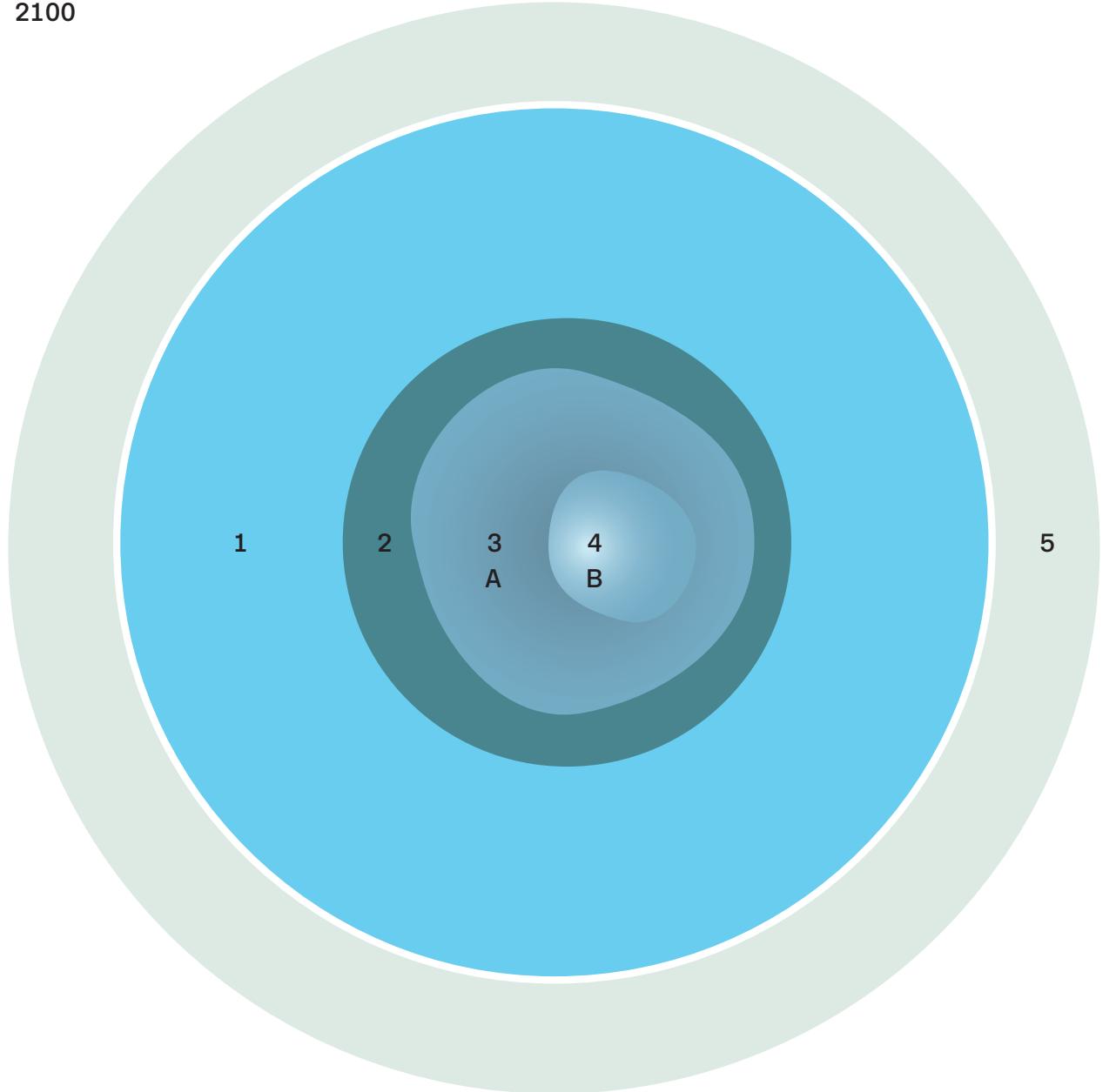


2100



Auftauen des Permafrostes

Nasszelle

Ein grosser Teil des Bodens in der Arktis [1] ist das ganze Jahr gefroren. Nur eine dünne Schicht taut im Sommer an der Oberfläche auf. Die Permafrost-Fläche [2] beträgt heute 25 % der Landfläche der Arktis. Mit den erwarteten, steigenden Temperaturen beginnt der oberflächennahe Permafrost aufzutauen.

Prognose A

Unter konsequenten Klimaschutzmassnahmen wird in der Arktis die Ausdehnung des oberflächennahen Permafrosts bis im Jahr 2100, zwischen 8 bis 40 %, im Mittel 24 % zurückgehen [3].

Während die Abnahme als sehr wahrscheinlich gilt, widerspiegelt die Bandbreite der Werte die relativ grossen Unsicherheiten.

Netto – 0 ab dem Jahr 2050 / SSP 1 – 2.6

Prognose B

Unter fehlenden Klimaschutzmassnahmen wird die Reduktion der Permafrostfläche in der Arktis bis im Jahr 2100 zwischen 49 bis 89 % betragen, im Mittel 69 % [4].

Business as usual / SSP 5 – 8.5

Weitere Aussichten

Neben den Auswirkungen auf die Landökosysteme, wird das Auftauen des Permafrosts mehrere Milliarden Tonnen Treibhausgase freisetzen welche in die Atmosphäre gelangen [5].

Quellen

- [IPCC, 2018]: Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger, IPCC-Sonderbericht über den Ozean und die Krustosphäre in einem sich wandelnden Klima. [H.-O. Pörtner et al. (Hrsg.)], Deutsche Übersetzung auf Basis der Onlineversion inkl. Errata vom 2. März 2020. Deutsche IPCC-Koordinationsstelle, Bonn 2021.
- [IPCC, 2021]: Zusammenfassung für politische Entscheidungsfindung. Naturwissenschaftliche Grundlagen, Beitrag von Arbeitsgruppen zum sechsten Sachstandsbericht des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimänderungen [Masson-Delmotte, V., et al. (eds.)]. Deutsche Übersetzung auf Basis der Druckvorlage, 2021.

verschreckend schöne Bilder

1 Dutzend Prognosen zum globalen Klimawandel

Kooperationsprojekt

Geographisches Institut Universität Zürich

Fachklasse Grafik Luzern

Beteiligte Lernende Fachklasse Grafik

Paula Almeida
Chiara Bamert
Pascal Bässler
Malin Etting
Lien Grossmann
Colin Häggelin
Marek Hämmerle
Nuriel Ozdemir
Flora Wolfisberg
Moira Zürkirchen

Projekt- und Workshopsleitung

Rafael Koch & Jiri Chmelik, Noir Associates

Projektleitung

Prof. Dr. Andreas Vieli, Universität Zürich
Dr. Magdalena Seubauer, Universität Zürich
Tobias Klauser, Fachklasse Grafik Luzern

Kommunikation

Svetlana Puricel

KANTON LUZERN

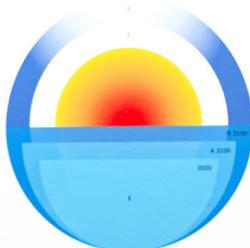
Bildungs- und Kulturreferat
Fach- und Hochschulmittelschulzentrum
Fachklasse Grafik



Überdeutung der Osteine

Knochenschwund

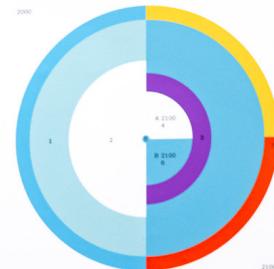
Universität Regensburg



Anstieg des Meeresspiegels

Schmelziegel

Universität Regensburg

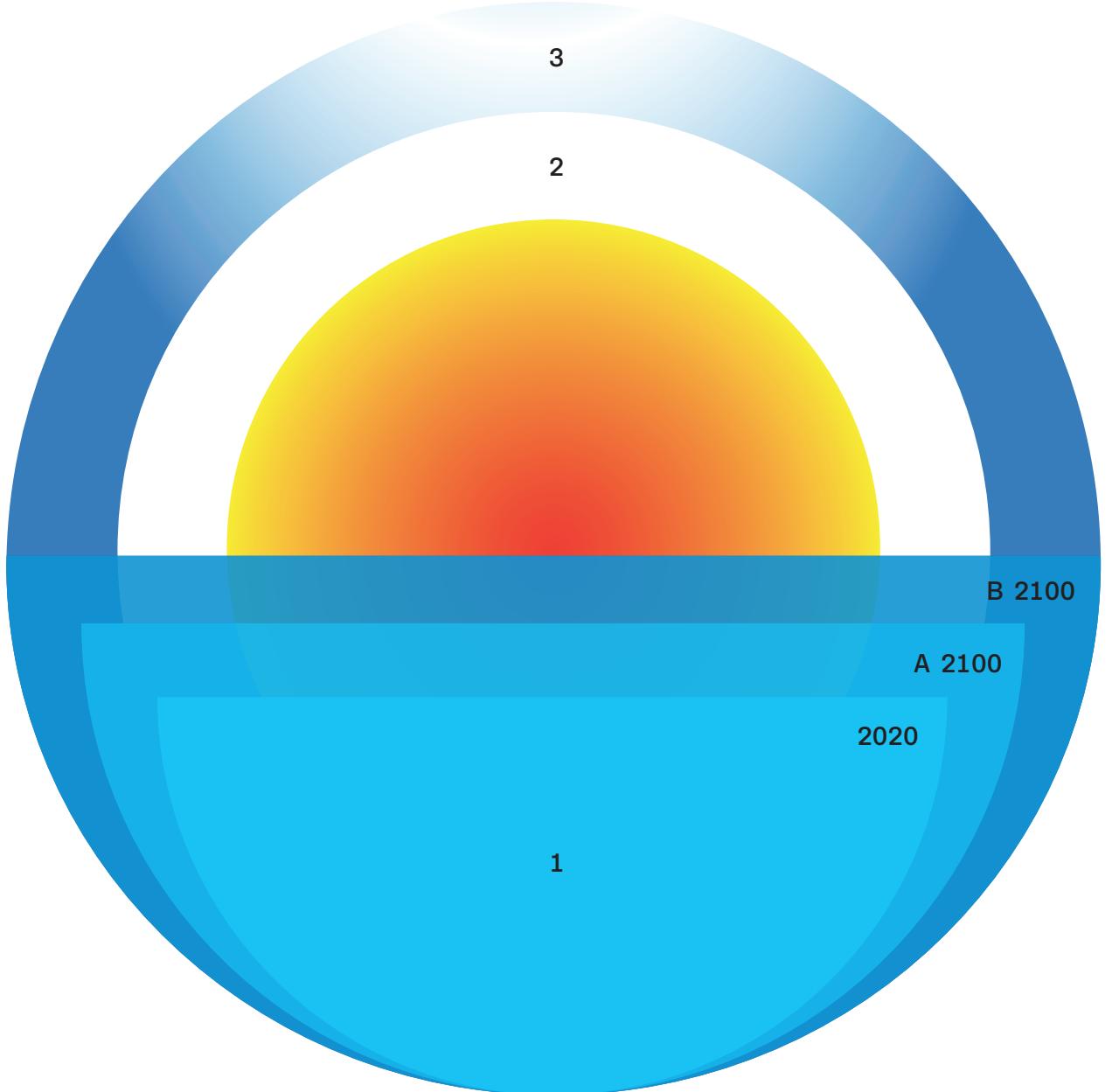


Eisabschmelze in der Arktis

Abtaumodus

Universität Regensburg





Anstieg des Meeresspiegels

Mit steigenden Temperaturen in der Erdatmosphäre erwärmt sich auch das Wasser und dehnt sich aus. Weiter schmelzen die Gletscher und polaren Eiskappen zunehmend. Dieser Anstieg des Wassерstandes führt zu Überschwemmungen und Küstenerosionen.

Schmelzriegel

Prognose A

Unter konsequenter Klimaschutzmassnahmen wird bis ins Jahr 2100 ein relativ gradueller Anstieg des globalen Meeresspiegels von 44 cm (Bandbreite 29 bis 59 cm) erwartet. Davon stammt etwa die Hälfte von der Wärmeausdehnung der Ozeane [1] und die andere Hälfte vom Schmelzen der polaren Eisschilde [2] und Gletscher [3].

Netto — 0 ab dem Jahr 2050 / SSP 1 – 2.6

Prognose B

Unter fehlenden Klimaschutzmassnahmen liegt der Meeresspiegelanstieg gegenüber heute im Jahr 2100 bei 85 cm (Bandbreite 61 bis 110 cm).

Business as usual / SSP 5 – 8.5

Weitere Aussichten

Der Anstieg des Meeresspiegels ist 2000 noch lange nicht abgeschlossen. Vor allem für die grossen Eisschilde steht noch sehr viel Eismasse zur weiteren Schmelze zur Verfügung.

Quellen

IPCC, 2013: Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger. IPCC-Sonderbericht über den Ozean und die Krustosphäre in einem sich wandelnden Klima. [H.-O. Pörtner et al. (Hrsg.)], Deutsche Übersetzung auf Basis der Onlineversion inkl. Errata vom 2. März 2020. Deutsche IPCC-Koordinationsstelle, Bonn 2021.

IPCC, 2021:

Zusammenfassung für die politische Entscheidungsfindung. Naturwissenschaftliche Grundlagen. Beitrag von Arbeitsgruppen zum sechsten Sachstandsbericht des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimänderungen [Masson-Delmotte, V., et al. (eds.)]. Deutsche Übersetzung auf Basis der Druckvorlage, 2021.

verschreckend schöne Bilder

1 Dutzend Prognosen zum globalen Klimawandel

Kooperationsprojekt

Geographisches Institut Universität Zürich

Fachklasse Grafik Luzern

Beteiligte Lernende Fachklasse Grafik

Paula Almeida

Chiara Bamert

Pascal Bässler

Malin Etting

Lien Grossmann

Colin Hägg

Maximilian Hämmerle

Natali Osadimir

Fiona Wolfisberg

Moira Zürkichen

Projekt- und Workshopsleitung

Rafael Koch & Jiri Chmelik, Noir Associates

Projektleitung

Prof. Dr. Andreas Vieli, Universität Zürich

Dr. Magdalena Seubauer, Universität Zürich

Tobias Klausen, Fachklasse Grafik Luzern

Kommunikation

Svetlana Puricel

KANTON

LUZERN

Bildungs- und Kulturreferat

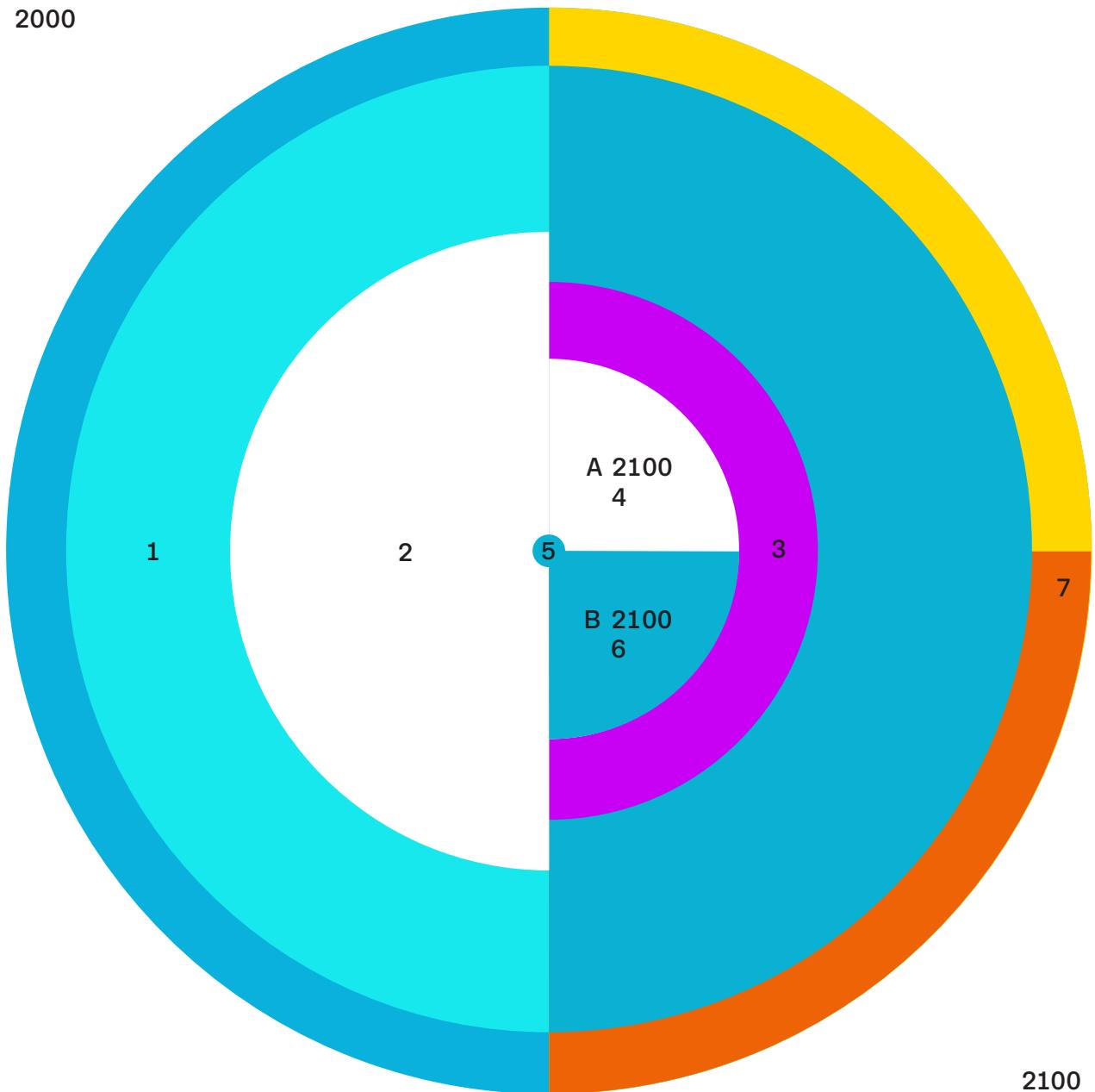
Fach- und Hochschulbildungszentrum

Fachklasse Grafik



Abtaumodus

33



Eisschmelze in der Arktis

Das Nordpolarmeer der Arktis ist mit einer wenigen Meter dicken Eisschicht bedeckt. Die Ausdehnung des Meereises variiert saisonal stark. Im Winter 2000 erstreckte sich die Eisschicht auf 15.5 Mio. km² [1], im Sommer auf 6.3 Mio. km² [2]. In den letzten beiden Jahrzehnten ist die Sommerrausdehnung aber bereits auf ca. 4.8 Mio. km² zurück gegangen [3].

Abtaumodus

Prognose A

Unter konsequenter Klimaschutzmassnahmen wird sich bis ins Jahr 2100 die Meer- eisausdehnung im arktischen Polarmeer, im Sommer auf einer Fläche von 50% von heute stabilisieren [4]. Die Wahrscheinlichkeit von einem komplett eisfreien Polar- meer wird etwa 1% betragen [5].

Netto — 0 ab dem Jahr 2050 / SSP 1 – 2.6

Prognose B

Unter fehlenden Klimaschutzmassnahmen wird das arktische Polarmeer bis ins Jahr 2100 im Sommer praktisch eisfrei sein. Das entspricht 100% Reduktion der Aus- dehnung [6].

Business as usual / SSP 5 – 8.6

Weitere Aussichten

Eine Reduktion der Sommerrausdehnung des Meereises führt zum Verlust von Lebensräumen für Tiere. Auch der Energiehaushalt der Erde wird dabei stark beeinflusst. Meereis hat eine viel höhere Reflektivität als Meerwasser. Es wirkt wie ein Deckel dabei wir der Austausch von Wärme und Stoffen verhindert [7].

Quellen

- [IPCC, 2013] Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger. IPCC-Sonderbericht über den Ozean und die Krustosphäre in einem sich wandelnden Klima. [H.-O. Pörtner et al. (Hrsg.)]. Deutsche Übersetzung auf Basis der Onlineversion inkl. Errata vom 2. März 2020. Deutsche IPCC-Koordinationsstelle, Bonn 2021.

IPCC, 2021:

- Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger. Naturwissenschaftliche Grundlagen. Beitrag von Arbeitsgruppe I zum sechsten Sachstandsbericht des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimänderungen [Masson-Delmotte, V., et al. (eds.)]. Deutsche Übersetzung auf Basis der Druckvorlage, 2021.

verschreckend schöne Bilder

1 Dutzend Prognosen zum globalen Klimawandel

Kooperationsprojekt

Geographisches Institut Universität Zürich

Fachklasse Grafik Luzern

Beteiligte Lernende Fachklasse Grafik

Paula Almeida
Chiara Bamment
Paula Bässler
Malin Etting
Lien Grossmann
Colin Häggman
Mareike Hennig
Natali Osadimir
Fiona Wolfisberg
Moira Zürkirchen

Projekt- und Workshopsleitung

Rafael Koch & Jiri Chmelik, Noir Associates

Projektleitung

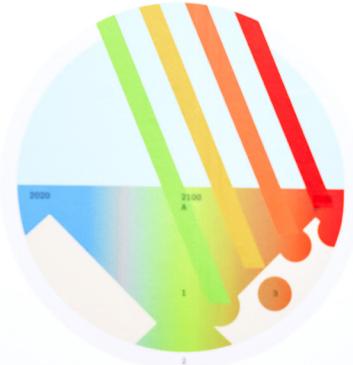
Prof. Dr. Andreas Vieli, Universität Zürich
Dr. Magdalena Seubauer, Universität Zürich

Kommunikation

Svetlana Puricel

KANTON LUZERN

Bildungs- und Kulturreferat
Fach- und Hochschulbildungszentrum
Fachklasse Grafik



Übersäuerung der Osteone

Untersuchungen mit dem pH-Meter zeigen, dass die Kalkzähne und -zähne in der Zahnkrone eine Versauerung aufweisen. Dies ist ein Zeichen für einen Übersäuerungszustand des Zahns. Der Übersäuerungszustand kann zu einer Veränderung der Zahnstruktur führen.



Knochenschwund

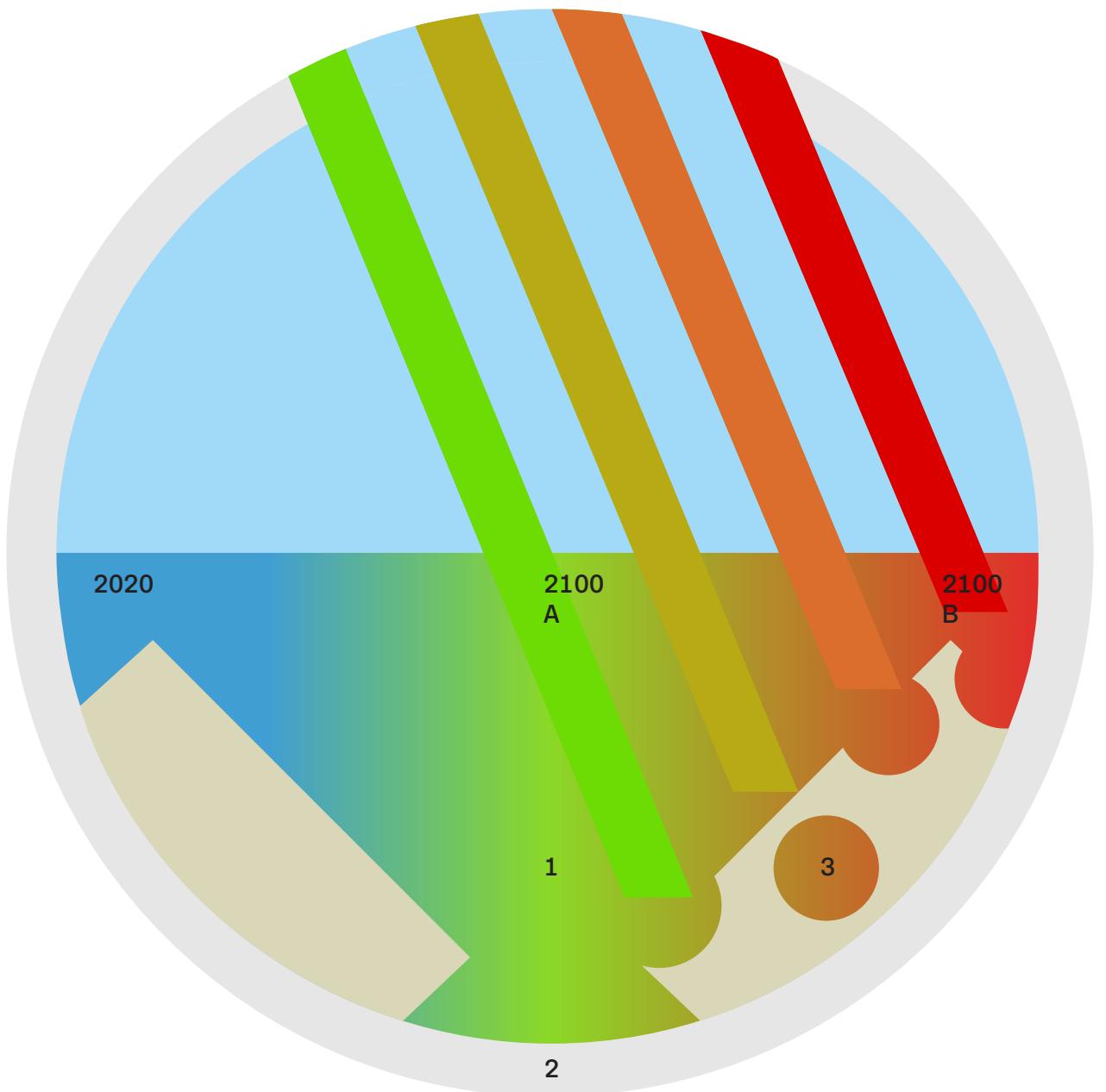
Untersuchungen mit dem pH-Meter zeigen, dass die Kalkzähne und -zähne in der Zahnkrone eine Versauerung aufweisen. Dies ist ein Zeichen für einen Übersäuerungszustand des Zahns. Der Übersäuerungszustand kann zu einer Veränderung der Zahnstruktur führen.



Schmelziegel

Untersuchungen mit dem pH-Meter zeigen, dass die Kalkzähne und -zähne in der Zahnkrone eine Versauerung aufweisen. Dies ist ein Zeichen für einen Übersäuerungszustand des Zahns. Der Übersäuerungszustand kann zu einer Veränderung der Zahnstruktur führen.





Übersäuerung der Ozeane

Ozeanwasser hat einen PH-Wert von etwa 8.1 und ist somit leicht basisch [1]. Mit dem Ansteigen der CO₂-Konzentration in der Atmosphäre [2] wird sich auch die Aufnahme von CO₂ im Wasser verstärken. Dadurch nimmt der PH-Wert ab. Es kommt zu einer Übersäuerung. Der erhöhte Säuregehalt verhindert die Bildung von Kalkskeletten wie zum Beispiel bei Korallen [3].

Prognose A

Unter konsequenten Klimaschutzmassnahmen wird der Schwellenwert zur Übersäuerung der Ozeane bis ins Jahr 2100 wahrscheinlich nicht überschritten. Die Reduktion des PH-Wertes wird sich unter 0.1 bewegen.
Netto – ab dem Jahr 2050 / SSP 1 – 2.6

Prognose B

Unter fehlenden Klimaschutzmassnahmen wird eine Reduktion des PH-Wertes in den Ozeanen von 0.3 erwartet.

Eine solch starke Übersäuerung des Wassers würde den Schwellenwert für das Auftreten von Kalkschalentieren überschreiten und die Bestände stark schwächen.

Business as usual / SSP 5 – 8.5

Weitere Aussichten

Das hat auch gravierende Folgen für Ökosysteme wie Korallenriffe und die gesamte Biodiversität der Weltmeere.

verschreckend schöne Bilder

1 Dutzend Prognosen zum globalen Klimawandel

Kooperationsprojekt

Geographisches Institut Universität Zürich

Fachklasse Grafik Luzern

Beteiligte Lernende Fachklasse Grafik

Paula Almeida
Chiara Bammerl
Pascal Bässler
Malin Ettinger

Lien Grossmann
Colin Hägler
Maximilian Hämmerle

Nuriel Ozdemir
Flora Wollfisberg

Maria Zürkichen

Projekt- und Workshopsleitung

Prof. Dr. Andreas Vieli, Universität Zürich
Dr. Magdalena Seebauer, Universität Zürich
Tobias Klausen, Fachklasse Grafik Luzern

Kommunikation

Svetlana Puricel

KANTON LUZERN

Bildungs- und Kulturreferat
Fach- und Hochschulmittelschulzentrum



Kugelblitz



Emerson

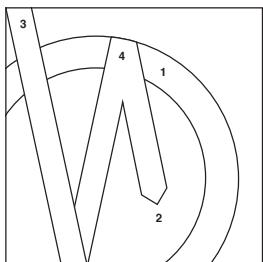


Büro für Farbe





Auswirkung des Treibhauseffekts



Kugelblitz

Der Treibhauseffekt ist die Wirkung von Treibhausgasen in der Atmosphäre [1] auf die Temperatur auf der Erdoberfläche [2]. Der Effekt entsteht dadurch, dass die Atmosphäre weitgehend transparent für die von der Sonne ankommende Strahlung [3] ist, jedoch wenig transparent für die langwellige Infrarotstrahlung [4], die von der warmen Erdoberfläche und von der erwärmten Luft emittiert wird.

«erschreckend schöne Bilder»
Fakten zum Klimawandel in der Schweiz

Kooperationsprojekt
Geographisches Institut Universität Zürich
Fachklasse Grafik Luzern FMZ

Beteiligte Lernende Fachklasse Grafik
Mara Baumbach, Valentin Braun, Elena Egl, Ludovica Eichelberg, Fabienne Guigot, Daniel Häfliger, Michael Huwyler, Melinda Kiefer, Corina Koch, Natalie Kost, Laura Porporini, Anton Slodowicz, Patrizia Spiess, Michelle Staub, Katharina von Guntens

Projekt- und Workshopleitung
Rafael Koch & Jiri Chmelik, Noir Associates

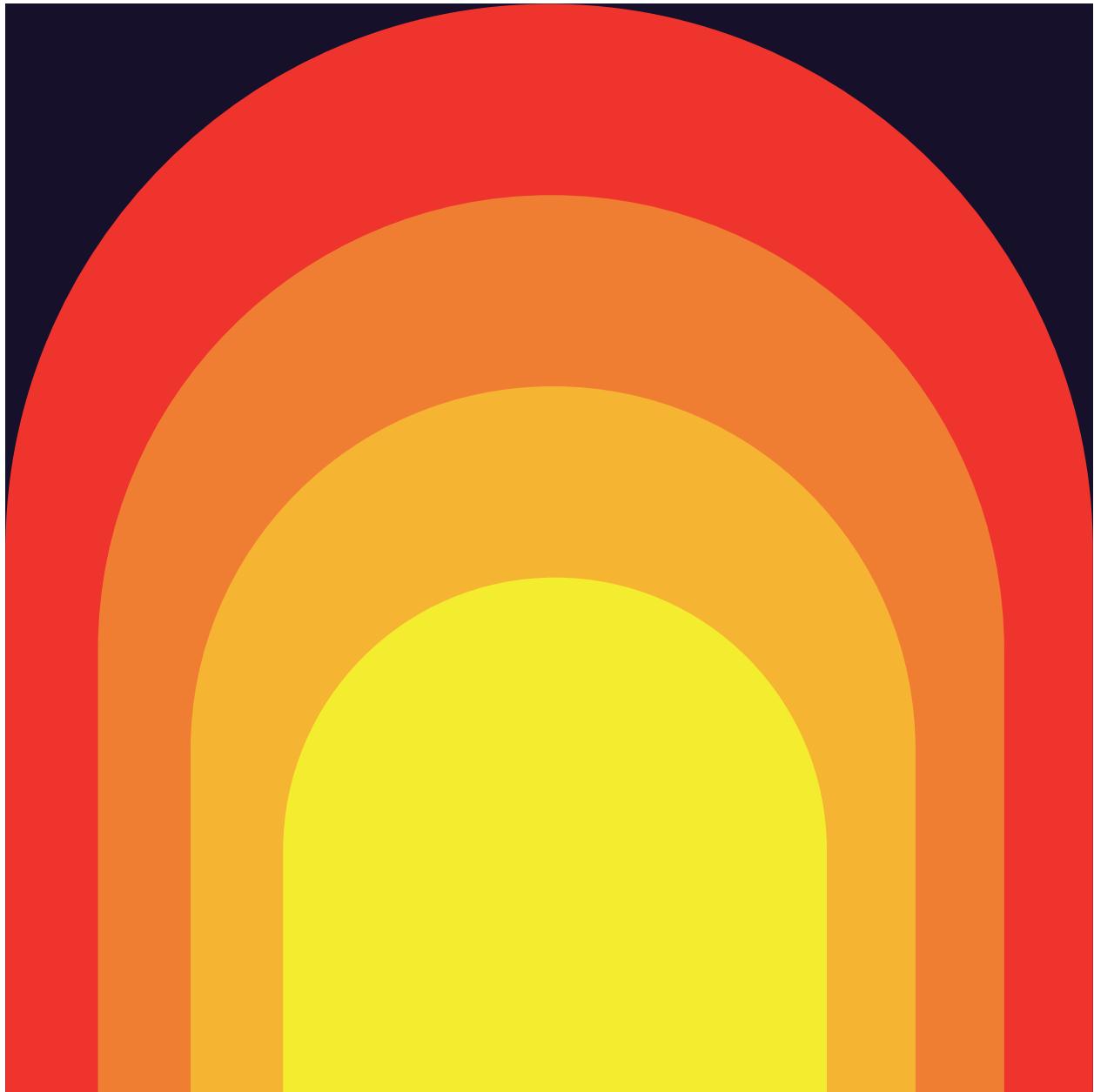
Projektbegleitung
Prof. Dr. Andreas Vieli, Universität Zürich
Tobias Klauser, Fachklasse Grafik Luzern

Quellen: «CH2018 Klima Szenarien für die Schweiz»
Hrsg. National Centre for Climate Services NCCS,
«Klimaänderung in der Schweiz» Hrsg. Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie, Meteo Schweiz, 2013



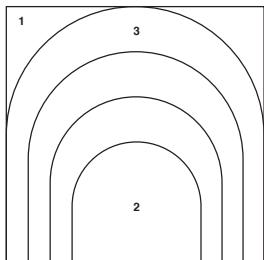
Hitzeglocke





Gestaltung MICRO.com: Michael Huwyler, Fachklasse Grafik Luzern – Druck: MULTIFLEX AG, Luzern

Absorption der Hitze in Städten



Hitzeglocke

Absorption bezeichnet das Aufnehmen einer Welle oder Teilchen in einen Körper [1]. Weitere Effekte sind: Streuung oder Reflexion. Aufgrund der Erwärmung des Klimas kommt es zu einer markanten Häufung von Hitzetagen in Städten. Zum Beispiel in der Stadt Genf von heute 15 Tagen im Jahr [2] auf 30 Tage im Jahr 2060 [3]. Durch geringe Luftzirkulation und hohe Absorption der Wärme durch die Gebäude sind Ballungsräume besonders stark betroffen. Es kommt zu Hitzestau, der sich bei anhaltender Hitze laufend intensiviert.

«erschreckend schöne Bilder»
Fakten zum Klimawandel in der Schweiz

Kooperationsprojekt
Geographisches Institut Universität Zürich
Fachklasse Grafik Luzern FMZ

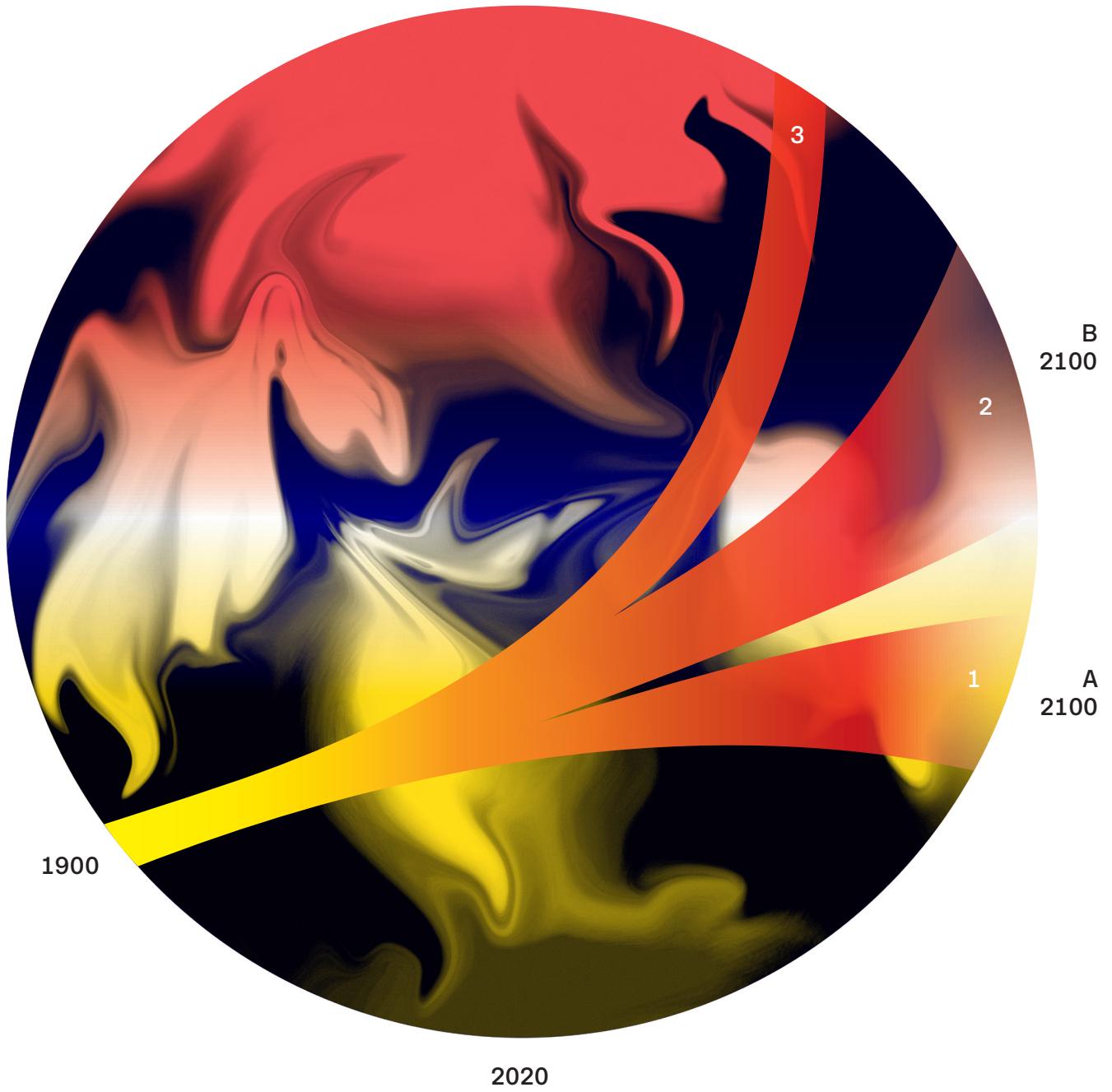
Beteiligte Lernende Fachklasse Grafik
Mara Baumbach, Valentin Braun, Elena Egli,
Ludovica Eichelberg, Fabienne Guigot, Daniel Häfliger,
Michael Huwyler, Melinda Kiefer, Corina Koch,
Natalie Kost, Laura Porporini, Anton Slodowicz,
Patrizia Spiess, Michelle Staub, Katharina von Gunten

Projekt- und Workshopleitung
Rafael Koch & Jiri Chmelik, Noir Associates

Projektbegleitung
Prof. Dr. Andreas Vieli, Universität Zürich
Tobias Klauser, Fachklasse Grafik Luzern

Quellen: «CH2018 Klima Szenarien für die Schweiz»
Hrsg. National Centre for Climate Services NCCS,
«Klimaänderung in der Schweiz» Hrsg. Bundesamt für
Meteorologie und Klimatologie, Meteo Schweiz, 2013





Globaler Anstieg der Temperatur

Die steigende Konzentration der Treibhausgase in der Atmosphäre beschleunigt den Treibhauseffekt und die damit verbundene Temperaturrentwicklung auf der Erde. Im Vergleich zur vorindustriellen Zeit, 1850 bis 1900, ist die globale Temperatur 2020 bereits um etwa 1°C angestiegen.

Glutofen

Prognose A

Unter konsequenter Klimaschutzmassnahmen wird die globale Temperatur weiter ansteigen und sich bis im Jahr 2100 zwischen 1.3 und 2.4°C gegenüber dem vorindustriellen Zeiträum, 1850 bis 1900, stabilisieren [1].

Netto – 0 ab dem Jahr 2050 / SSP 1 – 2.6

Prognose B

Unter fehlenden Klimaschutzmassnahmen wird ein Anstieg der globalen Temperatur bis ins Jahr 2100 von 3.3 bis 5.7°C erwartet [2]. Darüber hinaus werden die Temperaturen weiter stark ansteigen.

Business as usual / SSP 5 – 8.5

Weitere Aussichten

Die Erwärmung fällt geografisch nicht überall gleich intensiv aus. In der Arktis zum Beispiel wird der lokale Temperaturanstieg im schlechten Fall bis zu 7.7°C betragen [3].

Business as usual / SSP 5 – 8.5

verschreckend schöne Bilder

1 Dutzend Prognosen zum globalen Klimawandel

Kooperationsprojekt

Geographisches Institut Universität Zürich

Fachklasse Grafik Luzern

Beteiligte Lernende Fachklasse Grafik

Paula Almeida

Chiara Bamert

Pauline Bässler

Malin Etting

Lien Grossmann

Colin Häggelin

Marcus Hämmerle

Nuriel Özdemir

Fiona Wolfisberg

Moira Zürkirchen

Projekt- und Workshopsleitung

Rafael Koch & Jiri Chmelik, Nois Associates

Projektleitung

Prof. Dr. Andreas Vieli, Universität Zürich

Dr. Magdalena Seubauer, Universität Zürich

Tobias Krauser, Fachklasse Grafik Luzern

Kommunikation

Svetlana Puricel

KANTON LUZERN

Bildungs- und Kulturreferat

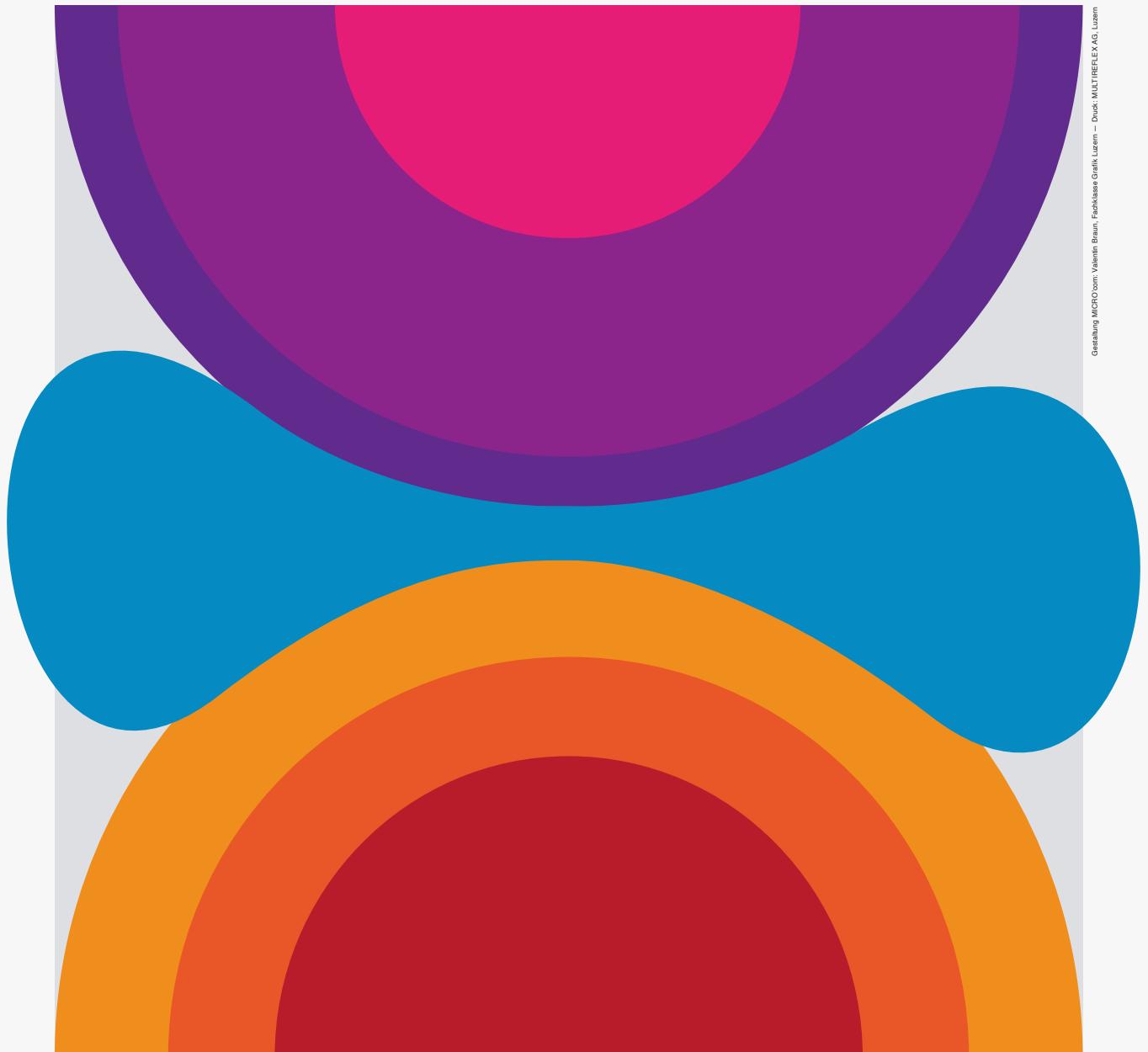
Fach- und Hochschulmittelschulzentrum

Fachklasse Grafik



Knautschzone

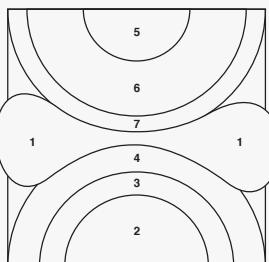
Vohna, Design.
Schweizer Lehr-



Gestaltung MICRO.com: Valentin Braun, Fachklasse Grafik, Luzern — Druck: MULTIFLEX AG, Luzern

**Druck vom Mensch
auf die Umwelt**

Knautschzone



Das Klima der Erde [1] verändert sich und die Schweiz ist davon besonders betroffen. Seit 60 Jahren steigt das Wachstum der Schweizer Bevölkerung markant an. Von 5.5 Mio Einwohner [2] im Jahr 1960, auf 6.9 Mio Einwohner [3] im Jahr 1990, bis auf aktuell 8.6 Mio Einwohner [4]. Im gleichen Zeitraum nahmen die Treibhausgasemissionen von 28 Mio t CO₂eq [5] im Jahr 1960, auf 53 Mio t CO₂eq [6] im Jahr 1990 bis aktuell 56 Mio t CO₂eq [7] zu. Diese Grafik veranschaulicht eindrücklich, welchen Druck die menschlichen Aktivitäten auf das Klima ausüben und wie gross die Mengen der daraus resultierenden Treibhausgase sind.

«erschreckend schöne Bilder»
Fakten zum Klimawandel in der Schweiz

Kooperationsprojekt
Geographisches Institut Universität Zürich
Fachklasse Grafik Luzern FMZ

Beteiligte Lernende Fachklasse Grafik
Mara Baumbach, Valentin Braun, Elena Egl, Ludovica Eichelberg, Fabienne Guigot, Daniel Häfliger, Michael Huwyler, Melinda Kiefer, Corina Koch, Natalie Kost, Laura Porporini, Anton Slodowicz, Patrizia Spiess, Michelle Staub, Katharina von Guntens

Projekt- und Workshopleitung
Rafael Koch & Jiri Chmelik, Noir Associates

Projektbegleitung
Prof. Dr. Andreas Vieli, Universität Zürich
Tobias Klauser, Fachklasse Grafik Luzern

Quellen: «CH2018 Klima Szenarien für die Schweiz»
Hrsg. National Centre for Climate Services NCCS,
«Klimaänderung in der Schweiz» Hrsg. Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie, Meteo Schweiz, 2013

