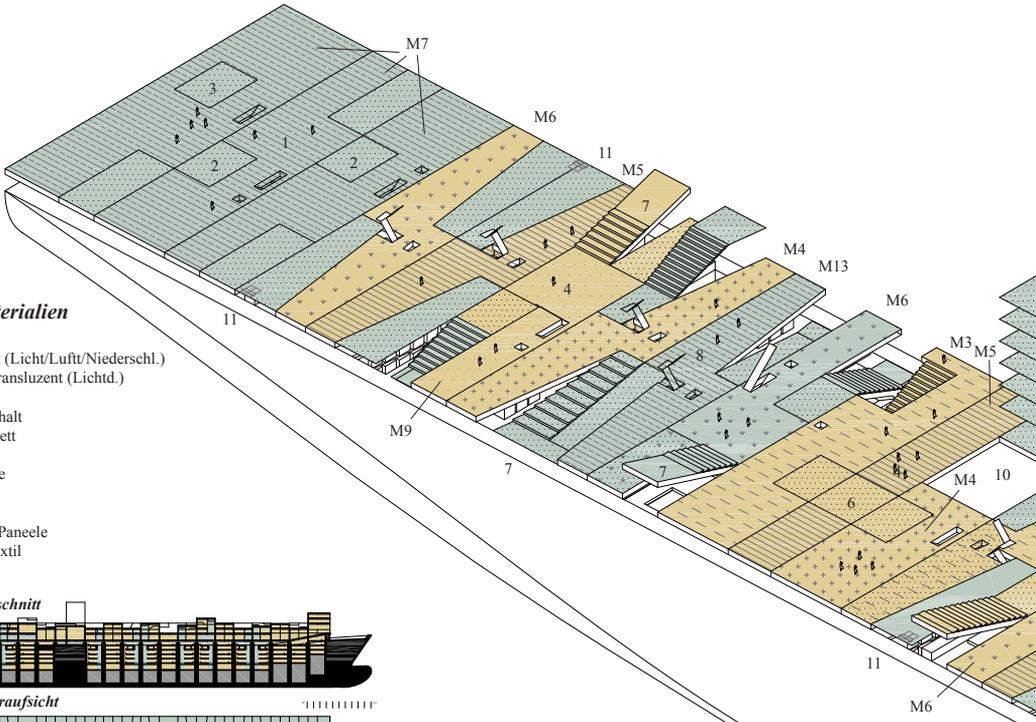
Element wissenschaftlicher Freibereich & Fluktuationsebene

● Innenraum, 14.314 m²

● Außenraum 8.044 m²

Oberflächenmaterialien

- M1 Edelstahlgitterrost (Licht/Luft/Niedersch.)
- M2 Glas transparent/translucent (Lichtd.)
- M3 Besenstrichbeton
- M4 Asphalt / Gussasphalt
- M5 Holzbohlen / Parkett
- M6 Kunstrasen
- M7 Aluminiumpaneele
- M8 Humus
- M9 Polyurethan
- M10 Kollektor & PV-Paneele
- M11 Natur/Raufasertextil



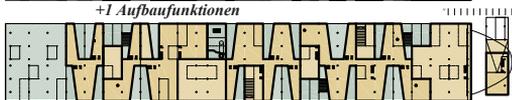
Längsschnitt



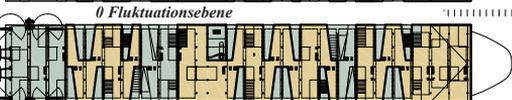
Dachdraufsicht



+2 Aufbaugalerien



+1 Aufbaufunktionen



0 Fluktuationsebene



-1 Straße



Rumpfregelgeschoß

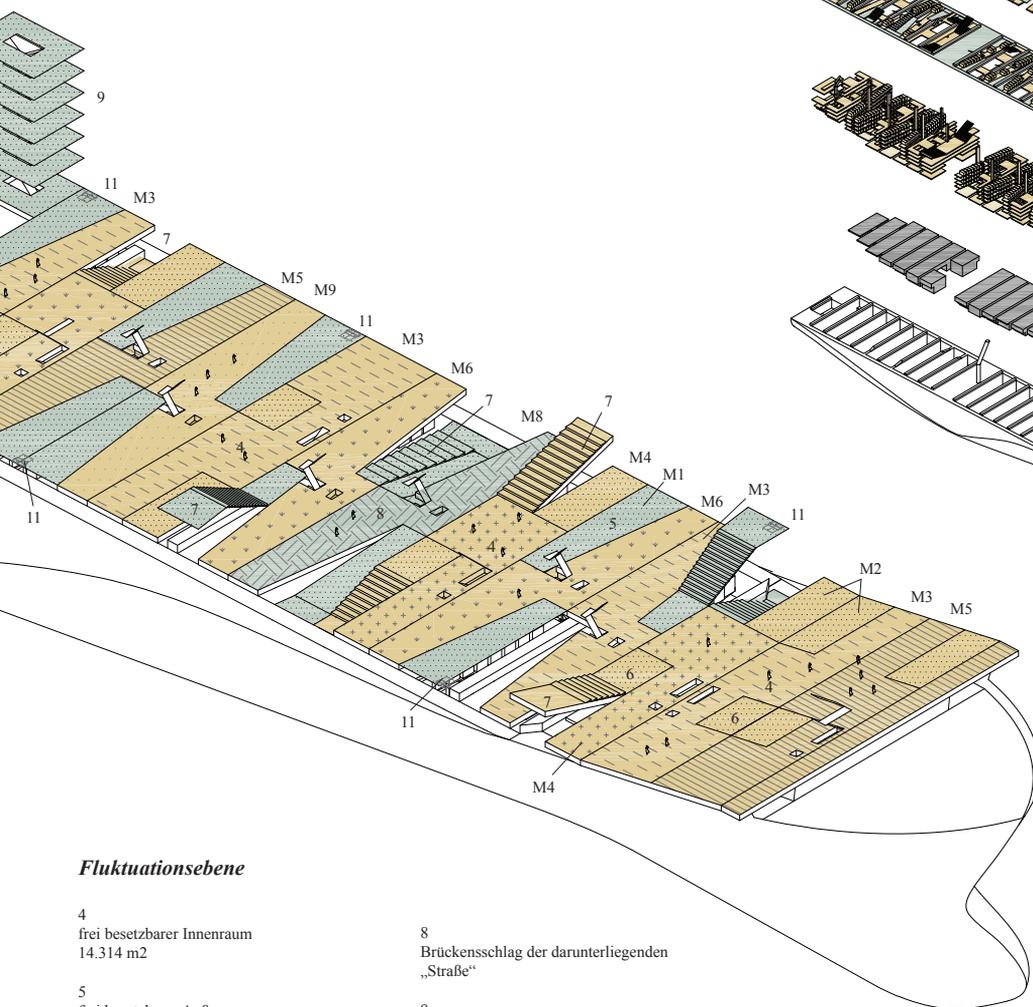


jeweils unterste Aufenthaltsebene



wissenschaftlicher Freibereich

- 1 wissenschaftlicher Freibereich
bestückt mit Hebeeinrichtungen
2.912 m²
- 2 Gerätehangar, wissenschaftlicher Lagerraum
Infrastruktur "Garagen"
- 3 Windenraum



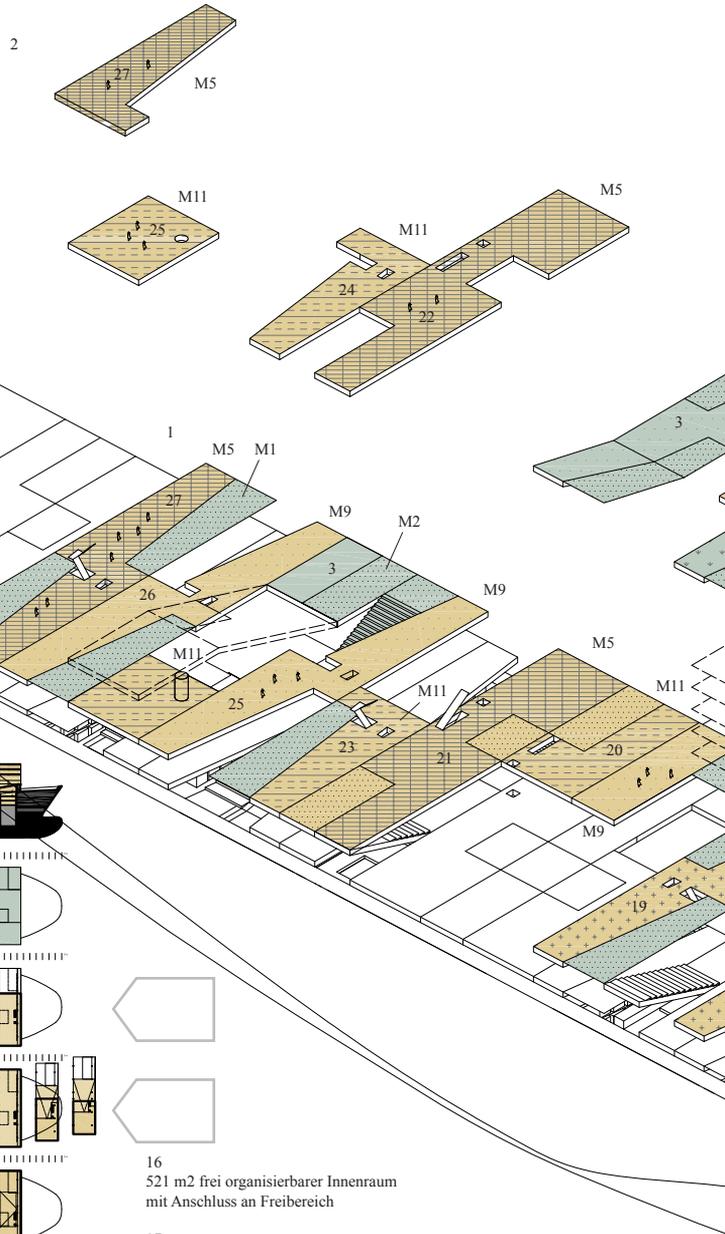
Fluktuationsebene

- 4 frei besetzbarer Innenraum
14.314 m²
- 5 frei besetzbarer Außenraum
Licht/Luft/Niederschlag-durchlässiger Boden
- 6 Licht-durchlässiger Boden
- 7 vertikale Anbindung nach unten/oben
bzw. Aufenthaltselement Sitzstufen
- 8 Brückenschlag der darunterliegenden
„Straße“
- 9 Anbindung an Turm im Element
Schonstein/Antennenanlage
- 10 Atrium
- 11 Evakuierungselement „LifeRaft“

Element Aufbaufunktionen

- Innenraum, 13.182 m²
- Außenraum, 3.173 m²

- 1 Aufbaufunktionsebene, frei organisierbarer Innenraum
- 2 Galerieebene, frei organisierbarer Innenraum
- 3 ebenerdige Anbindung Dachlandschaft
- 4 Freibereich, Licht/Luft/Niederschlag-durchl. Boden
- 5 Licht-durchlässiger Boden
- 6 Atrium / Luftraum innen
- 7 Steuerbrücke



- 16 521 m² frei organisierbarer Innenraum mit Anschluss an Freibereich
- 17 484 m² frei organisierbarer Innenraum mit Anschluss an Freibereich
- 18 431 m² frei organisierbarer Innenraum mit Anschluss an Dachlandschaft (2x)
- 19 521 m² frei organisierbarer Innenraum mit Anschluss an Freibereich
- 20 655 m² frei organisierbarer Innenraum mit Anschluss an Freibereich/Turm
- 21 893 m² frei organisierbarer Innenraum
- 22 688 m² frei organisierbarer Innenraum
- 23 298 m² frei organisierbarer Innenraum mit Anschluss an Freibereich
- 24 298 m² frei organisierbarer Innenraum
- 25 777 m² & 256 m² Galerie frei organisierbarer Innenraum mit Anschluss an Freibereich und Dachl. (direkt Helipad)

Einheiten (eigene Erschl.)

8
777 m² & 256 m² Galerie & 128 m² Galerie
frei organisierbarer Innenraum mit
Anschluss an Freibereich und Dachlandschaft

9
521 m² frei organisierbarer Innenraum mit
Anschluss an Freibereich

10
484 m² frei organisierbarer Innenraum mit
Anschluss an Freibereich

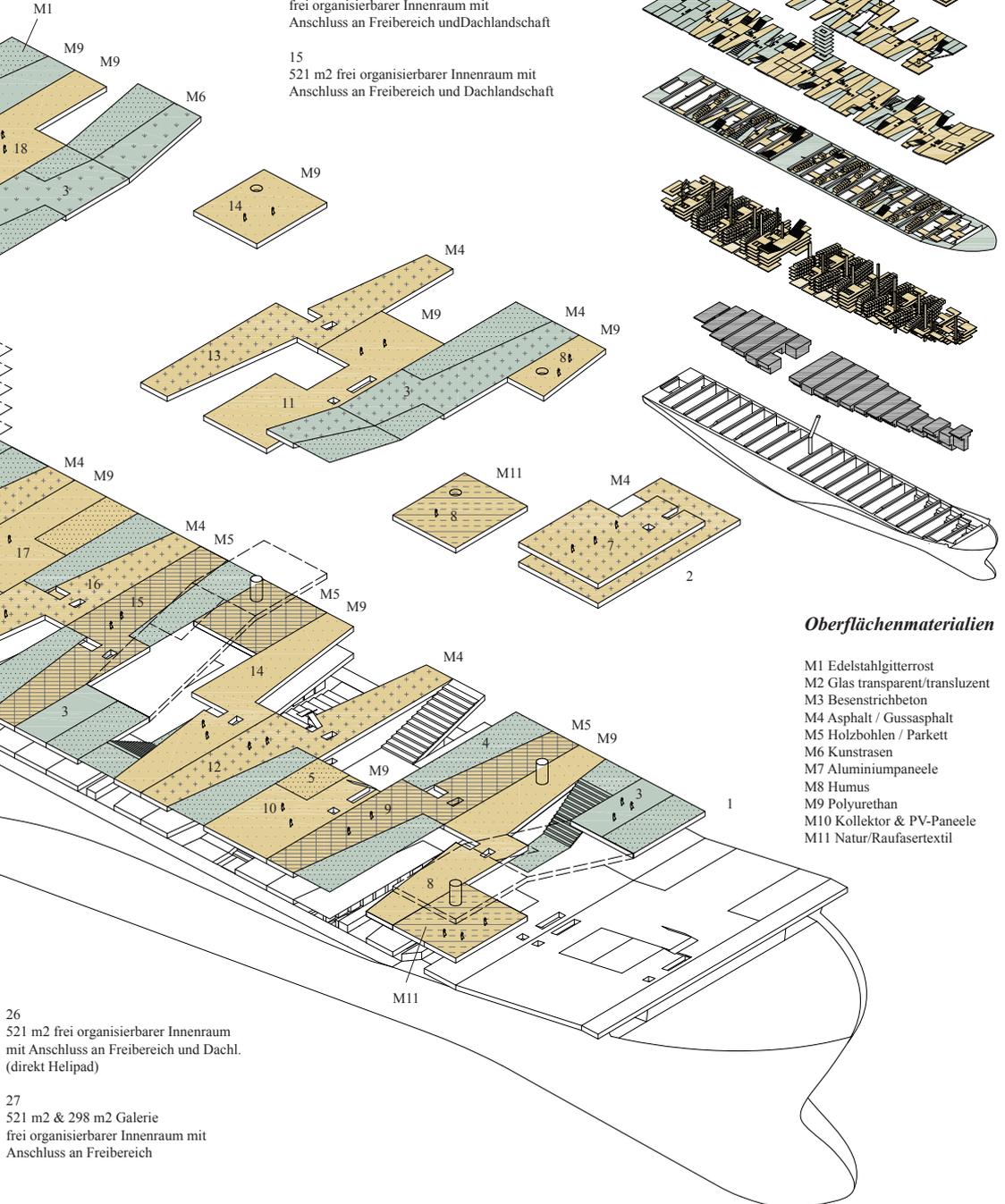
11
554 m² frei organisierbarer Innenraum
mit Anschluss an Dachlandschaft

12
521 m² frei organisierbarer Innenraum
mit Anschluss an Freibereich

13
521 m² frei organisierbarer Innenraum

14
777 m² & 256 m² Galerie
frei organisierbarer Innenraum mit
Anschluss an Freibereich und Dachlandschaft

15
521 m² frei organisierbarer Innenraum mit
Anschluss an Freibereich und Dachlandschaft



26
521 m² frei organisierbarer Innenraum
mit Anschluss an Freibereich und Dachl.
(direkt Helipad)

27
521 m² & 298 m² Galerie
frei organisierbarer Innenraum mit
Anschluss an Freibereich

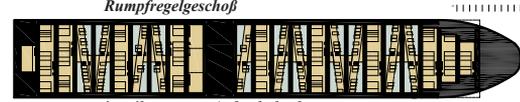
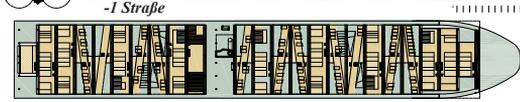
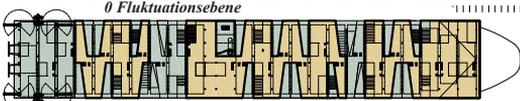
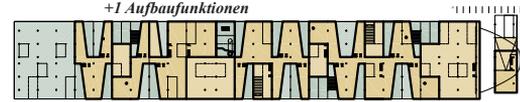
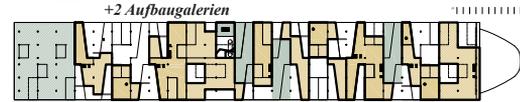
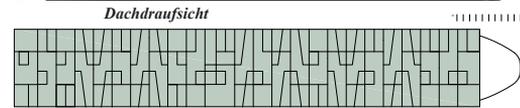
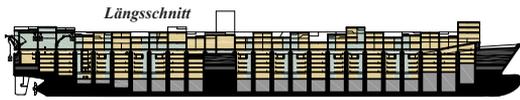
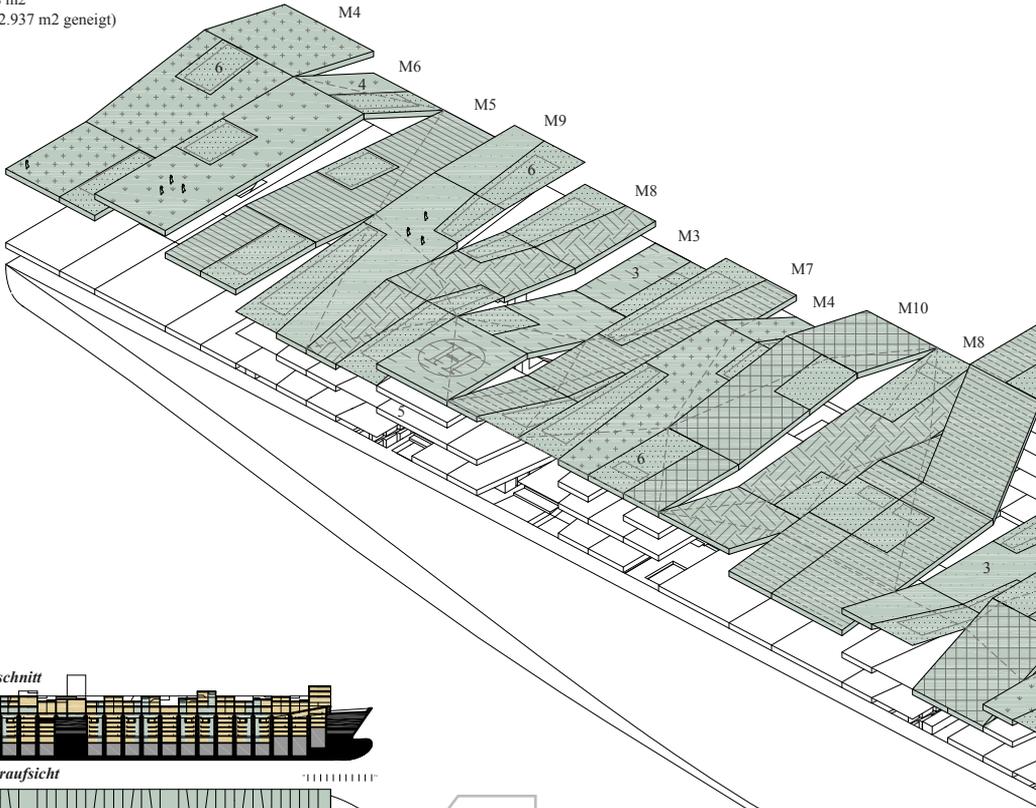
Oberflächenmaterialien

- M1 Edelstahlgitterrost
- M2 Glas transparent/transluzent
- M3 Besenstrichbeton
- M4 Asphalt / Gussasphalt
- M5 Holzhohlen / Parkett
- M6 Kunstrasen
- M7 Aluminiumpaneele
- M8 Humus
- M9 Polyurethan
- M10 Kollektor & PV-Paneele
- M11 Natur/Raufasertextil

Element Dachlandschaft

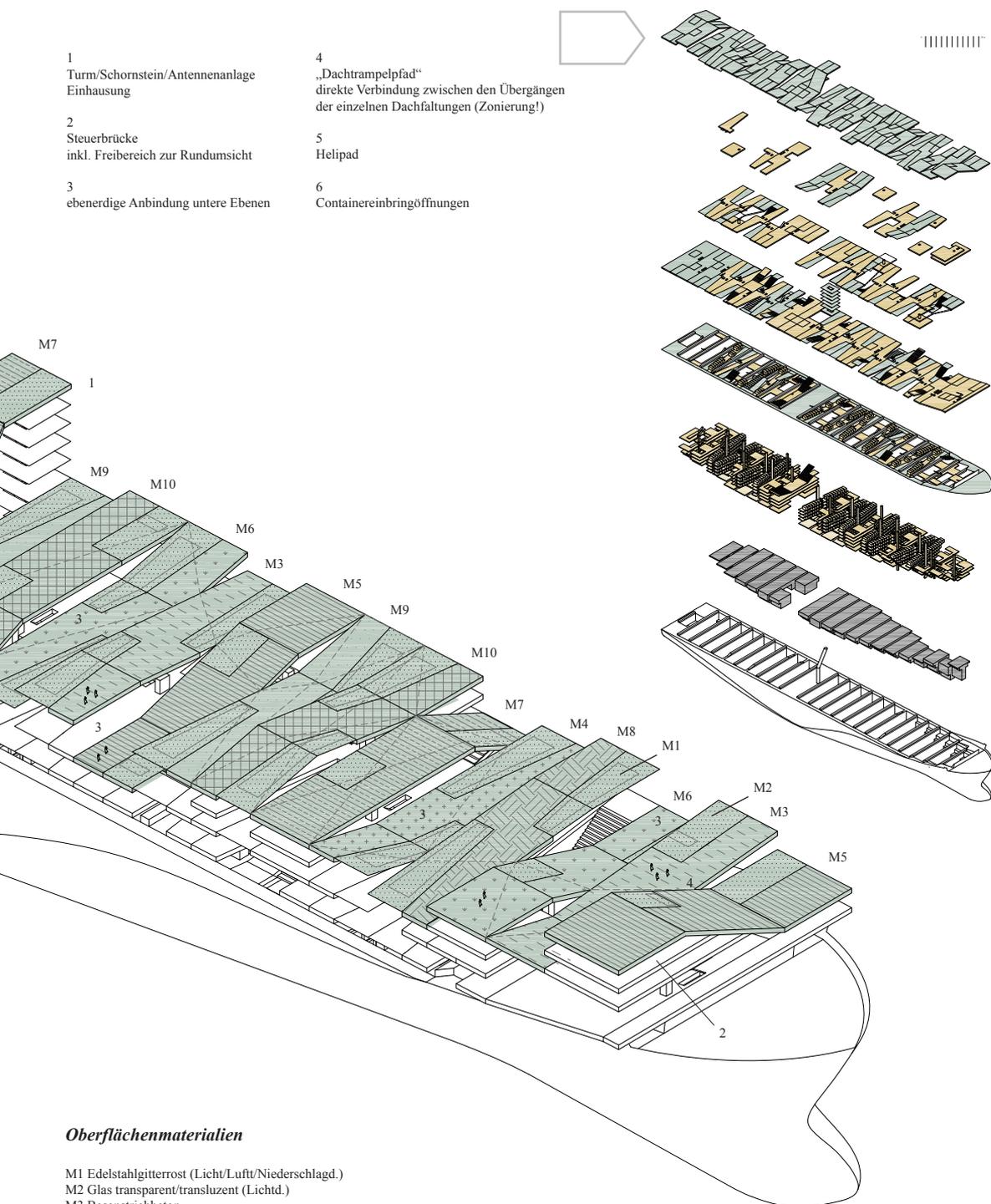
● Innenraum

● Außenraum 22.358 m²
(9.421 m² eben / 12.937 m² geneigt)



- 1 Turm/Schornstein/Antennenanlage
Einhausung
- 2 Steuerbrücke
inkl. Freibereich zur Rundumsicht
- 3 ebenerdige Anbindung untere Ebenen

- 4 „Dachtrampelpfad“
direkte Verbindung zwischen den Übergängen
der einzelnen Dachfaltungen (Zonierung!)
- 5 Helipad
- 6 Containereinbringöffnungen



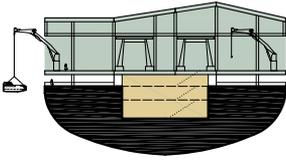
Oberflächenmaterialien

- M1 Edelstahlgitterrost (Licht/Luft/Niederschlag.)
- M2 Glas transparent/transluzent (Lichtd.)
- M3 Besenstrichbeton
- M4 Asphalt / Gussasphalt
- M5 Holzbohlen / Parkett
- M6 Kunstrasen
- M7 Aluminiumpaneele
- M8 Humus
- M9 Polyurethan
- M10 Kollektor & PV-Paneele
- M11 Natur/Raufasertextil
- M12 gesandeter Lack

Rumpfquerschnitte durch die Schottzwischenräume

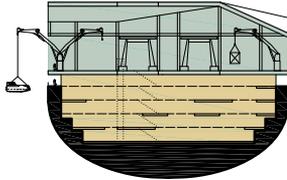
- Innenraum
- Außenraum
- Technik / Vorratsraum unter der Wasserlinie
- Rumpfkörper

Schottzwischenraum 23

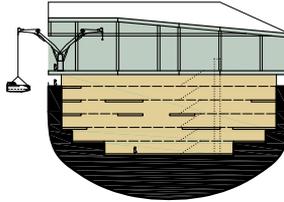


steuerbord

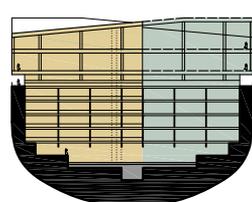
Schottzwischenraum 22



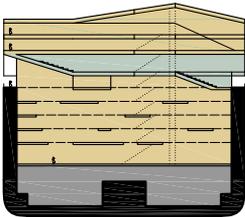
Schottzwischenraum 21



Schottzwischenraum 20

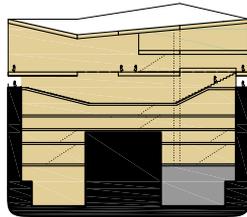


Schottzwischenraum 15

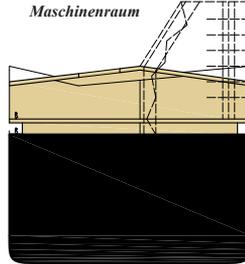


steuerbord

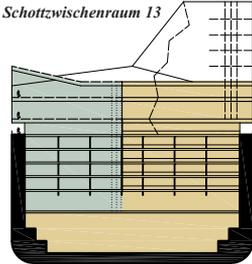
Schottzwischenraum 14



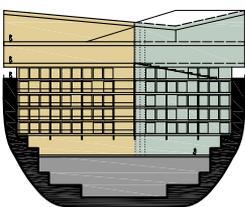
Maschinenraum



Schottzwischenraum 13

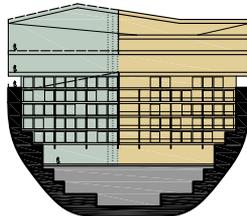


Schottzwischenraum 8

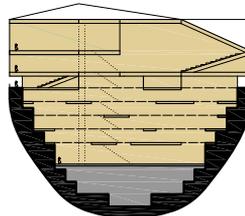


steuerbord

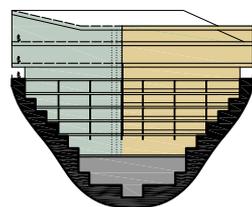
Schottzwischenraum 7



Schottzwischenraum 6



Schottzwischenraum 5

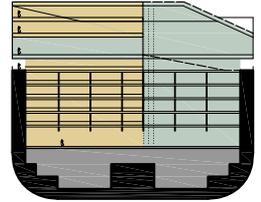
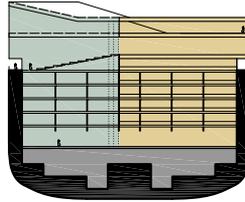
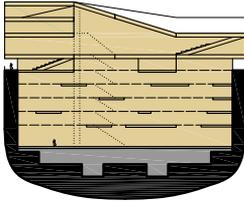
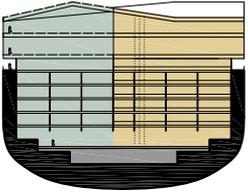


Schottzwischenraum 19

Schottzwischenraum 18

Schottzwischenraum 17

Schottzwischenraum 16



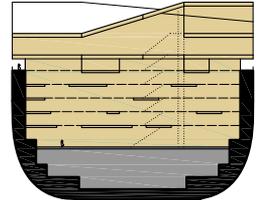
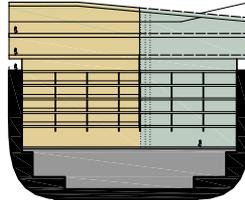
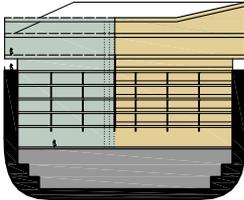
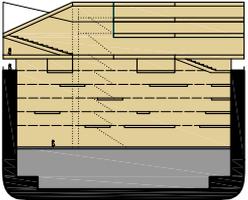
backbord

Schottzwischenraum 12

Schottzwischenraum 11

Schottzwischenraum 10

Schottzwischenraum 9



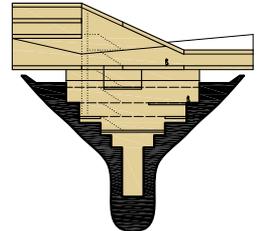
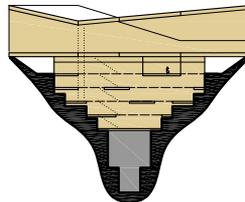
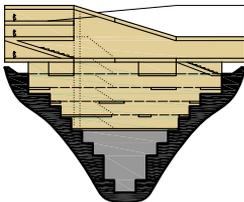
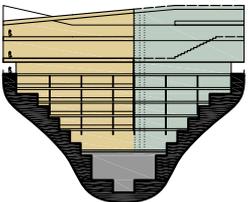
backbord

Schottzwischenraum 4

Schottzwischenraum 3

Schottzwischenraum 2

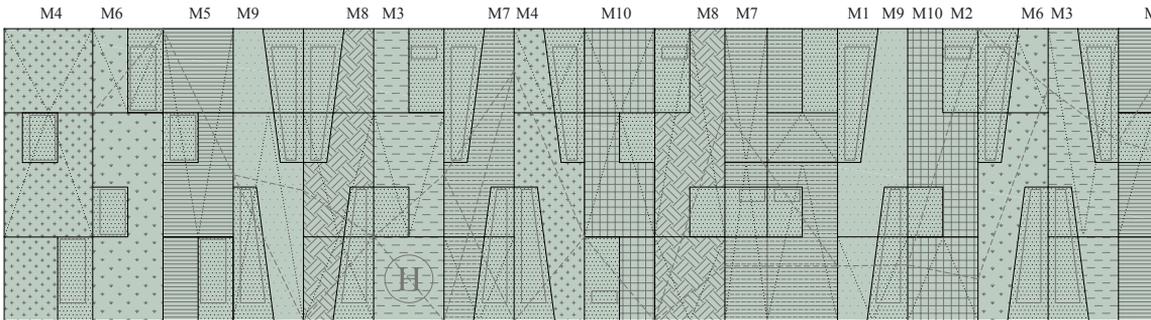
Schottzwischenraum 1



50 | | | | | | | | | | 0 m backbord

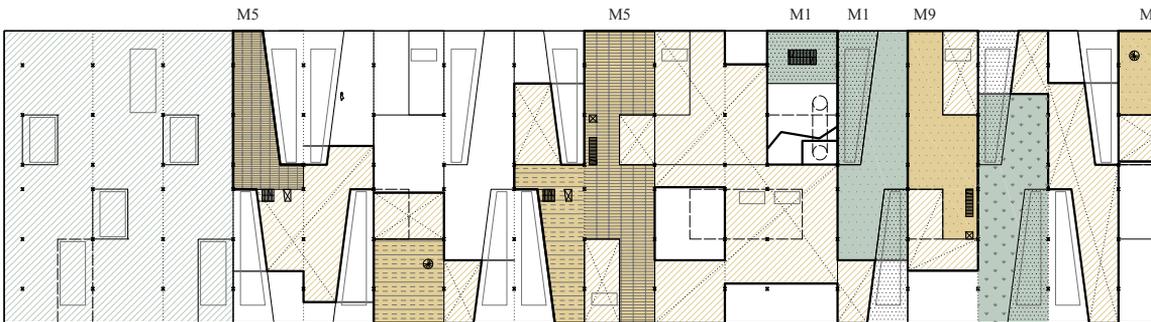


Längsschnitt



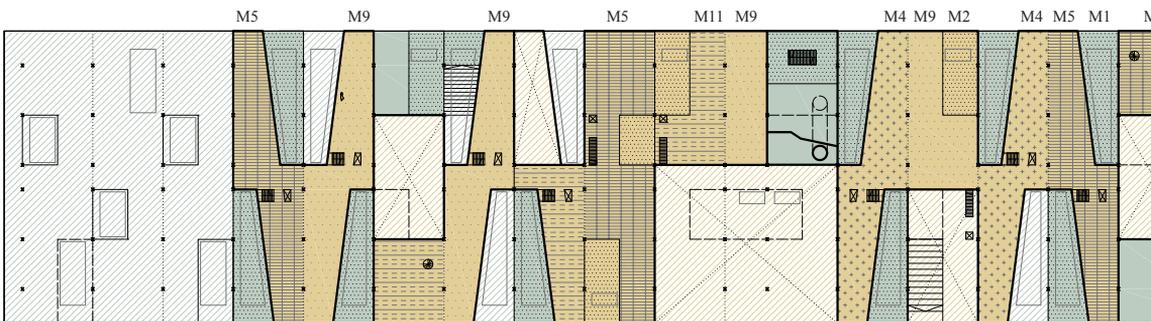
Dachlandschaft

22.358 m² (9.421 m² eben / 12.937 m² geneigt)



+2 Aufbaugalerien

3.695 m² Innenraum

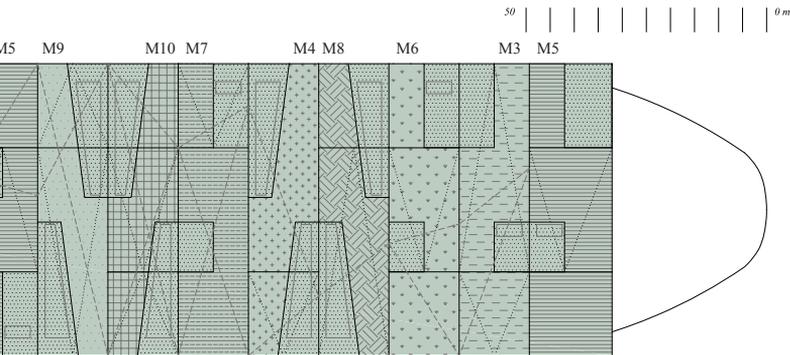
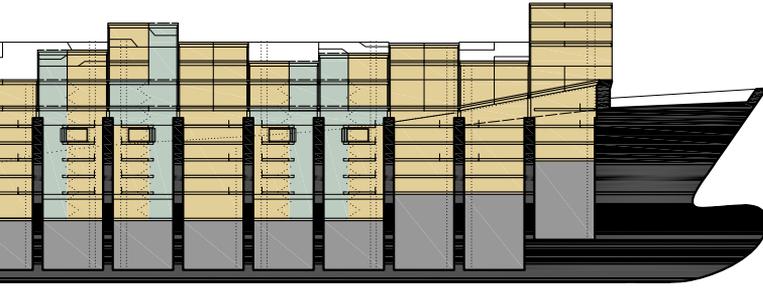


+1 Aufbaufunktionen

9.487 m² Innenraum / 3.173 m² Außenraum

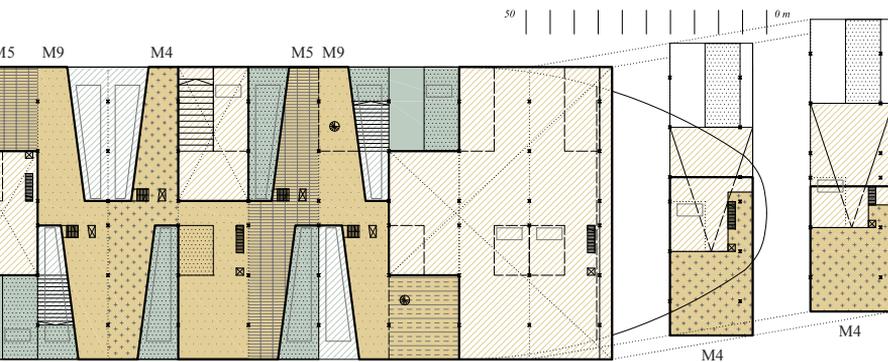
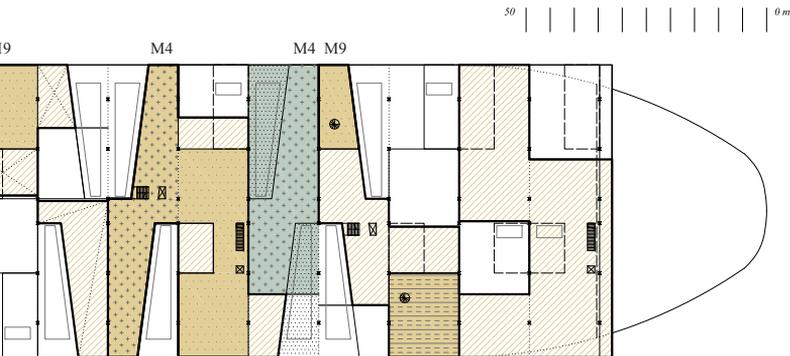
sciencecarrier

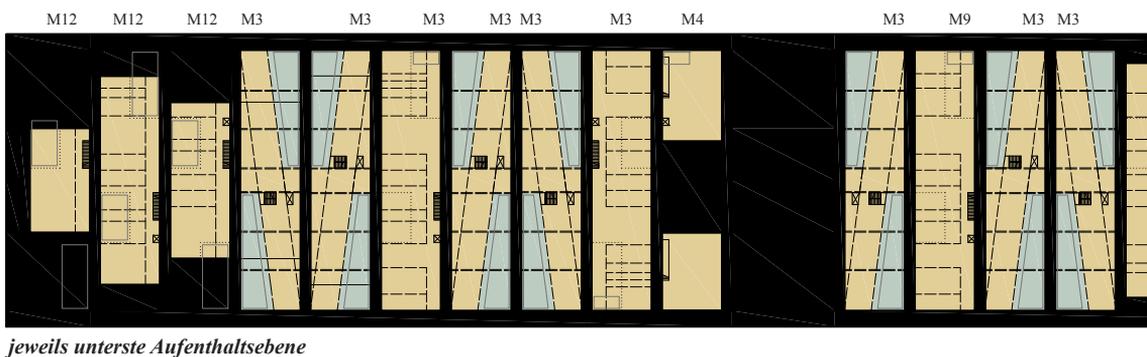
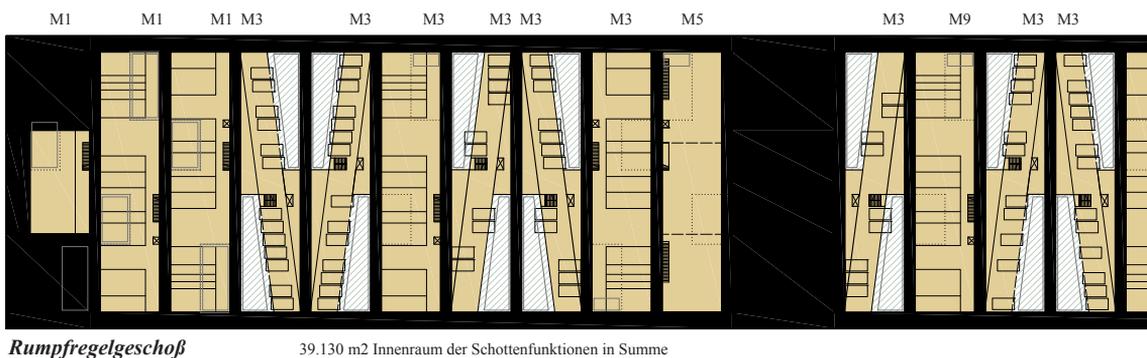
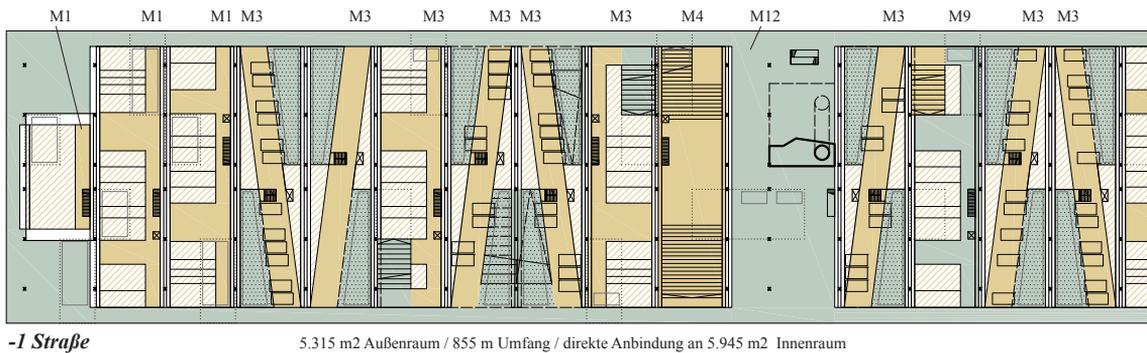
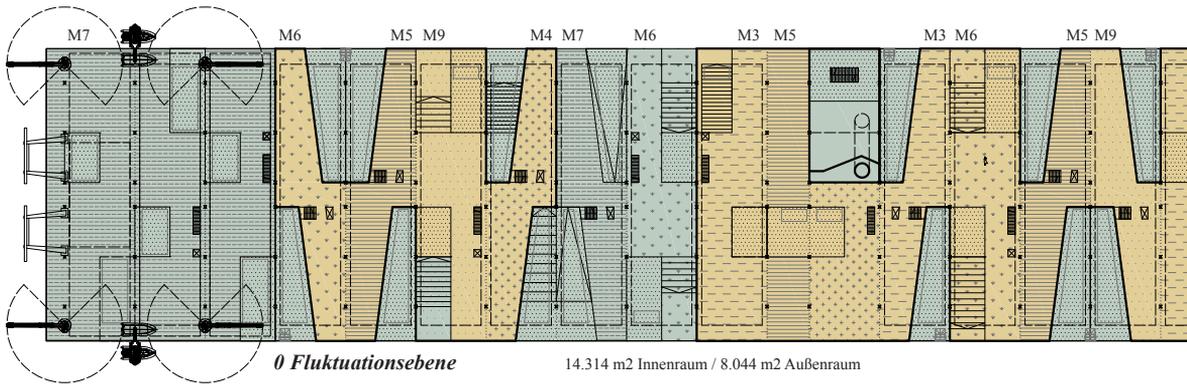
- Innenraum ●
- Luftraum innen ○
- Außenraum ●
- Luftraum außen ○

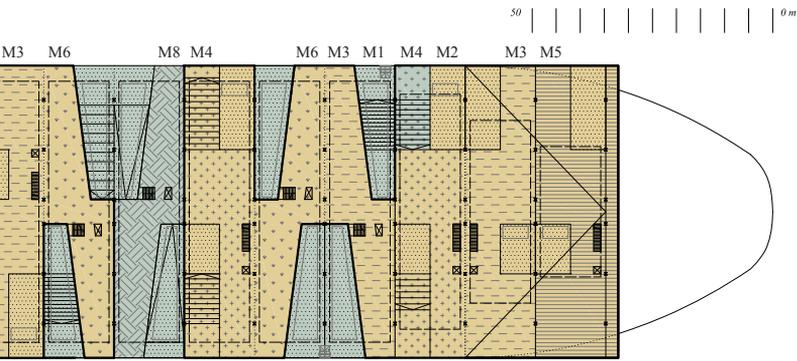


Oberflächenmaterialien

- M1 Edelstahlgitterrost (Licht/Luft/Niederschlag.)
- M2 Glas transparent/transluzent (Lichtd.)
- M3 Besenstrichbeton
- M4 Asphalt / Gussasphalt
- M5 Holzbohlen / Parkett
- M6 Kunstrasen
- M7 Aluminiumpaneele
- M8 Humus
- M9 Polyurethan
- M10 Kollektor & PV-Paneele
- M11 Natur/Raufasertextil
- M12 gesandeter Lack

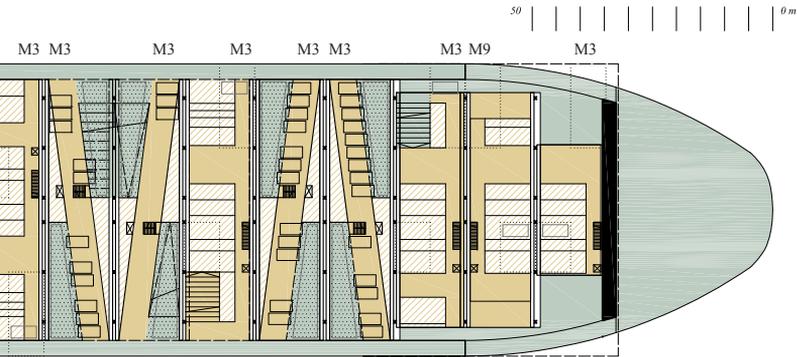






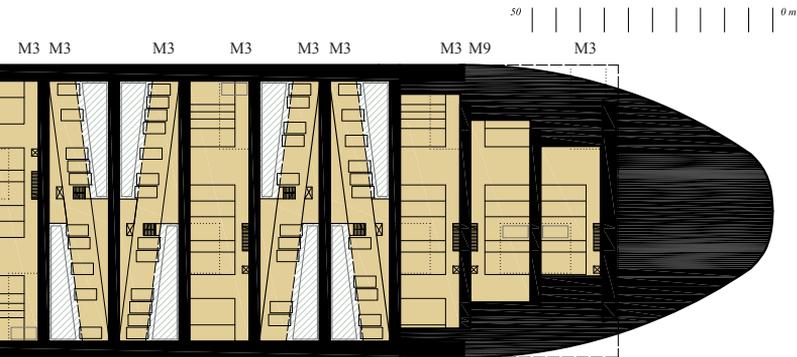
sciencecarrier

- Innenraum ●
- Luftraum innen ●
- Außenraum ●
- Luftraum außen ●



Oberflächenmaterialien

- M1 Edelstahlitterrost (Licht/Luft/Niederschlagd.)
- M2 Glas transparent/transluzent (Lichtd.)
- M3 Besenstrichbeton
- M4 Asphalt / Gussasphalt
- M5 Holzbohlen / Parkett
- M6 Kunstrasen
- M7 Aluminiumpaneele
- M8 Humus
- M9 Polyurethan
- M10 Kollektor & PV-Paneele
- M11 Natur/Raufasertextil
- M12 gesandeter Lack



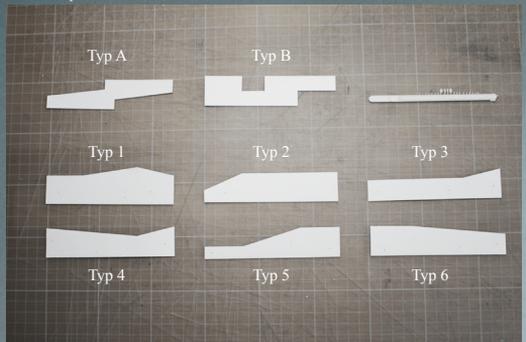
Entwurfsprozess Aufbau

Im Prinzip wird die Bool'sche Operation der Schnittmenge aus Informationen des Grundrisses (Typ A, B) mit den Informationen des Schnittes (Typ 1-6) durchgeführt. Dies 24 Mal, für jeden Schottzwischenraum bzw. für den Aufbau auf dem Maschinenraum ergeben in Summe den Aufbau des sciencecarriers. Es wurde bei der Aneinanderreihung der Elemente auf folgende Faktoren geachtet:

- i alle Elemente sollten im besten Fall gleich oft vorkommen
- ii eine lebhafte Landschaft soll entstehen, Nachbarelemente sollten springen, voneinander deutlich abweichen. Dies dient einerseits einem fraktalen Gesamterscheinungsbild andererseits eröffnen sich durch die aufklaffenden Situationen zusätzliche Belichtungsflächen (vertikal) für alles Darunterliegende.
- iii Ausgewogenheit in Bezug auf das gesamte Erscheinungsbild des Schiffes. Gestalterische Ausbrüche, die einer technischen Notwendigkeit zugrunde liegen (Brücke, Schornstein, Antennenbaum, wissenschaftlicher Freibereich / Kräne), sollen gerade durch die Wahl dieser fraktalen Formgebung kaschiert und ins Gesamte integriert werden.
- iv die gesamte Dachfläche soll durch Übergangsmöglichkeiten, wenn auch nur durch linienförmige Zusammenhänge zwischen den einzelnen Aufbauelementen verbunden sein. Das heißt, die Profile von Nachbarelementen sollen sich mindestens in einem Punkt schneiden, um so später direkt oder mit Zuhilfenahme von minimalen Sekundärkonstruktionen (Rampen, Plattformen) die einzelnen Dachelemente zu einer gesamt begeh- und erlebbaren Dachlandschaft zusammenzuschalten.

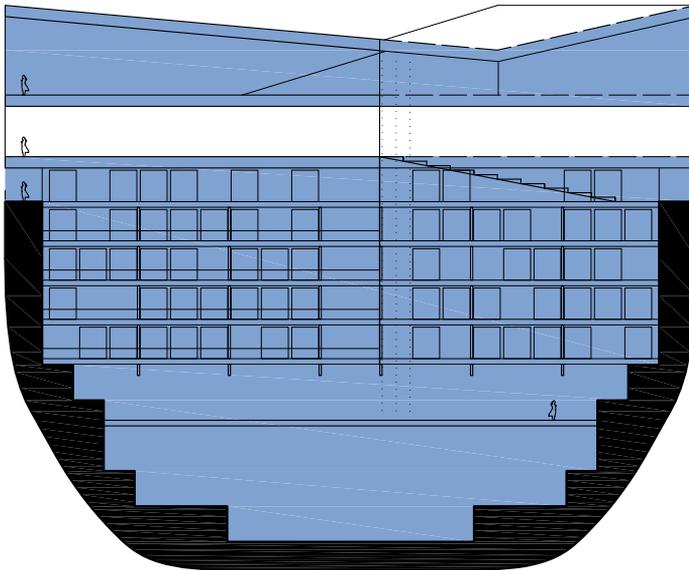


Entwurfparameter



Dachlandschaft

Schott 8



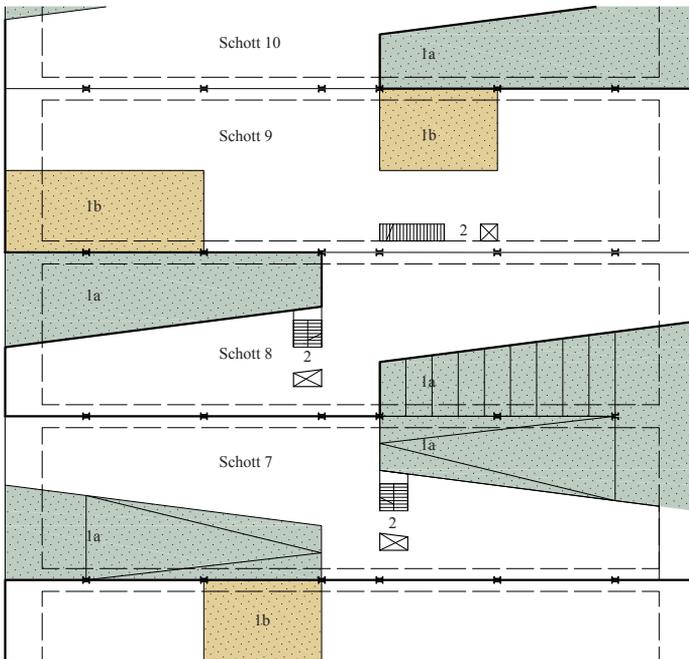
Aufbaufunktionen

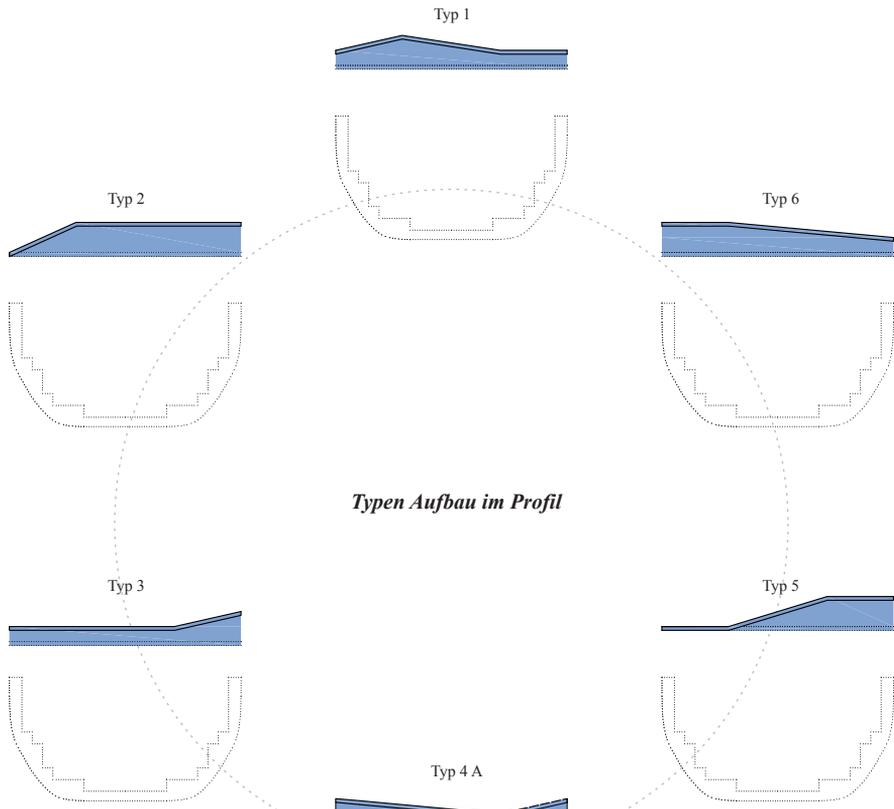
Fluktuationsebene

Straße

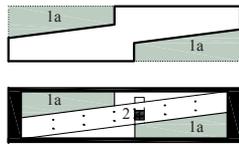
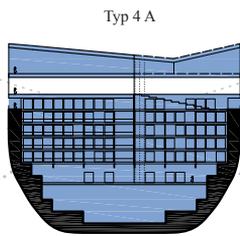
Schottzwischenraum

0 Fluktuationsebene



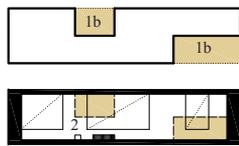
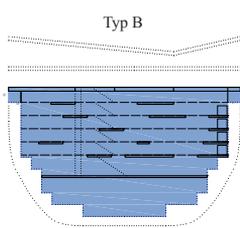


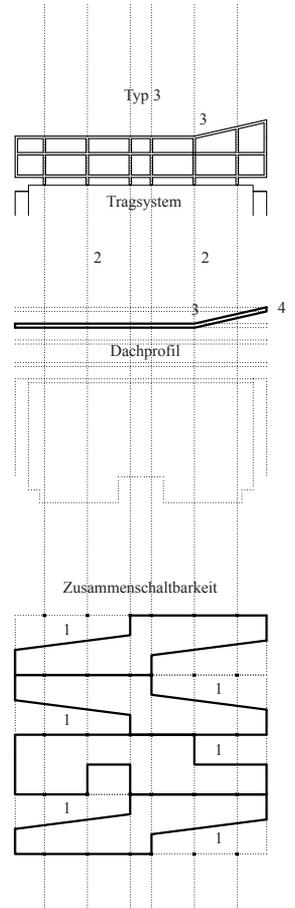
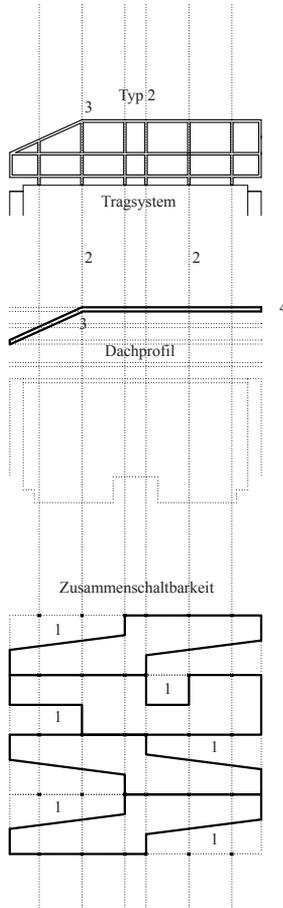
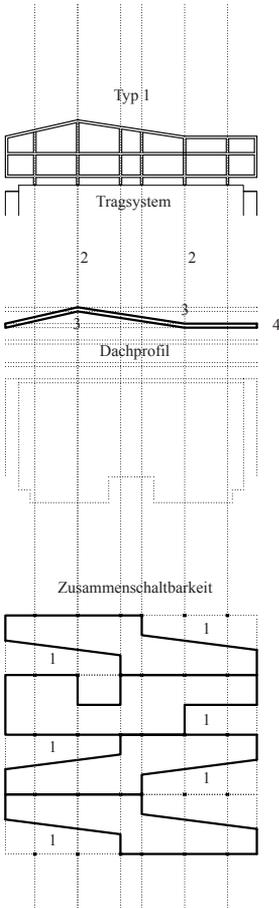
Typen Aufbau im Profil



Bedingungen durch Schotttyp

- 1
- a Licht/Niederschlag/Frischluft Atrium
- b Licht Atrium
- 2
- Erschließungskern
- Stiege / Aufzug
- zieht sich durch gesamten Aufbau darüber





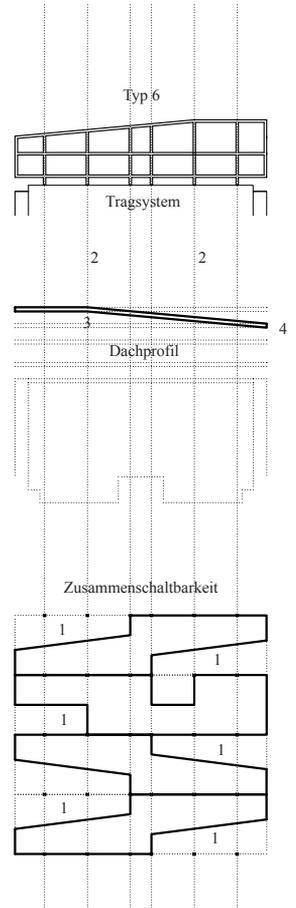
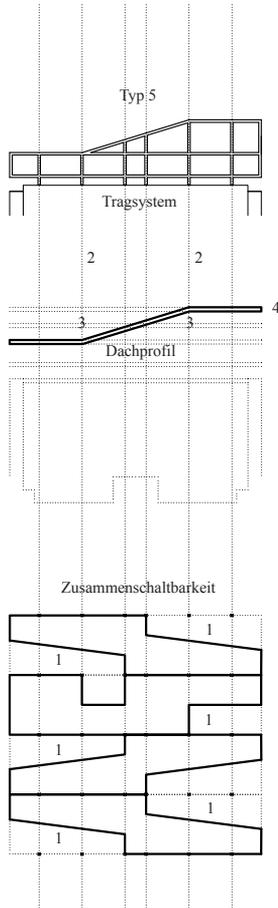
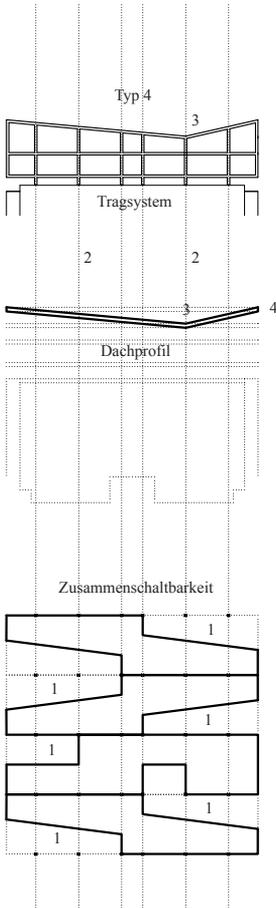
Einflussfaktoren Profilformen

1
Belichtungsbedingungen aus Schottenfunktion (Typ A oder Typ B)
Dafür lastabtragende Elemente vertikal abgestimmt auf Zusammenschaltbarkeit bzw. Aneinanderreihung einzelner Schottenaufbauten
Ziel: so wenig als möglich Stützen im Raum

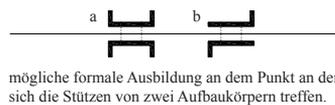
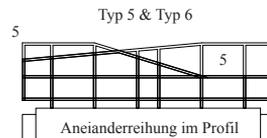
2
symmetrische Knickachsen definiert in Bezug auf Tragsystem und Belichtungsbedingungen

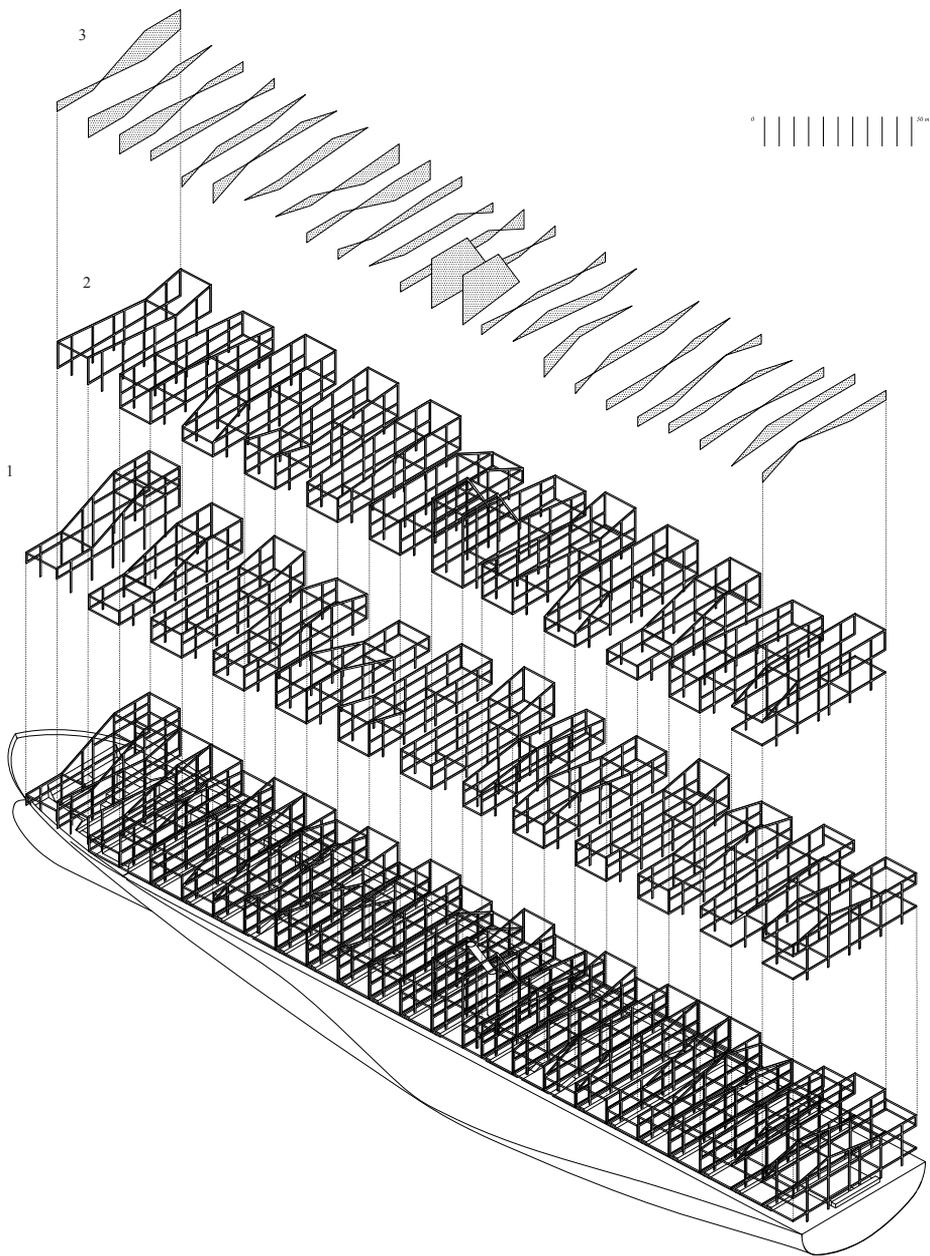
3
Knickpunkte einerseits durch Knickachsen bzw. Höhe des Aufbaugeschoßes (ein-, zweigeschoßig) angenommen. Damit abwechselnd, differenzierte Geometrien die bei Übereinanderlegung unterschiedliche Oberlichtöffnungen generieren erstellt.

4
Dachprofil ebene Anteile bzw. geneigte Anteile die für diverse Funktionen genutzt und bespielt werden können, dh. Neigung nicht zu steil, jedoch mehrere Geschosse überspannend



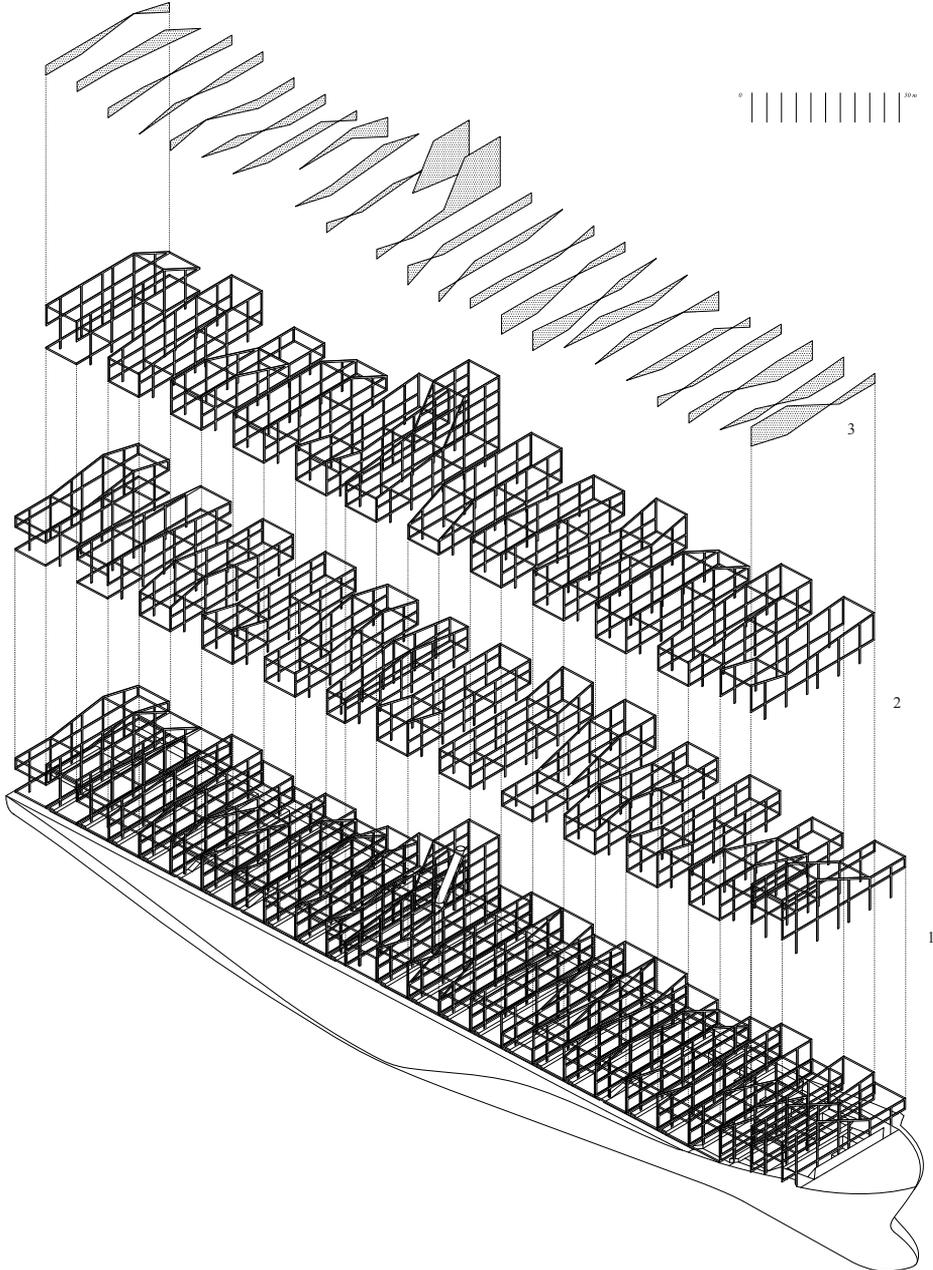
5
Oberlichtöffnungen durch
springende Dachprofilgeometrien.
Zusätzlicher Tageslichteintrag zu
den Lichtöffnungen bedingt durch
Anforderungen der Schottentypen (A,B)



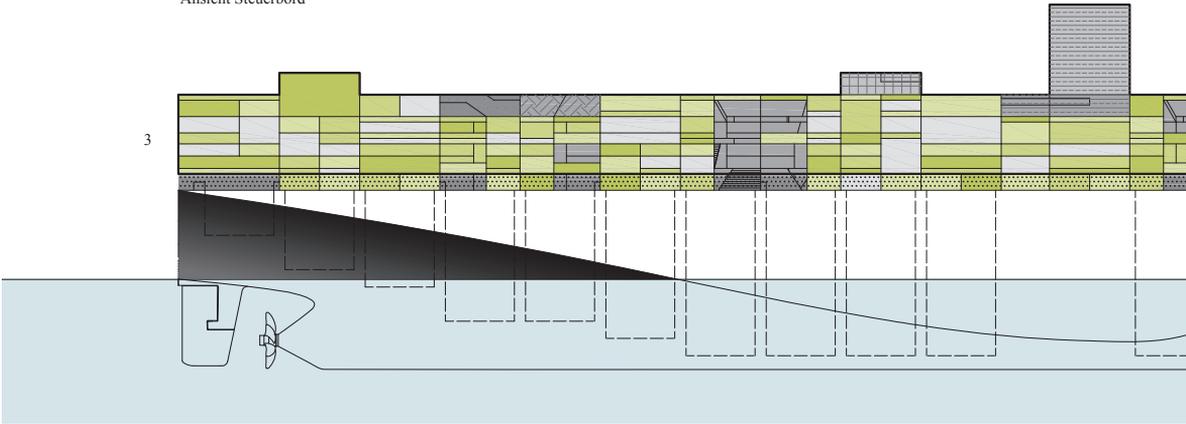


Konstruktion Aufbau

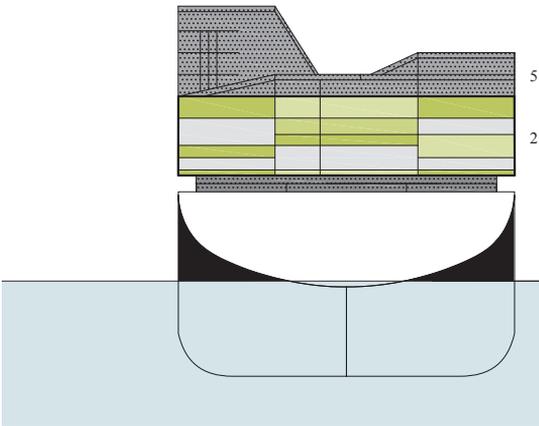
- 1
Stahlstruktur des jeweiligen Profiltyps
Aufbauten über ungerader Schottzahl
- 2
Stahlstruktur des jeweiligen Profiltyps
Aufbauten über gerader Schottzahl
- 3
vertikale Oberlichtflächen
aufklaffende Öffnungen die durch Versatz
bei Aneinanderreihung der einzelnen
Aufbautypen entstehen



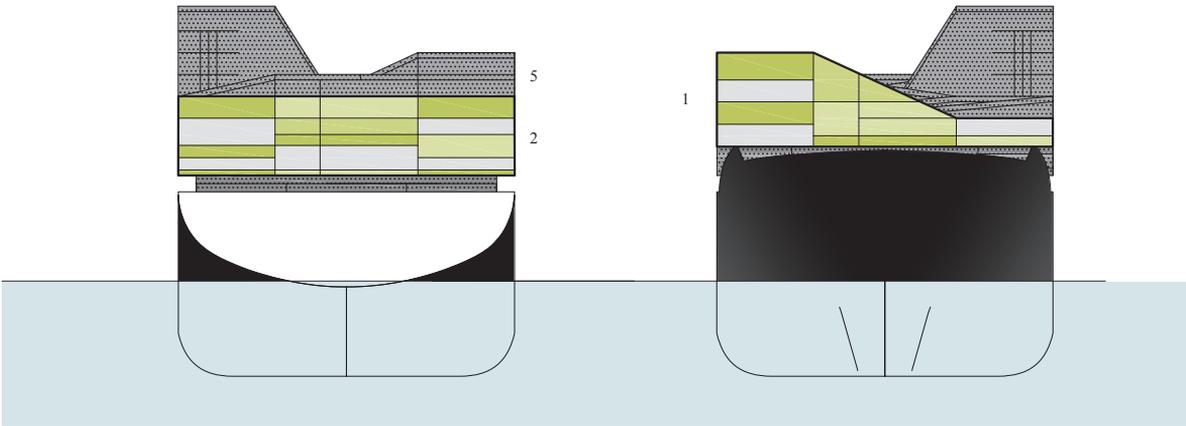
Ansicht Steuerbord



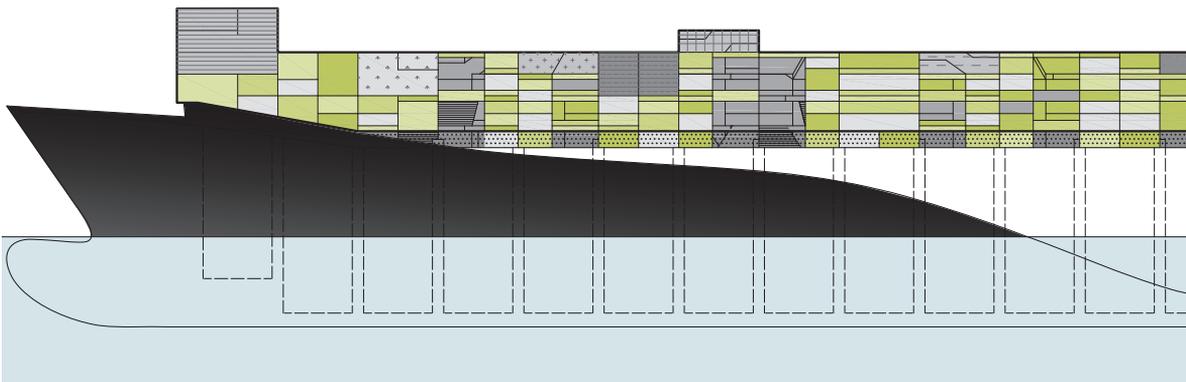
Ansicht Heck

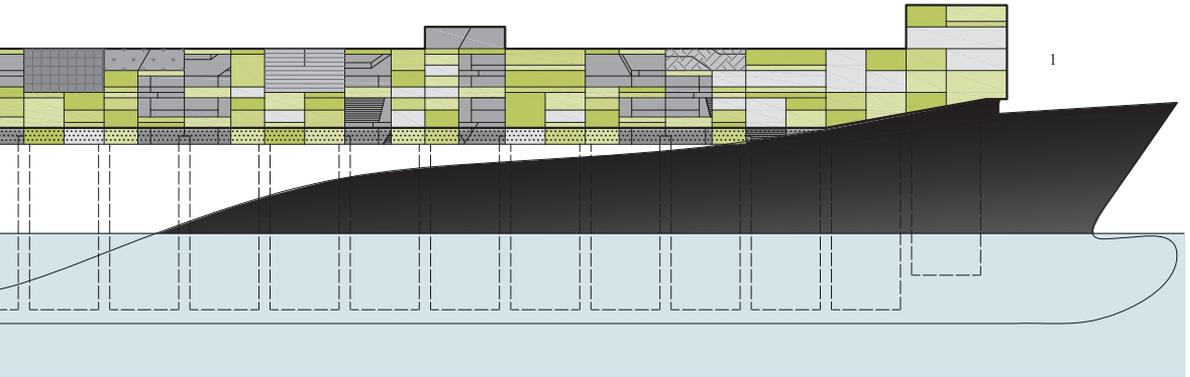


Ansicht Bug



Ansicht Backbord





Fassade

1
Plattenbioreaktoren
Photobioreaktorelemente basierend auf Mikroalgen
grünliche Eigenfarbe der Mikroalgen
transluzent stufenlos differenzierbar durch CO₂-Einspeisung

Ausbildung verschiedener Kreisläufe mit unterschiedlichen
Graden der Mikroalgenanreicherung in der Zirkulationsflüssigkeit
- verschiedene Grüntöne mit
- unterschiedlichen Transluzenzstufen sind die Folge

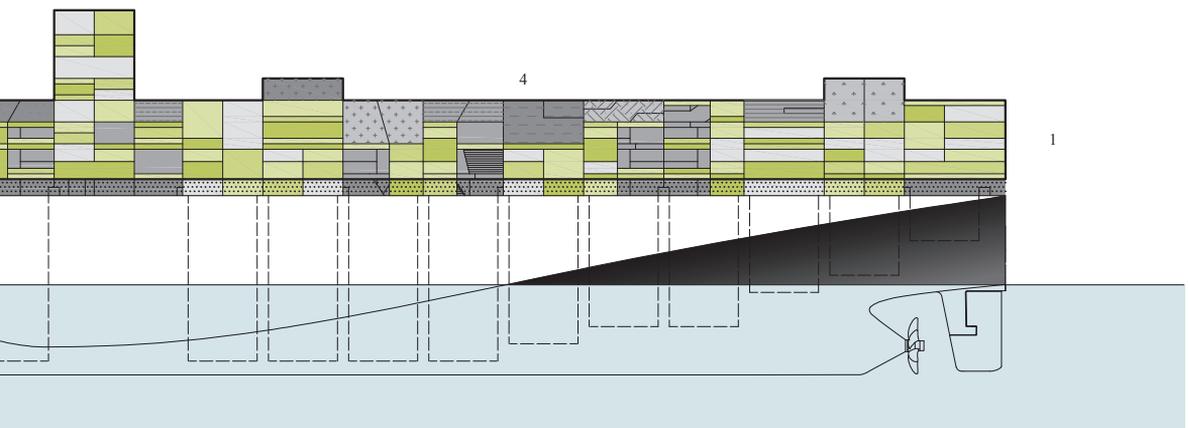
- bei opaken Fassadenelementen dem Raumabschluss vorgesetzt
- bei transluzenten Fassadenelementen als Raumabschluss
- transparente Bereiche aus Plattenbioreaktorelement

2
Fassadenteilung
- horizontal
(Parapet, Bodenplatten, RH 0.5 Ebene 0)
- vertikal
(Aufbaukörper, Innen/Außenbereich)

3
Fassadenabschnittseigenschaften
- transparent
- transluzent
- opak

4
Oberfläche Dachlandschaft
je nach Aufbaukörper unterschiedlich
- Besenstrichbeton
- Asphalt
- Holzbohlen
- Kunstrasen
- Aluminiumpaneele
- Humus
- Polyurethanbeschichtung
- Kollektor & PV-Paneele

5
vertikale Oberlichtflächen
aufklaffende Öffnungen die durch Versatz
bei Aneinanderreihung der einzelnen
Aufbautypen entstehen



Szenario

777

Skript

Wissenschaft - Forschungsfunktionen

Wissenschaft - Universität

Unterkunft / Wohn-Holzcontainer

Dachlandschaft / Fluktuationsebene / Straße

Geschäfte / Dienstleistungen

Essen / Trinken

Sport / Freizeit

Skript

Das Szenario 777 dient als Veranschaulichung, wie eine mögliche Variante der Bespielung des Werkzeuges sciencarrier aussehen könnte. Wo die notwendigen Funktionen untergebracht sind, die den Wissenschaftsbetrieb gewährleisten und natürlich, wie dem Zustand Urbanität Raum geschaffen wird.

- 777 Personen gesamt an Bord
- 777 mögliche Wohncontainerstellplätze als Einzelzimmer
- 677 Personen Wissenschaft (Forschung & Universität)
- 100 Personen Personal System
 - 13P. Steuerung Schiff
 - 50P. Dienstleistungen
 - 37P. Systemerhaltung
- 2.912 m2 wissenschaftlicher Freibereich / Arbeitsdeck
- 11.352 m2 Laborarbeitsfläche
- 7.853 m2 frei organisierbarer Bürobereich
- 16.570 m2 Gewerbe / Dienstleistung / Freizeit determiniert
- 14.314 m2 besetzbarer Innenraum
- 35.978 m2 besetzbarer Außenraum

Die Funktions- bzw. Raumzuteilung erfolgt durch Situationserkennung möglicher Vor- bzw. Nachteile durch die Gegebenheiten die an Bord eines Schiffes herrschen. Am Beispiel anhand der Verortung von Containern an Bord eines Containerfrachtschiffes ist dies nachzuvollziehen. Diese erhalten ihre Position an Bord nicht zufällig. Ein ausgeklügeltes EDV-unterstütztes System teilt jedem Container einen bestimmten Platz unter den möglichen 12.500 Stück (max. Kapazität der Emma Maersk) zu. Diese Lagerordnung hängt davon ab:

i. welchen Weg der Container zurücklegt.

Auch wenn das Frachtschiff immer zwischen den selben Start-(A) und Zielhäfen(B) pendelt gibt es bedingt durch Zwischenstopps (Intermodalität im Gütertransport - Straße, Schiene, Wasser und Luft), an denen ebenfalls be- und entladen wird, unter den Containern eine gewisse Fluktuation auf dem Weg von A nach B. Das heißt, eine Ladung die den gesamten Weg zurücklegt, wird im unteren Teil des Rumpfes gelagert, wo diese nicht mehr überhoben werden muss, um so nicht an einen darunterliegenden Container zwecks Entladung herankommen zu müssen. Aufenthaltszeiten in Häfen zur Be- und Entladung werden nach Stunden abgerechnet und sind sehr teuer, dh es wird jeder Frächter darauf achten einen erhöhten Aufwand in der Planung der Lagerordnung zu haben, anstatt unnötige Hafenaufenthaltszeiten zu bezahlen.

ii. von der Art des geladenen Gutes.

Bedingt durch die möglichen Einwirkungen an Bord - Vibration, Schwankungen, oder Hitze durch Motoren / direkter Sonneneinstrahlung - werden Gütern mit gleichen Eigenschaften (hitzeempfindlich, zerbrechlich, chemisches Gefahrengut, etc.) bestimmte Plätze an Bord zugewiesen und auch

im Laufe der Überfahrt auf die jeweiligen Schwachstellen kontrolliert (min./max. Temperatur, Befestigung, etc.)

Das heißt die Qualitäten an bestimmten Stellen an Bord sind unterschiedlich, was bei der Verortung von Funktionen im Szenario 777 zur Anwendung kommt. Mit diesen Einflüssen (Aussicht, Lärm, Hitze, Schiffsbewegungen) wird bei der Organisation der Funktionen bewusst umgegangen um störenden Einwirkungen auszuweichen bzw. Einwirkungen, die meines Erachtens eine Form von Qualität aufweisen, für bestimmte Funktionen zu nutzen.

Wissenschaft - Forschungsfunktionen

Planung/Messung/Auswertung/Dokumentation bilden die Hauptfunktionen des sciencecarriers.

i. Messung:

Das Arbeitsdeck oder aber auch wissenschaftlicher Freibereich bildet das Herz des sciencecarriers, das wesentlichste Element zur Meeresforschung. Dieses stellt den größten und höchsten überdachten Freibereich an Bord dar. Ausgestattet mit den technischen Notwendigkeiten (siehe arch. Element „wissenschaftlicher Freibereich“) finden dort die operativen Abläufe der „in situ - Forschung“ statt, Proben werden entnommen, Gerät eingeholt, gewartet, gewässert. Doch damit nicht genug, in seiner Funktion als Plattform der Repräsentation, umgeben mit identitätsstarken Hebestrukturen der Meeresforschung, kann dieser Ort hervorragend für Bälle und Empfänge, beispielsweise mit Sicht auf die Küste der Stadt, an der er vor Anker gegangen ist, genutzt werden.

ii. Auswertung:

Entnommene Proben werden in Umfeldern mit entsprechender Ausstattung und Technologie analysiert. Dies geschieht in den Labors, die auf folgende Schwerpunkte ausgelegt sein können:

- biologische Labors
- physische Labors
- chemische Labors
- Reinraumlabor etc.

Als Verortung für diese Funktionen sind die Schottzwischenräume im Rumpf vorgesehen. Die genaue Programmierung bleibt den Anwendern vorbehalten, die architektonische Ausformulierung lässt freie Spielbarkeit zu. Durch die Möglichkeit jeden Schottzwischenraum mit Containern aufzurüsten, ist gewährleistet, spezielles Equipment an Bord zu holen. Beispiele dafür können sein:

- Kompressorcontainer
- Luftpulsercontainer
- Isotopencontainer
- Seismikcontainer, etc...

iii. Planung / Vorbereitung und Dokumentation

Diese Abläufe erfolgen in den frei organisierbaren Bürolandschaften in den Aufbaufunktionen. Bereiche für Gruppentreffen, Teamarbeiten, Einzelarbeitsplätze sollen durch möglichst wenig bauliche Vorgaben durch die jeweiligen Benutzer frei formbar bleiben. Sofern man einen Vergleich anstellen kann sollen diese Bürolandschaften den aus dem Architekturstudium bekannten „Zeichensälen“ nachempfunden werden und an Bord des sciencecarriers die Atmosphäre „wissenschaftlicher Zeichensäle“ generieren.

„Menschliche Kreativität ist nicht der Output von coolem Mobiliar in cleaner Umgebung. Für Kreativität und Innovation kommt es auf den „Spirit“ an, der in einer Arbeitsumgebung herrscht. Auf die Atmosphäre, in der einfach alles oder zumindest mehr als anderswo möglich ist. Auf den Zufall des Zusammentreffens von Ideen und Menschen, der nicht inszenierbar ist. Auf den selbstverantworteten Freiraum, der neue Perspektiven eröffnet.“¹⁸

Diese Räumlichkeiten bilden bis auf wenige Ausnahmen die Hauptaufenthaltsbereiche für den Großteil der Wissenschaftler, es sei denn sie sind gerade am Arbeitsdeck oder in den Laboratorien tätig.

Wissenschaft - Universität

Räumlichkeiten wie Seminarräume und universitäre Arbeitsplätze sind ebenfalls in den Aufbaufunktionen untergebracht und eng verwoben mit den Forschungsfunktionen, da die Universität an Bord eigentlich auch Forschung im klassischen Sinn darstellt. Daher ist, um hochwertige Forschungstätigkeit zu vermitteln, räumlich und programmatisch kein Unterschied zu „Wissenschaft - Forschung“ vorgesehen. So soll es möglich sein, bei einem angenommenen Szenario von 900 Personen wissenschaftlichen Personals, folgende Situationen räumlich bzw. ablaufstechnisch ohne große Veränderungen zu organisieren:

- a. 900 Forscher & Studenten beliebig durchmischt (Forschungsauftrag)
- b. 900 Studenten (Summer-School)
- c. 900 Forscher (Kongress/Gipfelsituation)

Die Verhältnisänderungen sollten keinerlei Auswirkungen auf die restlichen Funktionen an Bord haben.

Eine hörsaalartige Struktur befindet sich in einem Schottzwischenraum im Rumpf. Diese Struktur ist als vielseitig beispielbares, zweiseitiges Auditorium mit Sitzstufenabtreppung, angebunden an die Straße und Fluktuationsebene ausgeführt und daher nicht nur für streng wissenschaftliche Abläufe geeignet. Mögliche Nutzungen:

- Vortrag
- Filmvorstellung (zweiseitige Projektion!)
- Wettkämpfe

18 Zugmann, Johanna, „open:24h workground playground“, 2003, Publikation der Architekturzeichensäle 1/2/3/4 – Technische Universität Graz, Alois Gstöttner, Claudia Kappl, Fabian Wallmüller, Claudia Zipperle, Auszug aus dem Vorwort, auch abrufbar unter: <http://zeichensaale.wordpress.com/studentische-arbeitsraume/tu-graz-der-zeichensaal-ist>, am 01apr2011

- Aufenthalt (Sitzlandschaft)
- Trainingsplattform (Indoor-Höhenmeter-Lauf-Zirkeltraining)
- Ballsaal, etc...

Plandarstellungen S116/117

Unterkunft / Wohn-Holzcontainer

Im Szenario 777 sind sämtliche TypA-Schottzwischenräume der Unterbringung von Wohneinheiten in Form von Einzel-Wohncontainern aus Kreuzlagenholz gewidmet (777 mögliche Stellplätze). Die jeweils oberste Ebene der Schottenräume wird von der Wohnfunktion ausgeschlossen, sie dient durch die Anbindung an die Straße den Funktionen „Dienstleistung/Gewerbe“, das System der Holzcontainer wird dafür jedoch übernommen. Die Holzcontainer haben eine Nutzfläche von knapp 11 m² und beinhalten sanitäre Ausstattungen, deren Ver/Entsorgung nach Positionierung am „Regalboden“ angeschlossen wird. Die Holzcontainer sind bis auf die Stirnseiten aus Kreuzlagenholz gefertigt und behalten im Innen- als auch Außenraum des Containers die Holzoberfläche, da sie keine Anforderungen bezüglich Wärmedämmung bzw. Witterungsschutz gewährleisten müssen. Die Stirnseite zum Innenraum/Erschließungsgang ist vollflächig transluzent aufgeglast und nimmt die nach innen aufschlagende Tür auf. Die Stirnseite hin zum Außenraumatrium ist als vollflächig transparente Außenhaut (Witterungsbeständigkeit, Wärmedämmung!) mit einem öffnbaren Fenster ausformuliert. Die Raumecke gegenüber der Fensteranschlagseite besteht zur Gänze aus Glas um eine öffnende Raumwirkung zu erzielen. Durch die versatzweise Anordnung im Grundriss sind diese nicht gegenseitig einsehbar.

Die Summe der einzelnen Container im Regal bildet somit die abschließende Fassade des Schottentyps A zum innenliegenden Außenraumatrium hin. Heizen bzw. Kühlen der Wohneinheit erfolgt durch den thermisch bauteilaktivierten „Regalboden“, auf dem die Kreuzlagenholzbodenplatte des Containers direkt aufliegt - dh der Containerboden wird im Prinzip an die thermisch aktivierte Bodenplatte durch flächige Auflage ebenfalls an diese „angeschlossen“. Von den Außenabmessungen her sind sie etwas kleiner als ein 20ft ISO Container, da sie speziell für die Anwendung im sciencecarrier angefertigt werden. Da sie innerhalb dieser genormten Containerabmessungen sind, ist ein Transport mittels Zügen, LKWs etc. problemlos gewährleistet. Dabei kann notwendiger Witterungsschutz durch Abdeckplanen erfolgen. Die Außenabmessungen sind 4,60 x 2,6m x 2,8m (lxbxh).

Die Kreuzlagenholzcontainer sind zwar als Einzelzimmer konzipiert, jedoch findet auch ein Französisches Bett (140cm Breite) darin Platz um zwischenmenschliche Tätigkeiten ohne platzbedingtem Unbehagen zu gewährleisten. Die Container werden mittels Krananlagen (Bsp. Paletten-gabelsystem) in Containerhäfen eingebracht und können Mann an Mann in das Regal eingereiht werden oder mit Lücken dazwischen, um allgemeine Aufenthaltsnischen auszubilden, die jedes Geschoß von der Massenverteilung ein wenig anders rhythmisieren und ggf. Fläche für die Aufnahme einer Geschoßkleinküche bieten. Der Raumabschluss zum Außenraumatrium erfolgt in diesem Fall durch ein großflächiges, teilweise offenes

Glaselement. Natürliches Tageslicht gelangt durch den transparenten Aufbau der Wohncontainer so vom außenluftberührten Atrium hin zum Erschließungsbereich und zum Innenraumatrium.

Um eine zusätzliche Hierarchiestufe zwischen Öffentlichkeit (777 Personen) und Rückzugsbereich (Einzelzimmer) zu erzeugen, ist ein Gemeinschaftsbereich auf der untersten Ebene des Typs A vorgesehen, der unter den Bewohnern eines Schottzwischenraumes eine erlebbare Nachbarschaftssituation ermöglichen soll. Dieser Raum ist stützenfrei gehalten um uneingeschränkte Nutzung zu gewährleisten.

Dachlandschaft / Fluktuationsebene / Straße

Diese bilden frei besetzbare Innen- und Außenräume, die dem Aufenthalt als auch der Erschließung dienen und daher den öffentlichen Bereichen einer Stadt entsprechen. Durch geometrische Ausbildung als auch Materialvorgaben werden differenzierte Anwendungsmöglichkeiten und damit vielseitige Situationen geschaffen, die bespielt werden können.

„Let's imagine, then, that at a given moment X number of individuals find themselves inside one of the sectors. That the sector is divided into many spaces of different size, form and atmosphere. That each of these spaces is at the point of being transformed: being built, destroyed, mounted, dismounted. . . . That all the individuals present actively participate in this incessant activity. That each person can circulate freely from one space to another. That the sector is being crossed incessantly from one part to another by new people and by those who, after having stayed there awhile, leave. Such mobile complexity of both the spatial conditions and the composition of the ‚population‘ determines New Babylonian culture.“¹⁹

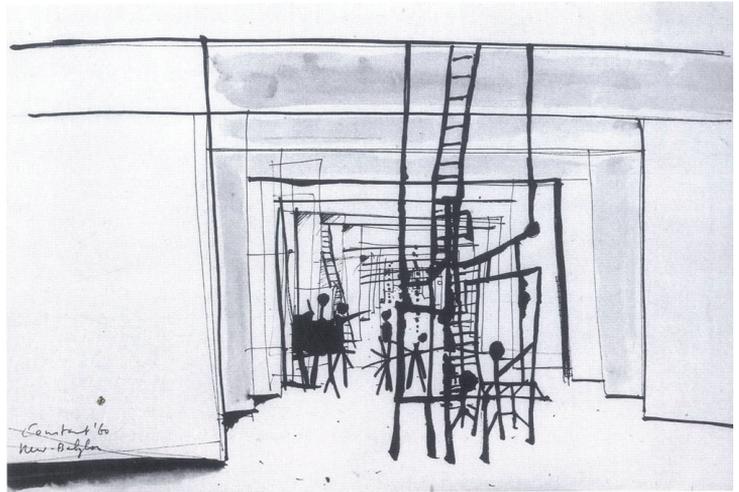
Geschäfte / Dienstleistungen

Den Notwendigkeiten des täglichen Lebens wird an Bord des sciencecarriers ausreichend Platz eingeräumt, ein Vielfaches mehr als bei den meisten Arbeitsschiffen. Angeschlossen sind diese Funktionen an die öffentlichen Bereiche im Innen- als auch Außenraum, vorzugsweise den architektonischen Elementen Straße und Fluktuationsebene. Ausgewählte Beispiele aus dem Szenario 777 für Geschäfte / Dienstleistungen sind²⁰:

- Apotheker
- Friseur
- Liegestuhl-Verleih
- Bank / Zahlungssystem an Bord
- Wäscherei / Waschsalon
- Trafikant
- Bordinformatiker
- Seelsorger
- Hospital

¹⁹ Constant, „Forms of Behavior / New Babylon, a nomadic town“ aus: the exhibition catalogue published by the Haags Gemeetmuseum, The Hague, 1974 zitiert auf <http://www.notbored.org/new-babylon.html>, abgerufen am 12apr2011

²⁰ Beispielhafte Auflistung ohne Wertung durch die Reihenfolge bzw. Anspruch auf Vollständigkeit.



Das Hospital stellt eine Sonderform in dieser Kategorie dar. Es ist im hinteren Bereich des sciencecarriers angeordnet, dies aufgrund der dort geringer anfallenden Schiffsbewegungen in Folge des Wellenganges einerseits, andererseits, da es dort direkte Anbindung an das Helipad hat. Der Platzbedarf dafür wurde aus dem Raumprogramm der Maria S Merian (0,7m² pro Person) ermittelt und in Abhängigkeit zur Anzahl der Personen an Bord des sciencecarriers angepasst. 800 Personen > 560m². Aufgrund der hohen Personenanzahl an Bord ist am sciencecarrier ständig ein Arzt mit an Bord.

Essen / Trinken

Die Galley (Bezeichnung für die Küche an Bord eines Schiffes) befindet sich in einem TypB-Schottzwischenraum. Sie ist als Großküche ausformuliert, die direkten Zugriff auf die Vorräte an Bord des Schiffes hat. Diese Küche ist als vorbereitendes Zentrum mit notwendiger Ausstattung und Kapazität zu sehen, in denen Mahlzeiten vorbereitet bzw. komplett zubereitet werden.

Es gibt jedoch weder eine zentrale Kantine noch einen zentralen Speisesaal. Die Konsumation durch die Passagiere erfolgt in kleinen Gastro-Einheiten die beispielsweise um Kreuzlagenholzcontainer verortet sind und so quasi Stände ausbilden, die auf dem gesamten Schiff verteilt sind - sofern es diese Bezeichnung gibt „Guerillagastronomie“. Das heißt: Die Vorräte werden in der Küche so weit als notwendig vorbereitet und dann von dort aus zu der Gastronomieeinheit an einer bestimmten Stelle an Bord befördert, wo die Mahlzeiten fertig zubereitet und veräußert werden. Solche Gastroeinheiten könnten unter anderem eine Hochseevariante des heutzutage schon fast unerlässlichen Kebabstandes - der jedoch frischesten Fisch und Meeresfrüchte veräußert - oder doch ein (Österreichern) bestens bekannter Würstelstand sein - gleich neben dem traditionellen koreanischen mobilen Straßengrillstand, der nebenbei auch das beste Kimbab

unter die Passagiere an Bord bringt. So wird durch die Wahlfreiheit „wo ich was essen gehe“ eine erhebliche Qualität erzeugt, die dem Leben in konventionellen urbanen Bereichen sehr nahe kommt.

„Guerillagastronomie“, die dezentralisiert agiert und freie Wahl der Verköstigung bietet - das heißt: unterschiedliche Kochkulturen an unterschiedlichen Plätzen an Bord - eine sehr schöne Zurschaustellung für die globale Durchmischung der Passagiere an Bord des sciencecarrier und eine deutliche Geste wider die zentrale Kantinenabfertigung wie beispielsweise auf vielen Kreuzfahrtschiffen. Mögliche Gastro-Einheiten, die im Szenario 777 vorkommen²¹:

- Holzofenpizzeria mit bordweiter Auslieferung
- Sushibar mit täglich frischem Fisch
- Bäckerei, Konditorei
- Bug-Club mit den stärksten Schwankungen an Bord
- Maschinenraum Bar, wo man das Schlagen der Kolben hört/spürt
- Würstlstand
- ein Grieche der den Fisch vor Ort aus dem Meer zieht
- Glühwein, Punsch, Maroni
- Marktstände (Früchte, Gemüse, Eis, Kaffee)

So schaffen Gerüche, die den jeweiligen Gerichten entspringen sowie das Treffen der Passagiere eine Atmosphäre städtischen Lebens und markieren jeweilige Regionen an Bord. Es bilden sich Treffpunkte aus, die durch die Bespielung selbst erst definiert werden.

Sport / Freizeit

Betrachtet man konventionelle Forschungsschiffe architektonisch, stellt man fest, dass es sich dabei um reine Zweckbauten handelt, die auf die Erfüllung der jeweiligen Funktion räumlich und ausstattungstechnisch reduziert sind. Dies wohl aus dem Grund, den eingeschränkt zur Verfügung stehenden Platz so rationell wie möglich der Forschung zu widmen, weil es so gesehen reine Arbeitsschiffe sind. Der sciencecarrier zählt auch zu den Arbeitsschiffen. Nur hat dieser mehr Raum zur Verfügung und ist so ausgelegt, dass damit rund drei Monate Standzeit auf hoher See möglich sind - technisch als auch psychologisch. Daher gilt, es diesen Anspruch neben entsprechender Architektur mit dem Angebot an Freizeitaktivitäten zu erfüllen. Diese soll die Besonderheit des Ortes bzw. der verschiedenen Situationen nutzen und damit das Erlebnis bzw. die Andersartigkeit gegenüber konventioneller Ausformulierung von Einrichtungen stärken. Auf Forschungsschiffen wie der „Maria S. Merian“ sowie der „FS Meteor“ sind neben einem gemeinsamen Aufenthaltsraum zwar auch ein Fitnessraum mit Sauna vorgesehen, aber das wars dann auch schon wieder. Die Frage ist, ob ein Arbeitsschiff mehr braucht bzw. was wäre, wenn man den Aufenthalt an Bord mit attraktiven Freizeitmöglichkeiten aufwertet? Dabei geht es um die Bildung differenzierter Bereiche mit einer gewissen

21

Beispielhafte Auflistung ohne Wertung durch die Reihenfolge bzw. Anspruch auf Vollständigkeit.

Mindestausstattung, ohne sich dabei dem entertainment- und konsumübersättigten Duktus Kreuzfahrtschiff anzunähern. Eine Auswahl der Freizeitmöglichkeiten an Bord des sciencecarriers im Szenario 777²²:

- Laufbahn/Radrundbahn, U=855m
- Tontaubenschießstand auf der Dachlandschaft
- 50m Wettkampfschwimmbahn
- Flanier- und Spaziermeile an der Reling
- Sportfischbalkone (direkt neben „Griechen“ und „Japaner“)
- Sonnendeck & Regenwasserpool
- frei bewirtschaftbare Gärten (Humusflächen)
- Kanuverleih
- regensicherer Grillplatz
- Auditorium
- Heimwerker-Werkstatt

22

Beispielhafte Auflistung ohne Wertung durch die Reihenfolge bzw. Anspruch auf Vollständigkeit.

sciencecarrier Übersicht Szenario 777

● Wissenschaft
in Summe 14.264 m²
davon wiss. Freibereich 2.912 m²

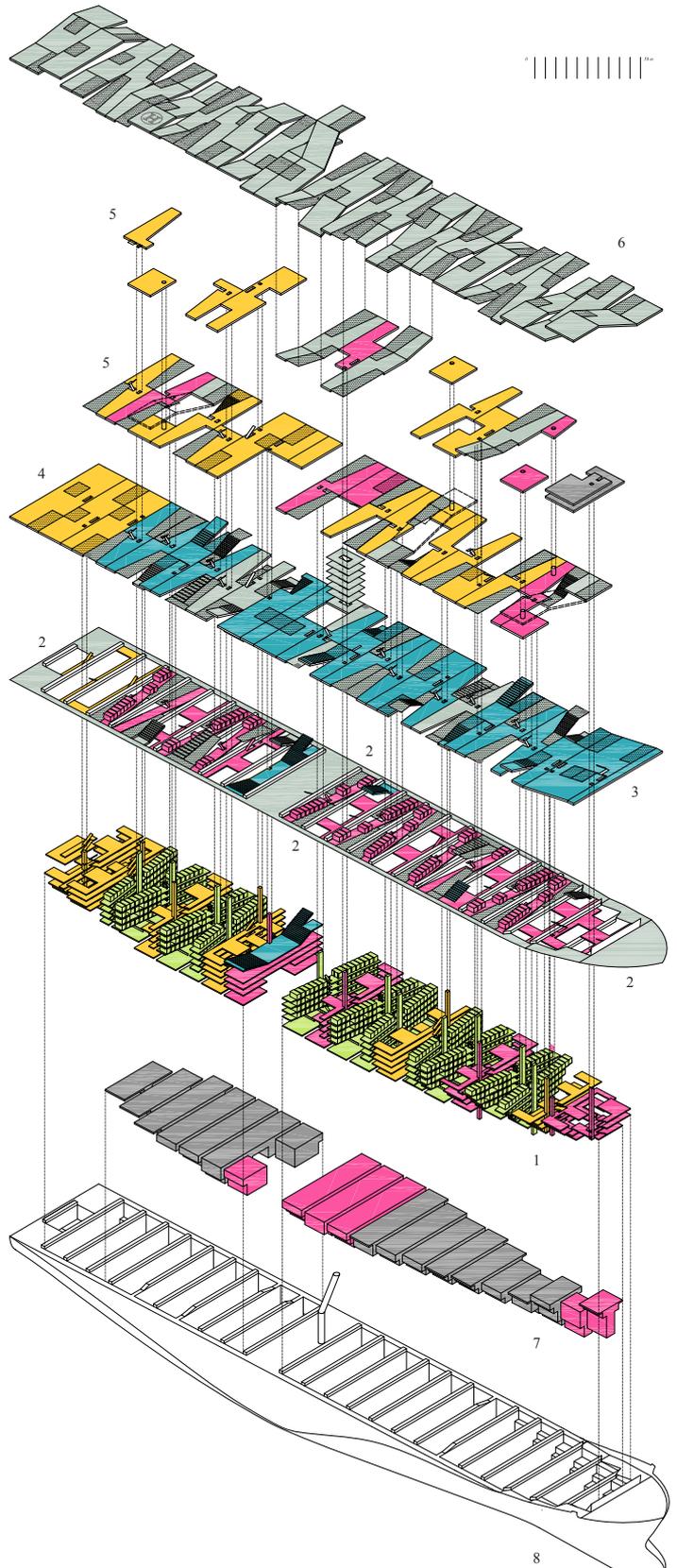
● Unterkünfte
777 Einzelzimmer

● öffentlicher Innenraum determiniert
in Summe 16.570 m²

● Void / frei besetzbarer Innenraum
in Summe 14.314 m²

● Außenraum
in Summe 38.890 m²

● Installations- und Technikraum



Architektonische Elemente

1
Schottenfunktionen
Typ A, Typ B

2
Straße

3
Fluktuationsebene

4
wissenschaftlicher Freibereich

5
Aufbau & Galerieebene

6
Dachlandschaft

7
Installations-, Vorrats- und Lagervolumen
77.219 m³

8
Readymadestruktur Containerschiffumpf

Rumpffunktionen - Szenario 777

- Wohnbereich
- Void - frei besetzbarer Innenraum
- öffentlicher Innenraum determiniert
- Wissenschaft
- Freibereich
- Technik

System

- 11 Steuerbrücke
- 12 Energiezentrale, Steuerung, Regelung
- 13 Zentralküche, Zugriff Vorräte
- 14 Vorräte - Passagiere
- 15 Mikroalgenzucht, Abschöpfung
- 16 Windenraum
- 17 Vorräte - Technik
- 18 Mülltrennung / Einsammlung / Verbrennung
- 19 Evakuierungsstelle
- 20 Helikopter Landeplatz
- 21 öffentliches WC mit Blick auf Horizont

Wissenschaft

- 1 wissenschaftlicher Freibereich / Arbeitsdeck
- 2 Laboreinheiten - biologisch, physisch, chemisch, etc.
- 3 freie Bürolandschaft - Forschung / Universität
- 4 Gruppenräume - Forschung / Universität
- 5 open sky - Messstelle
- 6 Forschungsarchiv / Bibliothek
- 7 wissenschaftlicher Lagerraum / Hangar
- Boote, U-Boote, Tauchroboter, Spezialcontainer etc.



Längsschnitt



Dachdraufsicht



+2 Aufbaugalerien



+1 Aufbaufunktionen



0 Fluktuationsebene



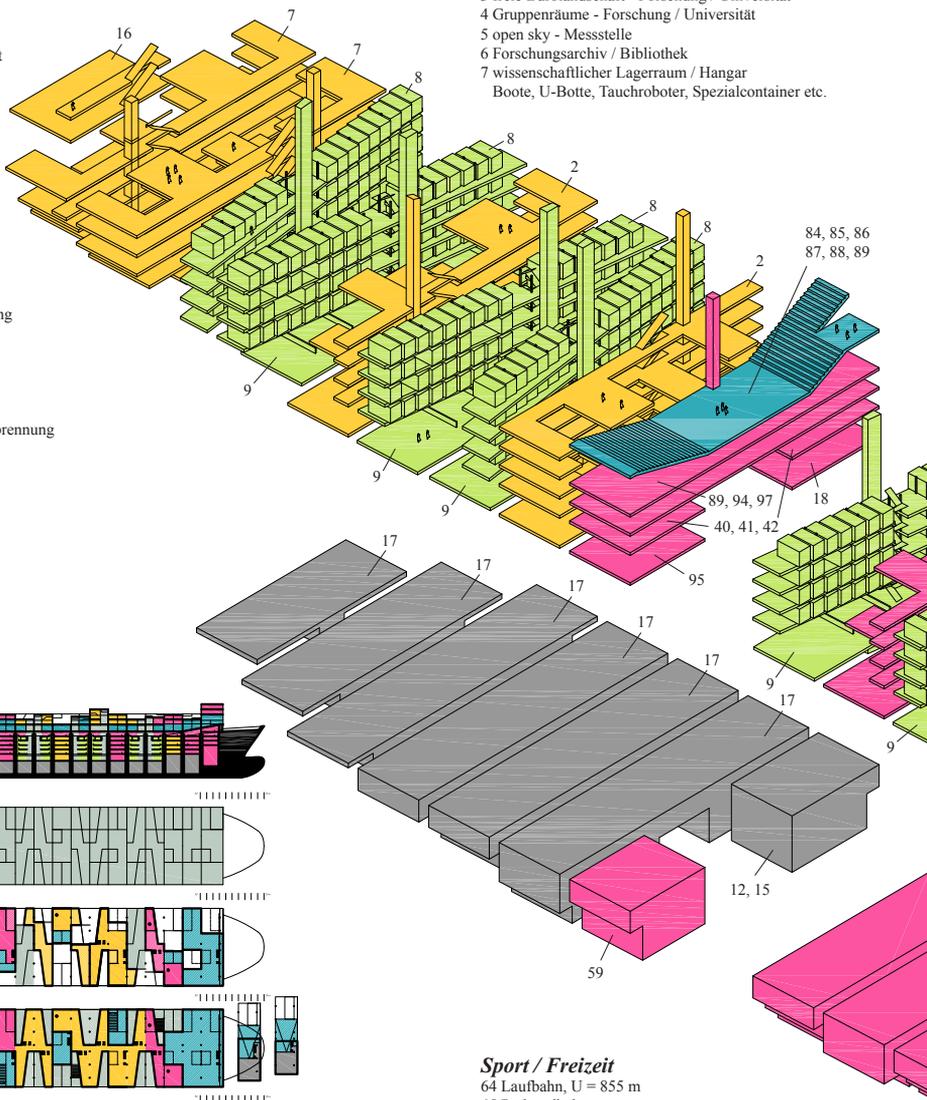
-1 Straße



Rumpregelgeschöß



jeweils unterste Aufenthaltsebene



Sport / Freizeit

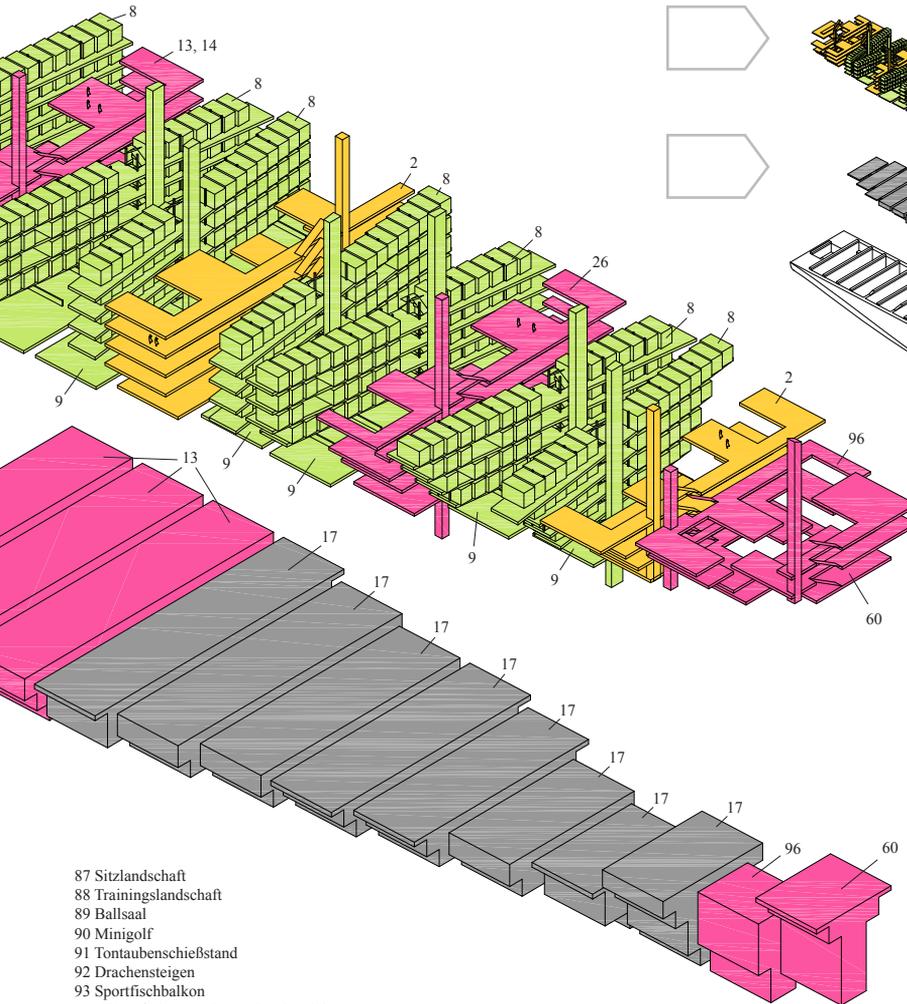
- 64 Laufbahn, U = 855 m
- 65 Radrundbahn
- 66 Rollschuhlaufen
- 67 Mountainbikeparcour
- 68 Flanier-/Spaziermeile an der Reling
- 69 Flanier-Beobachterplatzerl
- 70 aufs Kielwasser schauen
- 71 Raucherplatzl
- 72 Kletterwand
- 73 Aussichtsturm
- 74 Downhillstrecke Mnt-bike
- 75 Marlboro-Hill Konditionslauf
- 76 Wettkampfschwimmbahn 50m
- 77 Kegelbahn
- 78 Fechtstand
- 79 Ruderboot-, Kanufahren
- 80 Faulenzen
- 81 Sonnendeck, bei Schlechtwetter Bugplatzsperre
- 82 Regenwasserpools, bei Schlechtwetter Bugplatzsperre
- 83 regensicherer Grillplatz
- 84 Auditorium
- 85 Kinosaal (zweiseitige Projektion!)
- 86 Wettkampfarena

Geschäfte / Dienstleistungen

- 22 Hospital
- 23 Schneider
- 24 Liegestuhl-Verleih
- 25 Apotheker / Drogeriemarkt
- 26 Wäscherei professionell / Waschsalon
- 27 Friseur
- 28 Schuster
- 29 Rollschuh-, Fahrrad, Kanu-, Ruderbootverleih
- 30 Sportartikelgeschäft / Fahrradreparatur
- 31 Elektrogeschäft mit Reparaturservice
- 32 Bank
- 33 Postamt / Telefon / Internet
- 34 Lebensmittelhändler
- 35 Trafik
- 36 Bücherei
- 37 Raumpfleger
- 38 Maintenance / klass. Hausmeister
- 39 Bord-Informatiker
- 40 Bord-Elektriker / Elektroniker
- 41 Bord-Schlosser / Maschinenschl.
- 42 Bord-Installateur
- 43 Seelsorger

Essen / Trinken

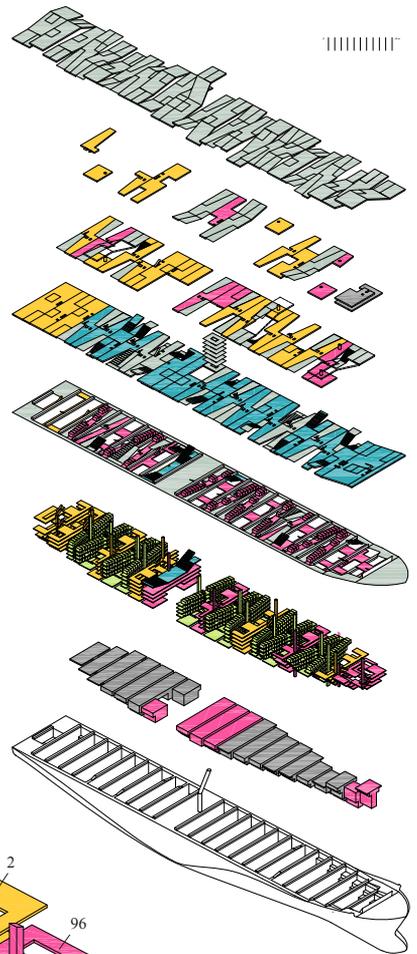
- 44 koreanischer Straßenstand (Bulgogi & Kimbab)
- 45 Marktstände (Früchte, Gemüse, Eis, Kaffee)
- 46 Japaner, Sushibar mit täglich frischem Fisch
- 47 Chinese, Mittags-/Abendbuffet
- 48 Glühwein, Punsch, Maroni
- 49 Mexikaner, Grilllagen
- 50 Bäckerei, Konditorei
- 51 amerikanisches FastFood
- 52 Würststand & Brezen
- 53 traditionelles Wiener Kaffeehaus
- 54 Coffee to go
- 55 Indische Spezialitäten
- 56 Italiener, Holzofenpizzeria mit Lieferservice
- 57 türkischer Kebabstand
- 58 Griechen, der den Fisch vor Ort aus dem Meer zieht
- 59 Bar - Maschinenraum - Vibrationen, Lärm
- 60 Bar - BugClub - tief, eng, starke Schwankungen
- 61 Bar - Sunsetbar, Szenelounge
- 62 Bar - verrauchtes irisches Pub

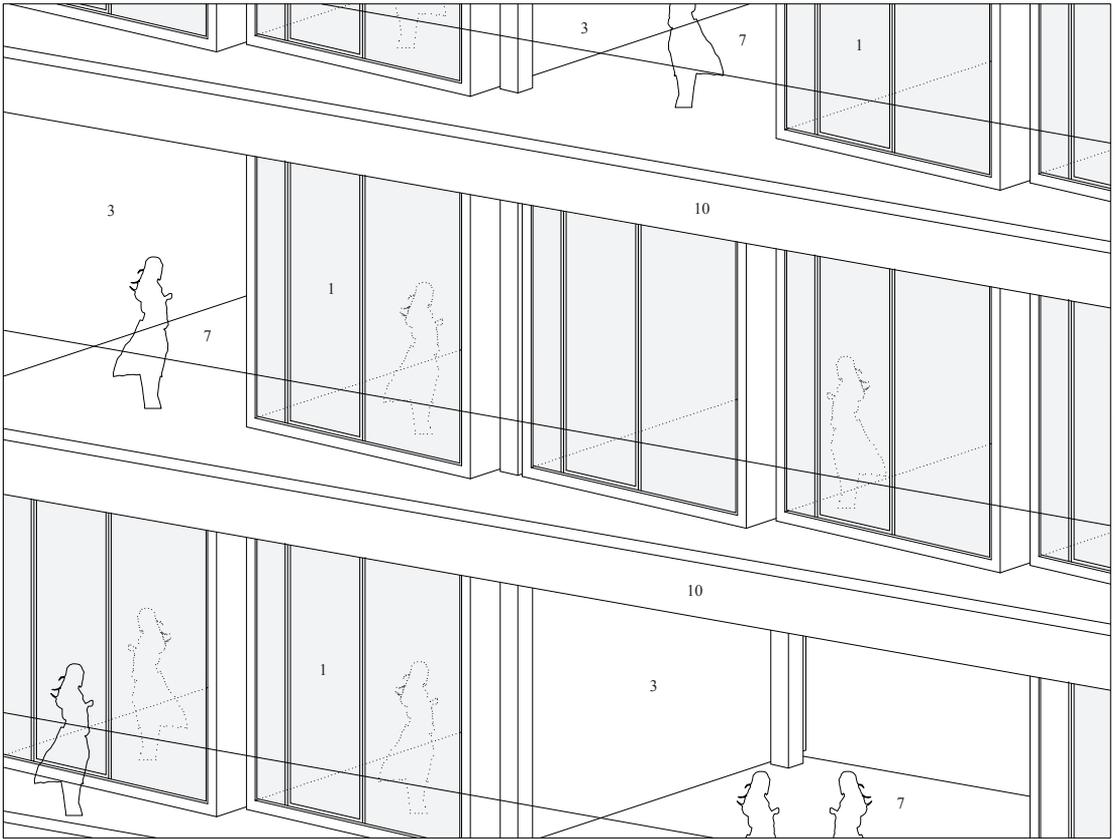


- 87 Sitzlandschaft
- 88 Trainingslandschaft
- 89 Ballsaal
- 90 Minigolf
- 91 Tontaubenschießstand
- 92 Drachensteigen
- 93 Sportfischbalkon
- 94 stützenfreier Repräsentationsbereich
- 95 Heimwerkerzone / Profi/Amateur
- 96 Interior-Tauchbecken, verdunkelbar
- 97 Sporthalle, Ballspiele, Tanzen, Turnen
- 98 Saunalandschaft
- 99 Gartenfläche zur freien Bewirtschaftung

Unterkunft

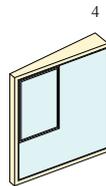
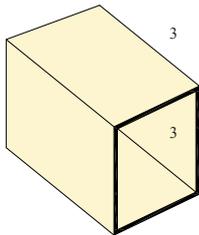
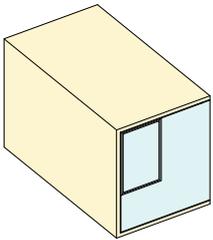
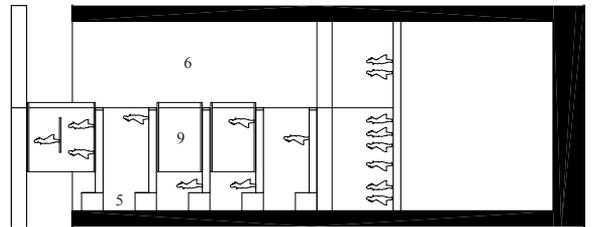
- 8 Wohn-Holzcontainer, 777 mögliche Stellplätze
- 9 Gemeinschaftsebene, Nachbarschaftsbereich
- 10 „Kellerräume“ persönliche Lager





Ansicht Innenraumatrium

Querschnitt durch Schottzwischenraum



2

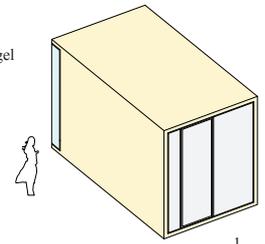
1
Innenraumseite
voll transluzent, Eingangstür

2
Außenluftatriumseite
voll transparent, öffentlicher Flügel
raumöffnende Eckverglasung

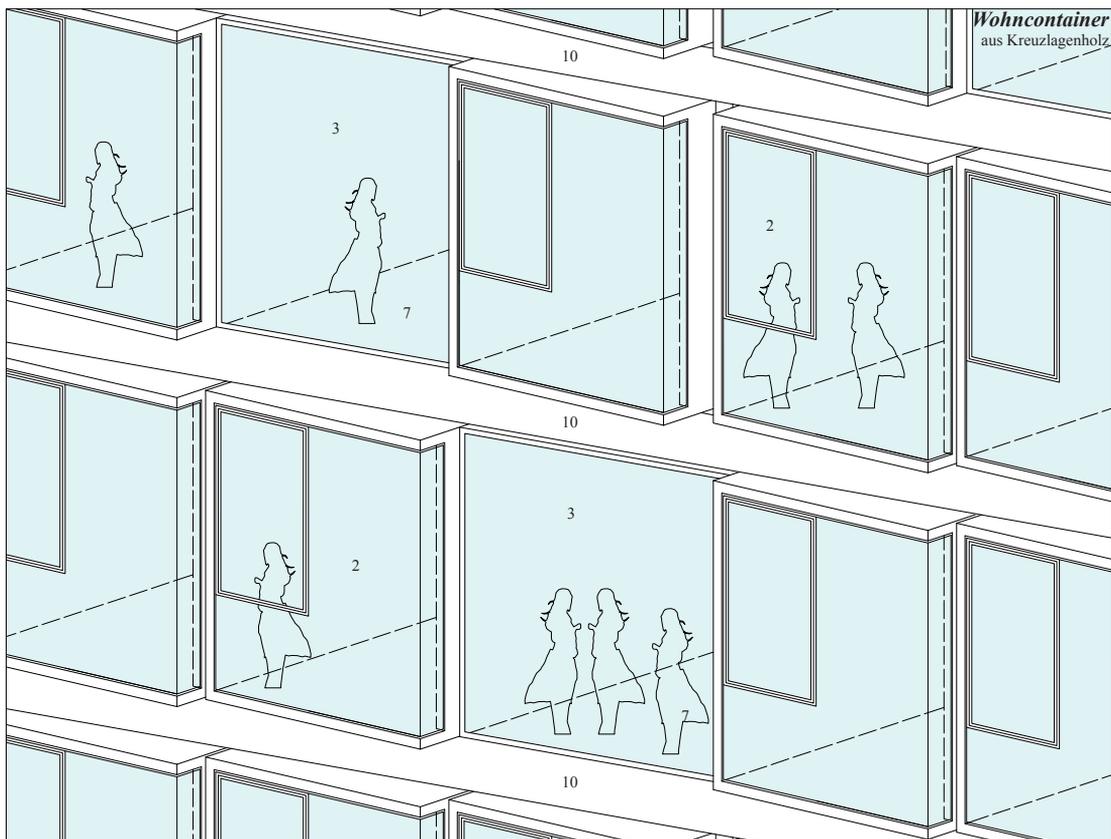
3
unbewitterter Teil
KLH sichtbar

4
bewitterter Teil
Außenhautbildung

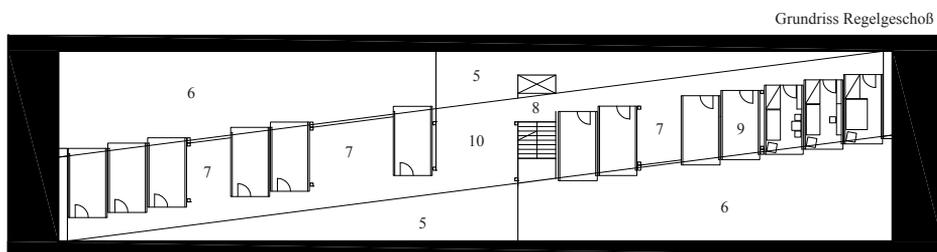
5
Innenraumatrium



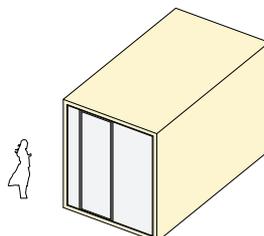
1



Ansicht Außenraumatrium, bewitterte Seite



Grundriss Regelgeschoss



1

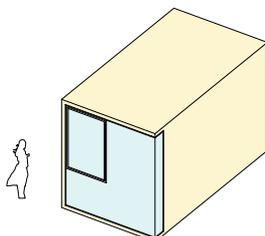
6
Außenraumatrium

7
Aufenthaltsnische Innenraum
durch Freilassen eines Containerstellplatzes

8
Erschließungskern

9
Wohneinheit
10,2 m²

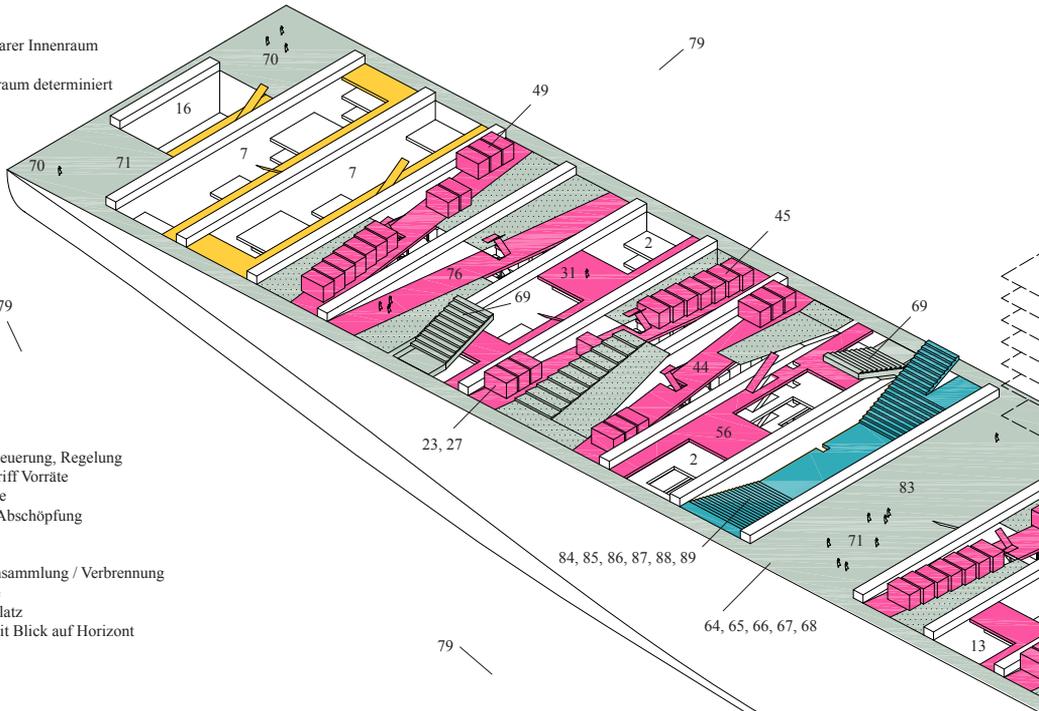
10
„Regalboden“
thermisch bauteilaktiviert
Stahlbeton
in Summe 5 Ebenen pro Schottzwischenraum Typ A



2

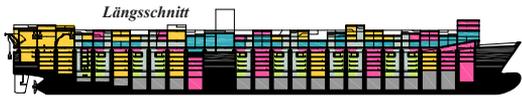
Straßenebene - Szenario 777

- Wohnbereich
- Void - frei besetzbarer Innenraum
- öffentlicher Innenraum determiniert
- Wissenschaft
- Freibereich



System

- 11 Steuerbrücke
- 12 Energiezentrale, Steuerung, Regelung
- 13 Zentralküche, Zugriff Vorräte
- 14 Vorräte - Passagiere
- 15 Mikroalgenzucht, Abschöpfung
- 16 Windenraum
- 17 Vorräte - Technik
- 18 Mülltrennung / Einsammlung / Verbrennung
- 19 Evakuierungsstelle
- 20 Helikopter Landeplatz
- 21 öffentliches WC mit Blick auf Horizont



Längsschnitt



Dachdraufsicht



+2 Aufbaugalerien



+1 Aufbaufunktionen



0 Fluktuationsebene



-1 Straße



Rumpfregelgeschoss



jeweils unterste Aufenthaltsebene

Sport / Freizeit

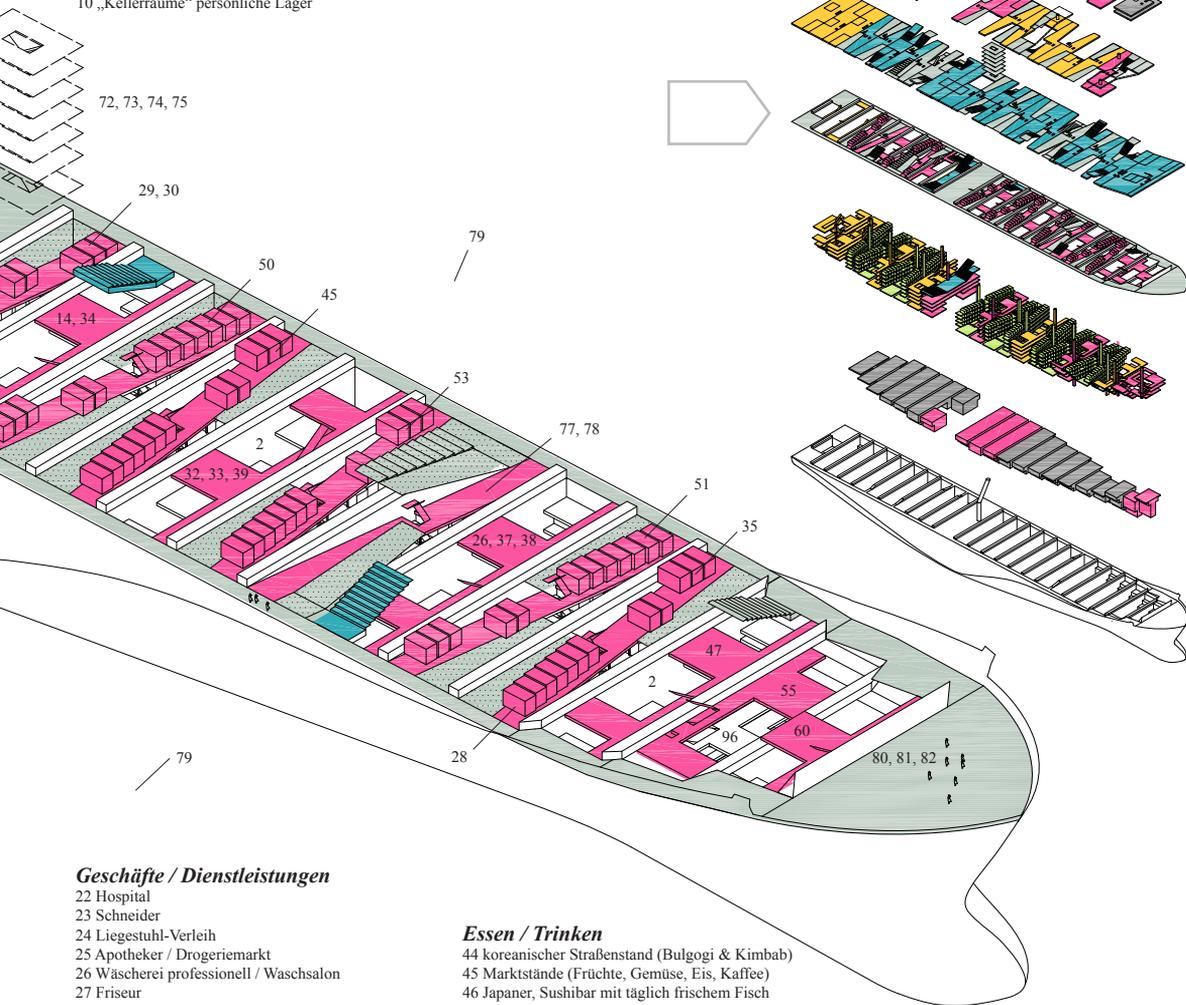
- 64 Laufbahn, U = 855 m
- 65 Radrundbahn
- 66 Rollschuhlaufen
- 67 Mountainbikeparcour
- 68 Flanier/Spaziermeile an der Reling
- 69 Flanier-Beobachterplatzerl
- 70 aufs Kielwasser schauen
- 71 Raucherplatzl
- 72 Kletterwand
- 73 Aussichtsturm
- 74 Downhillstrecke Mnt-bike
- 75 Marlboro-Hill Konditionslauf
- 76 Wettkampfschwimmbahn 50m
- 77 Kegelbahn
- 78 Fechtstand
- 79 Ruderboot-, Kanufahren
- 80 Faulenzen
- 81 Sonnendeck, bei Schlechtwetter Bugplatzsperr
- 82 Regenwasserpools, bei Schlechtwetter Bugplatzsperr
- 83 regensicherer Grillplatz
- 84 Auditorium
- 85 Kinosaal (zweiseitige Projektion!)
- 86 Wettkampfarena
- 87 Sitzlandschaft
- 88 Trainingslandschaft
- 89 Ballsaal
- 90 Minigolf
- 91 Tontaubenschießstand
- 92 Drachensteigen
- 93 Sportfischbalkon
- 94 stützenfreier Repräsentationsbereich
- 95 Heimwerkerzone / Werkstätten, Profi/Amateur
- 96 Interior-Übungs-Tauchbecken, komplett verdunkelbar
- 97 Sporthalle, Ballspiele, Tanzen, Turnen
- 98 Saunalandschaft
- 99 Gartenfläche zur freien Bewirtschaftung

Wissenschaft

- 1 wissenschaftlicher Freibereich / Arbeitsdeck
 - 2 Laboreinheiten - biologisch, physisch, chemisch, etc.
 - 3 frei organisierbare Bürolandschaft - Forschung / Universität
 - 4 Gruppenräume - Forschung / Universität
 - 5 open sky - Messstelle
 - 6 Forschungsarchiv / Bibliothek
 - 7 wissenschaftlicher Lagerraum / Hangar
- Boote, U-Boote, Tauchroboter, Spezialcontainer etc.

Unterkunft

- 8 Wohn-Holzcontainer, 777 mögliche Stellplätze, je 11m²
- 9 Gemeinschaftsebene, Nachbarschaftsbereich, Gruppenrückzug
- 10 „Kellerräume“ persönliche Lager



Geschäfte / Dienstleistungen

- 22 Hospital
- 23 Schneider
- 24 Liegestuhl-Verleih
- 25 Apotheker / Drogeriemarkt
- 26 Wäscherei professionell / Waschsalon
- 27 Friseur
- 28 Schuster
- 29 Rollschuh-, Fahrrad, Kanu-, Ruderbootverleih
- 30 Sportartikelgeschäft / Fahrradreparatur
- 31 Elektrogeschäft mit Reparaturservice
- 32 Bank
- 33 Postamt / Telefon / Internet
- 34 Lebensmittelhändler
- 35 Trafik
- 36 Bücherei
- 37 Raumpfleger
- 38 Maintenance / klassischer Hausmeister
- 39 Bord-Informatiker
- 40 Bord-Elektriker / Elektroniker / Mechatroniker
- 41 Bord-Schlosser / Maschinenschlosser
- 42 Bord-Installateur
- 43 Seelsorger

Essen / Trinken

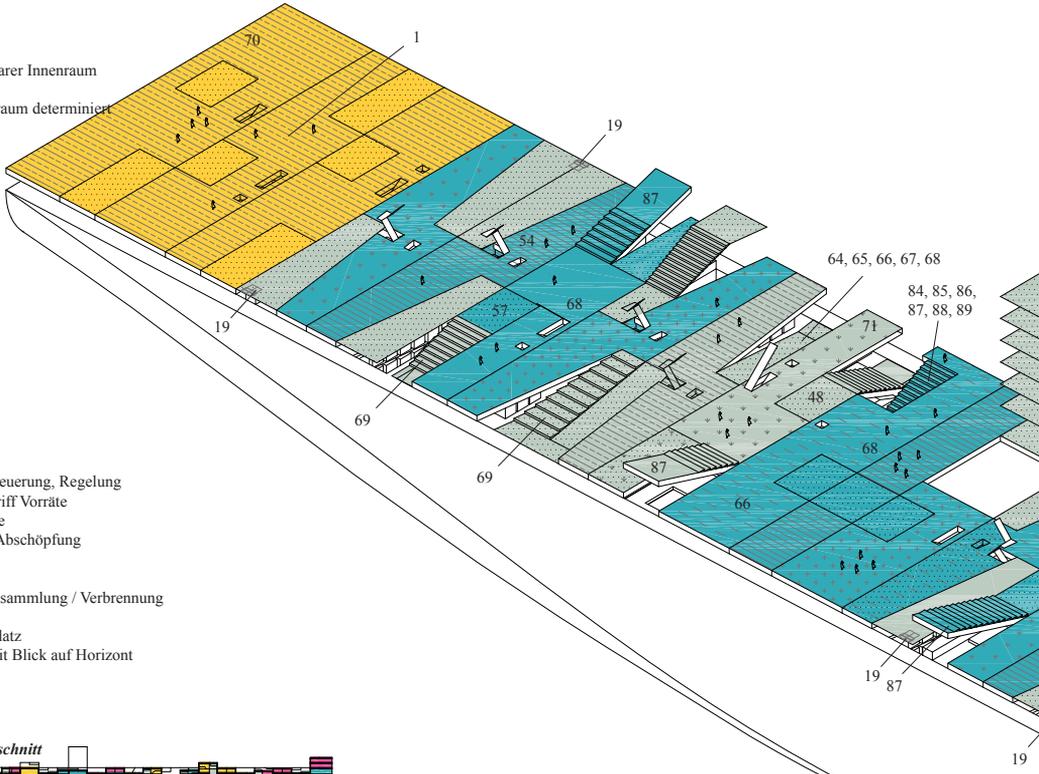
- 44 koreanischer Straßenstand (Bulgogi & Kimbab)
- 45 Marktstände (Früchte, Gemüse, Eis, Kaffee)
- 46 Japaner, Sushibar mit täglich frischem Fisch
- 47 Chinese, Mittags-/Abendbuffet
- 48 Glühwein, Punsch, Maroni
- 49 Mexikaner, Grillagen
- 50 Bäckerei, Konditorei
- 51 amerikanisches FastFood
- 52 Würstlstand & Brezen
- 53 traditionelles Wiener Kaffeehaus
- 54 Coffee to go
- 55 Indische Spezialitäten
- 56 Italiener, Holzofenpizzeria mit Lieferservice
- 57 türkischer Kebabstand
- 58 Grieche, der den Fisch vor Ort aus dem Meer zieht
- 59 Bar - Maschinenraum - Vibrationen, Lärm
- 60 Bar - BugClub - tief, eng, starke Schwankungen
- 61 Bar - sunsetbar, Szenelounge
- 62 Bar - verrauchtes irisches Pub





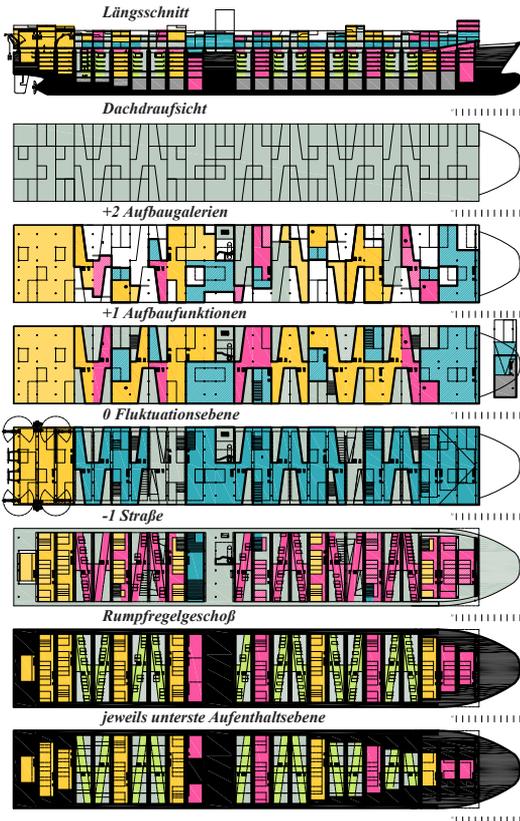
Fluktuationsebene - Szenario 777

- Wohnbereich
- Void - frei besetzbarer Innenraum
- öffentlicher Innenraum determiniert
- Wissenschaft
- Freibereich



System

- 11 Steuerbrücke
- 12 Energiezentrale, Steuerung, Regelung
- 13 Zentralküche, Zugriff Vorräte
- 14 Vorräte - Passagiere
- 15 Mikroalgenzucht, Abschöpfung
- 16 Windenraum
- 17 Vorräte - Technik
- 18 Mülltrennung / Einsammlung / Verbrennung
- 19 Evakuierungsstelle
- 20 Helikopter Landeplatz
- 21 öffentliches WC mit Blick auf Horizont



Sport / Freizeit

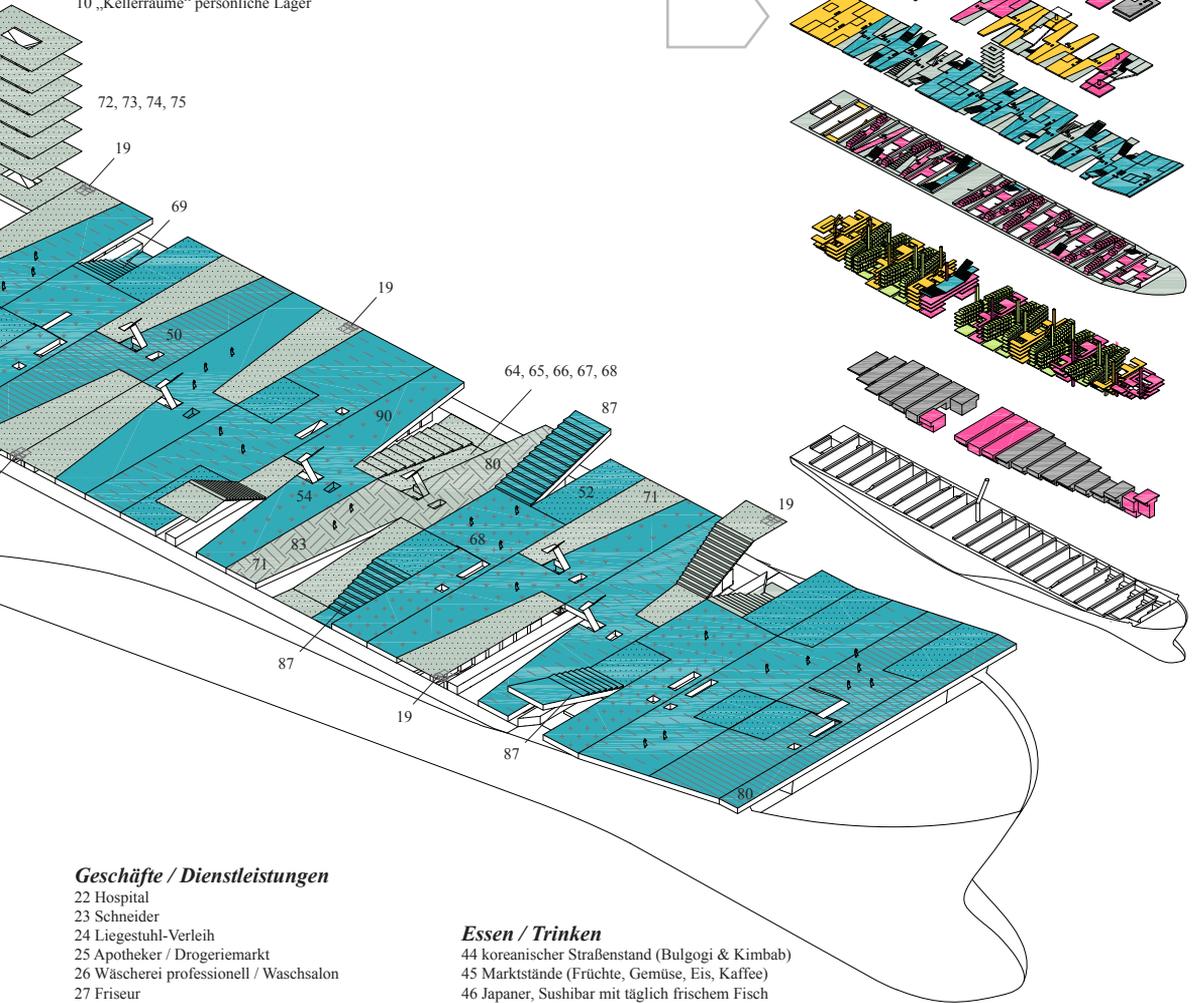
- 64 Laufbahn, U = 855 m
- 65 Radrundbahn
- 66 Rollschuhlaufen
- 67 Mountainbikeparcour
- 68 Flanier/Spaziermeile an der Reling
- 69 Flanier-Beobachterplatzerl
- 70 aufs Kielwasser schauen
- 71 Raucherplatzl
- 72 Kletterwand
- 73 Aussichtsturm
- 74 Downhillstrecke Mnt-bike
- 75 Marlboro-Hill Konditionslauf
- 76 Wettkampfschwimmbahn 50m
- 77 Kegelbahn
- 78 Fechtstand
- 79 Ruderboot-, Kanufahren
- 80 Faulenzen
- 81 Sonnendeck, bei Schlechtwetter Bugplatzsperre
- 82 Regenwasserpools, bei Schlechtwetter Bugplatzsperre
- 83 regensicherer Grillplatz
- 84 Auditorium
- 85 Kinosaal (zweiseitige Projektion!)
- 86 Wettkampfarena
- 87 Sitzlandschaft
- 88 Trainingslandschaft
- 89 Ballsaal
- 90 Minigolf
- 91 Tontaubenschießstand
- 92 Drachensteigen
- 93 Sportfischbalkon
- 94 stützenfreier Repräsentationsbereich
- 95 Heimwerkerzone / Werkstätten, Profi/Amateur
- 96 Interior-Übungs-Tauchbecken, komplett verdunkelbar
- 97 Sporthalle, Ballspiele, Tanzen, Turnen
- 98 Saunalandschaft
- 99 Gartenfläche zur freien Bewirtschaftung

Wissenschaft

- 1 wissenschaftlicher Freibereich / Arbeitsdeck
- 2 Laboreinheiten - biologisch, physisch, chemisch, etc.
- 3 frei organisierbare Bürolandschaft - Forschung / Universität
- 4 Gruppenräume - Forschung / Universität
- 5 open sky - Messstelle
- 6 Forschungsarchiv / Bibliothek
- 7 wissenschaftlicher Lagerraum / Hangar
Boote, U-Boote, Tauchroboter, Spezialcontainer etc.

Unterkunft

- 8 Wohn-Holzcontainer, 777 mögliche Stellplätze, je 11m²
- 9 Gemeinschaftsebene, Nachbarschaftsbereich, Gruppenrückzug
- 10 „Kellerräume“ persönliche Lager



Geschäfte / Dienstleistungen

- 22 Hospital
- 23 Schneider
- 24 Liegestuhl-Verleih
- 25 Apotheke / Drogeriemarkt
- 26 Wäscherei professionell / Waschsalon
- 27 Friseur
- 28 Schuster
- 29 Rollschuh-, Fahrrad, Kanu-, Ruderbootverleih
- 30 Sportartikelgeschäft / Fahrradreparatur
- 31 Elektrogeschäft mit Reparaturservice
- 32 Bank
- 33 Postamt / Telefon / Internet
- 34 Lebensmittelhändler
- 35 Trafik
- 36 Bücherei
- 37 Raumpfleger
- 38 Maintenance / klassischer Hausmeister
- 39 Bord-Informatiker
- 40 Bord-Elektriker / Elektroniker / Mechatroniker
- 41 Bord-Schlosser / Maschinenschlosser
- 42 Bord-Installateur
- 43 Seelsorger

Essen / Trinken

- 44 koreanischer Straßenstand (Bulgogi & Kimbab)
- 45 Marktstände (Früchte, Gemüse, Eis, Kaffee)
- 46 Japaner, Sushibar mit täglich frischem Fisch
- 47 Chinese, Mittags-/Abendbuffet
- 48 Glühwein, Punsch, Maroni
- 49 Mexikaner, Grillagen
- 50 Bäckerei, Konditorei
- 51 amerikanisches FastFood
- 52 Würstlstand & Brezen
- 53 traditionelles Wiener Kaffeehaus
- 54 Coffee to go
- 55 Indische Spezialitäten
- 56 Italiener, Holzofenpizzeria mit Lieferservice
- 57 türkischer Kebapstand
- 58 Grieche, der den Fisch vor Ort aus dem Meer zieht
- 59 Bar - Maschinenraum - Vibrationen, Lärm
- 60 Bar - BugClub - tief, eng, starke Schwankungen
- 61 Bar - sunsetbar, Szenelounge
- 62 Bar - verrauchtes irisches Pub





Aufbaufunktionen - Szenario 777

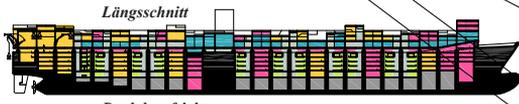
- Wohnbereich
- Void - frei besetzbarer Innenraum
- öffentlicher Innenraum determiniert
- Wissenschaft
- Freibereich

System

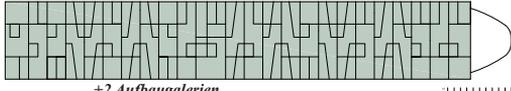
- 11 Steuerbrücke
- 12 Energiezentrale, Steuerung, Regelung
- 13 Zentralküche, Zugriff Vorräte
- 14 Vorräte - Passagiere
- 15 Mikroalgenzucht, Abschöpfung
- 16 Windenraum
- 17 Vorräte - Technik
- 18 Mülltrennung / Einsammlung / Verbrennung
- 19 Evakuierungsstelle
- 20 Helikopter Landeplatz
- 21 öffentliches WC mit Blick auf Horizont

Wissenschaft

- 1 wissenschaftlicher Freibereich / Arbeitsdeck
- 2 Laboreinheiten - biologisch, physisch, chemisch, etc.
- 3 frei organisierbare Bürolandschaft - Forschung / Universität
- 4 Gruppenräume - Forschung / Universität
- 5 open sky - Messstelle
- 6 Forschungsarchiv / Bibliothek
- 7 wissenschaftlicher Lagerraum / Hangar
- Boote, U-Boote, Tauchroboter, Spezialcontainer etc.



Längsschnitt



Dachdraufsicht



+2 Aufbaugalerien



+1 Aufbaufunktionen



0 Fluktuationsebene



-1 Straße



Rumpregelgeschöß



jeweils unterste Aufenthaltsebene



jeweils unterste Aufenthaltsebene



Sport / Freizeit

- 64 Laufbahn, U = 855 m
- 65 Radrundbahn
- 66 Rollschuhlaufen
- 67 Mountainbikeparcour
- 68 Flanier/Spaziermeile an der Reling
- 69 Flanier-Beobachterplatzerl
- 70 aufs Kielwasser schauen
- 71 Raucherplatzl
- 72 Kletterwand
- 73 Aussichtsturm
- 74 Downhillstrecke Mnt-bike
- 75 Marlboro-Hill Konditionslauf
- 76 Wettkampfschwimmbahn 50m
- 77 Kegelbahn
- 78 Fechtstand
- 79 Ruderboot-, Kanufahren
- 80 Faulenzen
- 81 Sonnendeck, bei Schlechtwetter Bugplatzsperr
- 82 Regenwasserpools, bei Schlechtwetter Bugplatzsperr
- 83 regensicherer Grillplatz
- 84 Auditorium
- 85 Kinosaal (zweiseitige Projektion!)
- 86 Wettkampfarena

Geschäfte / Dienstleistungen

- 22 Hospital
- 23 Schneider
- 24 Liegestuhl-Verleih
- 25 Apotheker / Drogeriemarkt
- 26 Wäscherei professionell / Waschsalon
- 27 Friseur
- 28 Schuster
- 29 Rollschuh-, Fahrrad, Kanu-, Ruderbootverleih
- 30 Sportartikelgeschäft / Fahrradreparatur
- 31 Elektrogeschäft mit Reparaturservice
- 32 Bank

- 33 Postamt / Telefon / Internet
- 34 Lebensmittelhändler
- 35 Trafik
- 36 Bücherei
- 37 Raumpfleger
- 38 Maintenance / klass. Hausmeister
- 39 Bord-Informatiker
- 40 Bord-Elektriker / Elektroniker
- 41 Bord-Schlosser / Maschinenschl.
- 42 Bord-Installateur
- 43 Seelsorger

Unterkunft

- 8 Wohn-Holzcontainer, 777 mögliche Stellplätze
- 9 Gemeinschaftsebene, Nachbarschaftsbereich
- 10 „Kellerräume“ persönliche Lager



Essen / Trinken

- 44 koreanischer Straßenstand (Bulgogi & Kimbab)
- 45 Marktstände (Früchte, Gemüse, Eis, Kaffee)
- 46 Japaner, Sushibar mit täglich frischem Fisch
- 47 Chineser, Mittags-/Abendbuffet
- 48 Glühwein, Punsch, Maroni
- 49 Mexikaner, Grillagen
- 50 Bäckerei, Konditorei
- 51 amerikanisches FastFood
- 52 Würststand & Brezen
- 53 traditionelles Wiener Kaffeehaus
- 54 Coffee to go
- 55 Indische Spezialitäten

- 87 Sitzlandschaft
- 88 Trainingslandschaft
- 89 Ballsaal
- 90 Minigolf
- 91 Tontaubenschießstand
- 92 Drachensteigen
- 93 Sportfischbalkon
- 94 stützenfreier Repräsentationsbereich
- 95 Heimwerkerzone / Werkstätten, Profi/Amateur
- 96 Interior-Übungs-Tauchbecken, komplett verdunkelbar
- 97 Sporthalle, Ballspiele, Tanzen, Turnen
- 98 Saunalandschaft
- 99 Gartenfläche zur freien Bewirtschaftung

- 56 Italiener, Holzofenpizzeria mit Lieferservice
- 57 türkischer Kebabstand
- 58 Griechen, der den Fisch vor Ort aus dem Meer zieht
- 59 Bar - Maschinenraum - Vibrationen, Lärm
- 60 Bar - BugClub - tief, eng, starke Schwankungen
- 61 Bar - sunsetbar, Szenelounge
- 62 Bar - verrauchtes irisches Pub

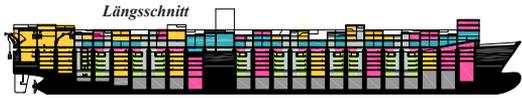
Dachlandschaft - Szenario 777

- Wohnbereich
- Void - frei besetzbarer Innenraum
- öff. Innenraum det.
- Wissenschaft
- Freibereich



System

- 11 Steuerbrücke
- 12 Energiezentrale, Steuerung, Regelung
- 13 Zentralküche, Zugriff Vorräte
- 14 Vorräte - Passagiere
- 15 Mikroalgenzucht, Abschöpfung
- 16 Windenraum
- 17 Vorräte - Technik
- 18 Mülltrennung / Einsammlung / Verbrennung
- 19 Evakuierungsstelle
- 20 Helikopter Landeplatz
- 21 öffentliches WC mit Blick auf Horizont



Längsschnitt



Dachdraufsicht



+2 Aufbaugalerien



+1 Aufbaufunktionen



0 Fluktuationsebene



-1 Straße



Rumpregelgeschoss



jeweils unterste Aufenthaltsebene



Sport / Freizeit

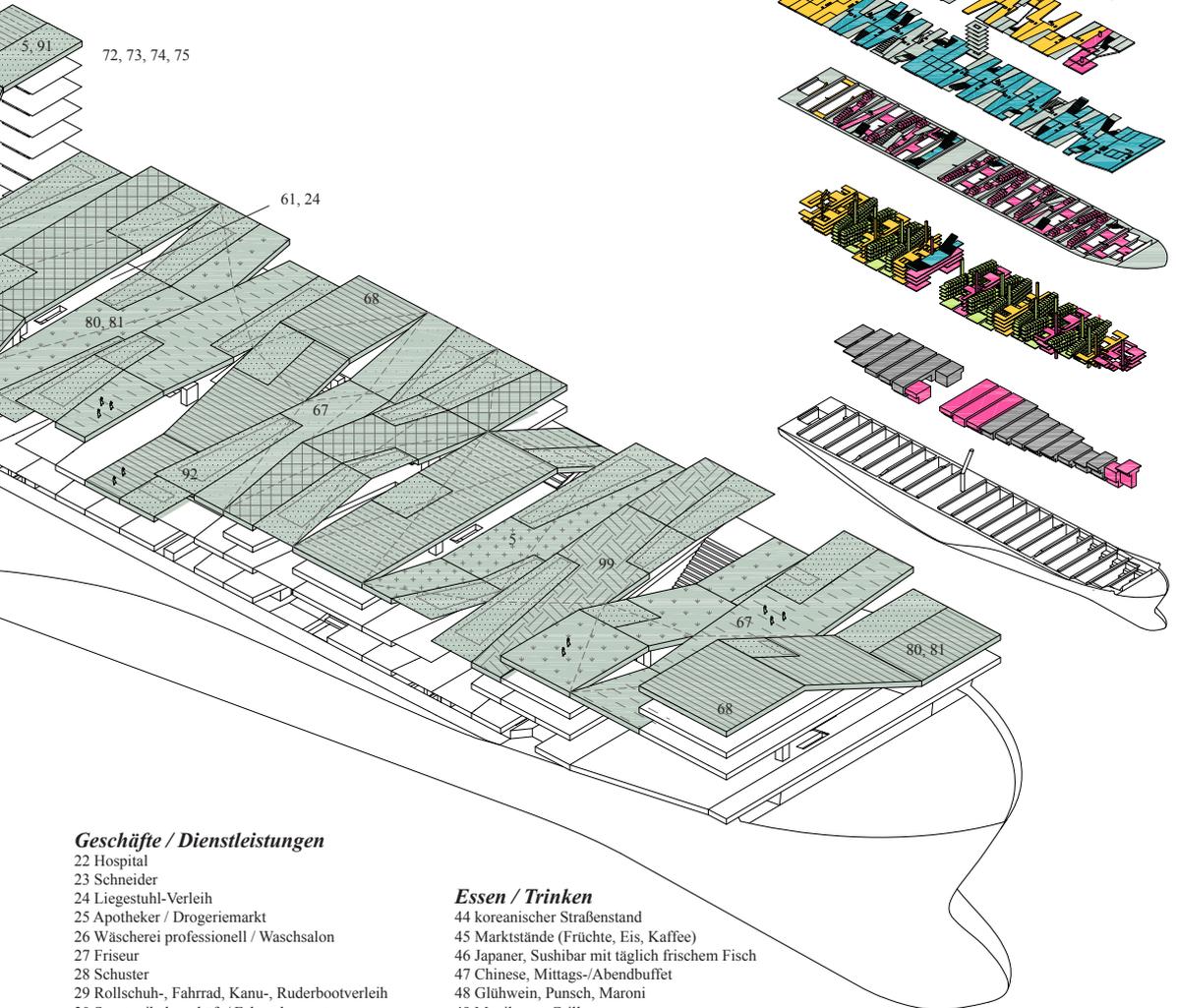
- 64 Laufbahn, U = 855 m
- 65 Radrundbahn
- 66 Rollschuhlaufen
- 67 Mountainbikeparcour
- 68 Flanier/Spaziermeile an der Reling
- 69 Flanier-Beobachterplatzerl
- 70 aufs Kielwasser schauen
- 71 Raucherplatzl
- 72 Kletterwand
- 73 Aussichtsturm
- 74 Downhillstrecke Mnt-bike
- 75 Marlboro-Hill Konditionslauf
- 76 Wettkampfschwimmbahn 50m
- 77 Kegelbahn
- 78 Fechtstand
- 79 Ruderboot-, Kanufahren
- 80 Faulenzen
- 81 Sonnendeck, bei Schlechtwetter Bugplatzsperre
- 82 Regenwasserpools, bei Schlechtwetter Bugplatzsperre
- 83 regensicherer Grillplatz
- 84 Auditorium
- 85 Kinosaal (zweiseitige Projektion!)
- 86 Wettkampfarena
- 87 Sitzlandschaft
- 88 Trainingslandschaft
- 89 Ballsaal
- 90 Minigolf
- 91 Tontaubenschießstand
- 92 Drachensteigen
- 93 Sportfischbalkon
- 94 stützenfreier Repräsentationsbereich
- 95 Heimwerkerzone / Werkstätten, Profi/Amateur
- 96 Interior-Übungs-Tauchbecken, komplett verdunkelbar
- 97 Sporthalle, Ballsiele, Tanzen, Turnen
- 98 Saunalandschaft
- 99 Gartenfläche zur freien Bewirtschaffung

Wissenschaft

- 1 wissenschaftlicher Freibereich / Arbeitsdeck
- 2 Laboreinheiten - biologisch, physisch, chemisch, etc.
- 3 frei organisierbare Bürolandschaft - Forschung / Universität
- 4 Gruppenräume - Forschung / Universität
- 5 open sky - Messstelle
- 6 Forschungsarchiv / Bibliothek
- 7 wissenschaftlicher Lagerraum / Hangar
Boote, U-Boote, Tauchroboter, Spezialcontainer etc.

Unterkunft

- 8 Wohn-Holzcontainer, 777 mögliche Stellplätze, je 11m²
- 9 Gemeinschaftsebene, Nachbarschaftsbereich, Gruppenrückzug
- 10 „Kellerräume“ persönliche Lager

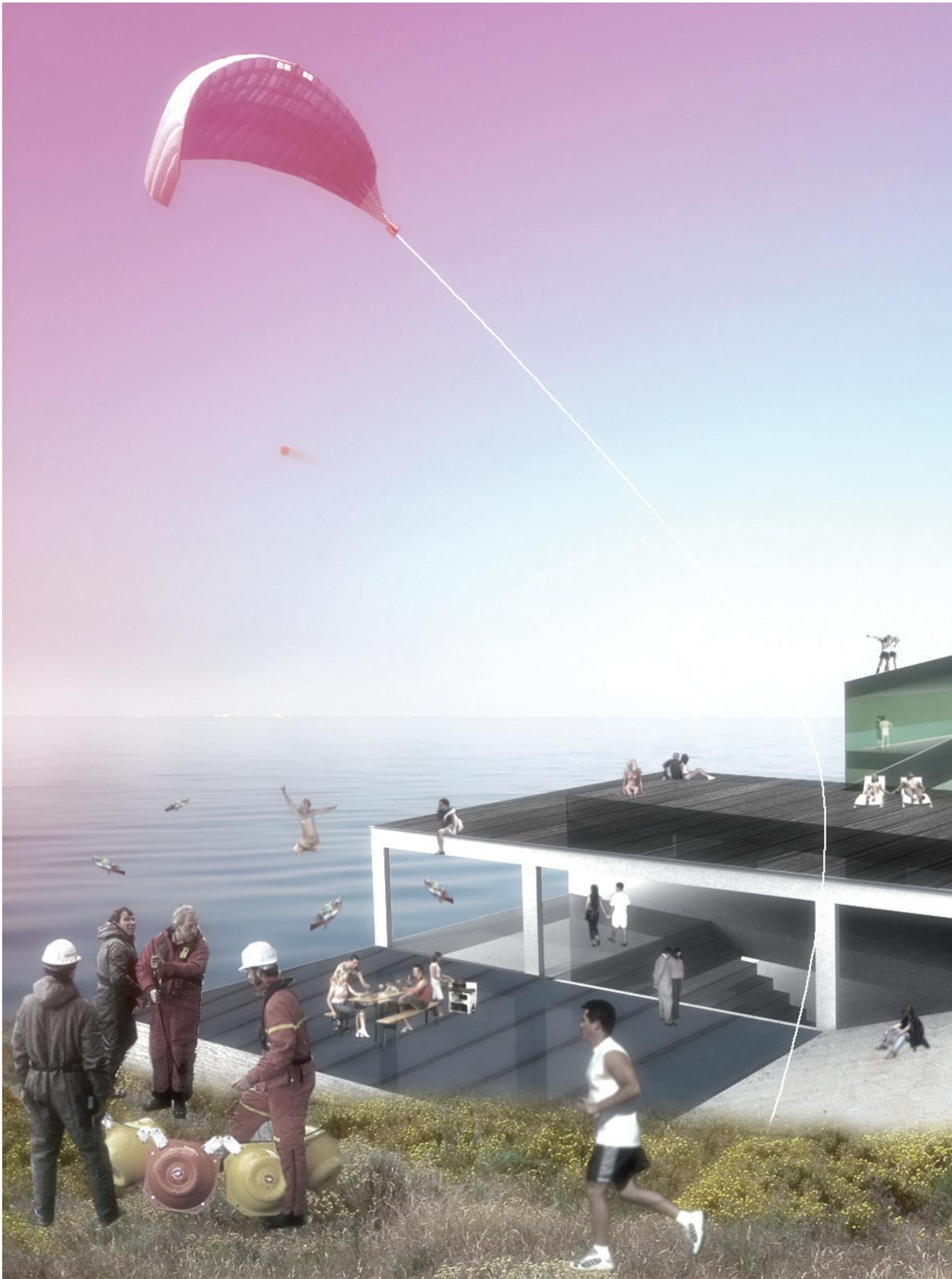


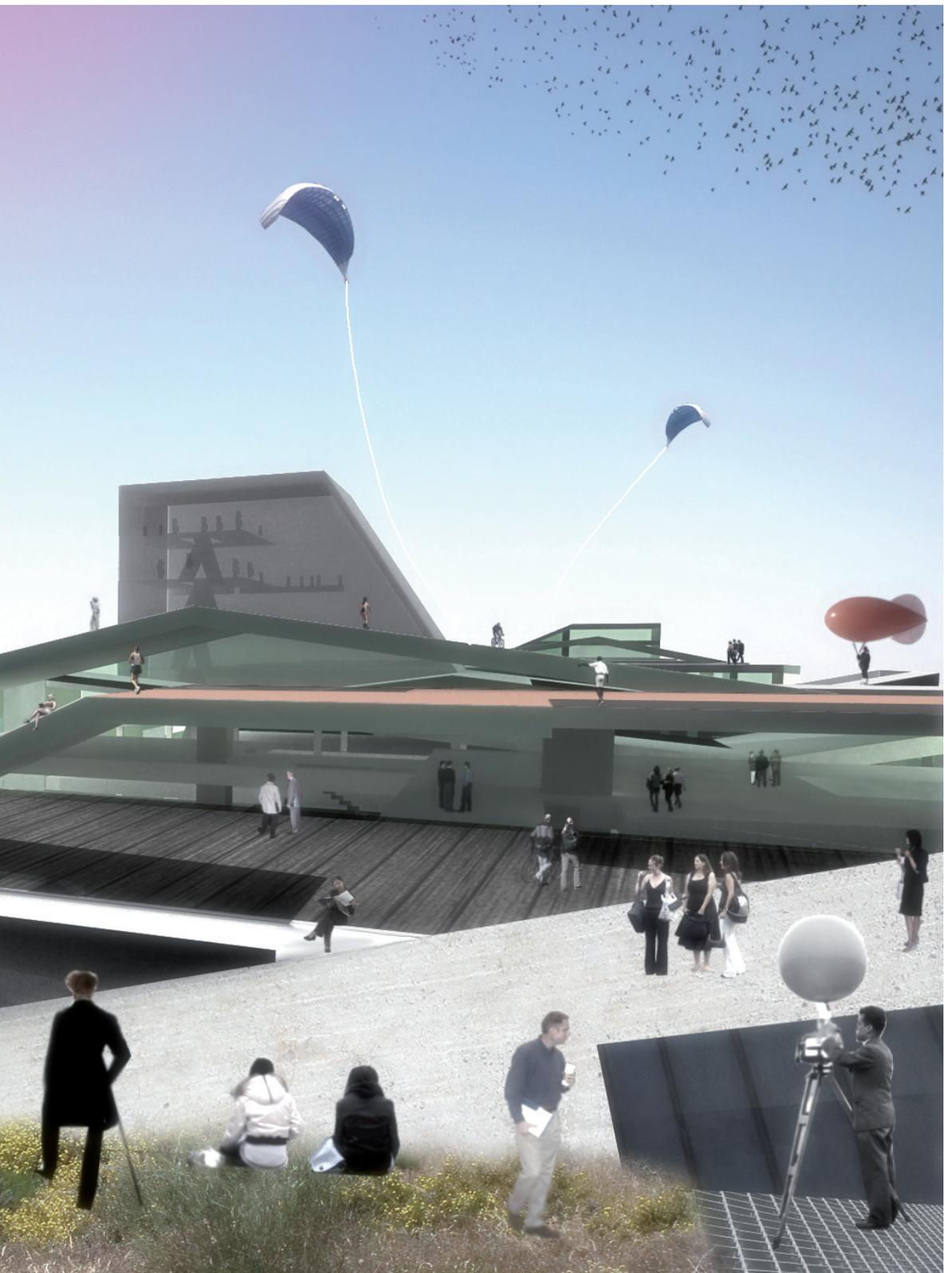
Geschäfte / Dienstleistungen

- 22 Hospital
- 23 Schneider
- 24 Liegestuhl-Verleih
- 25 Apotheker / Drogeriemarkt
- 26 Wäscherei professionell / Waschsalon
- 27 Friseur
- 28 Schuster
- 29 Rollschuh-, Fahrrad, Kanu-, Ruderbootverleih
- 30 Sportartikelgeschäft / Fahrradreparatur
- 31 Elektrogeschäft mit Reparaturservice
- 32 Bank
- 33 Postamt / Telefon / Internet
- 34 Lebensmittelhändler
- 35 Trafik
- 36 Bücherei
- 37 Raumpfleger
- 38 Maintenance / klassischer Hausmeister
- 39 Bord-Informatiker
- 40 Bord-Elektriker / Elektroniker / Mechatroniker
- 41 Bord-Schlosser / Maschinenschlosser
- 42 Bord-Installateur
- 43 Seelsorger

Essen / Trinken

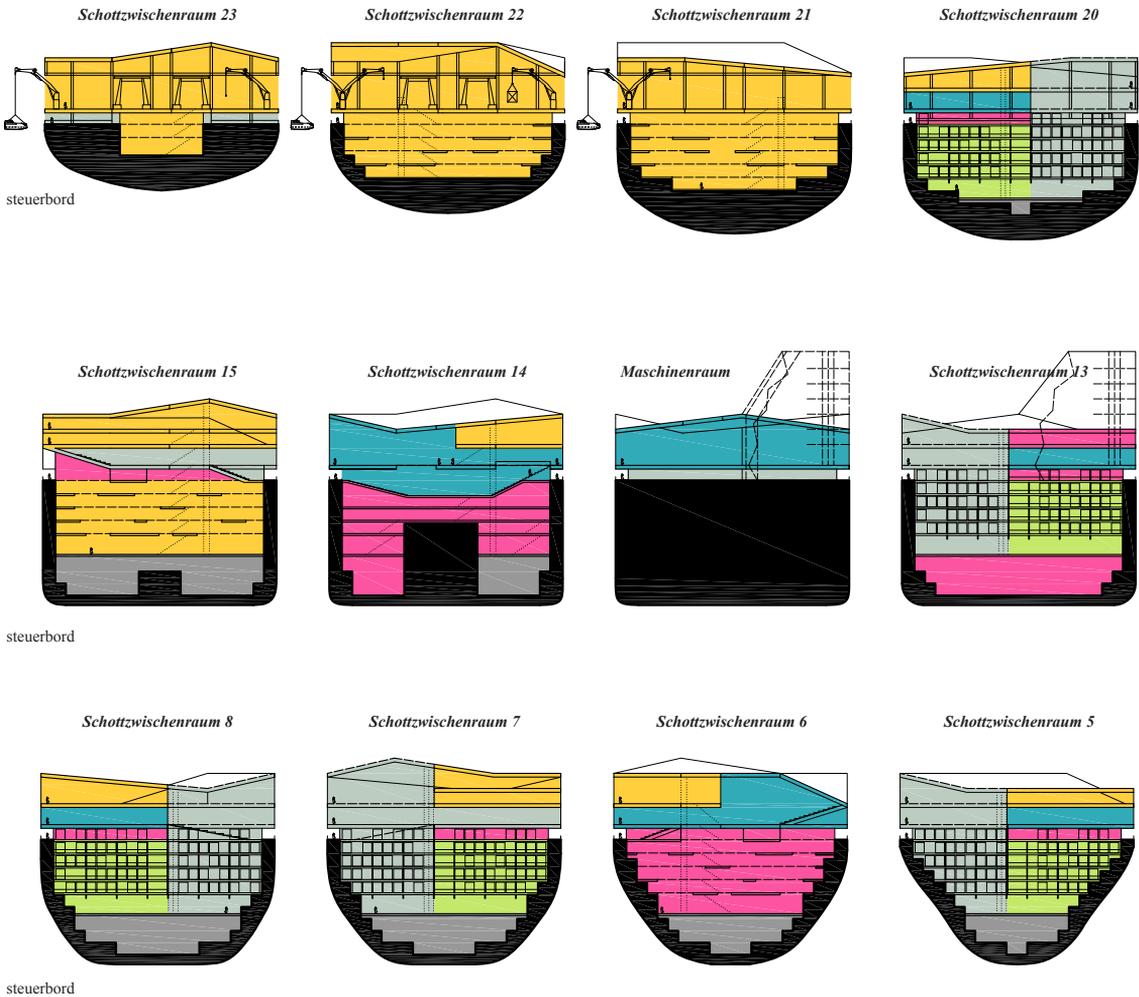
- 44 koreanischer Straßenstand
- 45 Marktstände (Früchte, Eis, Kaffee)
- 46 Japaner, Sushibar mit täglich frischem Fisch
- 47 Chinese, Mittags-/Abendbuffet
- 48 Glühwein, Punsch, Maroni
- 49 Mexikaner, Grillagen
- 50 Bäckerei, Konditorei
- 51 amerikanisches FastFood
- 52 Würststand & Brezen
- 53 traditionelles Wiener Kaffeehaus
- 54 Coffee to go
- 55 Indische Spezialitäten
- 56 Italiener, Holzofenpizzeria mit Lieferservice
- 57 türkischer Kebapstand
- 58 Grieche, der den Fisch vor Ort aus dem Meer zieht
- 59 Bar - Maschinenraum - Vibrationen, Lärm
- 60 Bar - BugClub - tief, eng, starke Schwankungen
- 61 Bar - sunsetbar, Szenelounge
- 62 Bar - verrauchtes irisches Pub



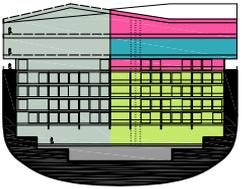


Rumpfquerschnitte durch die Schottzwischenräume

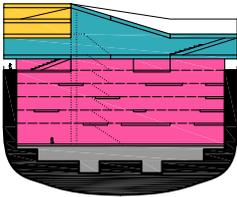
- Wohnbereich
- Void - frei besetzbarer Innenraum
- öffentlicher Innenraum determiniert
- Wissenschaft
- Freibereich
- Technik
- Rumpfkörper



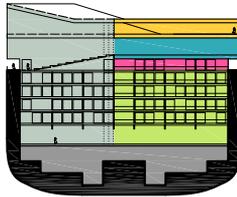
Schottzwischenraum 19



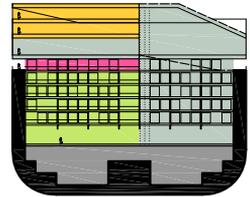
Schottzwischenraum 18



Schottzwischenraum 17

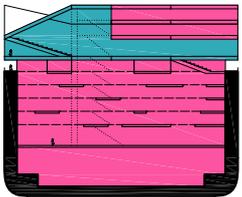


Schottzwischenraum 16

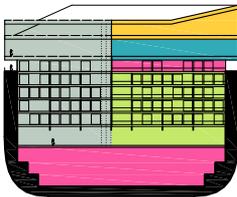


backbord

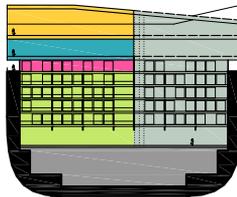
Schottzwischenraum 12



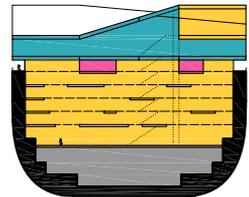
Schottzwischenraum 11



Schottzwischenraum 10

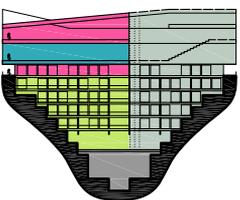


Schottzwischenraum 9

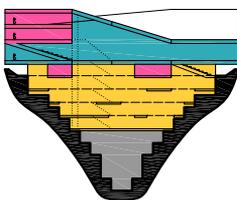


backbord

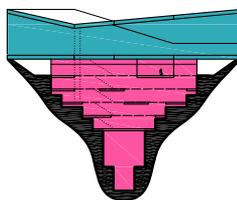
Schottzwischenraum 4



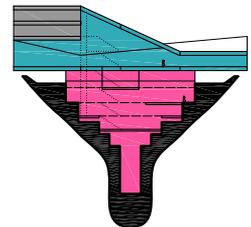
Schottzwischenraum 3



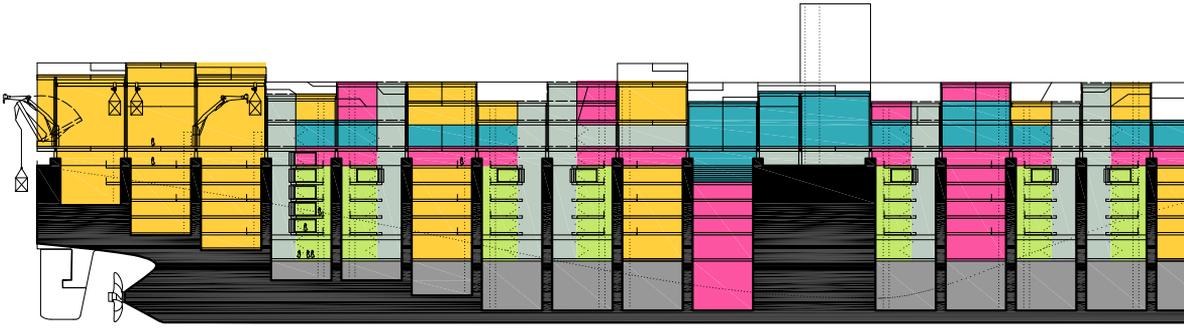
Schottzwischenraum 2



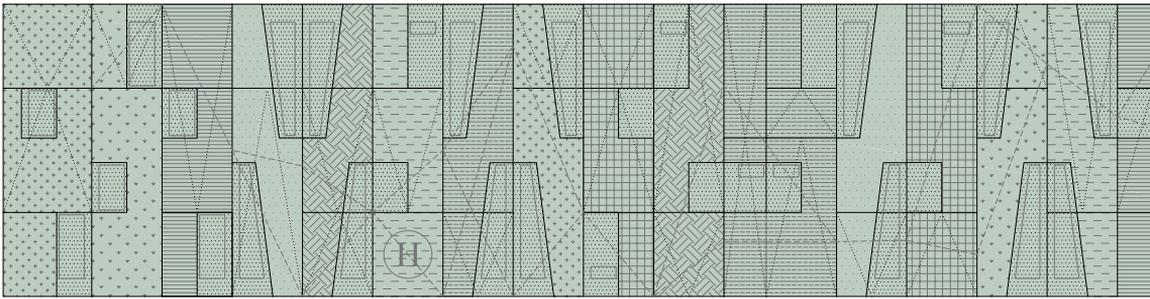
Schottzwischenraum 1



50 | | | | | | | | | 0m backbord

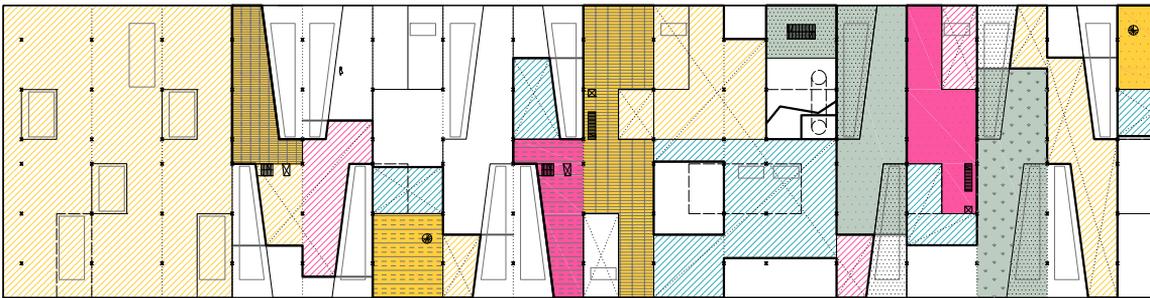


Längsschnitt



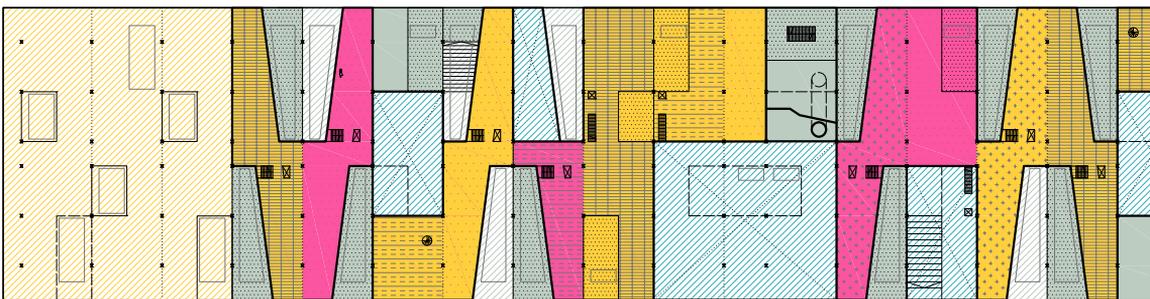
Dachlandschaft

22.358 m² (9.421 m² eben / 12.937 m² geneigt)



+2 Aufbaugalerien

3.695 m² Innenraum



+1 Aufbaufunktionen

9.487 m² Innenraum / 3.173 m² Außenraum

Szenario 777

● Wohnbereich

● Void - besetzbarer Innenraum

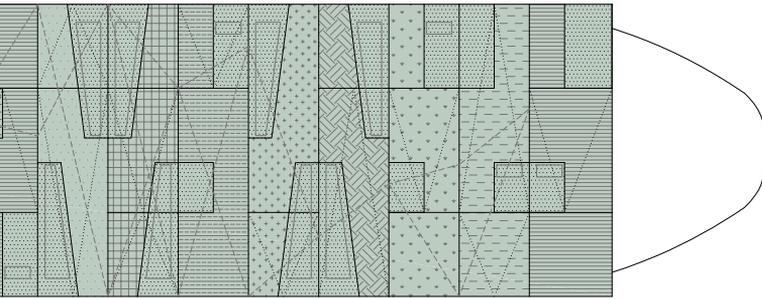
● öffentlicher Innenraum determiniert

● Wissenschaft

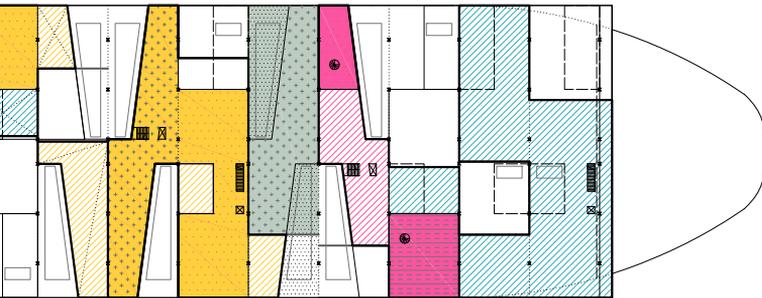
● Freibereich



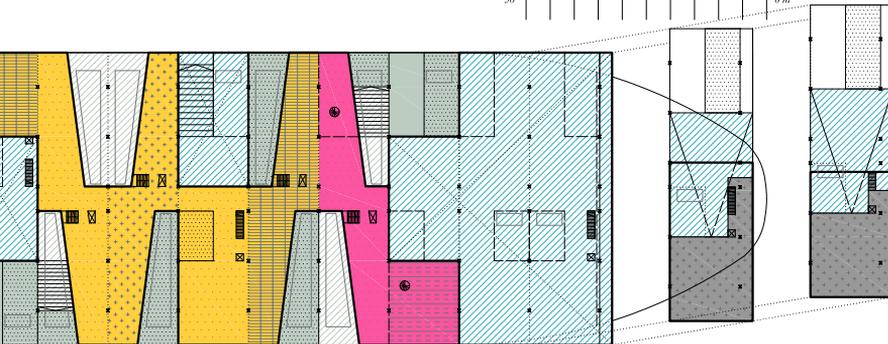
50 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 m

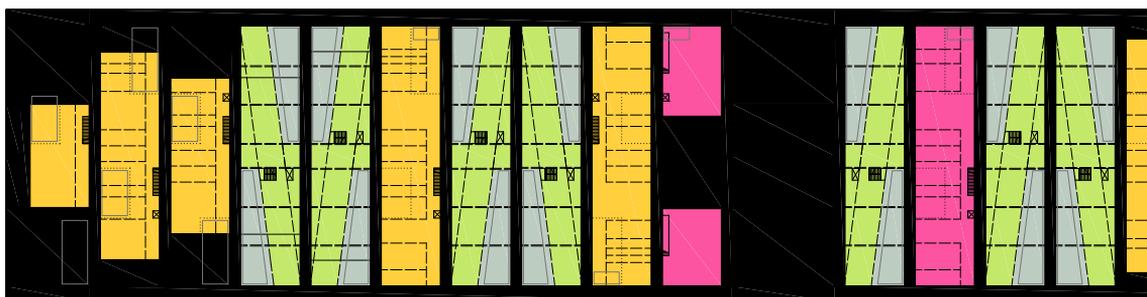
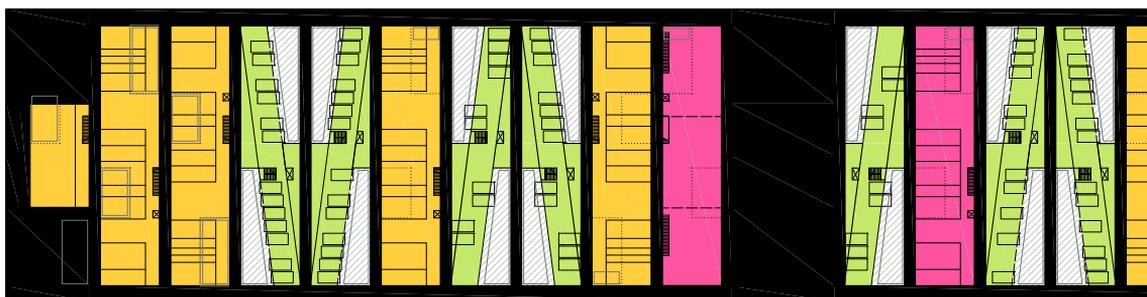
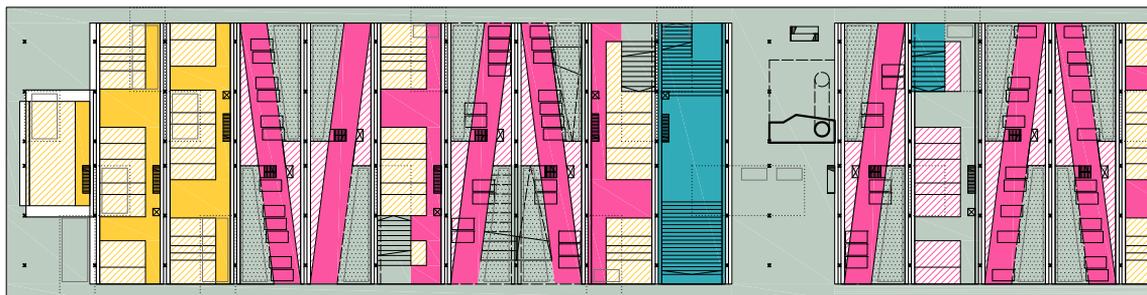
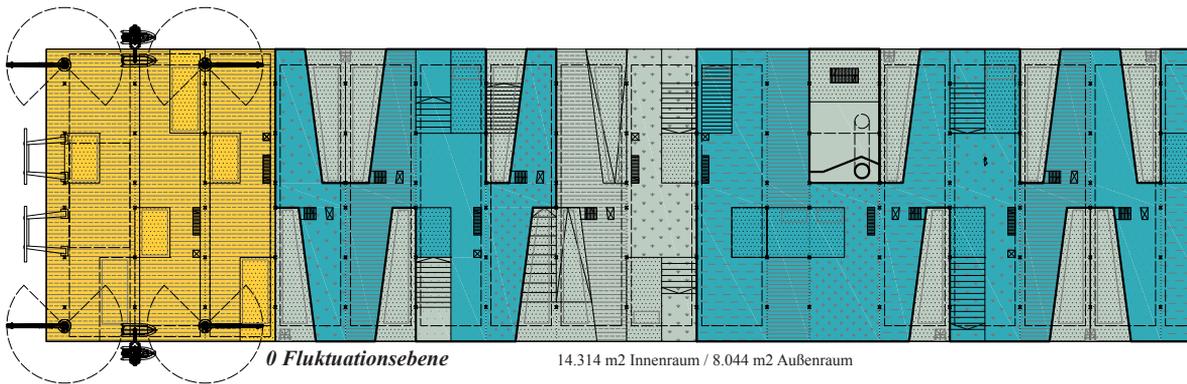


50 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 m



50 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 m





Szenario 777

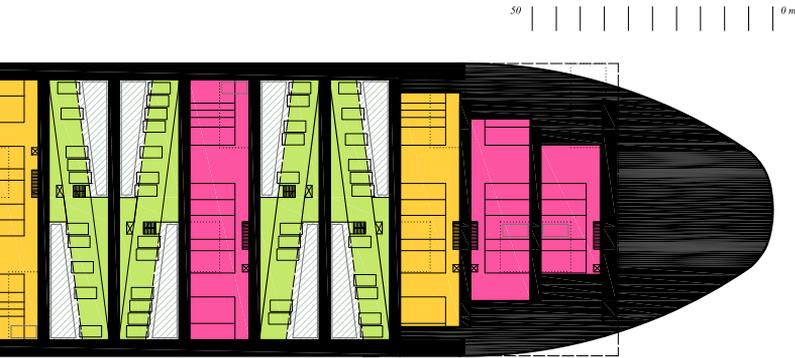
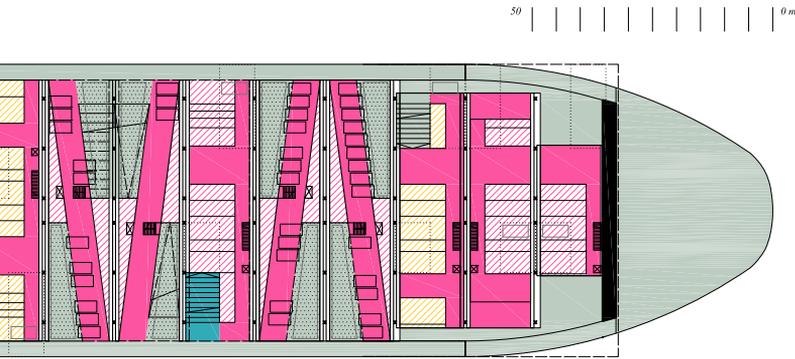
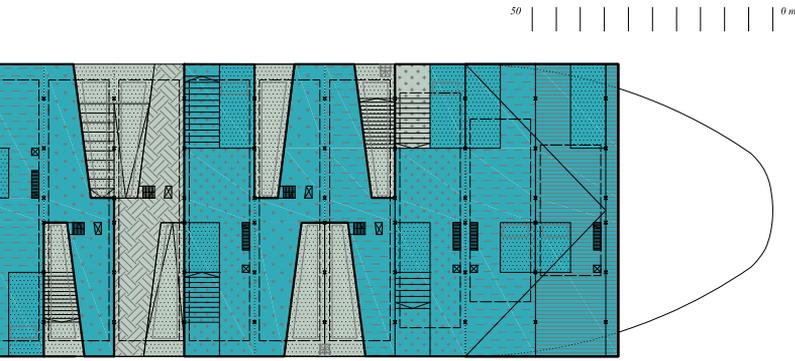
● Wohnbereich

● Void - besetzbarer Innenraum

● öffentlicher Innenraum determiniert

● Wissenschaft

● Freibereich



Abläufe Systeme und Ausstattung

Route / Standzeit

Energie / Ressourcennutzung - Antrieb

Energie / Ressourcennutzung - Bordbedarf

Boarding

Evakuierung

Ver- / Entsorgung

Piratenabwehr

Seegang / Schiffsbewegungen

Helipad

Einschränkungen durch die gewaltigen Dimensionen

Kommunikationssystem an Bord

Schornstein / Antennenanlage

Steuerbrücke

Krananlagen / Hangar / Windenraum

Route / Standzeit

Der sciencecarrier erledigt mehrere Forschungsaufträge mit einer Ausfahrt. Er pendelt nicht sternförmig zwischen Versorgungshafen und Forschungsdestination sondern folgt der Route seiner Einsatzorte in Serie. Dies ist einerseits durch die erhöhte Standzeit andererseits durch die Aufnahme einer Vielzahl von Wissenschaftern (= mehrere Forschungsprojekte gleichzeitig) möglich. Wissenschaftler, die ihre Forschungstätigkeit schon erledigt haben, nutzen die verbleibende Zeit an Bord bereits mit der Dokumentation der Ergebnisse bzw. der Planung für weitere Vorgänge. Den verlängerten Aufenthalt auf einer Forschungsstruktur muss man deshalb als Chance sehen, länger im Genuss der internationalen und bereichsübergreifenden Zusammenkunft von Experten zu verbleiben und diesen Umstand zu nutzen (lernen, lehren, netzwerken etc.) Die Standzeit ist abhängig von der Reichweite der Struktur, bedingt durch ihre Energievorräte sowie der notwendigen Vorratsspeicherung für das tägliche Leben an Bord. Die Art und Weise des Antriebes sowie der Antriebsmittelspeicherung wird von den Gegebenheiten des Containerschiffsrumpfes übernommen und durch alternative Maßnahmen unterstützt. Davon ausgehend ist eine Standzeit von drei Monaten auf hoher See, unter Berücksichtigung der notwendigen Standortveränderungen im Forschungsbetrieb ohne weiteres gewährleistet. Die entsprechenden Vorratsflächen für diese Aufenthaltsdauer, hochgerechnet auf die Anzahl der Personen an Bord, ist im Entwurf berücksichtigt und sogar noch erweiterbar.

Ein Vergleich:

Grafik S164/165

Die Route²³ der Emma Maersk als Containerfrachtschiff ist immer die gleiche, sie pendelt zwischen Bremerhaven und Shanghai. Einmal hin und retour dauert im Schnitt 10 Wochen, was sie für die Zurücklegung von 40.600 km, Schleusenwartezeiten und Hafenaufenthalte benötigt. Folgende Stopps werden dabei eingelegt:

- Bremerhaven (Deutschland)
- Tanger-Med (Marokko)
- Suezkanal
- Yantian (China, Hafen von Shenzhen)
- Shanghai (China)
- Ningbo (China)
- Hongkong (China)
- Yantian (China, Hafen von Shenzhen)
- Suezkanal
- Port Tanger Mediterranee
- Rotterdam (Niederlande)
- Bremerhaven (Deutschland) (70 Tage = 70d)

²³ Angaben bezüglich der Routenangabe Emma Maersk unter:
<http://de.wikipedia.org/wiki/Emma-Maersk-Klasse>, abgerufen am 29.mrz2011

Der Fahrtenplan²⁴ für das Forschungsschiff „Maria S. Merian“ im Jahr 2011 sieht folgende Einsatzorte vor (*Forschungsdestination):

- Walvis Bay
- Südost Atlantik*
- Walvis Bay (27d)
- Walfisnbucht*
- Dakar (36d)
- NW-Afrika*
- Las Palmas (33d)
- Madeirabecken*
- Mindelo (23d)
- zentraläquatorialer Atlantik*
- Mindelo (37d)
- zentraläquatorialer Atlantik*
- Libreville (28d)
- Auftrieb Angola*
- Walvis Bay (25d)
- Südost Atlantik*
- Walvis Bay (26d)
- Südatlantik*
- Kapstadt (35d)
- Südatlantik*
- Kapstadt (34d)

Im Schnitt sind das 30,4d pro Forschungsauftrag am Schiff. Die Durchschnittliche Streckendistanz in eine Richtung beträgt 1.900 km (in beide Richtungen 3.800 km). Bei einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 27,8 km/h bedeutet das reine Anfahrzeit von 5,7d bei 24h Fahrt pro Tag. Würde man Forschungsziele in Routen (dh Hafen / Forschungsort A / Forschungs-ort B / Forschungsort C / Hafen) anfahren, reduziert man die Distanzen bei rationeller Routenlegung zumindest um eine Strecke - was 2,85d Ersparnis pro Forschungsauftrag entspricht. Durch die fast doppelte Geschwindigkeit des sciencecarriers kann man also auf eine Ersparnis von 4,275d erweitern. Das heißt: Man kann, basierend auf die Fahrtenbewegung der Maria S. Merian, für den sciencecarrier eine Zeit von durchschnittlich 26d für Anfahrt und Abwicklung von Messungen an einem Forschungsort annehmen. Wobei der sciencecarrier an einem Forschungsort mehrere Teams gleichzeitig (in Forschungsclustern) arbeiten lassen und somit eine Vielzahl von Aufträgen erledigen kann, sofern sich ihre Destinationen überschneiden (Organisationssache).

Die Zeiten für Crewwechsel und Hafenaufenthalt von jeweils 3 Tagen, in denen ein konventionelles Forschungsschiff nicht der Forschung dient, reduzieren sich im Falle des sciencecarriers auf ein Drittel (weil er ja die dreifache Standzeit aufweist). Eine mögliche Route für den sciencecarrier beinhaltet neben Hafen- und Forschungsaufhalten auch Repräsentationsaufenthalte.

24 Angaben bezüglich des Fahrplanes 2011 der Maria S Merian unter:
<http://www.ifm.zmaw.de/fileadmin/files/leitstelle/merian/MSM2011.pdf>, abgerufen am 30mrz2010

Das heißt: In Anbetracht einer möglichen höheren Geschwindigkeit (rund 50km/h max.) zur schnelleren Standortveränderung und der (angenommenen) verdreifachten Standzeit von 90 Tagen, gibt es deutliche Verbesserungen der Performance im Vergleich zu konventionellen Forschungsschiffen. Eine Forschungs/Repräsentationsexpedition des sciencecarriers für den Zeitraum eines Jahres (Ann. 363d) könnte folgendermaßen aussehen:

13 Forschungseinsätze (13x26d = 338d)

5 Repräsentative Aufenthalte (5 x 2d = 10d)

5 Hafenaufenthalte zur Versorgung (6 x 3d = 15d)

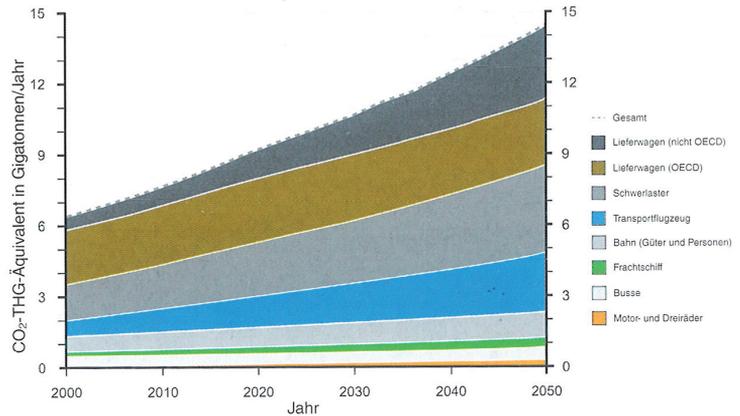
- Odense Werft <²⁵
- Europäisches Nordmeer *
- Nordatlantik *
- New York + <
- Nordatlantik*
- Golf von Mexiko *
- Zentraläquatorialer Atlantik *
- Rio de Janeiro + <
- Südatlantik *
- Ostpazifik *
- Beringsee / Nordpazifik *
- Tokyo + <
- Nordpazifik *
- Zentralpazifisches Becken *
- Sydney +
- Tasmanisches Meer *
- Adelaide <
- Indischer Ozean *
- Südlicher Ozean *
- Kapstadt + <

Personal- und Wissenschaftler-/Studentenwechsel können je nach Organisation in Versorgungshäfen und/oder bei Repräsentationsstopps durchgeführt werden. Repräsentationsstopps dienen dazu, wissenschaftliche Treffen kürzerer Zeitspannen abzuhalten. Dies kann in Form von Tagungen oder Kongressen geschehen, für die der sciencecarrier als Bühne dient. Außerdem kann Öffentlichkeits- und Informationsarbeit, gerichtet an die breite Bevölkerung stattfinden - Führungen durch den sciencecarrier, Veranschaulichungen (Wie findet Meeresforschung statt?), Recruiting zukünftiger Forscher nahe Universitätsstandorten etc.

25

* Forschungsdestination
+ Repräsentationsaufenthalt
< Versorgungsstop

Prognose der Treibhausgasemissionen bis 2050 nach Fahrzeugtypen. Quelle: WBCSD (World Business Council for Sustainable Development) verwendet in Weisszäcker, Hargroves, Smith (2010); „Faktor Fünf - Die Formel für nachhaltiges Wachstum“ Droemer Verlag (2010), S.208



Energie / Ressourcennutzung Antrieb

Die Schifffahrt im Allgemeinen ist (ausgenommen Ro-Ro-Schifffahrt) die umweltfreundlichste Art und Weise des Warentransportes.

Bei Containerschiffen sinken mit der aufnehmbaren Kapazität die Energie- und damit verbunden auch die Kostenaufwände pro zu transportierender Einheit, was der Grund ist, dass immer größer werdende Schiffsrumpfe hervorgebracht werden, deren Obergrenze zurzeit nur durch das teilweise Erreichen infrastruktureller Kapazitäten (Tiefgang, Brückenlichten, Schleusenbreiten etc.) begrenzt ist. Die Antriebssysteme werden immer ausgefeilter in Sachen Sparsamkeit, dies nicht aus ökologischem Gutmenschen denken sondern aus dem Grund, dass jeder eingesparte Liter an Kraftstoff (im Verhältnis zur zurückgelegten Distanz, sowie Zeit) den Gewinn der Reedereien vergrößert. Die Basis der Mobilität aller Containerschiffe ist zurzeit noch Dieselmotoren. So gesehen könnte man durch einen erheblichen Kostenanstieg fossil basierender Mobilität die Erforschung alternativer Antriebsmodelle steigern. In Anbetracht der vorhandenen maritimen Potentiale

- Speichermasse Meer
- Sonneneinstrahlung
- Winde
- Wellen

gilt es über Möglichkeiten nachzudenken, diese Ressourcen für den Betrieb des sciencecarriers, bzw. die Schifffahrt generell, zu nutzen.

i Studie alternativer Antrieb Elektromotor

Durch die Neuprogrammierung (Zweckentfremdung) des Containerschiffsrumpfes ändert sich die Notwendigkeit, ein vorgegebenes geografisches Ziel zeitlich auf Biegen und Brechen zu erreichen. Mit diesem Ansatz werden drei Alternativantriebskonzepte²⁶ angedacht, deren Notwendigkeiten gegenübergestellt werden. Systemannahme: Für den Antrieb

26 Gespräch mit Univ.Prof. Dr. Ing. Annette Mütze, TU-Graz, Institut für ELEKTRISCHE ANTRIEBSTECHNIK & MASCHINEN am 31jan2011

des sciencecarriers werden Elektromotoren, die ihre Energie aus Batterien erhalten, welche mittels Schnelllader in Häfen nachgeladen werden, eingesetzt. Photovoltaikpaneele auf der Dachlandschaft speisen auf hoher See zusätzlich Strom ein, jedoch ist ihr Ertrag minimalst im Vergleich mit der notwendigen Eingangsleistung der Antriebs-Elektro-Motoren, die in den folgenden Varianten den Verbrennungsmotor ersetzen sollen. Was bei diesem Vergleich von Interesse ist, ist die notwendige Kapazität, die für die Einlagerung der Batterien erforderlich ist.

Systemannahmen & Grafiken S166/167

Varianten Systemannahmen:

- A - Hybridantrieb (98 MW²⁷) / Ist-Zustand
- B - Elektromotor (98 MW)
- C - Elektromotor (49 MW)
- D - Hybridantrieb (49 MW)

Die Angabe des Prozentanteils der Gesamtkapazität des Schiffsrumpfes zur Einlagerung von Batterien, die für 1 Tag Antrieb im Forschungsbetrieb²⁸ erforderlich sind:

- A - x
- B - 3%
- C - 2,4%
- D - 1%

Die Anzahl der Tage (d), die der mit Batterien voll beladene Schiffsrumpf (keine weitere Kapazität für Funktionen vorhanden!) im Ausmaß des Forschungsbetriebes mobil ist:

- A - x
- B - 33d
- C - 41d
- D - 100d

Erkenntnis:

Durch die derzeit noch sehr geringen Energiedichten²⁹ von Batterien sind gewaltige Kapazitäten an Gewichts- und Volumenaufnahme vonnöten, um die Elektromotoren mit genügend Strom zu versorgen. Ein weiteres Problem bei mobilen Strukturen ist dabei, dass das Eigengewicht der Struktur mit der Aufnahme von Akkumulatoren immer größer wird, was sich erneut auf die notwendige Leistung des Antriebes auswirkt - Teufelskreis / die (negativen) Faktoren stärken sich gegenseitig. Das derzeitige Problem mit elektrischen Antrieben bei mobilen Strukturen ist generell die Energiespeicherkapazität im Verhältnis zum Gewicht (Energiedichte).

27 Ausgangsleistung des Antriebes der Emma Maersk
Quelle: <http://www.emma-maersk.com/specification/>, abgerufen am 31.jan2011

28 394, 98 km pro Tag / 14,2 h Fahrt pro Tag / 27, 8 km/h
Daten der Maria S Merian, die aus der Angabe von 14.000 km Reichweite und einer Standzeit von max. 35d auf hoher See resultieren. (Handbuch Maria S Merian)
Quelle: <http://www.briese.de/fileadmin/downloads/Forschung/Handbuch-Maria-S-Merian.pdf>, abgerufen am 30.mrz2011

29 Energiedichtentabellen / allgemeine Informationen Akkumulatoren:
<http://de.wikipedia.org/wiki/Akkumulator>, abgerufen am 31.jan2011

Außer Acht gelassen wurden dabei folgende Umstände, die den elektrischen Antrieb des sciencecarriers derzeit für unwahrscheinlich in der täglichen Verwendung gelten lassen:

- Verfügbarkeit von Schnellladern in Häfen
- lange Ladezeiten (trotz Schnellladern), was empfindliche Auswirkungen auf die Kosten, bedingt durch Hafenaufenthalte, hat.



Der „Pelamis - wave energy converter“ in der Testphase. Wellenenergie wird mechanisch aufgefangen und in Strom umgewandelt.

ii mögliches Zukunftskonzept: Offshore-Strom-Tankstellen

Durch Wellenkraftwerke (durch die gebündelte Anwendung vom Produkt „Pelamis“³⁰) werden an Gebieten erhöhter und stetiger Wellenaktivität offshore Tankstellen eingerichtet, an denen Elektromotor-betriebene Schiffe ihre Batterien mithilfe von Schnellladern aufladen. Die Energie müsste nicht vom Ort der Generierung zum Ort des Verbrauchers weitergeleitet werden, was mit erheblichen Verlusten verbunden wäre, weil die Strukturen, die diese Energie benötigen, selbst mobil sind und die verortete „Tankstelle“ anfahren. Das Gleiche wäre auch durch Offshore-Windkraftanlagen möglich, deren größtes Problem es zurzeit ist, den Strom frei von größeren Verlusten ans Festland zu transportieren.

iii alternativer Antrieb Brennstoffzelle

Mithilfe von Brennstoffzellen und einem energiezuführenden Brennstoff (zB. Wasserstoff aus Tanks an Bord) könnte elektrische Energie zum Bordverbrauch in größeren Dimensionen, theoretisch aber auch zum Antrieb, gewonnen werden. An kleineren Schiffen sowie U-Booten kommt diese Antriebstechnologie bereits zum Einsatz:

Für Aufsehen sorgte vergangenen Sommer die HDW (Howaldtswerke-Deutsche Werft), als sie das weltweit erste serienreife U-Boot („U 31“) mit außenluftunabhängigem Brennstoffzellen-Antrieb in die See-Erprobung schickte. In der norwegischen Nordsee wurde es auf Herz und Nieren geprüft. Im kommenden Herbst soll das Boot offiziell in Dienst gestellt werden. Doch schon jetzt findet die Technik internationale Anerkennung und wird auf U-Booten für die Marinen Deutschlands, Italiens, Griechenlands und Süd-Koreas eingebaut.³¹

Positiv dabei ist die Emissionsbelastung, die bei wasserstoffbetriebenen Zellen nur aus Wasser besteht. Die Verbrennung ist geräuschlos und erfolgt ohne Abwärme.³² In der Schifffahrt wird an einer Anwendung für große Strukturen (Warentransport) geforscht, allerdings ist bis dato noch

30 „The Pelamis Wave Energy Converter is a semi-submerged, articulated structure composed of cylindrical sections linked by hinged joints. The wave-induced motion of these joints is resisted by hydraulic rams, which pump high-pressure fluid through hydraulic motors via smoothing accumulators. The hydraulic motors drive electrical generators to produce electricity. Power from all the joints is fed down a single umbilical cable to a junction on the sea bed. Several devices can be connected together and linked to shore through a single seabed cable. [...] Current production machines are 180m long and 4m in diameter with 4 power conversion modules per machine. Each machine is rated at 750kW.“

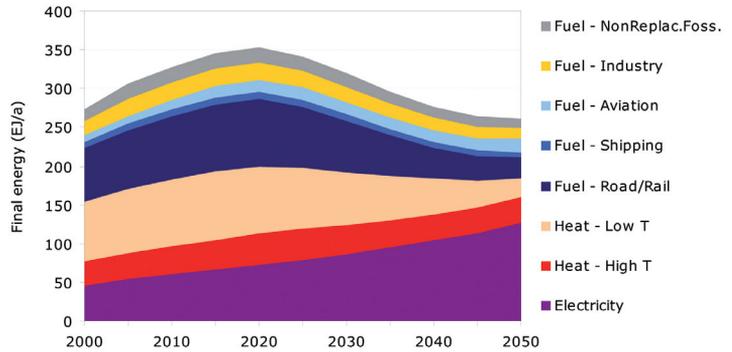
Quelle: www.pelamiswave.com, abgerufen am 31.03.2011

Broschüre: <http://www.pelamiswave.com/wp-content/uploads/2010/08/pelamisbrochure.pdf>, abgerufen am 31.03.2011

31 www.energieportal24.de, Artikel 94 - „Brennstoffzellen-Einsatz in der Schifffahrt“
Quelle: http://www.energieportal24.de/fachberichte_artikel_94.htm, abgerufen am 31.03.2011

32 inhaltlich aus: <http://de.wikipedia.org/wiki/Brennstoffzelle>, abgerufen am 31.03.2011

(Ziel-)Prognose des globalen Energieverbrauchs, getrennt nach Branchen, nach dem Konzept „the energy report - 100% renewable energy by 2050“ von WWF. In der Frachtschifffahrt sollen dabei vermehrt Brennstoffzellenantriebe zum Einsatz kommen, begleitet von Maßnahmen die den Antriebswiderstand vermindern sowie Zugdrachen als unterstützende Antriebskraft.



kein System, das die Anforderungen für ein Schiff mit den Dimensionen des sciencecarriers erfüllt, umgesetzt worden.

„Brennstoffzellen mit Erdgas. Letzteres ist zwar fossil, aber der CO₂-Ausstoß pro Einheit Nutzenergie ist um 50% niedriger als beim Dieselmotor. Brennstoffzellen werden bereits für die Stromversorgung genutzt, aber eines Tages könnten sie den ganzen Schiffsantrieb übernehmen.“³³

Für den Antrieb des sciencecarriers wird aus Gründen einer möglichen Umsetzung des Konzepts in die Realität in den kommenden Jahren das bestehende System des Containerschiffes Emma Maersk übernommen, das durch den Hybridantrieb und Maßnahmen wie eine spezielle Rumpfbeschichtung die weniger Reibung generiert, als eines der effizientesten derzeit am Markt befindlichen gilt.³⁴

iv Fahrtwiderstands-verringere Rumpfbeschichtung

Durch spezielle Anstriche werden in der Schifffahrt die Oberflächen, die dem Wasserkontakt ausgesetzt sind, veredelt. Ziel ist es, Organismen keinen Nährboden zu bieten, weil die am Rumpf den Fahrtwiderstand erhöhen.

„Parasitenabweisende Lacke können die Treibstoffeffizienz um 40% erhöhen, indem sie Organismen wie Entenmuscheln und Algen, die den Strömungswiderstand erhöhen, daran hindern, sich am Schiffsrumpf festzusetzen. [...] Die Vereinigung International Paint behauptet, dass die Schifffahrtsindustrie durch entsprechende Lacke bis zu 60 Milliarden US-Dollar einsparen und dabei CO₂-Emissionen um 384 Millionen Tonnen jährlich vermeiden kann.“³⁵

33 Weisszäcker, Hargroves, Smith; „Faktor Fünf - Die Formel für nachhaltiges Wachstum“ S220, Droemer Verlag (2010)

34 Hultqvist Anders, Phd, (Innovation Department, Technical Organisation, AP Moller-Maersk-Group) „Measures for reducing emissions on Emma Maersk“-Präsentationsmaterial
Quelle: http://www.eu-magalog.eu/uploads/media/080122_Energie_Schifffahrt_008_Anders_Hultqvist_Maersk_08.pdf, abgerufen am 08sep2010

35 Weisszäcker, Hargroves, Smith; „Faktor Fünf - Die Formel für nachhaltiges Wachstum“ S220, Droemer Verlag (2010)

Die Reederei Maersk führt eine „biocide-free silicone based antifouling paint“³⁶-Beschichtung an, die bereits am Rumpf der Emma Maersk und ihren „Schwesterschiffen“ zum Einsatz kommt und für einen geringeren Treibstoffverbrauch sorgt.

v Zugdrachen - Windenergie direkt nutzen

Grafik S168/169

Um die auf den Ozeanen vorkommende Windenergie direkt für die Antriebsunterstützung zu nutzen, wird der sciencecarrier mit „Skysails“³⁷ adaptiert. Dieses System wird bereits für den Einsatz auf Frachtschiffen erprobt.

„Durch Einsatz des SkySails-Systems können die Treibstoffkosten eines Schiffes im Jahresdurchschnitt, abhängig von den Windverhältnissen, zwischen 10 und 35% gesenkt werden. Herrschen optimale Windbedingungen, kann der Treibstoffverbrauch zeitweise um bis zu 50% reduziert werden.“³⁸

Vorgesehen ist es, drei solcher Zugdrachen mit je 640 m² Kites auf dem Schiff zu adaptieren. Bislang wurde pro Schiff ausschließlich ein Drachen adaptiert, da das gegenseitige Verfangen der Drachen ein Problem darstellt³⁹. Durch die Länge von knapp 400 m des sciencecarriers und die vorhandenen Befestigungsmöglichkeiten auf der Dachlandschaft können diese mit ausreichend Abstand (Bug, Mitte, Heck) installiert werden.

Wenn Mobilität massiv teurer wird, kommt hoffentlich auch vermehrt das Bewusstsein über die Notwendigkeit von Güterflüssen in den Sinn, da bis dato verstärkt in Hinblick auf die Brieftasche als auf die Umwelt gehandelt wird.

36 Hultqvist Anders, Phd, (Innovation Department, Technical Organisation, AP Moller-Maersk-Group) „Measures for reducing emissions on Emma Maersk“-Präsentationsmaterial
Quelle: http://www.eu-magalog.eu/uploads/media/080122_Energie_Schiffahrt_008_Anders_Hultqvist_Maersk_08.pdf, abgerufen am 08sep2010

37 <http://www.skysails.info>
„Der SkySails-Zugdrachen ist durch ein Seil mit dem Schiff verbunden und wird über eine Steuergondel unter dem Drachen per Computer automatisch gesteuert, so dass die Windverhältnisse optimal genutzt werden können. Der Zugdrachen wird in einer Höhe von 100 bis 420 m betrieben und fliegt Figuren in Form einer 8. [...] Eine automatische Steuerung lenkt den Drachen und reguliert seinen Flug. Alle Daten zum Systembetrieb werden auf einem Monitor auf der Schiffsbrücke angezeigt.“

Quelle: <http://www.skysails.info/deutsch/infothek/news/news/article/cargill-uebernimmt-pionierrolle-mit-weltweit-groesstem-skysails-schiff/472/7941a5e557/>, abgerufen am 31mrz2011

38 www.skysails.info
Firma „skysails“ über den erprobten Wirkungsgrad ihrer Zugdrachen,
Quelle: <http://www.skysails.info/deutsch/produkte/skysails-fuer-frachtschiffe/>

39 Schriftverkehr mit Frau Anne Staack, Firma „SkySails GmbH & Co. KG“, geführt mit Robert Rieder, am 02feb2011

Energie / Ressourcennutzung - Bordbedarf

i Speichermassen-Meerkoppelung

Grafik S170/171

a. Aktive Massenkoppelung an das Heiz- bzw Kühlsystem. Die massiven Stahlbetonplatten, die zur Ebenenbildung im gesamten sciencecarrier dienen, werden mit Heiz/Kühlschleifen durchzogen. Durch die thermische Bauteilaktivierung hat man die Vorteile eines relativ trägen Systems, dh nicht über Luft zu wärmen oder zu kühlen. Hitze und Kälteamplituden können durch Regelung phasenverschoben werden. Dadurch bleibt das Raumklima durch tagesablaufbedingte Schwankungen oder auch bei kurzfristigen Änderungen (z.B. individuelles Lüften) stabil bzw. kann dadurch gedämpft werden.

b. Der Anschluss dieses Systems erfolgt an eine der größten Speichermassen der Welt - das Meer, welches durch ausfahrbare Lanzen in individueller Tiefe bei weiterhin uneingeschränkter Mobilität angezapft wird. Ausnutzen des Gradients $\Delta t = (\text{Vorlauftemperatur aktivierter Bauteil}) - (\text{Temperatur Meerwasser})$ für:

i. Heizen (Fußboden / Deckenstrahlung):

Das bereits erhöhte Temperaturniveau des Meerwassers (im Vergleich zur Außenluft) wird durch einen geringen Energieaufwand (Wärmepumpe) auf ein noch höheres Niveau (Temperatur Vorlauf Bauteilheizung) gehoben.

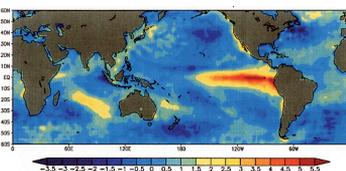
ii. Kühlen (Deckenstrahlung):

Das niedrigere Temperaturniveau des Meerwassers (im Vergleich zur Bauteiltemperatur im Innenraum) wird falls überhaupt notwendig durch einen geringen Energieaufwand (Kältepumpe) auf ein geringeres Niveau (Temperatur Vorlauf Bauteilkühlung) gesenkt.

Ob mehr Heiz- oder Kühlstunden erforderlich sind ist davon abhängig wo sich der sciencecarrier aufhält. Durch die Mobilität kommen nicht nur saisonale klimatische Veränderungen sondern auch Veränderungen durch unterschiedliche Klimazonen zum Tragen. So können auch lokale Besonderheiten genutzt werden, wie zum Beispiel warme oder kalte Meeresströmungen (bsp. Phänomen El-Niño⁴⁰).

Als Referenzprojekt für die Ausnutzung lokaler Potentiale kann das Kunstmuseum Bregenz von Peter Zumthor angeführt werden, dessen thermische Bauteilaktivierung an vorbeiströmendem Grundwasser, das in 25m Tiefe in den Bodensee fließt, angeschlossen ist. Dadurch ersparte man sich anfangs konventionelle Kühlmaschinen, wobei ab dem Jahr 2005 eine Kühlmaschine nachgerüstet werden musste, um neue, erhöhte Vorgaben,

Anomalien der Meeresoberflächentemperatur bedingt durch die Meeresströmung „el Niño“, Darstellungszeitraum Dezember 1997



40 „El Niño (span. für „der Junge“, „das Kind“, hier konkret: „Christuskind“, USA: El Niño-Südliche Oszillation (ENSO)) nennt man das Auftreten ungewöhnlicher, nicht zyklischer, veränderter Strömungen im ozeanographisch-meteorologischen System des äquatorialen Pazifiks. Der Name ist vom Zeitpunkt des Auftretens abgeleitet, nämlich zur Weihnachtszeit. Er stammt von peruanischen Fischern, die den Effekt aufgrund der dadurch ausbleibenden Fischschwärme wirtschaftlich zu spüren bekommen.“ Quelle: wikipedia, http://de.wikipedia.org/wiki/El_Niño, abgerufen am 06apr2011

Das Kunstmuseum Bregenz verfügt über eine thermisch aktivierte Bauteilkonditionierung, die das lokale Potential eines Quellflusses in 25m Tiefe nutzt.

Museumsgebäude und Verwaltungsgebäude, 1990 bis 1997, Bauherr: Land Vorarlberg, Entwurf: Peter Zumthor, Haldenstein bei Chur/CH



den Kunstaussstellungsbetrieb (geringere Temperaturschwankungen) betreffend, einhalten zu können.⁴¹

ii Bioreaktorfassade

Grafiken System S174-179
sowie Ansichten S100/101

Eine Symbiose aus Mikroalgenzucht und Biogasanlage an Bord des sciencecarriers.

- + Methangas-erzeugend
- + CO₂ (Rauchgas, Schornstein) absorbierend
- + gestalterisches & lichtführendes Fassadenelement
- + Prozessabwärme-generierend
- + Gärreste aus Biogasanlage als Dünger

Mit Hilfe der Zucht von Mikroalgenstämmen, durch den Prozess der Photosynthese, in speziellen Flachkollektoren, wird Biomasse für die Gewinnung von Gas generiert. Das System, das den Vorteil hat vertikal angeordnet zu sein und so den Platzverbrauch gegenüber konventionellen Algenzuchtbecken auf einen Bruchteil reduziert, ist der so genannte „Flat - Panel - Airlift - Reaktor“ (FPA) der Firma Subitec⁴², das vom Prinzip her an der Fassade des sciencecarriers zum Einsatz kommt. Dabei zirkuliert Algen-angereichertes Wasser in lichtdurchlässigen Behältnissen, die die Form von scheibenartigen Elementen haben. Je nachdem wie angereichert die Lösung mit Algen im Inneren ist, verändert sich der Lichtdurchfallsgrad von transluzent bis opak. Dies kann mithilfe der Zusp eisung von Kohlenstoffdioxid gesteuert werden und lässt einen gewissen Spielraum zu, was für die Fassadengestaltung und die Lichtführung am sciencecarrier verwendet wird. Dies erfolgt in der kontrollierten Differenzierung von Bereichen durch das Einrichten eigener Kreisläufe, abgestimmt auf die

41 inhaltlich aus dem Presstext KUB - Kunsthaus Bregenz
Quelle: Schriftverkehr mit Herrn Markus Unterkircher (Leitung Technik, Vorarlberger Kulturhäuser) vom 23mrz2011

42 www.subitec.com, 03apr2011

gewünschte Belichtungssituation an der Fassade. Je mehr CO₂ (Rauchgas das aus dem Verbrennungsprozess des Antriebes > Schornstein) zugespeist wird, umso angereicherter (opak, dunkelgrün) wird die Lösung und damit die Ausbeute der Algenproduktion. Die Algen selbst werden an einer zentralen Stelle abgeschöpft und mittels hydrothormaler Konversion direkt in Biogas (Methan) umgewandelt. Pro Quadratmeter Reaktorfläche können lt. Erfahrungswerten⁴³ 2,7 m³ Methan Jahresmittelertrag angenommen werden, was einem Bruttoenergiegewinn von 29 KWh/m²a entspricht. Der sciencecarrier hat 7.688 m² Reaktorfläche an der Fassade im Einsatz, was einem jährlichen Bruttoenergiegewinn von 222.952 KWh entsprechen würde. Der Algenwachstumsprozess generiert außerdem Wärme, die von dort abtransportiert werden muss, da sie sonst dem Algenwachstum schadet. Es kann dafür ein Wert von 30kWh/m²a⁴⁴ angenommen werden, der zur Brauchwassererwärmung beitragen kann. Je nach Algenart kann der Wachstumsprozess auch bei geringen Lichtverhältnissen bzw. mit Hilfe von LED Beleuchtung 24h am Tag passieren.

Elemente die für das Algen-generierende System benötigt werden:

- Bioreaktoren (Prinzip Flat-Panel-Airlift System von Subitec als Grundlage für ein eigens optimiertes Fassadenelement)
- Rauchgas aus Schornstein (CO₂ Quelle)
- Sonnenlicht (Prozess der Photosynthese)
- Kulturmedien (Algenart / Nährstoffe / Frischwasser)
- Algenabscheider / Steuerzentrale
- Biogasanlage

daraus gewinnt man:

- Algenbiomasse (wird weiter verwendet)
- Abwärme aus Prozess
- Methangas (= Antriebsenergie und/oder Strom)
- Gärreste als Dünger

Dieses Energie generierende System, wurde bereits vom Architekturbüro „splitterwerk“⁴⁵ beim „smart treefrog“ als gestalterisches Element in der Fassade angewandt.⁴⁶

iii mit der Umgebung arbeiten

Aufgrund der Mobilität und des weltweiten Einsatzes des sciencecarriers muss man sich auf verschiedenste klimatische Eigenschaften einstellen können. Dies sollte nicht dazu führen, dass man sich vor lokalen Gegebenheiten total abschottet, aus Angst wenn es wo kalt ist, vorhandene Wärme

43 Wurm/Guariento - Baufokus Materialkunde - Energieerzeugungssysteme and der Fassade publiziert in der Zeitschrift: Arch+ 198/199 - Haus der Zukunft, Aachen 2010, S 156 folgend

44 Wurm/Guariento - Baufokus Materialkunde - Energieerzeugungssysteme and der Fassade publiziert in der Zeitschrift: Arch+ 198/199 - Haus der Zukunft, Aachen 2010, S 156 folgend

45 www.splitterwerk.at, 03apr2011

46 Splitterwerk Graz, The Smart Treefrog publiziert in der Zeitschrift: Arch+ 198/199 - Haus der Zukunft, Aachen 2010, S 96



einzusperren bzw. wenn es wo heiß ist generierte Kälte einzusperren. Man soll auf die lokalen Besonderheiten reagieren indem man Potentiale nutzt, was nicht möglich ist, wenn man sich hermetisch davor abriegelt.

a. Sonne

Durch die Mobilität auf hoher See können solare Einstrahlungsgebiete mit enormen Kapazitäten (vgl. Festland Nordafrika Sahara) gezielt angefahren und genutzt werden. Des weiteren ergibt sich durch die Reflexionen der Wasseroberfläche eine Intensivierung dieses Umstandes (vgl. Face-Tan-Reflector), was die Fassade des sciencecarrier als Erntefläche für solarbedingte Energiegewinnung attraktiviert, um so die Dachflächen für maximale Bespielbarkeit durch die Passagiere freizuhalten.

- Solarkollektoren / Photovoltaikzellen

Auf der Dachlandschaft sind geringfügig Flächen (Szenario 777, rund 2.200 m²) für die solare Nutzung mittels PV-Zellen und Warmwasserkollektoren zur geringfügigen Stromgewinnung (Steuerung Bioreaktorfassade) und Warmwasseraufbereitung vorgesehen.

- Öffnung der Fassade an „richtigen“ Stellen,

um Sonnenenergie nach innen zu lassen, wenn man sie benötigt. Mit der Umgebung arbeiten, die Potentiale nutzen, sich nicht abschotten. Beispielsweise nicht versuchen Wärme, die im System ist, einzusperren und damit auch Erträgen von außen (Sonnenenergie) den Riegel vorzuschieben, was eigentlich wünschenswert wäre. Das heißt: Passiven, konstruktiven Sonnenschutz durch den Baukörper (Gitterrostebene) selbst, um vor hoch stehender Sonne zu schützen, tiefstehende Sonneneinstrahlung hingegen nach innen lassen.

- Der sciencecarrier als Warmluftkollektor⁴⁷

47 Kurzfilm „Das Kybernetische Prinzip“ Pfeifer Kuhn Architekten
Konzept/Kamera/Schnitt: Fred Plassmann, Isabel Schmidt, OFFscreen Medienproduktion/Architekturclips,

Sonneneinstrahlung erwärmt durch eine transluzente Hülle (sciencecarrier: dem opaken Raumabschluss vorgesetzte Bioreaktorfassade) eine Luftschicht die bei Bedarf gesammelt wird und für das System zur Heizung genutzt wird. Wenn der Bedarf nicht besteht zieht die warme Luft dort wo sie im anderen Fall gesammelt wird ins Freie. (vgl. Kybernetisches Prinzip, Pfeifer Kuhn Architekten) Im Prinzip eine Abwandlung der „Trombe-Wand“⁴⁸ wobei der Nachteil des Wärmeverlustes durch die ungedämmte Wand beim System (Trombewand), von Pfeifer Kuhn durch eine transluzente Polycarbonatschicht (stehende Luftschicht, Wärmedämmung) anstatt der Glasscheibe (System Trombewand), gemindert wurde.

b. Wind

- Be/Entlüftung

Da auf hoher See fast immer mit Luftbewegungen zu rechnen ist, kann man dieses Potential neben der direkten Nutzung für den Antrieb (sky-sails) ebenfalls systemunterstützend für den Bordbetrieb nutzen, um so Energiressourcen einzusparen. Durch Öffnung bestimmter Stellen des Innenraumes kann man durch Wind die Luftzirkulation und somit die Be- und Entlüftung der Innenräume des sciencecarriers stimulieren um so energetische Aufwände für eine mechanische Be- Entlüftung zu sparen.

- Kühlen

Bei Aufenthalt in entsprechenden Regionen ist es angedacht den Innenraum zu öffnen, sodass aus den Innenräumen überdachte Freibereiche entstehen. So gibt es die Varianten der beidseitigen Öffnung (Querlüften) bzw. der einseitigen Öffnung der Fassade (windgeschützte überdachte Freibereiche). Durch diese Regelung kann ich einen angenehmen „Luftzug“ erzeugen, der sich innerhalb der Grenzwerte für Behaglichkeit bewegt, um so Kühlung durch Konvektion (Abtransport von Wärme) zu erreichen. Dieser Effekt kann auch verstärkt durch das Benetzen von aktivierten Bauteilen mit Wasser den Zustand latenten Wärmeentzuges durch Verdunstung (adiabate Kühlung) generieren.

iv optisch aktive thermotrope Beschattung⁴⁹

Verhinderung der Überhitzung durch Sonneneintrag. Ab einer gewissen Temperatur wird durch eine in den Glasaufbau integrierte Harzschicht der Energiedurchlassgrad verringert. Durch erhöhte Windbelastungen auf hoher See wird von ansonsten sehr effektiven vorgesetzten Sonnenschutzsystemen Abstand genommen.

12/2008, 6:10 min
abrufbar: <http://www.architekturclips.de/kybernetisches-prinzip, 20mrz2011>

48 „Die Trombe-Wand ist eine in der Solararchitektur verwendete Kombination aus einer Kollektor- und Speicherwand zu passiven Nutzung der Sonnenenergie. Die Trombe-Wand wurde von dem französischen Ingenieur Félix Trombe 1956 in Font-Romeu-Odeillo-Via entwickelt. [...]“
Quelle: <http://de.wikipedia.org/wiki/Trombe-Wand>, abgerufen am 20mrz2011

49 Splitterwerk Graz, The Smart Treefrog
publiziert in der Zeitschrift: Arch+ 198/199 - Haus der Zukunft, Aachen 2010, S 96
System das dort angeführt wird:
Solardim- Eco (Fraunhoferinstitut / Tilse Formglas GmbH)



Die Fassade als Warmluftkollektor.
Nutzung von passiver Solarenergie, die mit der Fassade generiert und den Speichermassen im Inneren zugeführt wird. Das Medium für den Wärmetransport ist Luft, die an der vorgesetzten transparenten Polycarbonatfassade geführt wird. Je nachdem ob weitere Wärmeenergie benötigt wird oder nicht, verändert sich die Luftführung hinter der Fassade durch mechanische Klappen, die Strömung erfolgt durch selbstgenerierende physikalische Vorgänge.

Patchworkhaus in Müllheim / D, 2003-2005, Pfeifer - Kuhn Architekten



v Brauchwassernutzung (Süßwasser!)

Durch die Mobilität und vorhandene Kapazität können bestimmte Gebiete zu periodischen Regenzeiten (planbar) gezielt angefahren werden, um den Wasservorrat „aufzutanken“ Die gesamte Oberfläche des sciencecarriers ist quasi versiegelt, alles an auftreffendem Wasser wird in die Außenluftatrien geleitet, von dort aus wird in den Technikvolumen ein Sammelstrang über notwendige Filter hin zu einem Brauchwasserbecken geführt. Nutzung: Brauchwasserbetrieb, Regenwasserpool, etc...)

vi Wärmerückgewinnung

Durch diverse Prozesse an Bord entsteht Abwärme. Aufgrund der kompakten Struktur des sciencecarriers lässt sich diese Abwärme zum Beispiel durch Abziehen an wenigen zentral gelegenen Punkten aus der Abluft rückgewinnen. Individuelles Lüften soll auf keinen Fall verhindert und deshalb Verlusten in dieser Form nicht allzu kritisch gegenübergestellt werden, da die Hauptenergiegewinnung auf auf anderen Konzepten basiert (Speichermasse Meer, Bioreaktorfassade). Jedoch sollte auf vorhandenes Potential bei Bedarf zugegriffen werden können. Weiters:

- Abgaswärmerückgewinnung von dieselbetriebenen Verbrennungsmotoren (passiert an der Emma Maersk bereits - 2 Elektromotoren werden dadurch betrieben - Hybridantrieb, Wirkungsgrad 50%⁵⁰)
- Geräte, die die Vorräte kühlen, funktionieren wie Wärmepumpen, die Wärme abführen
- Abwärme sonstiger Geräte. Der sciencecarrier ist ein Arbeitsschiff, das von den Gerätelasten und der damit verbundenen Abwärme (Kühlbedarf) einem Büro gleicht.
- 100 Watt Wärmeabgabe pro Person an Bord (Abluftwärmetauscher)

50 Hultqvist Anders, Phd,
(Innovation Department, Technical Organisation, AP Moller-Maersk-Group)
„Measures for reducing emissions on Emma Maersk“- Präsentationsmaterial
Quelle: http://www.eu-magalog.eu/uploads/media/080122_Energie_Schiffahrt_008_Anders_Hultqvist_Maersk_08.pdf, abgerufen am 08sep2010

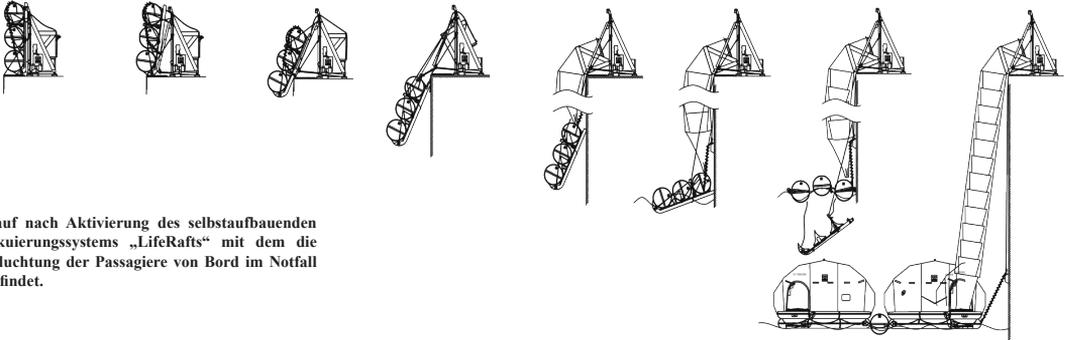
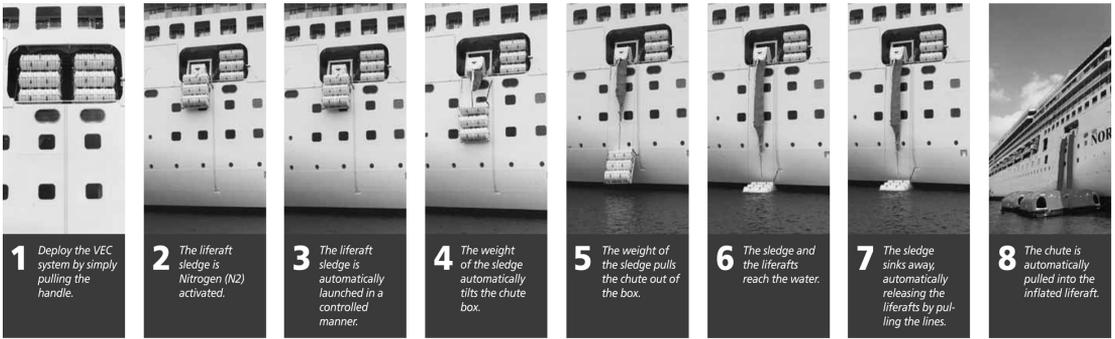
Boarding

Wie gelangt man als Passagier an bzw. von Bord? Wie bei den meisten Schiffen über eine Gangway, die in der Lage ist auf unterschiedliche Höhenniveaus zu reagieren, sei es ob man in einem Hafen an Bord geht, oder mittels einer Transferfähre, die einen zum sciencecarrier bringt, der an einer Stadt vor Anker gegangen ist. Auf eine imposante Geste, die das „Wie komme ich an Bord?“ beantwortet, wie zB. eine freie Rolltreppe oder einen Rumpfdurchbruch für ein repräsentatives Eingangsportal wird bewusst verzichtet. Entscheidender ist die Fragestellung wo man das Schiff betritt, dh., was als erster Eindruck wahrgenommen wird. Darum ist es im Fall des sciencecarrier wichtig, dass das An-Bord-Kommen über den wissenschaftlichen Freibereich, das Arbeitsdeck, geschieht. Die Arbeitskräne und der hohe Raum der durch die Dachlandschaft nach oben begrenzt ist, vermittelt gewissermaßen auch in einer imposanten Manier den Einsatzbereich, Zweck und Duktus der Struktur sciencecarrier und unterscheidet sich sofort von anderen Schiffstypen mit denen man eventuell schon Erlebnisse verbindet (Kreuzfahrtschiff, konventionelles Forschungsschiff). Für die Funktion des Boardings wird dieser Bereich selbst nicht verändert oder angepasst, es ist ein Arbeitsdeck, dem die technischen Möglichkeiten (Arbeitskran = Personenaufzug, Arbeitskran = in Positionbringung der Gangway) für das Boarding immanent sind. Sobald das Boarding geschehen ist, ist der wissenschaftliche Freibereich wieder als Arbeitsdeck nutzbar, weil er immer Arbeitsdeck bleibt.

Evakuierung

Die Evakuierung der großen (und möglicherweise variierenden) Anzahl von Personen an Bord erfolgt über so genannte „LifeRafts“⁵¹. LifeRafts sind sich selbst in Position bringende schwimmende Schlauchbootebenen, die mit notwendigem Sicherheitsequipment (Signalgerät, Essens- und Wasserrationen, etc...) ausgestattet sind, von denen je nach Wahl des Produktes bis zu 100 Personen an Bord des LifeRafts nach Evakuierung des sciencecarriers auf Hilfe warten. Die LifeRafts werden an Bord des sciencecarriers in Form von Glasfaserzylindern (Hartschale) positioniert, die bei Aktivierung durch eine Person von Bord fallen und sich mithilfe von Druckluftkapseln selbstständig aufbauen. Die Personen gelangen dann mittels einer schlauchförmigen Rutsche einzeln an Bord des LifeRafts. Dieses System (Viking Evacuation Chute) ist speziell für Schiffe mit einer großen Anzahl von Personen angefertigt (Kreuzfahrtschiffe), da einerseits schnell evakuiert werden kann (pro Evacuation Chute 565 Personen in 30 Minuten) und andererseits das System selbst aufbau- und positionierbar ist, daher von jedem ohne spezielle technische Kenntnisse ausgelöst werden kann. An Schiffen finden in der Regel kurz nach dem Ablegen Evakuierungsübungen statt, an denen Abläufe sowie Organisation einer solchen Entfluchtungs besprochen und praktiziert werden. Die acht Standorte der Evakuierungssysteme an Bord des sciencecarriers befinden sich gleichmäßig verteilt auf der Fluktuationsebene, da diese mehrfach an alle

51 www.viking-passenger.com, abgerufen am 21mrz2011
Eine Broschüre mit allen angegebenen Informationen ist dort abrufbar.



Ablauf nach Aktivierung des selbstaufbauenden Evakuierungsystems „LifeRafts“ mit dem die Entfluchtung der Passagiere von Bord im Notfall stattfindet.

Bereiche des Forschungsschiffes angebunden und somit von überall direkt erreichbar ist. Die Aufteilung, wer in welchem LifeRaft Platz findet, ist Organisationssache und im Zuge von einer oben angesprochenen Evakuierungsübung zu verlautbaren. Die kompakte Lagerung dieses Systems erlaubt es auch, auf variierende Personenanzahlen an Bord des sciencecarriers zu reagieren. Bei acht unterschiedlichen Positionen (sciencecarrier) ist es lt. Hersteller möglich, bis zu drei solcher Kapseln an eine Evacuation Chute anzubinden, was einer Anzahl von 2400 Personen entspricht, welche in rund 17 Minuten (565/30min / 300 Personen pro Chute) sicher und selbstständig von Bord gelangen. Laut Hersteller benötigt man außerdem ein Rettungsboot, welches ständig am wissenschaftlichen Freibereich bereitgestellt und im Falle eines Einsatzes mit einem der vier Arbeitskräne zu Wasser gelassen werden kann.

Ver/Entsorgung

Grundsätzlich unterscheidet man zwei Anlegefälle des sciencecarriers:

- zur Ver/Entsorgung
- zur Repräsentation

Für die Ver/Entsorgung werden Containerfrachthäfen angefahren in denen der Austausch von:

- Containern (Versorgung, wiss. Equipment, etc.)
- wiss. Ausrüstung / Infrastruktur (Stückgut, Gerät, etc.)
- Wohncontainern (Kreuzlagenholz)
- Vorräten (Nahrung / Waren / Trinkwasser)

- Brauchwasser / Abwasser
- Kraftstoff
- ggf. Passagieren

erfolgt. Für die Versorgung mit Containern bzw. Stückgut werden die dafür vorgesehenen Luken von den Hebeeinrichtungen im Hafen entfernt und es erfolgt der Austausch wie im Falle eines Containerschiffes. Die Versorgung mit Treibstoff und Vorräten erfolgt gleich wie bei Containerschiffstrukturen. Der Aufenthalt in diesen Wirtschafts/Umschlagshäfen ist aufgrund von hohen Anlegekosten, die stündlich verrechnet werden, so kurz als möglich zu halten. Die Übernahme des Containersystems zur Bestückung in fast allen Bereichen ist daher sehr zweckdienlich.

Abwässer werden an Bord vorgeklärt, die Feststoffe daraus, ähnlich wie bei am Festland verorteten Kläranlagen, thermisch verwertet, der Rest der Biogasanlage zugeführt. Humus bzw. angereicherte Erde - neben Methan - wird als Output der Biogasanlage, sofern diese nicht für die Humusflächen am Schiff benötigt wird, im Zuge der Hafenaufenthalte abgegeben.

Müll wird gesammelt, getrennt und in den Häfen dem Rezyklisierungskreislauf zugeführt. Restmüll bzw. nicht recyclebare Anteile werden an Bord thermisch verwertet.

Piratenabwehr

In ihrer Funktion als Containerfrachtschiff müssen die Schiffe von Maersk bei ihren Fahrten (Rotterdam - Shanghai) durch Piratengebiet - die „Straße von Malakka“ in Südostasien ist ein solches. Moderne Piraten interessiert das Lösegeld für Schiff und die Besatzung, nicht die Beladung selbst. Umwege um diese Gebiete herum würden einem Mehrkostenaufwand entsprechen. Das Risiko attackiert zu werden nimmt man daher einerseits in Kauf, andererseits sorgt man vor. Wie der Kapitän behauptet, mit der „möglichst wirksamsten Waffe“ in Anberacht dessen, dass Waffengewalt (im Sinne von Gewehren, etc.) durch die Besatzung nicht in Frage kommt: Rund um das Schiff werden auf der Rumpfoberkante Schlauchleitungen gelegt, Strahlrohre werden in gleichmäßigen Abständen montiert und sprühen beim Passieren der Piratengebiete Wasser unter hohem Druck in den Bereich um das Schiff. Dies soll Piraten am An-Bord-Kommen hindern, was ein wirksames Mittel für die Besatzung darstellt, das sich mit dem Anspruch, nicht selbst zur Waffe zu greifen, vereinbaren lässt - Seeleute sind keine Soldaten.⁵² Das architektonische Element der Straße beim science-carrier ermöglicht weiterhin einen rundumgänglichen Zugang, um dieses relativ wirksame Mittel der Abwehr auch weiterhin anwenden zu können - sollte man wirklich keine Alternative zur Durchfahrt von Piratengebieten haben.

52 inhaltliche Wiedergabe aus dem Dokumentarfilm: „Mega Schiffe - Emma Maersk - Superlative mit Tiefgang“ von John Larose und Andrea Hauner, <http://www.youtube.com/watch?v=LSDJ1SnPm2k&feature=related>, abgerufen am 21mrz2011

Piratenabwehrende Maßnahmen in Form von Wasserstrahlrohren an Bord der Emma Maersk, vor dem Passieren der „Straße von Malakka“, einem Piratengebiet in Südostasien, durch das die wichtigste Seehandelsroute zwischen Europa und Asien führt.



Seegang / Schiffsbewegungen

Schiffe haben die Eigenschaft sich bei Seegang den Verhältnissen (Lage) der Wellenbewegung anzupassen. Mithilfe von technischen Einrichtungen kann man diesem „Ausgeliefertsein“ ein wenig entgegensteuern. Neueste Kreuzfahrtschiffe haben Stabilisatoren am Oberdeck angeordnet, die ähnlich den Stabilisatoren bei Wolkenkratzern durch aktive Verlagerung von Gewichten (Pendel) eine Bewegung ausüben, die der von außen einwirkenden entgegengesetzt ist. Dieses System wird wie bereits erwähnt meist nur bei Kreuzfahrtschiffen neuester Generation eingebaut. Das Containerschiff Emma Maersk hat so wie viele Schiffe Stabilisatorflossen, die sich im Falle erhöhten Seegangs ausfahren und den Schiffskörper im Wasser gegen Kentern stabilisieren. Dies ist eine passive Methode, die auch bei fast allen Forschungsschiffen zum Einsatz kommt. Für den sciencecarrier bleibt dieses System der Stabilisatorflossen beibehalten. Ein weiterer Faktor für die Intensität der Schiffsbewegungen ist die Größe des Schiffes. Je größer umso ruhiger zur See. In der Dokumentation „Mega Schiffe - Emma Maersk - Superlative mit Tiefgang“⁵³ berichtet ein Seemann, froh zu sein, an Bord der Emma Maersk arbeiten zu können, da sie aufgrund ihrer Größe sehr ruhig auf Wellenbewegungen reagiert, da er unglücklicherweise sehr leicht seekrank werde. Die Intensität der Schwankungen an Bord ist im vorderen Bereich (Bug) am größten und nehme nach hinten hin ab - diese Eigenschaft hat bei Handelsschiffen wesentlichen Einfluss auf die Lagerordnung und wurde, wie schon vorhin beschrieben, auch bei der Organisation des sciencecarriers berücksichtigt.

53 „Mega Schiffe - Emma Maersk - Superlative mit Tiefgang“ von John Larose und Andrea Hauner, <http://www.youtube.com/watch?v=LSDJ1SnPm2k&feature=related>, abgerufen am 21mrz2011

Helipad

Auf Strukturen in exponierter Lage ist es durchaus notwendig, einen Helikopterlandeplatz einzurichten. Im Falle des sciencecarriers erfolgte dies aus zwei Gründen:

- i schnellstmöglicher Abtransport von Verunfallten
- ii kurzfristiger Aufenthalt einzelner Personen an Bord

Das Helipad ist im hinteren Bereich des Schiffes angeordnet, weil dort die Bewegungen bei Wellengang am geringsten sind. Das Dachelement ist von den anderen geometrisch hervorgehoben und somit relativ alleinstehend und hat über den Landeplatz über eine Rampenebene selbst eine direkte Anbindung an das Bord-Hospital einerseits sowie an den Erschließungskern des öffentlichen Bereiches des Schiffes andererseits.

Einschränkungen durch die gewaltigen Dimensionen

Die Emma Maersk ist das zurzeit (noch) größte Containerschiff der Welt. Genauer gesagt ist Emma Teil einer Flotte, die sich aus acht⁵⁴ baugleichen Schiffsrümpfen zusammensetzt, die in der dänischen Werft Odense Staalskibsvaerft auf den Auftrag der Reederei Maersk gefertigt wurden. Das Schiff hat die gigantischen Abmessungen von 397m/56,4m/68m (l/b/h Kiel-Brücke)⁵⁵ und bei voller Auslastung seiner Kapazität als Containerschiff einen Tiefgang von 16,5 m. Diese Daten teilen Schiffe generell in Mobilitätsklassen ein, Emma ist der PostPanamax⁵⁶ Klasse zugehörig, was bedeutet, dass für sie bestimmte Routen und Häfen nicht mehr befahrbar sind. Man kratzt mit den Post-Panamaxklassen derzeit schon an den Kapazitäten⁵⁷ der Infrastrukturen (u.a. Häfenzugänglichkeit), jedoch ziehen

54 Emma Maersk, Estelle Maersk, Eleonora Maersk, Evelyn Maersk, Ebba Maersk, Elly Maersk, Eith Maersk und Eugen Maersk
Quelle: <http://de.wikipedia.org/wiki/Emma-Maersk-Klasse>, abgerufen am 29.mrz2011

55 Informationen das Schiff „Emma Maersk“ betreffend, abrufbar unter:
<http://de.wikipedia.org/wiki/Emma-Maersk-Klasse>, 29.mrz2011

56 Panamax
(gebräuchlich ist auch die Bezeichnung PanMax) ist ein Begriff aus der Schifffahrt und bezeichnet Schiffe, insbesondere Containerschiffe, zunehmend aber auch Passagierschiffe, die anhand ihrer Abmessung gerade noch durch die Schleusen des Panamakanals passen, die jeweils 305 m lang, 33,5 m breit und 26 m tief sind.

PostPanamax-Strukturen sind größer und erfüllen diese Bedingungen nicht mehr.
Quelle: <http://de.wikipedia.org/wiki/Postpanamax>, abgerufen am 09.jan2011.

57 „The actual maximum vessel size will be determined by the interplay between what can be constructed and propelled at the required speed and what can be handled effectively by the container terminals. Maximum vessel size will be determined by:

- the ability of container terminals to physically berth the vessels;
- the capacity of the terminals to load and discharge these vessels within an acceptable timeframe; and,
- the capabilities of the terminals to deliver and despatch large consignments of containers - that is, the effectiveness of hinterland linkages.

These issues are discussed in detail in a Lloyd's Register Technical Association report[5]. To summarise the findings, it was concluded that the optimum next generation large container ship – for which we introduced the term “Ultra-Large Container Ship (ULCS)” will be configured as follows:

- LOA around 400m (Lpp = 381m).
- Breadth about 57m (22 boxes abreast on deck).
- Design draught 14.5m.
- Design speed between 23-25 knots depending upon powering considerations.
- Overall capacity 12,500 TEU.“

immer wieder ein paar dieser Strukturen mit und rüsten nach (Hafenbeckentiefung, Schleusenverbreiterung), um so in Zukunft für Geschäfte besser positioniert zu sein. So werden dann eben nur bestimmte Routen bedient, die den Anforderungen gerecht werden.

Der sciencecarrier wird nicht den gleichen Tiefgang wie die Emma Maersk haben, da er die möglichen Kapazitäten, das Gewicht betreffend nicht ausschöpfen wird. Worin man sich aber sicher sein kann ist, dass er die gleichen Häfen problemlos anfahren kann, um Be- und Entladungen mit Containerschiffinfrastrukturen vorzunehmen. Ebenfalls wird für den sciencecarrier die wichtigste Schleuse des Seeverkehrs zwischen Europa und Asien, der Suezkanal, dessen Kapazitäten auch endlich sind⁵⁸, problemlos befahrbar bleiben. Die Befahrbarkeit von Häfen ist nur im Falle von Versorgungsstopps von Relevanz. Für repräsentative Aufenthalte ist es ohnehin nicht zweckdienlich, das Schiff in oft ausgelagerten Wirtschaftshäfen anlegen zu lassen. Außerdem weisen die Anlegeplätze dort eine rege Fluktuation durch verschiedene Schiffe auf, da Containerhäfen und ihre Strukturen (Krananlagen) sehr stark ausgelastet sind, ihre Benützung sehr teuer und stündlich verrechnet wird. In diesem Fall ist also ein Vor-Anker-Gehen an einer Stelle mit Bezug zur jeweiligen Stadt vorzuziehen.

Kommunikationssystem an Bord

Bei Reisen in exponierte Gebiete ist generell zu beachten, dass Internet und e-mail Verkehr nur eingeschränkt möglich, daher bewusst anzuwenden ist, da auf das Datenvolumen Rücksicht genommen werden muss - kostenintensive Satellitenverbindung. Ein schiffsinternes Intranet, das die Menschen an Bord untereinander verknüpft (Arbeit, social network), ist dagegen uneingeschränkt möglich und kann problemlos angewandt und dementsprechend genutzt werden, was bei angenommen 1000 Personen an Bord ein zusätzliches System der Kommunikation bilden würde.

Schornstein / Antennenanlage

Der Schornstein des sciencecarrier muss weiterhin vom Maschinenraum, der in seiner Lage ja nicht verändert wird, über den Aufbau ins Freie geführt werden. Die Antennenanlage wird neben dem Schornstein angeordnet. Diese beiden Elemente stellen zusammengefasst die höchsten des gesamten Aufbaus dar, einerseits um die Verbrennungsgase über die restlichen Aufbauten hinweg abzuführen, andererseits um nicht durch

Quelle: Auszug aus: „Design challenges of large container ships - David Tozer, B.Sc., M.Sc., F.R.I.N.A., C.Eng. Business Manager – Container Ships Lloyd’s Register“
http://www.lr.org/Images/ICHCAPaperv3_tcm155-175195.pdf, abgerufen am 05.jan.2011

58 „Der Suezkanal kann nur von einer Richtung aus durchfahren werden. Grund hierfür ist die geringe Breite, die an der Wasseroberfläche zwischen 280 Meter im Süden und 345 Meter im Norden liegt. Auf dem Grund des 22,5 Meter tiefen Suezkanals liegt die Breite zwischen 195 und 215 Metern. Daher kann der Kanal nur im Konvoi durchfahren werden, die 11 bis 16 Stunden benötigen. Um hier die Kapazität zu vergrößern, wird der in der Mitte des Suezkanals gelegene Bittersee als Wartezone genutzt, in der sich Schiffe kreuzen können. So kommt der Kanal heute auf Durchfahrtszahlen von 15000 Schiffen im Jahr, die 14% der weltweiten Schiffsfracht transportieren.“

Auszug aus dem Artikel „Suezkanal“ abrufbar unter:
<http://www.aegypten-magazin.de/staedte/suezkanal/>, 29mrz2011

andere Aufbauelemente in den Funkschatten zu geraten. Der Schornstein sowie die Antennenanlage werden im Stil der Dachlandschaft eingehaust und somit optisch in das Gesamterscheinungsbild integriert.

Die Lage des Aufbaus der Emma Maersk ist durch einige Faktoren bestimmt gewählt. Bei jedem Containerfrachtschiff geht es darum, so viele Container wie möglich am Rumpf stapeln zu können. Bedingt durch die notwendige Be/Entladbarkeit von oben durch Krananlagen in Häfen, gilt es, am Grundriss des Schiffsrumpfes die Fläche für notwendige Funktionen und Aufbauten möglichst gering zu halten. Der Aufbau der Emma Maersk liegt aus diesen Gründen direkt über dem Maschinenraum und gewährleistet die Unterbringung von sämtlichen Innenräumen für die 13-köpfige Mannschaft. Auf diesem sind die Brücke sowie Antennenanlagen aufgesetzt bzw. wird durch den Aufbau der Schornstein gezogen und endet in einer gewissen Höhe über der Ladung, wo die Verbrennungsgase in die Umgebung entlassen werden. Ein weiterer Grund für die Zusammenlegung dieser Funktionen ist der bauliche Aufwand der Installationsleitungen (Wasser, Abwasser, Heizung, Strom), der Aufenthalts-, Rückzugs- und Arbeitsräume, der im Falle einer möglichst dichten Bauweise und so nah als möglich am Maschinenraum, verständlicherweise am geringsten ist.

Steuerbrücke

Beim sciencecarrier ist die Brücke ganz vorne im Anschluss an den freien Bugbereich angeordnet. Der Bugbereich ist auf nahezu allen Schiffen von Aufbauten frei gehalten, außerdem zieht sich der Rumpf in diesem Bereich weiter nach oben. Der Grund dafür ist der Schutz vor „schlagendem Wasser“, das bei stürmischen Verhältnissen und hohem Seegang über den Bug auf das Schiff gelangt und immense Wucht aufweist. Betrachtet man Kreuzfahrtschiffe, sind an der Vorderseite, nahe am Bug, wenn überhaupt, nur kleine Öffnungen angebracht, die nach oben hin, wo die Gefahr des Wasseraufschlages geringer wird, allmählich größer werden. Das Containerfrachtschiff Emma Maersk hat aus diesem Grund nach dem Bugdeck ein so genanntes „Schanzkleid“ angeordnet, das eintretenden Wassermassen entgegenhalten soll. Erst ab einer gewissen Höhe kann die Stapelung mit Containern erfolgen. Beim sciencecarrier wird deshalb auch erst in diesem Bereich ab dem Schanzkleid mit dem Aufbau begonnen. Zur Information bezüglich strategischer Entscheidungen zur Positionierung der Brücke wandte ich mich zusätzlich an die Schiffswerft „Blohm und Voss“⁵⁹ und bekam folgende Hinweise:

„Nachteile (für die Positionierung der Brücke an der vordersten Stelle): zu große Entfernung zu der Antriebsanlage, Rudersteuerung, lange Kabelwege, Mögliche Probleme der elektronischen Datenübermittlung. Die Versorgung/Entsorgung (Strom, Wasser, Abwasser, Heizung) zum Wohnbereich erfolgt über den Maschinenraum im Achterschiff. Daher Höhere Fertigungskosten.“

59

<http://www.blohmvooss.com/>, abgerufen am 30mrz2011

Da es sich beim sciencecarrier ohnehin um einen vollflächigen Aufbau handelt, können diese Gründe ignoriert werden bzw. kann die Brücke aufgrund anderer Kriterien positioniert werden. Weiters:

„Die Anordnung des Deckhauses und der Brücke im Vorschiffsbereich ist nicht neu, es wird bei Spezialschiffen wie Deckscarrier, Bohrinselversorger, Schlepper etc so ausgeführt.(...) Die Schiffbewegungen sind im Vorschiffsbereich stärker, (Fahrstuhleffekt).“⁶⁰

Nimmt man die stärkeren Schiffsbewegungen in Kauf, kann man es im Fall des sciencecarriers also zB. den Schleppern gleichmachen. Es ist lediglich auf eine stabile Ausführung der Elemente im Bugbereich zu achten, wie Panzerglas bei Brücke und Aufbau ab Schanzkleid.

Dass die oben genannten Funktionen (Brücke, Mannschaftsaufbau, Schornstein, Antennenanlage) an Bord der Emma Maersk aufgrund der Kompaktheit alle zusammenliegen, ist durch die vorhin genannten Gründe nachvollziehbar. Doch die Lage dieses Funktionspakets auf dem Rumpf (vorne oder hinten) ist dadurch noch nicht definiert bzw. begründet. Bei den meisten Schiffen sind diese Funktionen möglichst im hinteren Bereich angeordnet, nicht so auf der Emma Maersk. Dabei wäre dies logisch, um eine möglichst kurze Antriebswelle (Maschinenraum bis Schiffsschraube) zu gewährleisten. Der Grund für das Nach-vorne-Rücken im Fall der Emma Maersk bzw. bei einigen großen Containerfrachtschiffen ist die gesetzlich vorgeschriebene Notwendigkeit zur Einhaltung eines definierten Sichtstrahles vor den Bug des Schiffes von der Brücke aus. Würde diese im Fall der Emma Maersk über dem Heck sitzen, ist die eigene Ladung im Weg, um einen bestimmten Bereich vor dem Bug einsehen zu können. Das heißt, die Entscheidung für das Nach-vorne-Rücken des Gesamtpaketes ist durch die notwendige Lage der Brücke bestimmt und nimmt den Mehraufwand einer größeren Entfernung des Maschinenraumes vom Heck - Länge der Antriebswelle - in Kauf.

Krananlagen / Hangar / Windenraum

Die Anforderungen an die Arbeitsdeckausrüstung liegen einer Betrachtung⁶¹ jener des Forschungsschiffes „Maria S. Merian“ zugrunde. Folgende technischen Einrichtungen sind am Schiff angeordnet und kommen in dieser Art und Weise auch am sciencecarrier in folgender Auflistung zum Einsatz:

⁶⁰ Schriftverkehr mit Herrn Konrad Ganz, Firma „Blohm+Voss“, geführt mit Robert Rieder, am 27jan2011

⁶¹ Informationen inhaltlich aus dem „Handbuch“ der „Maria S Merian“ frei zugänglich abrufbar unter: www.briese.de
Quelle: <http://www.briese.de/fileadmin/downloads/Forschung/Handbuch-Maria-S-Merian.pdf>, abgerufen am 30mrz2011

i. Arbeitsdeck:

- 2 A-Rahmen
- 3 Arbeitskräne, 2 davon für Streamer-Einsatz verwendbar
- 1 großer Schiebebalken
- 2 Portalkräne
- 2 Bereitschaftsboote (schnelle Rettungsboote, Evakuierung)
- Containerstellplätze mit Anschlusskästen an elektrische Versorgung

ii. wissenschaftlichem Lager/Hangar (Srz. 21 & 22):

- 1 Schiebebalken klein
- ggf. Assistenzkräne
- ggf. Deckendrehkran
- 1 Kranbahn
- Lastenfahrstuhl

Die Ausstattung mit Hebeeinrichtungen soll derart erfolgen, dass Objekte an jeder Stelle des Arbeitsdecks und den Hangars überhoben werden können.

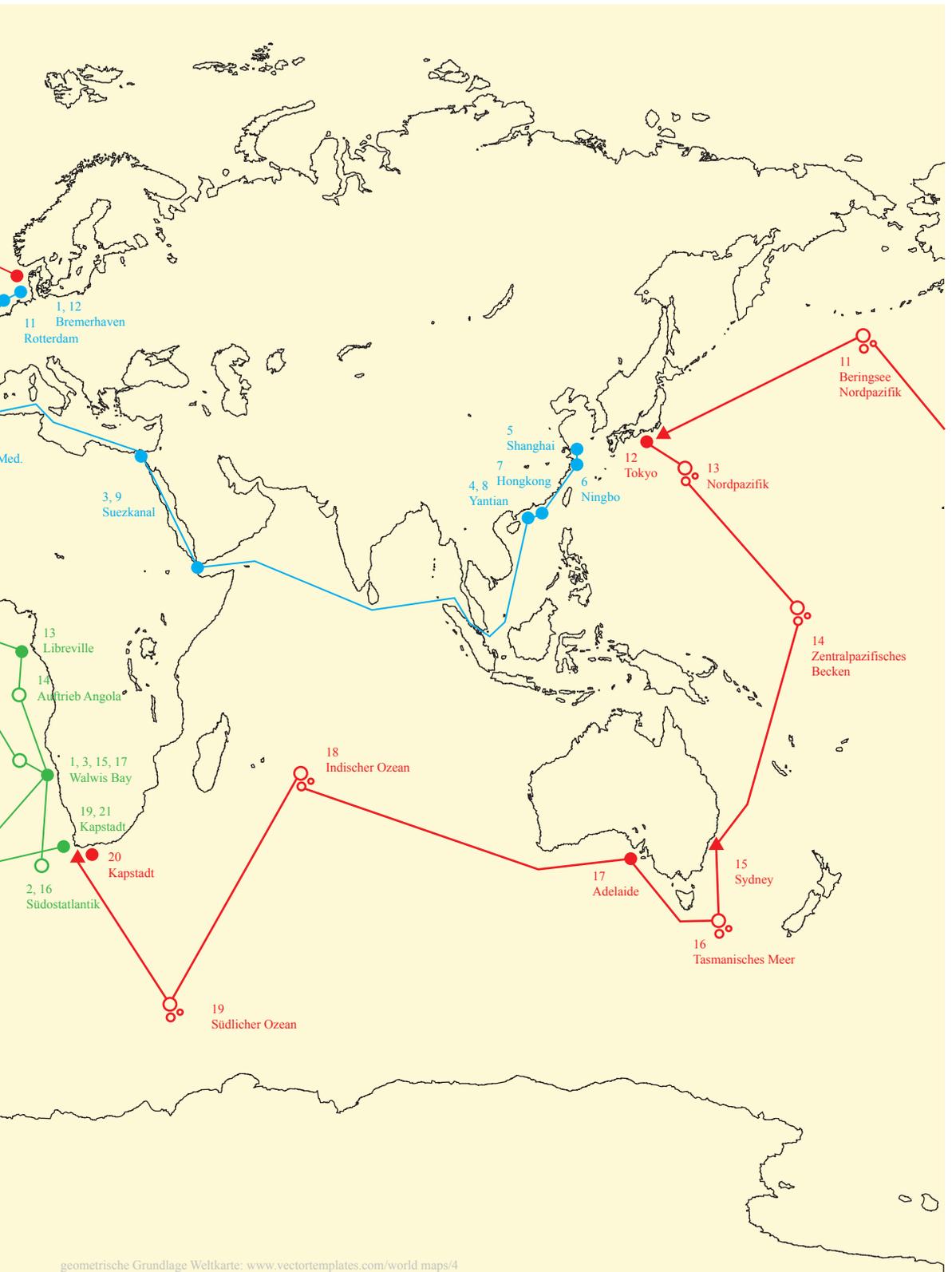
iii. Windenanlage (Srz. 23):

Der Windenraum ist eine Art Technikraum für die Hebeeinrichtungen an Deck, wo ua. Stahlseile auf Spulen gelagert werden. Der dafür vorgesehene Platz an Bord des sciencecarriers ist wie auf der „Maria S Merian“ in direkter Anbindung an die Hebewerkzeuge und weist ein Vielfaches an zur Verfügung stehendem Raum vor, sodass von genügend Platz für die erweiterten Anforderungen ausgegangen werden kann.

Routen / Fahrplan

dargestellte Zeitspanne: ein Jahr





geometrische Grundlage Weltkarte: www.vectortemplates.com/world-maps/4

A
hybrid (ist-Zustand EMMA MAERSK)

Hybridantrieb
98 MW

Antrieb
Hybridsystem

80 MW Verbrennungsmotor
Diesel

18 MW (2x9 MW) Elektromotoren
Abgaswärmerückgewinnung

$v_{max} = 50 \text{ km/h}$
Hybridmotor mit einem Wirkungsgrad von 50%

Energiequelle
Hybridantrieb befeuert durch Diesel

0%

Platzbedarf für Batterien pro Tag an dem die Struktur mobil ist, bezogen auf die Maximalkapazität der Emma Maersk (13.500 TEU)

0 Tage

Anzahl der Tage an denen die Struktur mobil ist, bei einer 100%-igen Beladung mit Batterien bezogen auf die verfügbare Gesamtladepkapazität (13.500 TEU)

Maria S Merian
hybrid (ist-Zustand EMMA MAERSK)

Dieselelektrisch
6 MW

Antrieb
Diselelektrischer Verbrennungsmotor

Konzeptentwurf B, C, D nach Gespräch mit
Univ.Prof. Dr. Ing. Annette Mütze
TU-Graz Institut für
ELEKTRISCHE ANTRIEBSTECHN. & MASCHINEN
am 31. jänner 2011

B
elektrisch extrem

100% elektrischer Antrieb
98 MW

Antrieb
Elektromotor

98 MW Elektromotor
Energie von aufzuladenden Batterien
anteilig Photovoltaik

Energiequelle
Batterien die theoretisch durch Aufladen
beim Anlegen aufgeladen werden.

3%

Platzbedarf für Batterien pro Tag an dem die Struktur mobil ist, bezogen auf die Maximalkapazität der Emma Maersk (13.500 TEU)

33 Tage

Anzahl der Tage an denen die Struktur mobil ist, bei einer 100%-igen Beladung mit Batterien bezogen auf die verfügbare Gesamtladepkapazität (13.500 TEU)

Vergleichsrechnungsannahmen FS Maria S Merian:

Standzeit: 35 Tage
max. Reichweite: 14.000 km
entspricht rund 395 km / d
 $v_{max} = 27,8 \text{ km/h}$
Antriebsbenützung 14,2 h / d

Vergleichsrechnungsannahmen sciencecarrier:
E-Motor Wirkungsgrad 100%
Energiedichte Batterien 150 Wh / kg
Maximalkapazität Emma Maersk 13.500 TEU
= 189.000 t

Die Energieverluste durch
Akkumulation der Batteriemengen wurde nicht berücksichtigt.

C
elektrisch reduziert*

100% elektrischer Antrieb
49 MW

Antrieb
Elektromotor

49 MW Elektromotor
Energie von aufzuladenden Batterien
anteilig Photovoltaik

D
hybrid & reduziert*

hybrid & elektrischer Antrieb
49 MW

Antrieb
Hybridsystem

20 MW Verbrennungsmotor (ICE)
9 MW Elektromotor Abgaswärmerückgew.

20 MW Elektromotor

Energiequelle
Batterien die theoretisch durch Aufladen
beim Anlegen aufgeladen werden.

Energiequellen
50% Batterien die theoretisch durch Aufladen
beim Anlegen aufgeladen werden.

50% Hybridantrieb befeuert durch Diesel

2,4%

Platzbedarf für Batterien pro Tag an dem die Struktur mobil ist, bezogen auf die Maximalkapazität der Emma Maersk (13.500 TEU)

41 Tage

Anzahl der Tage an denen die Struktur mobil ist, bei einer 100%-igen Beladung mit Batterien bezogen auf die verfügbare Gesamtladekapazität (13.500 TEU)

1%

Platzbedarf für Batterien pro Tag an dem die Struktur mobil ist, bezogen auf die Maximalkapazität der Emma Maersk (13.500 TEU)

100 Tage

Anzahl der Tage an denen die Struktur mobil ist, bei einer 100%-igen Beladung mit Batterien bezogen auf die verfügbare Gesamtladekapazität (13.500 TEU)

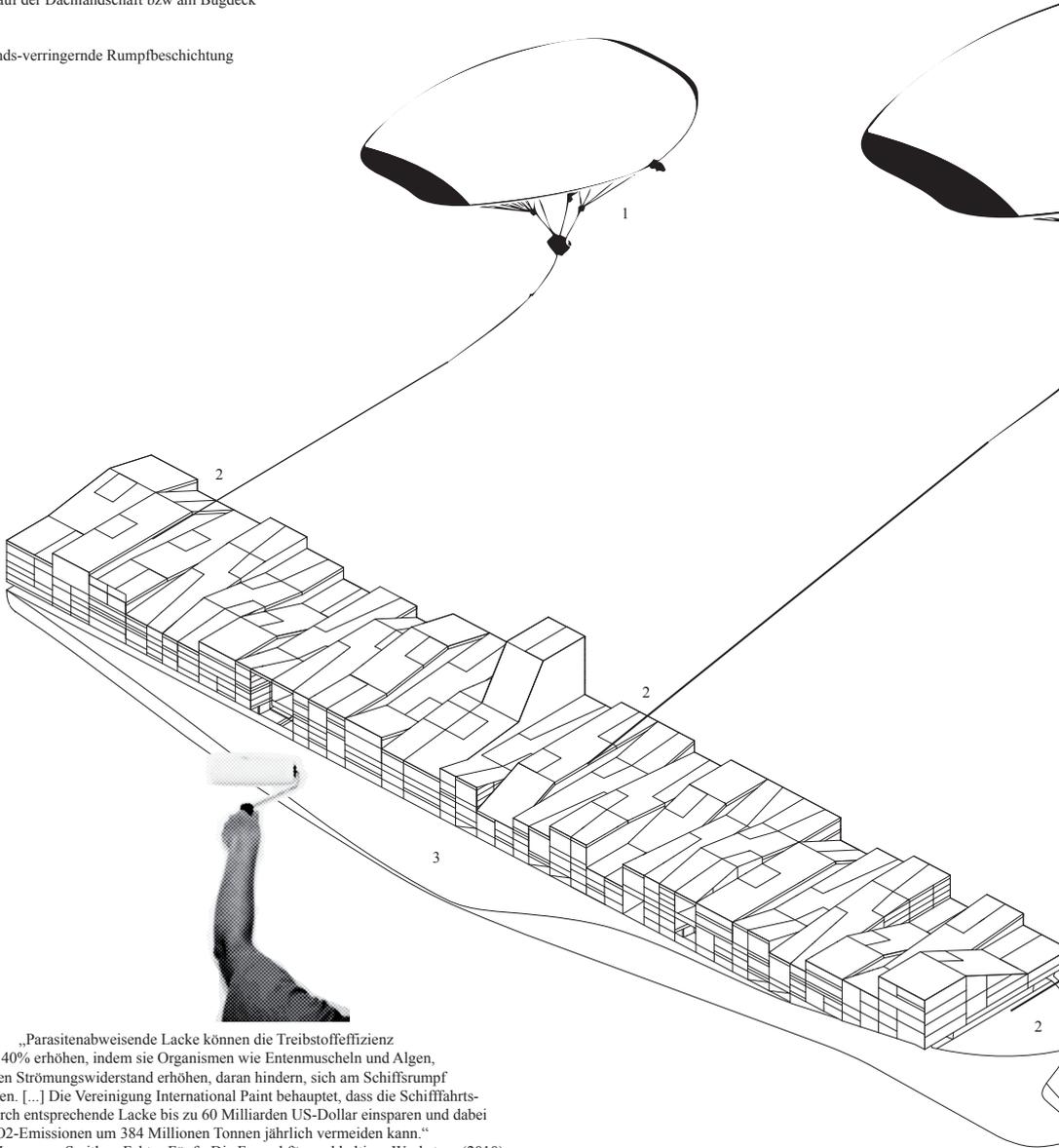


Antriebsenergieeinsparende Maßnahmen

1
drei Zugdrachen mit einer Fläche von jeweils 640 m²
werden vor den sciencecarrier gespannt

2
die Standorte der Verankerung der Kites an Bord
befinden sich auf der Dachlandschaft bzw am Bugdeck

3
Fahrtwiderstands-verringemde Rumpfbeschichtung



„Parasitenabweisende Lacke können die Treibstoffeffizienz um 40% erhöhen, indem sie Organismen wie Entenmuscheln und Algen, die den Strömungswiderstand erhöhen, daran hindern, sich am Schiffsrumpf festzusetzen. [...] Die Vereinigung International Paint behauptet, dass die Schifffahrtsindustrie durch entsprechende Lacke bis zu 60 Milliarden US-Dollar einsparen und dabei CO₂-Emissionen um 384 Millionen Tonnen jährlich vermeiden kann.“
Weizsäcker, Hargroves, Smith - „Faktor Fünf - Die Formel für nachhaltiges Wachstum (2010)



1

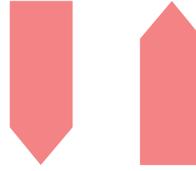


„Der SkySails-Zugdrachen ist durch ein Seil mit dem Schiff verbunden und wird über eine Steuergondel unter dem Drachen per Computer automatisch gesteuert, so dass die Windverhältnisse optimal genutzt werden können. Der Zugdrachen wird in einer Höhe von 100 bis 420 m betrieben und fliegt Figuren in Form einer 8. [...] Eine automatische Steuerung lenkt den Drachen und reguliert seinen Flug. Alle Daten zum Systembetrieb werden auf einem Monitor auf der Schiffsbrücke angezeigt.“ <http://www.skysails.info>

1

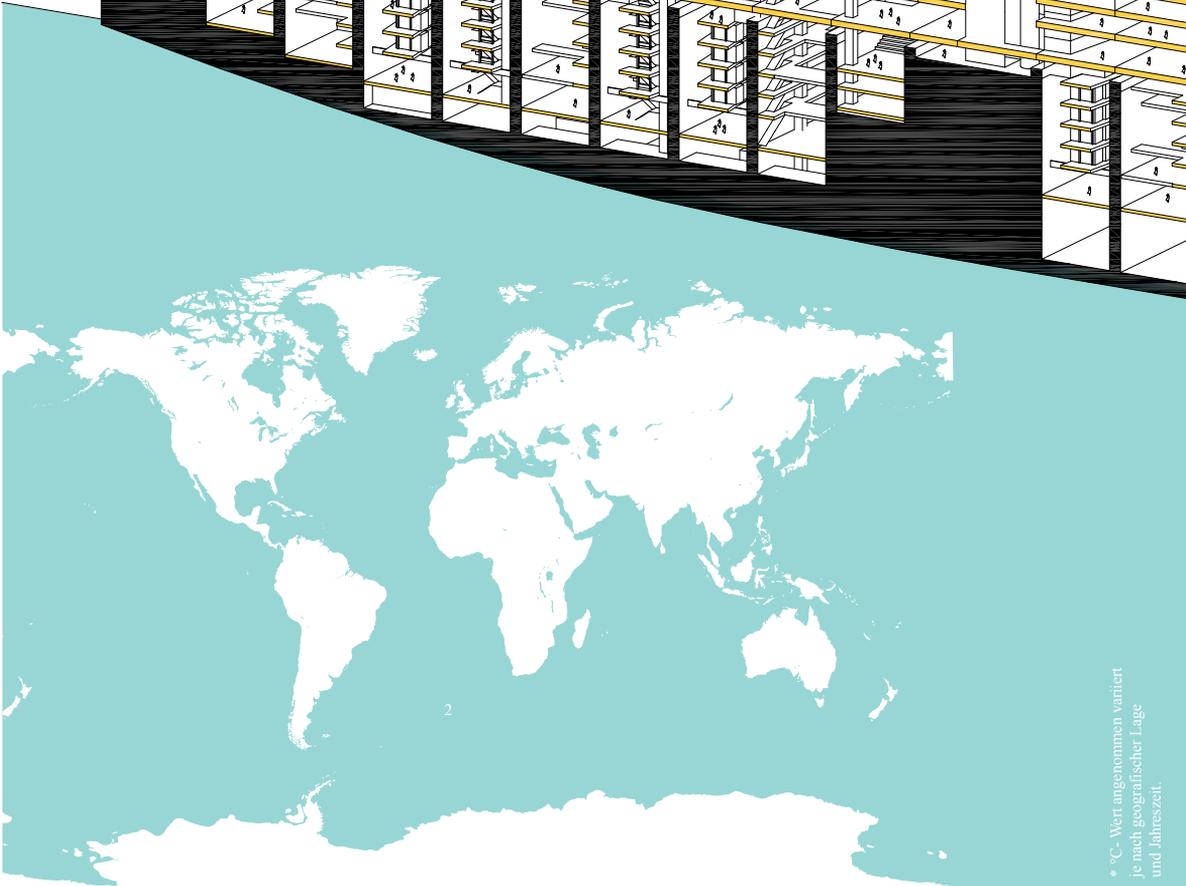
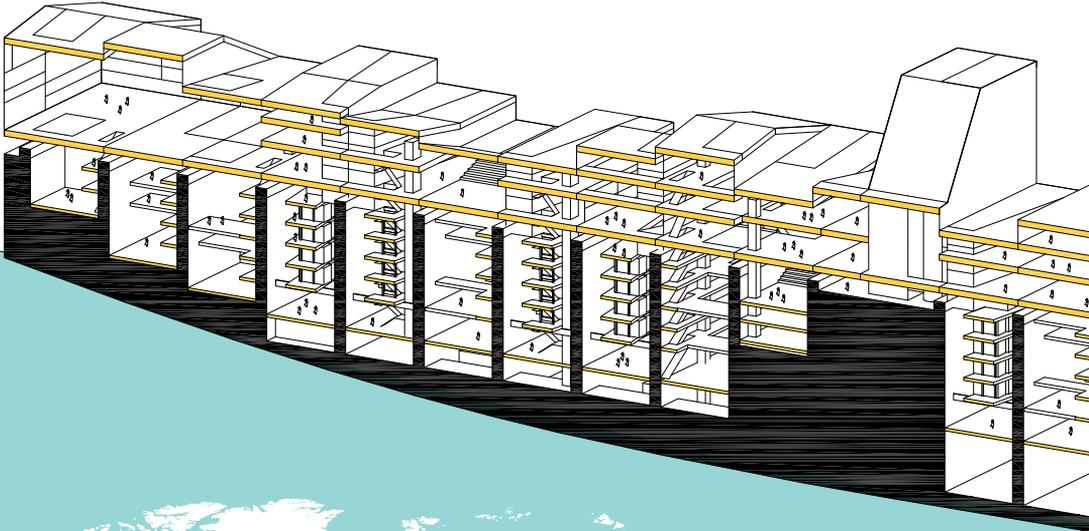


+35°C
Vorlauf



heizen³

+16°C*
Meer



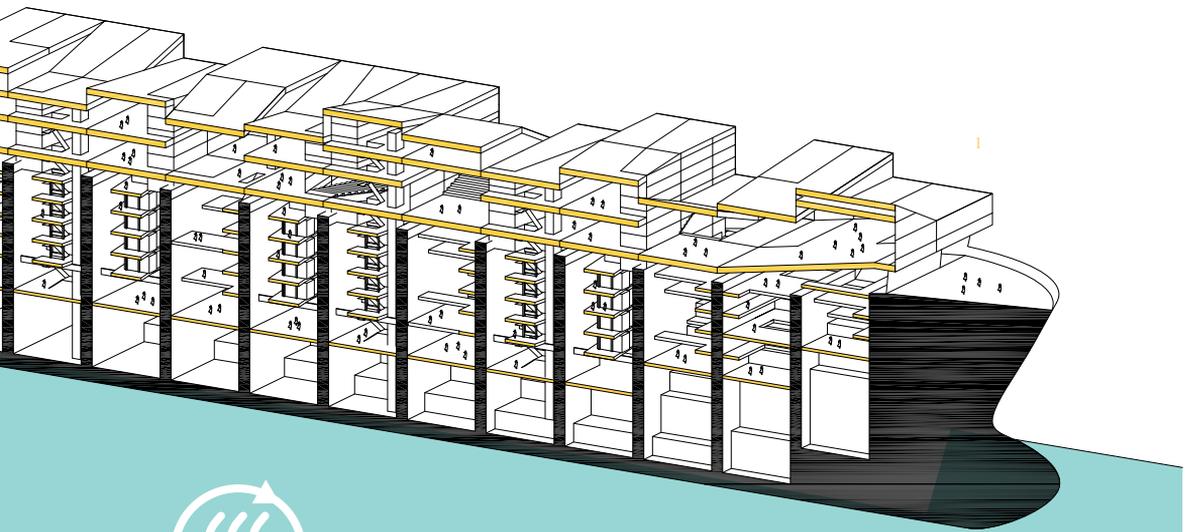
* °C - Wert angenommen variiert
je nach geografischer Lage
und Jahreszeit.

+24°C
Vorlauf



kühlen³

+18°C*
Meer



Bauteilaktivierung / Speichermasse Meer

1 thermische Bauteilaktivierung der Stahlbetonplatten im gesamten sciencecarrier. Hitze und Kälteamplituden können durch Regelung phasenverschoben werden. Dadurch bleibt das Raumklima durch tagesablaufbedingte Schwankungen stabil.

2 Speichermasse Meer angezapft durch Lanzen die das Zirkulationsmedium trotz uneingeschränkter Mobilität in angemessener Tiefe kühlen bzw. wärmen.

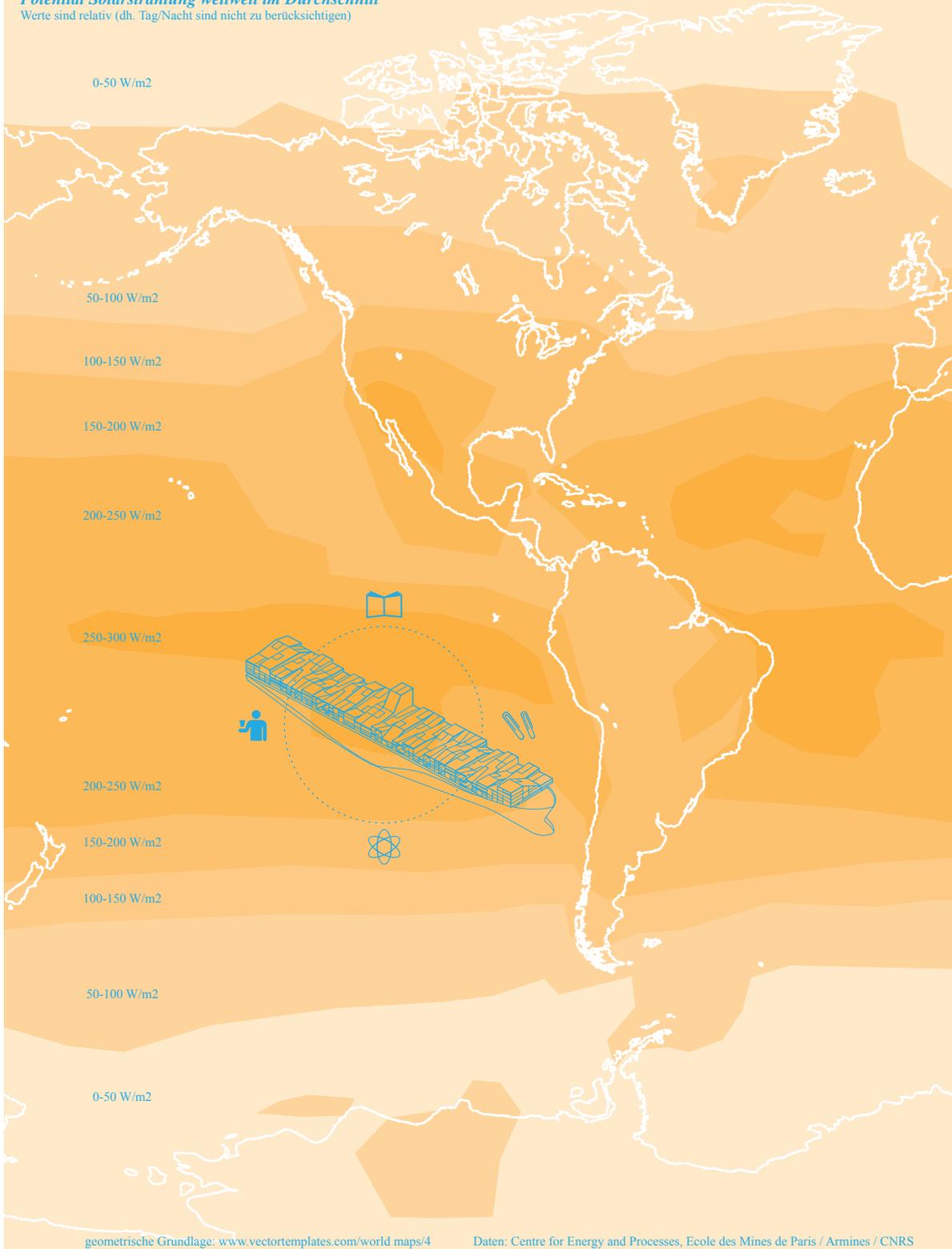
3 Graspotential Δt (Vorlauftemperatur aktivierter Bauteil / Temperatur Meerwasser).

Heizen: (Fußboden / Deckenstrahlung): Das bereits erhöhte Temperaturniveau des Meerwassers (im Vergleich zur Außenluft) wird durch einen geringen Energieaufwand (Wärmepumpe) auf ein noch höheres Niveau (Temperatur Vorlauf Bauteilheizung) gehoben.

Kühlen (Deckenstrahlung): Das niedrigere Temperaturniveau des Meerwassers (im Vergleich zur Bauteiltemperatur im Innenraum) wird falls überhaupt notwendig durch einen geringen Energieaufwand (Kältepumpe) auf ein geringeres Niveau (Temperatur Vorlauf Bauteilkühlung) gesenkt.

Potential Solarstrahlung weltweit im Durchschnitt

Werte sind relativ (dh. Tag/Nacht sind nicht zu berücksichtigen)





Intensivierung der Auswirkung solarer Einstrahlung am Beispiel der Anwendung eines "Face-Tan-Reflectors"
Bild: Hulton-Deutsch Collection / Corbis

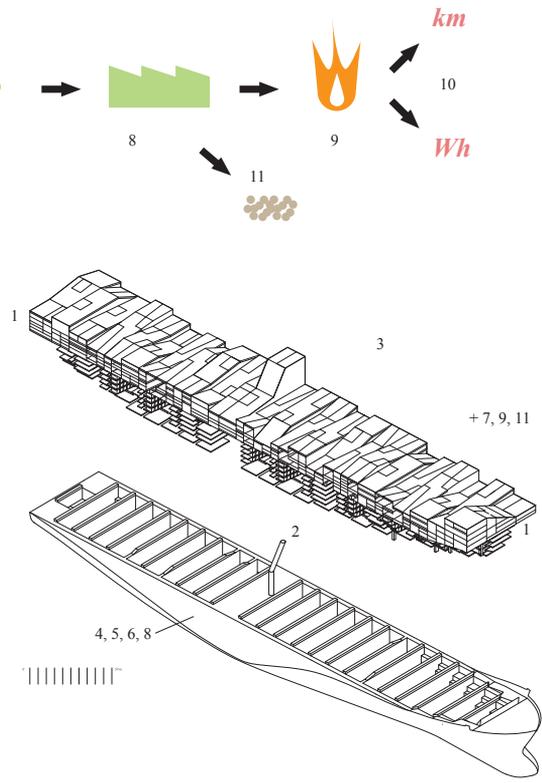
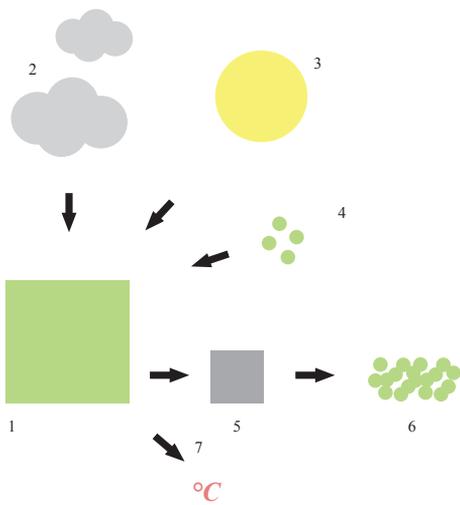
Bioreaktorfassade / Konzept sciencecarrier



Mikroalgenzucht in Kombination mit Biogasanlage

- | | | |
|---|--------------------------------------|---------------------------|
| 1
Bioreaktor (Prinzip Flat-Panel-Airlift System von Subitec) als Fassadenelement | 6
Algenbiomasse | 11
Gärreste als Dünger |
| 2
Rauchgas aus Schornstein (CO2 Quelle) | 7
Abwärme aus Prozess | |
| 3
Sonnenlicht (Prozess der Photosynthese) | 8
Biogasanlage | |
| 4
Kulturmedien (Algenart / Nährstoffe / Frischwasser) | 9
Methangas | |
| 5
Algenabscheider / Steuerzentrale | 10
Antriebsenergie und/oder Strom | |





Plattenbioreaktorfassade

Plattenbioreaktoren
 Photobioreaktorelemente basierend auf Mikroalgen
 grünlige Eigenfarbe der Mikroalgen
 transluzent stufenlos differenzierbar durch CO2 Einspeisung

- Ausbildung verschiedener Kreisläufe mit unterschiedlichen
 Graden der Mikroalgenanreicherung in der Zirkulationsflüssigkeit
- verschiedene Grüntöne mit
 - unterschiedlichen Transluzenzstufen sind die Folge
 - bei opaken Fassadenelementen dem Raumabschluss vorgesetzt
 - bei transluzenten Fassadenelementen als Raumabschluss



Konstruktion Aufbau / Fassade

1
Primärtragstruktur Stahlrahmen

2
Sekundärkonstruktion
Stahlträger

3
aussteifende Scheiben aus Stahlbeton
Ebenenbildung
energetisch bauteilaktiviert

4
Fassadenteilung

- horizontal
(Parapet, Bodenplatten, halbe Raumhöhe (Ebene 0))
- vertikal
(Aufbaukörper, Innen/Außenbereich)

5
Fassadenabschnittseigenschaften

- transparent
- transluzent
- opak

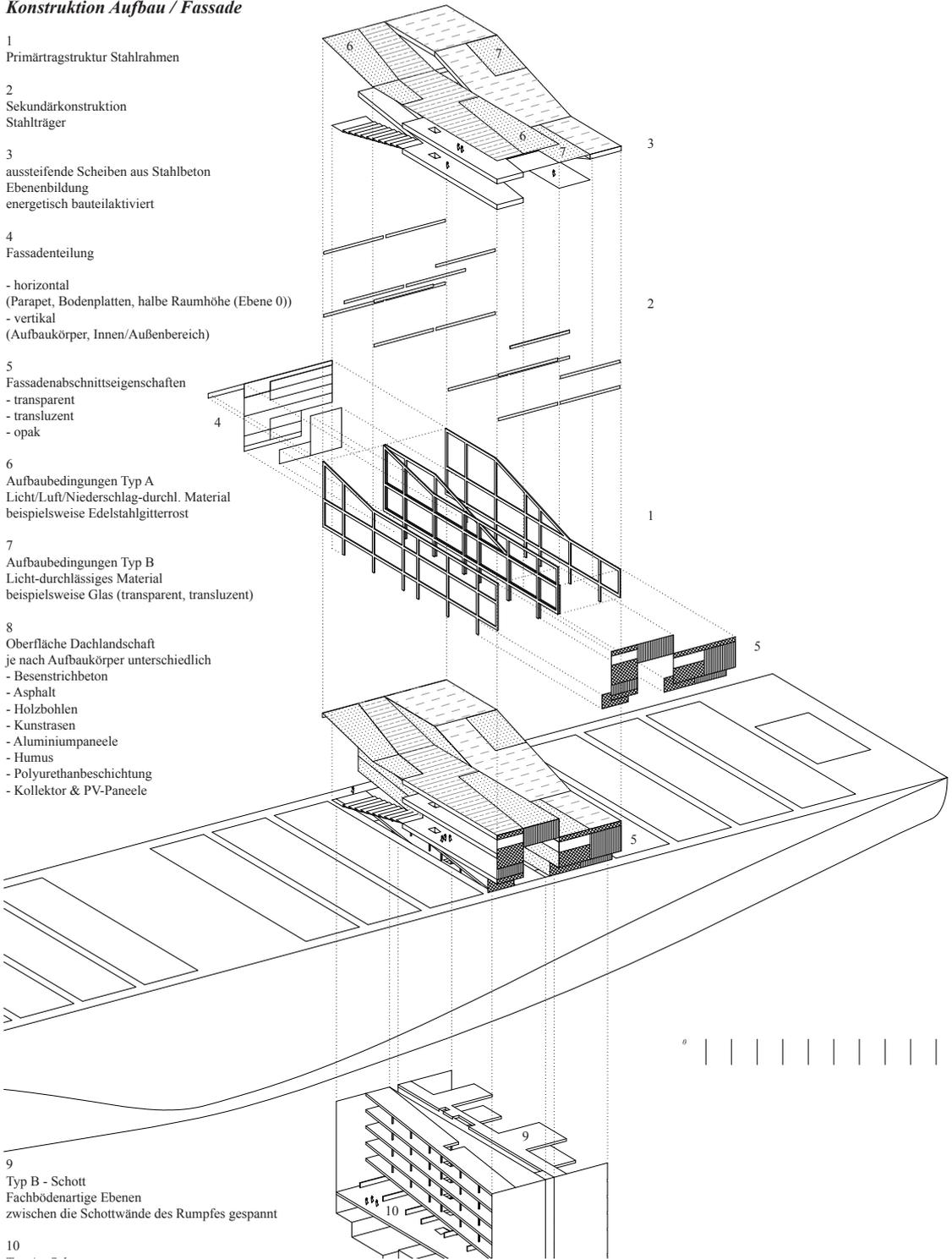
6
Aufbaubedingungen Typ A
Licht/Luft/Niederschlag-durchl. Material
beispielsweise Edelstahlgitterrost

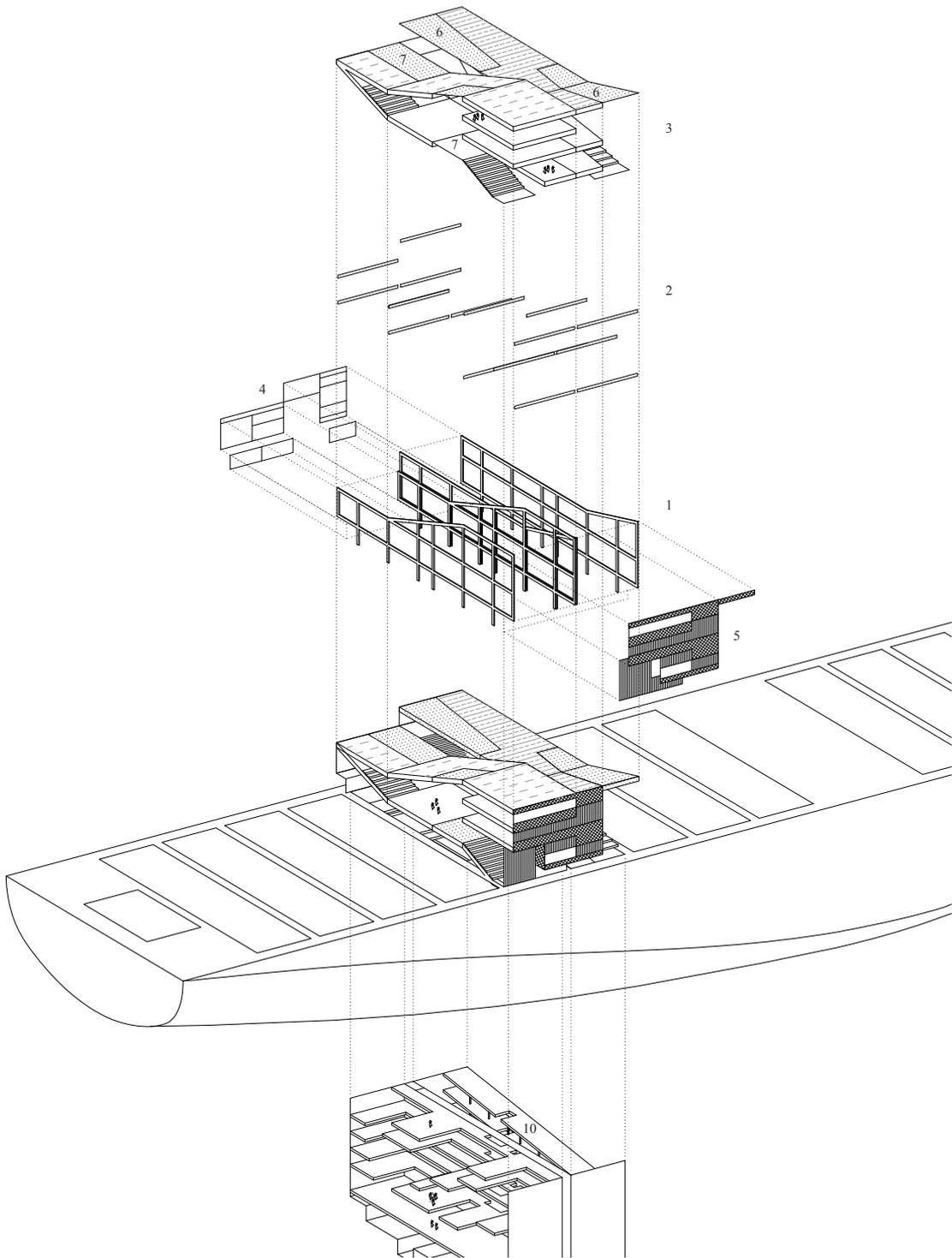
7
Aufbaubedingungen Typ B
Licht-durchlässiges Material
beispielsweise Glas (transparent, transluzent)

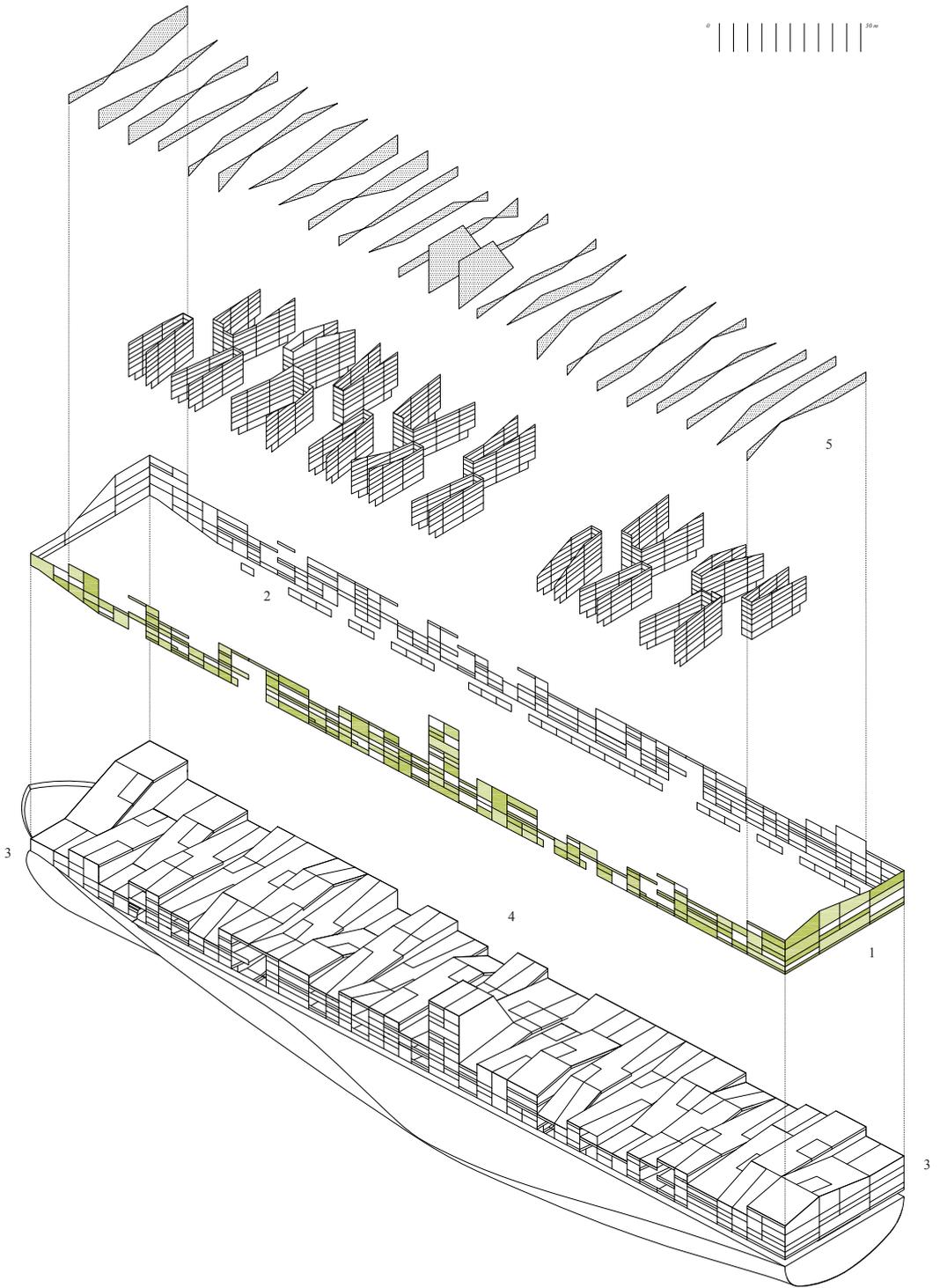
8
Oberfläche Dachlandschaft
je nach Aufbaukörper unterschiedlich
- Besenstrichbeton
- Asphalt
- Holzbohlen
- Kunstrasen
- Aluminiumpaneele
- Humus
- Polyurethanbeschichtung
- Kollektor & PV-Paneele

9
Typ B - Schott
Fachbödenartige Ebenen
zwischen die Schottwände des Rumpfes gespannt

10



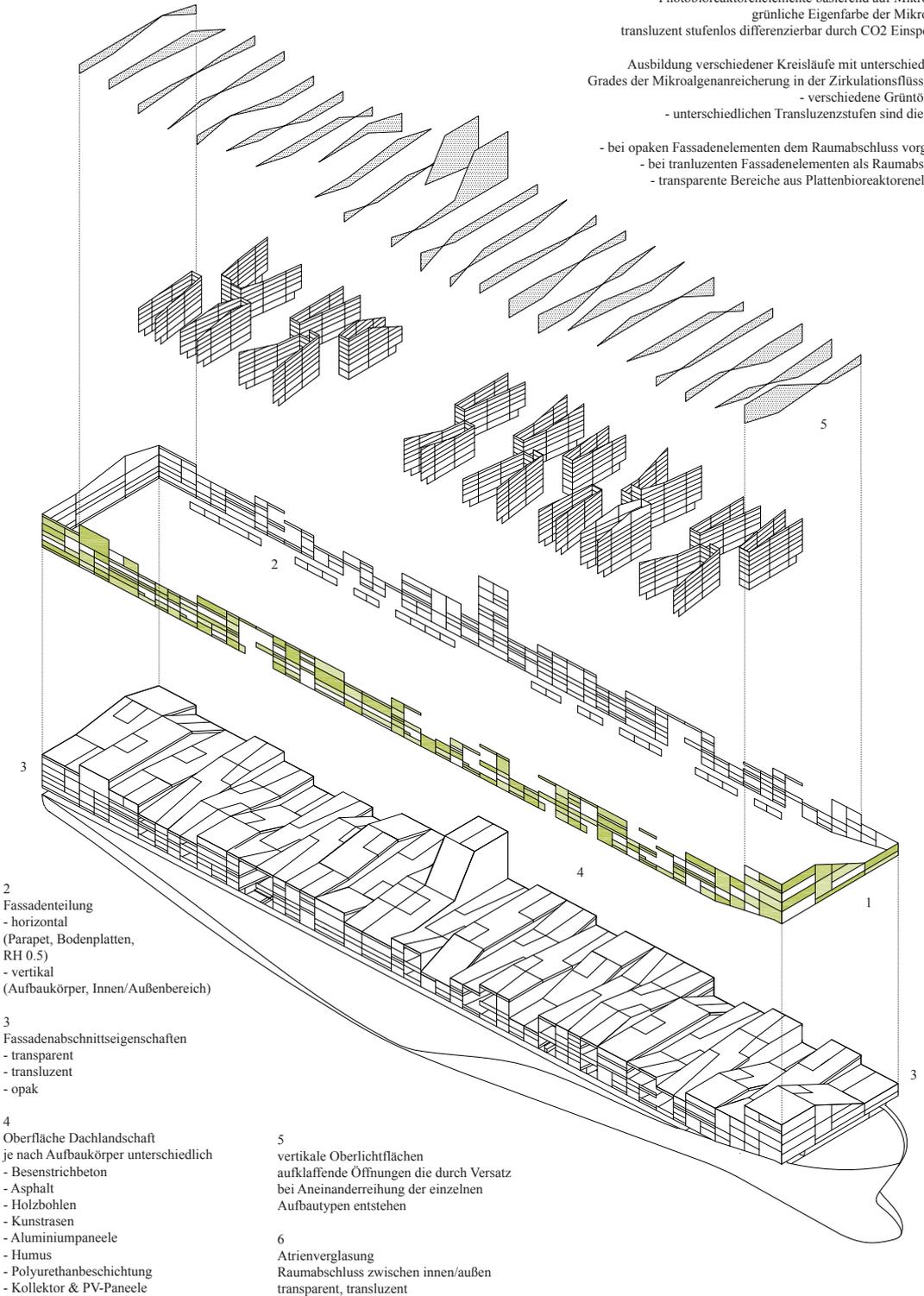




7.688 m² Plattenbioreaktorenfassade
 Photobioreaktorelemente basierend auf Mikroalgen
 grüne Eigenfarbe der Mikroalgen
 transluzent stufenlos differenzierbar durch CO₂ Einspeisung

Ausbildung verschiedener Kreisläufe mit unterschiedlichen
 Grades der Mikroalgenanreicherung in der Zirkulationsflüssigkeit
 - verschiedene Grüntöne mit
 - unterschiedlichen Transluzenzstufen sind die Folge

- bei opaken Fassadenelementen dem Raumabschluss vorgesetzt
 - bei transluzenten Fassadenelementen als Raumabschluss
 - transparente Bereiche aus Plattenbioreaktorelement



2
 Fassadenteilung
 - horizontal
 (Parapet, Bodenplatten,
 RH 0.5)
 - vertikal
 (Aufbaukörper, Innen/Außenbereich)

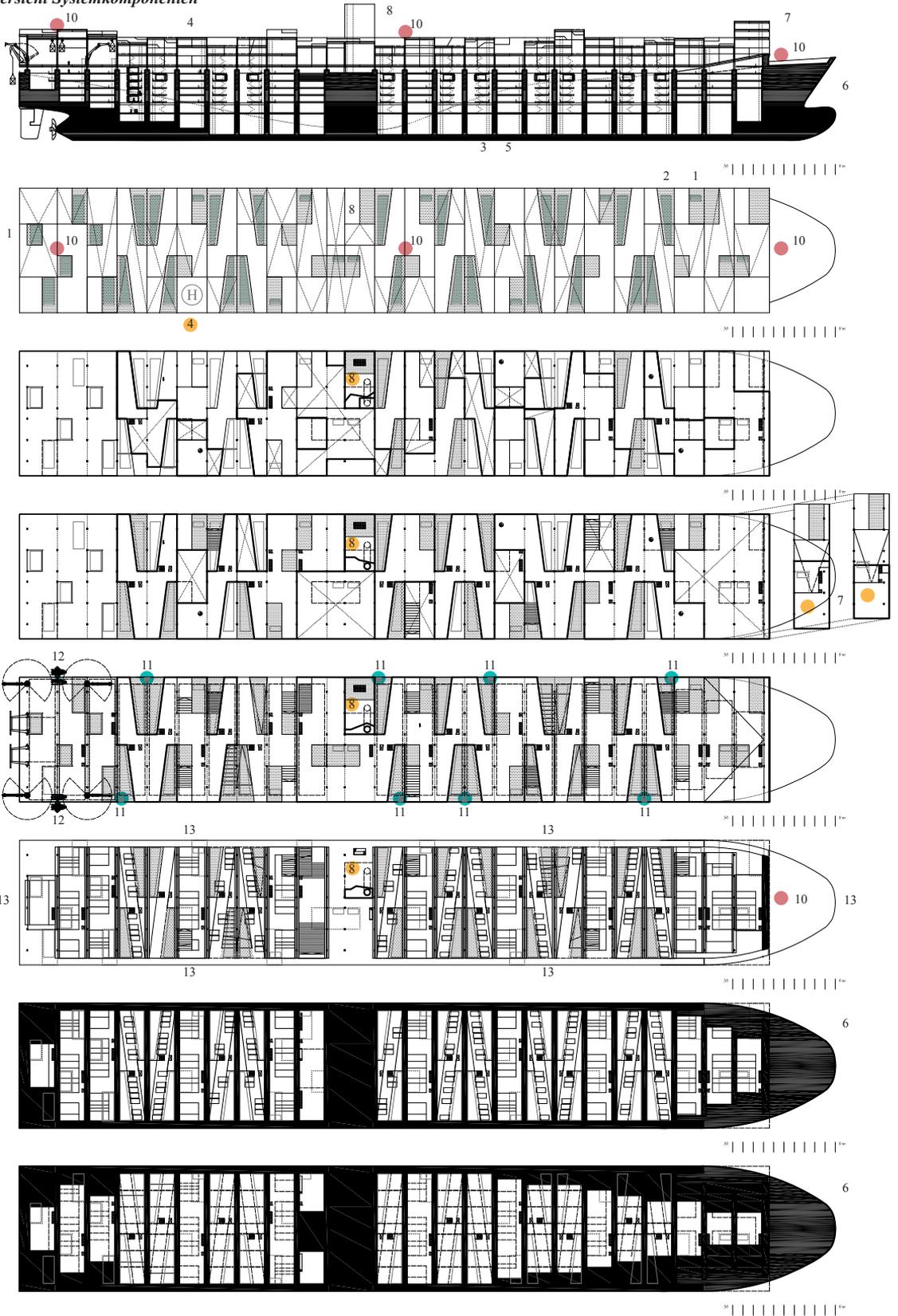
3
 Fassadenabschnittseigenschaften
 - transparent
 - transluzent
 - opak

4
 Oberfläche Dachlandschaft
 je nach Aufbaukörper unterschiedlich
 - Besenstrichbeton
 - Asphalt
 - Holzbohlen
 - Kunstrasen
 - Aluminiumpaneele
 - Humus
 - Polyurethanbeschichtung
 - Kollektor & PV-Paneele

5
 vertikale Oberlichtflächen
 aufklaffende Öffnungen die durch Versatz
 bei Aneinanderreihung der einzelnen
 Aufbautypen entstehen

6
 Atrienverglasung
 Raumabschluss zwischen innen/außen
 transparent, transluzent

Übersicht Systemkomponenten





Versorgung / Entsorgung

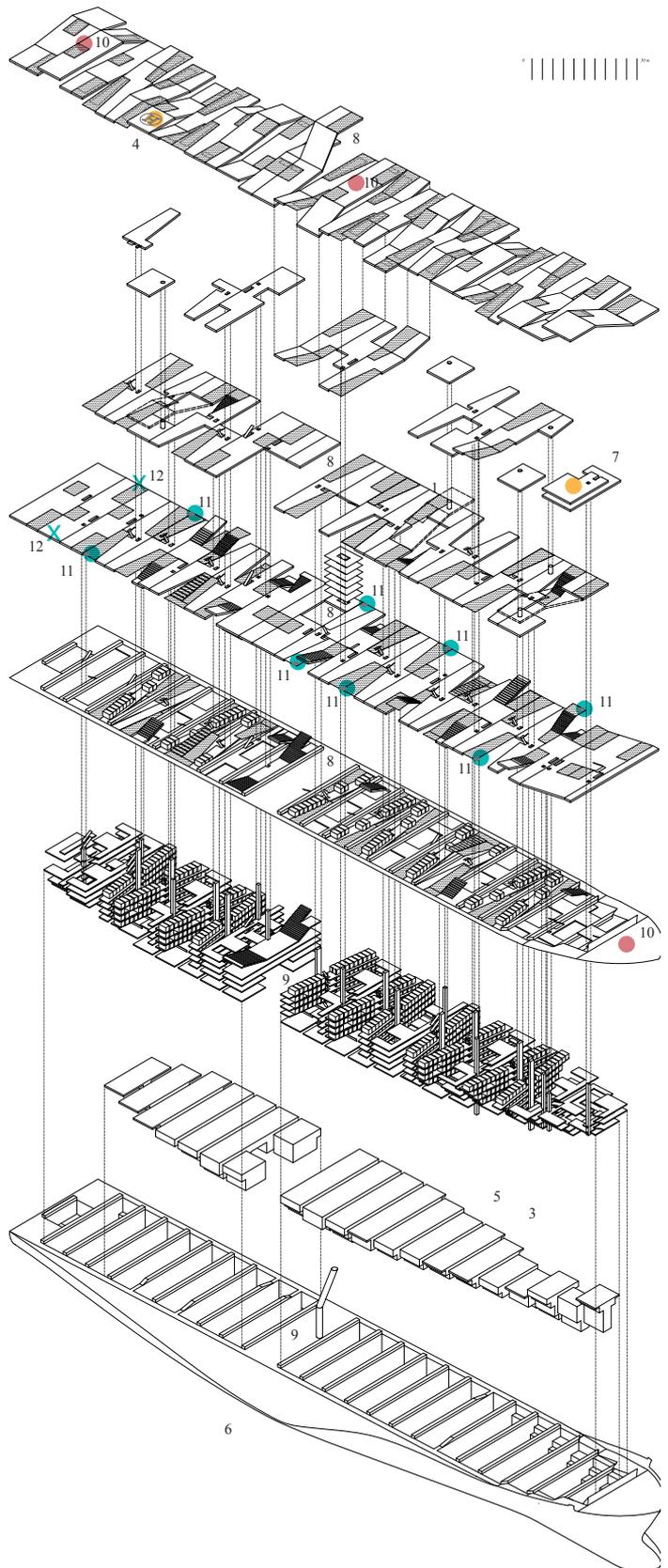
- 1 Be- und Entladekluken abgestimmt auf 20ft ISO-Container
- 2 Regenauffangtrien zum Ernten von Wasser ausserdem Be- und Entladekluken abgestimmt auf 20ft ISO-Container
- 3 Installations und Vorratsräume im Hafen durch Luken, bzw. vereinzelt durch Rumpfföffnungen versorgbar
- 4 Hubschrauberlandeplatz
- 5 Trinkwasser-, Brauchwasser-, Abwassertanks Kläranlagensystem

Steuerung / System Schiff

- 6 Containerschiffsrumpf Steuerbrücke sowie Originalaufbau für Unterkünfte wurden entfernt
- 7 Steuerbrücke
- 8 Antennenanlage, Schornstein
- 9 Maschinenraum
- 10 Verankerung Skysails drei Stück insgesamt

Sicherheit

- 11 Evakuierungspunkte, Stationen LifeRafts
- 12 schnelle Rettungsboote zwei Stück, zur Einrichtung der Evakuierungsmittel
- 13 „Strasse“ Rundumgang zur Anbringung und Durchführung Piraten abwehrender Maßnahmen > Wasserhochdruckleitungen und Strahlrohre



zum Schluss

Nachwort

Quellenverzeichnis

Bildangaben

Nachwort

Durch meine Wahl, einen Containerfrachtschiffsrumpf einer Zweckentfremdung / Nachnutzung zu unterziehen, beschäftigt sich meine Arbeit mit Bauen im Bestand. Mit einer bestehenden Struktur zu arbeiten heißt, von ihren Qualitäten zu profitieren. Jedoch kann und wird es in den meisten Fällen auch zu Einschränkungen führen, auf die man entsprechend reagieren muss. Inwieweit greift man in die Struktur ein? Nimmt man Beeinflussungen der Funktion in Kauf? Schafft man Anpassung?

Die architektonische Implementierung bedient sich des genormten Systems (TEU) der Schottzwischenräume von Containerschiffen, weshalb es im Prinzip egal ist, welchen Containerschiffsrumpf man verwendet. Es ändert sich lediglich die Anzahl der Schotten, die in Breite und Höhe variieren, was auf jedem Schiff aufgrund der Rumpfform der Fall ist. Das Prinzip der Zwischenschottfunktionen, die Sicherstellung deren Belichtung von oben sowie die Ausbildung einer Fluktuationsebene unter den Aufbaufunktionen bleibt das gleiche. Die Dachlandschaft entspringt der Schaffung von zweckmäßigem, abwechslungsreichem Innen- und Außenraum für die Benutzer an Bord und generiert damit auch einen einprägsamen Duktus für den Betrachter außerhalb.

Zu Beginn dieser Arbeit galt die Emma Maersk noch als größtes Containerschiff der Welt. Im März des Jahres 2011 erteilte die Reederei Maersk den Auftrag zur Herstellung einer neuen größeren Generation von Containerfrachtschiffen⁶² - den „Triple-E class vessels“⁶³. Dieser Trend in der Containerschiffahrt verdeutlicht, dass diese Tendenz zur weiteren Steigerung an Kapazität weitergeführt wird, so wie es bisher in der Geschichte der Fall war.⁶⁴

62 „Die Reederei (MAERSK) hatte Anfang der Woche mit einer Bestellung von zehn neuen Containerschiffen für Aufsehen gesorgt. Denn die Kapazität der Schiffe bricht alle Rekorde, sie können jeweils bis zu 18.000 Container transportieren. Die bei der Daewoo-Werft in Auftrag gegebenen Schiffe sollen jeweils 400 Meter lang und 59 Meter breit sein. Ihr Stückpreis beträgt 190 Mio. Dollar. Bisher befördern die ebenfalls für Maersk fahrenden größten Containerschiffe der Welt bis zu 15.500 Container - 16 Prozent weniger als die neu bestellten Giganten. Die zehn Schiffe sollen 2013 und 2014 ausgeliefert werden. Maersk hat bei der Bestellung eine Option auf den Bau weiterer 20 Frachter vereinbart.“

Quelle: Auszug aus Artikel „Neue Containerschiffe bestellt : Maersk fährt Rekordgewinn ein“, <http://www.teleboerse.de/nachrichten/Maersk-faehrt-Rekordgewinn-ein-article2682466.html>, abgerufen am 23feb2011

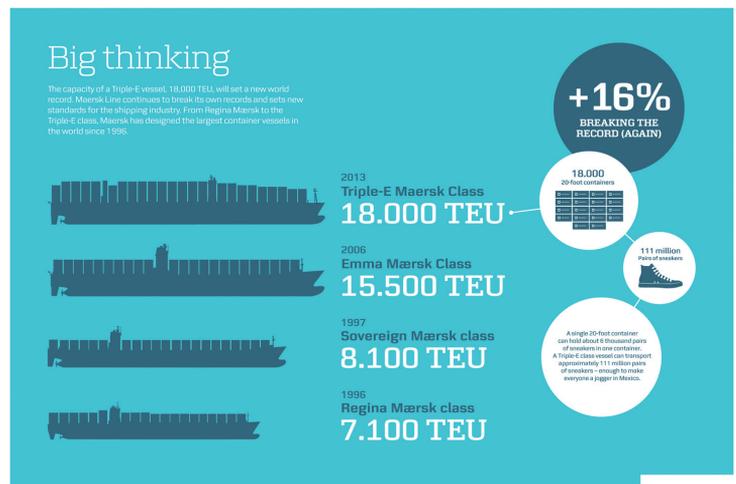
63 www.worldslargestship.com, abgerufen am 11apr2011

64 During the past 40 years the size of container ships has increased substantially, in response to the demand for greater fleet capacity and improved economy. In the last few years the size of the largest ships has increased dramatically. In 1996 A P Møller brought the world's first post-6,000 teu container ship into service. Today, just 10 years later, there are ships in service with capacities greater than 8,000 teu, others building with capacities of 10,000 teu and there are designs being developed with capacities of 12,000 teu and more. Lloyd's Register is pleased to have been, and to continue to be, at the forefront of the introduction of these new vessels. Development work by Lloyd's Register, which includes the ULCS phase III study, confirms the viability, both technical and economic, of these new large container ships and concludes that the quayside facilities at the major container terminals will be able to handle these ships within manageable turn-around times. It remains our view that ULCS vessels will be in service by the end of this decade.

Quelle: Auszug aus: „Design challenges of large container ships - David Tozer, B.Sc., M.Sc., F.R.I.N.A., C.Eng. Business Manager – Container Ships Lloyd's Register“ http://www.lr.org/Images/ICHCAPaperv3_tcm155-175195.pdf, abgerufen am 05.jan.2011

Die Intention meiner Arbeit ist es, anhand der Veranschaulichung programmatischer Zweckentfremdung am Typus Containerfrachtschiff, sich dessen gewaltiger Kapazitäten bei Aufrechterhaltung der Mobilität zu bedienen und somit einem anderen Nutzen als der Verschiffung von Gütern oder Kriegsgerät zugänglich zu machen -

im Fall des *sciencecarriers*
der Forschung
und jenen die sie betreiben.



Das ständige Streben nach größeren Strukturen. Maersk Line hat in den vergangenen 15 Jahren eine 2,5-fachung der Containerkapazitäten vollzogen.

Quellenverzeichnis

- A.P. Moller - Maersk Group (2010) „Emma Maersk / Container vessel specifications“
<http://www.emma-maersk.com/specification/>, abgerufen am 31.jan2011
- Archigram (1964) (Peter Cook, David Greene, Mike Webb, Ron Herron, Warren Chalk and Dennis Crompton)
„Walking city“
<http://archigram.westminster.ac.uk>, abgerufen am 08.apr2011
- Blohm+Voss (2011) Schriftverkehr mit Herrn Konrad Ganz,
geführt mit Robert Rieder, am 27jan2011
<http://www.blohmvoss.com/>, abgerufen am 30mrz2011
- Briese Schifffahrts GmbH & Co. KG (2010)- „Handbuch“ der „Maria S Merian“
<http://www.briese.de/fileadmin/downloads/Forschung/Handbuch-Maria-S-Merian.pdf>,
abgerufen am 30mrz2011
- Constant (1974) (Constant Nieuwenhuys), „Forms of Behavior / New Babylon, a nomadic town“
aus: the exhibition catalogue published by the Haags Gemeentemuseum, The Hague, 1974
zitiert auf <http://www.notbored.org/new-babylon.html>, abgerufen am 12apr2011
- David Tozer, B.Sc., M.Sc., F.R.I.N.A., (2006) C.Eng. Business Manager – Container Ships Lloyd’s Register ‘
„Design challenges of large container ships“
http://www.lr.org/Images/ICHCAPaperv3_tcm155-175195.pdf, abgerufen am 05.jan.2011
- Europäische Kommission (2010), „Work Programme 2011 / Capacities, Part I, Research Infrastructures“
(European Commission C2010/4903 of 19jul2010), Seite 17
- Europäische Kommission (2010), „Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament und den Rat -
Meereskenntnisse 2020 - Meeresbeobachtung und Meeresdaten für intelligentes und nachhaltiges
Wachstum“ (KOM2010/461), Brüssel am 08spe2010, Seite 4
- Geitmann Sven, DI; (2010) „Brennstoffzellen-Einsatz in der Schifffahrt“
www.energieportal24.de, Artikel 94
http://www.energieportal24.de/fachberichte_artikel_94.htm, abgerufen am 31mrz2011
- Geuze Adriaan, prof. ir. A.H. (2006) Informationsmaterial „paysages conference“
http://www.pavillon-arsenal.com/img/conference/178/cp/PAV_178_CP.pdf,
abgerufen am 30mrz2011
- Hollenstein, Roman (2005) „Weltraumdesign und Kommerzarchitektur“
www.nextroom.at
Artikel: http://www.nextroom.at/article.php?article_id=12664, abgerufen am 13apr2011
- Hultqvist Anders, Phd (2008), Innovation Department, Technical Organisation, AP Moller-Maersk-Group
„Measures for reducing emissions on Emma Maersk“ - Präsentationsmaterial
http://www.eu-magalog.eu/uploads/media/080122_Energie_Schifffahrt_008_Anders_Hultqvist_Maersk_08.pdf, abgerufen am 08sep2010
- Institute of Oceanography, Universität Hamburg (2011)
„Reisen des FS MARIA S. MERIAN - Fahrplanung 2011“
<http://www.ifm.zmaw.de/fileadmin/files/leitstelle/merian/MSM2011.pdf>,
abgerufen am 30mrz2010
- Kindler Markus, (2006), Ägypten Magazin „Suezkanal“
<http://www.aegypten-magazin.de/staedte/suezkanal/>, 29mrz2011
- KUB - Kunsthaus Bregenz (2011) - Präsentation „Das Kunsthaus Bregenz von gestern bis heute“
Schriftverkehr mit Herrn Unterkircher Markus (Leitung Technik, Voralberger Kulturhäuser)
geführt mit Robert Rieder, am 23mrz2011
- Lochte Karin, Prof. Dr.,(2006), Vorsitzende der DFG-Senatskommission für Ozeanographie,
Informationsbroschüre „Forschungsschiff Maria S. Merian“, S.2
http://www.maria-s-merian.de/fileadmin/user_upload/maria_s_merian_prospekt.pdf,
abgerufen am 17mrz2011
- Maersk Line (2011), „Making Waves - Building the Triple-E, the world’s biggest and most efficient container
vessel“,
<http://worldslargestship.com>, abgerufen am 11apr2011
- Mütze Annette, Univ.Prof. Dr. Ing.(2011); Institut für ELEKTRISCHE ANTRIEBSTECHNIK & MASCHINEN
Gespräch, geführt mit Robert Rieder am 31jan2011
- n-tv, jga/dpa/rts, Teleboerse (2011); „Neue Containerschiffe bestellt : Maersk fährt Rekordgewinn ein“,
<http://www.teleboerse.de/nachrichten/Maersk-faehrt-Rekordgewinn-ein-article2682466.html>,
abgerufen am 23feb2011
Impressum: www.ntv.de
- Pelamis - Wave Power (2010), Informationsbroschüre „P-750 WAVE ENERGY CONVERTER“
<http://www.pelamiswave.com/wp-content/uploads/2010/08/pelamisbrochure.pdf>,
abgerufen am 31mrz2011
- Ping Mag (2008)- „Nakagin Capsule Tower: Architecture of the Future“
www.pingmag.jp
Quelle: <http://pingmag.jp/2008/12/22/nakagin>, abgerufen am 13apr2011
- SkySails GmbH & Co. KG (2011)
Schriftverkehr mit Frau Staack Anne
geführt mit Robert Rieder, am 02feb2011
www.skysails.info, abgerufen am 02feb2011
- Splitterwerk Graz (2010), The Smart Treefrog (Projekt)
publiziert in der Zeitschrift: Arch+ 198/199 - Haus der Zukunft, Aachen 2010, S 96
System das dort angeführt wird:
Solardim- Eco (Fraunhoferinstitut / Tilse Formglas GmbH)
www.splitterwerk.at, 03apr2011
- Subitec GmbH - Sustainable Biotechnology (2011) „Die Technologie zur Herstellung von Mikroalgen“
www.subitec.com, abgerufen am 03.apr2011
- Viking Life-Saving-Equipment (2011)
Informationsbroschüre „Passenger“
www.viking-passenger.com, abgerufen am 21mrz2011
- Weißzäcker, Hargroves, Smith (2010); „Faktor Fünf - Die Formel für nachhaltiges Wachstum“
Droemer Verlag (2010)

Wurm/Guariento (2010)- Baufokus Materialkunde - Energieerzeugungssysteme and der Fassade
publiziert in der Zeitschrift: Arch+ 198/199 - Haus der Zukunft, Aachen 2010, S 156 folgend
Zugmann, Johanna (2003), „open:24h workground playground“,
Publikation der Architekturzeitsäle 1/2/3/4 – Technische Universität Graz,
Alois Gstöttner, Claudia Kappl, Fabian Wallmüller, Claudia Zipperle
Zusatzinfo: <http://zeichensaele.wordpress.com/studentische-arbeitsraume/tu-graz-der-zeichen-saal-ist>, abgerufen am 01apr2011

Lexika/Datenbanken:

Akkumulatoren / Energiedichtetabellen, auf wikipedia.at
<http://de.wikipedia.org/wiki/Akkumulator>, abgerufen am 31.jan2011
Berge Stahl, auf wikipedia.at
http://de.wikipedia.org/wiki/Berge_Stahl, abgerufen am 20mrz2001
Bionik aus, Duden - Das Fremdwörterbuch, Band 5, Mannheim (2001)
Brennstoffzelle, auf wikipedia.at
<http://de.wikipedia.org/wiki/Brennstoffzelle>, abgerufen am 31mrz2011
Einzelwissenschaft, auf wikipedia.at
<http://de.wikipedia.org/wiki/Einzelwissenschaft>, abgerufen am 07mrz2011
El Niño, auf wikipedia.at
http://de.wikipedia.org/wiki/El_Niño, abgerufen am 06apr2011
Emma Maersk Klasse, auf wikipedia.at
<http://de.wikipedia.org/wiki/Emma-Maersk-Klasse>, 29.mrz2011
Hellespont Alhambra-Klasse, auf wikipedia.at
http://de.wikipedia.org/wiki/Hellespont_Alhambra-Klasse, abgerufen am 20mrz2011
in situ, aus Duden - Das Fremdwörterbuch, Band 5, Mannheim (2001)
Metabolisten, auf wikipedia.at
<http://de.wikipedia.org/wiki/Metabolisten>, abgerufen am 08.apr2011
Oasis of the Seas, auf wikipedia.at
http://de.wikipedia.org/wiki/Oasis_of_the_Seas, abgerufen am 20mrz2011
Postpanamax, auf www.wikipedia.at,
<http://de.wikipedia.org/wiki/Postpanamax>, abgerufen am 09.jan2011
Subsidiaritätsprinzip, im online-Lexikon der „Bundeszentrale für politische Bildung - Deutschland“
http://www.bpb.de/popup/popup_lemmata.html?guid=3H531P, abgerufen am 02.jan2011
TEU = Twenty-foot Equivalent Unit, auf containerhandbuch.de
http://www.containerhandbuch.de/chb/glossar_zentral/glossar_gesamt.html,
abgerufen am 09.jan2011
Thialf (Schiff) auf wikipedia.at
[http://de.wikipedia.org/wiki/Thialf_\(Schiff\)](http://de.wikipedia.org/wiki/Thialf_(Schiff)), abgerufen am 20mrz2011
Trombe-Wand, auf wikipedia.at
<http://de.wikipedia.org/wiki/Trombe-Wand>, abgerufen am 20mrz2011
USS Nimitz (CVN-68), auf wikipedia.at
[http://de.wikipedia.org/wiki/USS_Nimitz_\(CVN-68\)](http://de.wikipedia.org/wiki/USS_Nimitz_(CVN-68)), abgerufen am 20mrz2011

Audiovisuelle Quellen:

Larose John, Hauner Andrea (2010) „Mega Schiffe - Emma Maersk - Superlative mit Tiefgang
<http://www.youtube.com/watch?v=LSDJ1SnPm2k&feature=related>, abgerufen am 21mrz2011
Plassmann Fred, Schmidt Isabel (2008)- Das Kybernetische Prinzip“ Pfeifer Kuhn Architekten;
OFFscreen Medienproduktion/Architekturclips, 12/2008, 6:10 min
<http://www.architekturclips.de/kybernetisches-prinzip>, 20mrz2011
Sekula Allan & Burch Noël (2010) - the forgotten space, Dokumentarfilm
112 min, Doc.Eye Film, 2010
Informationssite: www.theforgottenspace.net, abgerufen am 07mrz2011

Bildangaben:

Soweit nicht anders angegeben stammen die Abbildungen vom Verfasser der Diplomarbeit, Robert Rieder. Die angegebene Ziffer gibt die Seitennummer an, auf der sich die angegebene Abbildung (Diagramm, Foto, Kollage, etc.) befindet. Sofern kein Fotograf/Autor ausfindig gemacht werden konnte, wurde die Bildquelle selbst angegeben.

- 18/19 Kollage Messungen Meeresforschung / glynn@gorick.co.uk /// www.ioc-goos.org
- 20 Forschungsschiff „Maria S Merian“ / Foto: Klaus Bergmann
- 27 Grafik CO2 Ausstoss - Triple-E-class im Vergleich / Maersk Line
- 32 Emma Maersk Containerfrachtschiff, Foto: Flickr/nauticaldreaming
- 33 Screenshot Dokumentarfilm, Sekula Allan & Burch Noël (2010) - the forgotten space
112 min, Doc.Eye Film, 2010
Informationsseite: www.theforgottenspace.net, abgerufen am 07mrz2011
- 35 Illustration „a walking city“ - Archigram / Ron Herron
- 36 capsule tower, Kisho Kurokawa Architect & Associates / beide Fotos: Tomio Ohashi
- 37 Emma Maersk Containerfrachtschiff & Hebestrukturen / Foto: Helmut Behrends
- 52/53 Grafik Superstrukturen:
Flugzeugträger: [http://tcpm.mrlazyinc.com/files/images/coolshit/USS_Nimitz_\(CVN-68\).jpg](http://tcpm.mrlazyinc.com/files/images/coolshit/USS_Nimitz_(CVN-68).jpg)
Tanker: [wikimedia Helsespont Allhambra / \(Urh.\) PA2 Dan Tremper, USCG cropped by USER:Ultra](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Helsespont_Allhambra_(Urh.)_PA2_Dan_Tremper,_USCG_cropped_by_USER:Ultra)
Schüttgutfrachter: [bw fleet management pt ltd, singapore](http://www.bwfleetmanagement.com)
Containerfrachtschiff: [pacificycoon \(wordpress\)](http://www.pacificycoon.com)
halbtauchender Schwimmer/Arbeitskran: [de.academic.ru \(thialf\)](http://www.de.academic.ru)
Kreuzfahrtschiff, Oasis of the Seas: [gentleys \(www.gentleys.com\)](http://www.gentleys.com)
- 54/55 Kollage aus einzelnen Luftbildern von Graz
www.bing.com/maps
- 66 Schouwburgplein, Flickr/alper
- 67 Schouwburgplein Detail, Flickr/jaqueline_terhaar
- 109 New Babylon, Zeichnung „Constant. New Babylon 1959-1974“
<http://gutenbergspace.wordpress.com>, geladen am 12apr2011
- 143 Prognose der Treibhausgasemissionen
Quelle: WBCSD (World Business Council for Sustainable Development)
- 145 Pelamis - Wave Energy Converter - www.pelamiswave.com
- 146 Global energy demand in all sectors, split by energy carrier
Quelle: WWF (energy report S.139)
- 148 Meeresströmung El Nino, Bild: [wikimedia commons „el-nino“](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:El_nino)
- 149 Kunsthaus Bregenz / Foto: Josep Maria Torra
- 151 Modellfoto „smart treefrog“ / Foto: Nikolaos Zachariadis, SPLITTERWERK
- 153 Patchworkhaus in Müllheim/D - Pfeifer Kuhn Architekten / beide Fotos: Ruedi Walti
- 155 Evakuierungseinrichtung / Grafik: Firma Viking / www.viking-passenger.com
- 157 Piratenabwehr durch Wasserhochdruckleitungen / screenshot aus Film:
Larose/Hauner „Megaschiffe - Emma Maersk - Superlative mit Tiefgang“
- 173 Face-Tan-Reflector, Bild: Hulton-Deutsch Collection / Corbis
- 174/175 Grafik Mikroalgen:
PET Mikroalgenanlage / Foto: Michael Fischer
Hand Algen / Foto: pondsolutions.com
Testanlage TERM / Foto: Firma Subitec
Mikroskopenbild Alge / Foto: Engels Monika, Dr
- 185 Maersk Line (Trend Containerschiffgrößen)
- mehrmals Vektorgrafik „Weltkarte“ als geometrische Grundlage, Quelle: www.vectortemplates.com

