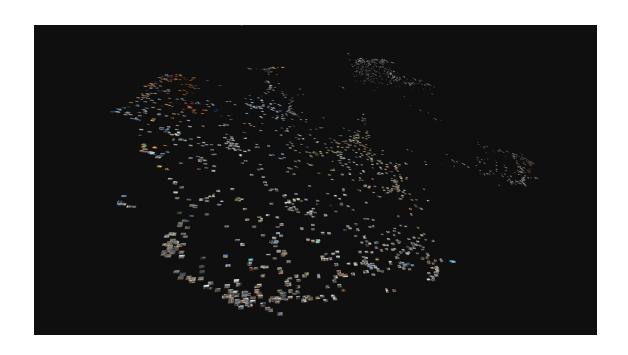
# 3 – Klimabilder im interkulturellen Vergleich



ananci

analysing

networked

climate

images

## Einleitung

3-6

7 - 23

quantitative Bildanalyse

qualtitative Bildanalyse

24 - 65

66 – 69

Resümée

## **Einleitung**

### Methodisches Vorgehen

Der folgende Forschungsbericht beschreibt das Vorgehen im dritten Modul der Forschungsgruppe anci (analysed networked climate images) mit dem Arbeitstitel "Klimabilder im interkulturellen Vergleich", das sich auf die Online-Zirkulation von Bildern konzentrierte, die von Suchmaschinenabfragen zum Klimawandel ausgegeben werden.

Die Kommunikation über den Klimawandel ist bis zu einem gewissen Grad international. Wer die Bilder international betrachtet, trifft auf eine recht standardisierte Bildsprache zur Darstellung des Klimawandels. Gleichzeitig gibt es beträchtliche Unterschiede in den bevorzugten Bildtypen (Fotos, Karten, Kurven, Piktogramme, Karikaturen) und in der Rahmung des Klimawandels, die möglicherweise spezifisch sind. Das Modul basiert auf der Annahme, dass das weltweit verteilte Archiv von Klimabildern, die von sehr unterschiedlichen Akteuren im Internet erstellt wurden, wesentliche Erkenntnisse enthält. Diese lassen sich durch die Analyse von Verteilungen, durch die Verfolgung von Bildtypen und ihren Häufigkeiten gewinnen. Die vorliegende Studie zum interkulturellen Vergleich von Klimabildern basiert u.a. auf dem kommunikationswissenschaftlichen Frame-Ansatz. Unter dem Fokus dieser Frameanalyse verfolgten wir mehrere Forschungsansätze mit dem Ziel, verschiedene Orte und Maßstäbe der Klimakommunikation im Internet zu analysieren. Der primäre Fokus dieser Studie bestand in einem länderübergreifenden Bilddatensatz, der über die Internet-Suchmaschine Google Images zusammengetragen wurde. In einem weiteren Schritt haben wir diesen Bilddatensatz mittels Algorithmen des maschinellen Lernens, sogenannter Convolutional Neural Networks, auf Ähnlichkeitsstrukturen hin analysiert. Die resultierenden hochdimensionalen Daten-Ergebnisse wurden dann durch einen weiteren

machine learning-Algorithmus, dem sogenannten t-SNE Verfahren, abstrahiert und anschließend in einer Web-Anwendung visualisiert und damit dem menschlichen Auge zugänglich gemacht.

Auf der inhaltlichen Ebene fragen wir: Wie globalisiert ist die Bildsprache des Klimawandels? Welche unterschiedlichen Bilder des Klimawandels sehen Personen, wenn sie an verschiedenen Orten der Welt Bilder-Suchanfragen in unterschiedlichen Sprachen mittels Google Images durchführen? Welche Motive und Arten von Bildern sind für die verschiedenen Suchanfragen spezifisch? Welche verschiedenen Rahmungen des Themenfeldes Klimawandels werden sichtbar? Auf einer technisch-methodischen Ebene standen folgende Fragen im Vordergrund: Welche Rolle spielen digitale Infrastrukturen wie Web-Suchmaschinen (z.B. Google Image Search) in Bezug auf die Vorsortierung und das Ranking von Klimabildern? Was erreicht die t-SNE-Methode<sup>1</sup> für digitale Methoden zur Visualisierung von Bildsammlungen? Stimmen qualitative menschliche Annotationen mit dem t-SNE-Clustering überein? Wenn ja, warum?

### Methoden-Design

Unsere Erfahrungen aus früheren Studien halfen uns die Kombination von Methoden verschiedenen Hintergründe zu konzipieren. So bewegen wir uns innerhalb des Mixed-Methods-Ansatzes, der im deutschsprachigen Raum insbesondere vom Soziologen und Erziehungswissenschaftler Udo Kuckartz<sup>2</sup> umfassend dargestellt wurde. Dieser Ansatz zeigt auf, wie mittels verschiedenen Forschungsdesigns qualitative sowie quantitative Methoden je nach Forschungsschwerpunkt miteinander kombiniert werden können. Die gezielte Methodenkombination kam uns entgegen, denn wir wollten uns von Untersuchungsdesigns distanzieren, bei denen beide Ansätze explizit getrennt voneinander gehalten werden. Stattdessen wollten wir beide Methoden im Laufe der Untersuchung interdisziplinär enger miteinander verzahnen.

Nach John W. Creswell sind die vier grundlegenden Typen des Mixed Method-Designs das "Triangulation Design", das "Embedded Design" und die beiden

<sup>1 –</sup> Vgl. Van der Maaten und G.E. Hinton, 2008. https://www.jmlr.org/papers/volume9/vander-maaten08a/vandermaaten08a.pdf

**<sup>2</sup>** – Kuckartz, U. (2012). Mixed Methods: Methodologie, Forschungsdesigns und Analyseverfahren. Wiesbaden: VS Verlag.

#### **Einleitung**

sequentiellen Designs des "Explanatory Designs" und des "Exploratory Designs".<sup>3</sup> In den zwei vorangegangenen Studien des anci-Forschungsprojektes folgten wir den beiden sequentiellen Methodendesigns, bei dem die quantitative bzw. qualitative Untersuchung in zwei aufeinander folgenden Phasen abläuft. Bei der Abfolge quantitativ auf qualitativ spricht man vom "sequential explanatory design", in umgekehrter Folge vom "sequential exploratory design". Die Schwierigkeit besteht in all diesen Studien darin, die Schwelle des Methodenübergangs zu gestalten und methodisch aufzunehmen. Diese Schwierigkeit wurde in früheren Berichten <sup>4</sup> als Übersetzungsproblem beschrieben.

Neben den beiden sequentiellen Designs stellt drittens die Triangulation, die aus den empirischen Sozialwissenschaften kommt, die etablierteste Form des Mixed-Methods-Ansatzes dar.<sup>5</sup> Bei dieser laufen die quantitativen und qualitativen Ansätze parallel, aber unabhängig voneinander ab. Die Kombination dieser beiden Stränge erfolgt erst am Ende, wenn die resultierenden Forschungsdaten diskutiert werden. Aufgrund der Komplexität unseres Untersuchungsgegenstandes und dem damit einhergehenden und bereits formulierten Wunsch nach einer flexiblen Untersuchung zwischen den Methoden, schien uns dieses Forschungsdesign weniger geeignet.

Das "embedded design" als letzter Vertreter der vier Hauptgruppen des Mixed-Method-Ansatzes nach Creswell wird diesen Forderungen am ehesten gerecht. Zwar werden hier immer noch quantitative und qualitative Ansätze strikt getrennt, aber diese können durch die Gleichzeitigkeit und Abhängigkeit des Designs stärker im Dialog betrachtet werden. Ähnlich wie beim sequentiellen Design dominiert eine der beiden Methodenperspektiven, diese kann aber durch Interventionen innerhalb eines laufenden Methodenansatzes flexibler gestaltet werden. Gerade durch die enge Verzahnung zweier Methodenansätze ist eine starke Interaktion zwischen den Methoden gegeben, die wir für die Studie als wichtig erachten. Daher folgt unsere Studie im Methodendesign dem "embedded design" nach Creswell.6

**<sup>3</sup>** – Creswell, J. & Plano Clark, V. L. (2007) Designing and Conducting Mixed Methods Research. CA: Sage.

**<sup>4 –</sup>** Vgl. https://anci.fh-potsdam.de/research/#results

**<sup>5</sup>** – Creswell, J. & Plano Clark, V. L. (2007) Designing and Conducting Mixed Methods Research. CA: Sage.

**<sup>6 –</sup>** Creswell, J. W., Plano Clark, V. L., Gutmann, M., & Hanson, W. (2003). Advanced mixed methods research designs. In A. Tashakkori & C. Teddlie (Eds.), Handbook of mixed methods in social and behavioral research (pp. 209–240). Thousand Oaks, CA: Sage.

**Einleitung** 

**embedded design** paralleler Verlauf

qualitative Bildanalyse

machine learning

quantitative Bildanalyse

framing theory

Methodenreflexion

## quantitative Bildanalyse

Neuronale Netzwerke und t-SNE Visualisierungen

Zunächst gilt es die quantitative Anordnung der vorliegenden Bildanalyse zu beschreiben. Wie eingangs erwähnt, erlaubt das zugrundeliegende Forschungsdesign des "embedded design" nach Creswell Interventionen im Methodenablauf. Auch wenn unser Methodendesign eigentlich verschachtelt war, die getrennte Abfolge der Phasen also nicht dem Ablauf unserer Forschungen entsprach, haben wir uns entschieden, für diesen Bericht zuerst die quantitativen Ansätze und darauffolgend die qualitativen Untersuchungen darzustellen. Am Ende führen wir beide Stränge wieder zusammen.

### Technische Grundlage

Um die Bildwelten der interkulturellen Klimakommunikation zu analysieren, muss man sie zunächst einmal für ein menschliches Auge sichtbar bzw. für einen Algorithmen berechenbar machen. Es ist unmöglich, die globale Realität der Bildkommunikation zum Klimawandel abzubilden. Klimabilder im Internet sind via HTTP-Protokoll miteinander vernetzt. Diese globale Technologie erlaubt uns, die kulturellen Implikationen dieser Vernetzung als vereinfachtes Modell für interkulturelle Klimakommunikationen zu betrachten. Von besonderem Interesse sind in diesem Zusammenhang Webplattformen als die unzähligen Daten-Angebote im World Wide Web. Dies bedeutet, wir suchen nach Strukturen innerhalb der Nutzung des Internets, die zumindest heuristisch ein Modell der vielfältigen Bildkommunikation liefern.

Man könnte fündig werden bei den derzeitigen sozialen Netzwerken als spezielle Module von Plattform-Strukturen, wie Instagram von Facebook oder TikTok von ByteDance. Diese sind in ihrer Bildkommunikation flexibel, spezifisch und stark gesteuert von bestimmten Individual-Interessen, sodass diese eine spannende Analyse-Architektur für spezifische Akteure und Narrative in der bildlichen Klimawandelkommunikation, wie bspw. Klimaaktivisten, darstellen. Wir interessieren uns allerdings innerhalb dieser Studie nicht so sehr für einzelne Akteure im Detail, da wir mehr an der Mainstream-Bildkommunikation in kulturellen Räumen interessiert sind. Wir untersuchen daher bewusst nicht soziale Medien, sondern uns interessieren vielmehr größtmögliche, umfassend genutzte und stark formalisierte Medienräume.

Das konzeptuelle Gegenstück zu den vergleichsweisen jungen sozialen Netzwerken bilden sogenannte Suchmaschinen. Die seit den 1990er Jahren automatisierte Indexierung von Webseiten stellt bislang einige der Hauptinterfaces zur Verfügung, mit denen wir uns das World Wide Web erschließen. Neben der Konkurrenz mit Baidu (China), Yandex (Russland) und Bing (Microsoft), gilt Alphabet's Google in vielen Teilen der Welt als dominierender Such-Service und als meistbesuchte Website überhaupt mit mehreren Milliarden Suchanfragen täglich.<sup>7</sup> In den letzten Jahrzehnten wurde zunehmend deutlich, dass der Web-Service Google keine neutrale Darstellung der Hierarchien im World

**<sup>7</sup>** – Statista (2020), https://www.statista.com/statistics/265796/us-search-engines-ranked-by-number-of-core-searches.

#### quantitativ

Wide Web bietet. Stattdessen ist er auf eine Nutzer-zugeschnittene Form der Algorithmen-Optimierung und Werbeschaltung ausgerichtet. Wie lässt sich also mit Google in einem Forschungskontext umgehen?

Nach dem Medienwissenschaftler Richard Rogers lassen sich zwei Vorgehensrichtungen beschreiben: medium research und social research.<sup>8</sup> Medium research fragt nach den algorithmischen Mechanismen und politischen Motivationen, also nach dem Wie und Für Wen einer Webanwendung. Als kritischer Forschungsstrang werden hier vor allem die technischen Grenzen und ethisch-sozialen Implikationen (siehe u.a. den Diskurs um den Begriff der Filter Bubble bei u.a. Eli Pariser) von Google und seinen nicht öffentlichen Page-Ranking-Algorithmen besprochen. Es ist bekannt, dass Google ca. 200 Faktoren in den Such-Algorithmus eingearbeitet hat, mit dem Webseiten hierarchisiert werden. 9 Währen einige davon bekannt sind, werden andere Teile und hier insbesondere die manipulativen Faktoren geheim gehalten. 10 Mit Mitteln des reverse-engineering und adversarial hackings soll Googles black box in diesem Schwerpunkt so nach und nach geöffnet werden.

Der zweite Strang des "social research" nach Rogers versucht weniger die geheimen Strukturen der Suchalgorithmen zu entlarven, also vielmehr die gegebenen Strukturen des Algorithmus produktiv zu lesen. So lassen sich die Rankings von Google beispielsweise als Indikatoren für soziale Trends lesen. Indem in einem solchen Forschungsansatz mit statt gegen die technischen Gegebenheiten gearbeitet wird, lassen sich Fragen wie nach der Beliebtheit von Suchwörtern und regionale Schwerpunkte untersuchen. In diesem Sinne des "social research" wollen wir auch unsere Studie verstanden wissen. Ein technisch-kritischer Blickwinkel, der die technischen und konzeptionellen Limitationen benennt, ist unserem Forschungsprojekt also immanent, auch wenn wir Googles Suchmechanismen zum Kern unseres Forschungsdesigns machen.

**<sup>8</sup>** – Rogers, R. (2017). Foundations of Digital Methods – Query Design. In K. van Es & M. T. Schäfer (Eds.), The Datafied Society – Studying Culture Through Data (pp. 75–94). Thousand Oaks, Amsterdam: Amsterdam University Press.

**<sup>9 –</sup>** Search Engine Land (2010), https://searchengineland.com/bing-10000-ranking-signalsgoogle-55473

<sup>10 –</sup> Es gibt bereits einige Forschungsansätze den PageRank-Algorithmus von Google kritisch zu untersuchen. Als ein Beispiel wäre die Arbeit von Renée Ridgway "From Page Rank to RankBrain" zu nennen, die sich nach Web-Inhalten und Web-Links mit der dritten großen Faktorenrubrik, den machine-learning basierten Algorithmen, der Google Web-Suche beschäftigt. Es geht in ihrer Forschung darum Hinweise zu finden, auf Grundlage Faktoren der Ranking-Algorithmus von Google arbeiten. Eher theoretisch widmet sich Matteo Pasquinelli dem PageRank unter der Perspektive der Kapitalismuskritik.

## Auswahl der Locales

Für die vorliegende Studie fokussieren wir uns auf den Bildraum des Web-Suchdienst Google Images, der bereits vier Jahre nach der Gründung von Google im Jahr 2001 eingeführt wurde. Innerhalb dieses Bildraumes suchen wir nach Möglichkeiten eine Klasse von Klimabildern zu formalisieren und zumindest heuristisch einen interkulturellen Vergleich anzulegen. Im Sinne einer klassischen Korpus-Erstellung erläutern wir im Folgenden die konzeptionellen Überlegungen und technischen Ansätze.

Mit dem Feld der Klimabilder fassen wir visualisierte Vorstellungen und Vermittlungen vom Klima und Klimawandel in ganz unterschiedlichen Formaten und Kontexten, wie sie von verschiedenen Akteuren mit unterschiedlichen politischen Motivationen verbreitet werden. Unser Bildbegriff ist also sehr weit, indem dieser gleichermaßen PowerPoint-Folien, Fotos, Logos oder Cartoons umspannt. Um an die Bilder mittels der Google-Suche zu gelangen, müssen wir Begriffe definieren. Denn im technischen Framework von Google Images basiert der primäre Such-Modus auch für Bilder auf Abfragen mittels schriftlich vor-formulierter Suchwörter. Wir gelangen also an die Bilder über den Weg der Worte.

Der Schlagwort-Logik folgend, haben wir versucht die aktuell gängigen Begriffe des Klimadiskurses mit einer Auswahl von Begriffen abzubilden. In einem stark iterativen und qualitativen Prozess haben wir hierzu stichprobenartig verschiedene Schlagwörter in verschiedenen Sprachen zum Klimawandel-Diskurs in der Google Image-Suche ausprobiert. Die genaue Festlegung der Schlagwörter haben wir mit Experten abgestimmt, die im Bereich Klimaforschung und Kommunikation arbeiten. Letztlich entschieden wir uns für acht Begriffe, die wir als Schlag- und Suchworte für die Bildersuche einsetzten:

- 1 Auswirkungen des Klimawandels
- 2 Erderwärmung
- 3 Klimakatastrophe
- 4 Klimakollaps
- 5 Klimakrise

11 – Van Beek, L., T. Metze, E. Kunseler, F. de Blois, H. Huitzing, A. Wardekker (2020). "Environmental visualizations: Framing and reframing between science, policy and society". Environmental Science & Policy, 114, 497-505. https:// doi.org/10.1016/j.envsci.2020.09.011

- 6 Klimanotfall
- 7 Klimawandel
- 8 Risiko des Klimawandels

Auf die Konzeption der Klimabilder folgte die des Vergleichs dieser unter dem Kriterium kultureller Unterschiede. Interkulturalität zielt auf Kommunikationsphänomene, die zwischen unterschiedlichen Kulturen auftreten. Das Such-Interface von Google unterstützt eine Vielzahl von Sprachen, weswegen die für die Studie formalisierte Idee von Kultur sich stark an Sprache orientiert. Sprachräume alleine aber waren für die Abbildung der aktuellen Klimapolitik noch nicht präzise genug, weswegen wir eine zweite Ebene einer geopolitischen Ordnung eingefügt haben.

Der interkulturelle Raumdiskurs zu Klimafragen ist sehr vielfältig und gerade in der aktuellen Raumtheorie von Modellen der Veräußerlichung, Exteriorisation bzw. Entfremdung geprägt.<sup>12</sup> Zur Abbildung der Klimakommunikation von primär menschlichen Akteuren in automatisierten Systemen interessieren uns aber vor allem anthropozentrische Raummodelle. Als konzeptionellen Kompromiss sprechen wir daher im Folgenden von sogenannten Locales als kulturelle Raumeinheit.(Quelle?) Ein Locale kombiniert die Idee einer spezifischen Sprache mit einer Region bzw. einem Land.

#### Auswahl anhand von Klimaindizes

Im nächsten Schritt war zu klären, welche Locales miteinander verglichen werden sollten. In einem internen Workshop erarbeiteten wir daraufhin eine Fokus-Liste von achtzehn Locales (Ägypten, Brasilien, Deutschland, Hong Kong, Indien, Mexiko, Neuseeland, Norwegen, Russland, Spanien, Südafrika, Taiwan, Thailand, Türkei, USA, Vereinigte Arabische Emirate, Vietnam). Diese Locales bilden eine rein subjektive Auswahl basierend auf bisherigen Forschungen, Kontakten zu internationalen Forschern und klimapolitischer Relevanz. Um der vermeintlich voreingenommenen Perspektive von Klimakommunikationsforschern entgegenzuwirken, ergänzten wir diese rein qualitative Auswahl durch eine primär Zahlen-gestützte Analyse von Klima-Indizes.

Klima-Indizes liefern eine Kombination von Kennzahlen zu verschiedenen quantifizierten Dimensionen des Klimawandels. Diese Indizes werden sowohl von wissen-

**12** – Likavčan, L. (2019). Introduction to Comparative Planetology. Moscow: Strelka Press.

schaftlichen Akteuren als auch NGO's erstellt, um vor allem klimapolitische Ziele an die Öffentlichkeit zu kommunizieren. 13 Ziel bei der Arbeit mit Klima-Indizes war es also nicht den bestmöglichen Index zu finden, der möglichst viele klimapolitische Dimensionen abbildet. Auch war eine grundlegend kritische Auseinandersetzung mit den einzelnen Berechnungen und Elementen dieser Indizes nicht Schwerpunkt dieser Studie, weswegen wir uns in Absprache mit dem Potsdamer Institut für Klimafolgenforschung für ein standardisiertes Vergleichsmodell entschieden haben. Im Klimadiskurs werden zu Vergleichbarkeits- und Kommunikationszwecken oft Strategien der Anpassung (adaptation) denen der Vermeidung (mitigation) gegenübergestellt. Wir projizierten dieses Modell auf die Gegenüberstellung von der potentiellen Anfälligkeit (vulnerability als Dimension der adaptation) von nationalstaatlichen Körpern zu deren kalkulierter Gefährdung (exposure als Dimension der mitigation) durch Klimawandel-Prozesse.

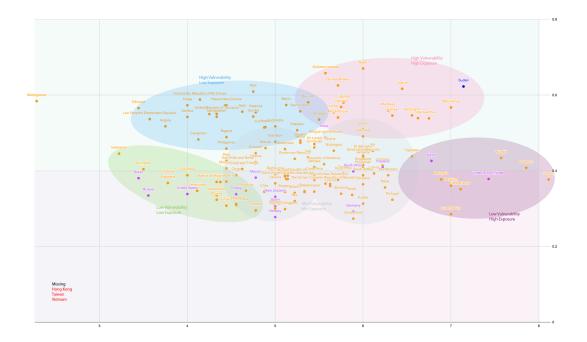
Sowohl der ND-GAIN-Index der Notre Dame Global Adaptation Initiative als auch der TCI-Indikator vom Stockholm Environment Institut bewerten in ihrer jeweils spezifischen Ausrichtung die Gefahren sowie die soziale und ökonomische Anfälligkeit auf Klimaveränderungen und das Anpassungspotential der Länder. Die Anordnung von Verwundbarkeit (vulnerability) über den TCI Index und Exposition (exposure) über den ND-GAIN Index findet sich auch in der Methodendiskussion des Transnational Climate Impact Index vom Stockholm Environment Institute und wurde durch unsere internen Klimaforscher als valide betrachtet.<sup>14</sup>

#### Methoden der Ländereinteilung

In ähnlicher Weise erstellten wir im nächsten Schritt ein zwei-dimensionales Mapping der Ranking-Werte für Nationalstaaten beider Indizes. In einer Kombination aus einem einfachen mathematischen Cluster-Verfahren zur Vor-Strukturierung und einer anschließenden menschlichen Identifikation von Gruppierungen erfassten wir in diesem Mapping fünf Cluster, die das erstellte Spektrum lesbarer werden lassen und Schwerpunkte in der Stellung in der Klimapolitik der einzelnen Länder skizzieren. Die folgende Visualisierung gibt dazu eine Übersicht.

13 – Beispiele sind der Climate Change Performance Index von GermanWatch (germanwatch. org), der Transnational Climate Impacts Index vom Stockholm Environment Institute (sei.org), der ND-GAIN Index der Notre Dame Global Adaptation Initiative oder der Climate Action Tracker u.a. beraten durch den Kooperationspartner dieses Forschungsprojektes, dem Potsdamer Institut für Klimafolgenforschung.

**14** – SEI (2016), https://www.sei.org/wp-content/uploads/2016/06/introducing-the-transnational-climate-impacts-index-indicators-of-country-le-vel-exposure-methodology-report.pdf (S.27-32)



Nach der Erstellung dieser Cluster annotierten wir auf die Vorauswahl unserer achtzehn Locales und überprüften somit die Verteilung im Klimakontext nach dem Mapping von TCI und ND-GAIN Index als Abstraktion. Neben dem Ausschluss von Hong Kong, Vietnam und Taiwan aufgrund fehlender Datensätze in einem oder beiden Indizes, fiel vor allem eine Lücke in der Auswahl von Ländern mit hoher Anfälligkeit auf. Wir entschieden uns somit diese statistische Anordnung als Korrektur für unsere ursprüngliche Auswahl der achtzehn Locales wahrzunehmen. Dies hatte auch eine starke Reduzierung der Anzahl der Locales zur Folge, da für die weiterführende Studie auch die Bildanzahl präziser wurde und somit die Anzahl der zu analysierenden Locales auf eine Machbarkeit innerhalb der Forschungsanordnung angepasst wurde.

Dazu fiel weiterhin die Entscheidung in einem zweiten Filter auch die geografische Verteilung der Locales stärker zu betrachten. Schlussendlich folgte damit eine Auswahl von mindestens einem Locale pro Cluster, eine möglichst ausgewogene geografische Verteilung über alle Kontinente und einer hohen Anwendungsrate der Google Suchmaschine in den jeweiligen Locales, um den technischen Vorannahmen dieser Bildstudie gerecht zu werden. Damit fielen u.a. China und Russland trotz ihrer klimapolitisch interessanten Stellung aufgrund ihrer anderen primären Suchmaschinen aufgrund technischer Umsetzbarkeit aus dem Fokus dieser Studie.

Abb. 1 – Mapping des TCI und ND-GAIN Index mit fünf resultierenden Clustern

#### quantitativ

Letztlich erfolgte diese Auswahl dieser acht zu analysierenden Locales:

- 1 Bangladesch (Südasien) und Philippinen (Ostasien)
- 2 Vereinigte Arabische Emirate (Westasien)
- 3 Brasilien (Südamerika) und USA (Nordamerika)
- 4 Kenia (Afrika)
- 5.1 Australien (Ozeanien)
- 5.2 Deutschland (Europa)

In einem letzten vorbereitenden Schritt für die Aufbereitung der Auswahl für die Erstellung des Bildkorpus übersetzten wir die acht Suchbegriffe in die jeweilige nationale Standardsprache und ließen die Begriffe sprachlich überprüfen.

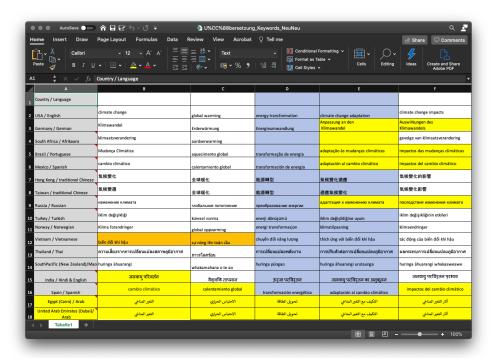


Abb. 2 – Ausschnitt aus Übersetzungstabelle mit bestätigten Schlüsselwörtern.

## <u>Digitale Methoden der</u> <u>Bildanalyse</u>

Nach den konzeptionellen Vorüberlegungen und der Auswahl der Locales durch eine Kombination von quantitativen und qualitativen Methoden beschreibt das folgende Kapitel die einzelnen Module der quantitativen Datengenerierung durch web scraping, die Datenanalyse mittels machine learning-Algorithmen und die nachfolgenden Darstellungs- und Visualisierungsfragen in fünf technischen Teilschritten, der sogenannten Methodenpipeline. Die nachfolgende Grafik gibt eine Übersicht und visualisiert den inhaltlichen Ablauf.

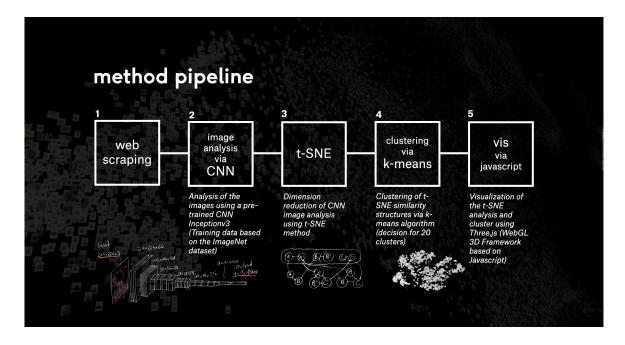


Abb. 3 – Methodenabfolge der computer-gestützten Ansätze

#### 1- Web Scraping

Die eigentliche Korpus-Erstellung war vielmehr ein Korpus-Kuratieren. Wie eingangs erwähnt, nutzen wir die Ordnungsarchitektur von Google Images und extrahieren die für uns wesentlichen Daten über die Methode des web scraping. Web scraping beschreibt ein Verfahren, welches es ermöglicht bestimmte Webseiten abzurufen und vorher definierte Elemente dieser Seiten abzugreifen.

Auf Grundlage eines Python-Skripts von Amazon-Ingenieur Hardik Vasa 15 optimierten wir einen Algorithmus, um Google Images Suchergebnisse auszulesen und die vorher definierten Elemente über einen Tor-Browser abgreifen. Tor steht für The Onion Router und ist ein 2002 veröffentlichtes Software-Projekt, welches anonyme Kommunikation im Internet ermöglicht. Der dazugehörige Browser, veröffentlich im Jahr 2008, bündelt Tor Software und das Tor Netzwerk in einem Client. Wir nutzen die Funktion der exit nodes für unser web scraping. Exit nodes sind Endknotenpunkte des Tor-Netzwerks, über deren IP-Adressen man seine eigene Kommunikation verschleiern kann. Sie ermöglichen Suchanfrage an Google Images aus verschiedenen Ländern heraus vorzutäuschen. Dieses Verfahren wird auch VPN-tunneling genannt. In Kombination mit den übersetzten Keywords können wir somit pro exit node das jeweilige Locale in dieser technischen Rahmung ausreichend imitieren.

Neben den Bildartefakten an sich wurden auch Meta-Daten des Bildes und der Ursprungsseite gesammelt. Die folgende Auflistung gibt eine Übersicht über alle gesammelten Meta-Daten:

- 1) Land der Datensammlung
- 2) Suchbegriff in englischer Sprache
- 3) Suchbegriff in offizieller Sprache: Der Suchbegriff, der für das ausgewählte Locale übersetzt wurde.
- 4) Die Sprache, in der die Suche durchgeführt wurde.
- 5) Der Zeitstempel, wann die Suche durchgeführt wurde.
- 6) Bildquelle: Die URL des Bildes in den Ergebnissen der Google-Bildsuche.
- 7) Index für den Rang des Bildes in der Google-Bildsuche.
- 8) Höhe des Originalbildes in Pixeln.
- 9) Breite des Originalbildes in Pixeln.

**15 –** Vgl. https://github.com/hardikvasa/google-images-download#examples

#### quantitativ

In kurzen Auswertungs-Sprints analysierten wir unterschiedliche Mengen von Bildern pro Locale. Bei acht Locales einigten wir uns auf eine Menge von 250 Bildern pro Keyword. Bei insgesamt acht Keywords bestimmten wir also ca. 2000 Bilder pro Locale als repräsentative Menge für eine aussagekräftige Analyse. Tendenziell lässt sich sagen, dass jede rein technische Anordnung in dieser Studie von mehr Daten profitiert, aber auch für das menschliche Auge zumindest überschaubar sein muss, um qualitative Intervention gewährleisten zu können.

Auf die resultierenden Daten wurde sowohl lokal als Bilddateien und JSON-Struktur zugegriffen, als auch über ein interaktives Web-Interface basierend auf der JavaScript-Bibliothek Tabulator.<sup>16</sup>



Abb. 4 – Tabulator-Interface

16 - Vgl. http://tabulator.info

#### 2 - Bildanalyse mit neuronalen Netzen

Aus dem Vorgang des Scrapings resultierte ein Korpus von ca. 16.000 Bildern. Ein Datensatz mittlerer Größe, der dennoch die produktive Anwendbarkeit einiger klassischen Computer Vision einschränkt und bei weitem die Kapazitäten einer rein menschlichen Analyse übersteigt. Erste Analysen erfolgten mittels traditioneller Computer Vision-Algorithmen, also Sortierungen der Bilder nach vordefinierten Analysekriterien wie Farbe, Kontraste und Entropie.

Es wurde schnell deutlich, dass allein die Betrachtung formaler Bildkriterien zwar zu aussagekräftigen Unterschieden zwischen den Locales führen kann, aber der Hauptfrage der Bildstudie zu spezifischen Bildtypen und Motiven damit nicht beantwortet werden kann. Wir suchten nach Algorithmen, die in der Lage sind bestenfalls eigene Kriterien der Ähnlichkeit zu formulieren, nach denen die Bildmotiv-Erkennung automatisiert werden kann. Gerade im Bereich der Computer Vision verzeichnet die Anwendung sogenannter machine learning-Algorithmen durch die gestiegenen Hardware-Möglichkeiten eine außerordentliche Popularität seit spätestens den 2010er Jahren. Unter machine learning verstehen wir die Formalisierung von Erkennungsmustern innerhalb von Datenstrukturen durch differenzierbare und parametrisierte mathematische Funktionen (Statistik).

In unserem Forschungsprojekt nutzten wir die Methode der künstlichen neuronalen Netze, die Convolutional Neural Networks. Neuronale Netze sind ein Anthropomorphismus eines bestimmten Aufbaus eines Algorithmus mit einer Kanten- und Knoten-Logik. Die Knoten des Netzes, als Neuronen benannt, werden in verschiedenen Architekturen in Zwischenschichten strukturiert. Es gibt eine input layer (Eingangsschicht), mindestens eine hidden layer (mittlere Schicht, ab mehr als einer spricht vom deep learning) und einem output layer (Ausgabeschicht). Durch mehrmaliges Durchlaufen werden die Eingabedaten, z.B. die Pixelwerte von Bildern, durch das Netz geleitet und mit der abzugleichenden Kategorie bei der Ausgabe verglichen und die Funktionen innerhalb der Neuronen dementsprechend neu kalibriert (backpropagation) bis eine gewünschte Ziel-Sicherheit erreicht wird bzw. "erlernt" wurde. Die neuronale Netz-Architektur der Convolutional Neural Networks <sup>17</sup> ist dabei besonders effektiv in der Verarbeitung von Bilddaten. 18 CNNs erlernen weniger die Formen als vor allem die Strukturen von Bildern <sup>19</sup>

<sup>17 –</sup> CNNs wurden 1998 von Yann LeCun (et al.) entwickelt und ersetzen vereinfacht gesagt die allgemeinen Matrix-Multiplikationen innerhalb einzelner Knoten eines neuronalen Netzes durch Bildfaltungen, sogenannte convolutions. Bildfaltungen kennen wir in angewandter Form alle als Beispielsweise Photoshop- oder Instagram-Filter. Siehe mehr unter: http://yann.lecun.com/exdb/publis/pdf/lecun-99.pdf

**<sup>18</sup>** – Gu et al. (2017), https://arxiv.org/abs/1512.07108

**<sup>19 –</sup>** Geirhos et al. (2019), https://arxiv.org/abs/1811.12231

#### quantitativ

und mit einer eindrücklichen Genauigkeit sind sie damit in der Lage bestimmte Bildkonzepte wiederzuerkennen. Aufgrund der strukturellen Komplexität von neuronalen Netzen ist es schwer zu erkennen aufgrund welcher Grundlage der Algorithmus Entscheidungen getroffen hat.<sup>20</sup> Im Rahmen dieser Bildstudie übersteigt ein solche Herangehensweise die Kapazitäten des Forschungsprojektes, weswegen wir uns der Problematik der fehlenden Erklärbarkeit der Ergebnisse bewusst sind aber diese zugunsten der Produktivität mittragen. Ein weiterer großer Ressourcen-Faktor beim "Training" neuronaler Netzwerke sind die benötigten Mengen an Datensätzen. Die 16.000 Bilder der Google Images-Suche sind zu wenig, um sie verwertbar für ein CNN zu machen. Wiederum aus Ressourcen-Gründen entschieden wir uns daher für ein vor-trainiertes CNN nach der Inception v3 Architektur von Google basierend auf dem Bilddatensatz von ImageNet.<sup>21</sup> ImageNet wiederum ist eine der größten Bilddatenbanken, die seit 2006 entwickelt wird und mittlerweile über 14 Millionen Bilder mit über 20.000 Kategorien verschlagwortet hat.<sup>22</sup> Auch dieser Umstand kann wieder nur genannt und bedacht werden, muss aber aufgrund der technischen Komplexität bei der Arbeit mit neuronalen Netzen zugunsten des inhaltlichen Schwerpunkts mit in die Forschung integriert werden.

In der praktischen Anwendung ließen wir die rund 16.000 Bilder der Google Image-Suche über ein Python-Skript prozessieren und erhielten durch das neuronale Netz für jedes Bild mehrdimensionale (2048 Dimensionen) Ähnlichkeitsvektoren, auch in Relation zu den erlernten Bildern und Schlagwörtern von ImageNet. Ähnlichkeit bedeutet hier vor allem, wie eingangs erwähnt, eine strukturelle Relation auf Grundlage des trainierten ImageNet-Datensatz, die sich in Farbe, Form, aber auch semantischen Inhalten strukturieren können. Es können aber nur Unterschiede gemacht werden, die in der Taxonomie von ImageNet schon angelegt sind. Da ImageNet nicht speziell für Klimabilder ausgerichtet ist und Inception nicht explizit für diesen Anwendungszweck trainiert wurde, ist mit Ungenauigkeiten zu rechnen.

**20** – Es gibt Forschungsbereiche, wie Feature Visualisations oder Explainable Artificial Intelligence, die in forensischer Art und Weise versuchen die Wirkungsmechanismen dieser "Al black box" aufzudecken, siehe mehr unter: https://distill.pub/2017/feature-visualization/

**21 –** Szegedy et al. (2014), https://arxiv.org/abs/1409.4842

22 – Zu diesem Bilddatensatz gibt es einige Forschung zu Vorteilen und weiteren Politiken, die sich gerade durch die menschliche Verschlagwortung in die Datensätze einschleichen, bspw. durch Kate Crawford und Trevor Paglen, siehe https://www.excavating.ai

#### 3 - Dimensionsreduzierung

2048 Dimensionen sind für das menschliche Auge schwer vorstellbar, weswegen wir im nächsten Schritt Techniken zur Dimensionsreduzierungs (feature extraction) anwendeten. Als statistische Verfahren sind solche Methoden in vielfältigen Ausformungen und Schwerpunkten entwickelt worden. Neben linearen Verfahren, gibt es nicht-lineare Techniken wie Uniform Manifold Approximation and Projection (UMAP) und T-distributed Stochastic Neighbor Embedding (t-SNE), wovon vor allem letztere sehr nützlich ist für die Visualisierung von hochdimensionalen Datensätzen.<sup>23</sup>

Aufgrund seiner Effektivität, Performanz und der ressourcenschonenden Implementierung entschieden wir uns für einen t-SNE Algorithmus, der 2008 von Laurens van der Maaten and Geoffrey Hinton entwickelt wurde.24 t-SNE ist ein machine learning-Algorithmus, der hochdimensionale Objekt durch einen zwei- oder dreidimensionalen Punkt so modelliert, dass strukturell ähnliche Objekte durch nahe gelegene Punkte und unähnliche Objekte durch entferntere Punkte modelliert werden. Diese Modellierungen können dann durch Plots auf einer zweidimensionalen Fläche für ein menschliches Auge wahrnehmbar dargestellt werden. Während t-SNE-Plots oft Cluster darzustellen scheinen, können die visuellen Cluster stark durch die gewählte Parametrisierung beeinflusst werden, weshalb ein gutes Verständnis der Parameter für t-SNE notwendig ist. Für diese Analyse kalibrierten wir die Parameter aus Vergleichbarkeitsgründen für jedes Locale gleich. Im Zweifelsfall ist somit aber nicht jedes t-SNE optimal für den spezifischen Datensatz eingerichtet. Es kann z.B. vorkommen, dass scheinbare "Cluster" nicht in den eigentlichen geclusterten Daten vorkommen, und somit falsche Befunde sein können. Eine interaktive Exploration schien daher notwendig sein, um Parameter zu wählen und die Ergebnisse visuell zu validieren. Daher soll im nächsten Schritt zwei Verfahren vorgestellt werden, die nach den zwei machine learning-Methoden helfen sollen, die entstandenen t-SNE Anordnungen besser zu lesen.

23 – Olah (2015), https://colah.github.io/ posts/2015-01-Visualizing-Representations 24 – Van der Maaten and Hinton (2008), http:// jmlr.org/papers/volume9/vandermaaten08a/vandermaaten08a.pdf

#### 4 - Cluster-Bildung

In einem weiteren Schritt ergänzten wir ein k-means-Clustering im durch t-SNE reduzierten, zweidimensionalen Raum der Bilder. Das Clustering wird zum Zweck der Identifikation von Hauptzentren der t-SNE Anordnung angewandt, indem die Dimensions-reduzierten Ähnlichkeitsvektoren numerisch miteinander verglichen werden. Die Clustering erfolgt nach einer beliebigen, eigens definierten Anzahl k an zu findenden Zentren. Der k-means-Clustering-Algorithmus findet garantiert genauso viele (k) Zentren, vorausgesetzt, es sind mindestens so viele Objekte zu klassifizieren. Nach wiederholten Tests wurde ein Wert k gefunden, bei dem sich keine Zentren wiederholen (zu groß), aber auch nicht einer qualitativ-subjektiven Einschätzung nach wichtigen Zentren verloren gehen. Dieser Wert k wurde bei einer Bildanzahl von ca. 2000 Bildern pro t-SNE pro Locals auf 20 bestimmt.

Für jedes der 20 Zentren wählt der k-means-Algorithmus das Bild aus, das dem Schwerpunkt des Clusters am nächsten liegt. In der folgenden Analyse werden diese Schwerpunkte, der nach den k-means-Clustering als Zentren berechnete Bilder, als Hotspots bezeichnet. Zu beachten ist jedoch, dass t-SNE im kontinuierlichen Raum operiert, d.h. es gruppiert selbst nicht im strengen Sinne. So entspricht nicht jedes Bild im t-SNE einem vollständigen und eindeutigen Zentrum und es gibt damit keine eindeutigen Mitgliedschaftsgrenzen. In der folgenden Datenvisualisierung wird der Mechanismus verdeutlicht.

Das k-means-Clustering leistet somit nicht die klare Identifikation von Clustern innerhalb der t-SNE-Anordnung. Es dient lediglich als zusätzliches statistisches Verfahren, um die Ergebnisse für die menschliche Wahrnehmung so darzustellen, dass man sich in der nachfolgenden t-SNE-Visualisierung orientieren kann.

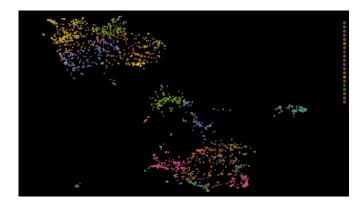


Abb. 5 – Beispielvisualisierung für Cluster-Verteilung innerhalb der t-SNE Anordnung

#### 5 – Datenvisualisierung

Für die finale Zusammenführung der Methoden-Pipeline und die Visualisierung der statistischen Ergebnisse erstellten wir ein Web-Interface mit einer interaktive Layout-Anordnung von allen Bild-Thumbnails für jedes der acht ausgewählten Locales. Das Interface wurde mit einer angepassten Version des Pix-Plot-Tools der Yale University Library Digital Humanities Lab realisiert.<sup>25</sup> Die WebGL-gestützte Visualisierung besteht aus einer zweidimensionalen Projektion, in der sich ähnliche Bilder auf Basis der Ähnlichkeitsvektoren, errechnet durch das neuronale Netzwerk Inception v3, gruppieren. Die Benutzer können frei durch Raum navigieren und zoomen. Zudem gibt es eine Übersicht der Hotspots, die je ein repräsentatives Bild aus einem Cluster enthält, welches vom k-means-Clustering identifiziert wurde. Durch einen Klick auf des jeweilige Hotspot-Bild fährt die Ansicht automatisch zu dem jeweiligen Hotspot in der Layout-Anordnung.

Zusammengefasst vereint diese technische Bildanalyse neben der Datenkuration durch web scraping, zwei machine learning-Verfahren (CNN und t-SNE) und bietet eine Strukturierungshilfe über ein zusätzliches k-means-Clustering, bevor es dann die Ergebnisse dieser Prozesse in einem Web-Interface visualisiert und analysierbar für ein menschliches Auge macht. Hier wird die wichtige Doppelrolle von Interfaces deutlich. Auf der einen Seite ermöglicht nur die visuelle Darstellung Zugang zu den digitalen und somit für den menschlichen Betrachter nicht wahrnehmbare Datenstrukturen. Auf der anderen Seite lässt die finale Darstellung wenig bis keinen Einblick auf die vielen Entscheidungsprozesse, Einschränkungen und subjektiven Interventionen im Prozess zu.

In der vorangegangenen Beschreibung der technischen Methode wurde in jedem der fünf Schritte eine qualitative Einschreibung und starke Beeinflussung durch die Bildforscher deutlich. Sich dieser Schwierigkeit der Einsicht und der technischen Komplexität durch die Aneinanderreihung von verschiedenen Algorithmen bewusst zu werden ist ein essentieller Baustein in dieser Form der Mixed-Method-Forschung. Einen Umstand, den wir an Anlehnung nach Franco Morettis Konzept des distant reading <sup>26</sup> für unsere Studie als more-thandistant viewing bezeichnen und im Resümée dieses Berichts noch einmal genauer besprechen wollen.

**25** – Yale Digital Humanities Lab (2017), https://dhlab.yale.edu/projects/pixplot/

**26** – Moretti (2000), Conjectures on World Literature.



Abb. 6 – Screenshot des Visualisierungs-Interfaces basierend auf dem Yale DH Framework

## qualitative Bildanalyse

#### Visual Framing und Panofskys Modell der Ikonologie

Aus geisteswissenschaftlicher Perspektive stellten wir uns im folgenden Verlauf der Studie die Frage, ob und inwiefern das algorithmische t-SNE-Verfahren als eine Framing-Methode für Bildmassen verstanden werden kann. Denn die technische Sortierung Googles Klimabilder erfolgte nach Ähnlichkeitskriterien, die aus qualitativer Perspektive thematische Bild-Schwerpunkte erkennen ließ.

Neben den induktiven Forschungsergebnissen, diente uns somit ein theoretischer Rahmen für die qualitative Analyse der t-SNE Visualisierungen. Als Ansatz verwendeten wir das bereits angesprochene Framing-Verfahren aus der Kommunikationswissenschaft <sup>27</sup> in Verbindung mit der kunstwissenschaftlichen Theorie der Ikonologie nach Erwin Panofsky.<sup>28</sup> Beide Methodologien weisen hinsichtlich der Bildbestimmung enge Gemeinsamkeiten auf. Wir wählten mit ihnen eine Herangehensweise, um den Google-Bildermassen und dem Distanzverfahren der t-SNE-Visualisierungen systematisch gerecht zu werden. Sie dienten uns, um eine Sortierung der internationalen Bildergebnisse nach ihrer inhaltlichen Bestimmung und ihrer symbolischen Funktion in der visuellen Klimakommunikation vorzunehmen und die zentralen Hauptbildgruppen herauszufiltern. Sie verhalfen uns weiter, uns unserer Ausgangsfrage nach dem Vorkommen von globalen oder länderspezifischen Schlagbildern bzw. Medienikonen der Google-Suche anzunähern und diese in signifikante Frames einzuteilen. Anhand der Metamethode des Bildvergleichs konnten wir Gemeinsamkeiten und Differenzen der Bildsprache feststellen.

Die vom k-means-Clustering-Algorithmus bestimmten Bild-Ähnlichkeiten in Form computergenerierter Cluster (Erklärung siehe Kapitel 4), dienten uns hierbei als Grundlage. Die t-SNE-Visualisierungstechnik bot uns qualitativ bereits einen ersten Schritt in der Bestimmung von Frame-Kategorien. Dabei wollten wir anhand einer kritischen Methodenreflexion gleichzeitig klären, welche Art von Framing uns die grundlegende technische Visualisierungstechnik t-SNE bereits ermöglichte.

27 - Aus der allgemeinen Framing-Forschung Vgl. Entman, Robert (1993): Framing: Toward Clarification of a Fractured Paradigm, Northwestern University; Matthes, Jörg (2014): Framing, Baden-Baden: Nomos; Aus der Visual-Framing-Forschung: Vgl. Grittman, Elke (2015): "Visual Frames – Framing Visuals. Zum Zusammenhang von Diskurs, Frame und Bild in den Medien am Beispiel des Klimawandeldiskurses" In: Geise, Stephanie; Lobinger, Katharina: Visual Framing: Perspektiven und Herausforderungen der visuellen Kommunikationsforschung, Köln: Halem, S. 95-116; Geise, Stephani; Lobinger, Katharina (Hrsg.) (2013): Visual Framing. Perspektiven und Herausforderungen der Visuellen Kommunikationsforschung; Rodriguez, L.; Dimitrova, D.M. (2013): The levels of visual framing. Journal of Visual Literacy, 30(1), S. 48-65; Wozniak, Antal; Lück, Julia; Wessler, Hartmut (2014): Frames, Stories, and Images: The Advantages of a Multimodal Approach in Comparative Media Content Research on Climate Change. Verfügbar unter: https://www.tandfonline.com/ doi/full/10.1080/17524032.2014.981559

**28 –** Vgl. Panofsky, Erwin: (1978) [1955]: Sinn und Deutung in der bildenden Kunst, Köln:

### **Framing**

Zum besseren Verständnis der Herangehensweise soll nun zunächst das Framing vorgestellt werden: Bei dieser Methode der "Rahmung" in Bezug auf Bilder und visuelle Medieninhalt spricht man von dem so genannten Visual Framing.<sup>29</sup> Frames generieren ihre Kraft durch eine symbolische Aufladung. Gerade Bilder ermöglichen die schnelle und einfache Aufnahme von Inhalten, die im Vergleich zum Text eher latent zu spezifischen Bedeutungskonstruktionen führen.

Images are powerful framing tools because they are less intrusive than words and as such require less cognitive load. Therefore, peripheral rather than central processing may be activated and audiences may be more likely to accept the visual frame without question.<sup>30</sup>

Die visuellen Rahmungen oder Frames lassen sich aus den Bildinhalten, aber auch ihrer Art der Darstellung ableiten (z.B. Aufnahmewinkel einer Fotografie). Sie münden dann in die Feststellung bestimmter wiederkehrender Bildtypen und ikonographisch-ikonologischer Deutungen.

Visuals, like text, can operate as framing devices insofar as they make use of various rhetorical tools—metaphors, depictions, symbols—that purport to capture the essence of an issue or event graphically.<sup>31</sup>

Für die folgende Bildstudie orientierten wir uns an zwei Ansätzen des Framings:

**1)** Zu einer der verbreitetsten Definitionen, die insbesondere auf politische Medientexte Bezug nimmt, gilt die von Robert Entman.

Framing essentially involves selection and salience. To frame is to select some aspects of a perceived reality and make them more salient in a communicating text, in such a way as to promote a particular problem definition, causal interpretation, moral evaluation, and/or treatment recommendation for the item described.<sup>32</sup>

- 29 Im Vergleich zu der ursprünglichen textbasierten Framing-Forschung entwickelt sich dieses zunehmend in der visuellen Kommunikationsforschung. Vgl. Geise, Stephani; Lobinger, Katharina: »You cannot unsee a picture!« Der Visual-Framing-Ansatz in Theorie und Empirie" In: Dies. (Hrsg.) (2013): Visual Framing. Perspektiven und Herausforderungen der Visuellen Kommunikationsforschung, S. 19ff.
- **30** Rodriguez, L.; Dimitrova, D.M. (2013): The levels of visual framing. Journal of Visual Literacy, 30(1), S. 48-65, S. 50
- **31** Ibid, S. 51
- **32** Entman, Robert (1993): Framing: Toward Clarification of a Fractured Paradigm, Northwestern University, S. 52

#### qualitativ

Genauer definiert er diese vier Frame-Elemente wie folgt:

Frames, then, define problems - determine what a causal agent is doing with what costs and benefits, usually measured in terms of common cultural values; diagnose causes - identify the forces creating the problem; make moral judgments - evaluate causal agents and their effects; and suggest remedies - offer and justify treatments for the problems and predict their likely effects. A single sentence may perform more than one of these four framing functions, although many sentences in a text may perform none of them. And a frame in any particular text may not necessarily include all four functions.<sup>33</sup>

Im Fokus der Framing-Forschung nach Entman steht die Untersuchung der gezielten Hervorhebung oder Weglassung von Informationen in Medientexten. Die Einteilung der Informationsvermittlung anhand seiner definierten vier Schwerpunkte bildete auch für die vorliegende Bildstudie eine fruchtbare Methode des Framings, die hier allerdings nicht textbasiert, sondern in Bezug auf die "visuelle Eigenlogik" der Google-Bildergebnisse angewendet wurde. Ähnlich wie die KommunikationswissenschaftlerInnen Wozniak, Lück und Wessler schreiben, sind dieser Klassifikationsarbeit dann also Grenzen gesetzt, denn "elements from even partly connotative attributes such as causes, impacts, or solutions of climate change [...] cannot be seen directly in the visual."<sup>34</sup>

Der auf eine Bildmasse ausgelegten Visualisierungstechnologie t-SNE entsprechend, orientierte sich die Klassifizierung der Bilder und ihrer konnotativen Bedeutung hinsichtlich der vier thematischen Frames also nicht an einer qualitativen Bestimmung der Medientexte, in die die Bilder eingebettet sind, sondern an den zu identifizierbaren Bildgegenständen und der visuellen Zeichenkonventionen im Rahmen der Google-Suchbegriffe als Kontext. Dabei musste der visuelle Frame eines Bildes dem seines Kontextes nicht entsprechen. Die Bestimmung des Frames von Fotos mit Gletscher- und Meereis als Motiv ließ sich auf Bildebene beispielsweise dem Frame der Problemdarstellung zuschreiben, der Frame

**<sup>33</sup>** – Entman, Robert (1993): Framing: Toward Clarification of a Fractured Paradigm, Northwestern University, S. 52

**<sup>34</sup>** – Wozniak, Antal; Wessler, Hartmut; Lück, Julia (2014): Frames, Stories, and Images: The Advantages of a Multimodal Approach in Comparative Research on Climate Change, In: Environmental Communication: A Journal of Nature and Culture, S. 13.

#### qualitativ

ihres Kontextes jedoch mitunter dem der Lösungsorientierung (s. 3.2.2). Die Systematik nach Entman ermöglichte es uns, Schwerpunkte und Hypothesen bezüglich der aktuellen klimapolitischen Bildsprache von Google festzustellen und zu hinterfragen, wie der Klimawandel in den Bildern vorherrschend vermittelt wird: Werden in erster Linie Motive und Themen entsprechend des Frames der Problemdarstellung, der Ursachenbeschreibung, der moralischen Verantwortung oder der Lösungsvorschläge gezeigt?

2) Neben der Bestimmung der Frames im Sinne Entmans, stellte eine spezifisch kunsttheoretische Ausrichtung des Visual Framings einen fruchtbaren Ansatz für unsere Googled+-Studie dar. Die AutorInnen Rodriguez und Dimitrova haben diesbezüglich unter Auswertung vorherrschender Theorien vier Ebenen oder levels des Visual Framings evaluiert: 1. das denotative, 2. das stylistisch-semiotische, 3. das konnotative und 4. das ideologische level.<sup>35</sup> Diese Ansätze entsprechen in kunstwissenschaftlicher Übertragung den Stufen der ikonologischen Bildanalyse nach Erwin Panofsky (1. und 2. der ikonischen, 3. der ikonographischen und 4. der ikonologischen).36 Für die systematische, genaue Bestimmung der t-SNE Visualisierung sowie deren technischer Bildcluster und Motive erwies sich die schrittweise Annäherung an den Bildgehalt jedoch in Teilen als sinnvoll, wie die folgende Schilderung des Analyseablaufes im Folgenden bezeugen soll. In der Googled+-Analyse finden sich insbesondere die von Dimitrova und Rodriquez ersten zwei definierten level des Visual Framings wieder, also die denotative und formal-stilistische Bestimmung der Bildobjekte. Einer umfassenden, multimodalen ikonographisch-ikonologischen Interpretation der Medienbilder sind dabei Grenzen gesetzt, da die Bilder ohne deren kontextuelle Erklärung bzw. argumentative Einbettung, dem Framing Visual, berücksichtigt wurden.<sup>37</sup> Im Fokus standen deren visueller Gehalt und die visuelle Eigenlogik. Im Folgenden wird der Prozess der qualitativen Bildanalyse in vier Schritten vorgestellt.

35 - Vgl. Auch Wozniak S. 13.

**36** – Diese in Differenzierungen gedachte Bildbestimmung ist dabei eher als eine theoretisch graduelle Annäherung an ein jedes Bild zu verstehen, als dies bei einer intuitiven Bildrezeption durch einen Betrachter der Fall wäre.

37 - Vgl. Grittmann, Elke.

#### 1 – Sichtung der t-SNE-Visualisierung als Ganzes

Bevor der eigentliche Inhalt der Google-Bilder bestimmt und analysiert wurde, haben wir uns den t-SNE-Visualisierungen als Gesamtgestalt gewidmet. Es handelt sich um ein Distanzverfahren, bei dem die Einzelbildanalyse eine sekundäre und nachgestellte Position einnimmt, da das Potenzial der t-SNE-Methode in der Strukturierung einer Bildmasse beruht. Ihre qualitative Betrachtung äußerte sich demnach in einer Rezeption großer Bildschwärme, in denen die Einzelbilder vorerst nicht als solche wahrgenommen werden konnten.

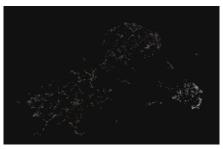
Fern jeglichen visuellen Inhalts ließen sich jedoch bereits erste Hypothesen bezüglich der Zusammensetzung der Bildlandschaften auf struktureller Ebene feststellen. Sie beruhen auf Grundlagen der Wahrnehmungspsychologie oder Gestalttheorie. Wahrnehmbar waren Hell-Dunkel-Kontraste bzw. Farbkontraste (weiße oder farbige Strukturen), dominante Farbstrukturen und ein Wechselspiel zwischen der Homogenität und Dichte der Bildkacheln und deren Heterogenität und Zerstreutheit.

Die drei Wahrnehmungsmuster ermöglichten also bereits einen Vergleich der länderspezifischen t-SNE-Visualisierungen anhand ihrer unterschiedlichen Größenverhältnisse, dem Farbvorkommen sowie der homogenen oder heterogenen Verteilung von Bildern. Hinsichtlich der Bewertung der Ähnlichkeit der Bilder untereinander ließen sich qualitativ bereits auf Wahrnehmungsebene Hypothesen ableiten:

Je enger oder dichter die Elemente, desto höher wird ihre Gemeinsamkeit interpretiert. Je mehr Elemente zu Gruppen verdichtet sind, desto eher handelt es sich um einen gemeinsamen Zusammenhang.

Die Wahrnehmung der t-SNE Visualisierungen in ihrer Gestalt als Ganzes ermöglichte so auch erste Vermutungen zu den Bildinhalten bzw. ihren Verhältnissen im internationalen Vergleich. Beispielsweise waren in dem t-SNE der brasilianischen Suchabfrage folgende Strukturen ersichtlich: eine sehr große und weit verteilte farbige Bildgruppe, in der farbige Untergruppen in Blau, Orange und (Hell-)Braun festzustellen sind, zwei kleinere isoliertere Bildgruppen in farbig und Braun, eine sehr helle bzw. weißhaltige Bildgruppe sowie eine sehr kleine und stark entfernte bzw. isolierte längliche Bildgruppe







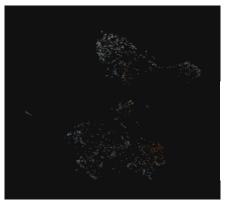


Abb. 7 – tSNE-Visualisierung von Brasilien, Kenia, Australien und den USA (oben nach unten)

in der Farbe Blau. Dem gegenüber gestaltete sich die t-SNE Visualisierung von Kenia wie folgt: zwei große farbige bis braune Hauptbildgruppen, bei der die obere eine etwas engere Verteilung der Bilder als die andere aufweist. Zudem lässt sich eine kleinere auffallend weiße Gruppe mit hoher Dichte feststellen, die zu dem brasilianischen t-SNE Parallelen aufweist. Die Struktur des kenianischen t-SNE-Visualisierung wirkt gegenüber der brasilianischen diffuser mit Übergängen und verteilter. Einfügen Farbspektrum?

Ferner konnte eine sehr hohe Ähnlichkeit von der Formation der Gestalt der t-SNE Visualisierung von der australischen Bildabfrage mit der der USA festgestellt werden. Die Vermutung lag nahe, dass sich diese beiden Länder in ihrem Google-Bildgehalt aufgrund der gleichen Sprache der Suchbegriffe sehr ähneln. (Bei der Bestimmung der Motive ließ sich diese bestätigen.)

#### 2 - Beschreibung der Cluster und deren Bildinhalte

In einem weiteren Schritt näherten wir uns schließlich der Bestimmung der technisch generierten Bildcluster, um die Bilder nach ihrem Typus bzw. Frame-Gehalt zu klassifizieren . Im Sinne Rodriguez und Dimitrova handelt es sich hier um das erste Level des Visual Framings, die denotative Bestimmung. In diese fließen die Aussagen über den formal-technischen Ausdruck der Bilder (zweites level) mit ein. Die Bilder werden als denotative Systeme aufgefasst, deren Objekte und Elemente mit relativer Sicherheit und ohne Einbezug vom Kontext bestimmt werden können. Dahinter steht die Frage: Was oder wer wird dargestellt?

Here, frames are identified by enumerating the objects and discrete elements actually shown in the visual. [...] Frames derived from the denotative or representational meanings of that which are depicted are established by the titles, captions, inscriptions, or other textual descriptions that accompany the visual.

Eine erste Grundlage bildete die technische "Vorarbeit" der Bildsortierung nach zentralen Ähnlichkeitskriterien durch den Clustering-Algorithmus. Dieser detektierte pro Land 20 "Hotspot"-Bilder, die technisch jeweils einen sehr hohen Grad eines bestimmten Ähnlichkeitskriteriums besitzen und aufgrund des hohen Ähnlichkeitswertes ein technisches Bildcluster repräsentieren.

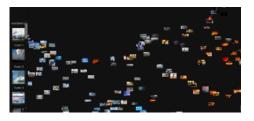


Abb. 8 – Beispiel eines "Hotspots": Cluster 2 aus der t-SNE Visualisierung Brasilien

Die "Hotspot"-Bilder, vom Clustering-Algorithmus gemäß der t-SNE-Anordnung nach bildintrinsischen und strukturellen Eigenschaften detektiert, wurden zunächst mit Begriffen indexiert. Die qualitative Benennung der "Hotspots" diente uns als ein erster Schritt, um die Bildgegenstände kennenzulernen und beschreibend benennen zu können. Bei der Bezeichnung der "Hotspots" und ihren technischen Bildclustern, zeichneten sich bereits methodische Unterschiede zwischen quantitativem und qualitativem Clustering ab, die für den weiteren Verlauf der qualitativen Bildanalyse bedacht werden mussten:

a) Obwohl der Algorithmus zu größten Teilen die zentralen Bilder als Vertreter eines bestimmten thematischen Clusters detektierte, wurde an einigen Stellen die Bildsortierung nach Technik-spezifischen Parametern besonders deutlich: Von dem Algorithmus detektierte "Hotspot"- Bilder entsprachen nach qualitativer Beurteilung oder nur einem sehr marginalen Cluster im Sinne einer Bildgruppe.

Methodisch stellte sich in Bezug auf den t-SNE Algorithmus daher die Frage, wie der Computer technisch genau ein Cluster definiert und somit auch das "Hotspotbild" detektiert. Wie das gleich zweimal vorkommende Hotspot-Bild Greta Thunbergs der brasilianischen t-SNE-Visualisierung zeigte, handelte es sich technisch um ein Bild mit hohem Ähnlichkeitswert, das qualitativ jedoch keinen Stellenwert als Bildgruppe einnahm. Vielmehr schien das Portrait von Greta in seiner topologischen Position das Cluster des Protests (unten) mit den Portrait-Aufnahmen aus dem Politik-Cluster (oben) thematisch und strukturell zu verbinden.

Dies zeigte sich auch am Beispiel der t-SNE-Visualisierung aus Kenia, in der sich ein technisch generiertes Mini-Cluster mit Flugzeug-Motiven samt "Hotspot"-Bild (C5) befindet, dessen Anzahl an Bildern im Vergleich zur Größenverteilung der anderen Bildgruppen aus menschlicher Betrachtung äußerst gering war (ungefähr 10 Bilder), ihr Ähnlichkeitsfaktor jedoch sehr hoch. Das k-means-Clustering diente hier der menschlichen Rezeption also dazu, Feinheiten oder kleine Auffälligkeiten in der Bildverteilung festzustellen.

b) Gleichzeitig ergab sich das Problem, dass einige Bilder, die motivisch eine hohe Ähnlichkeit aufwiesen, von dem Algorithmus nicht als "Hotspot" detektiert wurden. Zum Beispiel identifizierte der Cluster-Algorithmus die Erde als Kontrastdarstellung bzw. "Diptychon" für die locale Bangladesch als eigenes "Hotspot"-Bild





Abb. 9 – Beispiel-"Hotspot", das qualitativ keinem Cluster entspricht

Abb. 10 – Beispiel-"Hotspot", das technisch hohen Ähnlichkeits- und somit Clusterfaktor aufweist, qualitativ im Vergleich eine kleine Bildgruppe präsentiert

(C17), während dies bei Brasilien nicht der Fall war und das gleiche Motiv lediglich einen Ausschnitt von C13, dem allgemeinen Cluster der Erden, darstellte. Zum einen lässt sich demnach festhalten, dass sich die Bestimmung eines t-SNE-Clusters technisch nicht unbedingt aus einer hohen Anzahl an Bildern ergeben muss, sondern aufgrund einer hohen Ähnlichkeitsquote von manchmal nur einem Bild ergibt, also wenn dasselbe Bild von unterschiedlichen Webseiten mehrfach gescraped wurde. Am höchsten zeigte sich diese bei Duplikaten, die zu einem großen Teil in den Google-Bildern enthalten sind. Die deutsche Übersetzung des Wortes "Cluster" als "Anhäufung" oder "Gruppe" findet technisch also nicht grundsätzlich ihre Bedeutung.

Thesenhaft ließ sich auf technischer Ebene festhalten: Je höher der Ähnlichkeitsfaktor der Bilder, desto eher handelt es sich um ein technisches Cluster mit "Hotspot"-Bild. Auf Ebene der menschlichen Perzeption: Je höher die Häufigkeit von Motiven mit gemeinsamen Ähnlichkeitskriterium, desto eher handelt es sich um eine Bildgruppe. Die Feststellung dieser ergibt sich insbesondere erst aus einem Größenvergleich aller Bilder aller Länderabfragen.

Zum anderen konnte festgehalten werden, dass zwar die Wahrscheinlichkeit, dass es sich bei den technischen "Hotspot"-Bildern auch qualitativ um prägnante und dominante Bildgruppen handelt, sehr groß ist, dennoch eine Unschärfe enthält?, die manuell und vom menschlichen Auge ausgeglichen werden musste. Die Sichtung und Klassifizierung der Bildinhalte musste durch eine qualitative Überprüfung vorgenommen werden, da ansonsten Bildinhalte in ihrem internationalen Vergleich vernachlässigt worden wären. Die Bestimmung der Hauptcluster der internationalen t-SNE-Visualisierungen erfolgte demnach mithilfe der vom Algorithmus erzeugten "Hotspot"-Bilder als Grundlage, wurde jedoch anhand der menschlichen Wahrnehmung und Rezeption ergänzt. Dieser Schritt der Klimabildbeschreibung zeichnete sich dabei durch die Technik eines steten Hinein- und Rauszoomens, das "toogling" zwischen den Ansichten der Daten innerhalb der t-SNE-Visualisierungen aus.

Um eine begriffliche Stringenz zu wahren, wird im Folgenden daher das Wort "Cluster" als technische Bezeichnung im Sinne des t-SNE-Clustering-Algorithmus verwendet, das Wort Bildgruppe als qualitative Bestimmung dominanter Motive in ihrer Häufigkeit.





Abb. 11 – "Hotspot"-Cluster C17 von der Erde als "Diptychon" im t-SNE von Bangladesch

Abb. 12 – Hotspot"-Cluster C13 von der Erde (brennend) und dem allgemeinen Erd-Cluster, innerhalb dessen die Erde als "Diptychon" einen Ausschnitt bildet und nachträglich qualitativ festgestellt wurde.

#### 3 – Ableitung der Hauptmotive

Anhand der qualitativen Indexierung der "Hotspot"-Bilder und der motivischen Bestimmung der technisch generierten Cluster, konnten erste Beobachtungen zu deren Bildgehalt festgestellt werden. Die Auseinandersetzung mit den technischen "Hotspots" sensibilisierte unseren Blick für alle Motive, die in den Bildschwärme enthalten waren und schärfte ihn für bestimmte, besonders prägnante und häufig auftretende (internationale) Bildgruppen der Google-Suchabfrage: Entweder, da sich pro Motiv eine hohe Anzahl von "Hotspots" in den Ländern finden ließ, die für eine große Häufigkeit sprach oder, da wir auf ein prägnantes, spezifisches Motiv aufmerksam wurden, das zwar einer tendenziell kleinen Bildgruppe entsprach, jedoch in einem Land als "Hotspot" vorkam und sich ebenso bei anderen Ländern (als "Hotspot" oder nicht) wiederfand – zum Beispiel trat die übersichtliche Bildgruppe samt "Hotspot" zum Motiv des vertrockneten Waldes nur in Deutschland auf. Insgesamt konnten wir trotz länderspezifisch unterschiedlicher Ausprägungen folgende dominante oder prägnante Hauptmotive und Bildgenre in den gescrapten Bildern feststellen, die sich entweder als technisch generierte Bildcluster oder qualitative Bildgruppen äußerten (siehe Auflistung rechts)

Die inhaltliche Sichtung der Bildgruppen ermöglichte uns nun zudem die Feststellung der zentralen Bildtypen oder -genres innerhalb der Google-Suchergebnisse. Es traten primär drei, sortiert nach durchschnittlicher Gewichtung, auf: a) Fotografien, b) Bild-Text-Dokumente und c) künstlich montierte Fotografien.

In Verbindung mit dem ersten Schritt der qualitativen Analyse zur strukturellen Formation der t-SNE-Visualisierungen als Ganzes, ließ sich nun die Gestalt der t-SNEs genauer in die jeweiligen Bildtypen einteilen und thematisch bestimmen. Es konnten insgesamt die bereits genannten drei Bildtypen sowie durchschnittlich fünf prägnante Hauptmotivgruppen der Größe nach verortet werden (lediglich die t-SNE-Visualisierung der Google-Suchabfrage des locals "Kenia" wich davon ab):

festgestellte Hauptmotive und Bildgenre

Text-Bild-Dokumente, darunter

- reine Textdokumente,
- Diagramme,
- Cover von Büchern und Broschüren,
- PowerPoint-Slides mit Text,
- Plakate mit Slogans
- Karten
- Infografiken und Schaubilder
- vereinzelt Cartoons oder Grafiken

Personen, darunter

- Konferenzen, Gruppensitzungen
- Szenen des Protests/Demonstrationen

Darstellungen der Erde als Globus

Kontrast-Darstellungen/Diptychen: grüne Landschaft versus vertrockneter Boden

Waldbrände

Eislandschaft, z.B. Polarmeer mit Eisschollen

Überschwemmungen/Flut

Dürre/trockener Boden

CO2-Ausstoß, Raffinerien

Eisbär

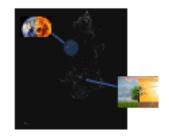
Wald/Bäume/Pflanzen

Landwirtschaft/Acker/Anbau

Abb. 13 – Die drei unterschiedlichen Hauptbildtypen bzw. -genres am Beispiel der t-SNE Visualisierung der deutschen Google-Suchabfrage







- 1. Fotografien, unterteilbar in a) eine Bildgruppe zum Thema Umwelt, Natur, Landschaft, b) eine Personengruppe (Konferenzen, Gruppen, Politik gegenüber Protest/Demonstrationen), c) eine Bildgruppe mit Erddarstellungen und d) eine Bildgruppe zum Eisbären
- 2. Text-Bild-Dokumente, darunter reine Textdokumente, Dokumente mit Diagrammen, Cover von Büchern und Broschüren, einzelne Slides mit Text, aktivistische Plakate mit Slogans, vereinzelt Karten, Cartoons bzw. Grafiken in Cartoon-Stil, Infografiken und Schaubilder
- 3. Hoch artifiziell gestaltete Fotomontagen (Darstellungen des Kontrasts)

Methodisch konnte festgestellt werden, dass der t-SNE-Algorithmus die Bilder somit nicht ausschließlich nach Bildtypen sortiert und die Bild-Text-Dokumente z.B. den Fotografien als zentrale Bildgruppen gegenüberstellt, sondern nach ähnlichen Motiven oder Bildinhalten. In der t-SNE Visualisierung werden "inhaltlich" motivierte Bilder – sofern bei der Bilderkennung des Computers von Inhalten gesprochen werden kann – neben Bildclustern eines anderen Bildtyps/-genres' gestellt.

### 4 – Erstellung einer Screenshot-Tabelle als Grundlage des Größenvergleichs

Die Verteilung der "denotativ" bestimmten Haupt-Bildinhalte der technisch generierten Cluster äußert sich durch eine beobachtete Variation unter den Ländern. Um daher der zentralen Frage der Bildstudie Googled+ nachzugehen, welche Bilder vom Klimawandel Menschen in anderen Ländern sehen, wenn sie nach dem Klimawandel googeln und welche ikonischen Bilder dabei unterschiedlich stark dominieren, haben wir eine Screenshot-Tabelle angelegt. Diese bezieht sich auf die prägnanten und zentralen Bildcluster bzw. -gruppen der im vorherigen Schritt festgestellten Hauptmotive, die pro Land den t-SNE-Visualisierungen entnommen und gegenübergestellt wurden. Als Verfahren ermöglichte uns die Tabelle eine Feststellung von Größenverteilungen, Gemeinsamkeiten und Differenzen der Klimabilder. In der Tabelle wurde dabei zu jedem Screenshot eines jeweiligen technisch festgestellten Clusters bzw. einer Bildgruppe, die entsprechende Nummer des "Hotspot"-Bildes angegeben (also z.B. C11 für das Eisbär-Cluster aus Brasilien), oder vermerkt, wenn dieses gar kein algorithmisch detektiertes "Hotspot"-Bild

aufwies. Ferner wurden anhand der Farben Blau und Rot Markierungen spezifischer Screenshots vorgenommen, um eine regionalspezifische bzw. lokale (rot) oder globale (blau) Ausrichtung der Bildinhalte zu bestimmen. So sollten Hypothesen zur Frage, wie lokal oder global die Google-Bilder entsprechend der Klimawandel-Keywords ausgerichtet sind, möglich werden. Die Annotation der Screenshots in lokale und globale Bildinhalte ist ohne kontextuelle Überprüfung des Bildursprungs jedoch nur als Tendenz zu verstehen.

Methodisch betrachtet, handelte es sich bei dem systematischen Vergleich der etwa 91 Screenshot-Cluster um einen quantitativen Prozess innerhalb der qualitativen Bildanalyse. Spätestens bei der Auswahl der Screenshots und deren Radius' wurden wir mit der Frage konfrontiert, ab wann aus qualitativer Perspektive von einer Bildgruppe im Sinne der Größe gesprochen werden kann.

Die Feststellung dessen konnte keiner validen Aussage in Form konkreter Zahlenangaben folgen ohne sich nicht eines jeden einzelnen Bildes aus dem ursprünglichen Scraping-Ordner anzunehmen. Der Sinn oder Nutzen der t-SNE-Technologie als Methode wäre dabei jedoch verfehlt.

Zudem zeigte sich auch hier wieder die technisch andere Bildsortierungssystematik des k-means-Algorithmus im Vergleich zu der qualitativen Filterung. Die Bilder der landschaftlichen Kontrast-Darstellungen bzw. "Diptychen" der USA befanden sich beispielsweise in der Visualisierung sehr stark auseinander. Die Bildgruppe war qualitativ nicht mit einem Blick sichtbar. Ihre Bestandteile mussten mit menschlichem Auge erst gesucht und dann zusammengefügt werden.

Die Zusammensetzung der Bilder nach inhaltlichen Ähnlichkeitskriterien wird also vom Algorithmus aufgrund formal-technischer Strukturunterschiede unterbrochen, die überdies die Form oder "Shapes" der technisch generierten Cluster bestimmen. Das technisch generierte Eisbär-Cluster der t-SNE-Visualisierung zu Bangladesch weist z.B. eine dichte und enge Formation mit geringem Umfang auf, während das aus der brasilianischen Visualisierung sehr langgestreckt ist. Diese unterschiedliche Gestalt erklärt sich durch den Bildaufbau. Während es

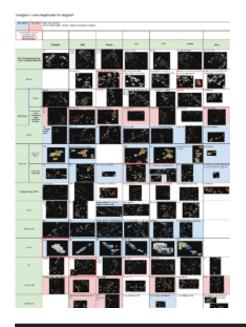
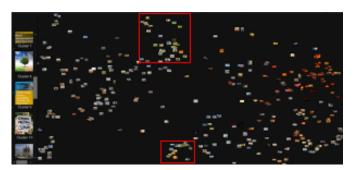


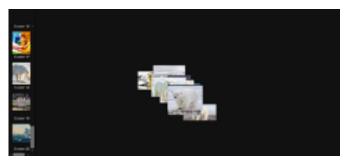
Abb. 14 – Screenshot-Tabelle mit Bildgruppen der t-SNE-Visualisierungen

sich im ersteren Cluster ausschließlich um Fotografien mit einem mittig zentrierten Eisbären im "Close Up" handelt, zeigt das längliche Cluster einen Verlauf vom Eisbären als "Close Up" hin zu dessen Darstellung in der Eislandschaft mit der Einstellungsgröße der "Totalen".

Hinzu kommt die technische Funktion, dass der Cluster-Algorithmus in unserem Visualisierungsinterface die Bilder aufgrund ihres hohen Ähnlichkeitsfaktors übereinanderstapelt, anstatt diese flächig nebeneinander abzubilden. Die Menge solcher Bildgruppen lässt sich dann vor allem über das Hineinzoomen oder Scrolling via Computermaus einschätzen, da so die Bildschichten gesehen werden können.

Die Größen der Bildgruppen wurden schließlich als Tendenzen behandelt, wobei wir Gefüge unter fünf Bildern als Gruppe ausschlossen. Der Vergleich der Screenshots erfolgte dann anhand qualitativer Wahrnehmungsmuster und nach Augenmaß.





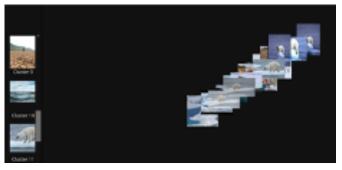


Abb. 15 – Landschafts und Eisbär-Cluster im Vergleich

### Ableitung der Ergebnisse

## Googles Medienikonen und länderspezifische Differenzen

Hervorgehend aus Schritt drei und vier, konnten Googles aktuell vorherrschende länderspezifische Medienikonen der Klimawandelkommunikation festgestellt werden – also globale und omnipräsente Bilder des Alltags, die Gesellschaften über deren Grenzen hinaus durchdingen.<sup>38</sup>

Je nach struktureller oder semiotisch-technischer Komposition der Bildgruppenmotive, ließen sich darin prägnante und immer wiederkehrende Typen eruieren. In die vorikonographische Bestimmung der Bilder nach Panofsky bzw. das denotative level nach Dimitrova und Rodriguez, fließt demnach deren zweites level, die Bestimmung von "pictorial style variables" <sup>39</sup>, mit ein. Es handelt sich um die technischen Grundlagen, die Einfluss auf die Bestimmung der Motive und die Beziehung zum Rezipienten haben. <sup>40</sup>

Als Ergebnis ließen sich bildwissenschaftlich innerhalb der identifizierten Bildgruppen mit den zentralen, dominantesten Motiven und ihrer Stilistik spezifische Schlagbilder feststellen, die in ihrer Ähnlichkeit vermehrt in der Google-Abfrage auftraten und die sich auch in den technisch generierten "Hotspot"-Bildern widerspiegelten. Von diesen konnten Untergruppen oder Bildvarianten identifiziert werden, die in ihrer formal-stilistischen Spezifik das Bildmotiv jeweils unterschiedlich denotieren. Für die qualitative Bestimmung dieser wurden exemplarische Einzelbilder ausgewählt, die – wenn gegeben – der größten Verteilung einer spezifischen Länderabfrage entsprachen.

Welche thematischen Inhalte und visuellen "Frames" dominieren also Googles aktuelle Bildpolitik, die Ausdruck unseres kollektiven Gedächtnisses sind? Welche Unterschiede lassen sich unter den Ländern feststellen?

**38** – Vgl. Paul, Gerhard (Hrsg.) (2011): Bilder, die Geschichte schrieben: 1900 bis heute, Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.

**39** – Rodriguez, L.; Dimitrova, D.M. (2013): The levels of visual framing. Journal of Visual Literacy, 30(1), S. 48-65., S. 56.

40 - Die denotative Bestimmung der Motive steht in einem weiteren Schritt der Bildbetrachtung nicht für sich allein, da die Bildgehalte Konnotationen zulassen: "At this level, persons and objects shown in the visual not only denote a particular individual, thing or place, but also the ideas or concepts attached to them." (Dimitrova, Daniela; Rodriguez, Lulu, S. 56.) Es handelt sich hier um das dritte level nach Dimitrova und Rodriguez bzw. um die ikonographische Analyseebene nach Panofsky. Die Visual Frames ergeben sich dann aus ihrem Symbolgehalt und kulturell geprägter Zeichenkonventionen. Eine aus den Bildern genau ableitbare ideologische Haltung - level vier des Visual Framings und Ebene der Ikonologie nach Panofsky – wird aufgrund der fehlenden Kontextanalyse außen vorgelassen. Dimitrova und Rodriguez bezeichnen level vier wie folgt: "It draws together the symbols and stylistic features of an image into a coherent interpretation which provides the "why" behind the representations being analysed." Es geht dann z.B. um spezifische Bildkonventionen und stilistische Codes in Fotografien von Menschen aus Entwicklungsländern, die sich dann z.B. als eurozentristischer Ausdruck deuten lassen. Rodriguez, L.; Dimitrova, D.M. (2013): The levels of visual framing. Journal of Visual Literacy, 30(1), S. 48-65., S. 57.

## 1 - Text-Bild-Dokumente

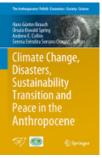
Der Fokus der Auswertung konzentriert sich auf die Fotografien und deren visuelle Eigenlogik. In unserer Studie wurde die textuelle Bestimmung und die Überprüfung von Kontexten gemäß des technischen Hauptnutzens der t-SNEs als Visualisierungsmethode von Bildmassen außen vorgelassen. Diese wäre bei der Analyse der primär wissenschaftlichen Textdokumente jedoch unabdingbar. Dennoch konnten Größenverteilungen und Auffälligkeiten innerhalb der Bildgruppe der häufig weiß dominierenden Bild- und Textdokumente festgestellt werden.

Den größten Anteil an Dokumenten, die auf einen wissenschaftlichen oder vermittelnden Umgang mit dem Thema Klimawandel hindeuten, ließen sich im deutschen Suchergebnis, dem der USA und Australien finden. Am geringsten war dieser in Bangladesch, gefolgt von den Vereinigten Arabischen Emiraten und Kenia. Insbesondere auffallend war ein hoher Anteil an bunten Deckblättern aktueller Literatur der Klimaforschung im Cluster der USA (C7 und C9) bzw. Australien (C9).

In den Google-Bildern der USA und Australien (C18) konnten im Vergleich ebenso viele Darstellungen von farbigen Kreisdiagrammen beobachtet werden, die den Stellenwert von vermittelnden Schaubildern haben. Innerhalb der kenianischen Bildabfrage war im Vergleich der größte Anteil an reinen schwarz-weißen Textdokumenten festzustellen ("Hotspot" C11).

In den Google-Bildern aus Deutschland wiederum konnte eine Bildgruppe zu Cartoons identifiziert werden, die vor allem Schriftanteile beinhaltete. Als einziges Land gab es dazu einen technischen "Hotspot" (C1), auch wenn qualitativ in Brasilien ebenso ein Cartoon-Cluster mit Bild-Text-Anteilen nachgewiesen werden konnte. In den anderen Ländern wurden Grafiken primär im Cartoon-Stil ohne Schriftgebrauch festgestellt. In der Bildabfrage von Bangladesch gab es gar keine Bildgruppe mit Cartoons.

Obwohl nicht technisch als Cluster vom Algorithmus detektiert, konnte in der Google-Abfrage der Vereinigten Arabischen Emirate durch qualitative Überprüfung eine prägnante Bildgruppe von Erddarstellungen im Comicstil nachgewiesen werden, das die Erde personifiziert unter Hitze leidend oder schmelzend zeigt.













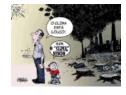




Abb. 16 – Im Text beschriebene Hotspotbilder, Quellen von oben nach unten:

- https://www.springer.com/de/book/9783319975610
- https://www.springer.com/de/book/9789811041983
- https://www.buecher.de/shop/treibhauseffekt/climatechange-security-risks-and-conflict-reduction-in-africa/ cabot-charlne/products\_products/d
- https://www.zurich.com/en/knowledge/topics/global-risks/insurers-look-to-put-a-price-on-climate-change-risk
- https://contentinsights.com/climate-crisis-is-changing-the-news/
- http://www.bookanddrink.com/comics/herresbach/klimakatastrophe.htm
- https://thoth3126.com.br/mudancas-climaticas-os-de-sastres-naturais-nao-sao-tao-naturais

# 2 - Fotografien

Der Hauptanteil der Fotografien wird von Motiven aus der Natur, Umwelt und Umgebung bestimmt wird. Diese fungieren kraft stilistischer Techniken der Fotografie als symbolische Zeichen im Rahmen des Klimawandels.

# 2.1 – Die Ikone der CO2-Fabriken, Schlote und Rauch (Hellblau-Orangenes Cluster)

Das Thema "CO2-Ausstoß" dominiert die internationalen t-SNE-Visualisierungen und kommt sowohl qualitativ als dominanteste Bildgruppe als auch technisches Cluster mit "Hotspot"-Bildern in allen t-SNE-Visualisierungen vor. Visuell manifestiert es sich in immer wieder vorkommenden ähnlichen Darstellungen, die denotativ vom dichten weiß-grauen Rauch bestimmt werden, der in den Himmel einströmt. Sie kommen dem Wert von "Ikonen" oder "Schlagbildern" gleich, indem sie in ihrer konnotativen oder ikonographischen Bestimmung als globales symbolisches Zeichen und Visual Frame der CO2-Verschmutzung der Atmosphäre fungieren. Nach Entman heben die Fotografien den Frame der Ursachendarstellung hervor. Häufig vertreten: endenziell kann der brasilianischen Suchabfrage die größte Häufigkeit dieses Motives zugeschrieben werden, wobei die Größenverteilung hier recht ausgeglichen ist und der Deutschlands, der USA, Australiens und der der Vereinigten Arabischen Emirate ähnelt. Selten vertreten: Die kleinste Bildgruppe konnte in Kenia festgestellt werden, gefolgt von Bangladesch.

# Varianten

1. Darstellung einer Fabrik und dem weißen Rauch bei Tageslicht.

Das Foto wird technisch durch eine tiefe Horizontlinie bestimmt, wodurch dem dichten Qualm in der großen Fläche oberhalb der Horizontlinie Raum gegeben wird. Dabei bilden Wolken und Emissionen eine zusammenhängende Schicht oder blauer Himmel und weiße Emissionen werden kontrastierend dargestellt.





Abb. 17 – Beispielbilder der Varianten, Quellen von oben nach unten:

- https://www.hemisferios.info/colapso-climatico-un-problema-de-derechos-humanos-en-el-mundo/
- https://www.metro1.com.br/noticias/mundo/76439,ci-dades-ao-redor-do-mundo-declaram-estado-de-emergencia-climatica/

- 2. Darstellung der emittierenden Schlote. Eine Horizontlinie ist nicht enthalten, die Schlote sind als Ausschnitt fotografiert. Sie bilden entweder eine statische Senkrechte im Kontrast zum meist schräg verlaufenden Rauch oder sind in der Froschperspektive (Close Up) dargestellt. Der Farbkontrast ergibt sich aus dunklen Schloten, blauem Himmel und weißen Emissionen.
- 3. Qualm im Sonnenuntergang.

Die Farben Schwarzen und Orange dominieren. Die Horizontlinie nimmt hier eine auffallend tiefe Position ein. Es entsteht ein prägnanter Hell-Dunkel-Kontrast. (Konnotativ: Ursache-und Wirkung: CO2 und steigende Hitze)

# Auffälligkeit:

Insbesondere in der t-SNE-Visualisierung zu Kenia konnte anhand der qualitativen Überprüfung ein sehr kleiner Ausschnitt innerhalb der Bildgruppe der orange-farbigen CO2-Motive verortet werden, die anstelle der CO2-Raffinerien Windräder im Sonnenuntergang zeigen.

## 2.2 – Vulnerabilität

Die in den Fotografien gezeigten Landschaften und ihre Zerstörung sprechen in diesen Bildern überwiegend für sich. Es handelt sich um konventionelle Bilder, die Kate Manzo als "visual fingerprints" und "harbingers" der globalen Erwärmung und ihrer lokalen Konsequenzen bezeichnet.<sup>41</sup>

In a wider cultural sense, the images analysed connote collective danger and individual vulnerability. The viewer may be told this explicitly. But even without the textual referents, connotations of danger and vulnerability can be deduced from visual signifiers of exposure to hazard.<sup>40</sup>

Menschen kommen in ihnen lediglich vereinzelt und gezielt in spezifischen Zusammenhängen vor. Der größte Anteil mit ihnen im Bild findet sich in den Themen über Landwirtschaft, Überschwemmung, vereinzelt Dürre und Waldbrand. Das Verhältnis zwischen Mensch und Natur wird insbesondere in den letzten drei Bildthemen durch farbliche und perspektivische Kontraste so denotiert, dass entweder die Betroffenheit des Menschen und seine Opferrolle betont werden oder dessen Ausweglosigkeit und geringer Handlungsspielraum in Anbetracht des Ausmaßes der Naturkatastrophe (v.a. Waldbrand). Nach Entman thematisieren die Darstellungen auf visueller Ebene den Frame der Problemdefinition, genauer dem der Folge.











Abb. 18 – Beispielbilder der Varianten, Quellen von oben nach unten:

- https://www.ambienteenergia.com.br/index.php/2011/04/o-acidente-nuclear-no-japao-a-escassez-energetica-e-a-mudanca-climatica-global/10370
- https://hypescience.com/crise-climatica-do-seculo-21-pode-ter-sido-provocada-por-apenas-90-empresas/
- https://fia.com.br/blog/wp-content/uploads/2019/10/ crise-climatica-2040-o-que-e.jpg
- https://www.estudopratico.com.br/como-esta-o-aquecimento-global-em-atualmente/
- https://bigsta.net/tag/mabadilikoyatabianchi/?hl=de

**41** – Manzo, Kate (2010): Imaging vulnerability: the iconography of climate change. In: Area (2010) 42.1, 96–107 doi: 10.1111/j.1475-4762.2009.00887.x, S. 97.

412 - Ibid.

# 2.2.1 – Der Waldbrand als Ikone - Orangenes Cluster

Das "Thema Waldbrand/Feuer" bildet eine prägnante Bildgruppe in markanten Orangetönen und schließt sich in Bezug auf die Farbigkeit an das der Fabrikschloten mit Rauch im Sonnenuntergang an. Zwischen diesen beiden Motiven (Waldbrand/CO2) treten daher Mischungen innerhalb der t-SNE-Visualisierungen auf.

Die Waldbrandmotive werden allgemein von markanten Hell-Dunkel-Kontrasten (orange-dominiert). Häufig vertreten: USA, Australien, VAE, dann Brasilien Selten vertreten: Kenia hat keinen Waldbrand, dann Bangladesch, dann Deutschland Relativ lokal: Brände in Kalifornien und Australien. Das prägnante Hotspot-Bild zu dem Thema "Waldbrand", das in den t-SNE-Visualisierungen der USA und Australien besonders vertreten ist, zeigt dabei keinen Waldbrand, sondern brennendes Öl in der Sahara.

#### Varianten

- 1. Wald in Flammen bei Nacht. Die Aufnahme ist aus Distanz mit totaler Kameraeinstellung gewählt. Der Wald in seinem Umfang steht im Mittelpunkt. Die Bilder werden fast komplett von der Farbe Orange gefüllt, die zu den schwarzen Bäumen im Kontrast stehen.
- 2. Personen vor den lodernden Flammen stehend. Überwiegend einzelne Personen, meist Feuerwehrmänner oder Einwohner der betroffenen Region, sind als schwarze Silhouette zu sehen, die sich von den orange-gelben Flammen kontrastierend absetzt und im Vergleich zu diesen sehr klein ist. Die Fotografien zeichnen sich perspektivisch also durch den Kontrast aus Vordergrund und Hintergrund aus. Die Kameraeinstellung gleicht der Halbtotalen, die Personen sind meist von Kopf bis Fuß bzw. bis zur Hüfte zu sehen.









Abb. 19 – Beispielbilder der Varianten, Quellen von oben nach unten:

- https://www.noted.co.nz/planet/planet-planet/climate-change-science-manipulation-polluted-the-debate - http://conexaoplaneta.com.br/blog/em-artigo-maisde-11-mil-cientistas-afirmam-que-crise-climatica-emais-grave-do-que-previram-e-indicam-solucoes-urgentes/
- https://www.forbes.com/sites/ericmack/2019/12/27/climate-change-drove-the-price-tag-for-15-disasters-over-a-billion-dollars-each/#2be010bc7844
- https://grist.org/climate/we-broke-down-the-last-de-cade-of-climate-change-in-7-charts/

## 2.2.2 - Eislandschaft - blaues Cluster

Konnotativ symbolisieren die Fotografien der Eisschmelze den Rückgang des Meereises und der Gletscher. Lassen sie sich auf visueller Ebene Entmans Frame der Folge als Problemdefinition des Klimawandels zuordnen, kann sich deren kontextueller Frame davon unterscheiden. Beispielsweise thematisieren Abb. 24 und 25 lösungsorientierte Ansätze, u.a. anhand des Geo-Engineering. Häufig vertreten: v.a. Deutschland, aber sonst relativ ausgeglichen Selten vertreten: Kenia besitzt dazu kein Cluster

#### Varianten

## 1. Ozean mit Eisberg.

Das Zentrum des Fotos wird von einem massiven Eisberg dominiert. Er unterbricht die Horizontlinie zwischen den Bildflächen Himmel und Meer, die in einem Hell-Dunkel-Kontrast zueinanderstehen. Die Horizontlinie ist durchschnittlich mittig angeordnet. Die Einstellungsgröße der Kamera gleicht der Totale.

2. Ozean mit schwimmenden zerborstenen Eisschollen Die Fotos werden durch zwei Flächen bestimmt, dem Ozean und Himmel. Beide werden durch eine überwiegend hohe und glatte Horizontlinie getrennt. Die Kamerabrennweite gleicht dem Weitwinkel. Das dunkelblaue Wasser des Ozeans steht dabei im Kontrast zum hellblauen Himmel. Die zerborstenen Eisschollen, das Packeis, heben sich als kantig-flächige und weiße Strukturen vom dunklen Wasser ab. Die Fotografien sind bei Tageslicht aufgenommen, oft bei klarem Himmel mit strahlender Sonne. Die Sonne und die gebrochenen Eisschollen stehen hier symbolisch für die Erderwärmung.

# 3. Massive Gletscherwand

Die Fotos werden von einer breiten weißen, horizontalen Fläche dominiert, die meist mittig zwischen Meer und Himmel angeordnet ist und das Motiv der Gletscherwand darstellt. Durch ihre weiße Farbe setzt sie sich kontrastierend von Ozean und Himmel ab

## 4. Kalbende Gletscher

Die Fotografien stellen Gletscherbrocken dar, die sich von ihrer Wand ablösen. Sie halten ihre Bewegung im Moment des Falls fest. Sie sind als Nahaufnahme oft ohne Horizontlinie gewählt, sodass die Gletscher als Motiv das Bild komplett füllen. Der schräge Fall des Gletscherbrockens unterbricht die dazu gerade und flächig verlaufende Gletscherwand, wodurch ein Kontrast entsteht. Konnotativ wird hier das Thema der globalen Erderwärmung und der Gletscherschmelze "in actu" mit dem dynamischen Falls zugespitzt.









Abb. 20 – Beispielbilder der Varianten, Quellen von oben nach unten:

- -https://archiv.berliner-zeitung.de/wissen/klima-manipulation-mit-technik-gegen-die-erderwaer-mung-28179928
- https://www.tagesspiegel.de/wissen/drastische-verschaerfung-der-erderwaermung-klimaforscher-warnenvor-planetarem-notfallzustand/25278088.html
- https://www.ecowoman.de/freizeit/natur/studienbelegen-erderwaermung-schuld-fuer-kaltes-fruehjahr-2340
- https://noticias.uol.com.br/ultimas-noticias/ afp/2019/10/17/crise-climatica-nao-estara-na-agendada-cupula-do-g7-nos-eua.htm

## 2.2.3 - Der Eisbär - Blaues Cluster

Der Eisbär auf der Scholle ist zum Symbol der globalen Erderwärmung geworden. Er verkörpert den Frame des Problems, genauer der Folge und Ursache des Klimawandels. Die Art seiner Präsentation – beengt auf einer kleinen Eisscholle im Meer oder mit direkten Blickkontakt zum Bildbetrachter – führen eine moralisierende Wirkung in der Rezeption mit sich: Der Ausdruck nach Hilfe an die Menschheit. Häufig vertreten: Deutschland, Brasilien, USA, Australien (relativ ausgeglichen) Selten vertreten: in Kenia kein Eisbär, wenig: Bangladesch, VAE Frame: Moral

## Varianten

# 1. Der Eisbär auf der winzigen Scholle

Der Eisbär ist in diesen Fotografien auf einer zu seinem Körper überproportional kleinen Eisscholle abgebildet. Die Kameraeinstellung entspricht dem "Close Up", das Tier samt Scholle im Meer bildet den Bildinhalt ohne Horizontlinie. Die Körpergröße des Eisbären steht dann im Kontrast zur winzigen Scholle, die wiederum im Kontrast zur sie umgebenen weiten Fläche des dunkleren Meerwassers steht. Symbolisch stehen diese Fotografien für das Abschmelzen der Eisschollen und der Zerstörung des Lebensraumes des Eisbären.

# 2. Der Eisbär emotionalisiert

Diverse Eisbär-Fotografien zeigen das Tier in Situationen, die als solche der Erschöpfung oder Anstrengung wahrgenommen werden können. Diverse beinhalten die Aufnahme des Tieres mit direktem Blickkontakt zum Bildbetrachter. Auch hier ist die Kameraeinstellung dafür als Nahaufnahme oder "Close Up" meist ohne Horizontlinie gewählt.

## Auffälligkeit:

In dem technisch generierten Cluster der t-SNE-Visualisierung zu den Google-Bildern der USA und von Australien wird der Eisbär vereinzelt als bunter Grafik gezeigt.











Abb. 21 – Beispielbilder der Varianten, Quellen von oben nach unten:

- $\ https://www.michaelshank.tv/climate-crisis-and-the-will-to-act/$
- https://news.un.org/pt/story/2019/08/1682851
- https://www.cnbc.com/2018/10/08/un-warns-rapid-unprecedented-change-needed-to-halt-global-warming.html
- https://sloanreview.mit.edu/article/yes-im-feeling-bad-about-climate-change-lets-discuss/

## 2.2.4 – Dürre und Trockenheit – Braunes Cluster

Die Bildgruppe zum Motiv der trockenen Erde bestimmt ebenfalls einen großen Anteil der Landschaftsfotos, die die "Vulnerabilität" der Umwelt und Natur visuell denotieren. Die Fotografien ähneln sich insbesondere in der Darstellung des Erdbodens. Seine braune Fläche wird von unregelmäßigen schwarzen Konturen kontrastiert, die die Trockenheit der Erde darstellen. Der aufgebrochene Boden mit seiner dunklen Linienstruktur stellt das Hauptmerkmal dieser Ikone dar. Konnotativ entspricht es dem Visual Frame der Hitze, des Wassermangels und der Nahrungsmittelknappheit aufgrund der defizitären Landwirtschaft dar. Hinsichtlich des Frame-Gehaltes nach Entman entspricht sie dem Frame der Problemdefinition, genauer dem der Folge. Anhand der Analyse der t-SNE-Visualisierungen konnten drei Varianten festgestellt werden. Häufig vertreten: VAE, Deutschland, Brasilien Selten vertreten: Kenia zeigt kein klassisches Dürre-Bild, Bangladesch, USA und Australien gering

#### Varianten

1. Dürrelandschaft bei Sonnenschein und blauem Himmel (hoher Horizont)

Die Weite des trockenen Bodens und der aufgeplatzten Erdschicht bildet den Fokus dieser Fotografien. Die Perspektive ist im Weitwinkel gewählt und auf Bodenhöhe, die Horizontlinie ist gerade, meist mittig oder im oberen Drittel des Bildes verortet. Die Aufnahmen sind bei Tageslicht und Sonnenschein aufgenommen. Die Bilder bestechen durch ihre flächige Aufteilung in Himmel (Hellblau) und Boden (Hellbraun), wodurch ein Kontrast entsteht.

# 2. Trockener Boden mit Person

Der trockene Boden wird in Verbindung mit einer Person in der Fotografie thematisiert. Es ergibt sich ein Kontrast aus der weiten Fläche des zerborstenen Erdbodens, der die gesamte Bildfläche im Hintergrund füllt, und der im Vergleich kleinen Personen. Das Foto enthält keine Horizontlinie und wurde aus der Vogelperspektive aufgenommen.

3. Trockener Boden im Detail (Draufsicht)
Der Boden mit den dunklen bis schwarzen Konturen, die sich wie ein Geflecht über ihn spannen, bilden den Fokus dieser Fotografie. Die Aufnahme ist als Draufsicht und "Close Up" gewählt.







Abb. 22 – Beispielbilder der Varianten, Quellen von oben nach unten:

- , http://albidaoui.ma/wp-content/uploads/2019/0 7/%LD8%AA%LD8%A7%LD8%AB%DD9%8A%D8%B1-%D8%AA%D8%BA%D9%8A%D8%B1-%D8%A7%D9%84%D9%8A5%D9%8A6%D8%A7%D9%8A4%D8%AF;jpg -https://www.alghad.tv/%LD8%A7%D9%84%D8%B9%D8%A7%D9%84%D9%85-%D8%A7%D9%84%D9%89-%D8%A3%D8%A8%D9%88\*D8%A7%D8%A8-%D9%83%D8%A7%D8%B1%D8%AB%D8%A9-%D8%A7%D9%84%D9%84%D8%AC-%D9%88%D8%A7-

%D8%A8%D8%B3%D8%A8%D8%A8-%D8%A7/

- https://www.arab48.

com/%D8%B9%D9%84%D9%888%D9%85-%D9%88 %D8%AA%D9%83%D9%86%D9%88%D9%84%D9% 88%D8%AC%D9%8A%D8%A7/%D8%B9%D9%84% D9%88%D9%85/20119/11/25/MD8%A7%D9%84%D8 %A7%D9%86%D8%AD%D8%A8%D8%A7%D8%B3-%D8%A7%D9%84%D8%AD%D8%B1%D8%

# 2.2.5 – Überschwemmung und Flut – Braunes Cluster

Ein dominantes Bildthema innerhalb der Umwelt-Fotografien bildet ebenso das der Überschwemmung und Flut. Der hohe Wasserstand bildet den Fokus dieser Bilder, die sich auch hier in Varianten unterteilen lassen. Sie alle kommen konnotativ dem Visual Frame der "Sintflut" nahe und der apokalyptischen Klimakatastrophe. Denn es handelt sich hier um einen Bildgehalt, der noch stärker als das Thema der Dürre und des Waldbrands die Rolle des Menschen fokussiert: Menschen und ihr Wohnraum wird in ihrer Betroffenheit gezeigt, denotiert durch formal-stilistische Techniken der Fotografie. Vor allem die Google-Ergebnisse der USA bzw. von Australien zeigen die Folgen von Hurrikanen. Nach Entman entsprechen auch diese Bilder in ihrer visuellen Symbolik dem Frame der Problemdefinition, genauer der Folge. Häufig vertreten: Bangladesch, USA, Australien, dann Brasilien Selten vertreten: Kenia, VAE + Deutschland haben gar keine Bildgruppe

## Varianten

- 1. Blick von oben auf das Überschwemmungsgebiet Im Fokus steht das Ausmaß der Überschwemmung. Die Aufnahmen sind aus der Vogelperspektive gewählt, die Kameraeinstellung entspricht der Totale, wodurch das Ausmaß der Wasserfläche in ihrer Weite sichtbar wird. Ein Kontrast ergibt sich zwischen dem meist braungrünen Wasser und den helleren roten Dächern von Wohnhäusern Die Horizontlinie befindet sich überwiegend im oberen Drittel und höher. Die Lokalität der Aufnahmen ist schwer zuzuordnen. Beispielsweise stammt Abb. 49 aus den Google-Bildern des t-SNEs von Bangladesch, zeigt jedoch das Überschwemmungsgebiet in Texas nach Hurricane Harvey im August 2017.
- 2. Menschen bis zur Hälfte ihres Körpers im Wasser Im Fokus stehen die Menschen, die von der Überschwemmung betroffen sind. In Form von Nahaufnahmen, einer Halbtotalen sind in den Fotografien Personen im Wasser zu sehen, dessen Stand ihnen bis zur Hüfte reicht. Die Personen sind meist so fotografiert, dass ein direkter Blickkontakt zum Bildbetrachter besteht. Viele Darstellungen zeigen Personen auf Booten. Tendenziell lassen sich in Bangladesch Fotografien lokalen Ursprungs feststellen. Diese Bilder kommen teilweise im t-SNE der USA vor.







Abb. 23 – Beispielbilder der Varianten, Quellen von oben nach unten:

- http://blogs.edf.org/climate411/2018/01/03/a-look-back-at-2017-the-year-in-weather-disasters-and-the-connection-to-climate-change/
- https://www.akashchoya.com/%E0%A6%9C%E0%A6 %BE%E0%A6%A4%E0%A7%80%E0%A7%9F/25696/
- https://archive1.ittefaq.com.bd/print-edition/janardo-nia/2017/09/18/223153.html

# qualitativ

# 3. Sturm(flut)

Insbesondere in der t-SNE-Visualisierung von Bangladesch kommen tendenziell lokale Fotografien vor, die Strandabschnitte während eines Sturms zeigen. Der Fokus liegt auf den Palmen und ihren Blättern, die horizontal zur Seite wehen.

# Auffälligkeiten

Venedig-Cluster: Die globale Verteilung der Google-Bilder zeigt sich anhand eines technisch generierten Mini-Clusters der t-SNE-Visualisierung in Bangladesch: Zu sehen sind Fotografien, die das Hochwasser in Venedig thematisieren und Menschen, primär auf dem überschwemmten Markusplatz, bis zur Hüfte durch das Wasser gehend zeigen. Es handelt sich bei diesen Bildern technisch um einen hohen Ähnlichkeitsfaktor, das durch das "Hotspot"-Bild C2 ausgedrückt wird.





Abb. 24 – Beispielbilder der Varianten, Quellen von oben nach unten:

https://natunkagoj.com/%E0%A6%9C%E0%A6%B2%E0%A6%AC%E0%A6%BE%E0%A7%9F%E0%A7%81-%E0%A6%AA%E0%A6%B0%E0%A6%BF%E0%A6%AC%E0%A6%B0%E0%A6%B0%E0%A6%A2%E0%A6%B0%E0%A6%B0%E0%A6%B0%E0%A6%B2%E0%A7%9F%E0%A6%B2%E0%A7%9F%E0%A7%9C%E0%A6%BE%E0%A6%B5%E0%A7%9F%E0%A7%87/- http://www.onebanglanews.com/news/93370

## 2.3 – Die Ikonen der Landwirtschaft – Grünes Cluster

Die Bildgruppe mit den Motiven der Landwirtschaft findet sich in den t-SNE- Visualisierungen wieder, ist jedoch im Vergleich zu den Fotografien der CO2-Schlote und denen der "Vulnerabilität" in der Tendenz nicht so stark vertreten. Dies zeigt sich ebenfalls technisch: Leidglich das t-SNE zu Kenia und den Vereinigten Arabischen Emiraten weisen ein "Hotspot"-Bild auf, das diesem Thema zugewiesen werden konnte. Dennoch konnte es nach qualitativer Überprüfung in allen Länderabfragen nachgewiesen werden. Der Fokus der Bilder liegt auf der Darstellung von überwiegend grünen Pflanzen, Saatgut oder Feldern bei Tageslicht und Menschen bei der Feldarbeit. Die Fotografien spiegeln dabei tendenziell regionale Unterschiede wider. Es handelt sich im Vergleich zu den anderen Bildthemen um eine Gruppe mit dem tendenziell höchsten Anteil an Personendarstellungen, v.a. im kenianischen t-SNE.

Daneben handelt es sich durchschnittlich um Bilder mit dem höchsten Grünanteil, weshalb es innerhalb der Gesamt-t-SNE hervorsticht. Die Bilder der kenianischen Bildgruppe enthalten jedoch aufgrund des trockenen Bodens v.a. viele Braun- statt Grüntöne. Hinsichtlich des Visual Framings, ist der konnotative Gehalt der Bilder zweideutig. Zum einen werden anhand bestimmter Motive und der technischen Stilmittel vertrocknete Pflanzen aufgrund steigender Temperaturen gezeigt, die die Gefahr vor Ernteverlusten oder Nahrungsmittelknappheit ausdrücken. Zum anderen werden grüne Jungpflanzen und grüne Felder gezeigt, die visuell für ein optimistisches Wachstum und für "Leben" der Natur stehen. Die Rolle der Menschen als aktive Feldarbeiter trägt dazu bei. Nach Entman ließen sich diese Bildmotive in ihrer visuellen Eigenlogik also sowohl dem Frame der Problemdefinition – der Folge – als auch dem der Lösungsorientierung zuschreiben.

## Varianten

# 1. Felder, Acker und Wiesen

Die Fotografien zeigen Acker- und Anbaufelder bei Tageslicht. Die Perspektive ist von aus einer leichten Vogelperspektive gewählt, die Einstellungsgröße gleicht der Totalen. Die Fotos zeichnen sich durch eine hohe gerade Horizontlinie im oberen Drittel des Bilder und höher aus. Die Bildfläche der Wiesen und Äcker steht im Kontrast zu dem hellblauen Himmel. Dabei variieren die Farben des Kontrastes zwischen Grün-Blau und Beige-Blau. Insbesondere in dem t-SNE zu Brasilien sind viele Fotografien mit grünen Feldern zu sehen. In dem zu Kenia dominiert die Farbe Braun/Beige aufgrund trockenen Bodens.







Abb. 25 – Beispielbilder der Varianten, Quellen von oben nach unten:

- https://www.taringa.net/+ecologia/esta-unica-ideapuede-salvarnos-del-colapso-climatico\_1y5q9c - https://interlusofona.info/angola-com-alto-risco-de-fome-e-discriminacao-por-causa-de-mudancas-climaticas/ - https://www.eatv.tv/news/current-affairs/mabadiliko-

ya-tabia-nchi-yatajwa-kuathiri-biashara

# qualitativ

2. Spezifische Pflanzen und Mücken Einzelne Fotografien zeigen im "Close Up" spezifische Früchte, Pflanzen oder Insekten. Insbesondere in der deutschen Google-Abfrage zeichnet sich das Landwirtschaftscluster durch lokale Fotografien aus, die vertrocknetes Getreide und verdorrte Ernte zeigen. Die braunen Halme werden meist aus der Froschperspektive abgelichtet, die im Kontrast zum hellblauen Himmel stehen. In den Bildern aus Bangladesch treten vereinzelt

Früchte und v.a. Mücken oder Mosquitos auf.

3. Menschen bei der Landwirtschaft Die Menschen werden in diesen Fotografien in ihrer aktiven Rolle bei der Feldarbeit gezeigt. Die Kameraeinstellung gleicht dabei der Halbtotalen, da der Körper der Personen meist ganz zu sehen ist. Meistens sind die Personen in gebückter Haltung beim Pflanzen abgelichtet. In Kenia gibt es den größten Anteil von Personendarstellungen, gefolgt von Bangladesch und den Vereinigten Arabischen Emiraten. Den Fotografien ist tendenziell eine lokale Verortung ablesbar.

## Auffälligkeiten:

Innerhalb des Bildclusters der t-SNE-Visualisierung zu Bangladesch kommen teils fotografisch bearbeitete Fotografien von Pflanzen-Sprösslingen vor.











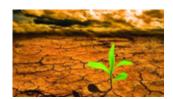




Abb. 26 – Beispielbilder der Varianten, Quellen von oben nach unten:

- https://www.alroeya.com/130-41/2061559
- https://www.faz.net/aktuell/wissen/erde-klima/klimawandel-chance-und-risiko-fuer-die-landwirt-schaft-15400754.html
- https://www.prothomalo.com/bangladesh/artic-le/1624219
- https://parstoday.com/sw/news/africa-i58223wfp\_zimbabwe\_inakabiliwa\_na\_hatari\_ya\_baa\_kubwa la niaa
- https://www.dw.com/bn
- https://www.ittefaq.com.bd/print-edition/opinion/62467
- http://www.environmentmove.com/2013/11/12

# qualitativ

# 2.4 – Der Wald als Randthema des Klimawandels? – Grün-braunes Cluster

Angrenzend an das Thema der Landwirtschaft konnte in der deutschen t-SNE-Visualisierung ein technisch generiertes Cluster mit dem Motiv des Waldes festgestellt werden. Als identifizierbare und regionalspezifische Bildgruppe mit ca. 20 Fotografien handelt es sich dabei um das einzige Cluster im Vergleich zu den anderen Länderabfragen. Gerade im Vergleich zum Bildthema des Waldbrandes scheint diese Feststellung interessant. Als Visual Frame auf konnotativer Ebene spiegeln die Fotografien die "Krankheit" der Bäume und die Gefahr vor dem Absterben des Forstes und der grünen Natur wider. Das Thema der Trockenheit und der steigenden Temperaturen kommt im deutschen t-SNE im Vergleich zum kaum vorhandenen Bildcluster des Waldbrandes über braune, vertrocknete Bäume zum Ausdruck. Im Sinne der Frames nach Entman lassen sich die Bilder dem Frame der Problemdefinition (der Folge) zuweisen.

## Varianten

Vertrocknete Baumstämme in der Reihe Die vertrockneten braunen Baumstämme ohne Zweige und ihre verdorrten braunen Blätter bzw. Nadeln stehen hier im Fokus. Durch die kahlen Stämme wird das Bild von symmetrischen Senkrechten bestimmt. Das Braun der vertrockneten Blätter steht im Hell-Dunkel-Kontrast du dem grün der "gesunden" Bäume.



Abb. 27 – Beispielbilder der Varianten, Quellen von oben nach unten:

- https://klimanotstand-soest.info/2019/10/08/waldex-kursion-die-auswirkungen-des-klimawandels/

## 2.5 - Personen

Neben den Fotografien zur Natur und Umwelt stellen Personendarstellungen ein zentrales technisch generiertes Cluster innerhalb der internationalen t-SNE-Visualisierungen dar. Sie bilden, je nach Land einen dominanten Bestandteil im Google-Bildgefüge.

Die Personen-Bilder lassen sich konnotativ mit dem Visual Frame der Akteure bezeichnen, das sich aufgrund der t-SNE-Formation motivisch in zwei Bereiche unterteilen lässt: den der Konferenzen und Gruppensitzungen mit meist politischem Kontext und dem des Protests und der Demonstrationen.

Hinsichtlich der Einteilung der Frames nach Entman ließe sich insbesondere die zweite Kategorie der Protestkultur visuell dem der Lösungsorientierung zuschreiben. Die Szenen aus (politischen) Konferenzen lassen ohne Überprüfung des Kontextes nur hypothetisch die Zuschreibung lösungsorientierter Verhandlungen zu. Zu der genauen ikonographischen Bestimmung des Bildgehalts gehört dann beispielsweise die genaue Identifizierung der Politikerportraits oder Konferenzen und deren klimapolitische Ausrichtung.

Beiden Kategorien ist der Frame der moralischen Verantwortung zuzuschreiben.

## 2.5.1 – Konferenzen, Sitzungen (v.a. Politik)

Im Ländervergleich der Suchergebnisse treten bei der Untergruppe mit Motiven aus dem tendenziell politischen Kontext markante Unterschiede der Bildverteilung auf. Während v.a. in den USA, Australien und Deutschland das Bildthema keinen oder nur einen sehr geringen Stellenwert einnimmt, bildet es im Bildgefüge von Kenia und Bangladesch den dominantesten Bestandteil innerhalb des Personenclusters, gefolgt von dem der Vereinigten Arabischen Emirate und Brasilien. Das t-SNE zu Kenia weist dabei allgemein das größte Personencluster auf, wovon der Großteil aus (europäisch westlicher Perspektive) jedoch nur schwer einzuordnen und zu bestimmen ist: viele Bilder zeigen lokale Dorf-Versammlungen draußen in Natur. Demgegenüber handelt es sich bei den Bildmotiven aus Bangladesch primär um Fotografien internationaler Politik.

#### Varianten:

1. Portraitaufnahmen, auch an Rednerpult mit Mikrophon Personen werden in der Nahaufnahme bis zur Brust gezeigt. Es handelt sich um "klassische" Portraitaufnahmen, die tendenziell je nach Länderabfrage regionalspezifisch verortbar sind. Die Person weist direkten Augenkontakt zum Betrachter in frontaler Haltung auf. Zum anderen handelt es sich um fotografische Mitschnitte einer Rede. Diese Darstellungen treten vermehrt auf und haben globalen Charakter, da es sich insbesondere um offizielle und internationale Reden handelt. Die redende Person ist dann hinter einem Mikrophon und oft gestikulierend zu sehen. Ein signifikanter Kontrast ergibt sich in diversen Fotografien aus der abgelichteten Person im Vordergrund und der blauen Hintergrundfläche. Es handelt sich hier um die Flagge der Vereinten Nationen, die den Hintergrund der offiziellen Reden darstellt. Tendenziell lässt sich der Großteil an Portraitaufnahmen in den t-SNE-Visualisierung aus Bangladesch, Kenia und den Vereinigten Arabischen Emiraten feststellen.



Hasina Wajed in Bangladesch

Die denotative Bildbestimmung der Motive in Form einer begrifflichen Festlegung richtet sich nach den kulturellen Konventionen und Zeichensystemen. Innerhalb der t-SNE-Visualisierung zu Bangladesch existiert ein sehr großes Cluster innerhalb dem der Personen. Zu sehen ist eine ältere Dame mit Brille und Kopftuch vor einem Mikrofon, von der es mehrere Portrait-Versionen gibt. Dass es sich hier um die Premierministerin, Scheich Hasina Wajed, aus Bangladesh handelt, ergibt sich erst durch eine ikonographische Betrachtung (s.u.). Vieler dieser Fotos stammen von ihrer Dankesrede zum "UN Environment Prize for Leadership on Climate Change" aus dem Jahr 2015.

2. Großveranstaltungen: Plenarsitzungen und Kongresse Offizielle Großveranstaltungen und Konferenzen werden abgelichtet, die zum Teil "Hotspots" der t-SNE-Visualisierungen darstellen oder durch qualitative Überprüfung festgestellt werden konnten. Die Fotografien sind meist aus der Vogelperspektive aufgenommen, um die Größe der Veranstaltung zu zeigen. Sowohl die Bühne als auch die "Zuschauer"-Reihen sind in ihrer Vielzahl zu sehen: entweder mit frontalem Blick auf die Bühne mit der Rückenansicht der "Zuschauenden" oder mit Blick auf die Teilnehmer einer Plenarsitzung, die halbkreisförmig angeordnet ist















Abb. 28 – Beispielbilder der Varianten, Quellen von oben nach unten:

- https://nagorik.com
- https://www.al-madina.com/article/650860
- https://www.mwananchi.co.tz/habari/kimatai-fa/1597284-5369870-format-xhtml-10m1j25z/index.html
- https://bangla.dhakatribune.com/bangla-desh/2019/09/05/14615
- https://arabic.sputniknews.com/ world/201909241042966713
- http://radiorahma.co.ke/main/index.php/angazo-la-rahma/6310-bara-la-afrika-linavyokabiliana-na-hatari-ya-maafa html
- https://www.bhorerkagoj.com/2019/11/13

- 3. Personengruppe an Konferenztisch sitzend Vor allem im t-SNE zu Bangladesch, aber auch in Kenia sind Fotografien mit kleinen Personengruppen zu sehen, die sitzen. Sie stellen tendenziell regionalspezifische Szenen dar. Es handelt sich um Nahaufnahmen, die entweder Ausschnitte von Konferenzen an Tischen zeigen, oder die Personen frontal als Reihe an einem langen Tisch sitzend auf der Bühne zeigen. Diese Fotografien werden stilistisch v.a. von der horizontalen Fläche des Tisches bestimmt.
- 4. (Inter)nationale Konferenz mit Personenreihe auf einer Bühne

Der Fokus der Fotografien liegt auf der frontalen Ablichtung einer großen Personengruppe als Reihe. Es handelt sich größtenteils um offizielle internationale Veranstaltungen, deren Logos in der oberen Bildhälfte des Hintergrundes zu erkennen sind. Die Personen sind meist in der unteren Bildhälfte angeordnet: Entweder auf der Bühne an langen Tischen sitzend oder auf der Bühne für ein Gruppenfoto posieren.

# Auffälligkeiten

Die t-SNE-Visualisierung zu den Google-Bildern aus Kenia zeigt ein eigenes Mini-Cluster mit Filmstills aus Nachrichtenbeiträgen und Fernsehinterviews, die u.a. bei YouTube zu finden sind. Der Großteil der Personendarstellungen aus Kenia zeichnet sich durch Bilder aus, die lokale Versammlungen in Gemeinderäumen (sitzend) oder draußen in Natur zeigen.















Abb. 29 – Beispielbilder der Varianten, Quellen von oben nach unten:

- http://www.zanzinews.com/2018/10/mabadiliko-ya-ta-bia-nchi-yaliopo.html
- https://www.sundarbannews.com
- https://forcesnewsbd.com/?p=24227
- http://sw.rfi.fr/siasa-uchumi/20161116-ahadi-ya-fed-ha-toka-nchi-zilizoendelea-kwenda-nchi-za-afrika-ku-pambana-na-atha
- https://thebddaily.com/2018/12/03
- https://fullshangweblog.co.tz/2019/09/24/mafunzo-ya-masheha-wa-kusini-kuhusu-kutathmini-hali-ya-kuka-biliana-na-maafa/
- $\ https://tzclimadapt.ohio.edu/swresearch\_impacts.html$

## 2.5.2 - Protest

Die andere Untergruppe der internationalen t-SNE-Visualisierungen bildet die Bildgruppe des Protests, in denen v.a. Menschengruppen und Plakate mit aktivistischen Slogans und Sprüchen den Fokus bilden. Diese ist überall in allen Ländern festzustellen. Kenia weist dabei den geringsten Anteil auf. In den übrigen Länderabfragen sind die Bilder tendenziell gleich häufig verteilt. Im Vergleich zum Gesamtgefüge der Google-Bilder in den Länderabfragen überrascht der geringe Umfang der Bildgruppe in Anbetracht aktueller aktivistischer Bewegungen für den Klimaschutz - Fridays for Future und Extinction Rebellion. Die Verortung der Fotografien ist auch in ihrer Tendenz nur schwierig greifbar. Diverse Fotos werden "global" bzw. international verwendet, d.h. das gleiche Motiv tritt in unterschiedlichen Ländern auf (siehe Abb. 84, 85). Dennoch ließen sich aufgrund der Herkunft der abgebildeten Personen tendenziell lokale Bewegungen ausfindig machen, z.B. in Bangladesch bei Personengruppen hinter Bannern oder in Deutschland aufgrund der Plakate mit deutscher Schrift.



- 1. Blick auf Menschenmenge mit Plakaten Im Fokus steht die demonstrierende Menge meist junger Menschen. Entweder sind die Fotografien aus der Vogelperspektive als Totale aufgenommen, in denen v.a. die Arme der Menschen zu sehen sind und deren Protestplakate im Kleinen oder sie sind als Nahaufnahme parallel und frontal zu den Demonstrant\*innen gewählt, in denen deren Gesichter und Plakate deutlicher zu erkennen sind. Insbesondere im t-SNE der Vereinigten Arabischen Emirate ist diese Bildvariante häufig vertreten. Vereinzelt lassen sich die gleichen Fotografien in unterschiedlichen Ländern finden. Abb. 69 ist Teil des t-SNEs der USA, von Australien und den Vereinigten Arabischen Emiraten.
- 2. Menschenmenge hinter Bannern Im Fokus stehen die Protest-Banner mit Slogans in dicken Lettern zum Klimaschutz, die von einer dahinter stehenden oder laufenden Menschenmenge gehalten werden. Sie sind frontal abgelichtet. Je größer die Menschenmenge, desto eher weisen die Fotografien eine Vogelperspektive anstelle auf. Die Einstellungsgröße gleicht dann einer Totalen, in der die Größe der Gruppe und ihre Umgebung sichtbar wird. Fotografien









Abb. 30 – Beispielbilder der Varianten, Quellen von oben nach unten:

- https://arabic.sputniknews.com/ world/201909201042931827
- https://ar.innerself.com/content/social/environment/climate/20716-language-matters-when-the-earth-is-in-the-midst-of-a-climate-crisis.html
- https://www.dw.com/en/climate-emergency-new-hope-or-just-empty-words/a-49523833
- https://patiyanews.net/details/24099

# qualitativ

mit kleinen Menschengruppen werden insbesondere auf paralleler Höher und als Halbtotale aufgenommen. Hier wird der Fokus nicht auf die Menge und die Umgebung als auf die einzelnen Personen und die Plakatinhalte gesetzt. Diese Fotodarstellungen kommen insbesondere im t-SNE von Bangladesch vor. Die Darstellungen sind dort tendenziell sehr regionalspezifisch. Auf der anderen Seite treten auch hier Fotografien auf (Abb. 72), die international in den Google-Suchabfragen vorkommen.

# 3. Protestplakate mit Sprüchen

Der Fokus dieser Bildgruppe liegt auf den Protestplakaten und ihren Sprüchen. Sie sind überwiegend im Close-Up fotografiert. Die Flächen der Plakate sind zentriert im Bild angeordnet und füllen dieses zum Teil ganz. Vereinzelt sind Fotos in der Einstellungsgröße "Halbtotale" oder "Halbnah" zu sehen, wenn die Träger der Plakate in Gänze oder bis zum Halbkörper mit abgelichtet sind. Insbesondere die Google-Ergebnisse der USA und von Australien weisen einen hohen Anteil dieser Bildvariante auf.

# Auffälligkeit:

Portraitaufnahmen ohne Plakat konnten im t-SNE der brasilianischen Google-Suche gefunden werden. Gezeigt wird das Portrait der Greta Thunberg, das ein "Hotspot"-Bild darstellt. Es handelt sich um fünf Bilder.









Abb. 31 – Beispielbilder der Varianten, Quellen von oben nach unten:

- https://sea.mashable.com/science/7268/over-11000-scientists-from-around-the-world-declare-a-cli-
- 11000-scientists-from-around-the-world-declare-a-climate-emergency
- https://atlanticcouncil.org/blogs/energysource/addressing-the-climate-crisis-no-time-for-milestones/ - https://blogthinkbig.com/cumbre-del-clima-2019
- https://www.vix.com/pt/bbr/ciencia/2773/entenda-co-mo-a-humanidade-esta-perdendo-o-controle-sobre-o-aquecimento-global?utm\_source=next\_article

# 3 – Artifizielle Fotomontagen

Das dritte zentrale Bildgenre innerhalb der internationalen t-SNE-Visualisierungen zeichnet sich im Vergleich zu den bisherigen Dokumentarfotos durch Fotografien aus, die überwiegend künstlich bearbeitet und computergestützt montiert wurden. Sie bilden einen dominanten Bestandteil innerhalb der Google-Bilder – nicht aufgrund ihrer Häufigkeit im Vergleich zu anderen Motiven, sondern gerade aufgrund ihrer Prägnanz der "Gemachtheit" im Kontext des Klimawandels. Vereinzelt konnten anhand qualitativer Stichproben so genannte "Stock"-Bildagenturen wie das US-amerikanische Unternehmen "Shutterstock" als deren Quelle ausfindig gemacht werden. Diese bieten Fotografien über das Internet und zu kostengünstigen Konditionen als Bildmaterial an. Das starke und prägnante Vorkommen dieser Bildmotive innerhalb der internationalen Google-Bilder wirft die These auf, dass es sich hier insbesondere um Schlagbilder oder Ikonen der Web-Kommunikation handelt.

Im Vergleich zu den Dokumentarfotos der bisher besprochenen Bildcluster, sind diese Fotografien besonders aufgrund von farbigen Denotationen in ihrem ikonographischen bzw. konnotativen Gehalt und ihrer Vermittlungsintention eindeutig bestimmbar. Sie sind von symbolischen Allegorien und Metaphern geprägt, die im kulturell übergreifenden kollektiven Gedächtnis verankert sind. Zwei Haupt-Motive ließen sich unter den Google-Bildern festmachen:

# 3.1 – Erde/Globus

Bei dem ersten handelt es sich um das Motiv der Erde. Sie wird als Globus aus der Perspektive des Weltalls dargestellt und überwiegend als geschlossenes Ganzes präsentiert und anhand spezifischer Bildrhetoriken in Szene gesetzt. In unterschiedlicher Art und Weise dient sie symbolisch als Projektion der Zukunft. So schreibt Linda Welsh in Bezug auf die Präsentation der Erde als "blue marble" während der Konzertreihe "Live Earth" im Jahr 2007:

In research from the UK Hadley Centre, the warming of the globe is denoted with colour, i.e. with shades of red to denote possible rises in surface temperature. These coloured globes are not meant to represent our current world, however. They are projections of different future scenarios (see the Met Office 2007).

Die Fotografien der Erde besitzen einen globalen Stellenwert. Je nach formal-stilistischer Bearbeitung gehören sich konnotativ dem Visual Frame der globalen Ängste an. Nach Entman heben sie aufgrund ihrer artifiziellen Sprachsymbolik insbesondere den Frame der Moral hervor – allgemein regen sie symbolsprachlich Emotionen und Affekte der Rezipienten an und deren Verantwortungsbewusstsein. Fünf Varianten der Erddarstellungen konnten qualitativ festgestellt werden. Häufig vertreten: Brasilien, VAE, Deutschland, dann Australien, USA Selten vertreten: Kenia, Bangladesch

## Varianten

## 1. Der brennende Planet

Die Erde wird in Flammen stehend dargestellt. Innerhalb des Bildes ist sie als Motiv mittig zentriert, umgeben von einem schwarzen Hintergrund. Zu diesem und der dunkelblauen Oberfläche der Erdkugel stehen die orange-gelben Flammen in einem starken Hell-Dunkel-Kontrast. Allegorische Mittel, wie das Schmelzen der Erde, werden vermehrt eingesetzt. Die Konsistenz der Erde kommt in diesen Bildern der von Wachs gleich. Die brennende Erdkugel wird zur Denotation der globalen Erderwärmung. Unter den t-SNE-Visualisierungen weist v.a. das der USA, das von Australien, das der Vereinigten Arabischen Emiraten, gefolgt von Brasilien, einen sehr hohen Anteil dieser Bildvariante auf. In dem t-SNE zu den Google-Bildern aus Kenia und Bangladesch konnte diese Bildgruppe gar nicht festgestellt werden.

# 2. Der Planet in den Händen

Die Erde, von einer oder zwei Händen getragen, bildet in diesen Fotografien den Fokus. Sie schrumpft hierbei also auf die Größe einer menschlichen Handfläche. Es lassen sich zwei unterschiedliche Arten feststellen: Zum einen die Erdkugel, brennend, zum anderen die Erdkugel, stilistisch als "Blauer Planet" betont, in menschlichen Händen. Dominieren in der ersten Darstellung die sich kontrastierenden Farben Schwarz und Orange, dominieren in der zweiten die grüne Farbe des Hintergrundes das Blau der Erdkugel.

Die Fotografien entsprechen anhand der Rolle der Hand visuell der Metapher "in den (eigenen) Händen liegen". Sie verkörpern somit ikonographisch den Frame der Verantwortung.









Abb. 32 – Beispielbilder der Varianten, Quellen von oben nach unten:

- https://www.business-standard.com/article/current-affairs/scientists-say-it-ll-take-300-billion-to-halt-globalwarming-for-2-decades-119102400170\_1.html
- https://www.vox.com/energy-and-environment/2019/5/17/18626825/alexandria-ocasio-cortezgreta-thunberg-climate-change
- http://www.maan-ctr.org/magazine/article/1005
- https://www.praxisvita.de/erderwaermung-stoppenwie-der-klimawandel-uns-krank-macht-11118.html

# 3. Der personifizierte Planet

Die Erde wird in diesen Bildern vermenschlicht. Sie wird anhand von Instrumenten wie dem Fieberthermometer und dem Stethoskop denotiert. Die Fotografien sind demnach visuelle Metaphern für das Fieber-Leiden oder "krank sein" der Erde. Der Mensch erfüllt in diesen Fotografien zum Teil die Rolle des Arztes.

# 4. Der Planet als "Blue Marble"

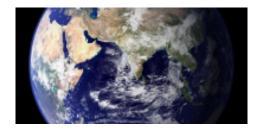
Der "blaue Planet" zählt zu den visuellen Stereotypen der Klimawandelkommunikation. Es handelt sich zwar nicht um eine Fotomontage, doch nimmt diese Darstellung einen wichtigen Bestandteil im Cluster der Erden ein. Die Erde wird hier ausschließlich als grüner naturreicher Planet oder als "Blue Marble", wie er seit der Apollo 17 Mission von 1972 als ikonisches Foto existiert, dargestellt. Die Erde als Globus mit ihrem hohen Blauanteil, der den Fokus der Bildbetrachtung bildet, steht im Kontrast zu dem Schwarz des Weltalls im Hintergrund. In den Fotografien ist das obere und untere Ende des Planeten meist abgeschnitten, sodass ihre Fläche fast die des gesamten Bildes füllt. Insbesondere im t-SNE der deutschen Google-Suche kommt diese Variante besonders häufig vor, gefolgt von der der Vereinigten Arabischen Emirate, der USA und von Australien. Methodisch stellt sich die Frage, warum auf der einen Seite in der t-SNE-Visualisierung aus Brasilien die Erde als "blauer Planet" zwar als "Hotspot" C14 detektiert wurde, sich jedoch kein dazugehöriges Bildcluster finden ließ, auf der anderen Seite in dem t-SNE zu Deutschland qualitativ eine hohe Dichte und ein hoher Anteil dieser Bildgruppe identifiziert werden konnte, technisch dazu allerdings kein "Hotspot"-Bild.

# 5. Der Planet als "heat map"

Die Erde wird hier nicht in ihrer dreidimensionalen Beschaffenheit als Kugel, sondern als Karte, genauer als "heat map" dargestellt. Es handelt sich um eine "artifizielle" Fotografie im Sinne einer computergenerierten Visualisierung von Messdaten, wie sie in der Klimaforschung zum Einsatz kommt. Anhand des Farbspektrums von Gelb bis Rot wird in ihr ein potentiell zukünftiger Temperaturanstieg symbolisiert. Der Planet fungiert hier als Szenarienkarte. Diese Variante der Darstellung kommt insbesondere in der t-SNE-Visualisierung von Brasilien, der USA bzw. der Australiens und in Kenia (dort einmal) vor.







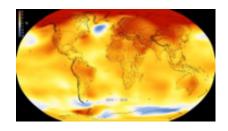


Abb. 33 – Beispielbilder der Varianten, Quellen von oben nach unten:

- https://www.trabalhosescolares.net/aquecimento-glo-bal-3/
- https://poribeshtv.com/environment-climate/article/34
- https://www.goettinger-tageblatt.de/Nachrichten/ Wissen/Erderwaermung-setzt-sich-weiter-fort
- https://www.bbc.com/portuguese/internacional-47152178

## 3.2 - Diptychen

Der Bildtypus der artifiziellen Fotomontagen besticht neben den Globenvariationen durch eine äußerst prägnante Bildgruppe, deren Fotografien durch eine evidente und kontrastierende Farbdominanz denotiert werden. Hauptmotiv bilden Darstellungen der Umwelt bzw. der Erde, die symmetrisch in eine grüne und eine orangene Farbfläche geteilt werden. Die stilistische Antithese des Warm-Kalt-Kontrasts äußert sich konnotativ bzw. auf ikonographischer Ebene als Gegensatz von Leben und Tod bzw. der Allegorie und dem Visual Frame von "Himmel und Hölle" (Sterben der Natur durch Hitze versus Leben der grünen Natur). Die Fotomontagen lassen sich daher als symbolische Diptychen der Klimawandelkommunikation bezeichnen.

Nach Entman entspricht ihre kontrastierende Darstellung sowohl dem Frame der Problemdefinition (der Folge) als auch dem der Lösungsorientierung. Alle diese Bilder sind zudem hochgradig moralisch in ihrer Künstlichkeit aufzufassen bzw. dem evident ist und in Form von Kontrasten einer gezielten Denotation und somit auch Konnotation

Häufig vertreten: USA, Australien, VAE, Brasilien, Bangla-

desch

Selten vertreten: Deutschland, Kenia

## Varianten

1. Erde als Globus-Darstellung von einer Hand gehalten Unter den Globendarstellungen besticht insbesondere ein Schlagbild der artifiziellen Fotomontagen, das sich bis auf die deutsche in allen Google-Abfragen befindet. Das Hauptmotiv bildet erneut der Planet, von einer Hand gehalten und integriert in eine künstliche Landschaft. Die Fotografie ist in eine grüne und eine orangene Farbfläche geteilt. Die stilistische Antithese des Warm-Kalt-Kontrasts äußert sich konnotativ als Gegensatz von Leben und Tod der natürlichen Umgebung. Die Fotomontagen übertragen in ihrer Allegorie den religiös anmutenden Frame von "Himmel und Hölle" und tragen eine hochgradig moralische Intention der Entscheidungsaufforderung. Sie lassen sich als symbolische Diptychen der Klimawandelkommunikation bezeichnen

- +: VAE, USA und Australien
- : Deutschland gar nicht, Kenia nur drei Bilder



Abb. 34 – Beispielbilder der Varianten, Quellen von oben nach unten:

- https://www.asswak-alarab.com/archives/16957

# qualitativ

- 2. Generische Landschaft mit und ohne Skyline Die Diptychon-Stilistik des "Himmel und Hölle"-Frames spiegelt sich ebenso in bearbeiteten Landschaftsfotografien wider. Gezeigt wird ein Ausschnitt einer "generischen" Landschaft mit Himmel mit mittig gelegener Horizontlinie. Diese wird durch eine Mittelachse in eine "intakte", "gesunde" und eine "zerstörte" Hälfte geteilt, die in einem farbigen Kontrast zueinander stehen. Insbesondere in den Google-Bildern der USA, von Australien und den Vereinigten Arabischen Emiraten wird die Landschaftsdarstellung mit Skyline tendenziell öfter als die ohne gezeigt.
- 3. Landschaften mit "symbolischer Mittelachse" Den Großteil der Diptychon-Darstellungen der "generischen" Landschaft mit oder ohne Skyline bilden solche, deren Mittelachse der Bildteilung durch ein zusätzliches Symbol montiert wurde: zum einen durch eine menschliche Silhouette, zum anderen durch einen Baum. Der Mensch wird ikonographisch zum "Gradwanderer und Akteur zwischen Gut und Böse", der Baum wird zur Allegorie der manipulierbaren Natur. Noch häufiger als die Darstellungen mit dem Menschen, treten die Bilder mit dem Baum als Mittelachse auf: insbesondere in Bangladesch (C3) und Brasilien (C15), dann in den Google-Bildern der USA (C8) und Australien (C8). In Deutschland und Kenia treten am wenigsten bis gar keine der Landschafts-Diptychen auf (ob mit symbolischer Mittelachse oder als generische Landschaft)









Abb. 35 – Beispielbilder der Varianten, Quellen von oben nach unten:

- https://ibelieveinsci.com/?p=74292
- https://climate.nasa.gov/solutions/adaptation-mitigation/
- https://www.cairowaterweek.eg/theme-4-climate-change-impacts-mitigation-and-adaptation/
- https://essahraa.net/node/3678?page=3

## 4 - Motivische Besonderheiten

#### 4.1 - Sonne

Deutschland zeigt eine sehr kleine Bildgruppe mit dem Motiv der Sonne und des Sonnenuntergangs. Sie gehört dem "Hotspot"-Bild C14 an, das jedoch anstelle der Sonne als spezifischem Motiv die generische Landschaft als Diptychon zeigt. Visual Frame der Hitze. Die Sonne wird mit oft sehr weitem Halo gezeigt, dabei vor der z.B. Menschen als winzige Person im VG.

## 4.2 – Küstenstädte und Strandabschnitte

Einzelne Bildgruppen zeigen Städte und Dörfer, die am Meer gelegen sind. Gezeigt werden Küstenabschnitte, meist mit Städten. Die Bilder kommen insbesondere im t-SNE der USA als Hotspots vor (C14, C16), in dem von Australien (C1), (=C1 Aus) sowie dem der kenianischen Suchabfrage (C6, C13, C19). Die Motive ähneln teilweise paradiesischen Stränden aus Urlaubsfotografien.

Das "Hotspot"-Bild C6 der t-SNE-Visualisierung zu den Vereinigten Arabischen Emiraten zeigt thematisch ebenso einen Küstenabschnitt (Ort unklar, evtl. Strand in Australien), jedoch ist das zugehörige Cluster motivisch nicht so "homogen" wie in den t-SNE-Visualisierungen der anderen Länder.

## 4.3 - Flugzeug-Cluster

Ein auffallend dichtes und isoliertes technisch generiertes Mini-Cluster konnte in Kenia mit dem Motiv "Flugzeug" festgestellt werden.

## 4.4 – Unterwasser

Vereinzelt sind Mini-Bildgruppen ohne Hotspots zum Thema "Unterwasser" in den t-SNE-Visualisierungen von der Google-Bilder aus Brasilien, den USA, aus Australien und Kenia feststellbar.

# 4.5 - Bengal-Tiger

Im t-SNE der Google-Bilder der Suchabfrage in Bangladesch konnte eine isoliertes Mini-Bildgruppe mit dem Motiv des (Bengal-) Tigers festgestellt werden. Auch hierzu gibt es kein "Hotspot"-Bild.











Abb. 36 – Beispielbilder der Varianten, Quellen von oben nach unten:

- https://www.wn.de/Muensterland/Kreis-Steinfurt/ Lotte/3993326-Vortrag-zum-Thema-Klimagerechtigkeitbeim-Lotter-Maennerkreis-Erderwaermung-hat-sintflutartige-Auswirkungen
- https://www.giz.de/de/weltweit/43392.html
- https://twitter.com/changa\_faraja
- https://m.epochtimes.com.br/defensor-aquecimento-global-muda-opiniao-apos-cuidadoso-estudo/
- https://www.krctimes.com/bangla/news/

# **Zusammenfassung**

Insgesamt sind die Bilder der internationalen Google-Suchabfrage sowohl in Bezug auf die Länderverteilung als auch hinsichtlich ihrer formal-stilistischen und motivischen Gestaltung bzw. Thematik sehr homogen. Unterschiede der Bildthemen ließen sich jedoch marginal im Ländervergleich feststellen. Die prägnantesten Bildcluster bzw. -gruppen zeichnen sich in ihrer Homogenität von immer wiederkehrenden Perspektiven, Bildstrukturen, Inhalten und Rhetoriken bzw. Semiotiken aus, weshalb durchaus von typischen Bildikonen des Klimawandels gesprochen werden kann. Ein Fokus in ihnen wird auf Kontraste gesetzt. Sie betonen die Rezeption der Problemschärfung und vor allem von Entscheidungsprozessen. Hell-Dunkel-Kontraste zeigen sich beispielsweise in den Fotografien des CO2-Ausstoßes (schwarz-orange, blau-weiß) oder in denen des Waldbrandes (schwarz-orange), warm-kalt-Kontraste zeigen sich in den Fotografien künstlich bearbeiteter "Diptychon"-Darstellungen (orange-grün), der Erddarstellung als Globus (blau/grün-schwarz) oder der brennenden Erde(schwarz-orange). Formal-technische Bildstrukturen wiederholen sich in den Fotografien: Beispielsweise zeichnen sich die Dürre-Fotografien durch eine Draufsicht aus, die eine Horizontlinie negiert und den Fokus auf die zerborstene Erde und deren schwarze Furchen lenkt. Bei Fotografien der Überschwemmung dominiert die horizontale Linie des Wasserstandes, die dem im Wasser befindlichen Menschen bis zur Brust bzw. zum Kopf reicht. Die senkrechte Mittelachse der künstlich bearbeiteten Fotomontagen bewirkt den Gegensatz von Dystopie und Energiewende/grüner Zukunft.

# Bildtypen

Wir konnten insgesamt drei primäre Bildtypen identifizieren, die in allen internationalen Google-Suchanfragen auftraten (sortiert nach durchschnittlicher Gewichtung): a) Fotografien, b) Bild-Text-Dokumente und c) künstlich montierte Fotografien. Die Bildtypen ließen sich in durchschnittlich fünf prägnante Hauptmotivgruppen verorten:

- 1. Fotografien, unterteilbar in a) eine Bildgruppe zum Thema Umwelt, Natur, Landschaft, b) eine Personengruppe (Konferenzen, Gruppen, Politik gegenüber Protest/Demonstrationen), c) eine Bildgruppe mit Erddarstellungen und d) eine Bildgruppe zum Eisbären
- 2. Text-Bild-Dokumente, darunter reine Textdokumente, Dokumente mit Diagrammen, Cover von Büchern und Broschüren, einzelne Slides mit Text, aktivistische Plakate mit Slogans, vereinzelt Karten, Cartoons bzw. Grafiken in Cartoon-Stil, Infografiken und Schaubilder
- 3. Hoch artifiziell gestaltete Fotomontagen (Darstellungen des Kontrasts)

# Visual Frames

Insgesamt dominieren die Frames (Entman) der Ursachen-Darstellung und der Problemdefinition der Folge, gefolgt vom Frame der moralischen Verantwortung. Der Anteil lösungsorientierter Bildgruppen z.B. mit Motiven erneuerbarer Energien oder "grüner Themen" (Wald, Pflanzen, Tiere) oder des Geo-Engineerings war gering bis gar nicht vertreten. Die qualitative Bildanalyse fokussierte sich aufgrund von Aussagen zum visuellen Bildgehalt auf die Fotografien innerhalb der internationalen t-SNE-Visualisierungen. In Kombination mit der formal-stilistischen und ikonographischen Bildanalyse Erwin Panofskys konnten vorherrschende Visual Frames der Google-Klimaabfragen festgestellt werden:

Das dominanteste Bildcluster bzw. die dominanteste Bildgruppe entspricht Entmans Frame der Ursachendarstellung. Dieses konnte in allen Länderabfragen sowohl qualitativ als auch quantitativ in Form der technisch generierten "Hotspots" in allen Ländern

nachgewiesen werden und beinhaltet die Motivik des CO2-Ausstoßes (Raffinerien/Schlote mit Rauch). Thematisch ebenso stark und anteilig jedoch am größten innerhalb der t-SNE-Visualisierungen vertreten ist der Visual Frame der Vulnerabilität, der die Folgen und Auswirkungen des Klimawandels beinhaltet – nach Entman der Frame der Problemdefinition. Es stellt qualitativ und technisch (mindestens fünf der sieben Länderabfragen wiesen Hotspots mit den Motiven auf) die größte Bildgruppe in allen Länderabfragen dar. Zu ihr zählen Fotografien der Eislandschaft (Polarmeer/Gletscher/Eisschollen), der Dürre, der Überschwemmung, der Hitze/des Waldbrandes und das Cluster des Eisbären.

Prägnant vertreten, jedoch nicht in solch einem Größenausmaß wie die Bildgruppe der Vulnerabilität sind Fotografien mit Personendarstellungen. Sie lassen sich dem Visual Frame der Akteure zuweisen. Ikonisch symbolisieren sie den Frame, der Lösungsansätze betont: Auf der einen Seite tendenziell Fotografien von Politiker\*innen-Portraits und internationaler Klima-Konferenzen, auf der anderen Seite Fotografien, die Szenen des Protests und von Demonstrationen zeigen. Im Vergleich ist der Anteil der Protest-Fotografien überraschend gering, dennoch konnten sie qualitativ und quantitativ (hier wiesen mindestens fünf der sieben Länderabfragen Hotspots mit Protest- Motiven auf) in allen Ländern nachgewiesen werden.

Interessantes Ergebnis der Google-Bilder sind die Fotografien, die wir dem Frame der moralischen Bewertung zuweisen konnten. Zum einen in Form des Eisbär-Clusters bzw. der Eisbär-Bildgruppe. Bis auf die kenianische Suchabfrage wurde bei fünf von sechs Ländern dazu ein Hotspot-Bild generiert. In sechs Ländern ließ sich die Bildgruppe qualitativ nachweisen. Es handelt sich bei dieser Bildgruppe um jene mit dem quantitativ wie qualitativ größten Ähnlichkeitsfaktor. Dies zeigte sich technisch aufgrund der dezentralen Verortung des Clusters innerhalb der t-SNE-Visualisierungen und qualitativ anhand der hochähnlichen Motivik und der Bildkomposition.

Auffallend prägnant ist der Visual Frame globaler Ängste. Er wird durch (künstlich montierte oder collagierte) Fotografien verkörpert, die die Erde als Globus präsentieren: entweder als die ikonische Blue Marble oder als brennender Planet, oft von zwei schützen-

den Händen gehalten. Insgesamt bilden die künstlich bearbeiteten Fotographien in der Google-Bilderpolitik zum Klimawandel einen dominanten Bestandteil – nicht aufgrund ihrer Häufigkeit im Vergleich zu anderen Motiven, sondern gerade aufgrund ihrer Prägnanz der "Gemachtheit" im Kontext des Klimawandels. Neben den brennenden Globen zählen dazu prägnante Fotografien, die wir als "Diptychen" der Klimawandelkommunikation bezeichnen: Hauptmotiv bilden Darstellungen der Umwelt bzw. der Erde, die symmetrisch in eine grüne und eine orangene Farbfläche geteilt werden. Die künstlich bearbeiteten Fotografien – ob brennender Globus oder Diptychen - zeichnen sich durch evidente Farbkontraste aus, die auf das Gegensatzpaar Leben und Tod anspielen. Vereinzelt konnten anhand qualitativer Stichproben so genannte "Stock"-Bildagenturen wie das US-amerikanische Unternehmen "Shutterstock" als deren Quelle ausfindig gemacht werden. Wir können die These aufstellen, dass es sich hier insbesondere um Schlagbilder oder Ikonen der Web-Kommunikation handelt.

## Ländervergleich

Die Screenshot Analyse ermöglichte die Feststellung von länderspezifischen Verteilungen als Tendenz. Aufgrund der hohen Anzahl der Bilder innerhalb der t-SNE Visualisierungen und ihrer kleinen Bildformate als Thumbnails äußert sich die qualitative Bildanalyse hierbei insbesondere durch quantitative Angaben. Folgende zentrale Ergebnisse konnten festgehalten werden:

Die t-SNE Visualisierungen zu den Google-Bildern aus Bangladesch und Kenia wiesen die größten Personengruppen auf. Sie zeigen insbesondere Szenen der Politik, Verhandlungen, Konferenzen oder Besprechungen. Anhand von Stichproben ließen sich die Motive tendenziell lokal verorten. Dazu zählt insbesondere eine signifikante Bildgruppe bzw. ein Bildcluster in der t-SNE-Visualisierung aus Bangladesch: Häufig vertreten ist die Premierministerin Scheich Hasina Wajed. Vieler dieser Fotos stammen von ihrer Dankesrede zum UN Environment Prize for Leadership on Climate Change aus dem Jahr 2015. Überraschenderweise ließen sich in den t-SNE-Visualisierungen der amerikanischen, australischen und deutschen Such-

abfrage sehr wenig bis keine Bilder mit Personen aus dem politischen Kontext finden.

In der kenianischen Suchabfrage gibt es den größten Anteil von Personendarstellungen, die Menschen bei der Feldarbeit zeigen, gefolgt von Bangladesch und den Vereinigten Arabischen Emiraten. Im internationalen Vergleich weisen die kenianischen Google-Bilder generell den größten Anteil an Motiven der Landwirtschaft auf, allgemein ist diese Bildthematik nur marginal vertreten. Den Fotografien ist tendenziell eine lokale Verortung ablesbar.

Ebenfalls überraschend im Vergleich zu den übrigen Bildgruppen und Visual Frames ist der marginale Anteil der Protest-Bilder. Anhand dieser Bildgruppe, in denen überwiegend junge Klimaschutzaktivisten in Demonstrationen und mit Bannern zu sehen sind, zeigt sich der globale Gebrauch der Bilder. Diverse Fotos werden "global" bzw. international verwendet, d.h. das gleiche Motiv tritt in unterschiedlichen Ländern auf. So lässt sich beispielsweise ein Foto mit protestierenden Studenten und Klimaaktivisten in New York am Times Square in den Google-Bildern Bangladeschs und Australiens finden. Dennoch ließen sich aufgrund der Herkunft der abgebildeten Personen tendenziell lokale Bewegungen ausfindig machen, z.B. in Bangladesch bei Personengruppen hinter Bannern oder in Deutschland aufgrund der Plakate mit deutscher Schrift.

Als potentiell länderspezifisch deutbar ist das Ergebnis hinsichtlich des Vergleiches vom Bildcluster bzw. der Bildgruppe zum Motiv des Eisbären und der Eislandschaft: Lediglich in der kenianischen Suchabfrage waren diese nicht vertreten. Überraschenderweise wies die kenianisch t-SNE-Visualisierung hingegen keine Bildgruppe zum Thema "Dürre" auf.

Hinsichtlich des Frames der Vulnerability konnte eine interessante Feststellung gemacht werden, was die Bildgruppe des Waldes betrifft. Der Wald als Motiv wird international überwiegend brennend gezeigt, am deutlichsten in den Google-Bildern der USA, aus Australien, den Vereinigten Arabischen Emiraten und Brasilien. Lediglich die deutschen Google-Bilder wiesen eine Bildgruppe samt technisch generiertem Hotspot Bild auf, die den Wald als vertrocknet zeigt. Der Waldbrand in Form dramatischer und kontrastre-

## qualitativ

icher Fotografien (schwarz-orange) scheint als Motiv der Vulnerabiltät dem der Trockenheit zu überlegen. Generell dominiert das Thema der Hitze. Die brennende Erdkugel wird gegenüber der "Blue Marble" zur Denotation der globalen Erderwärmung. Unter den t-SNE-Visualisierungen weist v.a. die der USA, die von Australien, die der Vereinigten Arabischen Emiraten, gefolgt von Brasilien, einen sehr hohen Anteil dieser Bildvariante auf. In dem t-SNE zu den Google-Bildern aus Kenia und Bangladesch konnte diese Bildgruppe gar nicht festgestellt werden.

Eine länderspezifische Aussage der Google-Bilder konnte tendenziell in den Bildern mit Motiven der Überschwemmung identifiziert werden. Die größte Bildgruppe bzw. das größte Bildcluster konnte in den Google-Bildern Bangladeschs ausfindig gemacht werden, gefolgt von denen der USA und Australien. Insbesondere die Fotografien mit Menschen, die in den Fluten stehen, können in Bangladesch tendenziell lokal verortet werden. Überflutungsszenen ganzer Orte und Landschaften aus der Vogelperspektive weisen hingegen globalen Charakter auf. So finden sich beispielsweise Fotografien, die das überschwemmte Texas nach dem Hurricane Harvey im Jahr 2017 zeigen, in den Google-Bildern aus Bangladesch.

# Resümée zur Arbeit mit Machine Learning

In diesem letzten Abschnitt sollen besondere Aspekte und anschließende Fragen bei der Arbeit mit machine learning sowohl durch den Aufbau dieser technischen Architektur als auch die inhaltliche Bildanalyse als ständige Suche nach dem Einzelbild gegen die Massenlogik der Algorithmen genannt werden. Zunächst ist Methodenkombination CNN und t-SNE-Visualisierung eine herausfordernde und produktive Methode zur Untersuchung großer Bilddatensätze. Die Verbindung von maschinellem Lernen und Visualisierung bietet eine Alternative zu Graphen-basierten Layoutmethoden und eine Alternative zur rein Schlagwort-basierten Bildforschung, bei der Cluster über allein die Sprache entstehen. Der Ansatz hilft bei der Suche nach Framings und der Erforschung von Bildern an sich. Im Laufe der Studie wurde deutlich, dass dieser Ansatz die epistemische Praxis der Bildanalyse tiefgreifend verändert. Dieser Ansatz konnte letztlich immer noch produktiv für eine qualitative Bildanalyse gemacht werden, da es sich immer noch an der menschlichen Interpretation orientiert. Letztlich standen die folgenden Fragen am Ende:

1) Wenn wir uns eine t-SNE-Visualisierung ansehen, stellt sich die Frage: Wie gruppieren sich diese Bilder? Für die Erkennung der Cluster gibt es keine automatisierte Methode. Wie in der von uns durchgeführten qualitativen Clusterbildung deutlich wurde, sind einige Grenzen leicht zu ziehen, aber diese Aufgabe wird schnell schwierig. Wir hatten kein anderes Kriterium für die Hotspots oder für die Nähe der Bilder zueinander als das, was wir visuell interpretiert haben. In Entscheidungssituationen wie Grenzfindung und manuelle Clusterbildung kamen unser an Klimabildern geschulter Blick, unser theoretisches Wissen und unsere Interpretationsfähigkeit zum Tragen.

Der menschliche Blick lehnt die t-SNE-Visualisierungen aber nicht gänzlich ab. Die menschlichen Annota-

tionen und t-SNE scheinen sich überraschenderweise bei den diskreteren Clustern bis zu einem gewissen Grad zu konvergieren. Dies ist signifikant, da der Prozess der Erstellung von t-SNE-Visualisierungen aus den Quellbildern keine semantischen Informationen aus dem Datensatz extrahiert. Wir gehen davon aus, dass auch menschliche Annotationen die hervorstechenden Eigenschaften der Bilder wie Form, Farben, Kontrast und Zusammensetzung berücksichtigen, wenn sie die von t-SNE erzeugten Visualisierungen bewerten, und nicht nur ihre symbolische Bedeutung, die dem Algorithmus nicht zur Verfügung steht. Wie wir gesehen haben, kann der Begriff Clustering zwischen den methodischen Ansätzen etwas verwirrend sein. Die Tatsache, dass unsere Werkzeuge bedeuten, dass wir die Clusterung zur Auswahl der Schlagbilder durchführen, trägt zur Verwirrung bei, die wir am besten klären sollten. Es ist am besten, sich diese als Hotspots als Schlagbilder und nicht als Cluster vorzustellen. In Bezug auf den t-SNE-Ansätze können wir empfehlen, den Sprachgebrauch explizit zu erwähnen, um Klarheit zu schaffen und Verwirrung zu vermeiden, und die visuellen Cluster im t-SNE nicht als etwas anderes als technisch und konzeptionell möglich zu bezeichnen.

2) Warum sind die Ergebnisse der Google-Bildsuche im Falle des Klimawandels so klischeehaft? Auf der Ebene der Frage, wie sich die Suchanfragen nach Bildern des Klimawandels in verschiedenen Regionen und Sprachräumen unterscheiden, müssen die folgenden Punkte weiter diskutiert werden: Die Klimakommunikation mit Bildern scheint weltweit ziemlich standardisiert zu sein. Auffallend war, wie viele ähnliche und identische Bilder Google in jedem Ort anzeigt. Zudem waren die zuerst aufgelisteten Bilder oft durch große Klischees gekennzeichnet. Auffällig war aber auch, wie wenig Bildtypen das Thema dominieren, etwa die von großen Bildagenturen. Einige davon waren wiederum nicht die Bilder, die uns selbst zum Thema Klimawandel vorschweben. Jeder Ort hat ähnliche Cluster wie Eisbären, Polarregionen oder Menschen auf Konferenzen. Wenn das Framing von Klimabildern hier besonders geeignet war, kann man fragen, wie und warum t-SNE die Bilder nach dieser Typologie anordnet, wenn die Cluster nach einer völlig anderen Logik als die des Frame-Ansatzes gebildet werden. Während die Clusterbildung auf maschinellem Lernen basiert, liegt den Clustern eine langwierige qualitati-

## **Resultat**

ve Interpretation zugrunde. Dies zeigt, wie wir durch unseren methodischen Ansatz und die Nutzung von Google als Zugang zum Universum der Klimabilder mehr über die Funktionsweise der Google- und Machine Learning Algorithmen herausgefunden haben als teilweise über unser Thema - kulturell unterschiedliche Klimabilder. So wurden auf unterschiedlichen Ebenen die vielen vorgefertigte Standards auffällig, (siehe Auflistung)

3) Es sind weitere Forschungen nötig, um z.B. das Google-Bilder-Ranking und die Logik der Titelbilder, also der von Google gerankten Bilder auf Websites, zu untersuchen: Woher kommt der Bildkorpus genau? Wer liefert die zu findenden Bilder? Gibt es einige global ubiquitäre Quellen? Bewerben Plattformen wie Google ihre eigenen Produkte über die Google-Bildsuche; scheinen Plattformen eine Quersubventionierung zu betreiben? <sup>41</sup> Wie ist die Verteilung der Bildquellen im Vergleich zu anderen Ländern, und sprechen die ausgewählten Länder in der visuellen Sprache miteinander? Um es aus einer anderen Perspektive zu betrachten: Wer spricht und antwortet den Nutzern der Google-Bildersuche? In einer weiterführenden Studie sollte so auch das Konzept des Frontispizes (Bildplatzierung auf der Seite) in den Algorithmen der Google-Bildsuche untersucht werden. Stichworte wie relevante Inhalte, vernetzte Bilder, Landing Pages, Neuigkeit, Autorität, Qualität, Einzigartigkeit, beschreibende Dateinamen und das Löschen von Duplikaten wären zu klären. Was ist die Realität der Google-Suche?

In einer Nebenstudie in Kooperation mit der Digital Methods Initiative in Amsterdam<sup>42</sup> entwickelten wir in Ansätzen und für einen kleineren Korpus eine quantitative Analyse der Websites, die einige der Originalbilder dieser Studie beherbergen. Dadurch konnten wir die Websites kartieren, die den größten Einfluss auf die Bilder hatten, die Google-Nutzer in ihrem Browser sehen, wenn sie nach bestimmten Begriffen im Zusammenhang mit dem Klimawandel suchen. In vielen Fällen enthielten die Suchergebnisse mehrere URLs, die auf dieselbe Domain oder Website verwiesen, z.B. verschiedene Bilder, die von einer großen Umwelt-NGO gepostet wurden. Die Links verwiesen jedoch oft auf verschiedene Unterabschnitte einer Website oder waren einfach nur anders formatiert. Um unseren Datensatz zu konsolidieren und die Quellen der Bilder zu identifizieren, mussten wir die

vordefinierte Standards im Prozess

- 1 Auswahl der Länder über vordefinierte Indizes
- 2 Google Images Korpus (vordefinierte Funktionsweisen des BrainRank-Algorithm)
- 3 Scraping von Bildern basierend auf vorher existierenden Framework und Netz-Technologien (Tor exit nodes)
- 4 Machine Learning mittels dem vortrainierten neuronalen Netzwerk Inception
- 5 t-SNE Dimensreduktion zur Darstellung über Viewer
- 6 k-means Clustering von t-SNE über bestehenden Algorithmus
- 7 Visualisierung über Yale-DH Framework

**<sup>41</sup>** – Srnicek (2016), Platform Capitalism. Polity

**<sup>42</sup>** – DMI (2019), https://wiki.digitalmethods. net/Dmi/ClimatelmageSpaces#A\_5:\_Climate\_ Image\_Spaces

## Resultat

URLs kürzen und in den meisten Fällen nur mit den Domainnamen arbeiten. In einigen Ländern mussten wir den Subdomain-Abschnitt der URLs einbeziehen, um verschiedene Informationsquellen zu identifizieren, z.B. ein Medienunternehmen oder eine bestimmte Regierungsbehörde. Verschiedene Top-Level-Domains (TLDs) und die Länder hinter diesen TLDs folgen unterschiedlichen Praktiken bei der Vergabe von Domainnamen, z. B. haben Hongkong und das Vereinigte Königreich beide Second-Level-Domainnamen für kommerzielle Unternehmen, Regierungsbehörden und gemeinnützige Organisationen. Daher haben wir zunächst die Struktur der URLs auf Länderebene analysiert und sie dann entsprechend gekürzt. Diese Kurzbeschreibung zeigt nochmals deutlich die Komplexität bei der Nachrecherche der eigentlichen Bilderquellen. Im Rahmen dieser Bildanalyse konnte ein solche Nebenstudie leider noch nicht gewinnbringend weitergeführt werden, wird aber einen hohen Stellenwert bei der Weiterbearbeitung des Themas haben.