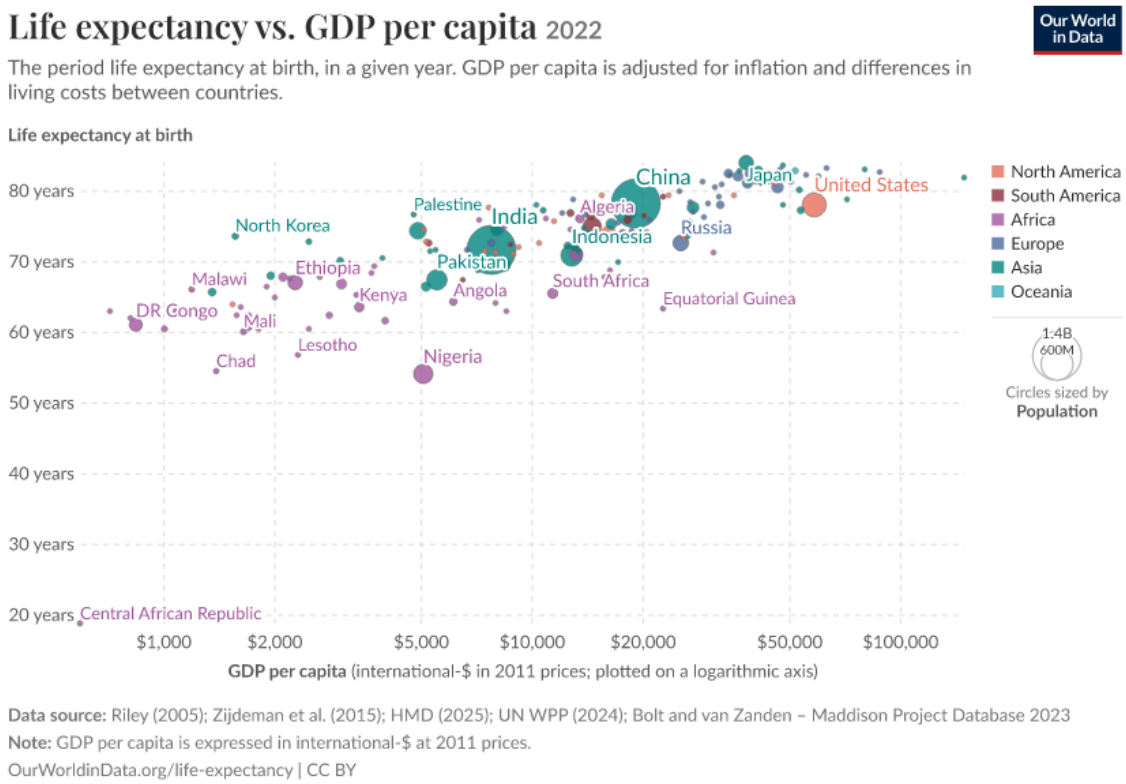
Aufgabe 1 (22 Punkte)

Die folgende Grafik zeigt den Zusammenhang zwischen Lebenserwartung bei Geburt und Bruttoinlandsprodukt pro Kopf für Länder im Jahr 2022. Die Kreisflächen repräsentieren die Bevölkerungsgröße.



[1] Übersetzung der relevanten Grafikbeschriftungen: Titel: Lebenserwartung vs. BIP pro Kopf. Horizontale Achse: BIP pro Kopf in internationalen Dollar zu Preisen von 2011, logarithmisch dargestellt. Vertikale Achse: Lebenserwartung bei Geburt in Jahren. Kreise nach Bevölkerung skaliert; Farben kennzeichnen Kontinente.

Quelle: https://ourworldindata.org/grapher/life-expectancy-vs-gdp-per-capita?time=2022 (Our World in Data, CC BY).

Beantworten Sie die folgenden Teilaufgaben in Stichpunkten unter Verwendung der in der Vorlesung eingeführten Fachbegriffe.

a) Geben Sie an, aus welcher Grundgesamtheit die in der Grafik gezeigten Untersuchungseinheiten vermutlich stammen. **[1 P]**

b) Welche Erhebungsart und welche Datenform (Quer- oder Längsschnittdaten) könnten den dargestellten Daten zugrunde liegen? Begründen Sie kurz. **[2 P]**

c) Analysieren Sie die Grafik mit den Begriffen der Grammar of Graphics. Nennen Sie die verwendete Geometrie und alle ästhetischen Zuordnungen der dargestellten Merkmale oder Statistiken. **[5 P]**

d) Geben Sie die Skalenniveaus aller dargestellten Merkmale und Statistiken so genau wie möglich an. Begründen Sie Ihre Antworten in Stichpunkten. **[4 P]**

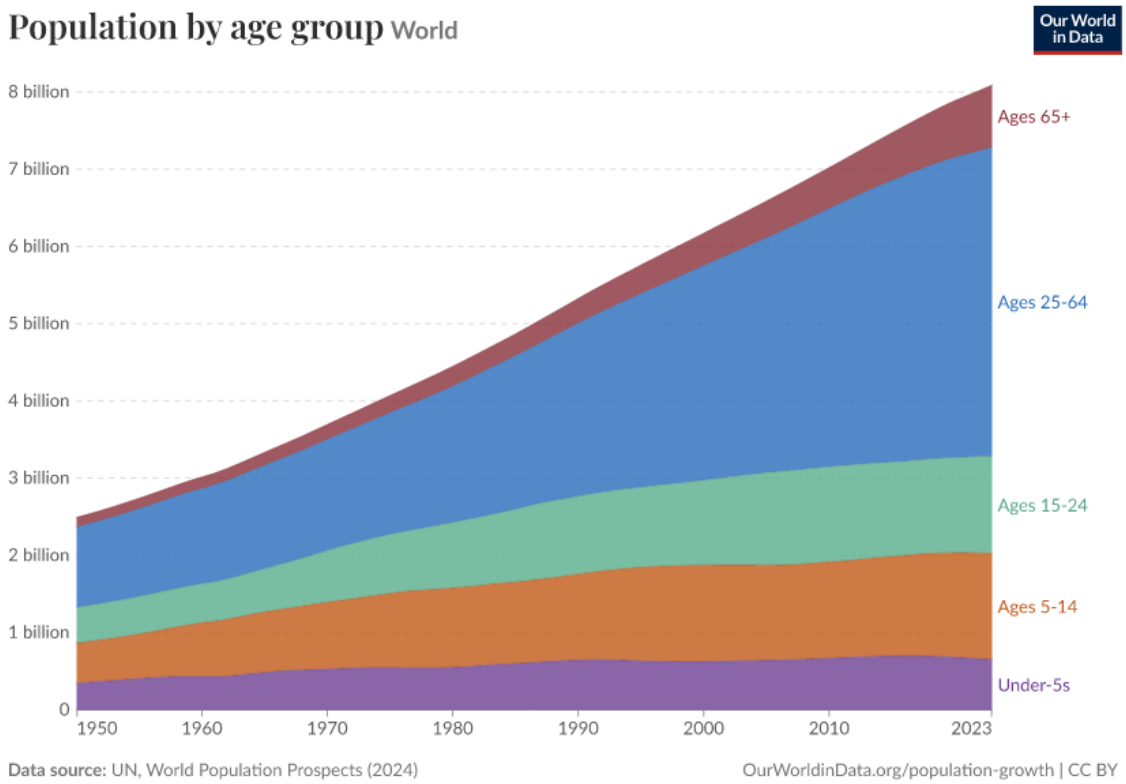
e) Welche Art von Farbskala wird verwendet? Welches Merkmal wird der Größe beziehungsweise Fläche der Kreise zugeordnet? Ist diese ästhetische Zuordnung für das Merkmal geeignet? Begründen Sie mit den relevanten Fachbegriffen. **[3 P]**

f) Beurteilen Sie die folgenden Aussagen als wahr, falsch oder auf Basis der Grafik nicht entscheidbar. Begründen Sie jeweils kurz: (i) In Ländern mit höherem BIP pro Kopf leben Menschen wegen des höheren BIP länger. (ii) China hat eine höhere Lebenserwartung als die USA. (iii) Die meisten dargestellten Menschen leben in Ländern mit einer Lebenserwartung von mindestens 70 Jahren. **[4 P]**

g) Beschreiben Sie eine Grafik, mit der die zeitliche Entwicklung des Zusammenhangs für ausgewählte Länder von 1990 bis 2022 präzise verglichen werden könnte. Verwenden Sie Begriffe der Grammar of Graphics oder skizzieren Sie einen ggplot2- beziehungsweise plotnine-Aufruf. **[3 P]**

Aufgabe 2 (19 Punkte)

Die folgende Grafik zeigt die Weltbevölkerung von 1950 bis 2023, aufgeteilt in fünf Altersgruppen.



[1] Übersetzung der relevanten Grafikbeschriftungen: Titel: Bevölkerung nach Altersgruppe, Welt. Vertikale Achse: Anzahl der Menschen. Altersgruppen: unter 5, 5-14, 15-24, 25-64 und mindestens 65 Jahre.

Quelle: https://ourworldindata.org/grapher/population-by-age-group?country=~OWID_WRL&time;=1950..2023 (Our World in Data, CC BY).

Beantworten Sie die folgenden Teilaufgaben in Stichpunkten unter Verwendung der in der Vorlesung eingeführten Fachbegriffe.

a) Welche Untersuchungseinheiten und welche Datenform (Quer- oder Längsschnittdaten) liegen dieser Grafik zugrunde? Gehen Sie insbesondere auf die Zeitdimension ein. **[2 P]**

b) Analysieren Sie die Grafik mit den Konzepten der Grammar of Graphics. Geben Sie Geometrien, Gruppierung und ästhetische Zuordnungen an. **[5 P]**

c) Geben Sie die Skalenniveaus von Kalenderjahr, Altersgruppe und Bevölkerungszahl an und begründen Sie kurz. **[3 P]**

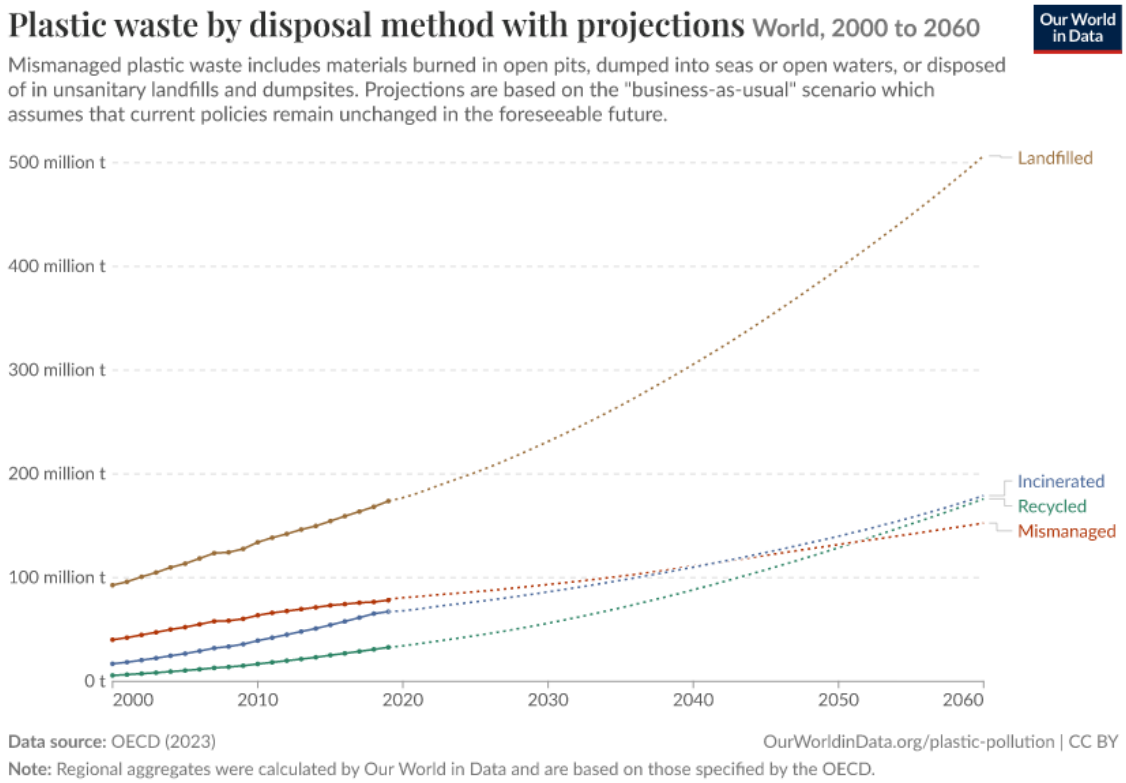
d) Was für eine Art von Farbskala wird verwendet? Ist sie zur Unterscheidung der Altersgruppen optimal geeignet? Begründen Sie. **[2 P]**

e) Beurteilen Sie die Aussagen als wahr, falsch oder nicht entscheidbar: (i) 2023 waren weltweit mehr als vier Milliarden Menschen 25 bis 64 Jahre alt. (ii) Der Anteil der unter Fünfjährigen sank seit 1950 in jedem einzelnen Jahr. (iii) Die Lebenserwartung der Weltbevölkerung ist seit 1950 gestiegen. **[4 P]**

f) Beschreiben Sie eine alternative Grafik, mit der die Entwicklung der relativen Anteile der Altersgruppen leichter ablesbar wäre. Welche Datentransformation ist zuvor nötig? **[3 P]**

Aufgabe 3 (20 Punkte)

Die folgende Grafik zeigt das weltweite Plastikabfallaufkommen nach Entsorgungsart. Werte bis 2019 sind Beobachtungen; die gepunkteten Linien ab 2020 sind Projektionen unter der Annahme unveränderter aktueller Politik.



[1] Übersetzung der relevanten Grafikbeschriftungen: Entsorgungsarten: deponiert, verbrannt, recycelt und fehlbewirtschaftet. Vertikale Achse: Millionen Tonnen pro Jahr. Horizontale Achse: Kalenderjahr.

Quelle: https://ourworldindata.org/grapher/plastic-waste-disposal-projections?country=~OWID_WRL&time;=2000..2060 (Our World in Data, CC BY).

Beantworten Sie die folgenden Teilaufgaben in Stichpunkten unter Verwendung der in der Vorlesung eingeführten Fachbegriffe.

a) Ordnen Sie die Daten bis 2019 und die Werte ab 2020 jeweils einer Art der Datengewinnung zu. Begründen Sie. **[2 P]**

b) Analysieren Sie die Grafik mit der Grammar of Graphics. Berücksichtigen Sie insbesondere Farbe und Linienart. **[4 P]**

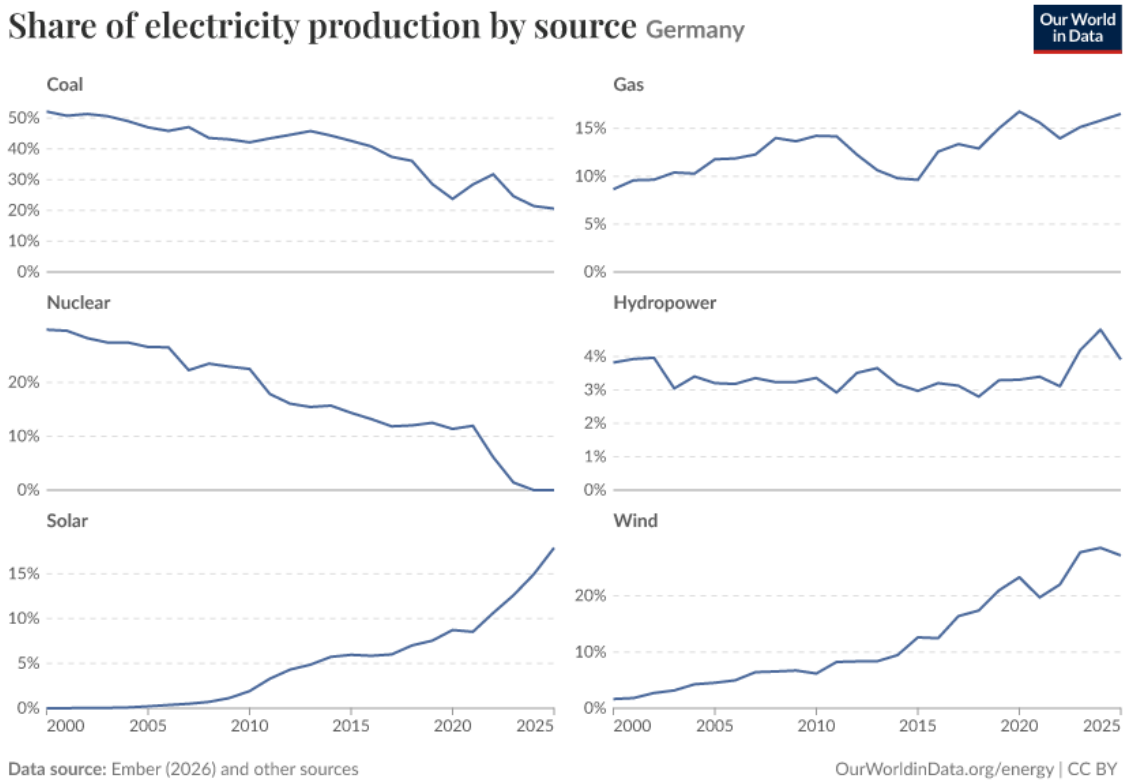
c) Welche Arten von Skalen werden für Farbe und Linienart verwendet? Sind beide Skalen für ihre jeweilige Variable geeignet? **[3 P]**

d) Beurteilen Sie die Aussagen als wahr, falsch oder nicht entscheidbar: (i) 2060 werden voraussichtlich mehr als 500 Millionen Tonnen Plastik deponiert. (ii) Die Recyclingquote wird bis 2060 steigen. (iii) Durch Recycling werden die deponierten Mengen bis 2060 sinken. Begründen Sie jeweils. **[6 P]**

e) Entwerfen Sie eine Grafik, mit der die Entwicklung der Anteile der vier Entsorgungsarten dargestellt wird. Beschreiben Sie die nötige Datentransformation und die Grafik mit Begriffen der Grammar of Graphics oder skizzieren Sie einen ggplot2- beziehungsweise plotnine-Aufruf. **[5 P]**

Aufgabe 4 (22 Punkte)

Die folgende Grafik zeigt die Anteile verschiedener Energieträger an der Stromerzeugung in Deutschland zwischen 2000 und 2025. Alle Teilgrafiken beruhen auf demselben Datensatz.



[1] Übersetzung der relevanten Grafikbeschriftungen: Energieträger: Kohle, Gas, Kernenergie, Wasserkraft, Solarenergie und Windenergie. Vertikale Achsen: Anteil an der Stromerzeugung in Prozent.

Quelle: https://ourworldindata.org/grapher/share-electricity-source-facet?country=~DEU&time;=2000..2025 (Our World in Data, CC BY).

Beantworten Sie die folgenden Teilaufgaben in Stichpunkten unter Verwendung der in der Vorlesung eingeführten Fachbegriffe.

a) Auf welche Grundgesamtheit beziehen sich die dargestellten jährlichen Statistiken? **[1 P]**

b) Analysieren Sie zunächst eine einzelne Teilgrafik und anschließend die gesamte Grafik mit den Begriffen der Grammar of Graphics. Gehen Sie dabei auch auf die Facettierung ein. **[6 P]**

c) Geben Sie die Skalenniveaus von Jahr, Energieträger und Anteil an der Stromerzeugung an. Begründen Sie kurz. **[4 P]**

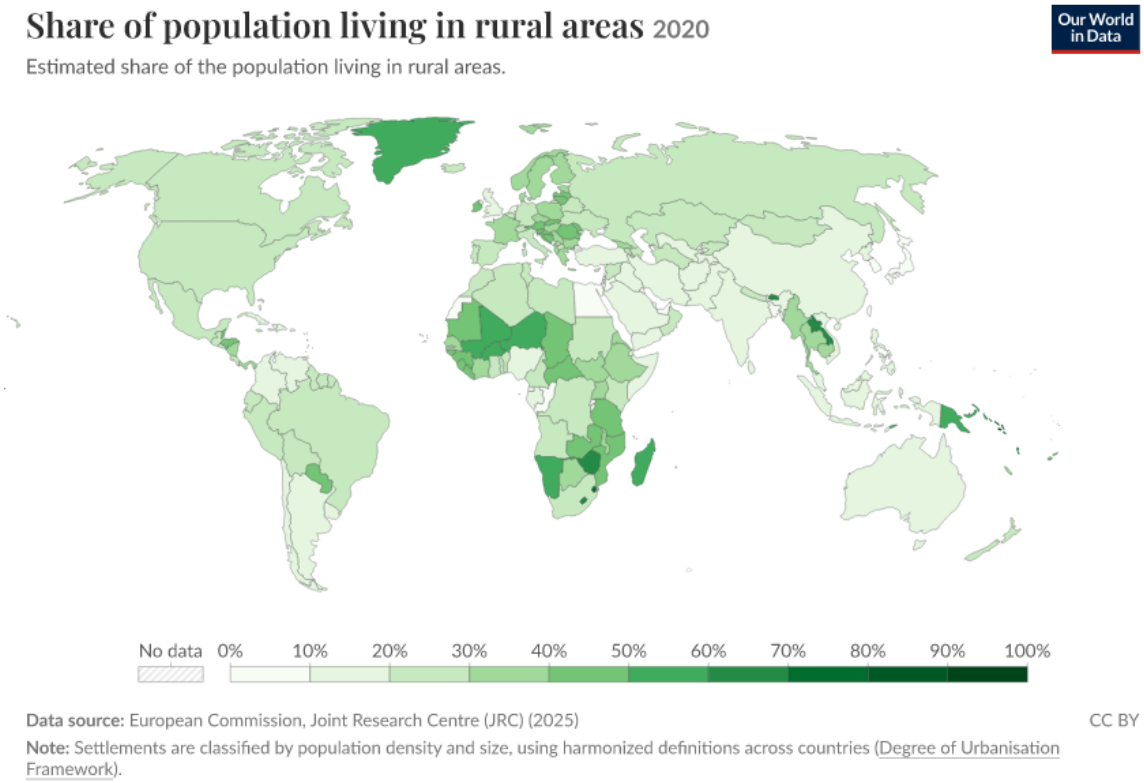
d) Inwiefern erschweren die unterschiedlichen vertikalen Achsenskalierungen den Vergleich der sechs Energieträger? **[2 P]**

e) Beurteilen Sie als wahr, falsch oder nicht entscheidbar: (i) 2025 wurde mehr Strom aus Wind als aus Kohle erzeugt. (ii) Die Strommenge aus Wasserkraft war 2023 größer als 2022. (iii) Der Anteil der Kernenergie sank zwischen 2000 und 2025 um mehr als 20 Prozentpunkte. **[5 P]**

f) Beschreiben Sie eine Grafik, mit der die Veränderung der sechs Anteile von 2000 zu 2025 möglichst präzise verglichen werden kann. **[4 P]**

Aufgabe 5 (18 Punkte)

Die folgende Karte zeigt für das Jahr 2020 den geschätzten Anteil der Bevölkerung, der in ländlichen Gebieten lebt. Die Zuordnung zu ländlichen Gebieten verwendet weltweit einheitliche Kriterien zu Bevölkerungsdichte und Siedlungsgröße.



[1] Übersetzung der relevanten Grafikbeschriftungen: Titel: Anteil der Bevölkerung in ländlichen Gebieten. Farbskala: 0 bis 100 Prozent; grau: keine Daten.

Quelle: https://ourworldindata.org/grapher/share-of-population-living-in-rural-areas?tab=map&time;=2020 (Our World in Data, CC BY).

Beantworten Sie die folgenden Teilaufgaben in Stichpunkten unter Verwendung der in der Vorlesung eingeführten Fachbegriffe.

a) Geben Sie Grundgesamtheit, Untersuchungseinheiten und die dargestellte Statistik an. **[2 P]**

b) Analysieren Sie die Karte mit den Konzepten der Grammar of Graphics. Geben Sie Geometrie und ästhetische Zuordnung an und erläutern Sie, wie die Länder räumlich angeordnet werden. **[4 P]**

c) Was für eine Farbskala wird verwendet? Ist sie für das Skalenniveau des dargestellten Anteils geeignet? **[2 P]**

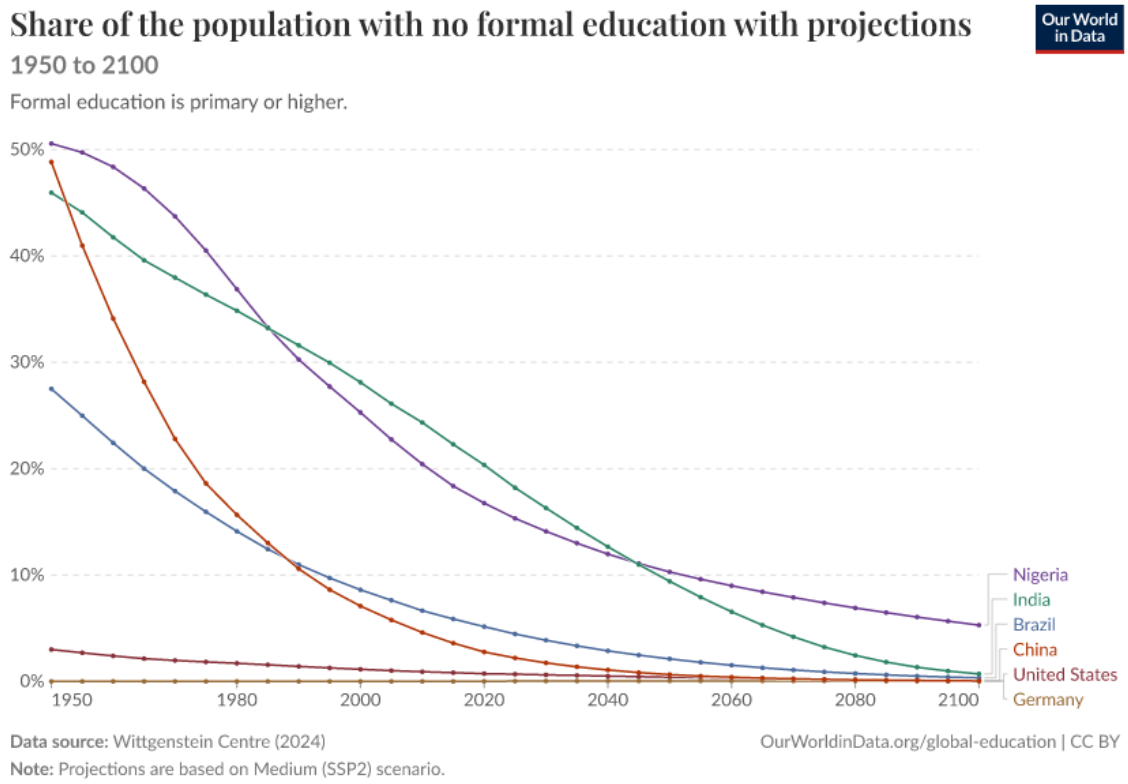
d) Statistische Grafiken sollen die vorliegenden Werte unverfälscht darstellen. Erläutern Sie ein Problem, das durch die unterschiedlichen Flächengrößen der Länder entsteht. **[3 P]**

e) Beurteilen Sie als wahr, falsch oder nicht entscheidbar: (i) In Afrika leben mehr Menschen auf dem Land als in Europa. (ii) In Australien lebt weniger als ein Fünftel der Bevölkerung ländlich. (iii) Grönland hat den größten Anteil ländlicher Bevölkerung. **[4 P]**

f) Definieren Sie eine alternative Darstellung, mit der Länderanteile präzise verglichen und geordnet werden können. **[3 P]**

Aufgabe 6 (22 Punkte)

Die folgende Grafik zeigt für sechs Länder den Anteil der Bevölkerung ohne formale Bildung von 1950 bis 2100. Werte der Zukunft beruhen auf dem mittleren SSP2-Szenario.



[1] Übersetzung der relevanten Grafikbeschriftungen: Titel: Anteil der Bevölkerung ohne formale Bildung mit Projektionen. Formale Bildung bedeutet Primarschulbildung oder höher. Vertikale Achse: Anteil in Prozent.

Quelle: https://ourworldindata.org/grapher/share-of-the-population-with-no-formal-education-with-projections?tab=chart&time;=1950..2100&country;=CHN~IND~BRA~NGA~DEU~USA (Our World in Data, CC BY).

Beantworten Sie die folgenden Teilaufgaben in Stichpunkten unter Verwendung der in der Vorlesung eingeführten Fachbegriffe.

a) Welche Erhebungsart und welche Datenform (Quer- oder Längsschnittdaten) könnten den historischen Werten zugrunde liegen? Wie unterscheiden sich die Angaben für zukünftige Jahre von den historischen Werten? **[3 P]**

b) Analysieren Sie die Grafik mit den Konzepten der Grammar of Graphics. **[4 P]**

c) Was für eine Farbskala wird zur Unterscheidung der Länder eingesetzt? Ist diese geeignet? **[2 P]**

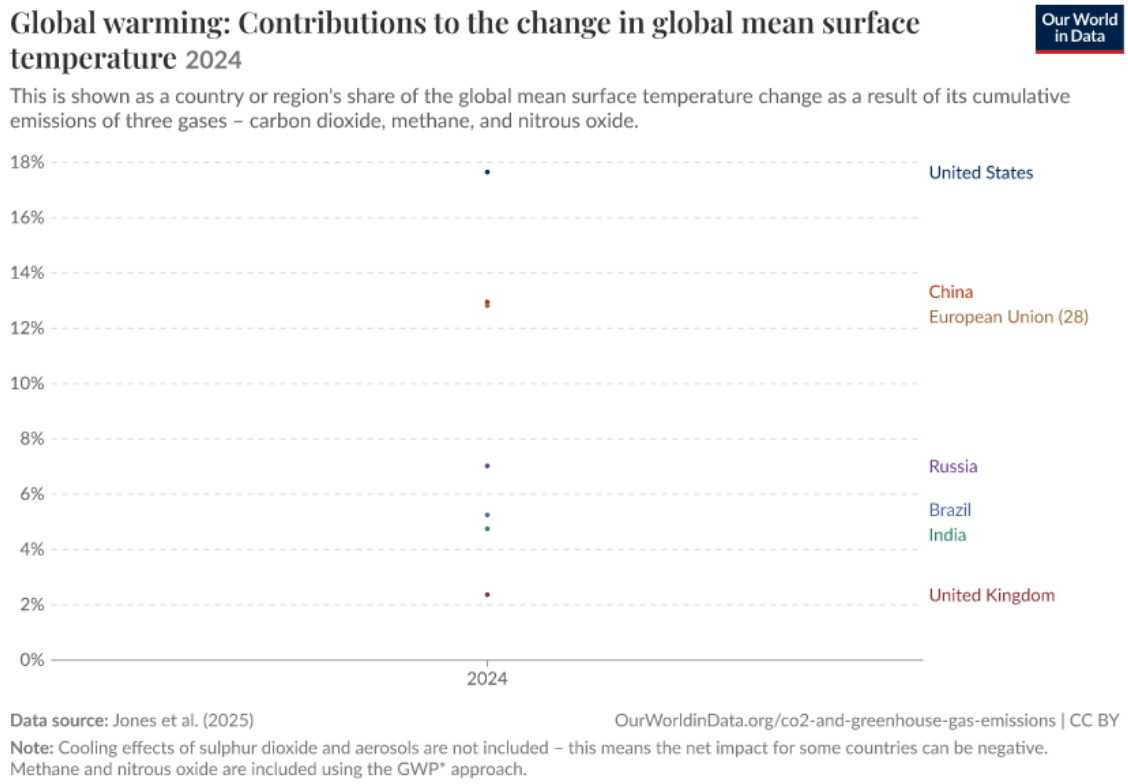
d) Inwiefern ist die visuelle Trennung von historischen Schätzungen und Projektionen problematisch? Schlagen Sie eine konkrete Verbesserung vor. **[3 P]**

e) Beurteilen Sie als wahr, falsch oder nicht entscheidbar: (i) Der Anteil sank in allen sechs Ländern seit 1950 monoton. (ii) Indien wird laut Szenario vor Nigeria einen Anteil unter 5 Prozent erreichen. (iii) Im Jahr 2100 wird in Deutschland niemand ohne formale Bildung leben. Begründen Sie jeweils. **[6 P]**

f) Beschreiben Sie eine grafische Darstellung, in der auch die Unsicherheit mehrerer Projektionsszenarien sichtbar gemacht werden kann. **[4 P]**

Aufgabe 7 (18 Punkte)

Die folgende Grafik zeigt für ausgewählte Länder und Regionen deren Anteil am globalen Temperaturanstieg bis 2024, der auf kumulierte Emissionen von Kohlendioxid, Methan und Lachgas zurückgeführt wird.



[1] Übersetzung der relevanten Grafikbeschriftungen: Vertikale Achse: Anteil am globalen mittleren Temperaturanstieg in Prozent. Die Farbe identifiziert Land oder Region. Kühlung durch Schwefeldioxid und Aerosole ist nicht enthalten.

Quelle: https://ourworldindata.org/grapher/contributions-global-temp-change?tab=bar&time;=2024 (Our World in Data, CC BY).

Beantworten Sie die folgenden Teilaufgaben in Stichpunkten unter Verwendung der in der Vorlesung eingeführten Fachbegriffe.

a) Was sind die Untersuchungseinheiten der Grafik? **[1 P]**

b) Analysieren Sie die Grafik mit den Begriffen der Grammar of Graphics. Gehen Sie auch auf die konstante horizontale Position ein. **[4 P]**

c) Geben Sie die Skalenniveaus von Land/Region, Jahr und Anteil am Temperaturanstieg an. **[3 P]**

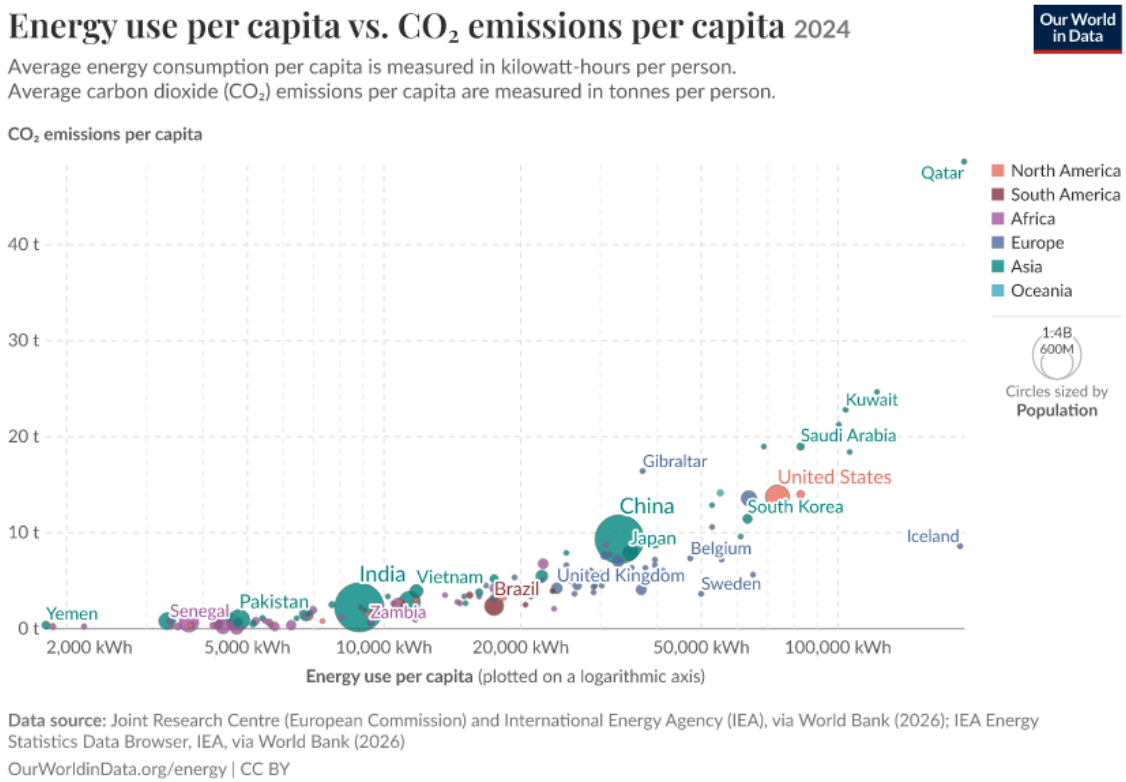
d) Beurteilen Sie den Platzbedarf der Darstellung und die präzise Vergleichbarkeit der Werte. Nennen Sie mindestens zwei konkrete Schwächen. **[3 P]**

e) Beurteilen Sie als wahr, falsch oder nicht entscheidbar: (i) Die USA verursachten 2024 etwa 18 Prozent der weltweiten Treibhausgasemissionen. (ii) China und die EU haben ungefähr gleich große dargestellte Anteile. (iii) Indien hat seit 1851 weniger Treibhausgase emittiert als Brasilien. **[4 P]**

f) Definieren Sie eine kompaktere und leichter ablesbare alternative Darstellung für dieselben Werte. **[3 P]**

Aufgabe 8 (22 Punkte)

Die folgende Grafik zeigt für Länder im Jahr 2024 den Zusammenhang zwischen Energieverbrauch und Kohlendioxidemissionen, jeweils pro Kopf. Die Kreisflächen repräsentieren die Bevölkerungsgröße.



[1] Übersetzung der relevanten Grafikbeschriftungen: Horizontale Achse: Energieverbrauch pro Kopf in Kilowattstunden, logarithmisch. Vertikale Achse: CO2-Emissionen pro Kopf in Tonnen. Farben: Kontinente; Kreisflächen: Bevölkerung.

Quelle: https://ourworldindata.org/grapher/energy-use-per-capita-vs-co2-emissions-per-capita?time=2024 (Our World in Data, CC BY).

Beantworten Sie die folgenden Teilaufgaben in Stichpunkten unter Verwendung der in der Vorlesung eingeführten Fachbegriffe.

a) Welche Datenform liegt vor? Handelt es sich um Beobachtungen einzelner Personen oder um nach Ländern zusammengefasste Daten? **[2 P]**

b) Analysieren Sie Geometrie und alle ästhetischen Zuordnungen mit der Grammar of Graphics. **[5 P]**

c) Geben Sie die Skalenniveaus der dargestellten Merkmale und Statistiken an. **[3 P]**

d) Wie ist die Skala der horizontalen Position gestaltet, und welche Art von Farbskala wird verwendet? Welches Merkmal wird der Größe beziehungsweise Fläche der Kreise zugeordnet? Ist diese ästhetische Zuordnung für das Merkmal geeignet? **[3 P]**

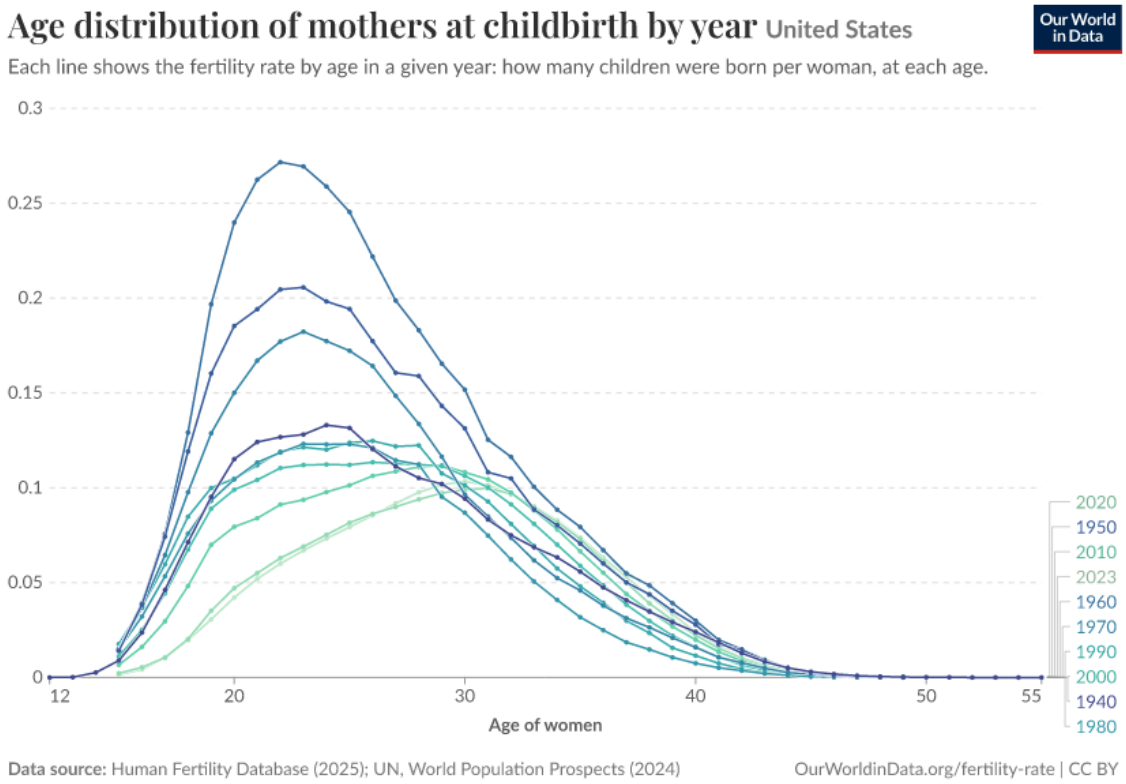
e) Beschreiben Sie Form, Richtung und Stärke des Zusammenhangs sowie auffällige Ausreißer. Darf daraus eine kausale Wirkung des Energieverbrauchs abgeleitet werden? **[3 P]**

f) Beurteilen Sie als wahr, falsch oder nicht entscheidbar: (i) Katar hat pro Kopf die höchsten CO_2-Emissionen. (ii) China emittiert insgesamt mehr CO_2 als die USA. (iii) Bei exakt 20.000 kWh Energieverbrauch sind 5 Tonnen CO_2 pro Kopf zu erwarten. **[4 P]**

g) Beschreiben Sie eine geeignete Grafik zur Darstellung der Entwicklung einzelner Länder über die Zeit. **[2 P]**

Aufgabe 9 (23 Punkte)

Die folgende Grafik zeigt für die USA die altersspezifischen Fertilitätsraten verschiedener Kalenderjahre. Jede Linie gibt an, wie viele Kinder pro Frau im jeweiligen Jahr bei einem bestimmten Alter geboren wurden.



[1] Übersetzung der relevanten Grafikbeschriftungen: Titel: Altersverteilung der Mütter bei der Geburt nach Jahr. Horizontale Achse: Alter der Frauen. Vertikale Achse: altersspezifische Fertilitätsrate. Farbe: Kalenderjahr.

Quelle: https://ourworldindata.org/grapher/age-of-mothers-at-childbirth-by-year?country=~USA (Our World in Data, CC BY).

Beantworten Sie die folgenden Teilaufgaben in Stichpunkten unter Verwendung der in der Vorlesung eingeführten Fachbegriffe.

a) Geben Sie Grundgesamtheit und Untersuchungseinheiten an. Was repräsentiert eine einzelne Linie? **[2 P]**

b) Analysieren Sie die Grafik mit der Grammar of Graphics. Geben Sie Geometrie, Gruppierung und alle ästhetischen Zuordnungen an. **[5 P]**

c) Geben Sie die Skalenniveaus von Alter, Kalenderjahr und Fertilitätsrate an. **[3 P]**

d) Welche Art von Farbskala wird verwendet? Ist sie für Kalenderjahre angemessen und wie könnte sie verbessert werden? **[3 P]**

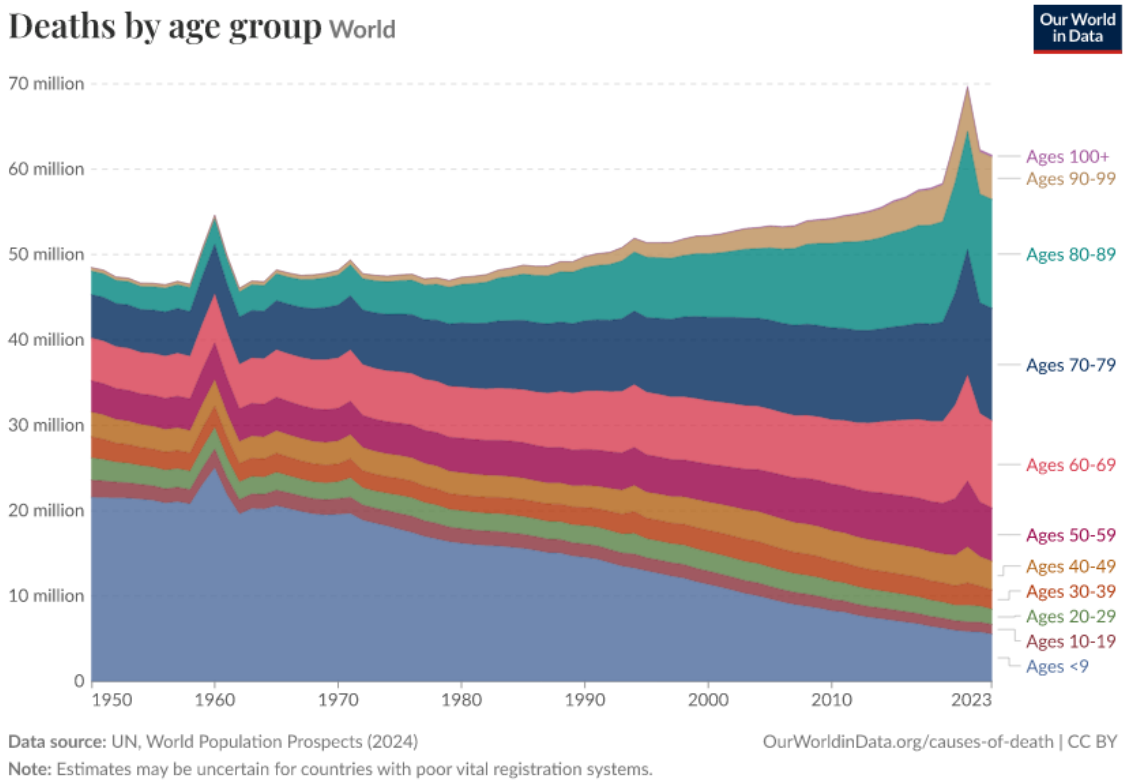
e) Interpretieren Sie die Entwicklung der Lage, Streuung und des Modus der dargestellten Verteilungen über die Zeit. **[4 P]**

f) Beurteilen Sie als wahr, falsch oder nicht entscheidbar: (i) 1950 wurden in den USA mehr Kinder geboren als 2020. (ii) Das typische Gebäralter hat sich nach hinten verschoben. (iii) Etwa 27 Prozent aller 22-jährigen Frauen bekamen 1950 ein Kind. **[4 P]**

g) Nennen Sie eine alternative Grafik zur Darstellung der Verteilung des Alters der Mütter, falls Individualdaten aller Geburten vorliegen. **[2 P]**

Aufgabe 10 (21 Punkte)

Die folgende Grafik zeigt die jährliche weltweite Anzahl der Todesfälle nach Altersgruppen zwischen 1950 und 2023.



[1] Übersetzung der relevanten Grafikbeschriftungen: Titel: Todesfälle nach Altersgruppe, Welt. Vertikale Achse: Anzahl der Todesfälle. Die farbigen Flächen entsprechen Altersgruppen von unter 5 Jahren bis mindestens 100 Jahre.

Quelle: https://ourworldindata.org/grapher/deaths-by-age-group?country=~OWID_WRL&time;=1950..2023 (Our World in Data, CC BY).

Beantworten Sie die folgenden Teilaufgaben in Stichpunkten unter Verwendung der in der Vorlesung eingeführten Fachbegriffe.

a) Welche Datenform (Quer- oder Längsschnittdaten) und welche Erhebungsart könnten den dargestellten Werten zugrunde liegen? **[2 P]**

b) Analysieren Sie die Grafik mit den Konzepten der Grammar of Graphics. **[5 P]**

c) Was für eine Farbskala kommt zum Einsatz? Ist sie für die geordneten Altersgruppen geeignet? **[3 P]**

d) Inwiefern erschwert die gestapelte Darstellung das präzise Ablesen einzelner Altersgruppen? Welche Gruppen sind besonders betroffen? **[3 P]**

e) Beurteilen Sie als wahr, falsch oder nicht entscheidbar: (i) 2023 starben weltweit mehr Menschen ab 80 Jahren als unter 5 Jahren. (ii) Die Sterberate der unter Fünfjährigen sank seit 1950. (iii) Der starke Ausschlag um 1960 betrifft alle Altersgruppen gleichermaßen. **[5 P]**

f) Beschreiben Sie eine alternative Grafik, mit der die zeitliche Entwicklung der altersgruppenspezifischen Sterberaten verglichen werden könnte. Welche zusätzliche Transformation ist nötig? **[3 P]**