

Leben in der Arktis

Von globalen Beziehungen
zu lokalen Strategien

Diplomarbeit

zur Erlangung des akademischen Grades
einer Diplom-Ingenieurin
Studienrichtung Architektur

Katharina Volgger

Technische Universität Graz
Erzherzog-Johann Universität
Fakultät für Architektur

Betreuer:

Klaus K. Loenhardt

Univ.-Prof. Dipl.-Ing. MLA MDesS Harvard
Institut für Architektur und Landschaft

Graz, April 2013

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 then the declared sources/resources, and that i have explicitly marked all material which has been quoted either literally or by content from the used sourcees.

Graz,

Inhaltsverzeichnis

3	Intro
11	I Die Arktis als Lebensraum - Von temporären Behausungen zu urbanen Gebieten
14	Vernakuläres Heimatland
16	INUIT HABITAT
20	Eine Sicherheits-Infrastruktur für den Süden
21	USA
24	UdSSR
27	INFRASTUKTUR AUF UND AUS EIS
37	Die globale Arktis
38	Post-Kalter Krieg - die Arktis der Kooperationen
42	Das Investment Arktis
52	Die zerbrechliche Arktis
57	OASEN IN DER ARKTISCHEN WÜSTE

65	II	Die Rolle des Architekten und der neue Blick auf die Erde
67		Der Architekt in Krise der Relevanz
70		Geographien der Globalisierung
79	III	„Unser Land“ - Eine neue Infrastruktur
82		für die Nordwestpassage
		Fallbeispiel - Nunavut
103		Eine opportunistische Strategie
108		Der imaginäre Ort wo unsere Daten sind -
		Warum die Arktis?
116		Systembeschreibung - ein „Boundary Object“
		für die Nordwestpassage
160		Outro
163		Danke
164		Literaturverzeichnis, Weblinks, Abbildungsverzeichnis, Quellen eigenständiger Graphiken

Intro

Seit dem 20.Jh., mit dem Eingreifen der westlichen Staaten in Lebensformen der arktischen Bewohner, hat sich deren soziale Struktur stark geändert. Aus einer Subsistenzwirtschaft sind heute die indigenen Völker in einer zunehmenden Abhängigkeit von den südlichen Mutterstaaten geprägt. Zudem erschwert das Fortschreiten des anthropogenen Klimawandels ein Überleben in den arktischen Regionen. In diesem Buch wird ein neuer Weg der, heute, künstlich erhaltenen urbanen Strukturen der Arktis angedacht, mit dem Ziel die importierten Güter aus den südlichen Mutterstaaten zu reduzieren und dadurch eine soziale gemeinschaftliche Praxis zu stärken.

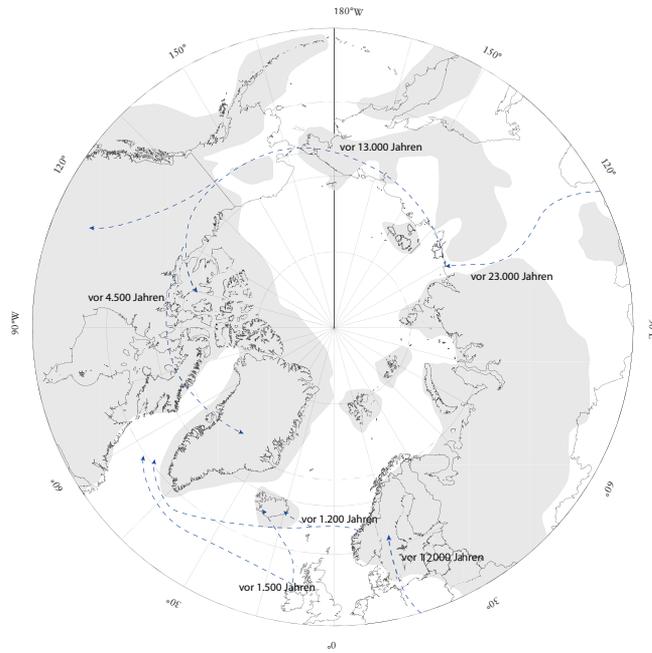
Der erste Teil dieser Arbeit ist ein Exkurs in die zirkumpolare Regionen, die Arktis. Es werden drei Wellen der Besiedelung beobachtet, die Land in verschiedenster Weiße einnehmen und als solches die Landschaft in verschiedenster Weiße wahrgenommen wird. Seit dem zunehmenden Schmelzen der nördlichen Eisschicht, hat sich die Sicht auf die Arktis in vielerlei Hinsichten geändert, im zweiten Teil stellt sich die Frage der Rolle des Architekten in Gebieten dieser Komplexität. Dieser neuen Blick auf den Globus wird neu hinterfragt.

Ein Entwurf als System entlang der Nordwestpassage wird als eine neue arktische Perspektive im dritten Teil behandelt. Zündschnur ist eine neue durch den Klimawandel getriebene, opportunistische Infrastruktur. Die Dimension des architektonischen Gebietes wird hier neu gedacht indem ein abstraktes System - das Internet, verschiedene Maßstäbe, von einer globalen Struktur bis hin zur Siedlung, erfasst. Es stellt sich hier vor allem die Frage, wie die Arktis als Lebensraum, in einem kulturellen, ökologischen und ökonomischen Sinne, von einem globalen System lokal profitieren kann? Wie können die Gemeinden der Nordwestpassage gestärkt, Biodiversität gefördert und Ressourcen konserviert werden? Infrastruktur wird hier zur treibenden Kraft für eine soziale Praxis und für geologische Prozesse.

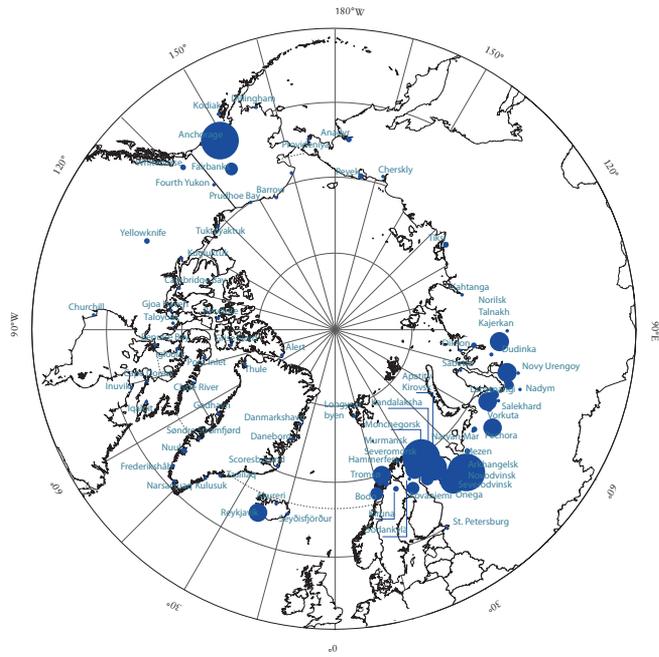
Um die Arktis als System zu vertiefen ergeben sich im Buch gekennzeichnete Ergänzungen, die als Sammlungen von Kuriositäten einen besonderen Platz in dieser Arbeit finden.

I Die Arktis als Lebensraum - Von temporären Behausungen zu urbanen Gebieten

Die Arktis war lange Zeit ein Lebensraum, wo der Mensch im ständigen Austausch mit der Natur stand und so ein Teil von ihr war. Diese Lebensweise hat sich jedoch im Laufe des 20. Jh. verändert. Im diesem Kapitel werde ich die Besiedelung der Arktis durch den Menschen in 3 große Wellen einteilen. Diese Einteilung begründet sich einerseits aus einer zeitlichen Perspektive, andererseits sind die Motivationsgründe und Strategien der räumlichen Aneignung andere.



Vor etwa 23.000 Jahren wanderten Menschen von Asien in den Norden. Mit der größten Eisausdehnung die vor 18.000 Jahren endete (hier dargestellt) konnten weiter Gebiete um den Nordpol besiedelt werden.



Urbane Gebiete der arktischen Region;
mit der größten Stadt Murmansk, mit
307.257 Einwohner.

Vernakuläres Heimatland

Bis in das letzte Jahrhundert lebten die Menschen in der Arktis als nomadische Völker. Der kreative dynamische Lebensstil dieser Völker war die Antwort auf klimatische Bedingungen und dem akuten Ressourcenmangel. Die erste Welle der Besiedelung der südlichen Regionen begann vor etwa 23.000 Jahren. Es waren jagende Steinzeitvölker aus Asien, die sich in den milderen Gebieten Sibiriens niederließen und etwa 10.000 Jahre später schließlich auch über die zugefrorene Beringstraße nach Nordamerika gelangten. Alle anderen Gebiete im Norden waren damals noch von Gletschern bedeckt.

Die arktische Landschaft ist stark von der letzten großen Eiszeit geprägt; erst vor etwa 10.000 Jahren begann der Rückgang der Gletscher, der mehrere tausend Jahre anhielt. Dieser Wechsel der klimatischen Bedingungen spielte von da an eine große Rolle für das Ökosystem der Erde und beeinflusste auch die Besiedelung der Regionen durch den Menschen stark. Die bis zu 2 Kilometer mächtigen Gletscher machten es dem Menschen bis zu einem gewissen Punkt unmöglich diese Territorien zu überqueren und zu besiedeln.

Erst vor rund 4500 Jahren wurden die Gebiete im Norden Kanadas und Grönlands von Menschen besetzt. Zum Vergleich dazu, das nördliche Europa wurde in Folge einer wärmeren Periode bereits vor rund 12.000 Jahren besiedelt.¹ Im 6. Jh. machten sich Iren, gefolgt von den Wikingern im 9. Jh, auf den Weg Richtung Norden und plünderten weite Teile Russlands, Islands, Kanadas, der Färöer Inseln und Grönlands. Nach der letzten großen Eiszeit wurde das Klima der Arktis schließlich milder und viele Gletscher verloren an Mächtigkeit. Die heutige Eisausdehnung der Arktis verdanken wir der kleinen Eis-

1 Vgl. Smith 2011, 174.

zeit, die Mitte des 18. Jh., mit ihrer erreichten Maximalausdehnung, endete.

In all diesen Jahrhunderten nahm der Mensch großen Einfluss auf den Lebensraum der Arktis ein, so trug der jagende Mensch z.B. maßgeblich am Aussterben vieler Säugetiere bei. Seine, an die bestehenden Naturverhältnisse und das arktische Umfeld angepasste Lebensform behielt er dabei bis ins Industriezeitalter bei.²

Im 16. Jh. wurde die Arktis von Europäern über den Seeweg erkundet. Aufgrund der veränderten Herrschaftsstrukturen in Europa wurde das Interesse nach der Suche nach neuen Territorien und Ressourcen größer. Entdeckungsfahrten endeten zwar in der Eroberung der Gebiete, jedoch kaum in der Besiedelung des Landes. Erst Generationen nachdem sich die indigene Bevölkerung in der Arktis etabliert hatte, wurden auch die südlichen Länder auf dieses Territorium aufmerksam. Es war jene Zeit, in der wissbegierige Forscher, Händler und Seefahrer die Arktis erforschten, bzw. neue spekulative Seewege erkundeten und dem Süden dadurch ein hoch kreatives, teilweise inakkurates Bild der arktischen Regionen vermittelten.

Heute können wir klar erkennen, dass Gebiete wie Alaska, Island und Nordeuropa dichter besiedelt sind als die russische und kanadische Arktis. Die Gründe dafür müssen in dieser ersten Besiedlungswelle der Arktis gesucht werden und den damit zusammenhängenden Änderungen der klimatischen Bedingungen und der Topographie. Trotz desselben Breitengrades der Regionen, werden jene Gebiete mit mildereren klimatischen Bedingungen, bezüglich der menschlichen Ansiedlung bevorzugt.

² Vgl. Eberhard: Inuit. Vom Leben und Überleben in der Arktis. Ein kurzer Abriss. Verfügbar unter: www.sub-arctic.ac.at/pdf/inuit.pdf (Zugriff: 14.12.2012).

Die klimatischen Voraussetzungen der Arktis führten dazu, dass die indigene Bevölkerung der Arktis bis vor etwa 70 Jahren seminomadisch lebte. Üblicherweise gab es Winter- und Sommerhäuser, manchmal sogar Herbstbehausungen. Der Antrieb für das Noma-denleben wurde hauptsächlich durch das vorhandene Nahrungsangebot bestimmt. Hauptnahrungsmittel waren vor allem Fisch und Fleisch, da pflanzliche Nahrung nur beschränkt vorhanden war.

„The movement that animates Eskimos society is synchronized with that of the surrounding life.“³

Die bevölkerten Regionen der Arktis weisen ähnliche bauliche Strukturen auf,

³ Mauss, zit. n. The Hunter And The Primitivist Fallacy. Verfügbar unter: http://www.thearctic.is/articles/cases/minkewhaling/enska/kaffi_0200.htm (Zugriff: 01.04.2013).

jedoch setzten sich in den verschiedenen Gebieten jene Behausungen durch, die am besten der jeweiligen Umgebung angepasst waren. Durch die ständige Auseinandersetzung mit den jeweiligen Umweltbedingungen und der Adaption von neuen Materialien und Technologien, erfolgte eine stetige Weiterentwicklung der Behausungen. Wichtig dabei war die Fähigkeit sich schnell an die äußeren Naturbedingungen und Umständen anzupassen; noch heute wird der Inuit-Bevölkerung nachgesagt, ein schnell adaptierbares Volk zu sein.⁴

Diese verunklärte Architektur, die durch das Fehlen einer theoretischen und ästhetischen Auseinandersetzung charakterisiert ist, setzt ein sorgfältiges Erforschen des vorhandenen Mikroklimas

⁴ Vgl. Hrg. Müller, Cahier no.1, 2010, 63.



Inuit Sommerbehausung

voraus. So war der Ort der temporären Niederlassung stark von der Migration der Wildtiere abhängig. Die jeweiligen Materialien wurden aus der nahen Umgebung entnommen bzw. bestanden aus Restprodukten der Nahrungsbeschaffung, wie Knochen und Tierhäute. In den Sommermonaten

lebten die Inuit in Zelten aus Tierhäuten und Walknochen, die in kälteren Monaten teilweise aus doppelten Wandsystemen bestanden, um eine bessere Isolierung und Luftzirkulation zu erzielen. Im Winter wurden semi-unterirdische Torfhäuser angelegt bzw. temporäre Häuser aus Schnee gebaut.

Das Iglu, das in der Sprache der Inuit so viel wie „Haus“ bedeutet, wird häufig mit der stereotypischen Behausung aus Schneeböcken assoziiert. In Wirklichkeit wurde jene Form der Schneebehauung lediglich in der heutigen kanadischen Region Nunavut verwendet.

Während die zeitgenössischen permanenten Behausungen des Nordens und deren Infrastruktur, wie Wasser- und Abwasserleitungen, vom feuchtem Erdboden abgehoben sind, um ein Durchnässen der Materialien und das Anhäufen von Schnee zu vermeiden, wurden die Iglus und Torfhäuser, losgelöst von jeglicher Infrastruktur, möglichst in die Erd- bzw. Schneemasse gegraben. Torf, wie auch die Schneeböcke, wurden direkt der natürlichen Umgebung entnommen. Im Falle des Iglus, das vor allem als tem-

poräre Schutzbehauung für Jäger, ab und zu auch als Behausungen für gesamte Familien über die Wintermonate fungierte, bildete die Fläche der vor Ort entnommenen Schneeböcke den Boden des Iglus, der zusätzlich mit Tierfellen ausgelegt wurde. Jener kreisrunde Boden war tiefer als die Schneeoberfläche und bot somit einen gewissen Schutz vor den nördlichen Winden. Die Inuit hatten eine besonders enge Beziehung zur Natur und ein großes Wissen bezüglich ihrer Beschaffenheit. Dieses Wissen, das von Generation zu Generation weitergegeben wurde, wird unter anderem auch in den Bauweisen ihrer Behausungen ersichtlich, die bei weitem nicht so primitiv sind, wie sie vielleicht auf dem ersten Blick erscheinen mögen. Die Ausrichtung der Behausungen und deren Eingang wurden, auch wenn



Innenraum eines Iglus

es sich nur um temporäre Behausungen handelte, nach Windströmung und Sonneneinstrahlung sorgfältig bemessen. Luftlöcher ermöglichten eine Luftzirkulation der Wohnräume und versorgten die Bewohner mit genügend Frischluft. Trotzdem konnten das Iglu und auch die Torfhäuser durch die hemisphärische Form Wärme gut reflek-

tieren, so konnte z.B. eine kleine Fischöllampe für genügend Licht und auch für Wärme sorgen. Bei Torf- und Zelthäusern finden wir 2-schalige Systeme die ebenfalls ein Windzirkulation zulassen, um die Wände vor einem Durchnässen zu schützen und eine ausreichende Wärmedämmung zu bieten.

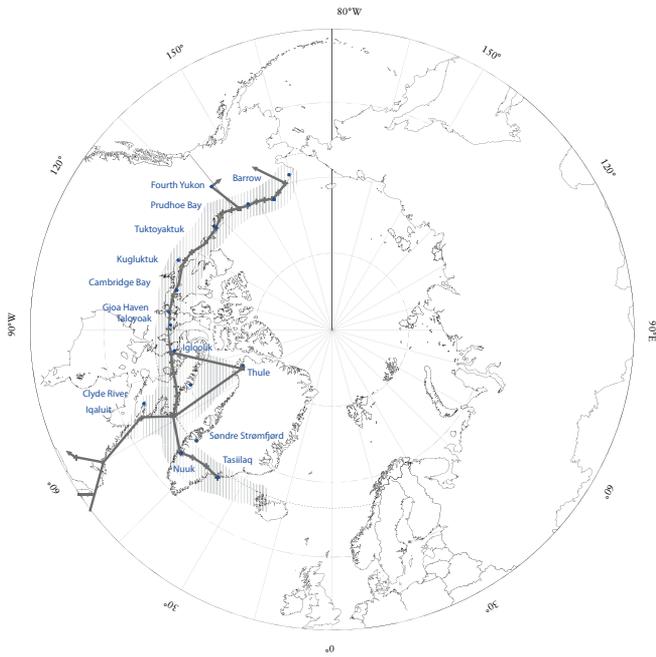
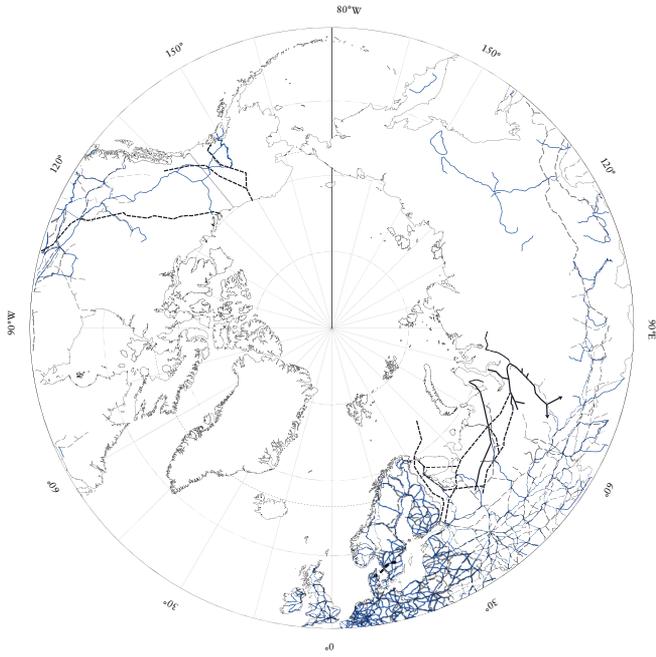
So wie die erste Bevölkerungswelle vom Klima, der Suche nach neuen Territorien und Wissensdrang geprägt war, fand die zweite Welle durch Politik und Krieg ihre Form. Die Arktis wurde im II. Weltkrieg und im Kalten Krieg durch eine militärische Infrastruktur besiedelt. Dabei gingen Länder wie die Sowjetunion, die USA und auch andere nordische Länder kriegsstrategisch vor - die Arktis wurde militarisiert. Während die Sowjetunion Menschen in der Arktis ansiedelte, indem sie Zwangsarbeiter vom Süden in die Kälte Sibiriens schickte, bauten die USA strategische Basisstationen auf Land und Eis, die als Militärstützpunkt, aber auch als Forschungsstationen dienten. Die indigene Bevölkerung wurde bald von ihren autarken Systemen losgerissen und unter staatliche Kontrolle gestellt. Dabei wurde sie teilweise gezwungen sesshaft zu werden und einen ihnen weitgehend unbekanntem Lebensstil anzunehmen, der ihnen, losgelöst von einem Verständnis der bestehenden Naturbedingungen, aufgezwungen wurde.⁵ Heute können sich indigene Siedlungen, die im Zuge der zweiten Welle entstanden waren, nur mehr teilweise durch Jagd und Fischerei erhalten und sind somit in vielerlei Hinsicht von den Muttersaaten, als künstlich erhaltene Gemeinden, abhängig.

5 Vgl. Hrg. Müller, Cahier no.1, 2010, 105.

USA

Nach der Bombardierung von Pearl Harbor, im Jahre 1941, befürchteten die USA eine militärische Invasion über die Westküste von Kanada und Alaska. Abgesichert durch ein bilaterales Abkommen, installierten die USA in der Folge auch auf kanadischem Boden militärische Stützpunkte: die Dew-Line war Radar-Frühwarnsystem in der kanadischen und amerikanischen Arktis. Es war ein bilaterales Projekt zwischen den USA und Kanada, das in den 1950er Jahren entwickelt wurde, um sich gegen eventuelle Raketenangriffe der Sowjetunion zu schützen. Diese virtuelle Linie aus Stützpunkten reichte von Grönland über die nördlichen Küsten Kanadas bis ins westliche Alaska und umfasste über 30 Station, die in nur 2 ½ Jahre gebaut wurden und 1957 voll in Funktion traten. Um dieses nördliche Warnsystem zu realisieren wurden temporär insgesamt 25.000 Arbeiter in die Arktis geschickt. Im Zuge des Baus wurden daher nahezu an jedem Standort Häuser, Flugzeuglandebahnen, Hangars, Antennen und Antennentürme gebaut. Jede Station wurde mit einem Frischwassersystem, elektrischem Strom und einem Heizungssystem ausgestattet.⁶ In den 1960er Jahren wurde die DEW Line mit dem North Atlantic Radio System (NARS) bis nach Island verlängert, 1980 zum North Warning System ausgebaut und mit neueren Technologien ausgestattet, um den Luftraum besser kontrollieren zu können. Aus dieser weichen militärischen Infrastruktur, die meist nur mehrmals jährlich gewartet werden musste, sind in der Folge arktische Siedlungen entstanden.

⁶ Vgl. Early Warning Line – Wikipedia, the free encyclopedia. Verfügbar unter: http://de.wikipedia.org/wiki/Distant_Early_Warning_Line (Zugriff: 12.12.2012).



Ein großer Teil der heutigen Straßen, Eisenbahnlinien, Gas- und Ölleitungen führen auf die Zeiten um den II. Weltkrieg und Kalten Krieg zurück.

Aus der Distant Early Warning Line und Handelsniederlassungen der Hudson's Bay Company entstanden Siedlungen. Um sich die Territorien in der Arktis zu sichern, zwangsumsiedelte die kanadische Regierung Inuitfamilien aus dem nahen Süden in den extremen Arktis.

Die Inuit-Familien sind entweder zwangsumgesiedelt worden oder wurden aus dem Grund der Nahrungsknappheit in diesen neu entstandenen Siedlungen sesshaft, um in den 1960er Jahren, als sie durch Arbeiter und Missionare den „südlichen“ Lebensstil kennengelernt hatten, von der gegebenen Infrastruktur zu profitieren.

“As long ago the Mediterranean was the most important Sea in the world because the ruling nations—Rome, Carthage and Egypt— were on its shores, so today the Polar Sea is gaining importance because the three big powers of the world—Canada as a member of the Commonwealth, U.S.A. and U.S.S.R.—are facing each other over this ice- and islandfilled ocean. ... The growing importance of the Polar Sea air route is influencing the development of [Anm.d.V. the North].”⁷

In einem Gebiet das nicht erschlossen und lediglich von indigenen Stämmen besiedelt war, errichteten die USA somit ein Skelett aus einer physischen Infrastruktur, wie Pipelines für Erdöl, ein Straßen-, Telefon- und Eisenbahnnetz und wissenschaftliche und militärische Beobachtungsstützpunkte um dort 40.000 amerikanische Soldaten anzusiedeln. Die militärischen Stützpunkte und Radarstationen in Grönland und Island wurden in späterer Folge von den örtlichen Regierungen übernommen. In Grönland und Island fungieren sie noch heute als internationale Flughäfen.⁸

7 Canadian Department of Transportation Press Release, 1957, zit. n. Ritchot. Tuktoyaktuk: Offshore Oil and a New Arctic Urbanism, Thresholds 40. Verfügbar unter: <http://thresholds.mit.edu/issue/40.html> (Zugriff: 13.02.2013).

8 Vgl. Smith 2011, 179.



UdSSR

150 km nördlich des nördlichen Polarkreises entsteht Vorkuta, eine Stadt neben dem größten Kohleabbaugebiet der Sowjetunion

Ganz nach Engels Ideologie, der Sieg des Menschen über die Naturkraft, wurde in der Sowjetunion der Plan verfolgt, das ganze Land, auch den abgelegenen Norden zu erschließen und zu besiedeln. Sibirien, das nur spärlich von der indigenen Bevölkerung bewohnt war, wurde mit politischen Feinden zwangsbesiedelt. In den 1950er Jahren wurden etwa 2,5 Millionen Gefangene in den nördlichen Regionen angesiedelt.⁹ Viele Menschen verloren dort ihr Leben, da sie einerseits das harsche Klima nicht gewohnt waren und andererseits die neuen Städte ohne Plan und Hilfsmittel errichtet wurden. Wie in Alaska und Kanada wurden auch in den Eisregionen der Sowjetunion weite Teile durch Infrastruktur erschlossen.

⁹ Vgl. Smith 2011, 180f.

Die Gefangenen bauten Eisenbahnstrecken, Straßen, Brücken und arbeiten in Minen oder rodeten Wälder. Nach ihrer Zeit als Gefangene war es ihnen nicht mehr erlaubt in die südlichen Gebiete zurückzukehren, deshalb zogen gesamte Familien in die neue Städte, um dort von der neuen Industrialisierung zu profitieren. In einem der kältesten Gebiete dieser Erde wuchsen somit große Industriestädte heran, die nur wenig oder gar nicht miteinander verbunden waren.¹⁰

Auf der 13. Architekturbiennale in Venedig beschäftigte sich ein Teil des, vom Kurator und Architekt Sergey Tchoban kuriierte, Pavillion mit einer Reihe von Aufzeichnungen geheimer Forschungsgelände und nicht öffentlich zugänglichen sowjetischen Wissenschaftsstädten, die sich u.a. auch in den arktischen Gebieten befanden. Die Besucher konnten somit diese unsichtbaren Städte, die auf keiner offiziellen Landkarten existierten, neu entdecken.

¹⁰ Vgl. Eberhard: Inuit. Vom Leben und Überleben in der Arktis. Ein kurzer Abriss. Verfügbar unter: www.sub-arctic.ac.at/pdf/inuit.pdf (Zugriff: 14.12.2012).







Poststempel der Driften Bravo Station

- *Besiedelung temporärer, Territorien* -

Die Driften Station Bravo war eine temporäre natürliche Infrastruktur in der Arktis, die 1952 besetzt wurde. Unter der Anordnung von Colonel Joseph O. Fletcher, Kommandant der US-Air Force, wurde ein Eisberg im arktischen Meer für wissenschaftliche Zwecke bewohnt, und somit zum temporären amerikanischen Staatsgebiet. Die Forschungsstation,

mit eigenem Kraftwerk, Rolllandebahn und Poststempel wurde hauptsächlich von Forschern und der US-Army besetzt. 1978 wurde sie schließlich nach 25 Jahren aufgelassen.¹¹ Die US-Air Force waren nicht die ersten die eine vergängliche Plattform dieser Art als „Land“ in Besitz nahmen; schon Jahre zuvor hatten die UdSSR sechs solcher Eisschollen bewohnt, über dessen Existenzen oder Zwecke

nur sehr wenig bekannt ist. Offensichtlich ist, dass die Besetzungen der Eisschollen mit dem Machtkampf des Kalten Krieges einhergingen, mit dem Ziel einer ständigen arktischen Präsenz und somit eine wissenschaftliche bzw. militärische Infrastruktur aufzubauen.

¹¹ Vgl. Drift Bravo Station. Verfügbar unter: <http://bldgblog.blogspot.co.at/2010/02/drift-station-bravo.html> (Zugriff: 05.12.2012).



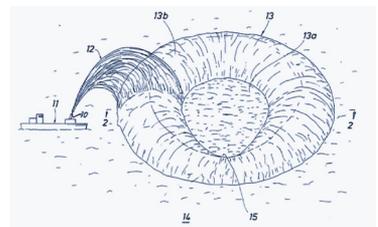
- Künstliches Land auf Zeit. -

In den 1970ern und 1980ern, als die offshore-Ölbohrungen einen Boom erlebten, wurde nach alternativen Wegen zu den relativ kostenintensiven Kiesschüttungen gesucht, die als Fundament für Ölplattformen

dienten. Durch das Sprühen von Wasser in die kalte Meeresluft wurden künstliche Eisinseln geschaffen, die als Plattformen für Ölbohrungen und Flugzeuglandebahnen verwendet werden sollten.¹²

¹² Vgl. Islands of Speculation/ Speculation on Islands: Spray Ice. Verfügbar unter: <http://infranetlab.org/blog/2010/02/islands-of-speculation-speculation-on-islands-spray-ice/> (Zugriff: 05.12.2012).

oben: Tanker sprüht Wasser auf die kalte Meeresluft
unten: Skizze aus der Patentanmeldung der Sprühmethode



- die Kunst einen Gletscher wachsen zu lassen. -

Legenden aus dem 13. Jh.n.Chr. besagen, dass die Bevölkerung des heutigen Pakistan auf Pässen Gletscher wachsen ließen, indem man sie durch eine künstliche Akkumulation von Eis unüberquerbar machte.¹³ Diese Strategie

13 Vgl. Mongolia bids to keep city cool with 'ice shield' experiment, The Guardian. Verfügbar unter: <http://www.guardian.co.uk/environment/2011/nov/15/mongolia-ice-shield-geoengineering> (Zugriff: 05.12.2012).

galt als Abwehrmechanismus gegen Angriffe der Völker unter Genghis Kahn, die die heutige Mongolei besiedelten. Heute haben Wissenschaftler im mongolischen Ulan Bator ein ähnliches System entwickelt um die trockenen Sommermonate mit Frischwasser zu versorgen. Dasselbe Uland Bator, das im Winter Temperaturen von -30°C und sehr viel Niederschlag aufweist, leidet im Sommer unter starker Hitze und Trockenheit.¹⁴ Durch eine simple Methode wird in den kalten Monaten auf dem Fluss Tuul künstlich Eis akkumulieren, das im Sommer als Frischwasserspeicher dient und zudem zur Kühlung der Stadt Verwendung findet.

14 Vgl. Mongolia's Growing Mini-Glaciers to Battle Heat Island Effects. Verfügbar unter: <http://gizmodo.com/5859941/mongolias-growing-mini-glaciers-to-battle-heat-island-effects> (Zugriff: 05.12.2012).

2006-2007 U.S. ITASE Expedition



***- Eisflächen als
Datenbank unse-
rer Vergangenheit;
gefrorene Zeit. -***

Die Eisflächen unserer Erde sind nicht nur wichtig für unser Klima der Zukunft, sondern sie sind auch Indikator des Klimas der Vergangenheit. Durch Eisbohrungen konnten

Wissenschaftler das Klima der letzten 400.000 Jahre erforschen und daraus auf vergangene Gegebenheiten schließen¹⁵, die eine besser Einschätzung der Entwicklung des zukünftigen Klimas zulassen und als Basis für Forschungsarbeiten verschiedener Disziplinen dienen.

¹⁵ Vgl. Mattes: Das Klima seit 400.000 Jahren bis heute. Verfügbar unter: <http://homepages.uni-tuebingen.de/stefan.klotz/seiten/Klimawandel/M.Mattes.pdf> (Zugriff: 05.12.2012).

*- harte
Infrastruktur auf
weichem Unter-
grund. -*

In weiten Teilen Sibiriens, Kanadas und Alaskas finden wir heute sog. Eisstraßen, die meist von der örtlichen Verwaltung konstruiert werden. Diese Straßen sind vorwiegend in den kalten Jahreszeiten befahrbar und sind meist die einzige Verbindung auf dem Landweg zu den abgelegenen Siedlungen in den arktischen Regionen. Im Sommer sind die Straßen Großteiles nicht benutzbar, da das Auftauen der obersten Schicht des Permafrostbodens, die in den kalten Jahreszeiten als Fundament gilt, dies verhindert, bzw. die befahrbaren Eisschichten der Gewässer temporär verschwinden.



U.S. Soldaten konstruieren eine Wasserbrücke, Alaska, 2011



Bau des Pykrete-Testmodells Habbakuk am Patricia Lake, Kanada, 1943

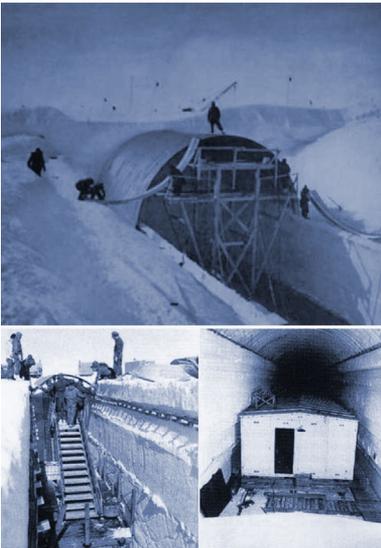
- eine Bewährung für Eis. -

Die Unvorhersagbarkeit von Eis als Baumaterial wurde in einem Versuch 1942 vermindert, indem ein britischer Erfinder namens Geoffrey Pyke, Wasser und Sägemehl mischte, um diese Mischung dann einzufrieren. Daraus entstand ein Material mit

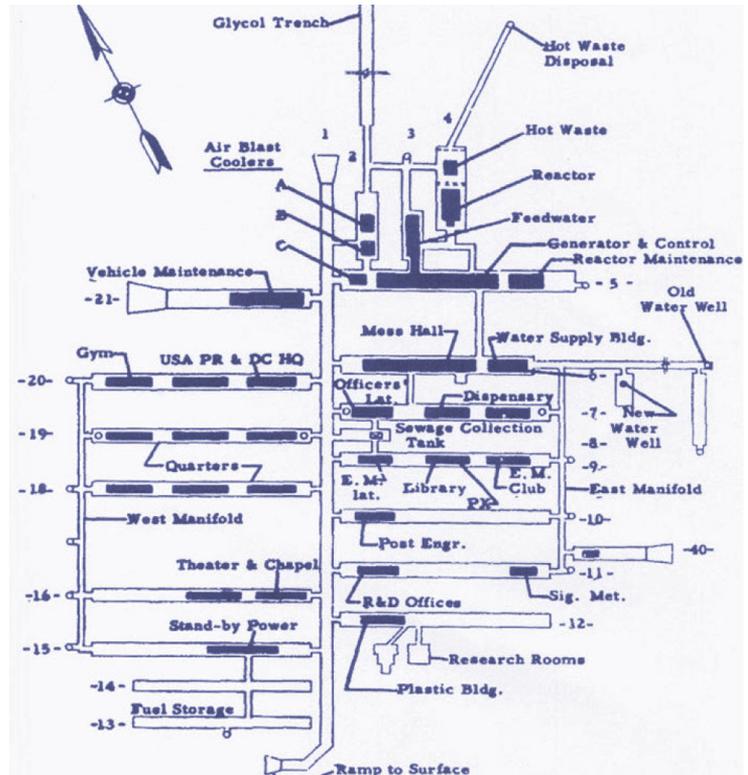
dem Namen Pykrete, eine Verbindung aus Eis mit einem 14%-igen Sägemehlanteil. Während „normales“ Eis je nach Beschaffenheit bei einem Gewicht zwischen 5 kg/cm^2 und 35 kg/cm^2 bricht, konnte Pykrete eine Last von 70 kg/cm^2 aushalten und weist dazu eine höhere Schmelztemperatur auf. Pykes Vision war es, ein

Netzwerk einer schwimmenden Infrastruktur im arktischen Gewässer zu schaffen. Die Plattformen sollten als Flugzeuglandebahnen dienen, wurden aber lediglich als Testobjekte umgesetzt und nie wirklich in Verwendung genommen.¹⁶

¹⁶ Vgl. The Floating Island. Verfügbar unter: <http://www.cabinetmagazine.org/issues/7/floatingisland.php> (Zugriff: 05.12.2012).



oben: Bau des Project Iceworm
rechts: Grundriss der geplanten Eisstadt auf Grönland



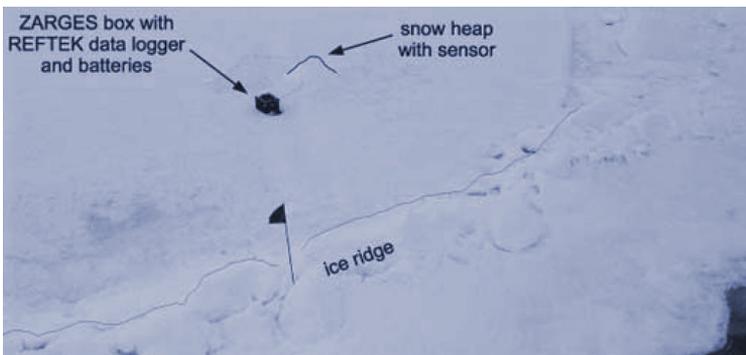
- eine Stadt unter Eis. -

„Project Iceworm“ war nach Angaben der US-Army, ein Forschungsprojekt eines nuklearen Kraftwerks unterhalb der Eisoberfläche Grönlands, in der Nähe des Thule Flughafens. Das Projekt, das im Zuge des Kalten Krieges

entstanden ist, wurde unter extremen Wetterbedingungen gebaut und war ein System von Gräben; der längste Graben erstreckte sich über einer Länge von ca. 300 Metern und einer Breite von 8 Metern. Die Gräben wurden mit Wellblech, das leicht und billig transportierbar ist, überdacht und wiederum

mit Schnee bedeckt. Dieses Experiment musste 1966, nach nur 6 Jahren, aufgelassen werden, da die bauliche Struktur zu sehr unter den Kräften des Gletschers litt.¹⁷

17 Vgl. Project Iceworm. Verfügbar unter: <http://bldgblog.blogspot.co.at/2011/01/project-iceworm.html> (Zugriff: 05.12.2012).



Sensoren auf Eisschollen zum Messen von Tiefseebeben

- *Eis als wissenschaftliches Instrument.* -

Die Bewegung von Schelfeis im arktischen Ozean ist einerseits Indikator für die Fließrichtung des arktischen Stroms, andererseits wird das Schelfeis vom Alfred-Wegener-Institut für

Polar- und Meeresforschung mit Messinstrumenten und einem Frühwarnsystemen für Tiefseebeben auf Zeit besetzt. Die Wissenschaftler installierten dazu auf den wellenempfindlichen, schwimmenden Plattformen via Helikopter Messinstrumente.¹⁸

¹⁸ Vgl. Ice Island Infrastructure. Verfügbar unter: <http://bldgblog.blogspot.co.at/2011/12/ice-island-infrastructure.html> (Zugriff: 05.12.2012).



Noch heute wird die Grenze zur Arktis als die Grenze der Zivilisation angesehen; erhabene Bilder von einer abgeschiedenen Eiswüste beherrschen unsere Gedanken. In der dritten Welle des Interesses an der Arktis gibt es einerseits Bemühungen eine Arktis der Kollaborationen, zwischen der arktischen indigenen Bevölkerung, aber auch zwischen den Staaten der Arktis zu schaffen. Andererseits hat sich eine neue Sichtweise auf die sich verändernde Arktis entwickelt, in deren Mittelpunkt vor allem Fragen der Klimaerwärmung stehen. Die Arktis war in den letzten Jahrzehnten jene Landschaft, die am stärksten Indikator für den globalen Klimawandel war und ist. Dem Klimawandel folgt jedoch auch ein bestimmtes Interesse, das mit Erwartungen an den Ressourcenreichtum der Arktis gekoppelt ist. Diese 3 Aspekte sind in einer komplexen Art und Weise in- und miteinander verwoben, trotzdem werden sie im Folgenden getrennt voneinander erläutert.

Post-Kalter Krieg - die Arktis der Kooperationen

Im späten 20. Jh. änderte sich die Situation im militärischen und industrialisierten Hohen Norden. Wo es im Kalten Krieg noch um einen Wettstreit zwischen den Staaten ging, wurde nun eine Politik der internationalen Kooperation verfolgt.¹⁹

Diese Bemühungen der Kooperation haben ihren Ursprung bereits in den 1970er Jahren. Trotz des Kalten Krieges zwischen den ‚Mutterstaaten‘, gab es Bemühungen der indigenen Saami-Bevölkerung, die heute auf 4 Staaten aufgeteilt sind, ihre Identität durch ein Netzwerk zu stärken. Es entstand der Saamenrat, wenig später folgten auch die Inuit und gründeten das Inuit Circumpolar Council (ICC). Da Boden, Gewässer und Atmosphäre der Arktis als Versuchslabor des Kalten Krieges stark kontaminiert waren, wurden diese Initiativen bald von nicht-staatlichen Organisationen, wie z.B. Greenpeace unterstützt. Das Versuchslabor Arktis erhielt erstmals als Lebensraum von Menschen internationale Aufmerksamkeit. Ausschlaggebend für die internationale Kooperation war u.a. Michael Gorbatschows Murmansk-Rede, knapp zwei Jahre vor dem Ende des Kalten Krieges, am 1. Oktober 1987, in der er eine Vision einer friedlichen Arktis präsentierte.

19 Vgl. Bravo, Michael/Triscott, Cahier no.2, 2011, 91.

„The Soviet Union is in favour of a radical lowering of the level of military confrontation in the region. Let the North of the globe, the Arctic, become a zone of peace. Let the North Pole be a pole of peace. We suggest that all interested states start talks on the limitation and scaling down of military activity in the North as a whole, in both the Eastern and Western Hemispheres.“²⁰

Angetrieben durch dieses Interesse der Kooperation, die nicht nur interregional, sondern nun auch international inspiriert war, wurde mit der Auflösung der Sowjetunion und dem Ende des Kalten Krieges, im Jahr 1991, ein Abkommen durch 8 Staaten (USA, Kanada, Dänemark, Island, Norwegen, Schweden, Finnland und Russland) unterschrieben, in dem festgelegt wurde, internationale Kooperation weiterzuführen und weiterzuentwickeln.

In Folge wurde 1996 der Arktische Rat gegründet, der heute als Soft Law Organ die Rolle des Beobachters übernimmt. Dieser einfache Beobachterstatus bedeutet aber nicht, dass seine Beschlüsse und Empfehlungen wirkungslos sind. Zu den permanenten Mitgliedern des Rates zählen Schweden, Norwegen, Finnland, Dänemark mit Grönland, Island, Kanada, die USA mit Alaska und Russland. Ebenso hat auch die indigene Bevölkerung als „Nicht-Staat“ den Status eines permanenten Mitglieds.²¹

20 Mikhail Gorbachev 1987. Verfügbar unter: http://www.barentsinfo.fi/docs/Gorbachev_speech.pdf (Zugriff: 22.12.2012).

21 Vgl. Smith 2011, 151f.

Verstärkt in den letzten Jahrzehnten sind eine Vielzahl von Organisationen und Kollaborationen zwischen der indigenen Bevölkerung der Arktis und zahlreichen Umweltorganisationen und Forschungseinrichtungen entstanden, deren Projekte zu einem neuen globalen als auch lokalen Bewusstsein geführt haben. Diese neuen Strukturen der Vernetzung in einem globalen wie lokalen Maßstab sind Voraussetzung für ein besseres Funktionieren des Zusammenspiels unterschiedlicher Akteure. Räumliche Dynamiken bleiben dadurch nicht mehr durch Staatsgrenzen begrenzt, sondern können sich eine neue Struktur geben, die Verknüpfungen schafft bzw. wiederherstellt und somit neue Möglichkeiten eröffnet.

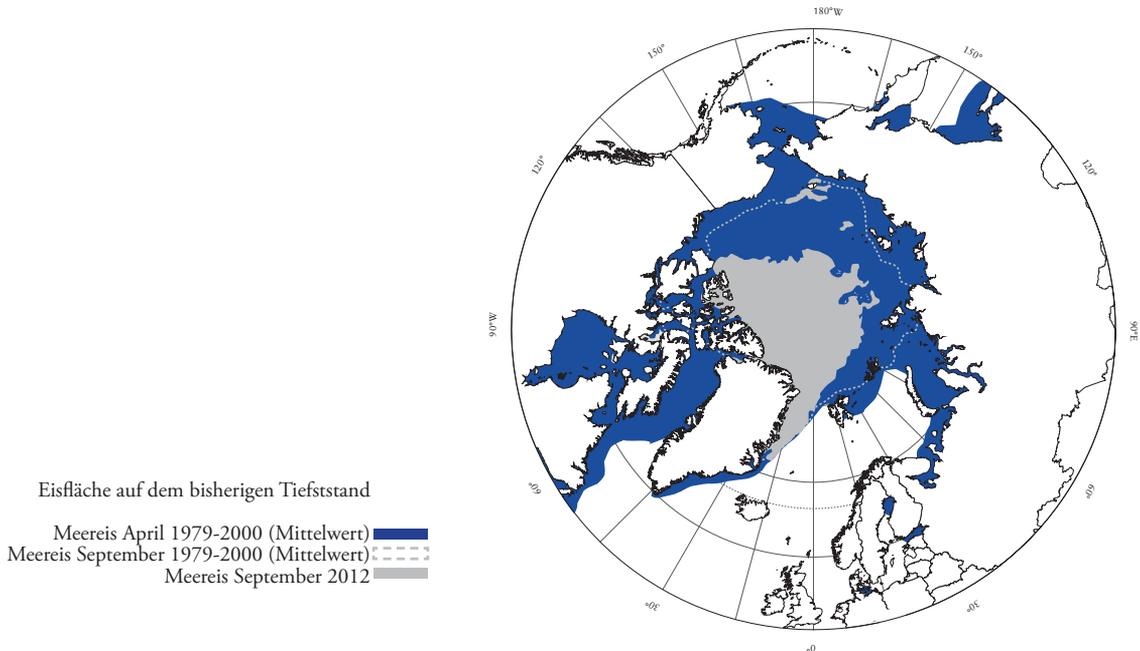
„[...] internationalization, as well as globalization, has a political logic for Arctic peoples as they attempt to clarify their legal positions and assert their rights to self-determination, sometimes in conflict with the nation-state.“²²

Im Jahr 2007 verabschiedeten die Vereinten Nationen, nach mehr als 20 Jahren andauernden Verhandlungen, eine Erklärung zu den weltweiten Rechten indigener Völker. Darin wird das Recht der indigenen Bevölkerung auf Selbstbestimmung und Verfügungsgewalt über ihr Land und die dort vorhandenen Bodenschätze und Ressourcen bekräftigt.²³ Die Region Nunavut in Kanada erlangte beispielsweise erst 1999 den Status einer zum Teil selbst-bestimmenden Region (die kanadischen Behörde haben immer noch die Rechtshoheit eines großen Teiles des Territoriums inne); auch Grönland, als autonomer Bestandteil des Königreichs Dänemark ist auf dem besten Weg seine politische Unabhängigkeit zu erlangen. Die meisten der indigenen Völker kämpfen jedoch heute noch um dieses Recht auf Selbstbestimmung.

22 Bravo/Triscott 2011, 101.

23 Vgl. Recht auf Selbstbestimmung für Indigene Völker. Verfügbar unter: <http://www.quetzal-leipzig.de/themen/ethnien-und-kulturen/recht-auf-selbstbestimmung-fur-indigene-volker-19093.html> (Zugriff: 11.03.2013).

Das Investment Arktis



Im September 2012 wurde die geringste Eisbedeckung in der Arktis seit Messbeginn gemessen. Bereits im Jahr 2011 wurde ein Rekordminimum festgestellt. Heute ist die Eiskappe um 40% geringer als zu Beginn der Messaufzeichnungen im Jahre 1979.²⁴

Diese Veränderungen bringen ein neues Verständnis der Arktis mit sich. Die Arktis die lange Zeit vom „Süden“ als erhabene Landschaft, jedoch unbewohnbar, unbelebt und ressourcenarm betrachtet wurde,

²⁴ Vgl. Geringste Eisbedeckung der Arktis seit Messbeginn. Verfügbar unter: <http://derstandard.at/1347493034028/Geringste-Eisbedeckung-der-Arktis-seit-Messbeginn> (Zugriff: 10.12.2012).

hat in den letzten Jahrzehnten eine global wirtschaftliche Bedeutung erlangt. Die zunehmende Knappheit an fossilen Ressourcen hat Politik und Wirtschaft dazu getrieben auch in harschen Gebieten, wie der Arktis, nach Rohstoffen zu suchen. Und das mit Erfolg: 15% der weltweiten Ölreserven und 30% der natürlichen Gase sollen sich in der Arktis befinden.²⁵ Der Rückgang der Eisflächen in der Arktis erleichtert ebenfalls den Zugang zu den großen Mineralreserven, ebenso würde die Fischfangindustrie vom Klimawandel profitieren. Doch die Frage kann hier nicht lauten wie viele Ressourcen es noch gibt, sondern vielmehr wie viele Emissionen und Umweltzerstörungen unser Erde noch aushält.

Die neuen Industriezweige in der Arktis bringen Risiken mit sich, die einerseits durch den Abbau, andererseits durch den Abtransport entstehen. Um diesen neuen geopolitischen Blick auf die Arktis zu verstehen, werde ich im Folgenden näher auf die potenziellen Wirtschaftszweige eingehen, deren Risiken und das Interesse der angrenzenden arktischen Staaten und jenem der großen Industriestaaten erläutern.

25 Vgl. Smith 2011, 147.



Ölkatastrophe im Prudhoe Bay, Alaska, 2006

Öl und Gas – das große Geld.

Ressourcen, die einst aufgrund der großen Eismassen nicht erreichbar waren, werden jetzt, durch das Schmelzen der arktischen Polkappe, zunehmend fassbarer. Nationale und internationale Firmen treibt es in arktischen Regionen, um dort nach fossilen Ressourcen zu suchen.

Der Grund für die Suche nach Öl im extremen Klima liegt jedoch nicht unbedingt in der zunehmenden Knappheit der Ressourcen (die Debatte ob wir das globale Öl-Peak erreicht haben ist noch nicht vollständig geklärt), sondern ist unter anderem auch eine geopolitische Antwort auf die zunehmenden Konflikte im Nahen Osten.

Die meisten Industriestaaten sind von der Ölproduktion und -lieferung im Nahen Osten abhängig, weshalb das Interesse groß ist, nach Alternativen zu suchen, wie es seit einigen Jahren auch in den arktischen Regionen geschieht.

Norwegen, dessen Gewässer vom Golfstrom eisfrei gehalten werden, bohrt schon seit 1971 nach Öl und Gas und betreibt insgesamt 51 Plattformen. Seit 2011 soll das Land jedoch den Öl-Peak erreicht haben.

Royal Dutch Shell hat durch Lobbyismus in Washington die Berechtigung bekommen in Beaufortsee nach Öl zu Bohren. Im Februar 2013 wurden diese Pläne, nach einer 18-monatigen Studien-Phase, jedoch verschoben, da eine Offshore Ölplattform in der Hohen Arktis für zu riskant eingestuft wurde und die hohen Sicherheitsmaßnahmen zu teuer gewesen wären. Umweltorganisation und Aktivisten kämpfen

um ein Verbot der Ölbohrungen in der Arktis, das ganz klar von einer politischen Seite kommen muss. Russland hingegen wird bald Offshore-Ölplattformen in Betrieb nehmen, hat sich in den letzten Jahren aber hauptsächlich auf den Abbau von natürlichem Gas spezialisiert.

Vor allem in Grönland sollen die größten Ölreserven der Arktis liegen, wie aber auch in Kanada werden diese Gebiete aktuell aber noch gesucht.²⁶ Die wirtschaftsgetriebene Welt blickt somit mit größten Erwartungen auf den Norden.

Das extreme Klima birgt jedoch eine große Gefahr, denn mögliche Ölaustritte könnten große Umweltkatastrophen hervorrufen. Im Falle eines Ölaustritts würden die klimatischen Bedingungen die Säuberung eines Gebietes um ein vielfaches erschweren. Die Natur würde sich, im Gegensatz

26 Vgl. Smith 2011, 187-189.

zu wärmeren Gebieten, noch langsamer erholen, da es durch die Kälte weniger Bakterien gibt, die die Umwelt auf natürliche Art reinigen könnten. Zudem ist die Rettungs-Infrastruktur bei weitem noch nicht ausgereift um ein so großes Desaster zu vermeiden. Die mögliche Ressourcenknappheit in den nächsten Jahrzehnten bleibt aber Thema, denn auch wenn wir in den nächsten Jahren auf alle Öl- und Gasressourcen dieser Erde zugreifen könnten, würde das langfristig nie unseren gesamten Verbrauch decken. Gerechnet an unsrem aktuellen Öl- und Gas-Konsum, werden in weniger als 42 Jahren alle Reserven aufgebraucht sein.²⁷

27 Vgl. Smith 2011, 54.

Mineralische Ressourcen – The game is on.

Investmentfirmen propagieren mit Slogans wie „The game is on. Now is the time to invest.“²⁸ Das gesamte Ausmaß der mineralischen Ressourcen der Arktis ist, wie bei Öl und Gas, noch nicht vollständig erforscht. Der Minenabbau ist seit der zweiten Welle der Besiedelung der größte Industriezweig in den Regionen, dabei werden neben den Minen auf dem Land, auch am Meeresboden Mineralien abgebaut. In den letzten 30 Jahren hat sich der Konsum von seltenen Metallen verdreifacht; im Gegensatz zu Öl und Gas, gehen diese Rohstoffe aber nicht verloren. Dem muss jedoch vorausgesetzt werden, dass die Verarbeitung dieser Materialien sorgfältig geplant wird und eine Infrastruktur vorhanden ist, die ein adäquates Recyclen zulässt.

Russland baut in seinen 25

28 Arctic Corridor. Verfügbar unter: <http://www.arcticcorridor.fi/mining-industry/> (Zugriff: 17.02.2012).



Sommer und Winter - Diamantenmine Diavik, Kanada

Minen hauptsächlich Nickel und Kupfer ab; Norwegen das in den letzten Jahren hauptsächlich in Öl und Gas investiert hat, bemüht sich (nach dem Öl-Peak) vor allem um die Inbetriebnahme alter Minen; Kanada hat zum Großteil Eisenerzminen und Alaska verdankt 36,8% seines Exports den Kohle- und Zinkminen; Grönland betreibt zwar schon seit einigen Jahren Minen, das Ausmaß der mineralischen Ressourcen wird aber erst mit dem zunehmenden Abschmelzen des grönländischen Eisschildes greifbar werden. Forschungen haben ergeben, dass die Kvanefjeld

Region im Nordosten Grönlands das zweit-größte Vorkommen von Metallen der Seltenen Erden besitzt.

Der Abbau von mineralischen Ressourcen muss dabei aber sorgfältig geplant werden, da es weite Landstriche zerstören kann und somit große negative Auswirkungen auf das umliegende Mikroklima zur Folge haben kann.

Fischfang – neue Möglichkeiten.

Auch wenn es nur wenige heimische arktische Meerestiere gibt, die von internationaler Bedeutung für die Fischindustrie sind, muss in Zukunft die Kontrolle der Fischerei in den Gewässern mit Sicherheit verschärft werden, da durch die Veränderung der Meerestemperatur immer mehr kälteliebende Meerestiere in den Norden ziehen werden, denn mit dem Rückgang des Eises, verschwindet auch eine natürliche Grenzbarriere.

Aus Angst vor einer noch größeren Belastung des arktischen Ökosystems, in Folge unkontrollierter Fischerei, hat das North Pacific Fishery Council in einem Abkommen beschlossen, vorerst die gesamte Fischerei, außerhalb der 200-Meilen-Wirt-

schaftszonen, in einer Fläche von 300.000 km², vom arktischen Meer zu verbannen. Ein Großteil der in der Arktis wohnenden Bevölkerung betreibt Fischfang als Lebensgrundlage und ist so von einer regionalen Fischerei abhängig. Durch das Öffnen der Gewässer für den internationalen Fischfang werden hier zwei ungleiche Interessengruppen in Konflikt stehen.

Fest steht jedoch, dass die Gewässer in Zukunft für die Fischerei geöffnet werden, unklar ist noch wer und wie viel gefischt werden darf. Maßnahmen zur Überfischung müssen getroffen werden²⁹ um in Zukunft einen lokalen natürlichen Kreislauf zu garantieren und die lokale Bevölkerung nicht ihrer Lebensgrundlage zu berauben.

29

Vgl. Smith 2011, 136.



Patrolschiff folgt einer Spur eines Eisbrechers in arktischen Gewässern

Neue Schiffsrouten – Warten auf offene Gewässer.

Um die lange Fahrt über das Kap von Afrika und Südamerika zu umgehen, wurden der 82 km langen Panamakanal errichtet, der 1914 eröffnet wurde und der 162,25 km langen Suezkanal, der bereits 1869 seine Tore öffnete. Der Transport von Gütern über den Seeweg ist die billigste Transportvariante und wird auch in Zukunft eine wichtige Bedeutung haben. Das Auftauen

der Eisschichten im arktischen Meer bedeutet, dass strategische Handelsrouten nun auch über das nördliche Meer laufen können. Die Vorteile dieser neuen Routen liegen auf der Hand: der Weg zwischen China und Europa würde sich drastisch verkürzen. Am Beispiel einer Handelsroute zwischen Norwegen und Japan würde die neue Route, nach Einschätzungen von Transportfirmen, Einsparungen von 580 Tonnen an Treibstoff mit sich

bringen.³⁰ Der Suezkanal, als auch der Panama Kanal sind verhältnismäßig teuer zu passieren und haben eine beschränkte Kapazität, vor allem bezüglich der Größe der Frachter; in den arktischen Gewässern aber könnten auch größere Frachter eingesetzt werden. Auch die Nordostpassage über Russland gilt als ein alternativer Weg zur Route über den konfliktreichen Nahen Osten. Ein Ausweichen der Schifffahrt auf die nördlichen Gewässer wird aber auch Änderungen in der Weltwirtschaft und der Verteilung der Machtverhältnisse mit sich bringen.³¹ Im Sommer 2011 brach sich ein russischer nuklearer Eisbrecher den Weg über die nordöstliche Seeroute frei, somit konnten 15 große Öltanker über die Sommermonate den neuen Handelsweg passieren. Teile der Nordostpassage sind heute schon

ganzjährig ohne Eisbrecher befahrbar. 2008 waren die Nordwest- und die Nordostpassage das erste Mal gleichzeitig eisfrei.³² Nach den sommerlichen Rekordschmelzen der arktischen Gewässer der letzten Jahre vermuten Wissenschaftler, dass die Nordwestpassage über die kanadischen Gewässer in Zukunft ebenfalls öfter befahrbar sein. Abgesehen von den ökonomischen Vorteilen, die diese neuen Handelswege eröffnen, muss das Öffnen des weißen Nordens aber mit großer Vorsicht betrachtet werden, denn es könnte verheerende Folgen für eine der letzten natürlichen Grenzen mit sich ziehen.

30 Vgl. Ships to sail directly over the north pole by 2050, scientists say. Verfügbar unter: <http://www.guardian.co.uk/environment/2013/mar/04/ships-sail-north-pole-2050> (Zugriff: 01.04.2013).

31 Vgl. Smith 2011, 156f.

32 Vgl. Nordostpassage – Wikipedia, the free encyclopedia. Verfügbar unter: <http://de.wikipedia.org/wiki/Nordostpassage> (Zugriff: 13.12.2012).

Tourismus - Seeing the Arctic before it is gone.

In den letzten Jahren ist die Zahl der Touristen in den arktischen Regionen tendenziell gestiegen. Jährlich werden mehrere tausend Touristen mit Flugzeugen oder Kreuzfahrtschiffen in die Arktis gebracht. Hier muss mit Sicherheit ein sorgfältiger nachhaltiger Tourismus betrieben werden um Kultur und Mikroklima nicht zu beeinträchtigen. Die Bewohner der Arktis haben sich teilweise

auf den neuen, wachsenden Wirtschaftszweig spezialisiert und werben mit Attraktionen wie Sportjagd oder Schneemobilfahrten. Infolgedessen wurde in einigen Gemeinden Kanadas die Jagd auf Tiere als Freizeitaktivität verboten. Die Jagd für die Gemeinschaften ist heute noch üblich und essentieller Bestandteil der Nahrungsbeschaffung.

Die zerbrechliche Arktis



Eislächen der Arktis

Auch wenn die nicht-erneuerbaren Ressourcen der Arktis nicht zur Gänze entnommen werden, kann dieser Vorgang auf keinen Fall eine Basis für eine sichere Zukunft bieten. Eine Investition in eine nachhaltige Energieproduktion ist auch in der Arktis unumgänglich.

Die Arktis als Labor des Klimawandels – anthropogener Klimawandel.

Über den Auslöser und das Ausmaß des Klimawandels gab es in den letzten Jahrzehnten, gestützt auf Spekulationen oder wissenschaftlichen Arbeiten, viele Theorien. Erste Stimmen über einen Wandel im globalen Klima wurden bereits in den 70er Jahren des 20. Jh. laut.

Auf der ersten internationalen UN-Klimaschutzkonferenz 1979 in Genf diskutierten verschiedene Experten und diverse UN-Organisationen über den möglichen Zusammenhang von Klimaaomalien und den industriellen Aktivitäten des Menschen. 1988 wurde der Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) des United Nations Environment Programme (UNEP) und der World Meteorological Organisation (WMO) gegründet. Es war die erste offizielle Plattform, in der sich Wissenschaftler aus

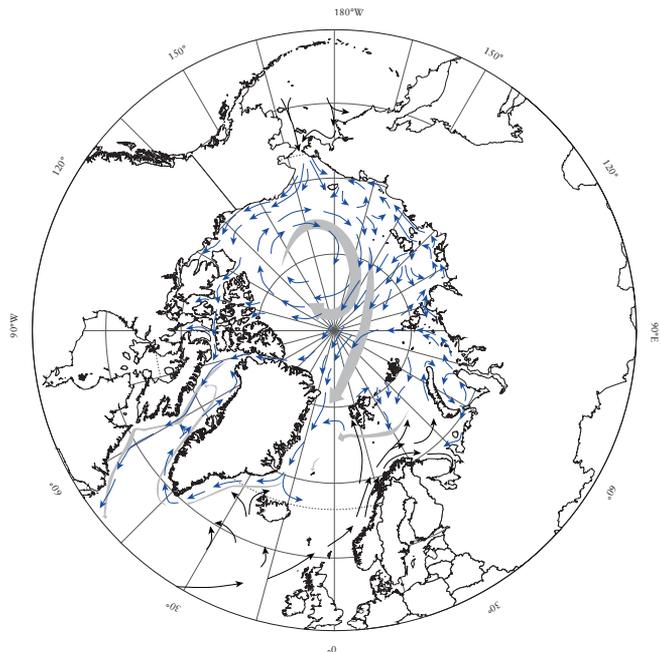
unterschiedlichen Teilen der Welt in einer Diskussion über den (damals noch spekulativen) anthropogenen Wandels des Klimas und dessen Auswirkungen, austauschen konnten. Bereits im ersten IPCC Assessment Bericht 1990 wurde festgehalten, dass die Phase der ansteigenden Temperaturen wahrscheinlich noch länger andauern wird. 2001 als der dritte Bericht veröffentlicht wurde, war ersichtlich, dass diese Perioden mit sehr hohen und als auch sehr niedrigen Temperaturen mit einer Wahrscheinlichkeit von 90-99% andauern werden. Mit der Publikation des IPCC Berichts im Jahre 2007 wurde erstmals ein offizielles Statement gegeben, in dem bestätigt wurde, dass der Mensch die Umwelt beeinflusst und mitverantwortlich für den Klimawandel ist.

Die Arktis, die das größte Süßwasserreservoir der Erde beherbergt, ist zugleich auch jene Region, in der sich der Klimawandel am drastischsten und offensichtlichsten vollzieht. Doch das Schmelzen der Eisflächen scheint nur die Spitze eines Eisberges zu sein.

Arktis als Wettermacher

Die Eisflächen der Arktis sind für das globale Klima von enormer Wichtigkeit. Durch die Abstrahlung der Sonnenenergie der Eisflächen, dem sog. Albedo Effekt, wird ein beträchtlicher Teil der Sonnenenergie zurück ins All gestrahlt, das die Erde vor einer schnelleren Erwärmung schützt.

Das Eis beeinflusst ebenfalls die Temperatur der Meere und den Austausch zwischen der Temperatur der Gewässer und jener der Luft und trägt zur Bildung der globalen Windströmungen bei. Durch eine langfristige Änderung der Eisschichten, kommt es somit auch zu temporären und permanenten globalen und lokalen Änderungen des Klimas und Wetters.



kalte (blau) und warme (schwarz)
Meeresströmungen
und transpolare Eisdrift (grau)

Arktis als zerbrechliches Mikroklima

Mit dem Fortschreiten der Klimaerwärmung wird sich besonders die küstennahe Infrastruktur der arktischen Territorien verändern. Eine Änderung der Wind- und Strömungsmuster, ein Temperaturanstieg, ein Ansteigen des Meeresspiegel, eine Zunahme von Stürmen, eine thermale Erosion des Permafrostbodens, eine Steigerung der Wellenaktivitäten, ein Rückzug der Küstenlinie und eine Verminderung der Eisbildung ist zu erwarten. Diese Folgen mögen alle direkt oder indirekt miteinander verbunden

sein und haben so einerseits Auswirkungen auf die Bewohner der Arktis und ziehen andererseits auch global Folgen mit sich. Die Auswirkungen dieser Veränderungen werden aber auch in der Pflanzen- und Tierwelt spürbar sein: kälteliebende Lebewesen zu Wasser und Land werden zunehmend in die nördlichen Regionen der Erde ziehen. Die Abbildung auf Seite 56 zeigt Jäger im nördlichen Kanada die ihre Beute präsentieren. Diese Jäger sind Zeugen des Klimawandels, denn der Bär der hier erlegt wurde ist weder ein Eisbär noch ein Braunbär, es handelt



Zeugen des Klimawandels: Jäger erschießen einen Grizzly-Eis-Bär-Hybriden auf der Baffin Insel, Kanada , 2006.

sich vielmehr um einen Hybrid zwischen einem Eis- und einem Braunbären. Braunbären ziehen immer weiter in den kanadischen Norden um den warmen Temperaturen in ihrer ursprünglichen Heimat zu entfliehen. Ähnliche Tendenzen finden Wissenschaftler bei Fischschwärmen, die ihre

Lebensräume und Brutstätten in kältere Gewässer verlagern und in südlicheren Gewässern zur Gänze verschwinden.

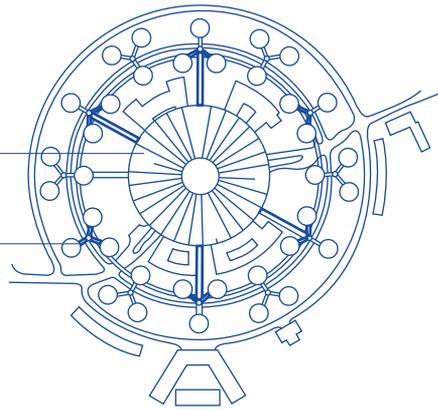
Oasen in der arktischen Wüste

Wirtschaftsmächte investieren heute, sowie auch im letzten Jahrhundert, in Städte in arktischen oder Polarkreis-nahen Regionen, wie Reykjavik, Nuuk oder Murmansk, die in Zukunft als Drehscheiben für strategische Infrastruktur fungieren könnten. Die Bausteine der Entwicklung von neuen urbanen Strukturen gehen heute oft mit der Entdeckung von fossilen Ressourcen einher. Nebenprodukte dieser Ökonomie sind massive Infrastrukturen, wie Pipelines und Häfen. Wenn man an die großen Städte wie z.B. Murmansk denkt, die als Basispunkt für diese Infrastruktur der Ressourcen errichtet wurden, assoziiert man damit sofort die vorgedachten Megastrukturen der 60er und 70er Jahre. Auch damals haben sich nur wenige Architekten speziell

mit den arktischen Regionen beschäftigt. Motivation dieses Interesses von damals war, ähnlich wie heute, der Ressourcenreichtum dieser Regionen. Die Bedeutung von techno-geographischen Utopien, in Zusammenhang mit neuen wachsenden sozialen Strukturen, breitete sich in der Folge stark aus. Ziel war es eine urbane Arktis zu schaffen. Im folgenden Abschnitt möchte ich auf 5 Projekte näher eingehen. Einige dieser Projekte sind durch die Beauftragung von Regierungen oder Forschungsinstitutionen entstanden, weisen aber durch ihre Lage und Dimension trotzdem einen utopischen Charakter auf und erinnern stark an die Utopien der damaligen Großstädte. Keines der folgenden Projekte wurde zur Gänze realisiert.

innen liegender Dom als Klimahülle
beherbergt das öffentliche Zentrum

Wohntürme als Schutz vor Schneestürmen



New Town I, 1958

Architekt: Chief Architect's
Branch

Auftraggeber: Department
of Public Works, CA

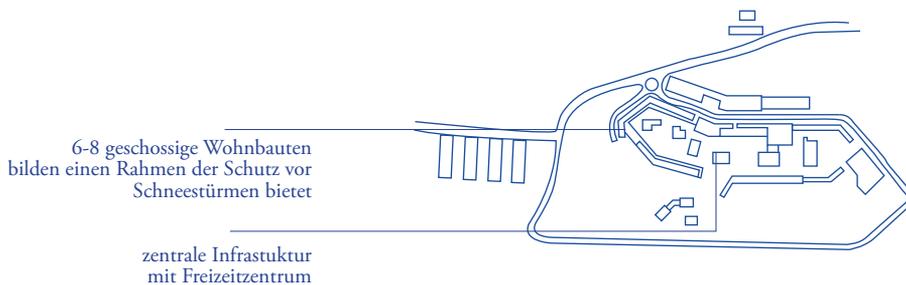
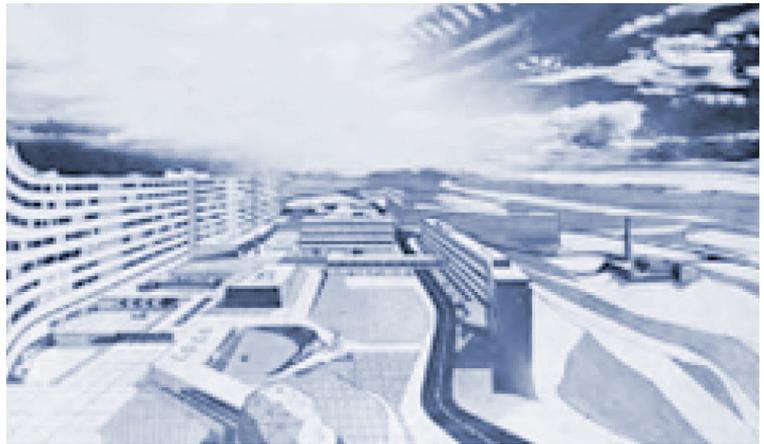
Das Projekt, situiert in Frobisher Bay, der heutigen Hauptstadt Nunavuts Iqaluit, die als Außenposten des Militärs (DEW-Line) und als zentraler Punkt für das Department for Indian Affairs errichtet wurde, sah einen Dom vor, umgeben von Wohntürmen aus Beton. Diese neue Struktur sollte etwa 1.000 Menschen

behausen. Während die runden Türme reines Wohnen vorsahen, wurden in der inneren Domstruktur Schule, Kirche, Shop, Gemeindebauten, Restaurants und ein Gemeinschaftshaus untergebracht. Diese radiale Struktur erklärt sich einerseits aus dem Gedanken einer nicht-hierarchischen Gemeinschaft mit einem sozialen Zentrum, andererseits sollten die hohen Türme aus Beton Schutz vor den starken arktischen Winden bieten. Durch ein örtliches Atomkraftwerk

sollte die Gemeinde mit Energie versorgt werden und mittels einer batteriebetriebenen Einschienenbahn wurden die Funktionen in der inneren Struktur verbunden. Das Herausragende dieses Projekts liegt darin, dass schon damals eine lokale Nahrungsproduktion durch einen hydroponischen Garten vorgesehen war.³³

33 Vgl. Radical Arctic Proposals, Verfügbar unter: d284f45nftgze.cloudfront.net/brijlee/ArcticReduced.pdf (Zugriff: 05.12.2012).

Perspektive New Town II



New Town II, *1960*

Architekt: Peter Dickinson Associates

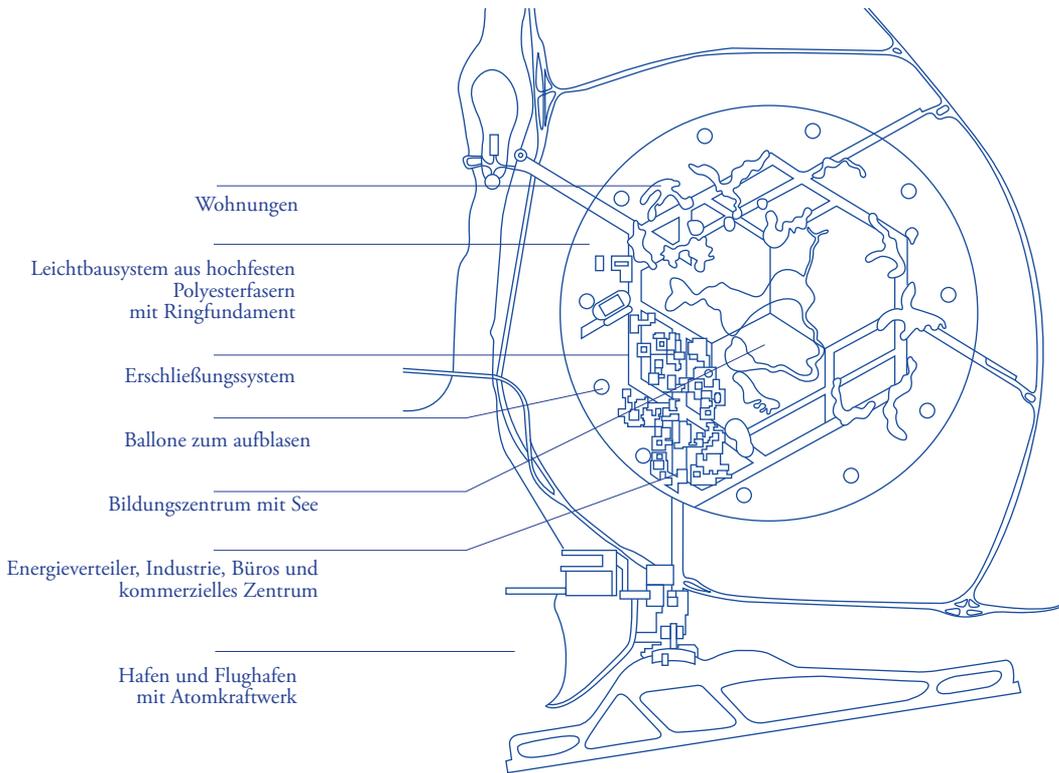
Auftraggeber: Department of Public Works, CA

Aufgrund der hohen Kosten für New Town I wurde ein zweiter Anlauf von Peter Dickinson Associates gewagt. New Town II löste sich

vom Gedanken Hochhäuser zu entwerfen und schaffte so eine relativ kleinteilige Struktur, die sich am Modell der Städte im Süden orientierte. In drei Gebäuden, die aus 6-8-geschossig, vorwiegend vor Ort vorfabrizierten Betonelementen bestand, sollten etwa 1.000 Menschen untergebracht werden. Zentrale angehobene Gebäude behausten ein Kino, ein

Auditorium und ein Hotel. Funktionen wie Krankenhaus, Freizeitzentrum und Kirche wurden außerhalb der durch die drei Wohnhäuser gerahmten Struktur, die wiederum Schutz vor Schneestürmen bot, untergebracht.³⁴

³⁴ Vgl. Radical Arctic Proposals, Verfügbar unter: d284f45nftgze.cloudfront.net/brijlee/ArcticReduced.pdf (Zugriff: 05.12.2012).



Arctic Town, 1971

Architekten: Frei Otto, Ewald Bubner und Kenzo Tange

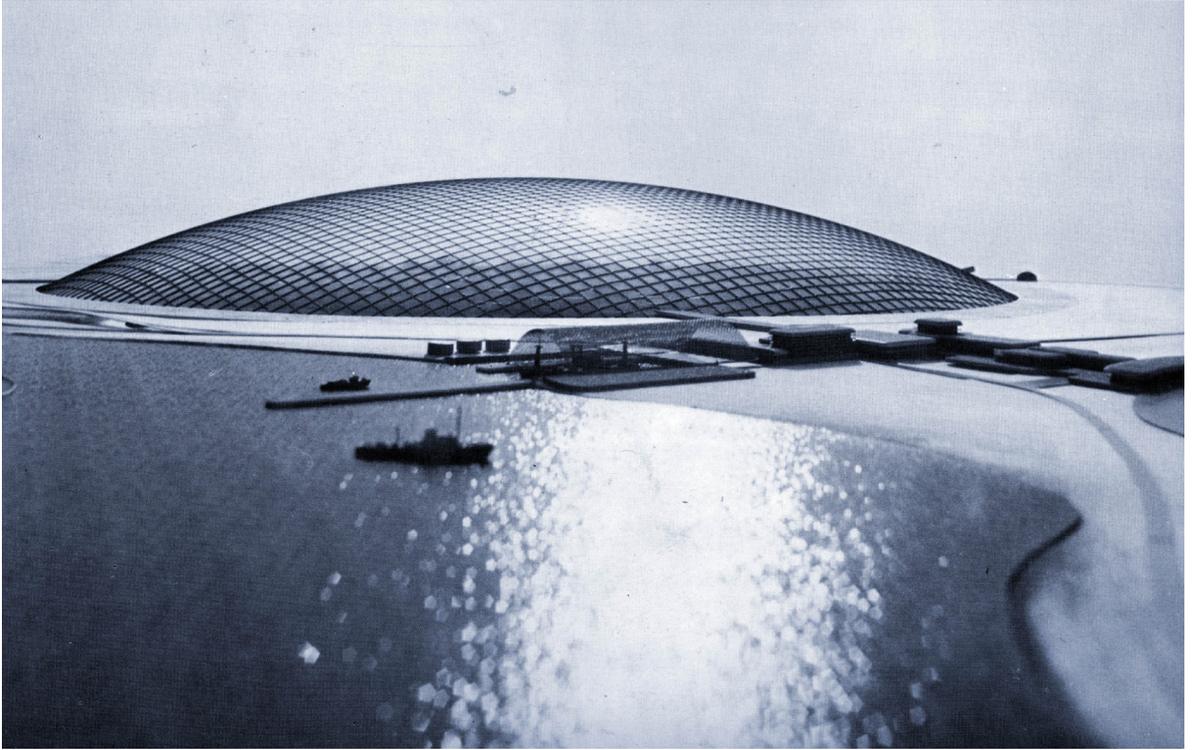
Dieses Projekt sollte eine arktische Megastruktur, mit einem künstlichen klimatischen Innenleben, für 15.000 bis max. 45.000 Personen schaffen. Ein Dom, mit einem Durchmesser von 2 km und 240 m lichter Höhe, sollte eine Stadt der Zukunft in der

Arktis behausen. In Zusammenarbeit mit Ingenieuren der Universität Stuttgart wurde ein Leichtbausystem aus hochfesten Polyesterfasern und einem Ringfundament entwickelt. Durch die konstante Zufuhr von Luft würde die Konstruktion in ihre Form gebracht werden und das Klima des Innenraums reguliert.

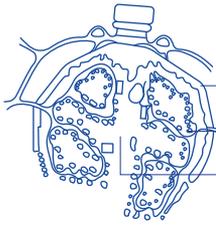
Ein unterirdisches Gangsystem verband alle Funktionen der Stadt und war u.a.

auch als Katastrophenschutz gedacht. Ein Straßen- und Fußgängerwegenetz sollte die atomkraftbetriebenen Gebäude, deren Bausubstanz und Form nun nicht mehr vom arktischen Klima abhängig wäre, verbinden. Mit dem erwärmten Kühlwasser des Atomreaktors würde das Innenklima erwärmt, aber auch der naheliegende Hafen eisfrei gehalten.³⁵

³⁵ Vgl. Institut für leichte Flächentragwerke 1971 IL2, 4-5.



Modellfoto der Arctic Town



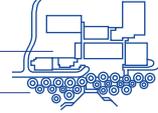
terrassierte Wohneinheiten als Windschutz

Wohncluster

kommerzielles und öffentliches Zentrum

kommerzielles und öffentliches Zentrum

Wohnmodule



Resolute Bay,

1973 Architekt: Ralph Erskine

Auftraggeber: Department of Public Works, CA

Ralph Erskine, ein britischer Architekt, hatte einen anderen Zugang zum arktischen Urbanismus. Seinen Projekten geht eine tiefe Auseinandersetzung mit den Besonderheiten der arktischen Landschaft und den klimatischen Gegebenheiten voraus, dessen Wissen er in diversen Schriften und Skizzen festhielt.

Die Besonderheit hier war die Koexistenz zweier Gemeinschaften: dem kanadischen Militär und den angesiedelten Inuit-Familien. Ralph Erskine,

von dem Gedanken inspiriert, dass Architektur eine soziale und sozialisierende Wirkung haben sollte, versuchte mit diesem Projekt eine gemeinschaftliche Basis für beide Communities und deren Bewohner zu schaffen, indem er die Form eines traditionellen Amphitheaters imitierte, die die Ortschaft in sich zu schließen vermochte. Ein schützender Ring mit terrassierten Wohneinheiten schützte die innere Struktur von öffentlichen Flächen und Gebäuden vor Schneestürmen und förderte damit gleichzeitig eine gemeinschaftliche Entwicklung innerhalb dieser Grenzen in geschützten Innenraum- und Außenraum-Aktivitäten.³⁶

36

Vgl. Collymore, 1983, 29-31.

Frobisher Bay,

1974-77

Architekt: Moshe Safdie
Mehr als 10 Jahre nachdem das Frobisher Bay - New Town II – Projekt gescheitert war, wurde der israelisch-kanadische Architekt Moshe Safdie von der kanadischen Regierung beauftragt, einen Leitfaden für das Wachstum von Frobisher Bay zu entwickeln. In kleinen Clustern von zwei-geschossigen oktaeder-förmigen Behausung sollte Schutz vor arktischen Stürmen geboten werden. Die oktaeder-förmigen Innenhöfe wurden jeweils mit

II Die Rolle des Architekten und der neue Blick auf der Erde

In unserem globalen Zeitalter finden wir uns mit unterschiedlichen räumlichen Maßstabsebenen konfrontiert, die mit räumlichen Ungleichheiten verbunden sind. In diesem komplexen System finden wir einerseits den Architekten, der sich in dieser Struktur neu definieren muss und andererseits bemerken wir eine ständige Änderung der geographischen Gegebenheiten in einem globalen Kontext.



‘The Architects’ New Atlas’:
 Martti Kalliala und Hans Park. Kontemporäre
 Geographien der architektonischen und räumlichen
 Praktiken, mit dem Architekturbüro als
 schmelzende Polarkappe.

Beim Versuch den Dualismus der Architektur zu überwinden, der seinen Ursprung in der Aufklärung hat, befinden wir uns heute auf einem komplexen Territorium, in dem Designer und Architekten sich nicht nur mehr mit lokalen Gegebenheiten auseinandersetzen müssen, sondern in ihrem Designprozess mit politischen, sozialen, ökologischen und ökonomischen Realitäten, in einem globalen Maßstab, konfrontiert werden. In seinem Buch, *Future Practice: Conversations from the Edge of Architecture*, behandelt der Architekt und Herausgeber Rory Hyde den Begriff der „Krise“, der zurzeit allgegenwärtig erscheint: Finanzkrise, Klimakrise, Krise im Nahen Osten, politische Krise, Wohnungskrise, Energiekrise, Rohstoffkrise, Währungskrise, Umweltkrise, Bankenkrise. In diesem System von Krisen, die ineinander in einem komplexen System verbunden sind, finden wir den Architekten in einer Krise der Relevanz.³⁸

38 Vgl. Hyde 2013, 18-24.

Auftraggeber sind heute eher dazu geneigt Rat bei Beratern der Finanz- und Managementbranche zu suchen; der öffentliche Raum ist in der globalisierten Welt zu einem Spekulationsraum geworden. Doch den realen globalen Herausforderungen, wie dem Bevölkerungswachstum, dem Umgang mit Dichte, der Nahrungsbeschaffung, den ökologischen Herausforderungen oder der Ressourcenknappheit ist fundamental ein vernetztes Denken vorausgesetzt. Während die Architekten der Moderne sich bemühten Lösungsansätze für ein großes Ganzes hervorzubringen, fühlt sich der Architekt von Heute ohnmächtig gegenüber dieser Komplexität. Im lichtschnellen Datenfluss der Wirtschaft, der Wissenschaft und der Massenmedien wirken die Krisen so enorm, dass das Individuum in dieser Komplexität überwältigt wird. Buckminster Fuller schrieb 1950 in seinem Buch *Comprehensive Design*: „[A designer is an emerging „Anm. d. Verf.] synthesis of artist, inventor, mechanic, objective economist and evolutionary strategist.“³⁹ Wir sind heute weit davon entfernt den Architekten als Universalwissenden zu sehen, jedoch wird gerade jetzt wieder ersichtlich, wie der Architekt Moderator eines komplexen transdisziplinären Ganzen sein kann. Paola Antonelli, Chefkuratorin für Architektur und Design am MoMA, betonte in ihrem TED Vortrag vom 15. Oktober 2008 über die MoMA-Ausstellung *Design and the Elastic Mind*:

„the figure of the designer is changing from formgiver to fundamental interpreter of an extraordinary dynamic reality (adopting a role as) society’s new pragmatic intellectual“⁴⁰.

39 Buckminster Fuller, zit. n. Hyde 2013, 19.

40 *Design and the Elastic Mind – TED Vortrag - Video*, Verfügbar unter: http://blog.ted.com/2008/10/15/design_and_the/, (Zugriff 22. 11. 2012).

Antonelli nennt diesen neuen Designer „Elastic Designer“ und meint damit eine neue Generation von Designern, die neugierig ständig neues Wissen absorbieren, dadurch zu neuen Lösungen und Praktiken kommen und dabei unterschiedliche Disziplinen verbinden können und wohl auch müssen. Rory Hyde erstellt, in seinem oben genannten Buch eine inspirierende Liste von Rollen auf, die der Architekt in Zukunft einnehmen kann:

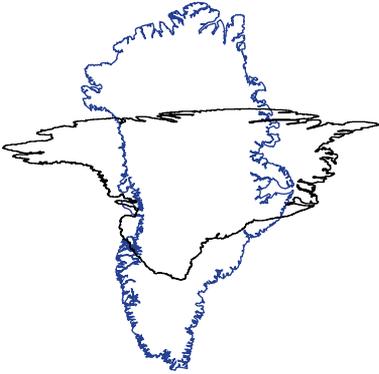
the Community Enabler, the Long-Term Strategist, the Urban Activist, the Visionary Pragmatist etc.

Teilbereiche der großen Komplexität zu erkennen, Strategien zu entwickeln und dadurch räumliche Strukturen zu schaffen, die zum Impuls einer neuen sozialer Praxis werden, ist auch in der brisanten arktischen Landschaft von enormer Wichtigkeit, um ein Überleben der Siedlungen im Zuge der neuen Herausforderungen möglich zu machen. Hyde den Science Fiction Autor William Gibson „The future is already here — it’s just not very evenly distributed“⁴¹. Dieses Zitat wird als Triebfeder für die folgende Arbeit verstanden, in der neue Technologien bzw. mögliche Technologien in einer Welt der Krisen, in einen architektonischen Zusammenhang gebracht werden und sich in einem zukunftssträchtigen Szenario in der Arktis äußern. Science Fiction ist oft treibende Kraft für neue Strukturen geworden, somit ist es wichtig das Unmögliche zu denken um es möglich zu machen.

41 William Gibson, zit. n. Hyde 2013, 20.

Mit den neuen Praktiken der Designer ist auch eine neue Art und Weise der Repräsentation notwendig. Jede Strategie in Politik und Wirtschaft ist mit geographischen Gegebenheiten verbunden, da sie sich in Raum und Zeit manifestieren.

Wenn man auf Daten-Karten wie GoogleMaps und OpenstreetMap blickt, finden wir in verschiedenen Regionen der Erde unterschiedliche qualitative und quantitative Merkmale. Dies hat einerseits mit der Dichte der Bevölkerung zu tun, andererseits mit dem Interesse der Wirtschaft. Die Ursprünge des Urbanismus des 20. Jh. finden wir oft in höchst umstrittenen Zonen, in denen abbaubare Ressourcen vorhanden sind. Durch das Vorhandensein natürlicher Ressourcen, vor allem Öl und Gas, sind manche Regionen zu führenden Gliedern der globalen Marktwirtschaft geworden und haben so einen neuen Status in einem globalen Kontext erlangt. Der Blick auf die Weltkarte änderte sich im Laufe der Geschichte, was einerseits mit der Entwicklung neuer Technologien und der Genauigkeit der Messdaten zu tun hat, andererseits mit den wirtschafts-geografischen Interessen einhergeht. Heute verwenden wir vorwiegend die Mercator Projektion, sie ist die übliche 2D-Darstellungsweise bei GoogleMaps, BingMaps und



Darstellung Grönlands auf Weltkarten;
 blau: Dymaxion-Projektion
 schwarz: gängige Darstellung

OpenStreetMaps. Jedoch gibt diese 2D-Darstellung den Augenschein, die Erde sei eher ein Zylinder als eine Kugel. Bei einer Projektion der Erde auf eine 2D-Fläche wird es immer Ungenauigkeiten in Form, Größe und Distanz geben. So ist z.B. die Lesbarkeit von bestimmten Regionen, wie der Arktis und der Antarktis, am Beispiel der Mercator-Projektion, global und lokal nur bedingt vorhanden. Am Beispiel Grönlands kann man z.B. sofort erkennen, dass das Land auf der flachen Mercator-Projektion viel größer erscheint als auf einem Globus. Bestimmte Regionen im Süden und Norden waren bislang nur von beschränkter globaler Wichtigkeit, so führten Seewege oder Passagierfluglinien nur selten über die arktischen oder antarktischen Gewässer und ihrem Luftraum. Das erhabene Bild der Arktis als Eisregion hat sich lange Zeit in unseren Köpfen, fernab von jeglicher zeitgenössischen globalen Aktivität, festgesetzt und lediglich als utopische und metaphysisches Konzept, z.B. als Heimat von Urgöttern oder ursprüngliche pre-industrialisierte Natur, manifestiert.

Um diese Regionen im globalen Zusammenhang richtig lesen zu können, muss auf alternative Projektionen zugegriffen werden. Daher möchte ich hier eine Projektion vorstellen, die 1927 von Buckminster Fuller entwickelt wurde: Die Dymaxion-Projektion der Erde ist eine 2D-Darstellung auf einem aufgefalteten Polyeder, mit dem Vorteilen einer geringeren Verzerrung.⁴² Die Konfiguration dieser Landkarte kann jeweils mit einem anderen Interessenschwerpunkt angesetzt werden und kann sich so auf verschiedene unterschiedliche Gegebenheiten und globale Wichtigkeiten konzentrieren. Die ursprüngliche Dymaxion-Projektion weist eine hervorragende Lesbarkeit der Arktis im Kontext auf die benachbarten Territorien auf.

S. 72-73: Buckminster Fullers Dymaxion-Projektion der Erde

⁴² Vgl. Dymaxion – Wikipedia, the free encyclopedia. Verfügbar unter: <http://de.wikipedia.org/wiki/Dymaxion> (Zugriff am: 19.01.2013).





Wie in der originalen Dymaxion-Projektion ersichtlich, beschäftigte sich Fuller nicht mit den politischen Zonen der Erde, er war vielmehr an der Geschichte der menschlichen Besiedelung und an den geographischen Gebieten der technologischen Innovationen in Bezug auf Temperaturzonen interessiert. Fuller fand in diesen Studien, die mit dem Mapping einhergingen, heraus, dass Gebiete in denen es sehr kalt ist, bzw. es einen starken Temperaturunterschied gibt, wie es auf die Regionen um den Nordpol zutrifft, einen höheren Erfindungsgeist gibt als in anderen Gebieten. Diesen hohen Erfindungsgeist sieht er als Voraussetzung um in solchen Gebieten überleben zu können. Zum Beispiel musste sich die arktische Bevölkerung für die eisfreien Sommermonate Fortbewegungsmittel auf dem Wasser und für den Winter auf dem Eis bauen.



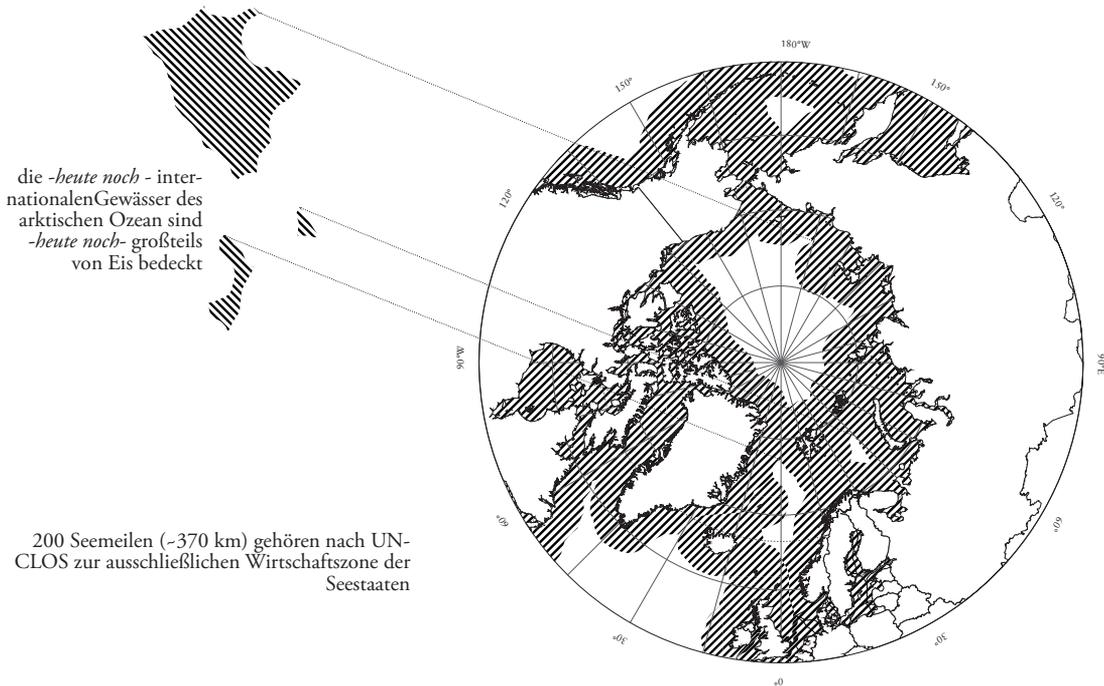
In mehr als 4000m Meerestiefe positionieren russische Wissenschaftler 2008 ihre Nationalflagge am geografischen Nordpol. Dies war eine klare Demonstration des Interesses an das Territorium.

Im Unterschied zur Antarktis gibt es auf dem geographischen Nordpol kein Land. Die Arktis besteht vorwiegend aus Wasser und Eis, nur ein Drittel der Oberfläche ist Festland, das die arktischen Gewässer umschließt. Der Name „Arktis“ wird in der Literatur hauptsächlich für die schmelzende Eiskappe verwendet und nimmt also kein Land ein. Die Arktis ist ein sehr umstrittener Ort: dieses Territorium auf dem Eis wird von vielen als globales Gemeinwohl angesehen, während andere Anspruch auf diese Gewässer erheben. Der globale neue Blickwinkel auf die Arktis ist in den Medien hauptsächlich durch den Klimawandel zu erklären: sie weist eine sehr sensible Landschaft auf und wird deshalb als Indikator für den Klimawandel herangezogen. Ein verstärktes Interesse von Politik und Wirtschaft an der Arktis ist in Zukunft vor allem aufgrund ihres Ressourcenreichtums zu erwarten. Heute ist das Territorium zwischen den nordischen Staaten klar aufgeteilt. Das Nordmeer allerdings, wo sich der eigentliche Nordpol befindet, wird

in der aktuellen weltpolitischen Diskussion wie ein Stück Land oder Territorium behandelt; ihm wird aktuell großes Augenmerk geschenkt. Wo früher Land bzw. Festland hoch umstritten war, findet heute in der Arktis ein Wettstreit um den Besitzanspruch der Gewässer statt. Um ein post-kolonialistisches Ausbeutungsszenario, auf der Suche nach nicht-erneuerbaren Ressourcen, zu vermeiden, müssen schon jetzt Akzente gesetzt werden.

Hier wirkt der Ausspruch des Science Fiction Autor William Gibson „the Future is already here“⁴³ aktueller denn je zuvor. Weite Teile des Territorium und der Gewässer der Arktis sind nicht kartographisch erfasst. Durch das Vermessen dieser Territorien könnten die Qualitäten eines Gebiets in den globalen geopolitischen Kontext gestellt werden. Klimaforscher und Industriezweige des Ressourcenabbaus haben schon seit Jahren begonnen isoliert Gebiete zu kartographieren. Eine gemeinschaftliche geologisch-qualitative Karte der zirkumpolaren Länder gibt es jedoch erst seit 2008. Dieses Projekt war notwendig um eine gemeinsame Basis zu schaffen und eventuelle territoriale Streitigkeiten zu vermeiden und ist eine wichtige Basis für Land- und Meeresforschungen, Ressourcen- und Terrainerkundungen und ein weiteres Kartographieren.

43 William Gibson, zit. n. Hyde 2013, 20.



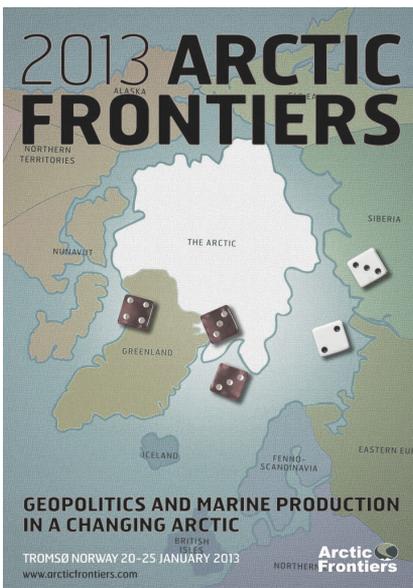
Nach der UNCLOS, dem Seerechtsübereinkommen der UNO, gehört im Radius von 200 Seemeilen ab der Küstenlinie eines Staates, das Gewässer zu der EEZ (Exclusive Economic Zone) des jeweiligen Landes. Der Rest des Nordischen Meeres, das heute noch zu einem großen Teil mit Eis bedeckt ist, ist Internationales Gewässer und als solches staatenlos. Im Falle des arktischen Meeres finden wir jedoch, nach UNCLOS, eine Ausnahme, die von allen angrenzenden Staaten der Arktis, als logische Konsequenz des großen Interesses, in der Ilulissat Declaration bekräftigt wurde. Der arktische Ozean ist, im Gegenteil zu anderen Ozeanen, von Land umkreist und weist ungewöhnlich großes Kontinentalschelf auf, deshalb soll es hier ein anderes Verfahren geben, in dem das allgemeine Seerecht umgangen wird. Die an den arktischen Ozean angrenzenden Länder haben Anrecht auf eine EEZ, wenn sie beweisen können, dass der Meeresboden eine Erweiterung des Conti-

nentalschelfs des Landes ist.

Über ein Multibeam-Sonar-System erforschen die 5 angrenzenden Staaten den Meeresboden, um hier Klarheit zu schaffen. Erste Ergebnisse werden im Jahr 2014 erwartet.⁴⁴ Der Wert der Arktis, als Landschaft der Ressourcen und Indikator des Klimawandels hat ein globales und lokales Bewusstsein geschaffen, wo die Arktis geopolitisch eine zentrale Position erlangt, jedoch immer noch keine wirkliche soziale Agenda verfolgt.

Was wäre wenn diese geopolitischen Grenzen in der Arktis obsolet wären und überwunden würden, um dadurch eine gemeinschaftliche Basis, ganz im Sinne der eigentlichen Bewohner der Arktis, zu schaffen - eine arktische Region, in der die indigene Bevölkerung durch Selbstkontrolle gestärkt würden? Ein solches Szenario spiegelt sich in der Karte für das Poster der Arctic Frontiers Konferenz, die 2013 in Tromsø stattfand, wider. Die Grenzen die hier neu gezogen werden und die Namen dieser neuen Regionen sind losgelöst von einem staatlichen System zu beurteilen. Bei einer näheren Betrachtung kann diese Landkarte mit der Verteilung der indigenen Bevölkerungsgruppen der Arktis verglichen werden. Die Interessengruppen sind hier nicht die 5 angrenzenden Staaten, vielmehr wird die Arktis hier konzeptualisiert dargestellt.

Hier stellt sich die Frage ob das Zunehmen des ökonomischen Interesses an der Arktis eine Änderung der geopolitischen Strukturen mit sich bringen muss? Kann die Arktis als eigenständiges Konstrukt bestehen? Kann der Arktische Rat zu einem real-politischem Organ werden? Wird es in Zukunft eine Arktische Union geben oder eine Netzwerk von kleinen selbstregulierenden Strukturen? Wie kann ein weiteres Bestehen der indigenen Bevölkerung gesichert werden?



Plakat der Arctic Frontiers Konferenz 2013

44 Vgl. Smith 2011, 154.

III ‚Unser Land‘ - Ein neue Infrastruktur für die Nordwestpassage

In Zukunft wird es in der Arktis, die einst ein unzugänglicher Ort war, ein Netzwerk von Infrastrukturen verschiedenster Art geben. Die physische Infrastruktur auf dem Land, wie Straßen, Öl- und Gaspipelines, wird an Bedeutung verlieren, weil das unvorhersehbare Auftauen der Permafrostböden den Untergrund für bauliche Maßnahmen aufweicht und dadurch den Bau enorm erschwert. Die Zugänglichkeit über das arktische Meer wird durch den Rückgang des Eises jedoch erleichtert werden. Es stellt sich die Frage, wie die arktische Bevölkerung von dem neuen Blick auf diese Landschaft profitieren kann, und wie gleichzeitig ein ausbeuterisches Szenario der indigenen Bevölkerung und ihrer natürlichen Umgebung vermieden werden kann? Diesem Projekt ist das Verständnis der Arktis als kultureller Landschaft vorausgesetzt. Im Fallbeispiel des kanadischen Nunavuts, das soviel wie ‚unser Land‘ bedeutet, wird ein System entwickelt das Rahmenbedingungen für ein kollaboratives Projekt zwischen lokalen und globalen Strukturen schafft.

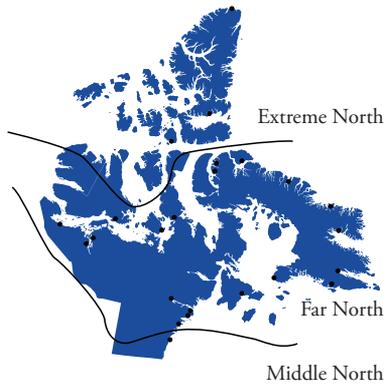


Seefahrer kämpfen gegen das Eis;
Eisbrecher brechen sich den Seeweg durch das
arktische Eis frei



Inuit Jäger verlieren ihre natürliche Infrastruktur;
das Meereis diente Jahrtausende lang als
Lebensraum der indigenen Völker

Die Nordwestpassage ist ein 5.780 km langer Seeweg entlang des nördlichen Kanadas und Alaskas. Das angrenzende Territorium, das Jahrtausende lang von indigener Bevölkerung besiedelt war, wurde im Kalten Krieg durch den Bau der DEW-Line als nördliche Abwehr-Infrastruktur das erste Mal von der Bevölkerung aus dem Süden permanent besiedelt. Die kanadische Regierung wurde dadurch auf die dort lebende Bevölkerung, die Inuit, aufmerksam und stellte die Territorien und ihre Bevölkerung unter das Aufgabengebiet seiner Regierung. Um sich diese Territorien international zu sichern siedelte die kanadische Regierung dort strategisch Menschen an. Die Inuitbevölkerung wurde gezwungen sesshaft zu werden, bzw. wurden Inuitfamilien, die weiter im Süden heimisch waren, in den neuen Siedlungen entlang der Nordwestpassage, zwangsangesiedelt. Eine zentrale Kontrolle über dieses Territorium, das nur spärlich bevölkert war, erwies sich aber als äußerst schwierig, da die klimatischen Gegebenheiten im Norden von Grund auf verschieden waren. Es musste nach einem Weg gesucht werden um diese Gebiete zu klassifizieren und somit eine Basis für eine zentrale Verwaltung zu schaffen.



Nordizität der kanadischen Arktis nach Hamelin

Mit Anlehnung an den Index über die „harshness“ des Klimas der sowjetischen Arktis, der 1967 von einem Ingenieur namens V.F. Burkhanov entwickelt wurde, schaffte der kanadische Geograph Louis-Edmond Hamelin in den 1970ern eine Skala der globalen „Nördlichkeit“. Hamelins Ziel war es durch diese Klassifizierung Linien zu finden um den Norden zu unterteilen. Im Unterschied zu Burkhanov, der den Norden aus der Sichtweise eines Ingenieurs klassifizierte, versuchte Hamelin den Norden durch einen Katalog von 10 geographischen und sozialen Elementen zu definieren. In einem 100-Punkte-System bewertete er Breitengrad, Sommerhitze, Kälte, Typen von Eis, Niederschlag, Vegetation, Zugänglichkeit über Land und Meer, Flugdienst, Population und die ökonomische Aktivitäten; den Faktor 1000 nahm dabei der Nordpol ein. Dieses Konzept der „Nordizität“ sollte als Klassifikations-Basis für politische als auch wissenschaftliche Institutionen dienen.⁴⁵ Die Ergebnisse dieser „Nordizität“ beeinflussten eine Reihe von politischen Entscheidungen bezüglich dieser Territorien, die jedoch nicht immer adäquat sein konnten, da nur sehr großflächig auf diese Gebiete eingegangen wurde. Im Zuge der verstärkten Thematisierung des Systems der ungerecht verteilten Steuererleichterungen und anderer Förderungen im Norden Kanadas, wurde Ende der 1980er schließlich allgemein ersichtlich, dass eine neues Klassifizierungssystem entworfen werden musste. Eine Arbeitsgruppe, die beauftragt wurde, das Konzept zu überdenken, schlug eine einzige nördliche Zone vor. Um eine Grenze zwischen Norden und Süden zu ziehen wurden zwei Indexe entwickelt, ein Northern Ranking System (NRS) und Isolation Ranking System (IRS), ähnlich dem von Hamelin, jedoch ohne den subjektiven Charakter.⁴⁶

S. 84-85: Die Nordwest- und die Nordostpassage mit der kanadischen Region Nunavut

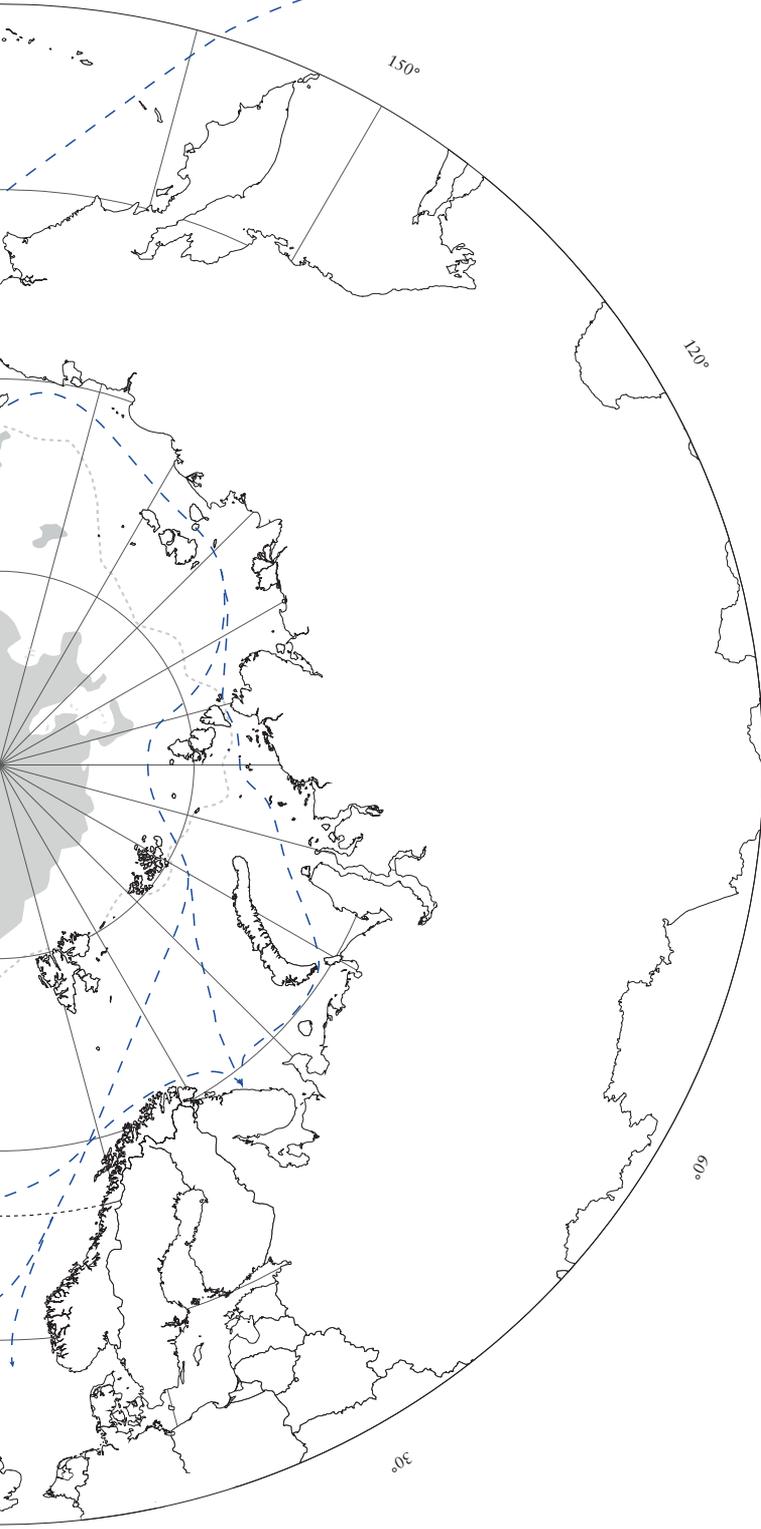
⁴⁵ Vgl. Indexing the Canadian North: Broadening the Definition. Verfügbar unter: <http://ycdl4.yukoncollege.yk.ca/~agraham//papers/graham6.html> (Zugriff: 13.12.2012).

⁴⁶ Vgl. Ebda.

Nordwestpassage



180°W Nordostpassage



90°E

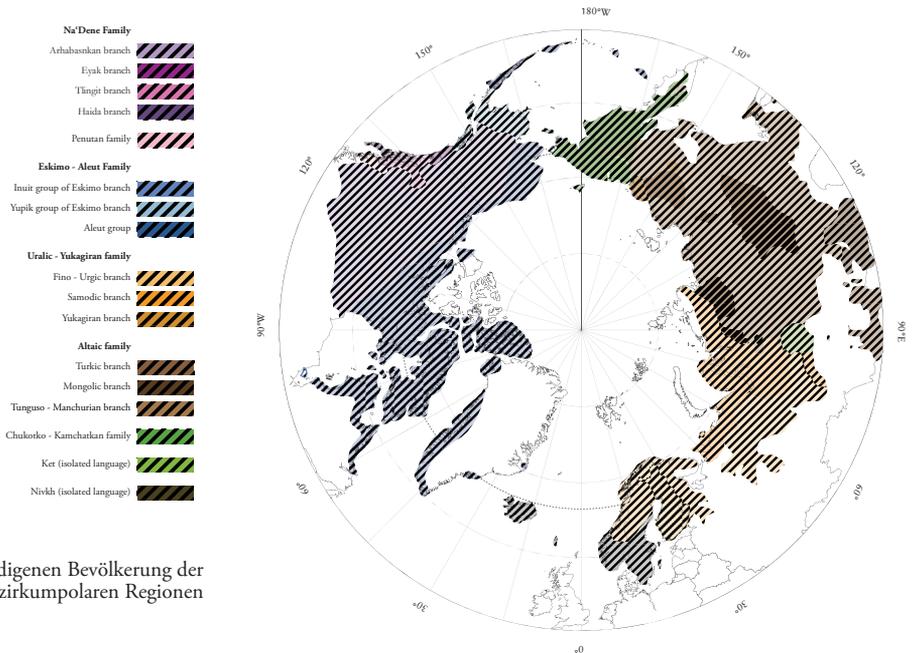
120°

150°

60°

30°

Seit den 1960er Jahren gab es immer wieder den Versuch die nördlichen Regionen von einer zentralistischen staatlichen Struktur aus zu unterstützen, jedoch gewährte dies nie eine holistische Auseinandersetzung mit der arktischen Bevölkerung. Die Regionen entlang der Nordwestpassage wurde in den letzten Jahrzehnten mehr als Ressource wie kultureller traditionsreicher Lebensraum gesehen. Bei den Investitionsprojekten in die lokale Infrastruktur und Wirtschaftszweige wurden die Inuit nie in den langfristigen Prozess miteinbezogen und integriert. Daraus wird ersichtlich, dass diese Regionen im Norden politisch nur in einem selbstbestimmten regionalen Kreislauf funktionieren können, da die äußeren Gegebenheiten schlichtweg andere sind und es deshalb auch andere adäquate Lösungsansätze erfordern.



Demographie der indigenen Bevölkerung der zirkumpolaren Regionen

Die indigene Inuitbevölkerung, so wie wohl alle Urvölker, entwickelte einen lokalen Kreislauf aus Ressourcen der umliegenden Natur. Aus der Tradition des Wandervolkes und dem direkten Austausch mit der Natur und ihren Ressourcen entwickelte sich ein Landschafts- und Naturverständnis, das in vielen indigenen Strukturen zu finden ist. Die NORC Regionen zählen insgesamt 26 Millionen Menschen, die der indigenen Bevölkerung angehören, davon leben 20 Millionen Menschen in Russland – lediglich 250.000 davon werden von der russischen Regierung als indigen anerkannt.⁴⁷

Die indigene Bevölkerung der nordischen Regionen muss in Zukunft eine führende Rolle in der Entwicklung der Arktis einnehmen. 2002 wurde in einer Tagung der weltweiten indigenen Bevölkerung Folgendes in einer Erklärung festgehalten:

„Our land and territories are at the core of our existence – we are the land and the land is us; we have a distinct spiritual and material relationship with our lands and territories and they are inextricably further development of our knowledge systems and cultures, conservation and sustainable use of biodiversity and ecosystem management [...] we are the original peoples tied to the land by our umbilical cords and the dust of our ancestors.“⁴⁸

Basis für dieses Projekt ist eine Selbstbestimmung der Siedlungen und Regionen der Arktis; ein wichtiger Bestandteil dabei ist eine starke Reduzierung der importierten Treibstoffe und Nahrungsmittel. Diese politische und ökonomische Unabhängigkeit soll Baustein für weitere Prozesse werden. Dem zugrunde liegt die Idee eines zwar global

47 Vgl. Smith 2011, 204.

48 Kimberley Declaration 2002. Verfügbar unter: www.tebtebba.org/ (Zugriff: 20.01.2013).

vernetzten Denkens und Wissensaustausch – jedoch in einem Cluster einer kleinen in sich funktionierenden Struktur.

Nunavut ist eine Region, die seit 1993 selbstbestimmt ist. Dieses Territorium nimmt einen großen Teil des Projektgebietes entlang der Nordwestpassage ein und wird somit als Fallbeispiel hergezogen. Nunavut, das in der Inuitsprache, so viel wie ‚unser Land‘ bedeutet, nimmt zwar 1/5 der kanadischen Fläche ein, jedoch leben in den 28 Gemeinden lediglich 22.000 Menschen, das ist weniger als 1% der gesamten kanadischen Bevölkerung. 85% der Bevölkerung sind indigener Abstammung; das Territorium ist als solches das erste indigene selbstregulierende Territorium in Nordamerika.⁴⁹

Die Inuit selbst verstehen sich als Teil der Landschaft und sind als solches Teil eines Kreislaufes der Natur; deshalb kennen die in ihren historischen sozialen Strukturen auch kein Besitztum des Landes. Das Land und die Natur sind als ‚common ground‘ aller Lebensformen zu verstehen.

In der Region gibt es heute nur wenige ökonomische Aktivitäten, die Gründe dafür sind einerseits im rauen Klima und andererseits in den enormen Distanzen. Trotz seiner Selbstbestimmung ist das Gebiet noch stark vom restlichen Kanada abhängig. Um den politischen Übergang von einer zentralisierten Politik zu einer Selbstverwaltung zu ermöglichen und die Ökonomie zu stimulieren, hatte Kanada dem Territorium rund 1.1 Billionen kanadische Dollar zugesichert. Im Gegenzug dazu wurden den indigenen Siedlungen jedoch nicht alle erhofften territorialen Rechte Nunavuts zugesprochen, lediglich 18% der Fläche wird heute von der indigenen Bevölkerung selbst verwaltet.⁵⁰

49 Sovereignty and Intervention. PP+G Review, Vol.3. Verfügbar unter: <http://ppgr.files.wordpress.com/2012/04/ppgr-beth-elder-vol3-iss2.pdf> (Zugriff: 01.04.2013).

50 Ebda.

Die Region kämpft heute jedoch nicht nur mit ökonomischen und sozialen Problem, der Region steht eine enorme Herausforderung in ökologischer Hinsicht bevor. Ausschlaggeber dieser Änderungen sind hauptsächlich durch den Klimawandel bestimmt.

Nunavut ist Teil der arktischen Wüste, mit einen durchschnittlichen Niederschlagsmenge von 240 mm pro Jahr.⁵¹ Die kalten Temperaturen verhindern ein verdampfen des Niederschlags, das zur Trockenheit des Klimas beiträgt. Seit den 1980er Jahren ist ein direkter Rückgang des Meeresweis beobachtbar, dieser Rückgang ist direkt mit der Oberflächentemperatur verbunden und trägt somit zum Auftauen des Permafrostbodens bei; Nunavut liegt durchgehend in der Permafrostzone. Durch die eisfreien Küsten und das aufweichen der Böden findet vermehrt eine Erosion des Küstenprofils statt.

Das neue Territorium ist nicht durch Straßen mit dem restlichen Kanada verknüpft und ist somit hauptsächlich durch den Luftverkehr verbunden. Im August und September können die Bewohner der Siedlungen über die eisfreien Gewässer mit dem Schiff, das ein bedeutend billigeres Transportmittel ist, beliefert werden. Lebensmittel und Treibstoff werden von der kanadischen Regierung stark subventioniert importiert. Trotzdem sind die Lebenserhaltungskosten in Nunavut 1,4 – 6 mal höher als im restlichen Kanada. Speziell entlang des Projektgebietes – die Nordostpassage - wo das Potential von erneuerbarer Energie relativ groß ist. Je nördlicher und abgeschiedener die Gemeinde ist, desto teurer sind die Lebensunterhaltungskosten. Die Regionen dort wirken teilweise wie künstlich erhaltene Strukturen.

51 Vgl. Engineering challenges for the coastal infrastructure. Verfügbar unter: climatechangenunavut.ca/sites/default/files/docks_final.pdf (Zugriff: 12.04.2013).

27

es gibt 27 Dieselgeneratoren
in Nunavut.

54

Insgesamt produzieren Nunavut 54
MW an elektrischem Strom, mit dem
u.a. auch geheizt wird.

100

Nunavut ist zu 100% von
den Dieselgeneratoren
abhängig, dessen Treibstoff
importiert werden muss.

2.000.000

Mit einer Population von 33,413 (tendenz
Wachsend) und über 2.000.000 km² and
Fläche ist es unmöglich ein verbundenes
Elektrizitätsnetz zu schaffen.



1 KWH

Toronto

0.1 \$

Nunavut

bis zu 2 \$

Problematik der Energiebeschaffung

Die Gemeinden dieser Regionen weisen sehr geringe Bevölkerungszahlen auf (zwischen 200 und 2000 Einwohner pro Gemeinde). Eine Ausnahme bildet die Hauptstadt Iqaluit mit einer Einwohnerzahl von knapp 7000 Menschen. Sie generieren als Off-Grid-Community elektrischen Strom, Wärmeenergie für Warmwasser und Heizung auf Dieselbasis, der aus dem Süden importiert wird. Diese Abhängigkeit bringt ökologische, ökonomische und soziale Probleme mit sich.

Ökologischer Faktor

Das Verbrennen von Diesel bringt die Emission von Treibhausgasen mit sich. Benzin muss lange Strecken mit Lastfahrzeugen, Schiffen oder Flugzeugen transportiert werden. Einerseits kann dabei nicht von Nachhaltigkeit gesprochen werden und andererseits wird durch eventuelle Ölaustritte beim Transport oder bei der Lagerung die Umwelt zerstört.

Ökonomischer Faktor

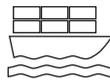
Ein kleiner Haushalt braucht in der Nacht sowie auch bei Tag Elektrizität für Heizung und Licht. Um das alltägliche Leben zu bewältigen wird im Gegensatz zu südlicheren Regionen, beeinflusst durch die kalten und dunklen Wintermonate im Norden, mehr Treibstoff benötigt. Neben den ständig schwankenden und vor allem steigenden Ölpreisen, muss der Treibstoff zudem über lange Strecken zu den Siedlungen transportiert werden, was zu erhöhten Kosten führt.

Sozialer Faktor

Die sozialen Faktoren sind vielfältig. Zum einen sind die energieerzeugenden Dieselgeneratoren sehr laut und können so einen Störfaktor im Zusammenleben bilden. Zum anderen können die Emissionen der Dieselgeneratoren, die sich im direkten Umfeld der Gemeinden befinden gesundheitliche Probleme hervorrufen. Die Dieselgeneratoren können beschädigt werden und so, als einzige Energiequelle ein Blackout verursachen. Schlussendlich können die hohen Kosten für die Energieherstellung ein Grund dafür sein, andere Investitionen in ökonomische als auch kulturelle Institutionen zu verhindern.



Der Flugtransport von 1kg Lebensmittel von Yellowknife nach Gjoa Haven kostet \$3.20. eine 4 liter milchcontainer kostet \$13.00.



1x pro Jahr nicht
verderbliche Lebensmittel



1x pro Woche verderbliche Lebensmittel
(Milch, Käse, Früchte, Gemüse, Brot)

Problematik der Nahrungsbeschaffung

Ca.70% der Bevölkerung ernährt sich noch teilweise von den lokalen traditionellen Ressourcen, die durch Jagd, Fischerei und Sammeln in der Umgebung angeschafft werden. Die Gemeinden in Nunavut wählen einmal jährlich Gemeinschaftsjäger die die Gemeinde das Jahr über mit Fleisch und Fisch versorgen. Der größere Teil der Lebensmittel wird heute jedoch importiert. Auch hier lassen sich wieder ökologische, ökonomische und soziale Problemfaktoren erkennen.

Ökologischer Faktor

Durch den Klimawandel ändert sich der Lebensraum von Fauna und Flora. Die Temperaturen, sowohl in den Gewässern, als auch am Land steigen an. Im Zuge eines unausgeglichene Wandels des Lebensraums und der natürlichen Nahrungsketten im Tierreich könnte dies verheerende Änderungen in der arktischen Nahrungskette mit sich bringen.

Ökonomischer Faktor

Durch das Fortschreiten des Klimawandels wird das Meereseis an den Küsten, das als natürliche Infrastruktur für indigene Fischer und Jäger dient, zurückgehen, bzw. lediglich für einen beschränkten Zeitraum im Jahreszyklus benutzbar werden. Das Auftauen der Permafrostböden erschwert zusätzlich die Jagd und die Familien werden vermehrt auf importierte Lebensmittel angewiesen sein.

Sozialer Faktor

Durch die starken Subventionen auf importierte Lebensmittel, ernährt sich ein Großteil der Bevölkerung aus Nunavut von verarbeiteten lang-haltbaren Lebensmitteln. Studien haben ergeben, dass dies in den letzten Jahrzehnten zu einem Anstieg von Krankheiten wie Diabetes und Krebs geführt hat.

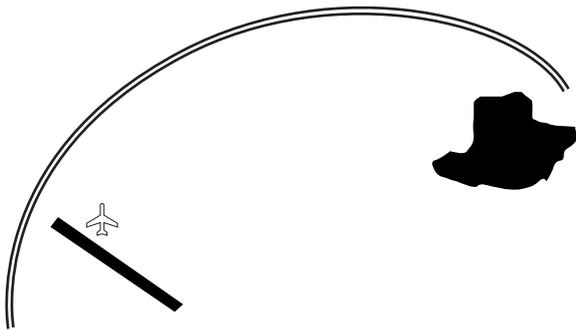
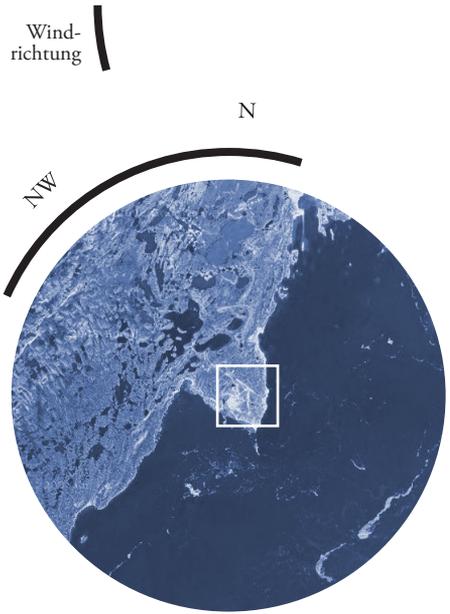
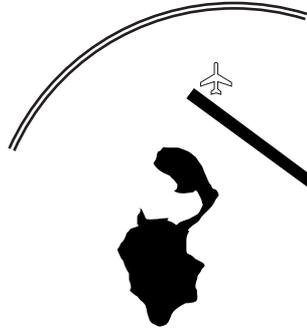
Eine vermehrte Investition in lokal produzierte Lebensmittel und eine Wiederverwertung von lokalen Produkten würde die soziale Selbst-Entwicklung und das kulturelle Überleben, und als solches die Siedlung als Gemeinschaft fördern. Eine regionale produktive Identität kann somit geschaffen werden. Die Möglichkeiten von erneuerbaren Energieformen in den arktischen Regionen sind groß, es reicht von Wind- bis Sonnenenergie, von Wasserkraft bis Biomassenanlagen und Wärmepumpen. Das Potential muss jedoch für jede Gemeinde einzeln durch Studien abgeschätzt werden.

S. 94-97: klimatische Bedingungen und Größendimensionen am Beispiel einiger Communities in Nunavut. Die Communities sind alte Inuit Sommer-Niederlassungen; ihre Lage und Ausrichtung zeugt von einem tiefen Verständnis des Umfelds und einem genaues Lesens der Landschaft
S. 98-101 Stimmungsbilder, Nunavut

Gjoa Haven
68°37'33"N 095°52'30"W

Land schützt vor Wind

 x **1.279** (Stand 2006)
94% Indigen

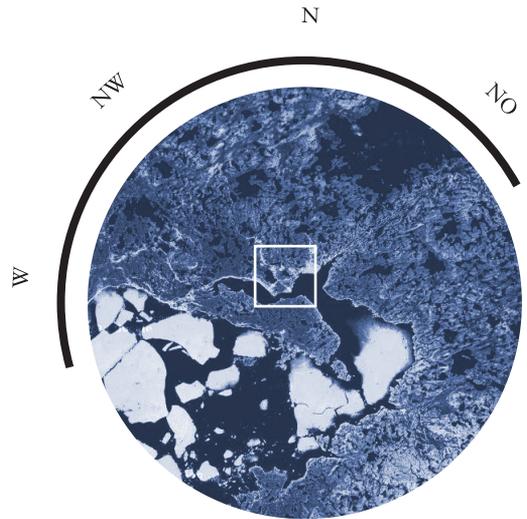


Cambridge Bay

69°07'02"N 105°03'11"W

Land schützt vor Wind

 x **1.477** (Stand 2006)
82.7% Indigen



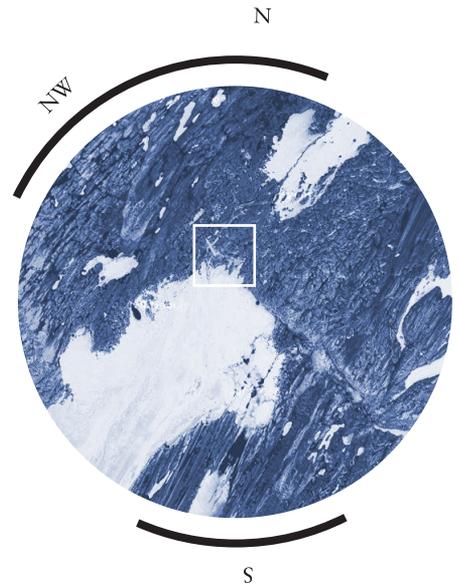
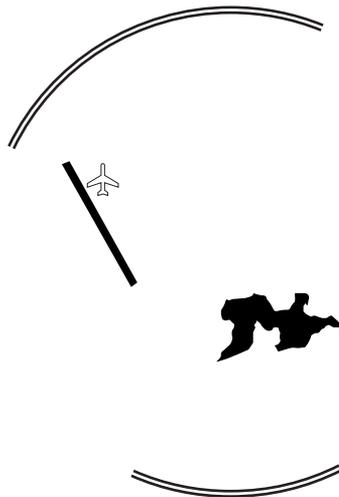

500 m


5 km

Repulse Bay
66°31'19"N 086°14'06"W

Windrichtung - k.A.

 x **748** (Stand 2006)
95% Indigen



Taloyoak
69°32'13"N 093°31'36"W

Land schützt vor Wind

 x **809** (Stand 2006)
91% Indigen

 500 m

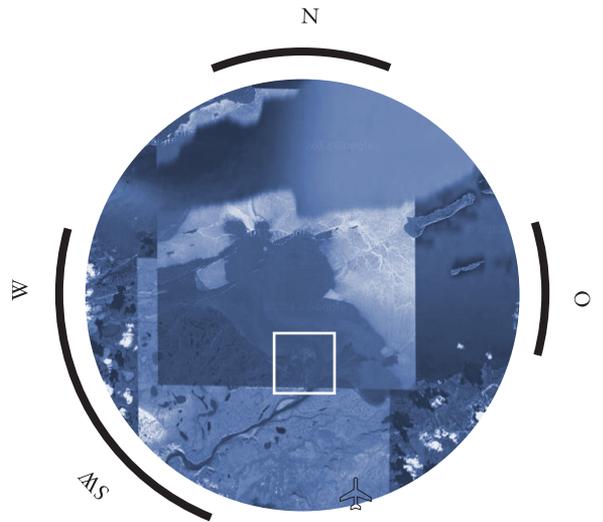
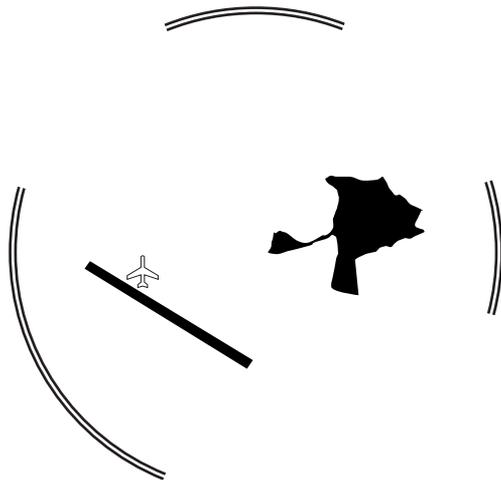
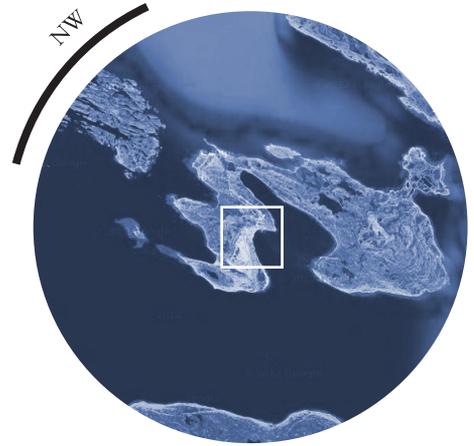
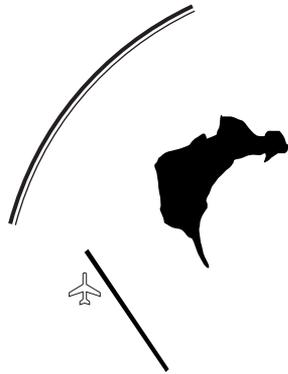
 5 km

Igloolik

69°22'34"N 081°47'58"W

Insel schützt vor Wind

 x **1.538** (Stand 2006)
94% Indigen



Kugluktuk

67°49'32"N 115°05'42"W

vorgelagerte Insel und Land schützen vor Wind

 x **1.302** (Stand 2011)
k.A.

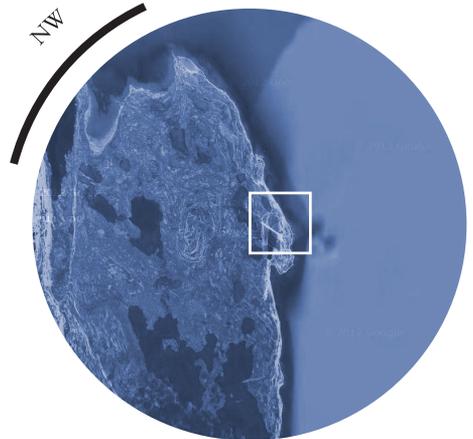
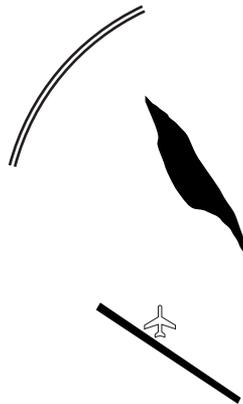
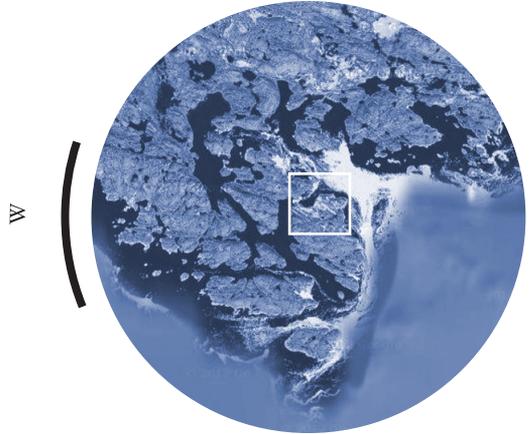
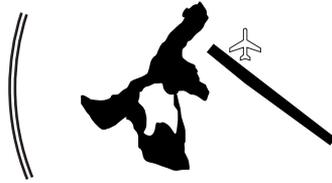


Cape Dorset

64°13'54"N 076°32'25"W

Halbinsel schützen vor Wind

 x **1.236** (Stand 2006)
92% Indigen



Hall Beach

68°45'44"N 081°13'44"W

Land schützt vor Wind

 x **654** (Stand 2006)
92% Indigen


500 m


5 km



Cambridge Bay
67°49'32"N 115°05'42"W



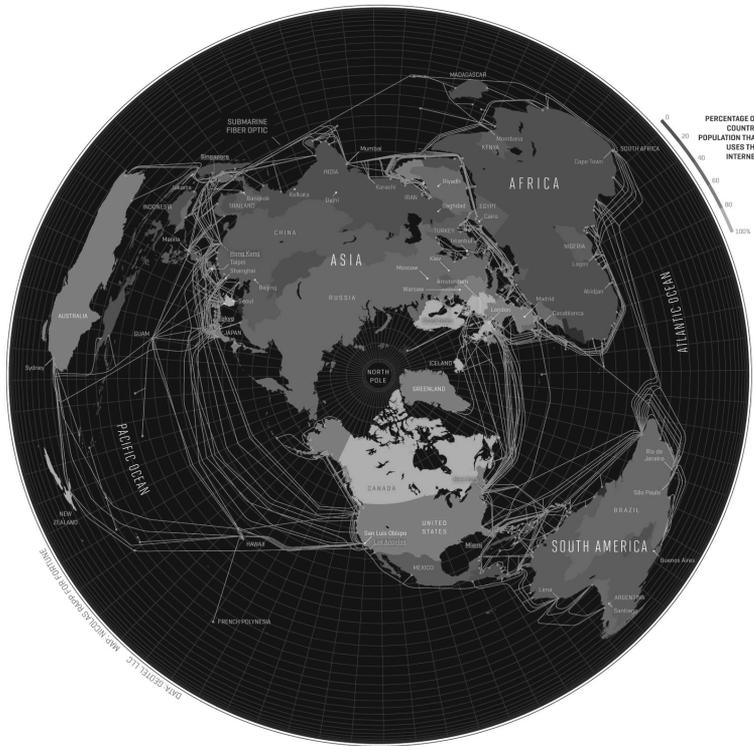
Inuit Eisfischer



Pont Inlet
72°41'57"N 077°57'33"W



Inuit protestieren für besser Lebensmittelqualität und günstigere Importpreise



Eine opportunistische Strategie



Der längste unterwasser Glasfaserkabel ist der SeaMe-3 der Deutschland mit Südkorea über 32 Länder und 39 Anlandepunkte verbindet

links: Mapping der unterwasser Datenglasfaserkabel - der Erde von Oben, Graphik von Nicolas Rapp

Im Mapping der Erde von Informationsdesigner Nicolas Rapp zeigt die Erde von Oben mit all den Unterwasser-Glasfaserkabeln. Hier wird ersichtlich, dass bis dato noch keine Verbindungen über die nördlichen und südlichen Gewässer existieren.

Glasfaserkabel werden auf großen vorfabrizierten Rollen mit Hilfe eines Schiffes auf den Meeresboden gelegt. Weltweit gibt es über 1 Mio. km Glasfaserkabel; der Internetverkehr z.B. wird zu 91% über dieses System abgewickelt. Durch die Zugänglichkeit der Arktis über den Seeweg in den Sommermonaten könnten Kabelfirmen nun auch Verbindungen über die Arktis selbst in Betracht ziehen.⁵²

2010 wurde das Projekt Arctic Link, das die Legung eines Kabels über die Nordwestpassage vorsieht, initiiert; die Arctic Fiber Inc. plant eine 15.600 km lange Glasfaserkabelverbindung die London und Tokio, ebenfalls über die Nordwestpassage verbinden soll; Russian Optical Trans-Arctic Submarine Cable hat im Sommer 2012 mit dem Bau eines ähnlichen Projektes über die russische Arktis begonnen: ein 14,700 km langes Glasfaserkabel soll wiederum London und Tokio miteinander verbinden.⁵³ Diese neuen Verbindungen werden die Transmissions-Zeit von Daten zwischen Europa und Asien enorm verkürzen, Europa und Asien gefühlt-geographisch näher rücken lassen und einen großen Fortschritt für den globalen Finanzmarkt bedeuten.

Doch wie kann heute, dieser neue Versuch einer Infrastruktur, die hauptsächlich der globalisierten Finanzwelt dient, in einem lokal-arktischen sozioökonomischen Kreislauf berücksichtigt werden und gar identitätsbildend für die Bevölkerung der Arktis sein?

⁵² Vgl. Nunavut Fibre Optic Feasibility Study. Verfügbar unter: <http://www.nunavut-broadband.ca/fiberOpticReport.html> (Zugriff: 27.03.2013).

⁵³ Vgl. Ebda.

Diese neue Infrastruktur, die eine konkrete Verkörperung der wandelnden Arktis ist, wird in diesem Projekt zum ‚Boundary Object‘, bzw. zu einem Grenzobjekt.

„Boundary objects are both plastic enough to adapt to local needs and constraints of the several parties employing them, yet robust enough to maintain a common identity across sites. They are weakly structured in common use, and become strongly structured in individual-site use. They may be abstract or concrete. They have different meanings in different social worlds but their structure is common enough to more than one world to make them recognizable, a means of translation. The creation and management of boundary objects is key in developing and maintaining coherence across intersecting social worlds.“⁵⁴

Ziel soll es sein, die Siedlungen der Arktis von dieser neuen Infrastruktur, durch verschiedenste virtuelle und physische Verbindungen, profitieren zu lassen. Zurzeit gibt es in den nördlichen Regionen lediglich Internet über langsame Satellitenverbindungen. Eine schnellere Internetverbindung würde sich nicht nur vorteilhaft auf die arktischen Forschungs-, Militärstationen und Notrufverbindungen auswirken, sondern auch auf die lokale Bevölkerung. Breitbandinternet kann im Bildungsbereich (Internetschooling) und für eine vernetzte medizinische Versorgung (Telemedicine) Verwendung finden und ist ebenso für Firmen die ihre Produkte an den Kunden bringen wollen überlebenswichtig. Ein flächendeckendes Netzwerk in den nördlichen Regionen würde einen enormen Vorteil für die zerstreuten Siedlungsstrukturen bedeuten. Das Internet kann hier eine Schlüsselrolle für eine Vernetzung und für ein Wachstum der Regionen einnehmen.

⁵⁴ Star/Gieseemer zit. n. Boundary Object – Wikipedia, the free encyclopedia. Verfügbar unter: http://en.wikipedia.org/wiki/Boundary_object (Zugriff: 13.12.2012).

Heute ist klar, dass dem Ressourcenabbau ein schonendes Denken in einem gut durchdachten Planungsprozess vorausgesetzt werden muss, das auch einen schonenden Umgang mit der Infrastruktur selbst mit sich bringen muss. Die physische Infrastruktur des 20. J.h., wie Straßen, Daten, Wasser etc., hat die Tendenz als einzelnes unabhängiges System zu funktionieren. Die Infrastruktur des 21. Jh. kann nicht mehr lediglich als eine Überlagerung einzelner Systeme gedacht werden. Infrastruktur muss überlappend und verbindend funktionieren.⁵⁵ Die Aufgabe des Planers ist es soziale, ökologische und räumliche Forderungen zu stellen, indem er Verbindungen und neue Beziehungen schafft. Das folgende Projekt zielt darauf ab, die vorhandene Infrastruktur in den arktischen Regionen in Beziehung zu neuen nachhaltigen sozialen und ökologischen Strukturen zu setzen und Nebenprodukte, wie auch Zwischenräume, in eine nachhaltige Ressourcen-Logistik einzuplanen. Der Klimawandel und der weltweite Ressourcenmangel verlangen Antworten, die sowohl im globalen, als auch lokalen Zusammenhang betrachtet werden müssen. Um Antworten zu finden muss bereits am Beginn dieses Prozesses die richtige Frage gestellt werden, die hier lauten muss: Wo finde ich welche Potentiale und wie kann ich sie nachhaltig verwenden?

Die Netzwerke einer linearen und punktuellen Infrastruktur, sind im Laufe des 2. Weltkriegs und des Kalten Kriegs von und für die Staaten im Süden geplant worden. Nur erschwert kann man lokale, positive sozioökonomische Zusammenhänge erkennen. Strategische Infrastruktur findet ihren Ursprung in militärischen Einrichtungen, die wohl nur in einem globalen Kontext nachvollziehbar bzw. greifbar werden, jedoch von lokalen Ressourcen und Gegebenheiten abhängig sind.

55 Vgl. White u.a. 2011,6.

„The outstanding feature of modern cultural landscape is the dominance of pathways over settlements,[...]the pathways of modern life are also corridors of power, with power being understood in both its technological and political senses. By channeling the circulation of people, goods, and messages, they have transformend spatial relations by establishing lines of force that are privileged over the places and people left outside these lines.“⁵⁶

Die Historikerin Rosalind Williams spricht hier von Infrastruktur, die traditionell eher in physischen als in sozialen Kontexten verstrickt sind, doch ist die eigentliche Infrastruktur der Mensch und seine natürliche Umwelt selbst. In den meisten großen Infrastrukturprojekten der Vergangenheit und von Heute gibt es ein Defizit der menschlichen Dimension.

Entlang der neuen globalen Infrastrukturlinien, der Glasfaserkabel, soll im Zuge dieser Arbeit ein Netzwerk von einer weiteren physischen Internetinfrastruktur, dem Datenserver, entstehen, das in einen lokalen sozioökonomischen Zusammenhang gebracht wird.

⁵⁶ Williams, The Harvard GSD, Video. Verfügbar unter: <http://www.youtube.com/watch?v=MfjkQjwoVHs> (Zugriff: 15.05.2013).

Der imaginierte Ort wo unsere Daten sind - Warum die Arktis?

innovative Datenfarmenkonzepte

Unser tägliches Leben, sei es privat oder beruflich, hat einen bestimmten Bedarf an Daten geschaffen, der einen physischen Platz in Form von Datenservern benötigt. Ohne Probleme können wir heute Daten von zu Hause aus abrufen bzw. online speichern. Im Zuge dieses Prozesses fahren Daten mit Lichtgeschwindigkeit durch die Glasfaserkabel, die die Städte der Welt verbinden.

2009 verbrauchten Datenserver ganze 1% des weltweiten Elektrizitätsvolumens.⁵⁷ In den letzten Jahren gab es Bemühungen der IT-Branche den Datenverkehr und dessen Speicherung energieeffizienter zu gestalten. Jedoch befinden sich diese Technologien und ihre Umsetzung noch in Kinderschuhen bzw. in ständiger Entwicklung.

⁵⁷ Vgl. Why Data Center Efficiency Matters. Verfügbar unter: <http://www.treehugger.com/clean-technology/why-data-center-efficiency-matters-because-the-internet-is-this-big.html> (Zugriff: 12.04.2013).

	[REDACTED]	k.A	[REDACTED]
Firma >	London Telehouse	GreenMountain	Facebook
Lage >	London Docklandd, GB	Stavanger, No	Lulea, SE
Fläche >	14.860 m ²	7.000 m ² (erweiterbar)	28.000 m ² (im Bau)
Energieverbrauch >	15 MW	7,5MW -start-up	k.A.
Energiesource >	Hydroenergie	Hydroenergie	Hydroenergie
Besonderheit >	stellt 9MV an Energie London zur Verfügung	alter 21.500 m ² NATO Bunker, Meereswasser zur Kühlung	kühlt mit kalter Umgebungsluft und Fluss

Es gibt drei Ebenen der Internet-architektur, die nach der Produktion der Hardware ständig Energie verbrauchen: die Serverfarm, die Netzinfrastruktur und das Endgerät. Durch neue Prozesse, wie z.B. das Cloud-Computing, werden die drei oben genannten Prozesse energieeffizient vorge-dacht. Cloud-Computing ist eine Dienstleistung die Rechen-leistung und Datenspeicherung flexibel anbietet. Das revolutio-

näre Ausmaß dieser neuen For-mel ist jedoch noch bei weitem nicht denkbar. Das Datenvolumen befindet sich off-site, das be-deutet, dass zu jedem Zeitpunkt von nahezu jedem beliebigen Ort auf Daten in der Cloud zugegrif-fen werden kann. Dieses System spart an der Rechenleistung und Speicherkapazität des Endgerätes des Benutzers und ebenfalls an der Netzinfrastruktur, die somit organisatorisch effizient genutzt



k.A

	Yahoo	Academica	Google
Firma >	Buffalo, NY	Helsinki , FI	Hamina, SE
Lage >	14.000 m ²	1.858 m ²	-
Fläche >	15 MW	2 MW	k.A.
Energieverbrauch >	Hydroenergie	Energienetz der Stadt	Windenergie + Netzenergie
Energiesource >	natürliche Lüftung	unterhalb Helsinki, kaltes Meereswasser zur Kühlung, heizt 500 große Wohnungen	-alte Papierfabrik (von Alvar Aalto) -kühlt mit Meereswasser und Umgebungsluft. -verwendet alte Papierfabriks-Pipelines -Google selbst hat in die Windfarm investiert -betreibt eine Sauna -Arbeit für 90 Personen größtenteils aus der lokalen Bevölkerung
Besonderheit >			

werden kann. Der Bedarf an Platz von Serverfarmen für Datenvolumen und Rechenleistung wird sich dadurch jedoch drastisch erhöhen: wenn sich heute das Datenvolumen alle 18 Monate verdoppelt, ist die Tendenz der Zukunft wohl klar steigend. 2012 nahmen Datenserver einen Platz von etwa 57 Millionen m² ein, bis 2016 ist durch das rasante Wachstum ein Flächenverbrauch von 65 Millionen m² zu erwar-

ten.⁵⁸ Eine große Herausforderung der IT-Branche der Zukunft wird darin liegen, physisch eine energieeffizientere Datenspeicherung zu schaffen, die heute zunehmend aus vorgefertigten Containern besteht, die Teil einer großen Netzinfrastruktur sind.

⁵⁸ Vgl. Data centers are fewer, but larger in size: study. Verfügbar unter: <http://www.smartplanet.com/blog/bulletin/data-centers-are-fewer-but-larger-in-size-study/4466> (Zugriff: 12.04.2013).



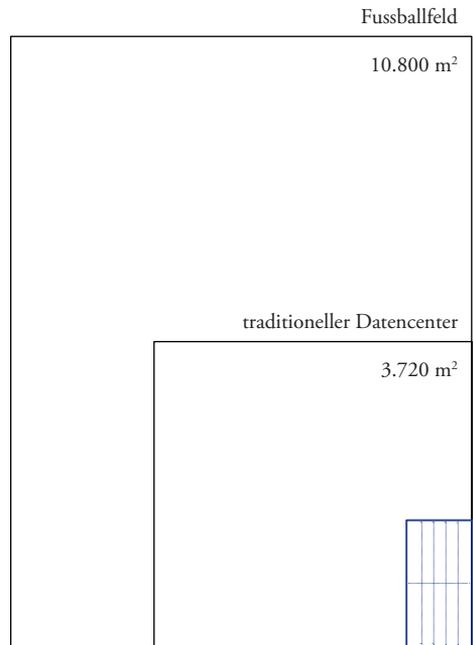
Microsoft
Dublin Irland
27.870 m²
22 MW
Windenergie
-



Wikileaks
Stockholm
1.100 m²
1,5 MW
Windenergie
90m unterhalb der Stadt



DeepGreen
Mollis , CH
14.860 m²
35 MW
Schweizer Energienetz
Seewasser in schleife als
Kühlung



Ein traditioneller Datacenter von 3.720 m² ist
Equivalent zu 10 ISO TUE 2 Datencontainer

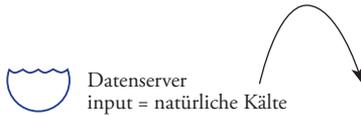
Datenserver

durchschnittl. Energieverbrauch:



44% IT Server
38% Kühlung
15% Energiesystem
3% Beleuchtung

durchschnittl. Stromverbrauch
eines Datenservers von einer Größe von 2325m² > 3 MW



Datenserver - Szenario



38% an Kühlungsenergie ENTFALLEN

Durch die natürliche Kälte des arktischen Meeresswassers kann der Stromverbrauch um 38% verringert werden.

Somit verringert sich der durchschnittl. Stromverbrauch eines Datenservers von einer Größe von 2325m² > 1,86 MW ;
ISO-Datacontainer optimieren den Flächenverbrauch >
12 ISO-Datacontainer TEU 1 - 624 m²

Community Nunavut

100 % der Energie in Nunavut besteht aus importierten Fossilen Brennstoffen. durchschnittl. Verbrauch von fossilen Brennstoffen:

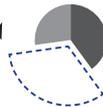


40% Transport von Personen und Güter
33% Stromheizung
27% elektrischer Strom

durchschnittl. Stromverbrauch einer Community (1200 Personen- 300 Wohnungen) in Nunavut > 2,16 MW dh. Elektrizität + Heizung (ohne Transport)



Community Nunavut - Szenario



33% Heizung
1/2 des lokalen Stromverbrauchs ENTFALLEN

Durch Datenserver können die Heizkosten entfallen - Stromverbrauch wird dadurch stark verringert. durchschnittl. Stromverbrauch einer Community > 1,08MW



Windenergie als zukünftige
Energiequelle für die Communities
und Datenserver

S. 114-115: Glasfaserkabel werden in Zukunft London mit Tokio über die Nordwest und die Nordostpassage verbinden
grau: existierende Glasfaserkabel
blau: zukünftige Glasfaserkabel

Die hohen Energiezahlen der Serverfarmen erklären sich aber weniger aus dem Datentransport, sondern vielmehr aus der hohen Kühlleistung der Farmen. Bei einer optimalen geographischen Lage eines Datacenters kann 40-70% Energie durch eine natürliche Kühlung eingespart werden.⁵⁹ Der Stromverbrauch der Datafarmen muss einerseits durch neue Technologien und Materialien reduziert werden, andererseits muss der die elektrische Energie der Zukunft von nachhaltigen Ressourcen kommen; Nebenprodukte wie Wärme können lokale Verwendung finden. „Der Grundgedanke jedes Com-

puterclusters ist die effizientere Nutzung von digitalen Ressourcen, es ist daher nur konsequent auch seine Energieversorgung effizient zu gestalten.“⁶⁰ Um den Kühlaufwand der Serverfarmen über natürliche Ressourcen zu gestalten, werden neue Serverfarmen in der Nähe von Gewässern bzw. im nördlichen kalten Klima gebaut. Das Nebenprodukt Wärme kann in den örtlichen Kreislauf eingepflanzt werden. Doch wie kann eine solche Datenlagerung im kalten Klima aussehen und wie kann sie Teil eines örtlichen Kreislaufes werden?

⁵⁹ Vgl. Green Mountain. Verfügbar unter: <http://greenmountain.no/testside/hcation-2> (Zugriff: 06.01.2013).

⁶⁰ Wie der Stromverbrauch von Serverfarmen gesenkt werden soll. Verfügbar unter: <http://www.pixkit.de/energie-sparen/wie-der-stromverbrauch-von-serverfarmen-gesenkt-werden-soll.html> (Zugriff: 06.01.2013).

A.06



180°W



150°

120°

90°E

60°

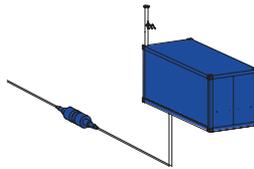
30°

Systembeschreibung - ein ‚Boundary Object‘ für die Nordwestpassage



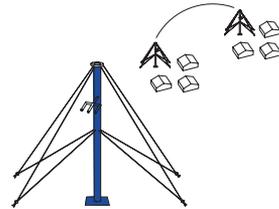
unterwasser Glasfaserkabel

globale und lokale
Verbindung



Wasser - Land Verbindung

Datencontaineranlage
als Landingpoint,
Datenspeicher
und Wifi Sender



Land Verbindung

Wifi-Mast
schafft Internetverbindungen
zu kleinen nicht an der
Küste liegende Siedlungen,
Forschung- und Rettungs-
stationen

Lokale Netzwerkarchitektur

Global. Primäre Verbindung von London – Tokio

Die virtuelle Datenwelt ist heute untrennbar von einem urbanen Leben. Diese Datenarchitektur erscheint wie eine parallele Welt, die über uns und mit uns schwebt. Sie ist heute zu einer erweiterten Realität der Urbanität geworden. Damit diese Erweiterung jedoch funktionieren kann

ist eine real-physische Netzwerkarchitektur nötig, die sich in Masten, Datenkabel, Datenservern etc. äußert.

Mit dem neuen Datenkabel über die Nordwestpassage rücken sich einerseits Europa und Asien virtuell und physisch näher, andererseits öffnen sich die Regionen entlang dieser linearen Infrastruktur der globalen Welt.

Lokal.

Sekundäre Verbindung um das örtliche Netz auszubauen

Die Communities entlang der Nordwestpassage können von der globalen Infrastruktur lokal profitieren. Aufgrund der geologischen Gegebenheiten müssen die Datenkabel, die London und Tokio verbinden, entlang der Küstenlinie, d.h. in unmittelbarer Nähe der dörflichen Strukturen, gelegt werden. Es entstehen somit Landepunkte, die in diesem Projekt als Serverfarmen und Wifi-Verteiler für die Regionen genutzt werden. Im speziellen Fall des Archipels Nunavut, wo nicht alle Communities entlang der Datenlinie London-Tokio liegen, wird eine zweite sekundäre Kreis-Datenarchitektur (d.h. Datenverkehr funktioniert in beide Richtungen) geschaffen, um eine gleichberechtigte Infrastruktur im Territorium zu gewährleisten.

Die Gemeinden, die weniger als 30-40 km von den Landepunkten entfernt sind werden mit Wireless Internet versorgt (Wireless Repeater werden alle 30-40km angesetzt⁶¹). Aufgrund der klimatischen Bedingungen sollte der Mast in Nähe der Gemeinden aufgestellt werden, um die Wartungsarbeiten, die von der lokalen Bevölkerung betätigt werden, zu erleichtern. Der weite Weg von den urbanen Zentren zu den Communities entlang der Nordwestpassage setzt eine Ausbildung von hiesigem Fachpersonal voraus um einerseits die Möglichkeit eines Arbeitsmarktes zu fördern und andererseits Kosten für aufwendige technische Wartungsarbeiten an der neuen Infrastruktur zu reduzieren.

61 Vgl. Nunavut Fibre Optic Feasibility Study. **Verfügbar unter:** <http://www.nunavut-broadband.ca/fiberOpticReport.html> (Zugriff: 27.03.2013).

S. 118-119: Intervention des Ausbaus der Internetarchitektur in Nunavut

S. 120-121: Systembeschreibung der Interventionen in den Communities

S. 122-123: Diagramm des örtlichen Kreislaufs



 produktive Flächen



Alert

80° N

70° N

66° N

60° N

60° N

30° E

Clyde River

Qikiqtarjuaq

Pangnirtung

Iqaluit

Kimmirut

secondary

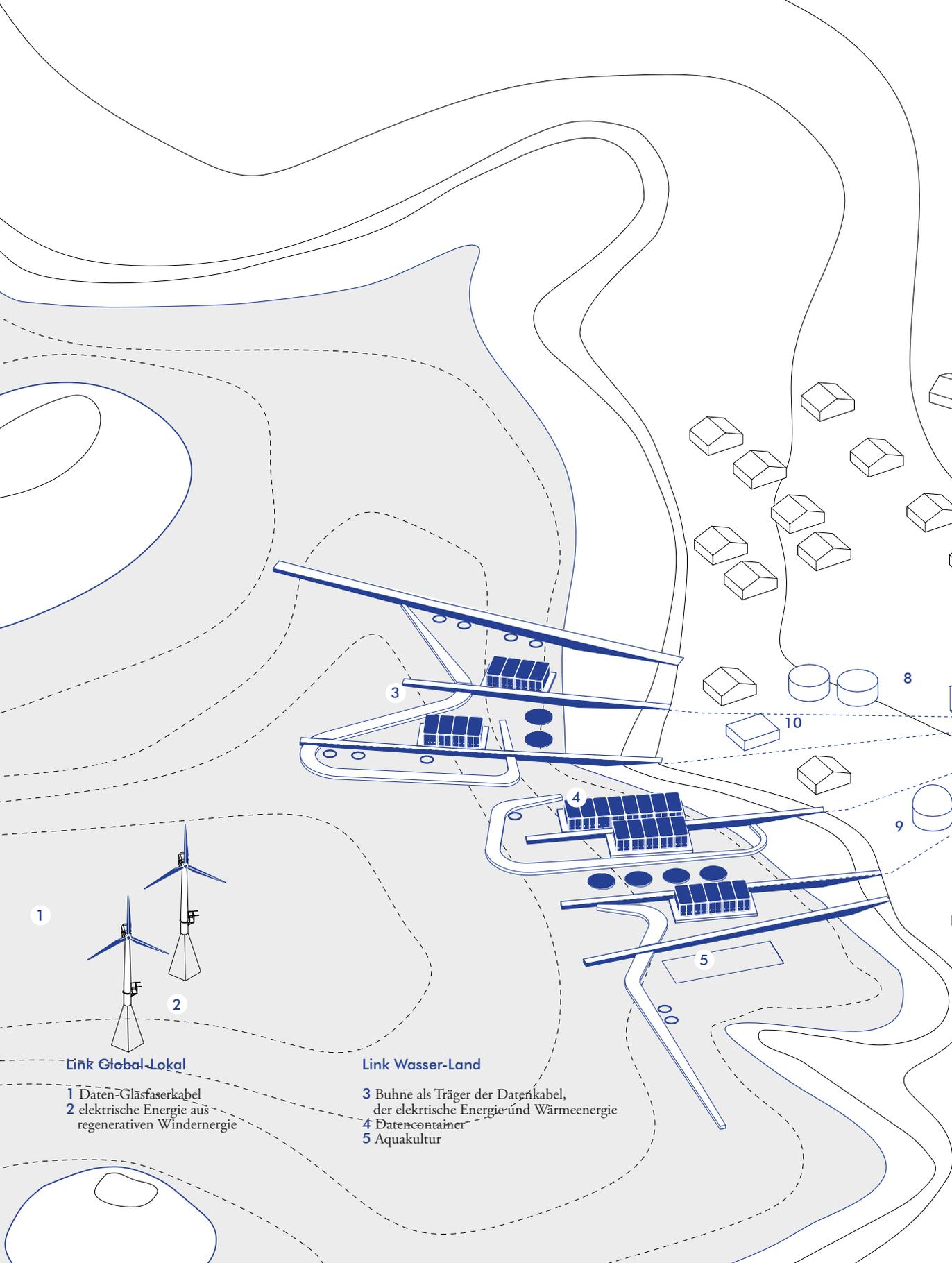
Sekundäre Verbindung

Winterreis

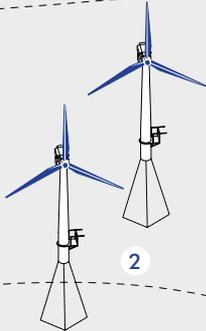
Zuführender SEVENEG

Glasfaserkabelverbindung
LONDON-TOKIO (Fa. Optic Fibre)
Primäre Verbindung - Verstärker alle 80km

Winterreisgrenze



1

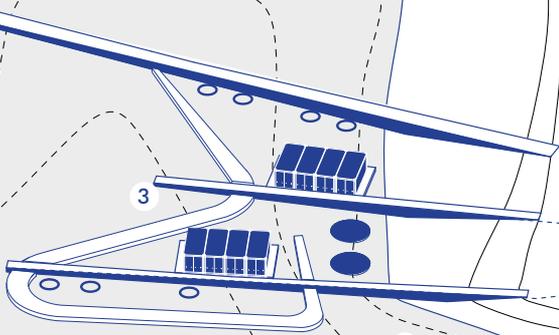


2

Link Global-Lokal

- 1 Daten-Glasfaserkabel
- 2 elektrische Energie aus regenerativen Windernergie

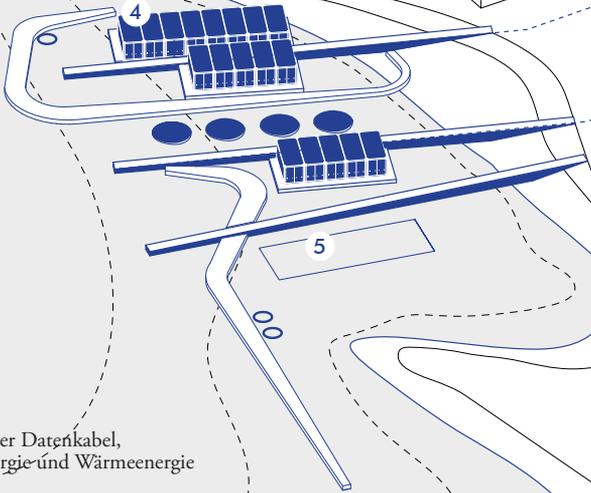
3



Link Wasser-Land

- 3 Bühne als Träger der Datenkabel, der elektrische Energie und Wärmeenergie
- 4 Datencontainer
- 5 Aquakultur

4

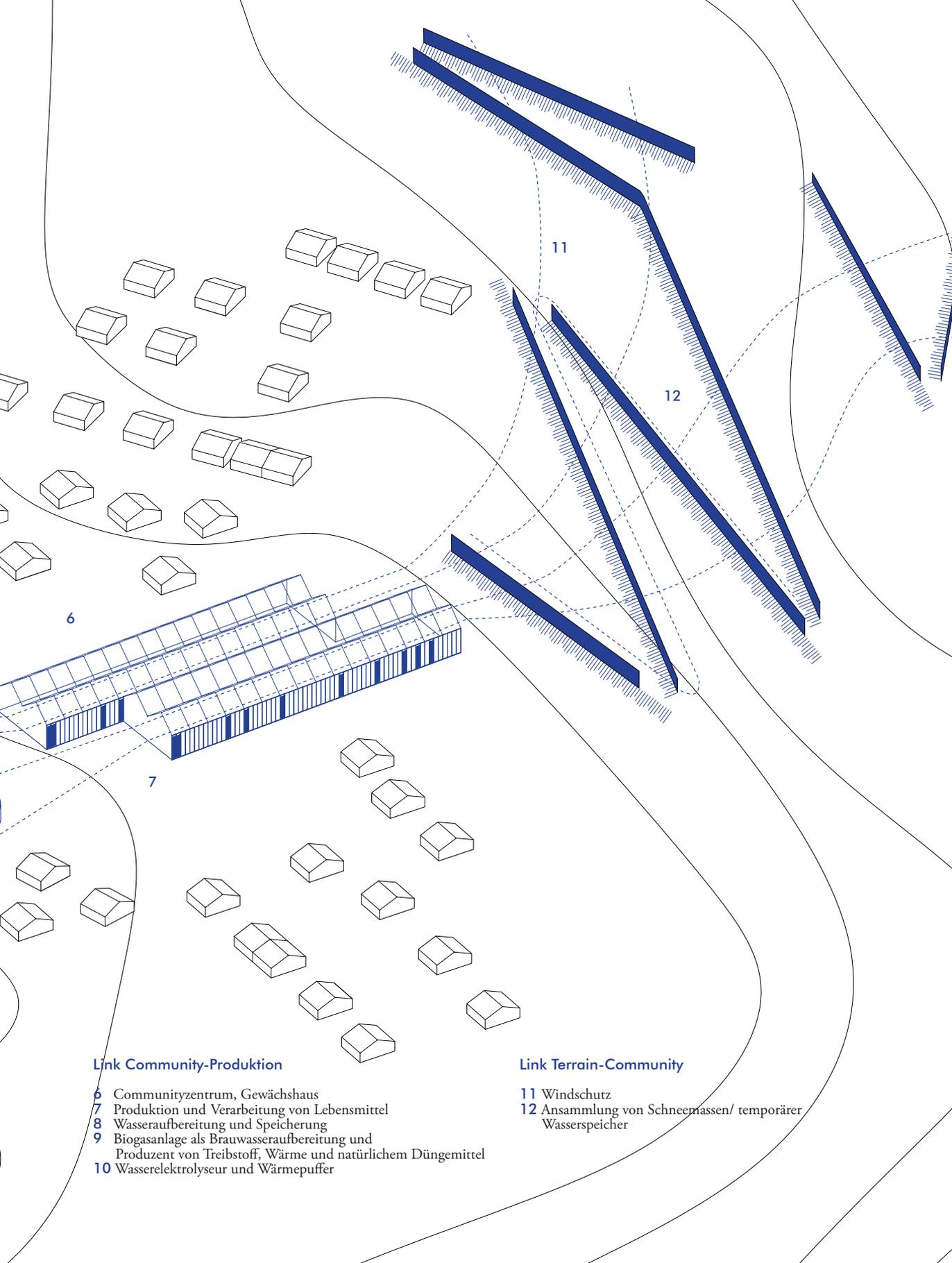


5

8

10

9

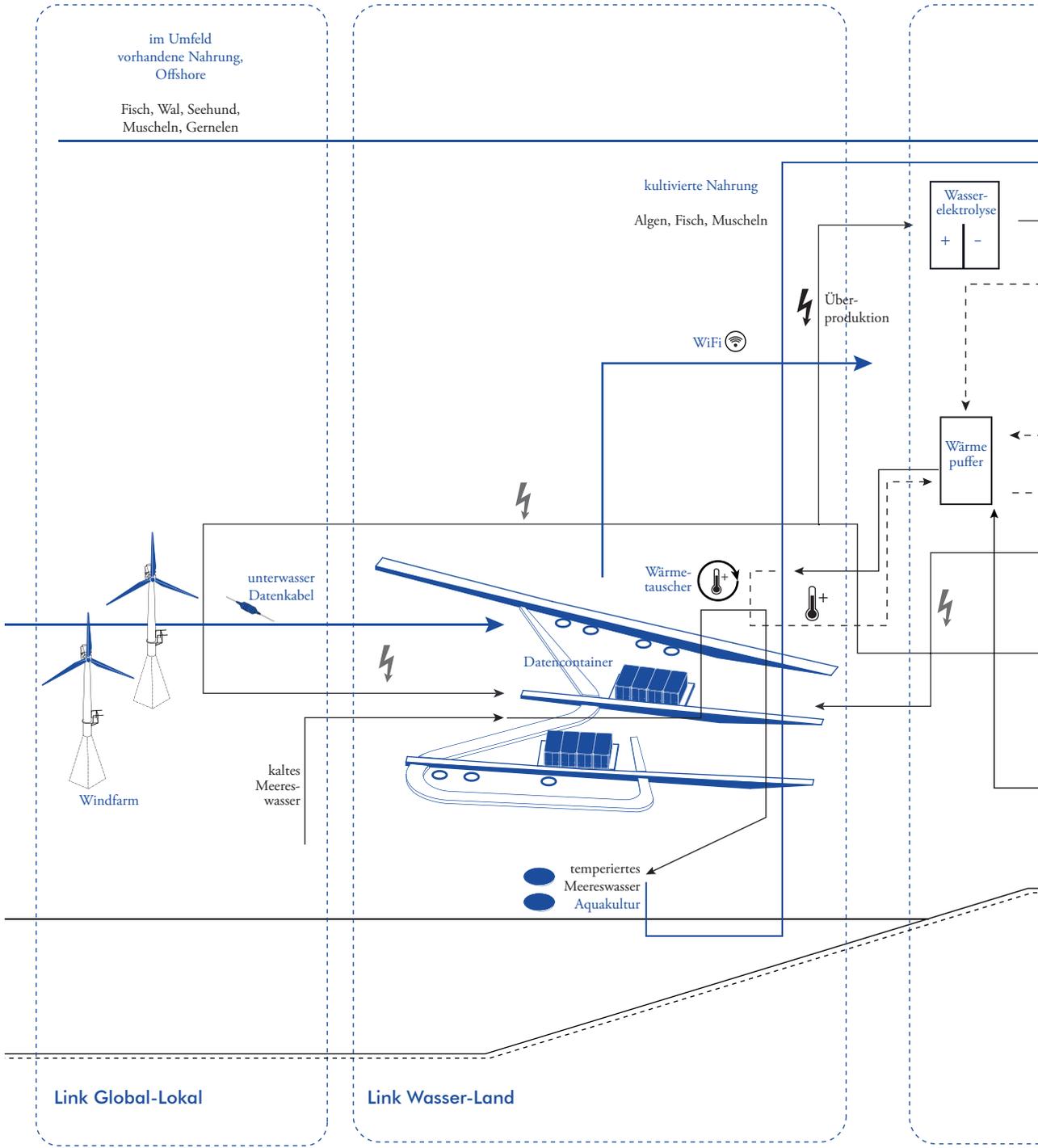


Link Community-Produktion

- 6 Communityzentrum, Gewächshaus
- 7 Produktion und Verarbeitung von Lebensmittel
- 8 Wasseraufbereitung und Speicherung
- 9 Biogasanlage als Brauwasseraufbereitung und Produzent von Treibstoff, Wärme und natürlichem Düngemittel
- 10 Wasserelektrolyseur und Wärmepuffer

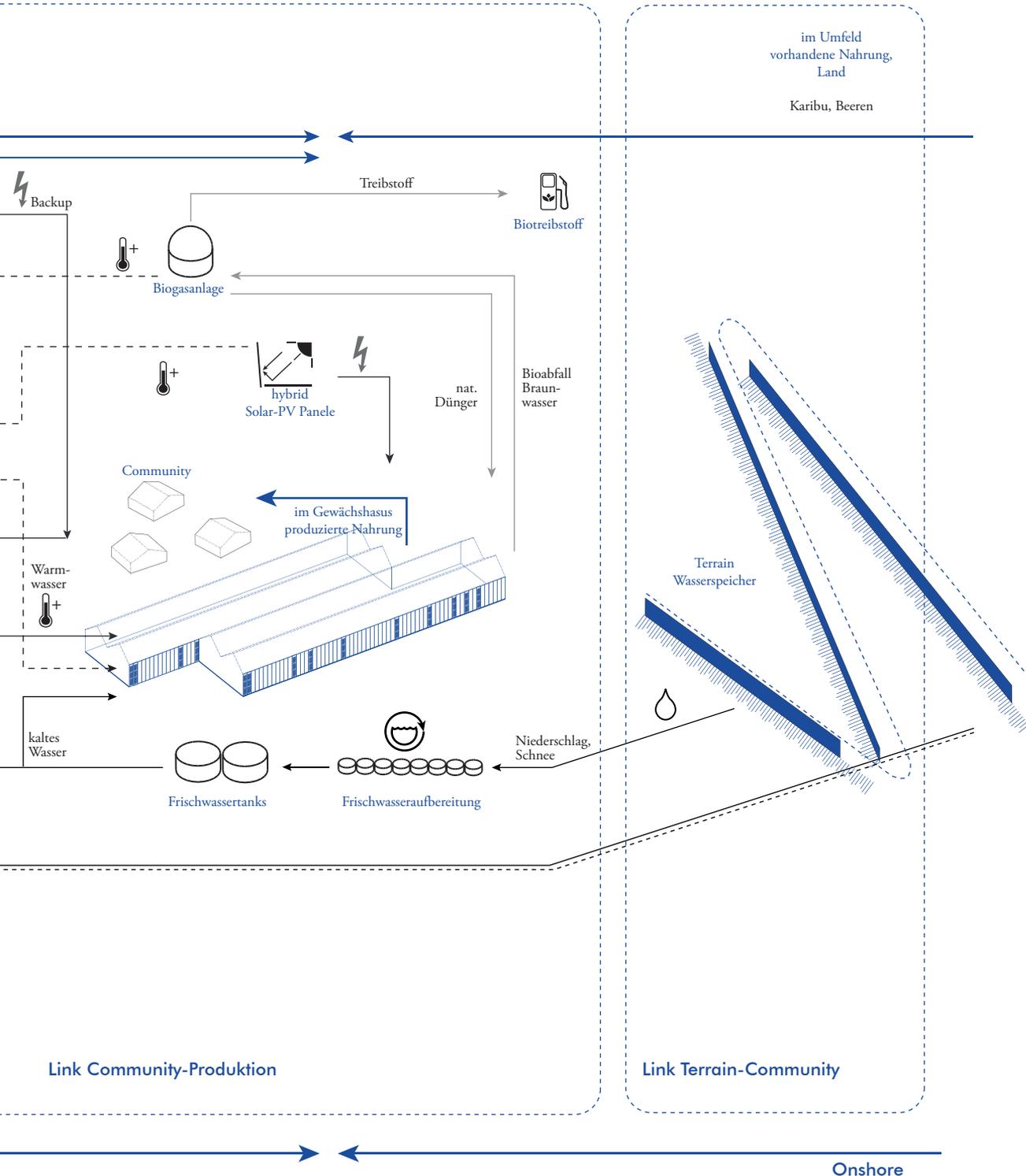
Link Terrain-Community

- 11 Windschutz
- 12 Ansammlung von Schneemassen/ temporärer Wasserspeicher

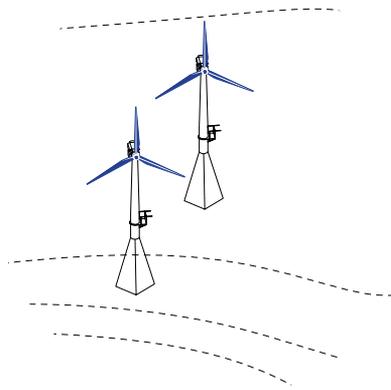


Link Global-Lokal

Link Wasser-Land



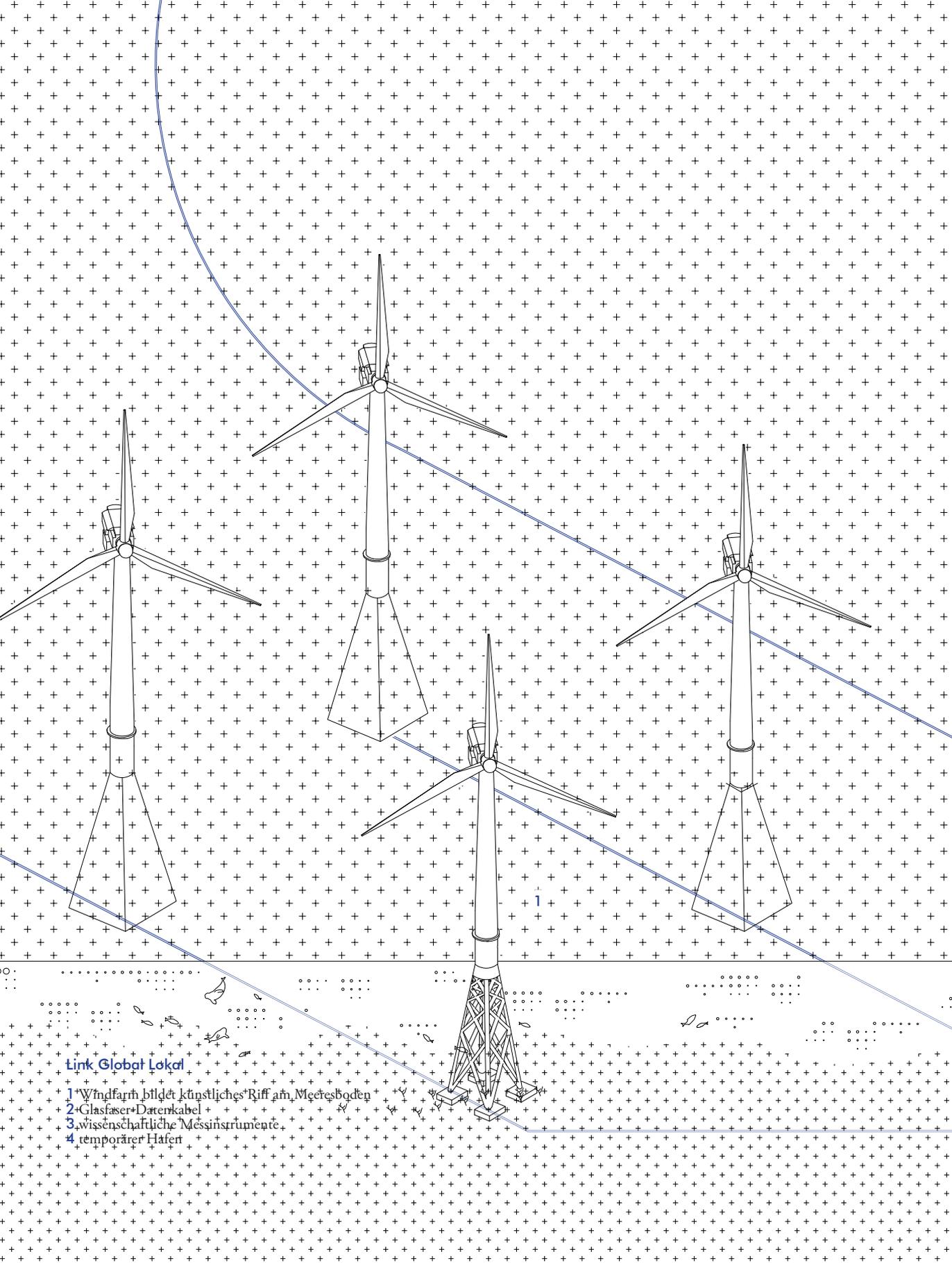
Link Global-Lokal



Den Communities offshore vorgelagerten Windfarmen bilden den Link zwischen der globalen Netzwerkinfrastruktur und der lokalen Netzwerkverteilung und Energieproduktion. Die Datenserver- und Datenkabelfirmen selbst werden zu Investoren der Windfarmen, die sich das hohe Potential der Arktis an regenerativen Energieformen zunutze machen bzw. von dem kalten Klima für die Kühlung der Datencontainer profitieren.

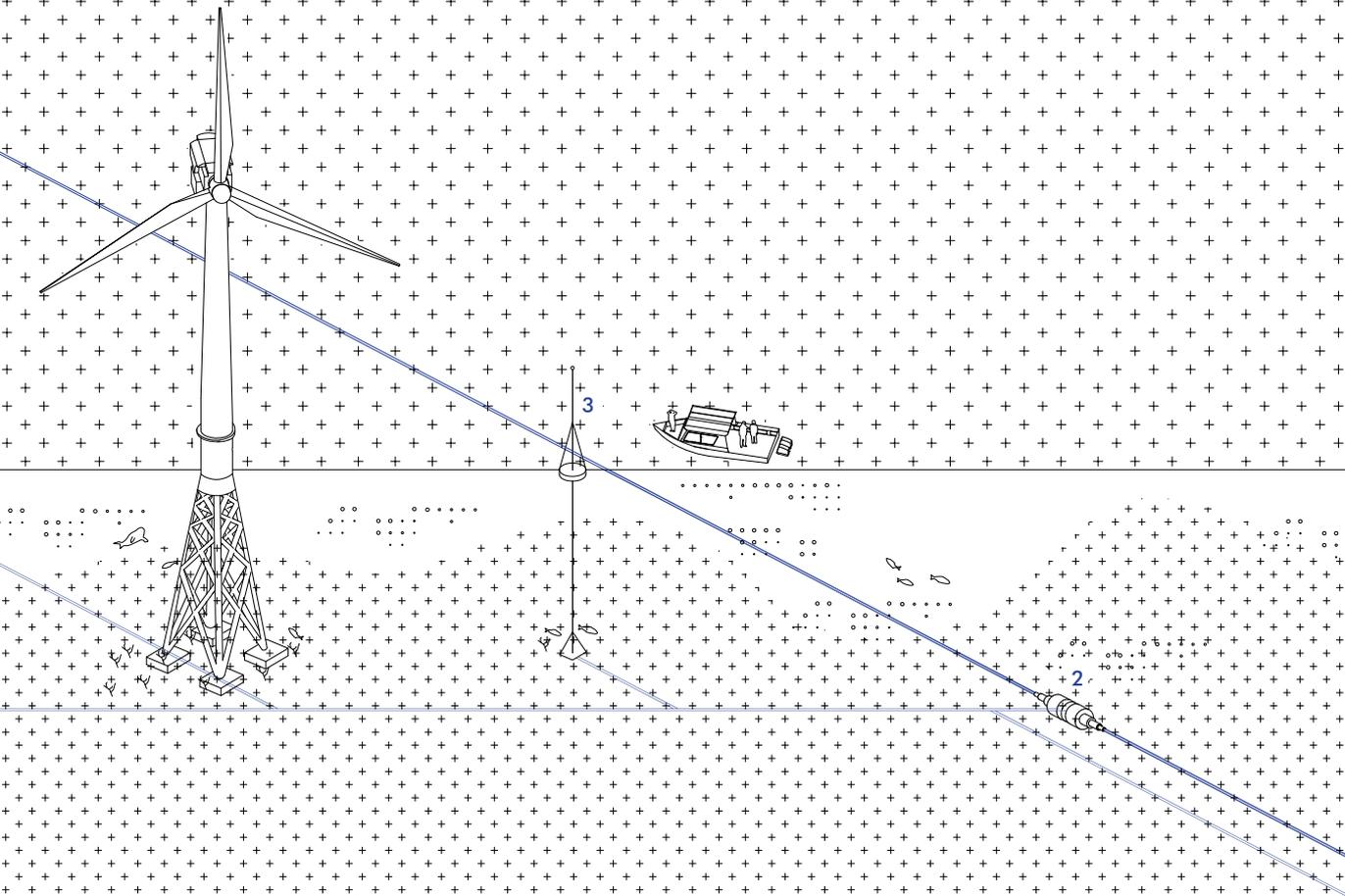
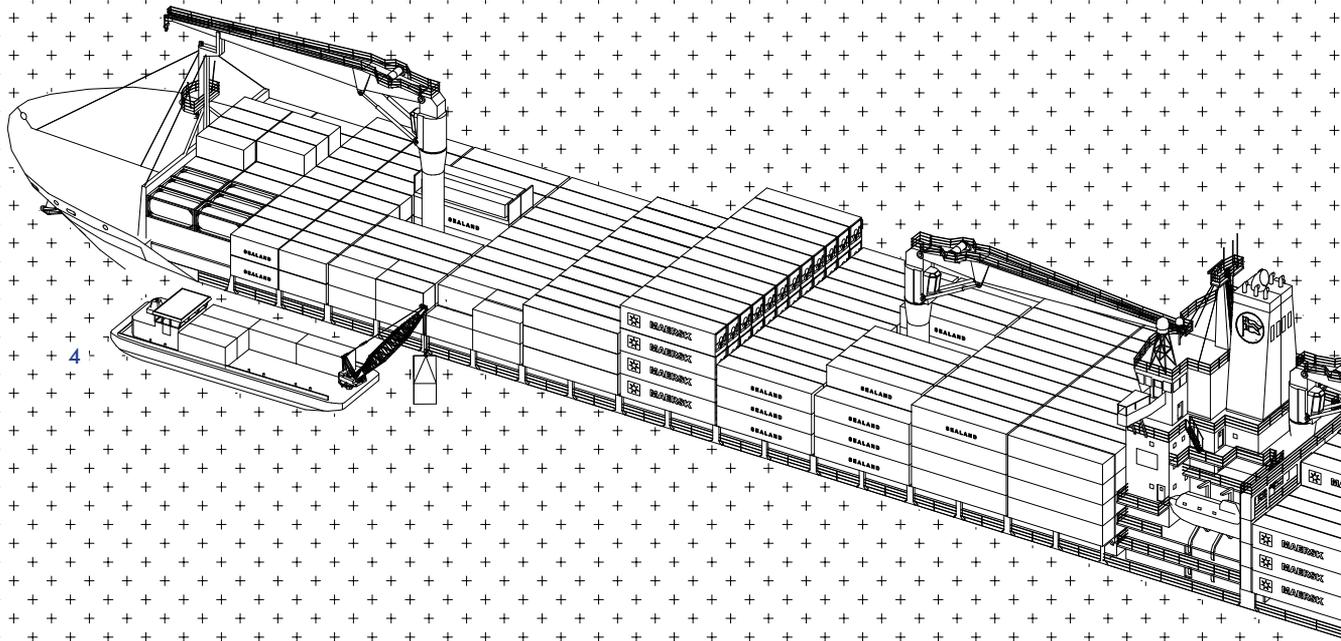
Eine günstige Lage der Turbinen muss durch Forschungsarbeiten, unter Berücksichtigung von Windstärke, -richtung, Meeresströmung, ökologische und ökonomische Aspekte etc. ermittelt werden. Die Datencluster, die der Community vorgelagert angesiedelt werden und die Community selbst werden durch 2-5 x 1MW Windräder mit erneuerbarer Energie versorgt. Die elektrische Energie wird auch offshore für schwimmende wissenschaftliche Elemente und für die Verstärker der Datenglasfaserkabel, die einen reibungslosen Transfer von Daten garantieren müssen, verwendet. Um ein Energie-Backup zu sichern wird bei einer Windüberproduktion durch Wasserelektrolyse und deren Rückwandlung elektrische

Energie gewonnen. Die windbetriebene Elektrolyse spaltet Wasser in Sauerstoff und Wasserstoff und kann somit erneuerbaren Energie dort speichern, wo sie im Überfluss vorhanden ist. Dieser offshore-Link ist auch der Ort an dem große Cargo Schiffe ihre Fracht und die Datencontainer auf lokale Zubringerschiffe umladen. Das flache Schelf im Archipel Nunavut verhindert das Anlegen von großen Schiffen und macht somit einen Bau von Tiefseehäfen direkt an der Küste sehr aufwendig bzw. unmöglich. Durch den lokalen Betrieb von Zubringerschiffen entstehen temporäre, schwimmende Häfen, wo Datencontainer bzw. importierte/exportierte Ware umgeladen werden kann.

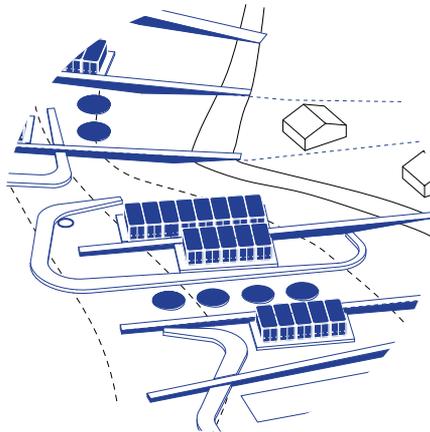


Link Global Lokal

- 1 Windfarm bildet künstliches Riff am Meeresboden
- 2 Glasfaser-Datenkabel
- 3 wissenschaftliche Messinstrumente
- 4 temporärer Hafen

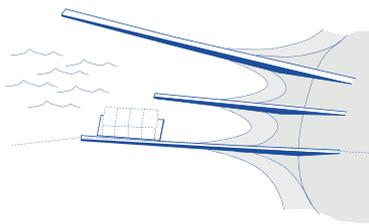


Link Wasser-Land



Die Inuit waren durch ihre geographische Lage und den klimatischen Bedingungen stets eng mit dem Meer verbunden. In den Wintermonaten lebten sie vorwiegend auf dem Meereis und konnten so aus ihrem Umfeld Nahrung beschaffen, die vorwiegend aus Fleisch und Fisch bestand.. Noch heute wird das Eis als befahrbare Infrastruktur für die Jagd verwendet.

Da die Periode in der das Eis zu dünn ist um es zu begehen und auch kein Befahren mit den Booten möglich ist immer länger wird, bildet eine der Community vorgelagerte neue Infrastruktur Möglichkeiten den Link zwischen Wasser/Eis und Land als eine produktive Fläche zu nutzen. Die Wasser-Landverbindung fungiert als Träger der technischen Infrastruktur und schützende geologische Infrastruktur und wird, aus der Notwendigkeit der lokalen Nahrungsproduktion, zu einem Bereich einer kulturellen produktiven Praxis, der direkt an den lokalen Kreislauf der Community angeschlossen ist.



Typologie Buhne. Geologische Infrastruktur leitet Parallelströmungen ab und wirkt als Verbindungselement zwischen Wasser und Land

Die Buhne

Die linearen Elemente, die von der Küste über eine Neigung ins Meer laufen, ergeben sich aus der Idee ein verbindendes Element zwischen Wasser und Land zu schaffen. Dieses Element das als Buhne, die parallele Strömungen zum Strand bricht und somit die Erosion der Community vorgelegerten Küstenlinie reduziert, konzipiert ist, wird ebenfalls zur Landgewinnung eingesetzt, die sich vorwiegend am Meeresgrund durch sedimentäre Ablagerungen bemerkbar macht.

Die lineare Struktur übernimmt

die Funktion der Übertragung der technischen Infrastruktur vom Wasser zum Land. Entlang dieser Linie werden schwimmende Plattformen mit Datencontainer angedockt. Diese Datenplattformen werden durch einen integrierten Ballasttank an die Höhe der Bühnen angepasst, um den Meeresspiegelunterschied der Gezeiten auszugleichen. Durch dieses Plug-In System der vorfabrizierten Datencontainer ist das Datenvolumen, durch eine Aufrüsten der Container, flexibel erweiterbar.

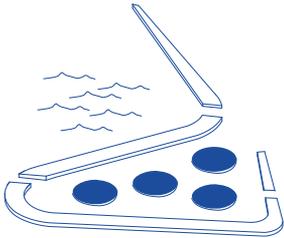
Einerseits übernimmt die Bühne die Funktion des ‚Landing Point‘ der Glasfaserkabel, die eine Übertragung der Daten von den Datencontainern ermöglichen und mit elektrischer Energie versorgt, andererseits wird durch dieses lineare Element die Community an die globale Internetarchitektur angeschlossen und wird ebenfalls mit regenerativer elektrischer Energie versorgt. Die Bühne übernimmt dabei auch die Kühlung der Datencontainer. Das kalte Meereswasser kühlt die Racks; die Wärme wird über einen Wärmetauscher in einen zentralen Wärmepuffer geführt. Durch die Warmwasserrohre, die über die Bühne laufen werden die linearen Elemente in den kalten Monaten eisfrei gehalten. Das Vorhandensein von elektrischer Energie ermöglicht eine Beleuchtung in den dunklen Monaten.

Diese Struktur ist die begehbare Verbindung zwischen Land und Wasser oder Eis und übernimmt somit die Funktion der Rampe, die in den Wintermonaten die Möglichkeit bietet mit Schneemobilen auf das Meereseis zu gelangen und in den Monaten in denen die Gewässer eisfrei sind können Boote über diesen Weg ins/vom Wasser gebracht werden.

Die Jetty

Auch die schwimmenden Stege bilden als geologische Infrastruktur eine Abschwächung der vom offshore kommenden Wellen und erzeugen somit ‚wellenstille‘ Bereiche, in denen die Kultivierung von heimischen Meerestieren und -pflanzen möglich ist.

Wo die Plattformen in den eisfreien Monaten eine großflächige produktive Fläche an der Küste der dörflichen Strukturen ein-



Typologie Jetty. Geologische Infrastruktur
leitet Wellen ab und bereitet produktive Flächen
für Aquakultur und Erholung.

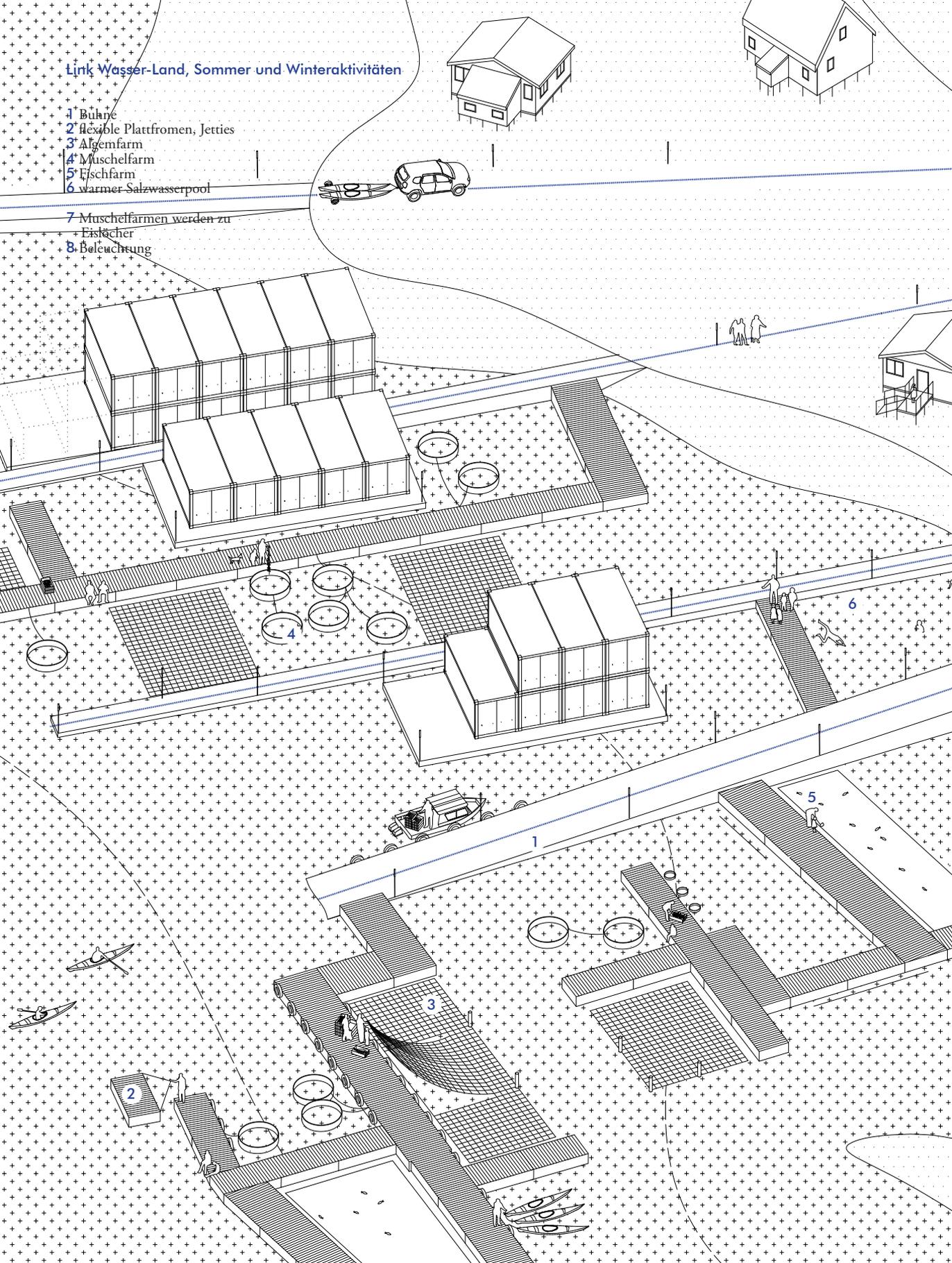
nehmen, werden sie in den kalten Monaten, in denen das Meereseis bis hin zur Küste reicht, vorsorglich in die Nähe der Datencontainer gebracht um somit von dem leicht temperierten Meereswasser, das aus dem Wärmetauscher der Datencontainer kommt, zu profitieren. Die eisfreien Bereiche ermöglichen einen ganzjährigen Betrieb von Aquakultur. In Netzgehegen werden Fische kultiviert, zwischen den Jetties gespannte Netze dienen als Algen- und Seetangrahmen, die reich an Nährstoffen sind. Direkt an den Jetties und in schwimmenden zylindrischen Elementen werden an Seilen Muscheln gezüchtet; diese kreisrunden Elemente werden in den Wintermonaten zur künstlichen Eisloch-Infrastruktur. Das Fischen und Jagen von Robben über Löcher im Meereseis hat Tradition in der Inuitkultur.

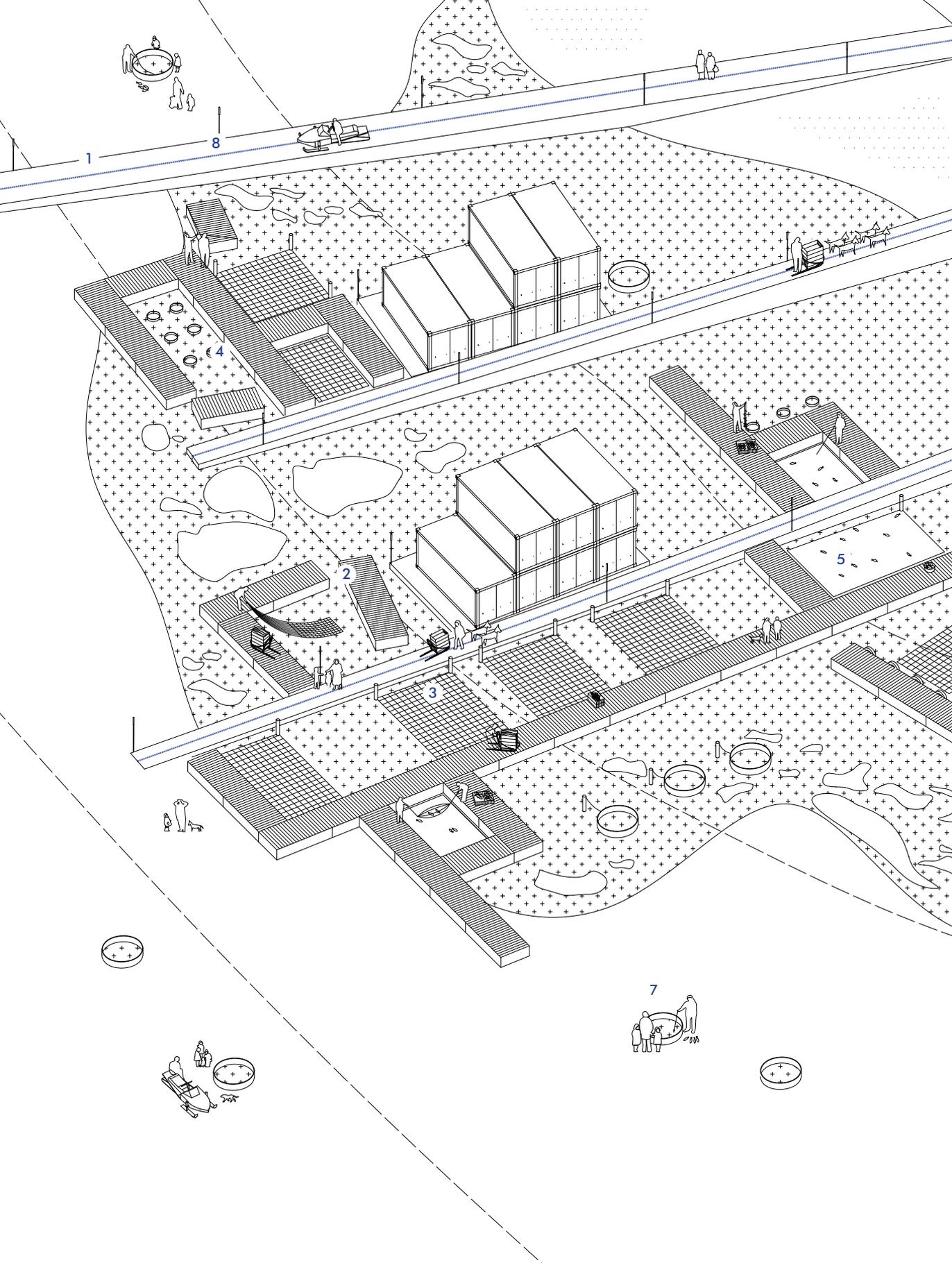
Die Abwärme der Datencontainer wird in den warmen Monaten, wo der Heizungs- und Warmwasserbedarf gering ist, für Warmwasserpools inmitten der der Community vorgelagerten Struktur verwendet. Das erwärmte Meereswasser der Datenfarmen wird somit nicht über den Wärmetauscher zum zentralen Wärmepuffer gebracht, sondern findet direkt in den Bereichen der Datenserver seine Anwendung. Die schwimmende Plattformen bilden somit nicht nur eine produktive Fläche sondern werden zu einen Ort des Verweilens.

Die sedimentären Ablagerungen und die Aquakultur animiert eine Anreicherung der Küstengewässer mit Meerestieren und Pionierpflanzen.

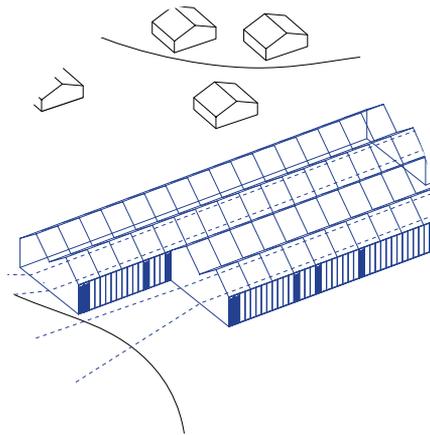
Link Wasser-Land, Sommer und Winteraktivitäten

- 1 Bühne
- 2 flexible Plattformen, Jetties
- 3 Algenfarm
- 4 Muschelfarm
- 5 Fischfarm
- 6 warmer Salzwasserpool
- 7 Muschelfarmen werden zu Eistücher
- 8 Beleuchtung





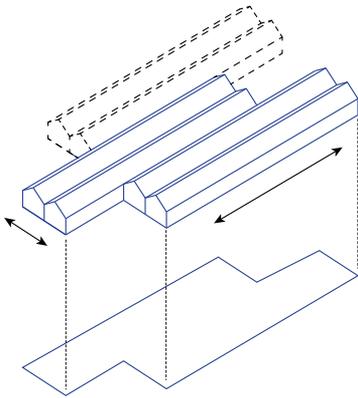
Link Community-Produktion



Als weiterführendes Element der Bühne entsteht an einer zentralen Position der dörflichen Struktur auf dem Land ein Knotenpunkt, der aus der Notwendigkeit der lokalen Nahrungsproduktion ein soziales Zentrum bildet. Durch die Nutzung der Abwärme der Datencontainer wird an diesem Ort, inmitten der arktischen Landschaft eine klimatische Hülle geschaffen, die Platz für diverse soziale Praktiken bietet.

Die durch die Abwärme der Datencontainer beheizten Gewächshäuser bilden mit den vorgelagerten Baukörpern einer technischen Infrastruktur einen Knotenpunkt in der dörflichen Struktur. Von diesen zentralen Punkt werden die Privathäuser mit der notwendigen Infrastruktur, wie elektrische- und Wärmeenergie und Fisch- und Abwasser ausgestattet. Die mit Braunwasser und biologischen Abfällen betriebenen Biomassenanlage mit seiner Tankstelle für Biogas, den Wärmepuffer, in dem die Abwärme der Datencontainer, der Biomassenanlage und der hybrid Solar-PV-Modulen gesteuert wird, den Wasserspeicher und der Wasser-Elektrolyseanlage, die ein Backup für elektrische Energie

darstellt, setzen sich als räumliche Elemente als Fortsetzung der Bühnen hin zu dem Gewächshaus fort. An dieser zentralen Position der Community überlagert sich jedoch nicht nur die technische Infrastruktur, an diese Linien ist auch die soziale Praxis der Nahrungsproduktion und -verarbeitung für den lokalen Bedarf gekoppelt. Mit dieser Überlagerung wird hier ein ganzjährig benutzbares soziales Zentrum in einer behaglichen Klimahülle geschaffen und bietet als solches auch Platz für Aktivitäten, die das Zusammenleben der Community stärken. Die Koppelung eines Ortes des Zusammenkommens mit der gemeinschaftlichen Nahrungsproduktion, -verarbeitung und -lagerung und der



Erweiterbarkeit der Gewächshäuser

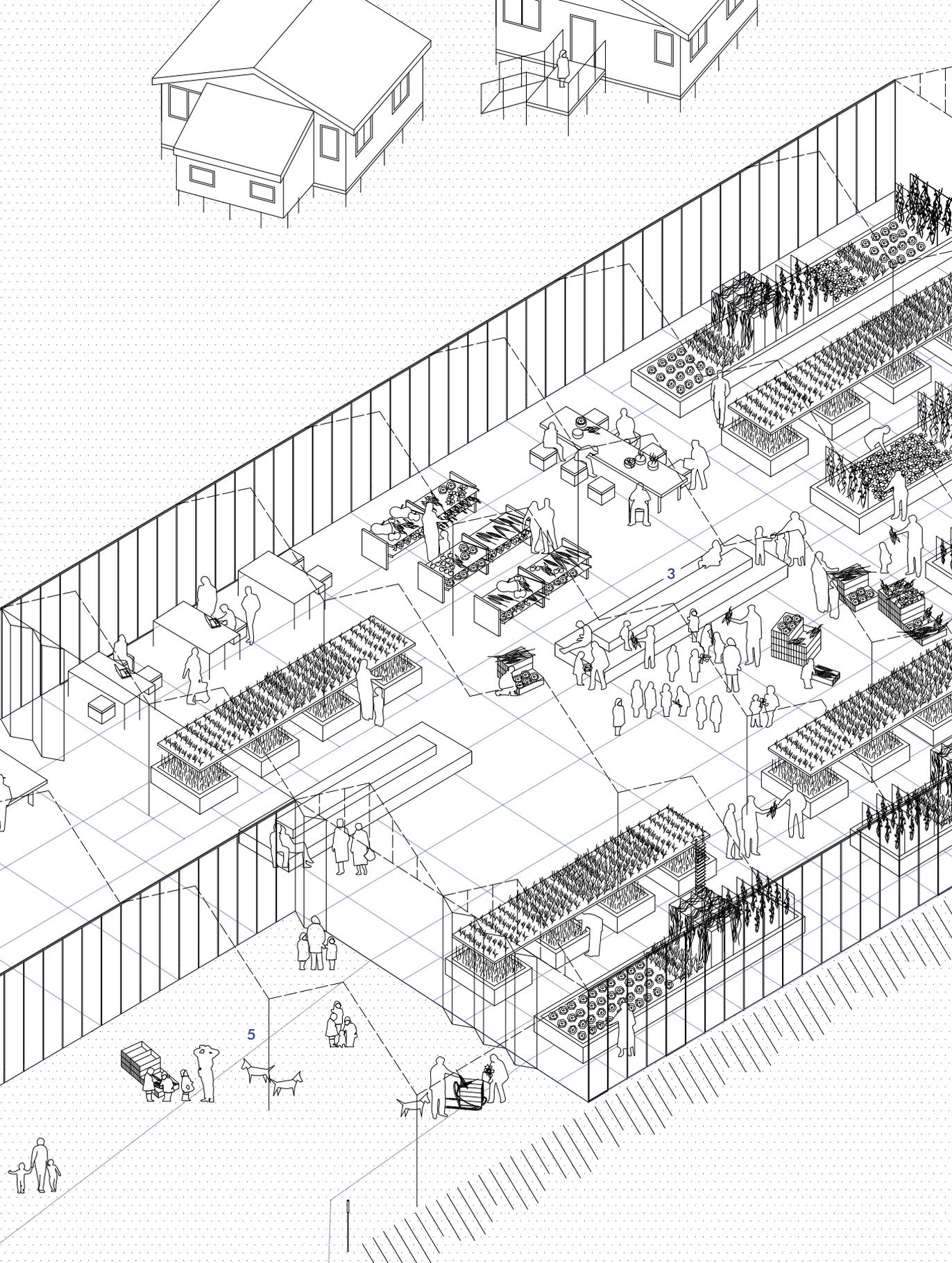
Produkten von Energie und deren Nutzung wird so zu einem zentralen Element mit einem bildungsorientierten kulturellen Charakter.

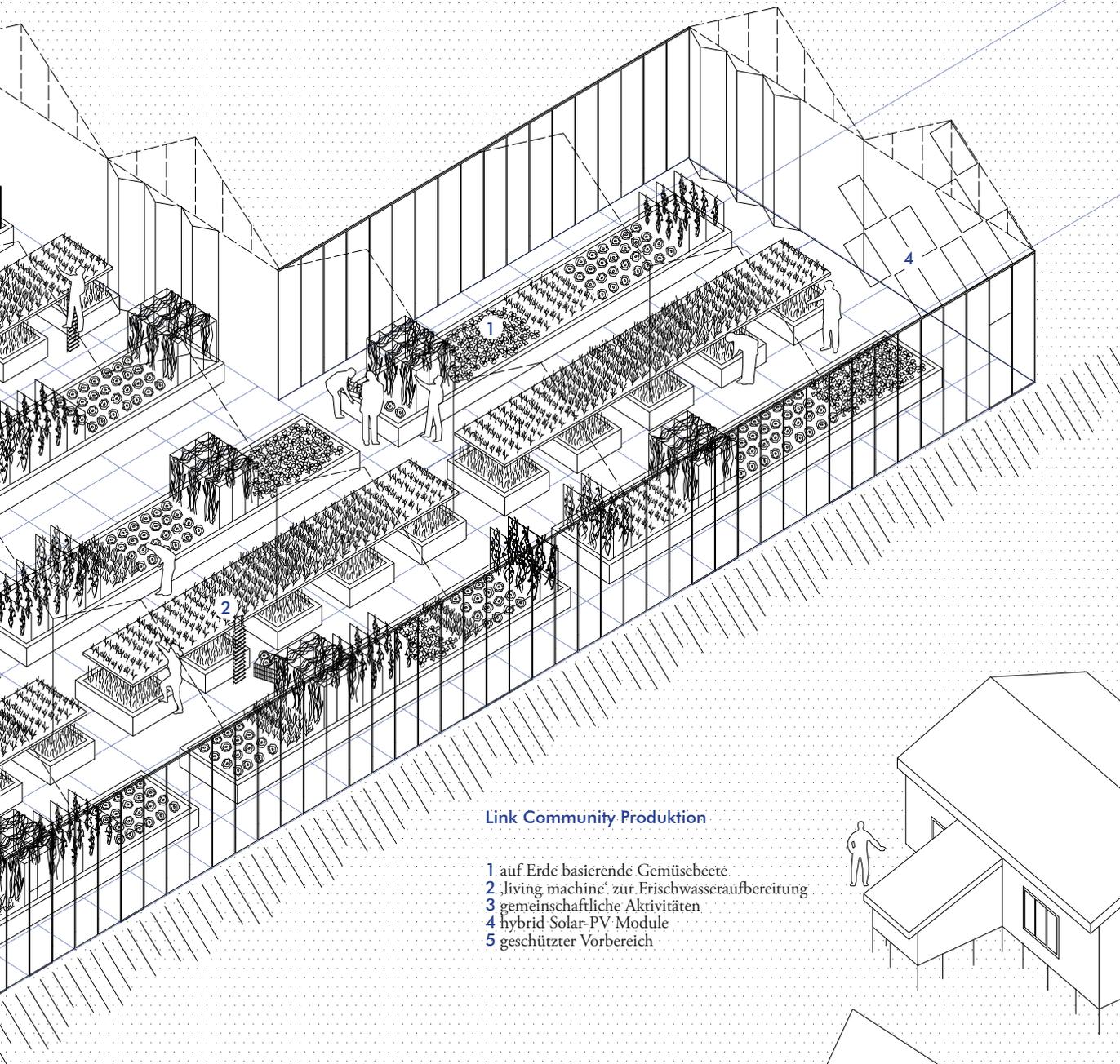
Die in den folgenden Seiten gezeigte Graphik ist eine Möglichkeitsform einer Ausdehnung dieses temperierten Klimas.

Die Gewächshäuser werden als Segmente industriell vorgefertigt und können nach Anforderung der Communities, dem Potential der Abwärme der Datencontainer und der regenerativen Windenergie, die eine adaptive Beleuchtung auch in den dunklen Wintermonaten ermöglicht, in ihrer Länge und Reihung variieren und erweitert werden.

Als neues soziales Zentrum ist

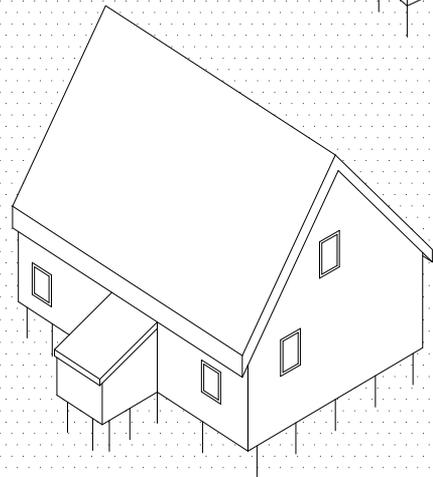
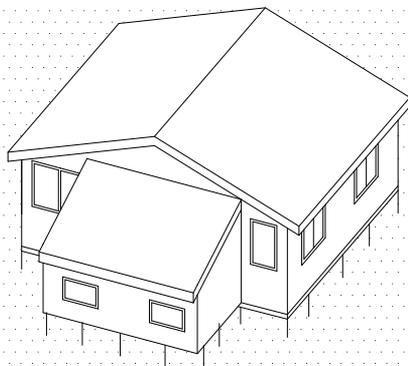
dieser Komplex mit der vorgelagerten produktiven Fläche zwischen den Bühnen nicht als einziger Nahrungsproduzent konzipiert. Die Menschen werden auch in Zukunft ihre Nahrung auf natürlichem Weg durch die Jagt von Robben und Karibu beschaffen. Auch wenn diesem Projekt eine gewisse Autarkie zum Ziel gesetzt ist kann und wird ein Teil der Ware in die arktischen Communities importiert werden. Anhand der Analyse einiger

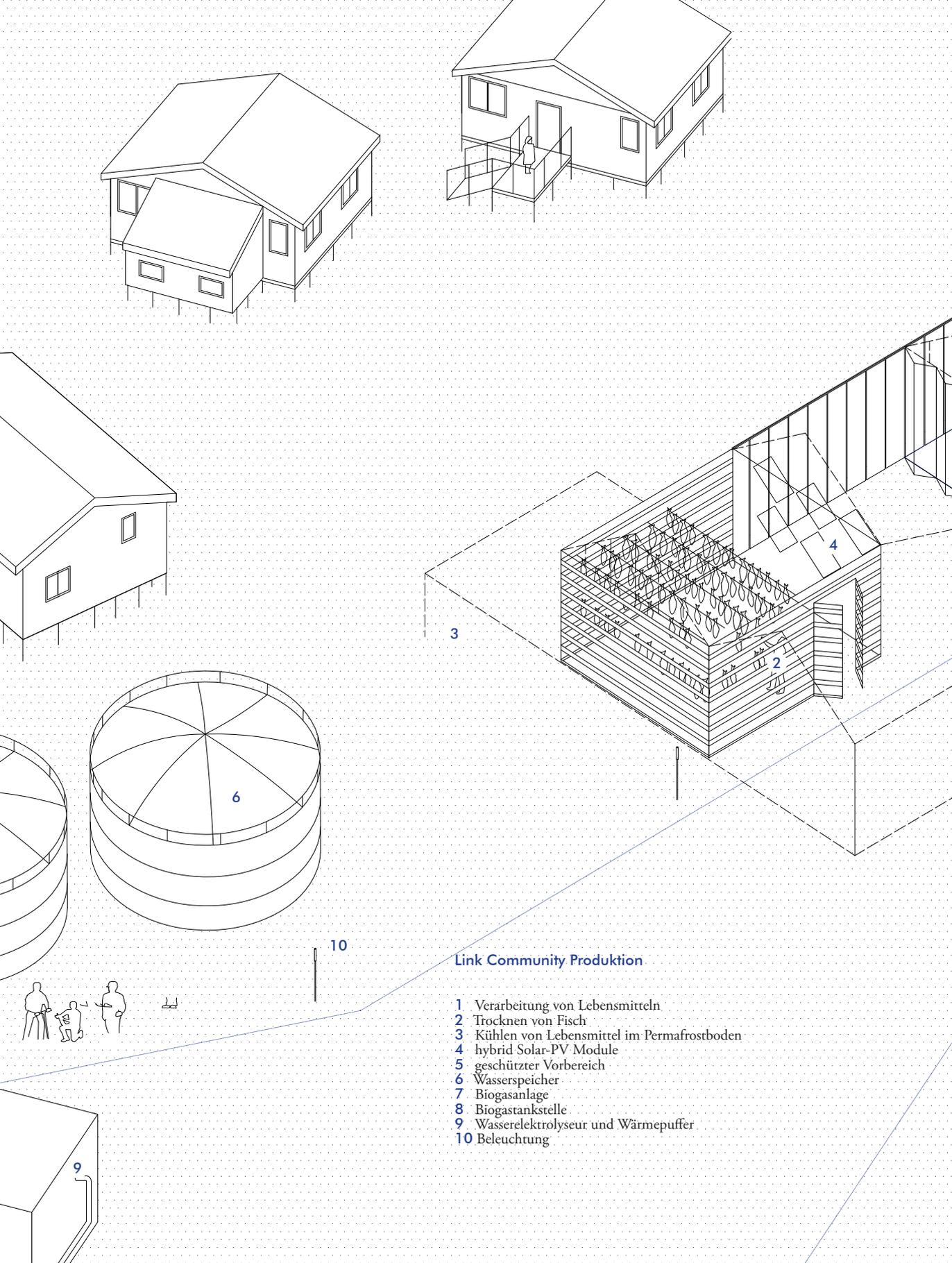




Link Community Produktion

- 1 auf Erde basierende Gemüsebeete
- 2 ‚living machine‘ zur Frischwasseraufbereitung
- 3 gemeinschaftliche Aktivitäten
- 4 hybrid Solar-PV Module
- 5 geschützter Vorbereich

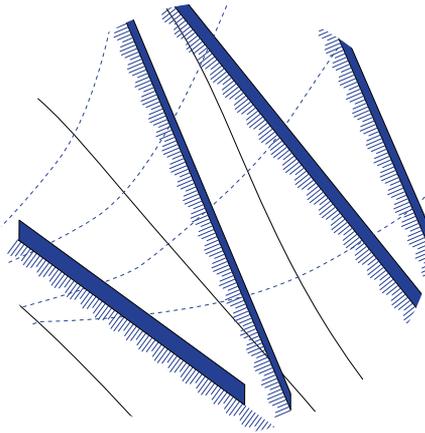




Link Community Produktion

- 1 Verarbeitung von Lebensmitteln
- 2 Trocknen von Fisch
- 3 Kühlen von Lebensmitteln im Permafrostboden
- 4 hybrid Solar-PV Module
- 5 geschützter Vorbereich
- 6 Wasserspeicher
- 7 Biogasanlage
- 8 Biogastankstelle
- 9 Wasserelektrolyseur und Wärmepuffer
- 10 Beleuchtung

Link Terrain-Community



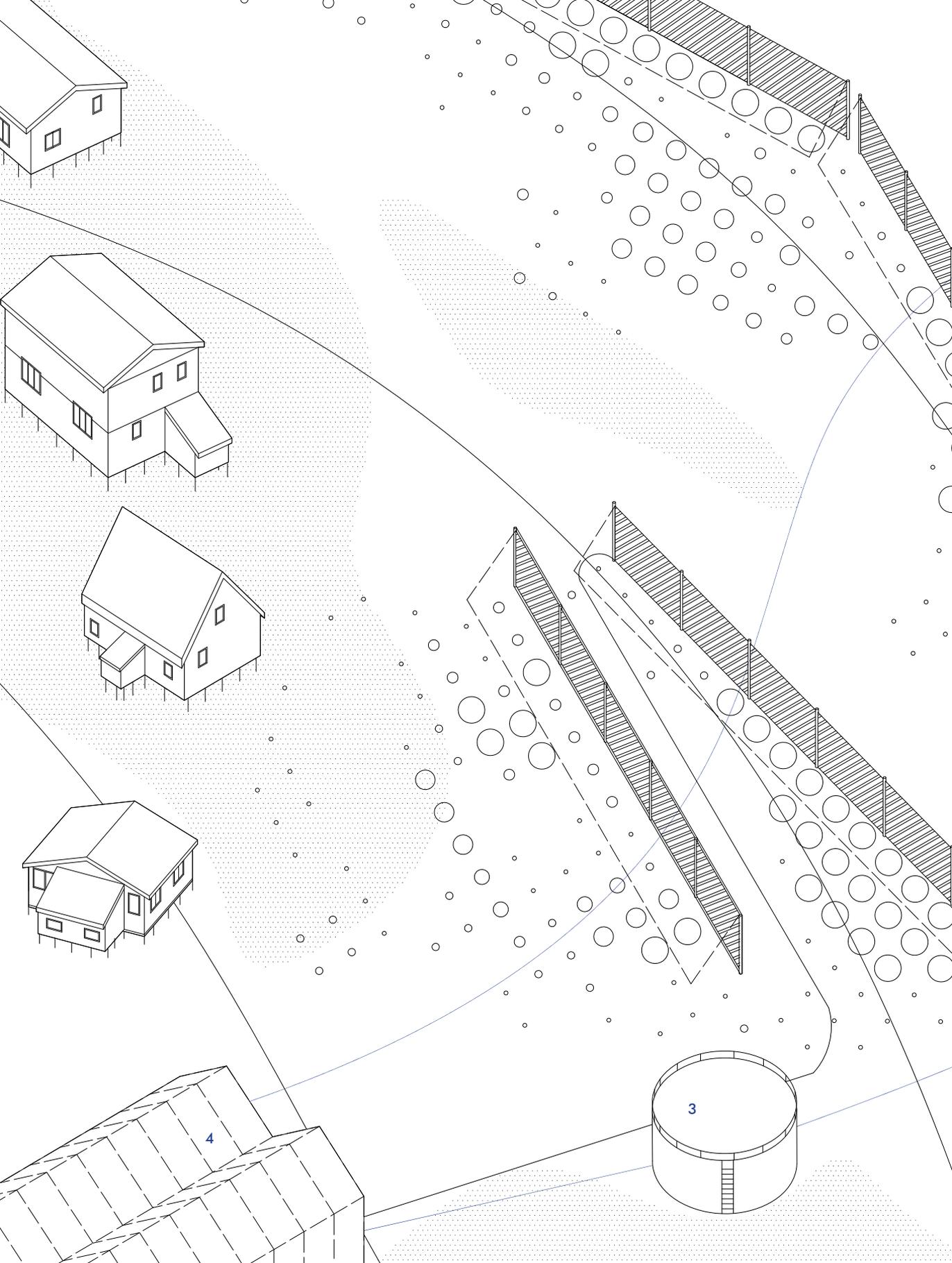
Durch die Graphiken auf S. 94 bis 97 wird ersichtlich, dass die Wahl der Lage und Ausrichtung der dörflichen Strukturen in Nunavut ein sorgfältiges Lesen der Landschaft voraussetzt. Die permanenten Niederlassungen sind zwar erst in den 1950ern mit dem Bau der DEW-Line entstanden, jedoch waren es Orte an denen die Inuit bereits seit Jahrhunderten ihre Sommerniederlassungen gewählt hatten. Das erhöhte Land oder vorgelagerte Inseln boten den Inuit Schutz vor dem arktischen Wind an der Küste. Heute werden meterhohe Zäune, um sich vor Schneestürmen zu schützen, errichtet.

In diesem Systementwurf wird dieses Element des Schneezaunes, der Schutz bietet, erweitert. Eine Reihe von vertikalen Netzstrukturen Wänden im Terrain wird in den Wintermonaten zum Wasserspeicher. Durch die Ansammlung von Schneemassen wird Niederschlagswasser temporär gespeichert. Über ein Kiesbett und Sandfilter wird der schmelzende Schnee in das zentrale Gewächshaus geleitet, um dort durch ein natürliches Indoor-Feuchtbiotop gereinigt zu werden. Durch ein System von mehreren Gefäßen wird ein Gezeiten-Feuchtbiotop imitiert, das aus Niederschlagswasser Trinkwasserqualität generiert. Dieses

System, das sich ‚living machine‘ nennt wurde vom amerikanischen Biologen John Todd als System das Trinkwasser aus Abwasser erzeugt, entwickelt.⁶²

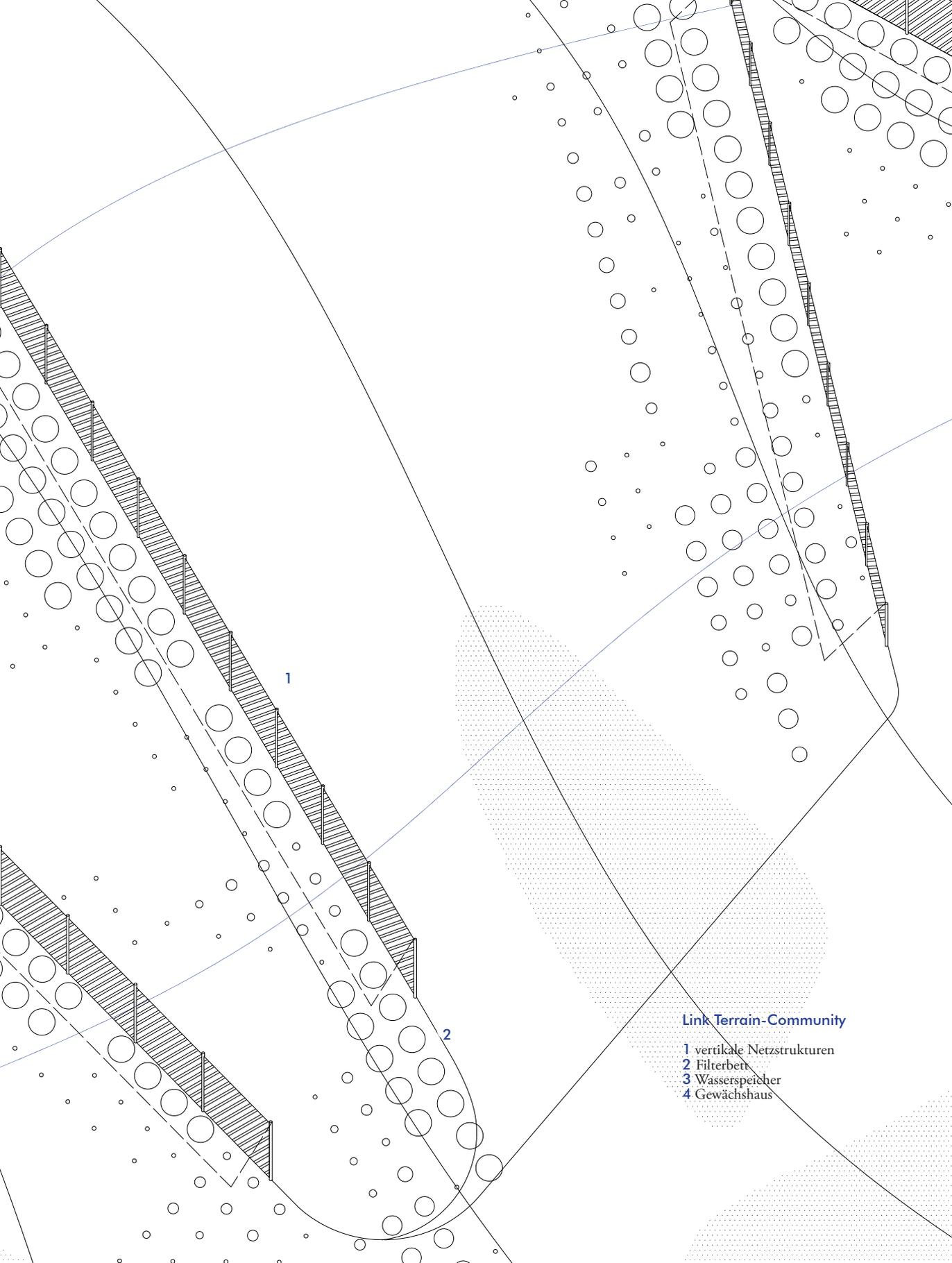
Das landschaftsbildende Element im Terrain wird zur erweiterten geologischen Infrastruktur die der Community Schutz vor Schneestürmen bietet und als solches das Anhäufen von Schneemassen in der dörflichen Struktur verhindert, zum Speicher von Wasser agiert und das Terrain vor Bodenerosion schützt.

⁶² Vgl. The Final Lecture: Dr. John H Todd on Planetary Healing & Ecological Design, Verfügbar unter: <http://www.youtube.com/user/GundInstitute?feature=watch> (Zugriff: 28.03.2013).



3

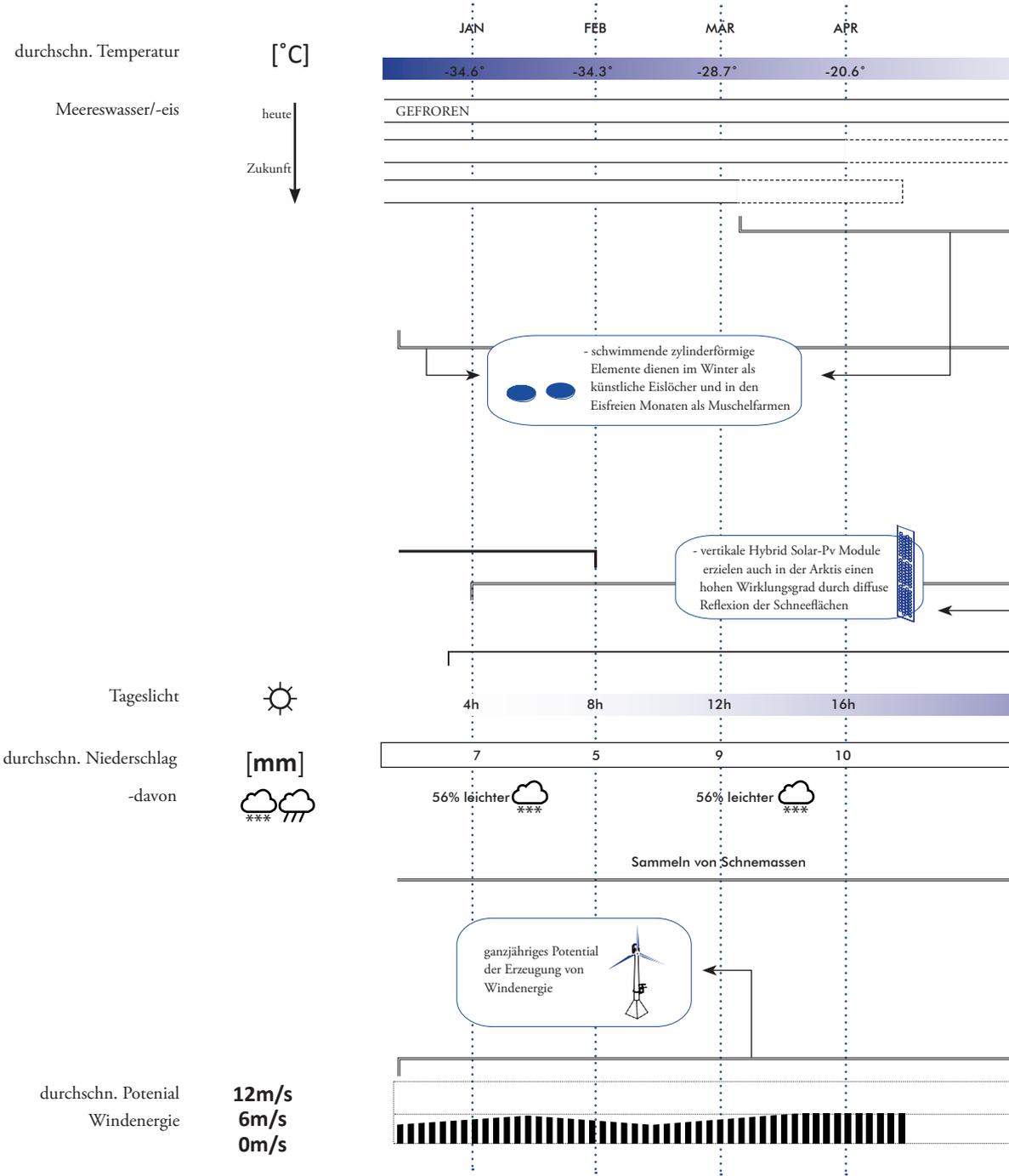
4



Link Terrain-Community

- 1 vertikale Netzstrukturen
- 2 Filterbett
- 3 Wasserspeicher
- 4 Gewächshaus

zeitliche Nutzung der Interventionen



Systemsschnitte

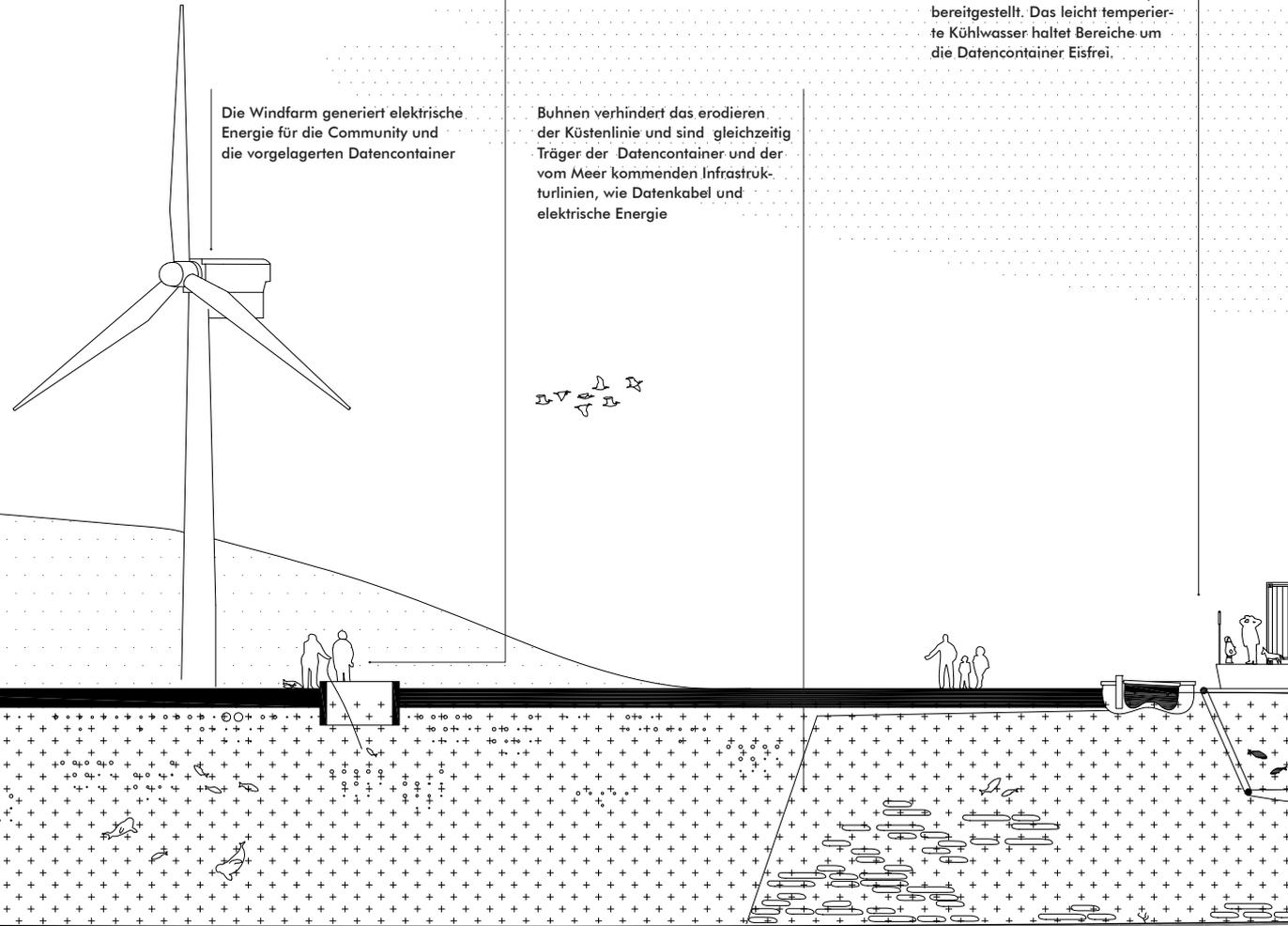
Link Global-Lokal

Die Windfarm generiert elektrische Energie für die Community und die vorgelagerten Datencontainer

Im Winter werden schwimmende Muschelfarmen zu künstliche Eislöcher

Buhnen verhindert das erodieren der Küstenlinie und sind gleichzeitig Träger der Datencontainer und der vom Meer kommenden Infrastrukturlinien, wie Datenkabel und elektrische Energie

Datencontainer werden mit kaltem Meereswasser gekühlt; die Abwärme wird in integrierten Wärmetauschern für die Community bereitgestellt. Das leicht temperierte Kühlwasser hält Bereiche um die Datencontainer eisfrei.

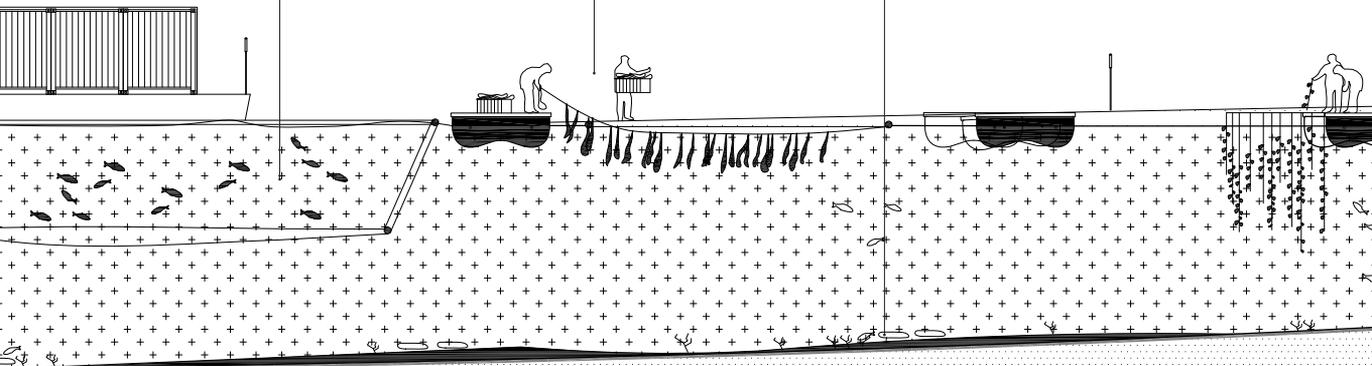


Link Wasser-Land

Das Züchten von Fischen zwischen den Jetties im Netzgehege kann durch die eisfreien Bereiche auch im Winter betätigt werden.

Zwischen den Plattformen werden Netze zur Kultivierung von Algen (Dulse) und Seetang angelegt. Sowohl Algen als auch Seetang, bieten einen hohen Anteil an diversen Nährstoffen und können einerseits als Nahrungsmittel Verwendung finden, andererseits bieten Algen eine gute Basis für die Produktion von Biogas.

Sedimentäre Ablagerungen animieren eine Anreicherung des Schelfs mit Meerestieren und Pionierpflanzen.

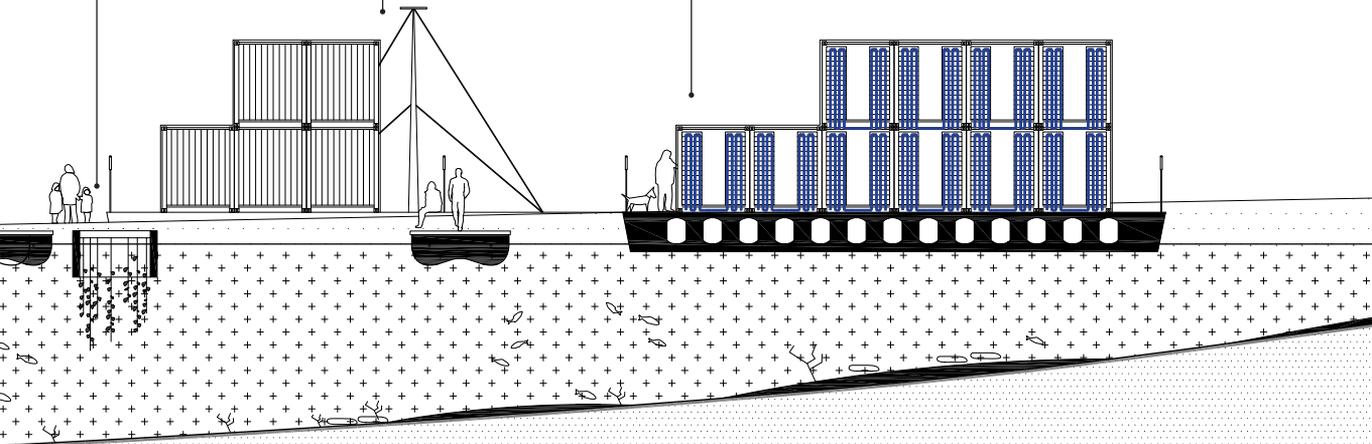


Link Wasser-Land

Kultivierung von Muscheln entlang den Jetties und in schwimmenden Zylinder-Strukturen

WiFi Masten Vernetzen die Community mit dem WorldWide Web und Bereiten ein modernes Kommunikationsmedium zu anderen Communities entlang der Nordwestpassage

Um einen reibungslosen Transfer von Daten, elektrischer Energie und Kühlenergie zu gewährleisten, befinden sich die Datencontainer als flexible auf- und abrüstbare Module auf Plattformen die als Trimm tanks konzipiert sind, die sich der Höhe der Buhne anpassen

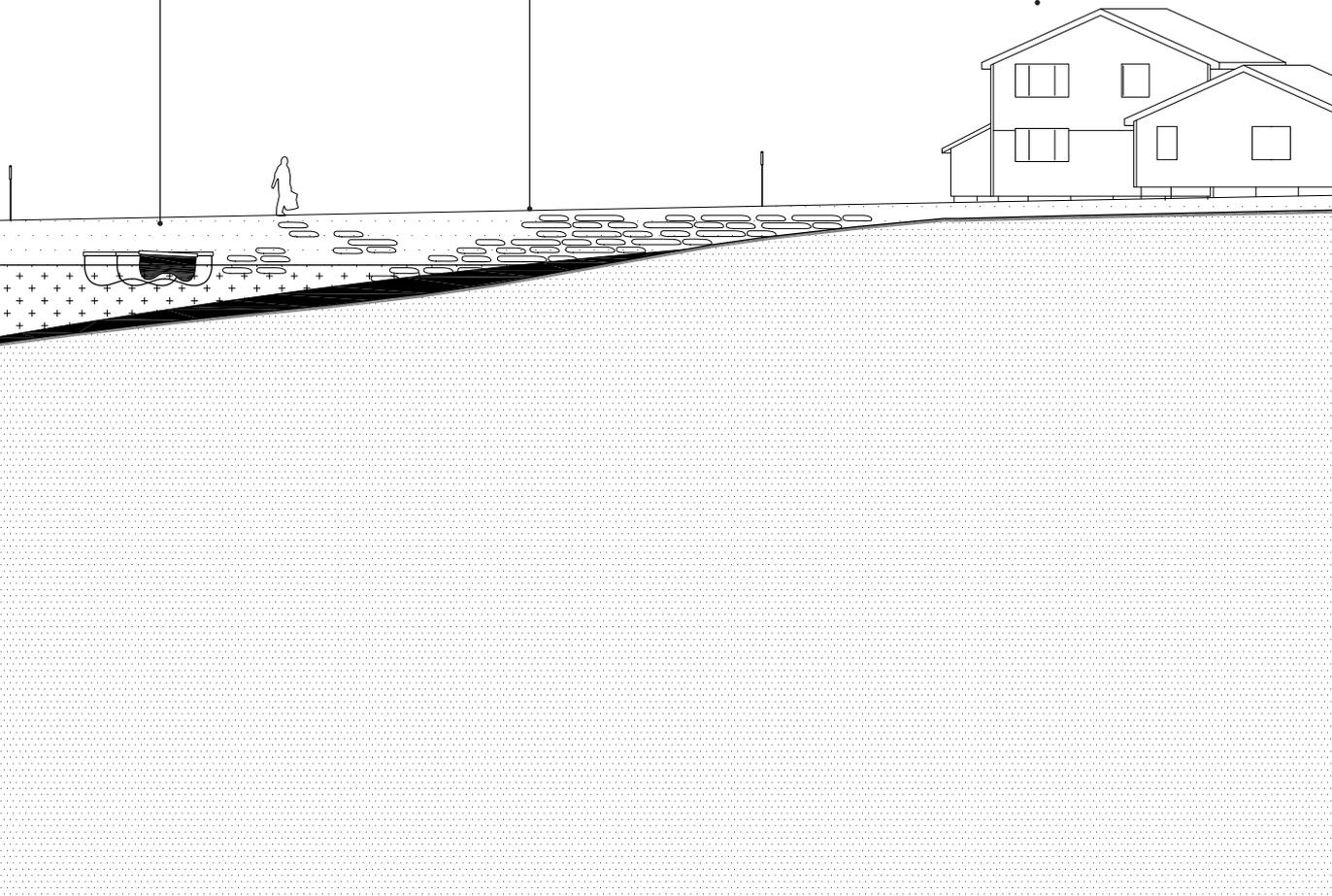


Die schwimmenden Plattformen bilden eine neue küstennahe Infrastruktur für die Monate in denen das Meereseis nicht begebar ist bzw. nicht vorhanden ist

Als Träger der von den Windfarmen kommenden elektrischen Energie wird das küstennahe Gebiet über die Bühne beleuchtet.

Die Wärmeenergie der Datencontainer hält die Bühnen eisfrei

Häuser in Meeresnähe sind durch die neue geologischen Infrastruktur nicht mehr durch einer Erosion der Küstenlinie gefährdet



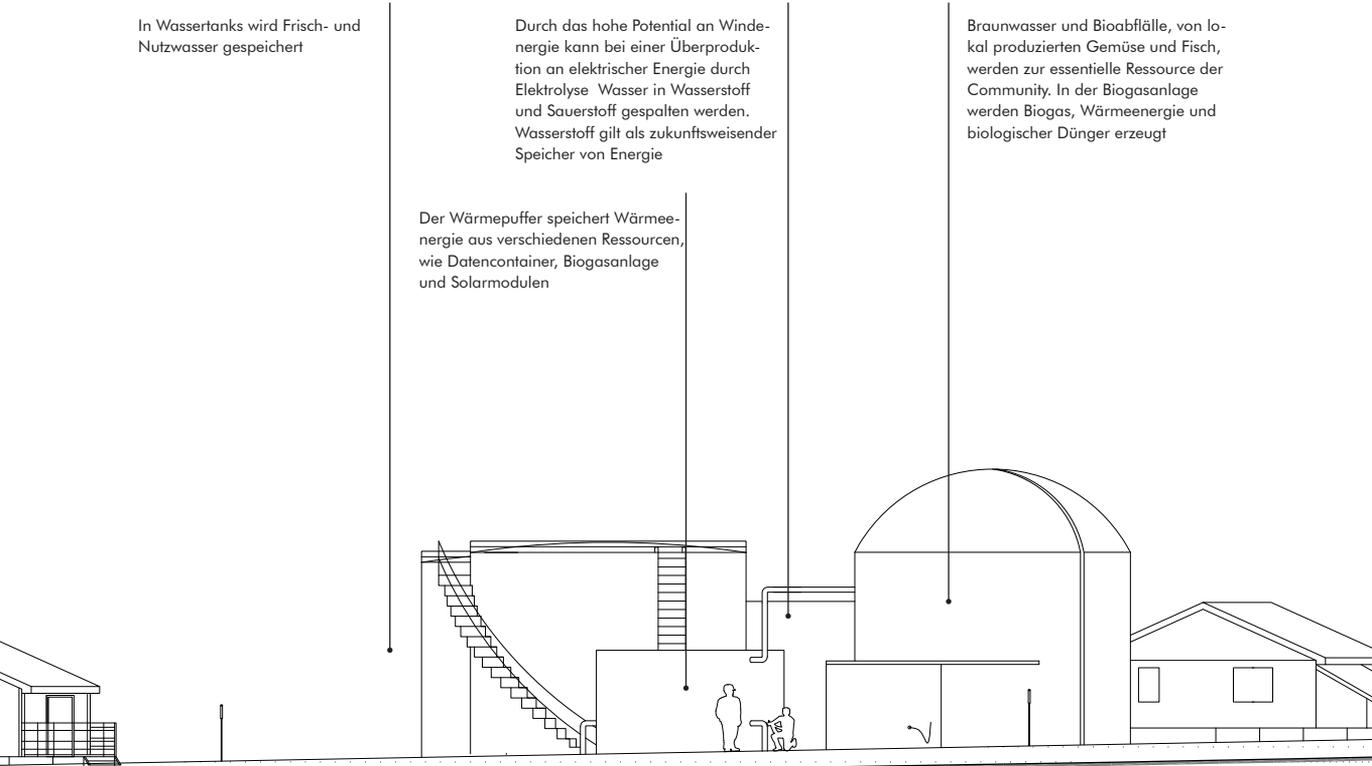
Link Community-Produktion

In Wassertanks wird Frisch- und Nutzwasser gespeichert

Durch das hohe Potential an Windenergie kann bei einer Überproduktion an elektrischer Energie durch Elektrolyse Wasser in Wasserstoff und Sauerstoff gespalten werden. Wasserstoff gilt als zukunftsweisender Speicher von Energie

Der Wärmepuffer speichert Wärmeenergie aus verschiedenen Ressourcen, wie Datencontainer, Biogasanlage und Solarmodulen

Braunwasser und Bioabfälle, von lokal produzierten Gemüse und Fisch, werden zur essenzielle Ressource der Community. In der Biogasanlage werden Biogas, Wärmeenergie und biologischer Dünger erzeugt

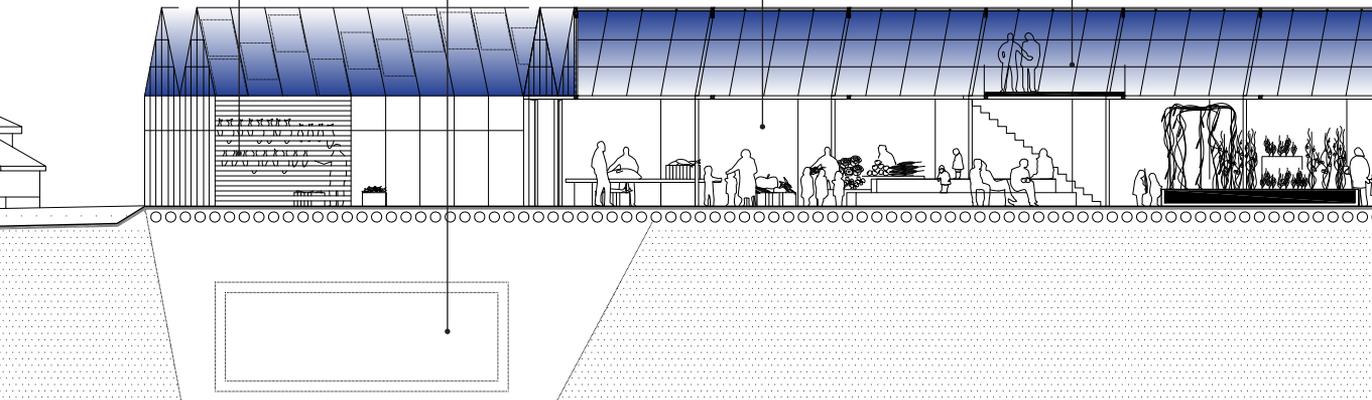


windoffene Bereiche zum trocknen
vom Fisch

Bereiche des Gewächshauses bieten
in einer temperierten Hülle Platz für
gemeinschaftliche Aktivitäten und der
Verarbeitung von Nahrungsmittel

Container die durch die Kälte der
Permafrostböden gekühlt werden
ermöglichen eine ganzjährige natürli-
che Kühlung und Aufbewahrung von
verderblichen Lebensmittel

Das Gewächshaus, aus vorgefer-
tigten Modulen, ist in Länge und
Breite erweiterbar und bietet durch
die Höhe die Möglichkeit einer
zweiten produktive Ebene



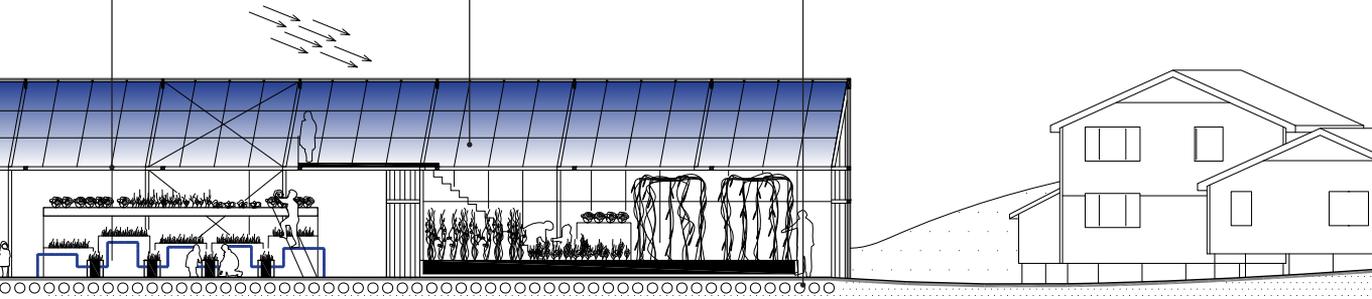
Link Community-Produktion

Ein System aus Behälter imitiert ein gezeites Feuchtgebiet und fungiert so als Erzeuger von Frischwasser aus gesammelten Niederschlagswasser

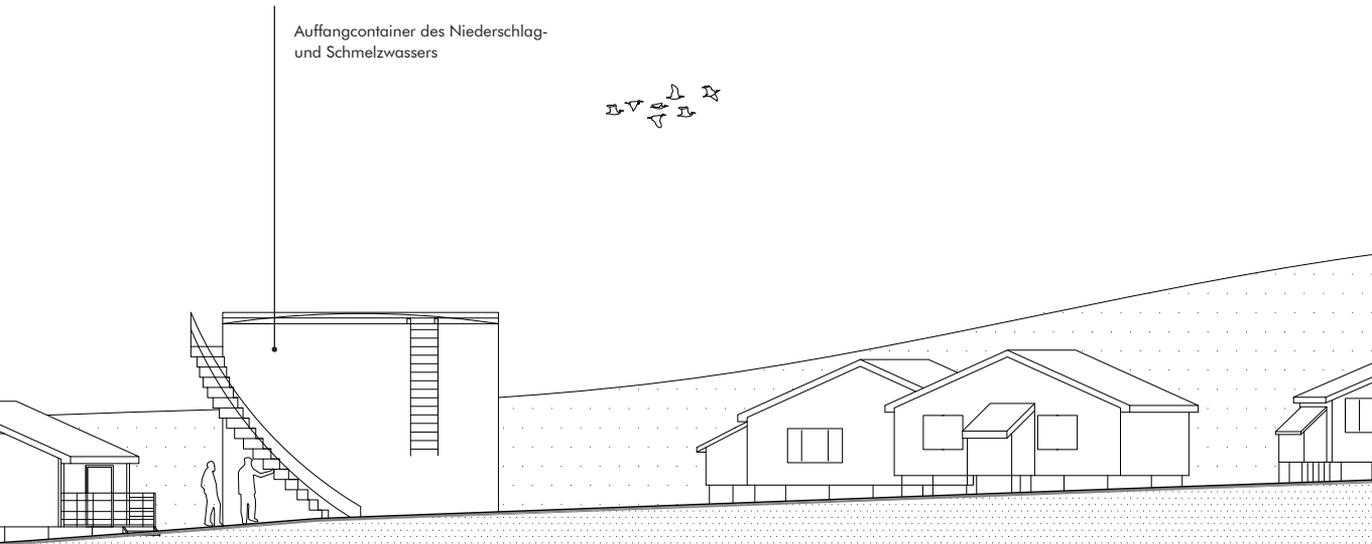
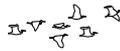
Die Beheizung und natürliche sowie künstliche Belichtung ermöglicht eine ganzjährige Produktion von Pflanzen auf Beeten und Hängesystemen

In den dunklen Wintermonaten dient das zentrale Gewächshaus als Beleuchtungs- und Orientierungskörper in der Community

Um das Auftauen des Permafrostbodens zu Verhindern sorgen Betonelemente als Fundament für eine Durchlüftung und Verhindern somit eine Wärmeübertragung vom Gewächshaus an den Untergrund

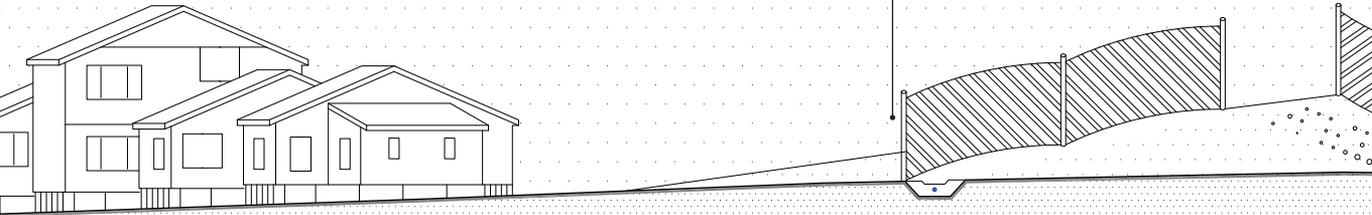


Auffangcontainer des Niederschlag-
und Schmelzwassers

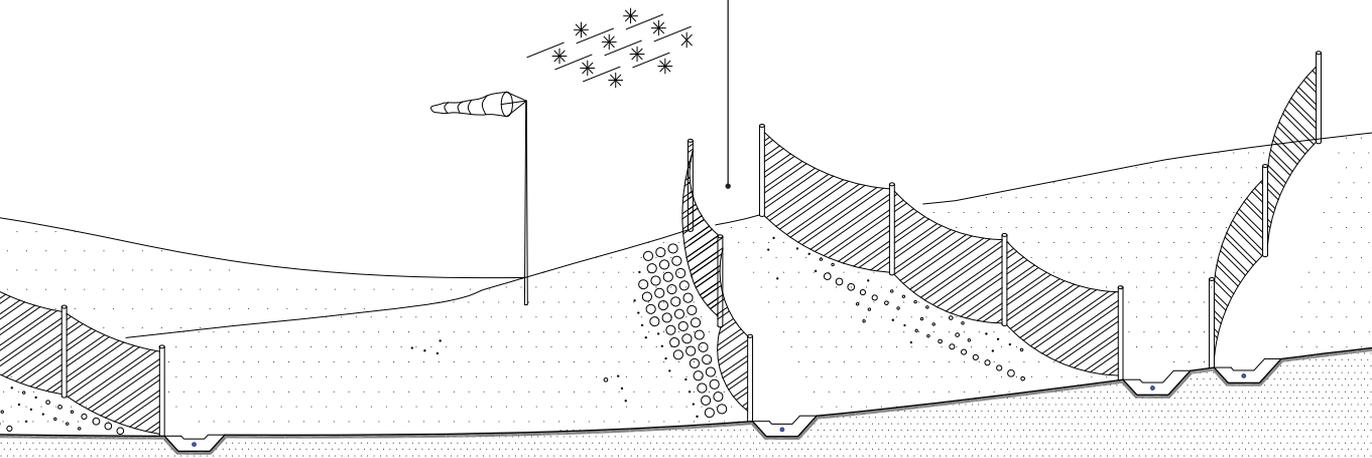


Link Terrain-Community

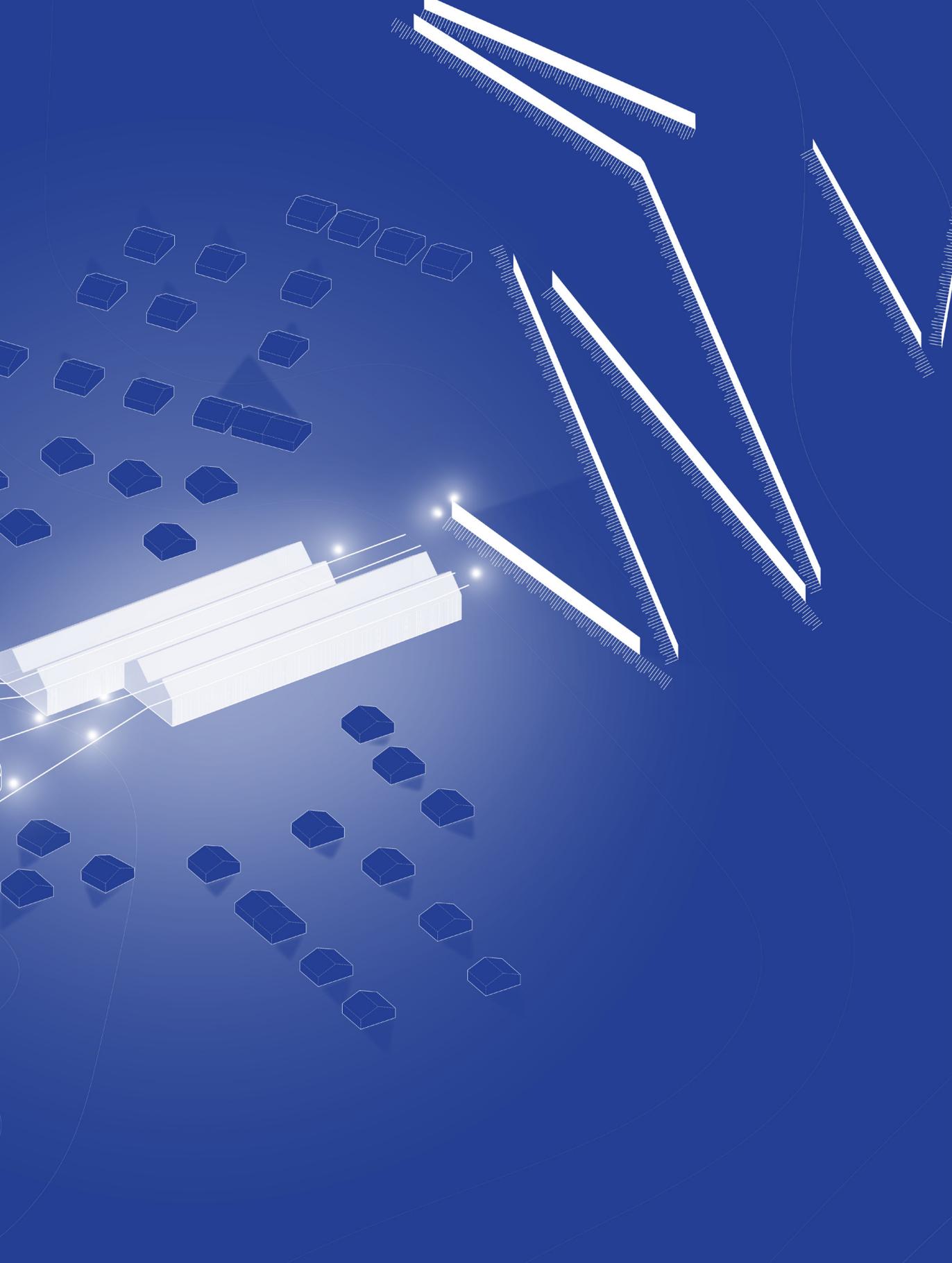
Durch die Abwesenheit von Bäumen in der arktischen Landschaft werden die starke Winde durch landschaftliche Elemente nur gering vermindert. Um sich vor einer erhöhten Schneeanhäufung in der Community zu schützen stellen die Inuit heute Schneezüne auf



Der Zaun wird erweitert und wird so zu einem landschaftsbildenden linearen Element, das der Hangerosion entgegenwirkt und zur Ansammlung von Niederschlagswasser in Form von Schnee dient. Das Terrain wird durch diese Erweiterung zu einem lokalen Wasserspeicher







Von einer landschaftlichen Perspektive ist die Region um den Nordpol auch heute noch als ein Konzept zu verstehen, dessen Komplexität nur schwer greifbar ist. Als solches erscheinen diese Regionen ‚weit weg‘, als eine Landschaft eines anderen Planeten und somit nicht Teil von uns zu sein, jedoch hat sie in Realität enorme globale Auswirkung. Diese Arbeit ist ein Fragment eines Blickes auf die zirkumpolaren Regionen; sie bietet eine Sammlung von Ereignissen und Kuriositäten. Dabei wurde versucht die menschliche Perspektive der Arktis in mehreren Maßstabsebenen zu finden.

Das Ende der Arbeit bereitet der Entwurf eines Systems, der als Schlussfolgerung zur Recherche steht und ist als solcher eine Möglichkeitsform einer Intervention ist.

In Hinblick auf globalen Gegebenheiten die wir uns Stellen müssen - der physikalischen Komponente des virtuellen Raumes und die Notwendigkeit der Nah-

rungsproduktion - sehe ich die Nordwestpassage als eine potentielle produktive Landschaft. Beide Aspekte, sowohl das Internet als auch die Nahrungsproduktion, drücken sich in einer Dimension und somit in Energie und Fläche aus. Der Platz- und Energiebedarf der virtuellen Medien ist stetig im Wachsen. Der Anbau von Nahrungsmittel und die Haltung von Tieren für 7 Billionen Menschen verbraucht heute eine Fläche in der Größe von Südamerika. Wenn wir bei traditionellen Formen der Landwirtschaft bleiben wird in Zukunft noch mehr Agrarland und Energie verbrauchen werden um die Weltbevölkerung zu versorgen. Hier muss Innovativ vorgedacht werden. Die Koppelung, die sich in diesem Projekt vollzieht, ist eine Möglichkeitsform Nahrung und Energie herzustellen, um somit eine Basis für einen lokalen Kreislauf in einer global vernetzten Welt zu schaffen.

Danke

meinen Eltern und Geschwistern.

Anne, Barbara, Faia, Guggi, Iulius, Matthias, Patrick, Tatjana, Thor,
Veronika, dem AZ1 und all meinen lieben Freunden.

für die Betreuung

Klaus K. Loenhardt

Univ.-Prof. Dipl.-Ing. MLA MDesS Harvard.

Literaturverzeichnis

Hyde, Rory (Hg.): Future Practice. Conversations from the Edge of Architecture, New York 2013

Smith, C. Laurence: The world in 2050. Four forces shaping Civilization's northern future, New York u.a. 2011

Müller, Andreas (Hg.): Arctic Perspective. Cahier No.1. Architecture, Ostfildern 2010

Bravo, Michael/Triscott, Nicola (Hg.): Arctic Perspective. Cahier No.2. Arctic Geopolitics&Autonomy, o.O. o.J.

Burckhardt, Bernhold/Pankoke, Uta (Hg.): IL2, Stuttgart 1971

Collymore, Peter: Ralph Eskine. Planen mit dem Bewohner, Stuttgart 1983

White, Mason u.a.: Coupling. Strategies for Infrastructural Opportunism (Pamphlet Architecture 30), New York 2011

Jull, Matthew/Cho Leena: Greenland. Mothercloud, in Possible Greenland (Conditions 11&12), Oslo 2012

Weblinks

Eberhard, Igor (1999): Inuit. Vom Leben und Überleben in der Arktis. Ein kurzer Abriss, Verfügbar unter: www.sub-arctic.ac.at/pdf/inuit.pdf (Zugriff: 14.12.2012)

Pálsson, Gísli: The Hunter and the Primitivist Fallacy, Verfügbar unter: http://www.thearctic.is/articles/cases/minkewhaling/enska/kaffi_0200.htm (Zugriff: 01.04.2013)

Early Warning Line, in Wikipedia, the free encyclopedia, Verfügbar unter: http://de.wikipedia.org/wiki/Distant_Early_Warning_Line (Zugriff: 12.12.2012)

Ritchot, Pamela: Tukroyaktuk. Offshore Oil and a New Arctic Urbanism, in Thresholds 40, Verfügbar unter: <http://thresholds.mit.edu/issue/40.html> (Zugriff: 13.02.2013)

Manaugh, Geoff: bldgblog, Verfügbar unter: <http://bldgblog.blogspot.co.at/> (Zugriff: 05.12.2012)

Islands of Speculation/ Speculation on Islands. Spray Ice, in Infranet, Verfügbar unter: <http://infranetlab.org/blog/2010/02/islands-of-speculation-speculation-on-islands-spray-ice/> (Zugriff: 05.12.2012)

Watts, Jonatan: Mongolia bids to keep city cool with 'ice shield' experiment, in The Guardian, Verfügbar unter: <http://www.guardian.co.uk/environment/2011/nov/15/mongolia-ice-shield-geoengineering> (Zugriff: 05.12.2012)

Tarantola, Andrew: Mongolia's Growing Mini-Glaciers to Battle Heat Island Effects, in Gizmodo, Verfügbar unter: <http://gizmodo.com/5859941/mongolias-growing-mini-glaciers-to-battle-heat-island-effects> (Zugriff: 05.12.2012)

Mattes, Martin: Das Klima seit 400.000 Jahren bis heute, Verfügbar unter: <http://homepages.uni-tuebingen.de/stefan.klotz/seiten/Klimawandel/M.Mattes.pdf> (Zugriff: 05.12.2012)

Collins, Paul: The Floating Island, in Cabinetmagazine, Verfügbar unter: <http://www.cabinetmagazine.org/issues/7/floatingisland.php> (Zugriff: 05.12.2012)

Groß, Elke: Recht auf Selbstbestimmung für Indigene Völker, Verfügbar unter: <http://www.quetzal-leipzig.de/themen/ethnien-und-kulturen/recht-auf-selbstbestimmung-fur-indigene-volker-19093.html> (Zugriff: 11.03.2013)

Geringste Eisbedeckung der Arktis seit Messbeginn, in Der Standard, Verfügbar unter: <http://derstandard.at/1347493034028/Geringste-Eisbedeckung-der-Arktis-seit-Messbeginn> (Zugriff: 10.12.2012)

Arctic Corridor, Verfügbar unter: <http://www.arcticcorridor.fi/mining-industry/> (Zugriff: 17.02.2012)

Vidal, John: Ships to sail directly over the north pole by 2050, scientists say, in The Guardian, Verfügbar unter: <http://www.guardian.co.uk/environment/2013/mar/04/ships-sail-north-pole-2050> (Zugriff: 01.04.2013)

Nordostpassage, in Wikipedia, the free encyclopedia, Verfügbar unter: <http://de.wikipedia.org/wiki/Nordostpassage> (Zugriff: 13.12.2012)

Lee, Brian: Radical Arctic Proposals, Verfügbar unter: d284f45nftgze.cloudfront.net/brijlee/ArticReduced.pdf (Zugriff: 05.12.2012)

Dymaxion, in Wikipedia, the free encyclopedia, Verfügbar unter: <http://de.wikipedia.org/wiki/Dymaxion> (Zugriff am: 19.01.2013)

Graham, Amanda: Indexing the Canadian North. Broadening the Definition, Verfügbar unter: <http://ycdl4.yukoncollege.yk.ca/~agraham/papers/graham6.html> (Zugriff: 13.12.2012)

Tebtebb Indigenous Peoples' International Centre for Policy Research and Education: Kimberley Declaration, Verfügbar unter: www.tebtebba.org/ (Zugriff: 20.01.2013)

Elder, Beth: Sovereignty and Intervention. Aboriginal Self-Government in Nunavut, in PP+G Review, Vol.3, Verfügbar unter: <http://ppgr.files.wordpress.com/2012/04/ppgr-beth-elder-vol3-iss2.pdf> (Zugriff: 01.04.2013)

Journaux Assoc.: Engineering Challenges for coastal Infrastructure. Docks with regard to climate change in Nunavut, Verfügbar unter: climatechangenunavut.ca/sites/default/files/docks_final.pdf (Zugriff: 12.04.2013)

Salter Global Consulting INC.: Nunavut Fibre Optic Feasibility Study, Verfügbar unter: <http://www.nunavut-broadband.ca/fiberOpticReport.html> (Zugriff: 27.03.2013)

Boundary Object, in Wikipedia, the free encyclopedia, Verfügbar unter: http://en.wikipedia.org/wiki/Boundary_object (Zugriff: 13.12.2012)

Heimbuch, Jaymi: Why Data Center Efficiency Matters, in treehugger, Verfügbar unter: <http://www.treehugger.com/clean-technology/why-data-center-efficiency-matters-because-the-internet-is-this-big.html> (Zugriff: 12.04.2013)

McKendrick, Joe: Data centers are fewer, but larger in size: study, in smartplanet, Verfügbar unter: <http://www.smartplanet.com/blog/bulletin/data-centers-are-fewer-but-larger-in-size-study/4466> (Zugriff: 12.04.2013)

Green Mountain, Verfügbar unter: <http://greenmountain.no/testside/hcation-2> (Zugriff: 06.01.2013)

Wie der Stromverbrauch von Serverfarmen gesenkt werden soll, in pixkit, Verfügbar unter: <http://www.pixkit.de/energie-sparen/wie-der-stromverbrauch-von-serverfarmen-gesenkt-werden-soll.html> (Zugriff: 06.01.2013).

Audiovisuelle Quellen

Antonelli, Paola, TED: Design and the Elastic Mind, Los Angeles 2007, Verfügbar unter: http://blog.ted.com/2008/10/15/design_and_the/, (Zugriff 22. 11. 2012)

Williams, Rosalind: Conference. „Landscape Infrastructure „, Keynote Lecture - Rosalind Williams, Cambridge 2012, Verfügbar unter: <http://www.youtube.com/watch?v=MfjkQjwoVHs> (Zugriff: 15.05.2013)

Todd, John: The Final Lecture. Planetary Healing & Ecological Design, o.O. 2010, http://www.youtube.com/watch?v=wOAYMCN2k60&feature=youtube_gdata_player, (Zugriff am 28.03.2013)

Abbildungsverzeichnis

Alle nicht angeführten Abbildungen, Graphiken und Pläne sind persönliches Material der Autorin.

S.17 Inuit Sommerbehausung, Verfügbar unter: <http://feedlol.com/inuit-indians-21-photos/>, (Zugriff am 13.04.2013)

S.19 Innenraum eines Iglus, Verfügbar unter: <http://www.curatorofshit.com/igloos-in-ice-pre-history-to-mans-bigloo-ist/>, (Zugriff am 13.04.2013)

S.24 Vorkuta in der sowjetischen Arktis, 1931, Verfügbar unter: <http://www.rferl.org/media/photogallery/24905656.html>, (Zugriff am 08.03.2013)

S.26 deutsche Wetterfunkstation aus dem 2. Weltkrieg, Verfügbar unter: <http://home.arcor.de/wkhn/html/wetterfunk.html> (Zugriff am 10.12.2012)

S. 28 Poststempel der Drift Bravo Station, Verfügbar unter: <http://bldgblog.blogspot.co.at/2011/12/ice-island-infrastructure.html> (Zugriff am 15.12.2012)

S. 29 oben: Tanker sprüht Wasser auf die kalte Meeresluft, unten: Skizze aus der Patentanmeldung der Sprühmethode, Verfügbar unter: <http://infranetlab.org/blog/islands-speculation-speculation-islands-spray-ice> (Zugriff am 15.12.2012)

S. 31 2006-2007 U.S. ITASE Expedition, Verfügbar unter: <http://bldgblog.blogspot.co.at/2010/10/on-art-of-drinking-ice-cores.html?m=0> (Zugriff am 15.12.2012)

S. 32 U.S. Soldaten konstruieren eine Wasserbrücke, Alaska, 2011, Verfügbar unter: <http://bldgblog.blogspot.co.at/2011/11/project-ice-shield.html> (Zugriff am 15.12.2012)

S.33 Bau des Pykrete-Testmodells Habbakuk am Patricia Lake, Kanada, 1943 , Verfügbar unter: <http://english.people.com.cn/90001/90782/6927820.html> (Zugriff am 15.12.2012)

S.34 oben: Baus des Project Iceworm rechts: Grundriss der geplanten Eisstadt auf Grönland, <http://bldgblog.blogspot.co.at/2011/01/project-iceworm.html> (Zugriff am 15.12.2012)

S.35 Sensoren auf Eisschollen zum Messen von Tiefseebeben, Verfügbar unter: <http://bldgblog.blogspot.co.at/2011/12/ice-island-infrastructure.html> (Zugriff: 05.12.2012)

S.44 Ölkatastrophe im Prudhoe Bay, Alaska, 2006, Verfügbar unter: <http://greygooseadventures.blogspot.co.at/2009/11/bp-oil-spill-in-alaska-did-they-use-new.html> (Zugriff: 18.12.2012)

S.47 Diamantenmine Davik, Kanada, Verfügbar unter: <http://www.craigcoyne.com/site/diavik-diamond-mine>, (Zugriff am 13.04.2013)

S.49 Patrolienschiff folgt einer Spur eines Eisbrechers in arktischen Gewässern, Verfügbar unter: <http://thestateofthecentury.wordpress.com/2012/11/26/in-defense-of-ccgs-diefenbaker-the-good-and-bad-of-harpers-arctic-foreign-policy>, (Zugriff am 13.04.2013)

S. 52 Eisflächen der Arktis, Verfügbar unter: <http://environment-clean-generations.blogspot.co.at/2011/09/arctic-ice-melting-50-years-too-fast.html>, (Zugriff am 25.04.2013)

S.56 Zeugen des Klimawandels: Jäger erschießen einen Grizzly-Eis-Bären Hybriden auf der Baffin, Smith, C. Laurence: The world in 2050. Four forces shaping Civilization's northern future, New York u.a. 2011, 117

S.59 Perspektive New Town II, Verfügbar unter: d284f45nftgze.cloudfront.net/brijlee/ArticReduced.pdf (Zugriff: 05.12.2012)

S.61 Modellfoto der Arctic Town, Burckhardt, Bernhold/Pankoke, Uta (Hg.): IL2, Stuttgart 1971, 21

S.63 Perspektive Resolute Bay, Verfügbar unter: <http://hacedordetrampas.blogspot.co.at/2010/11/proyecto-en-el-artico-de.html>, (Zugriff am 14.04.2013)

S.66 ‚The Architects‘ New Atlas‘ , Hyde, Rory (Hg.): Future Practice. Conversations from the Edge of Architecture, New York 2013, 25

S.74 Nationalflagge am geografischen Nordpol, Verfügbar unter: <http://uk.reuters.com/article/2007/09/20/science-russia-arctic-dc-idUKL2082113920070920>, (Zugriff am 14.04.2013)

S.77 Plakat der Arctic Frontiers Konferenz 2013, Verfügbar unter: <http://climate-cryosphere.blogspot.co.at/2013/01/arctic-frontiers-2013-live-and.html>, (Zugriff am 14.04.2013)

S.80 Seefahrer Kämpfen gegen das Eis, Verfügbar unter: <http://www.who.edu/page.do?pid=7502&tid=3622&cid=27528>, (Zugriff am 14.03.2013)

S.81 Inuit Jäger verlieren ihre natürliche Infrastruktur, Verfügbar unter: <http://www.nrcan.gc.ca/home> (Zugriff am 14.03.2013)

S.98 Cambridge Bay, Verfügbar unter: <http://herethere.travellerspoint.com/83/>, (Zugriff am 15.04.2013)

S.99 Inuit Eisfischer, Verfügbar unter: <http://kids.britannica.com/elementary/art-87908/A-Nunavut-villager-fishes-through-a-hole-in-the-ice>, (Zugriff am 15.04.2013)

S.100 Pont Inlet, Verfügbar unter: http://www.canadianculture.com/canphotos/pondinlet_nunavut.html, (Zugriff am 15.04.2013)

S.101 Inuit protestieren für besser Nahrungsqualität und –preise, Verfügbar unter: http://25.media.tumblr.com/tumblr_m5daa49PHY1rqsaj9o1_1280.jpg, (Zugriff am 14.04.2013)

S.102 Mapping der Glasfaserkabel , Verfügbar unter: <http://nicolasrapp.com/?p=1180>, (Zugriff am 14.04.2013)

Quellen eigenständiger Graphiken

<http://arcticportal.org/>

<http://www.centreforenergy.com/>

<https://maps.google.com/>

<d284f45nftgze.cloudfront.net/brijlee/ArticReduced.pdf>

<http://www.mit.edu/>

<http://www.theweathernetwork.com>

<http://www.datacenterknowledge.com>

<http://www.gov.nu.ca/>