



universität
wien

MAGISTERARBEIT / MASTER'S THESIS

Titel der Magisterarbeit / Title of the Master's Thesis

„Entwicklung und Entstehung der Isotype
von Otto Neurath sowie Vergleich zum
aktuellen Regelwerk zur Erstellung von Bildstatistiken“

verfasst von / submitted by

Anja Bohatschek, BSc

angestrebter akademischer Grad / in partial fulfilment of the requirements for the degree of
Magistra der Sozial- und Wirtschaftswissenschaften (Mag. rer. soc. oec.)

Wien, 2021 / Vienna, 2021

Studienkennzahl lt. Studienblatt /
degree programme code as it appears on
the student record sheet:

A 066 951

Studienrichtung lt. Studienblatt /
degree programme as it appears on
the student record sheet:

Magisterstudium Statistik

Betreut von / Supervisor:

Univ.-Prof. Dr. Immanuel Bomze

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre hiermit an Eides statt, dass ich die vorliegende Diplomarbeit selbstständig und ohne Benutzung anderer als die angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe. Die aus fremden Quellen direkt oder indirekt übernommenen Gedanken sind als solche kenntlich gemacht. Die Arbeit wurde bisher in gleicher oder ähnlicher Form keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt und auch noch nicht veröffentlicht.

Wien, am 01.01.2021

Anja Bohatschek

Danksagung

Ein großes Dankeschön an Prof. Bomze: Danke, dass Sie mir im Seminar im Bachelorstudium ermöglicht haben, selbst ein Thema zur Ausarbeitung zu wählen und dabei die Visualisierung von statistischen Daten nicht als leichte, intuitive Arbeit, die man ohnehin beherrscht, abgetan haben; danke für die Organisation des studienübergreifenden Seminars im Magisterstudium, das die Möglichkeit gab, Otto Neuraths Arbeit auch aus anderen Blickwinkeln zu betrachten. Und natürlich danke für die Möglichkeit zur Verfassung dieser Arbeit und Ihre Unterstützung in ihrem Verlauf!

Danke auch an alle Vortragenden für die fächerübergreifenden, spannenden und lehrreichen Vorträge über Neuraths Arbeit im Zuge des Seminars im Magisterstudium: Herrn Kralj, Prof. Möller, Prof. Pippal, Herrn Sahann.

Ein Dankeschön an meinen Freund für die psychische Unterstützung während des gesamten Studiums und die Geduld, meinen Begeisterungstürmen über Otto Neurath und die Arbeit von ihm und seinem Team immer wieder zuzuhören.

Und zu guter Letzt danke an meine (erweiterte) Familie für die Beantwortung zitiertechnischer Fragen, Feedback zum Verständnis einiger Textpassagen und Diskussion über einige der verwendeten Grafiken.

Inhaltsverzeichnis

Eidesstattliche Erklärung	i
Danksagung	iii
Vorwort	1
1 Einleitung	2
2 Eine kurze Geschichte der Bildstatistik	3
3 Otto Neurath und die Entwicklung der Wiener Methode	9
3.1 Biographische Übersicht – Otto Neurath	9
3.2 Die Entwicklung der Wiener Methode	11
3.2.1 Allgemeine Regeln	13
3.2.2 Entwicklung der Symbole	14
3.2.3 Farbwahl	19
3.2.4 Beispiele	20
4 Darstellung statistischer Daten in der heutigen Zeit	24
4.1 Regelwerk	24
4.1.1 Inhaltsreiche Grafik	25
4.1.2 Optimale Datendichte	27
4.1.3 Integrität	27
4.1.4 Zugänglichkeit	29
4.2 Darstellungsspezifische Regeln	30
4.2.1 Piktogramme als Beispiel für Informationsgrafiken	30
4.2.2 Kurven- und Flächendiagramm	33
4.2.3 Säulen- bzw. Balkendiagramm	35
4.2.4 Kreisdiagramm	38
4.2.5 Streudiagramm	39
4.2.6 Karten	41

5	Vergleich von Isotype-Grafiken mit modernen Grafiken	43
5.1	Zielpublikum und -ort, primäres Ziel	43
5.2	Erstellung der Grafiken/technische Möglichkeiten	43
5.3	Regeln	44
5.4	Exemplarischer Vergleich	46
5.4.1	Entwicklung der Arbeitslosenzahlen bzw. -quote	47
5.4.2	Einkommensverteilung	52
5.4.3	Produktionsentwicklung im Zusammenhang mit Produktionsart	60
6	Fazit	66
	Literaturverzeichnis	68
	Abbildungsverzeichnis	71
	Abstract	73
	Abstract (englisch)	74

Vorwort

Als Schnittpunkt zwischen der Datenverarbeitung und der Ergebnispräsentation stellt die Bildstatistik meiner Meinung nach einen der wichtigsten, wenn nicht sogar den wichtigsten Teil in der Arbeit eines/r Statistiker*in dar. Die Bildstatistik ermöglicht es, Wissen auf jede gewünschte Art aufzubereiten – sei es manipulativ oder sachlich, leicht verständlich oder komplex. Um die Intention einerseits umzusetzen, aber andererseits bei der Betrachtung einer Bildstatistik auch zu erkennen, braucht es das Wissen über die Methodik. Dieser Aspekt der Statistik wird allerdings in der Lehre meist vernachlässigt.

Aus eigener Initiative beschäftigte ich mich im Zuge einer Seminararbeit mit visueller Manipulation in der Statistik und stieß dadurch auf Otto Neurath und die Entwicklung der Wiener Methode der Bildstatistik. Otto Neurath interessierte mich damals einerseits, weil er keine manipulativen Absichten verfolgte, sondern im Gegenteil versuchte, die Statistik zugänglich zu machen, um eine positive Wirkung zu erzielen, und andererseits, weil er seine Regeln in Wien entwickelte, in Österreich aber kaum bekannt ist.

Ein weiteres Seminar im Zuge meines Magisterstudiums ermöglichte mir, mich noch intensiver mit Neurath zu beschäftigen. Infolgedessen stellte ich mir die Frage, ob und inwiefern Otto Neuraths Arbeit einen Einfluss auf die heutige Bildstatistik hatte, insbesondere da seine Art der Datenvisualisierung aktuell kaum angewendet wird. Außerdem verstärkte dieses Seminar mein Interesse, mein Wissen über die Methodik der Bildstatistik zu vertiefen.

Mein persönlicher Bezug zu Otto Neurath liegt darin, dass ich viele meiner Gedanken und Sichtweisen in den von ihm verfassten Schriften und Regeln wiederfinde. Das reicht von der Wahl meines Tattoos als einfaches Dreieck, das einen Berg symbolisiert, bis zu meiner Art, in meinen Tutorien und Nachhilfestunden Inhalte sehr vereinfacht zu lehren und mich auf Informationen zu beschränken, die für die Studierenden wirklich relevant sind.

1 Einleitung

Die häufigste Art, Ergebnisse und Informationen über Daten oder eine durchgeführte Datenanalyse zu präsentieren, und häufig auch der letzte Arbeitsschritt ist die visuelle Darstellung. Eine gute optische Aufbereitung ermöglicht es, die Ergebnisse auch Nicht-Statistiker*innen verständlich zu vermitteln und ist damit häufig der Schnittpunkt zwischen den statistischen Auswertungen und der Außenwelt.

Otto Neurath versuchte erstmals, mit Hilfe von leicht verständlicher Bildstatistik auch eine weniger gebildete Bevölkerungsschicht zu erreichen. Seine Art der Datenvisualisierung wird allerdings heute kaum verwendet, stattdessen existieren unterschiedliche Darstellungsarten.

Die folgende Arbeit soll beleuchten, welche Regeln Otto Neurath im Zuge seiner Entwicklung der Wiener Methode aufstellte und welches Regelsystem zur Erstellung von Bildstatistik heute existiert. Des Weiteren soll die Frage, welche Regeln und Ansätze Otto Neuraths im heutigen Regelwerk noch zu finden sind, anhand eines exemplarischen Vergleiches beantwortet werden.

Um die obigen Fragen zu beantworten, beziehe ich mich auf Niederschriften Otto Neuraths und auf Biografien über ihn. Informationen zum aktuellen Regelwerk zur Erstellung von Bildstatistiken liefern mir Dokumente der Vereinten Nationen und des Statistischen Bundesamts in Deutschland. Im Anschluss soll ein exemplarisches Beispiel den Vergleich veranschaulichen.

2 Eine kurze Geschichte der Bildstatistik

Die Geschichte der Bildstatistik reicht bis ins alte Ägypten um 2700 v. Chr. zurück. Aus dieser Zeit sind Steinmalereien erhalten, in denen unter anderem Arbeitsabläufe, Steuerzahlungen und Tauschhandel anhand von vereinfachten Symbolen dokumentiert wurden. Auch Volkszählungen wurden bereits damals durchgeführt und niedergeschrieben (vgl. Jansen & Scharfe, 1999, S. 24 f.; Shaw, 2000, S. 5).

Im Mittelalter wurden in Europa erstmals astronomische Abläufe in Form von Zeichnungen festgehalten. So entstand im 10. Jahrhundert in einem Kloster das erste Kurvendiagramm, welches Planetenlaufbahnen in Abhängigkeit der Zeit zeigt, zu sehen in Abbildung 1. Solches Wissen war allerdings nur einer kleinen gesellschaftlichen Schicht vorbehalten (vgl. Jansen & Scharfe, 1999, S. 24 f.; Tufte, *The Visual Display of Quantitative Information*, 2001, S. 28).

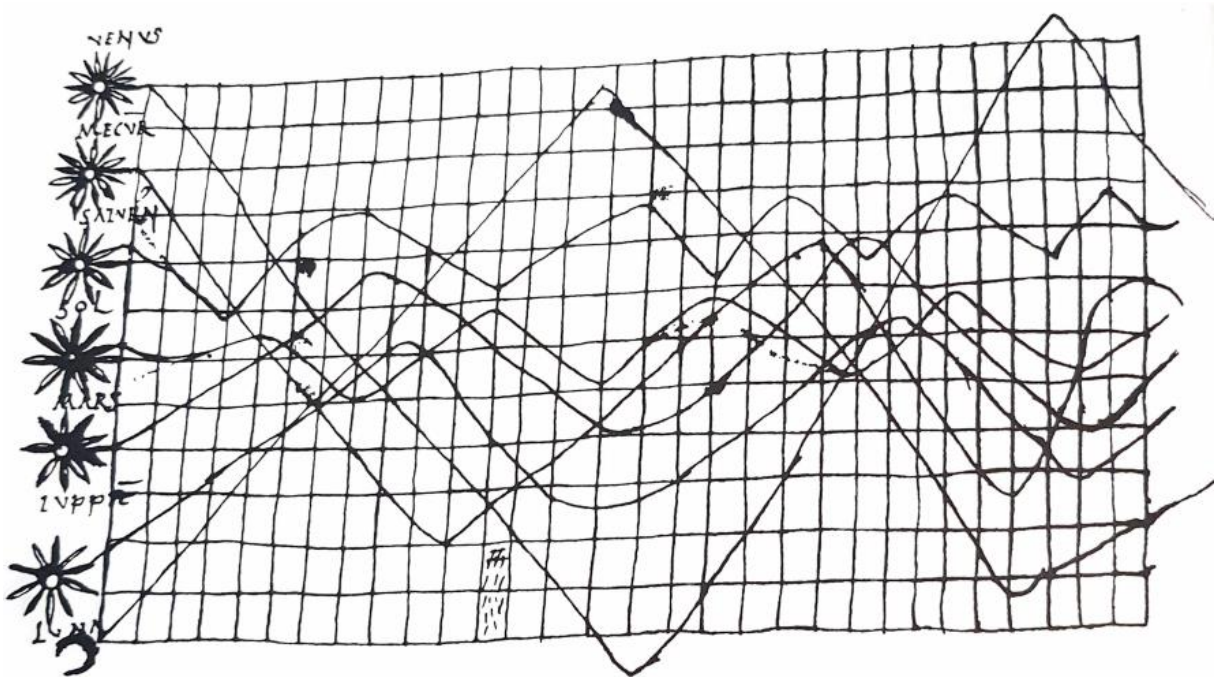


Abbildung 1: Erstes Kurvendiagramm, 10. Jahrhundert

Quelle: Tufte, *The Visual Display of Quantitative Information*, 2001, S. 28

Im Zuge der Renaissance wurden die kulturellen Leistungen der griechischen und römischen Antike wiederbelebt, wodurch das Interesse an quantitativen Informationen wieder zunahm (vgl. Hodge, 2018, S. 16 ff.; Jansen & Scharfe, 1999, S. 24). Gelehrte wie Galileo Galilei und Isaac Newton stellten physische, chemische sowie astronomische Abläufe in Form von Grafiken dar, um diese übersichtlich aufzubereiten (vgl. Tufte, *Beautiful Evidence*, 2006, S. 80 f., 101 ff., 110; Tufte, *Envisioning Information*, 1990, S. 14, 18). Im 17. und 18. Jahrhundert, im „Zeitalter der Aufklärung“, wurden die ersten Bild-Enzyklopädien in dem Wunsch, Wissen

festzuhalten und das Volk durch Information zu erziehen, erstellt. Ein Beispiel solch visuell aufbereiteten Wissens stellen beispielsweise die Turris Babel oder der Orbis Sensualium Pictus von Johann Comenius dar, der bis ins 20. Jahrhundert als Schulbuch aus einfachen Worten und Illustrationen diente, zu sehen in Abbildung 2.



Abbildung 2: Auszug aus dem Orbis Sensualium Pictus
Quelle: Comenius, 1672, S. 16

Die Wissenszusammenfassung und methodische Reduktion auf das Wesentlichste, die im Zuge des didaktischen Bildes visualisiert wurde, waren in Folge dessen unumgänglich.

Einen weiteren Einfluss auf die spätere Entwicklung der Bildstatistik unter Otto Neurath hatte Gottfried Leibniz und seine Begriffsdefinition der Universalwissenschaft, bei der alle bekannten Wissenschaften zu einem einheitlichen Aufbau zusammengeschlossen werden sollten (vgl. Bauer & Hartman, 2002, S. 31 ff.; Jansen & Scharfe, 1999, S. 28; Mittelstraß, 2011, S. 59).

Die Entwicklungen im 18. Jahrhundert waren fundamental für die Entwicklung der Bildstatistik. Johann Lambert und William Playfair entwickelten zur gleichen Zeit Kurvenplots und Balkendiagramme, um Mengenentwicklungen über einen bestimmten Zeitraum zu visualisieren. Zusätzlich erstellte Playfair das erste Kreisdiagramm zur Darstellung von Mengenzusammensetzungen. Abbildung 3 zeigt eines von Lamberts Kurvenplots, Abbildung 4 Kreisdiagramme von Playfair (vgl. Jansen & Scharfe, 1999, S. 30 f.; Tufte, The Visual Display of Quantitative Information, 2001, S. 28 f., 32 ff.).

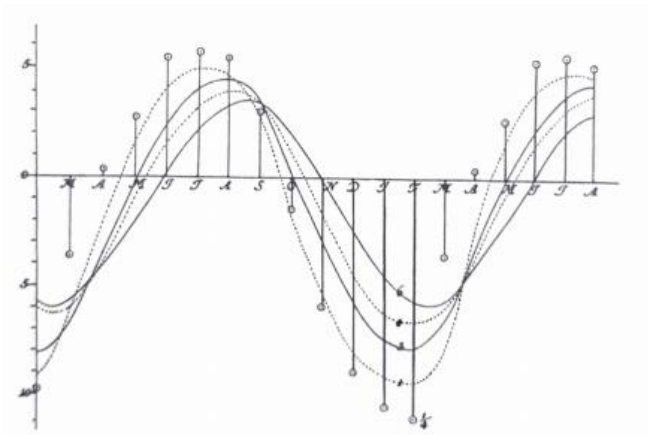


Abbildung 3: Temperaturverlauf von Lambert, 1779

Quelle: Tufte, The Visual Display of Quantitative Information, 2001, S. 29

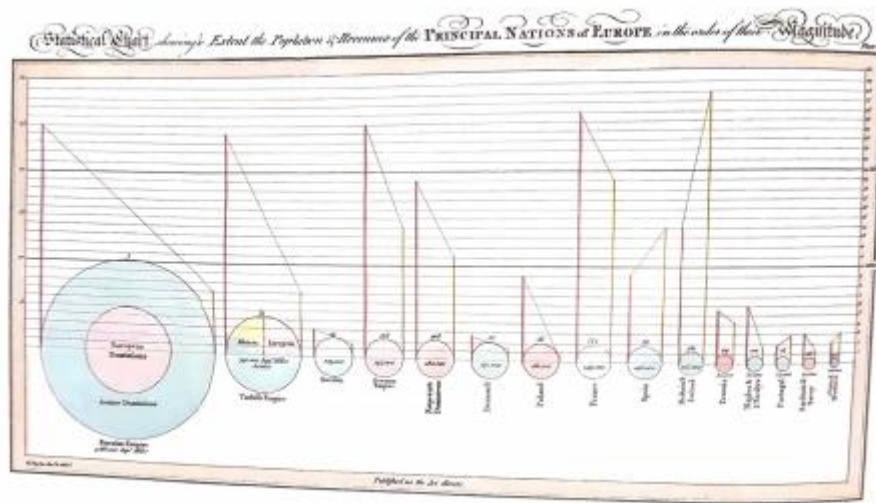


Abbildung 4: Kreisdiagramme von Playfair, 1801

Quelle: Tufte, The Visual Display of Quantitative Information, 2001, S. 44

Zwar rückten Visualisierungen mit Ende des 18. Jahrhunderts durch den Buchdruck und die zunehmende Alphabetisierung ein wenig in den Hintergrund, dennoch wurden neue Methoden zur visuellen Wissensaufbereitung entwickelt (vgl. Bauer & Hartman, 2002, S. 17 ff., 39).

Der Fokus der Bildstatistik im 19. Jahrhundert lag auf mehrdimensionaler Darstellung, wie anhand von John Snows Cholera-Karte und Charles Minards Darstellung des Verlustes von Napoleons Armee zu sehen ist. Abbildung 5 zeigt eine Karte von London, an der Informationen zur Anzahl der Cholera-Toten sowie deren geografische Lage abzulesen sind, zusätzliche Informationen wie das Vorhandensein von Brunnen sind ebenfalls visualisiert.

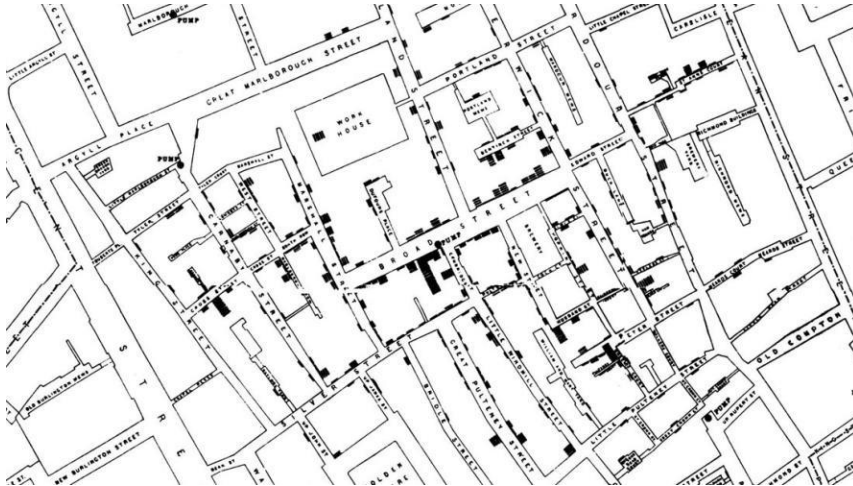


Abbildung 5: Cholera-Karte von John Snow, 1854

Quelle: Frerichs, 2004

Noch höhere inhaltliche Dichte von sechs Variablen weist Minards Grafik, zu sehen in Abbildung 6, auf. Hier ist in Braun die Personenanzahl der Armee auf dem Weg nach Russland, in Schwarz auf dem Weg zurück visualisiert. Die Grafik weist allerdings nicht nur die Größe der Armee, sondern auch die geografische Lage, die Bewegungsrichtung der Armee, die Temperatur sowie ausgewählte Daten auf. Durch diese Art der Visualisierung können Vergleiche und Zusammenhänge trotz hoher Datenkomplexität auf einen Blick erkannt werden (vgl. Jansen & Scharfe, 1999, S. 32; Tufte, Beautiful Evidence, 2006, S. 122 ff.; Tufte, The Visual Display of Quantitative Information, 2001, S. 40 f.).

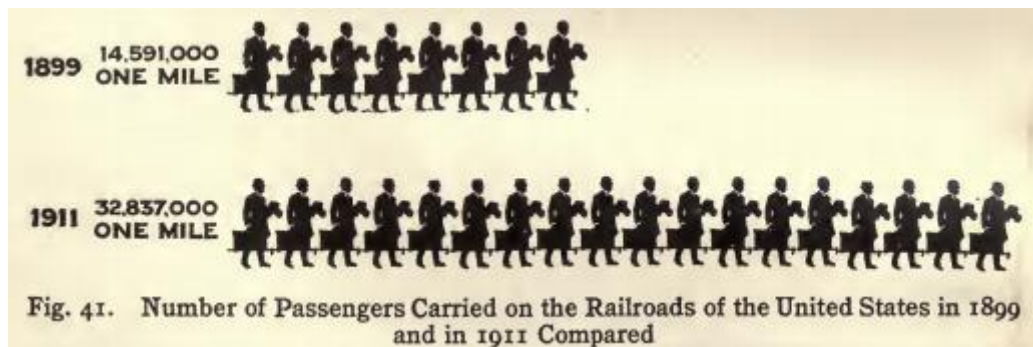


Abbildung 7: Visualisierung von Quantität anhand der Anzahl von Symbolen
 Quelle: Brinton, 1919, S.39

Durch den technischen Fortschritt gegen Ende des 20. Jahrhunderts änderte sich die Anforderung an Grafiken. Gewünscht wurde die Aufbereitung von Wissen in Grafiken, sodass Information mühelos in kleinen Mengen konsumiert werden kann, so genanntes „Infotainment“. Des Weiteren ermöglichen die elektronische Datenverarbeitung und Softwares müheloses Erstellen unzähliger Bildstatistiken, weshalb Informationsgewinn so einfach ist wie noch nie. Die Herausforderung heute besteht allerdings darin, die inhaltliche Qualität der Bildstatistiken zu erkennen (vgl. Jansen & Scharfe, 1999, S. 46 ff.).

3 Otto Neurath und die Entwicklung der Wiener Methode

3.1 Biographische Übersicht – Otto Neurath

Otto Neurath, 1882 in Wien geboren, war schon als Kind in der Bibliothek seines Vaters vor allem von Büchern mit Bildern und Karten fasziniert. Er präferierte Bilder mit „*markanten, vereinfachten Formen und ohne zu ausführliche Einzelheiten*“ (zitiert nach Nemeth, 1994, S. 279), solange diese eindeutige Information vermittelten. Er bewunderte Silhouetten, da diese nur wesentliche Einzelheiten abbilden, und mochte deren scharfe Linien. Perspektivische Bilder hingegen lehnte Neurath ab, insbesondere „*die orthodoxe Perspektive ist antisymbolisch und versetzt den Betrachter in eine bevorzugte Position*“ (zitiert nach Nemeth, 1994, S. 279). Wie Otto Neurath in seinen Schriften berichtet, unterschied er von klein auf zwischen Bildern als Kunstobjekten und informativen Bildern (vgl. Nemeth, 1994, S. 278 ff.).

Wie er selbst feststellte, deuteten bereits diese Präferenzen in der Kindheit auf seine spätere Arbeit hin:

„*Meine ganze Kindheit hindurch haben mich immer nur einfache visuelle Dinge angezogen, ob sie nun in Büchern oder sonstwo zu finden waren, und dieses Suchen nach klarer Erklärung muß der Ursprung für meine Faszination für Symbole gewesen sein.*“ (zitiert nach Nemeth, 1994, S. 280)

Otto Neurath studierte zunächst Mathematik, Ökonomie, Geschichte sowie Philosophie, arbeitete anschließend als Lehrer für Volkswirtschaftslehre in Wien. (vgl. Neurath P. , 1994, S. 27). 1914, mit Beginn des ersten Weltkrieges, war er Reserveoffizier im Kriegsministerium, wo auf sein Drängen hin eine kriegswirtschaftliche Abteilung eröffnet wurde, um kriegswirtschaftliches Wissen zu dokumentieren (vgl. Halusa, 2019, S. 34). Im Zuge seiner Arbeit in dieser neu gegründeten Abteilung und für das Kriegswirtschaftsmuseum in Leipzig begann Otto Neurath kompliziertere Beziehungen grafisch darzustellen. Dies kann als Beginn seiner bildstatistischen Arbeit gesehen werden (vgl. Neurath P. , 1994, S. 34 ff.).

Otto Neurath beteiligte sich an der Münchner Räterepublik (vgl. Neurath P. , 1994, S. 27). Dort war sein Ziel die Sozialisierung der Wirtschaft und damit einhergehend sollte „*die Glückssumme der Menschheit [...] vergrößert werden*“ (zitiert nach Neurath P. , 1994, S. 39 f.). Seiner Meinung nach sollte dieses Ziel der Sozialisierung die Produktion und Verteilung der Güter

bestimmen. Derart sozialistische Gedanken hatte Otto Neurath bereits seit seiner Studienzeit geäußert, und diese waren auch Motiv für seine späteren Grafiken. Otto Neurath selbst betonte immer wieder, seine Ansichten seien unpolitisch und bezeichnete sich selbst als „Gesellschaftstechniker“ (vgl. Neurath P. , 1994, S. 39 ff.).

Trotz seiner parteipolitisch neutralen Haltung wurde 1919 ein Haftbefehl gegen Otto Neurath erlassen, und er musste nach Österreich zurückkehren, wo er kurze Zeit später zum Generalsekretär des „Österreichischen Verbandes für Siedlungs- und Kleingartenwesen“ ernannt wurde (vgl. Halusa, 2019, S. 34; Neurath P. , 1994, S. 46). Im Zuge dieser Position organisierte Otto Neurath 1923 auf dem Wiener Rathausplatz eine Freiluftausstellung, während der Wandtafeln zur visuellen Darstellung von Information verwendet wurden. Diese sollten in einem neu gegründeten „Museum für Siedlungs- und Städtebau“ dauerhaft ausgestellt werden. Das Museum wurde kurz darauf zum „Gesellschafts- und Wirtschaftsmuseum“ umfunktioniert, mit der Hauptaufgabe der Volksaufklärung und -bildung. Otto Neurath, der das neu gegründete Museum leitete, setzte sich zum Ziel, wissenschaftliche und gesellschaftliche Zusammenhänge für Menschen mit geringer formaler Schulbildung verständlich aufzubereiten. So sollte die Arbeiterschaft Zugang zum bürokratischen Wissen der Statistik erlangen (vgl. Halusa, 2019, S. 34; Neurath P. , 1994, S. 59 ff.).

Zur Verfolgung dieses Zieles entwickelte Otto Neurath im Laufe der folgenden Jahre mit Hilfe eines internationalen Teams eine neue Methode zur grafischen Datenaufbereitung – die „Wiener Methode der Bildstatistik“. Die wichtigste Eigenschaft von Grafiken nach der Wiener Methode ist deren Simplizität und leichte Verständlichkeit sowie die Einheitlichkeit (vgl. Halusa, 2019, S. 7 ff.). Da Otto Neurath unter anderem weltpolitische Perspektiven darstellte, erhielt das Gesellschafts- und Wirtschaftsmuseum rasch nach seiner Öffnung viele internationale Anfragen. In den Folgejahren wurden Niederlassungen in Amsterdam, Berlin, London, Moskau und New York gegründet (vgl. Halusa, 2019, S. 17; Möller, 2019).

Im Zuge der politischen Entwicklungen des Jahres 1934 in Österreich, in dem unter anderem sozialdemokratische Organisationen und Gewerkschaften verboten wurden, musste auch das Gesellschafts- und Wirtschaftsmuseum schließen. Auch Otto Neurath selbst sollte verhaftet werden, konnte allerdings gemeinsam mit Marie Reidemeister und Gerd Arntz, seinen beiden wichtigsten MitarbeiterInnen, nach Den Haag flüchten. Die drei führten ihre Arbeit der Wissensvermittlung mit Hilfe von einfachen Grafiken nach der Wiener Methode zuerst in der

dortigen Niederlassung des Gesellschafts- und Wirtschaftsmuseums und später in der Emigration in London weiter (vgl. Halusa, 2019, S. 34; Neurath P. , 1994, S. 84 f.). Während dieser Zeit hielt Otto Neurath die in Wien entwickelten Regeln und Symbole zur Erstellung statistischer Grafiken schriftlich fest und gab der Methode den neuen Namen „ISOTYPE“, kurz für International System of Typographic Picture Education. Ab 1941 wurden Isotype in mehreren Kurzfilmen eingesetzt um ansprechend komplexe Sachverhalte darzustellen. 1942 gründete Otto Neurath in London das gleichnamige „Isotype-Institut“, für das er bis zu seinem Tod 1945 Grafiken erstellte (vgl. Halusa, 2019, S. 34; Neurath P. , 1994, S. 91 ff.; Schwinghammer, 2015, S. 136, 140).

3.2 Die Entwicklung der Wiener Methode

Wie in Kapitel 3.1 bereits erwähnt, wurde die Wiener Methode im Zuge der Ausstellungen des Gesellschafts- und Wirtschaftsmuseum entwickelt. Da Otto Neurath meinte, vor allem weniger gebildete Menschen nähmen optische Eindrücke gut auf, war die Anforderung, sowohl gesellschaftliche als auch wissenschaftliche und wirtschaftliche Aspekte visuell aufzubereiten. Damit sollten dem/r gewöhnlichen Bürger*in Informationen über alle Themen, die ihn/sie interessierten, zugänglich gemacht werden. Dies erforderte die Entwicklung einer neuen, systematischen und sprachähnlichen Technik, mit der jegliche Art von Wissen so dargestellt werden konnte, dass der Inhalt für jeden, unabhängig von Herkunft und sozialer Schicht, klar verständlich war (vgl. Bauer & Hartman, 2002, S. 65; Nemeth, 1994, S. 307).

Otto Neurath sah dies nicht als Neuschöpfung, sondern als Kombination und Optimierung bereits vorhandener Konzepte (vgl. Bauer & Hartman, 2002, S. 65). Unter anderem dienten Neurath die altägyptischen Hieroglyphen und der im 17. Jahrhundert entwickelte Orbis Pictus als Vorbild (vgl. Bauer & Hartman, 2002, S. 53, 79; Nemeth, 1994, S. 284). Otto Neurath verfasste ab 1943 eine visuelle Autobiografie „From Hieroglyphics To Isotype“, die die Quellen, aus denen sich Isotype entwickelten sowie die Art, wie sich die Elemente einer verständlichen Bildersprache kombinieren lassen, erklärte (vgl. Isotype Revisited, 2011). Der Buchumschlag der Autobiografie ist in Abbildung 8 zu sehen.

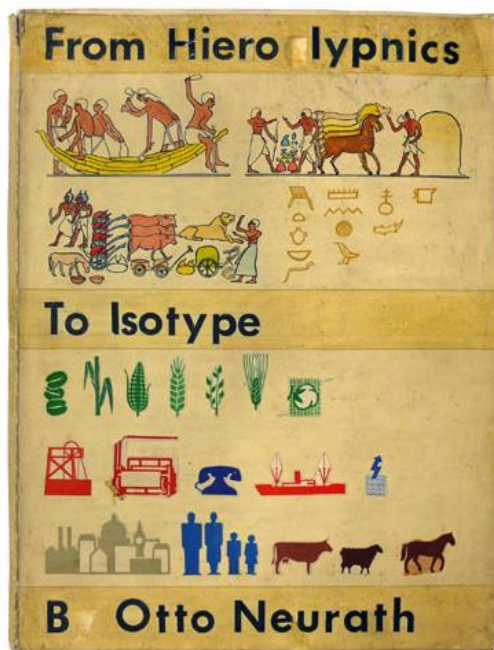


Abbildung 8: Buchumschlag "From Hieroglyphics To Isotype"
Quelle: Isotype Revisited, 2011

Otto Neuraths Ziel war, dass sich die Besucher*innen des Museums mit Hilfe von großen Tafeln, die er selbst als Merkbilder bezeichnete, abgebildete Information schnell einprägen konnten. Die Informationen sollten so veranschaulicht werden, dass sie sogar auf Werbeplakaten beim Vorübergehen auf der Straße wahrgenommen wurden und deren Inhalt gemerkt werden konnte. Unter dem Motto „*Vereinfachte Mengenbilder sich merken ist besser als genaue Zahlen vergessen*“ (zitiert nach Nemeth, 1994, S. 299), wurden Details und Informationen, die zur Herstellung des Zusammenhanges nicht notwendig waren, weggelassen (vgl. Nemeth, 1994, S. 299, 304, 307 f.; Neurath P. , 1994, S. 65; Neurath O. , 2002, S. 3).

Nach der holistischen Annahme, dass Betrachter*innen die dargestellten Teile der Wirtschaft und Gesellschaft nur dann verstünden, wenn sie das große Ganze kannten, war eine weitere Anforderung an die Ausstellung im Gesellschafts- und Wirtschaftsmuseum, dass sich die Tafeln miteinander vergleichen ließen und durch diesen Vergleich neue Zusammenhänge hergestellt werden konnten (vgl. Bauer & Hartman, 2002, S. 45; Halusa, 2019, S. 15). Dies erforderte einerseits Einheitlichkeit bei der Gestaltung der Tafeln, andererseits musste, wie Otto Neurath formulierte, gleichzeitig „auf die Gesamtheit immer Rücksicht genommen“ (zitiert nach Nemeth, 1994, S. 299.) werden (vgl. Bauer & Hartman, 2002, S. 45; Nemeth, 1994, S. 298 f.).

Um all diese Aspekte zu berücksichtigen und zu vereinigen, arbeiteten sogenannte „Transformatoren“ daran, die zu visualisierenden Daten passend aufzubereiten. Leiterin des

Transformatorenteams war die in Kapitel 3.1 bereits erwähnte Marie Reidemeister. Die ausgewählten Daten wurden anschließend durch eigens von Grafikern angefertigte Merkbilder dargestellt, welche schlussendlich von Otto Neurath selbst überprüft wurden, bevor sie ausgestellt werden konnten. Das Verständnis der Merkbilder wurde durch Gespräche mit den Besucher*innen des Museums evaluiert und die Grafiken immer wieder überarbeitet und hinsichtlich der Klarheit, Eindeutigkeit und der schnellen Verständlichkeit verbessert. Im Laufe der Zeit entwickelten sich so einige Regeln zur Erstellung von Grafiken nach der Wiener Methode. Dieses Regelsystem betrachtete Neurath selbst als „eine Art Grammatik der Bildersprache“ (zitiert nach Nemeth, 1994, S. 304), zusammengefasst und niedergeschrieben als solches wurde es 1943 in den Niederlanden (vgl. Halusa, 2019, S. 9; Nemeth, 1994, S. 304 f.).

3.2.1 Allgemeine Regeln

Zentraler Anhaltspunkt bei der Gestaltung der Merkbilder war, dass das Wichtigste der dargestellten Information auf den ersten Blick erkennbar sein sollte, sodass offensichtliche Unterschiede der Quantitäten für den/die Betrachter*in unmittelbar feststellbar sein sollten. Der zweite Blick ermöglichte anschließend, die wichtigsten Einzelheiten zu erkennen; zusätzliche Details sollten mit dem dritten Blick zu sehen sein. Otto Neuraths Standpunkt war, dass ein Bild, das nach dem dritten Blick noch weitere Informationen lieferte, verworfen werden sollte, da er es somit als nicht schnell verständlich und pädagogisch ungeeignet empfand (vgl. Halusa, 2019, S. 13; Nemeth, 1994, S. 305; Neurath P., 1994, S. 64 f.).

Die Tafeln enthielten zum Großteil Symbole und nur wenige Worte, sofern diese zum Verständnis unbedingt notwendig waren, meist in der Überschrift (vgl. Nemeth, 1994, S. 299; Neurath P., 1994, S. 64 f.) Diese Bildzeichen wurden anstelle von Zahlen verwendet und in Reihen angeordnet, um Quantitäten anzuzeigen. Ein grundlegendes Prinzip der Wiener Methode war, dass eine größere Menge nicht anhand von größeren Symbolen, sondern durch eine größere Anzahl derselben, gleichgroßen Symbole dargestellt werden sollte (vgl. Nemeth, 1994, S. 283, 299; Neurath, P., 1994, S. 63). Dabei sollten die Zeichen, die die Zahlen repräsentierten, so gewählt werden, dass sie aussagekräftig, aber in möglichst wenig Reihen sein sollten. Pro Reihe waren 10 Symbole vorgesehen. Um eine aussagekräftige Grafik zu erstellen und gleichzeitig das Prinzip der Symbolreihen einzuhalten, war es erlaubt, die üblichen Rundungsregeln zu verletzen (Halusa, 2019, S. 13; Nemeth, 1994, S. 308 f.).

Neuraths Meinung nach kenne „*die gesellschaftliche Wirklichkeit [...] keine kontinuierlichen Übergänge*“ (zitiert nach Nemeth, 1994, S. 292) weshalb „*der realistische Blick [...] unter Kurvendarstellungen*“ (zitiert nach Nemeth, 1994, S. 292) leide. Daher sollte ein Verlauf anhand der Enden der Symbolreihen zu erkennen sein, statt in Form von Kurven dargestellt zu werden (vgl. Nemeth, 1994, S. 292; Neurath O. , 2002, S. 9).

Die Bilderreihen sollten der zeitlichen Abfolge nach geordnet werden oder aber in Paralleldarstellung, wenn sie vergleichbare Beziehungen darstellten. Länder sollten nach geografischer Lage immer in selber Reihenfolge angeordnet werden: von Nord nach Süd, und West nach Ost (vgl. Nemeth, 1994, S. 299; Neurath P. , 1994, S. 63 f.).

Um Prozentverhältnisse zu visualisieren, stellt Neurath die Regel auf, hundert Felder darzustellen und die entsprechende Anzahl an Feldern auszufüllen. Diese Regel wurde allerdings nie angewendet, vermutlich aufgrund des mangelnden Datenmaterials für relative Häufigkeiten (vgl. Neurath O. , 2002, S. 9).

Durch die Einhaltung dieser Regeln sollten die Merkbilder ansprechend gestaltet und die visualisierte Information durch die Einheitlichkeit der so erzeugten Bilderschrift sofort erkennbar sein (vgl. Bauer & Hartman, 2002, S. 57 f.; Nemeth, 1994, S. 299).

3.2.2 Entwicklung der Symbole

Die Symbole, die aus Einfachheitsgründen anstelle der Zahlen verwendet werden sollten, wurden aus bereits bestehenden Piktogrammen ausgewählt und von Grafikern so umgestaltet, dass sie die Ziele der Wiener Methode unterstützten. Hauptverantwortlich für die Erstellung der neuen Bildzeichen war Gerd Arntz als künstlerischer Leiter des Museums (vgl. Halusa, 2019, S. 7, 36; Nemeth, 1994, S. 305; Neurath P. , 1994, S. 66).

Gleiche Symbole stellten grafikübergreifend konsistent gleiche Sachverhalte dar. Durch die Vertrautheit mit den Zeichen sollte ein schnelles Verständnis der Merkbilder unterstützt werden. So entstand der so genannte „Thesaurus“, eine Sammlung der entwickelten Symbole (vgl. Bauer & Hartman, 2002, S. 63; Nemeth, 1994, S. 305; Neurath P. , 1994, S. 66).

Abbildungen 9 und 10 zeigen zwei Seiten des Thesaurus. Diese wurden im Gesellschaftsmuseum in Wien aufgenommen.



Abbildung 9: Thesaurus
Quelle: eigenes Foto



Abbildung 10: Thesaurus
Quelle: eigenes Foto

Fundamental für die einfache Lesbarkeit der Merkbilder war die Ikonizität und dadurch das schnelle Erkennen der Symbolbedeutung. Die Symbole sollten unabhängig von der Herkunft des/der Betrachter*in mit minimaler Hilfe von Worten verstanden werden und keine ideologischen Assoziationen hervorrufen. Außerdem mussten die Symbole leicht voneinander unterscheidbar sein (vgl. Bauer & Hartman, 2002, S. 48 f.; Nemeth, 1994, S. 285; Neurath P. , 1994, S. 66). Oft wurden dabei althergeholte Symbole verwendet, da diese sowohl von jungen als auch älteren Betrachter*innen verstanden wurden (vgl. Nemeth, 1994, S. 285).

Die neuen Symbole, die wie oben erwähnt, inspiriert waren von bereits bestehenden Symbolen, wurden in einfachster Linienführung erstellt: Oftmals wurde zunächst die Silhouette des darzustellenden Objekts gezeichnet, anschließend sparsam einige Linien im Inneren hinzugefügt (vgl. Bauer & Hartman, 2002, S. 62; Neurath P. , 1994, S. 65). Durch weitgehende Schematisierung und Aussparung von Details sollten die Symbole „nicht mehr aussagen als unbedingt nötig“ (zitiert nach Halusa, 2019, S. 12). Da die Aufgabe der Symbole die Konstruktion von Bedeutung und nicht die Repräsentation von Wirklichkeit war, wurde bei Bedarf auf Naturalismus verzichtet (Bauer & Hartman, 2002, S. 58, 67; Halusa, 2019, S. 12).

Beispiele für die eben genannten Symboleigenschaften sind in Abbildungen 11 bis 13 dargestellt.

Abbildung 11 zeigt die Visualisierung von Personen in zwei verschiedenen Darstellungsformen. Linkerhand ist die Person nur durch ihre Silhouette dargestellt, dem Personensymbol rechterhand wurden noch einige Linien im Inneren hinzugefügt, allerdings keine Details wie beispielsweise das Gesicht. Beide Symbole können trotz ihrer simplen Darstellungsweise sofort als Menschen identifiziert werden.



Abbildung 11: Personensymbole
Quelle: Annink, kein Datum



Abbildung 12: Symbole für Arbeitslose
Quelle: Annink, kein Datum

Auch in Abbildung 12 ist die Einfachheit der Symbole offensichtlich. Trotzdem können diese unabhängig von der Herkunft des/r Betrachter*in anhand der Arbeiterkappe, den herabhängenden Schultern und der Tatsache, dass die dargestellten Personen die Hände in den Hosentaschen vergraben haben, als Arbeitslose identifiziert werden. Wieder wurden Details wie Gesichtszüge ausgespart. Diese beiden Symbole wurden zwar innerhalb der westlichen Kulturen problemlos als Arbeitslose identifiziert, mussten allerdings angepasst werden, als Marie Reidemeister die Methode der Isotype nach Neuraths Tod in Afrika verbreiten wollte.

Abbildung 13 zeigt weitere Symbole, bei denen Tiere oder Gegenstände nur anhand ihrer Silhouetten und trotz einfachster Darstellung sofort erkennbar sind. Interessant ist hier vor allem die Sichel als Symbol für Landarbeit, die eines der oben erwähnten althergebrachte Symbole darstellt, deren Gegenstand zwar nicht mehr verwendet, aber trotzdem sofort mit dem gewünschten Ausdruck assoziiert wird.



Abbildung 13: Weitere Symbole
Quelle: Annink, kein Datum

Bei Bedarf wurden die neu entwickelten Symbole wie Schriftzeichen kombiniert, um bestimmte Sachverhalte darzustellen (vgl. Nemeth, 1994, S. 285; Neurath O. , 2002, S. 8).

Abbildung 14 ist eine bereits bekannte Aufnahme aus dem Thesaurus, die zeigt wie sich das Menschensymbol kombinieren lässt, um Tätigkeitsfelder anzuzeigen.

So handelt es sich beim hellblauen Menschensymbol mit Zwirn im Inneren offensichtlich um eine/n Schneider*in, bei dem dunkelblauen Menschensymbol mit Schere im Inneren um eine/n Friseur*in, bei dem mit Waage um jemanden, der/die im Handel tätig ist usw.



Abbildung 14: Zusammengesetzte Symbole
Quelle: eigenes Foto

Wie anhand der obigen Beispiele zu erkennen ist, wurde die Verwendung von perspektivischer Raumillusion und Dreidimensionalität vermieden, da diese das schnelle Erfassen des Inhaltes behindern konnten (vgl. Bauer & Hartman, 2002, S. 63; Halusa, 2019, S. 12). Auch nur für bestimmte Länder eigentümliche Symbole wurden nicht verwendet (vgl. Nemeth, 1994, S. 285).

Die Symbole wurden anfangs einzeln aus buntem Papier ausgeschnitten und aufgeklebt. Unter Anleitung von Gerd Arntz wurden Druckstöcke aus Linol angefertigt. Mit Hilfe dieser wurden ganze Symbolreihen gedruckt, diese anschließend ausgeschnitten und aufgeklebt. Dadurch konnte eine größere Anzahl von Bildzeichen produziert werden, außerdem wurde die Einheitlichkeit der Symbole und der Farbflächen gewährleistet sowie deren schriftartiger Charakter hervorgehoben. Diese Vorgehensweise unterstützte die Anforderung der Einfachheit der Symbole, da simplifizierte Umriss diese Arbeit erleichterten (vgl. Halusa, 2019, S. 12; Nemeth, 1994, S. 283; Neurath O. , 2002, S. 9 f.).

Abbildungen 15 und 16 zeigen Originaldarstellungen Otto Neuraths, ausgestellt im Wirtschaftsmuseum in Wien. Bei genauem Betrachten ist in Abbildung 15 zu sehen, dass die Textelemente sowie das Symbol des Arbeitslosen ausgeschnitten und aufgeklebt sind. Selbiges ist auch in Abbildung 16 zu sehen, mit dem Unterschied, dass hier offensichtlich mit

Druckstöcken, die drei Personen abbilden, gearbeitet wurde, was an den Rändern der ausgeschnittenen Dreiergruppen zu sehen ist.



Abbildung 15: Foto eines Originals
Quelle: eigenes Foto

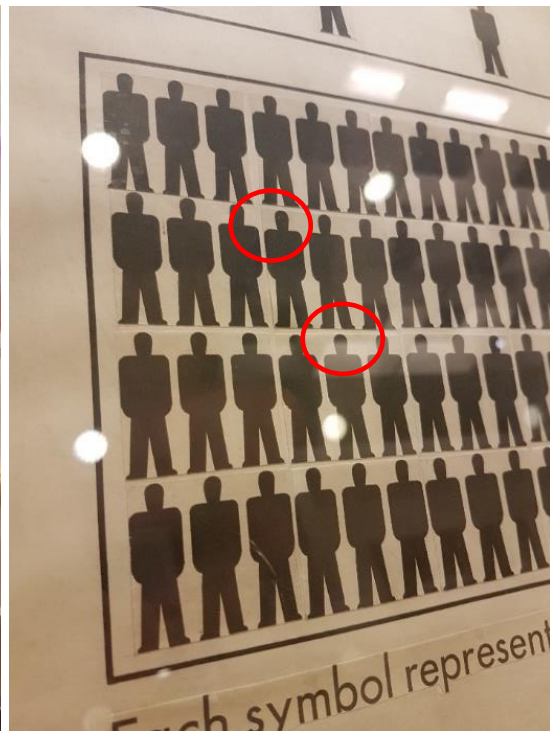


Abbildung 16: Foto eines Originals
Quelle: eigenes Foto

3.2.3 Farbwahl

Wie auch bei den Symbolen sollten gleiche Farben konstant für die gleichen Sachverhalte verwendet werden. Dabei sollten die Farben nicht primär naturalistisch, sondern schematisch wirken, die farbliche Zuordnung sollte das schnelle Erfassen des Bildinhaltes durch Intuition erleichtern. Da es nur begrenzt viele Farben gibt, mussten einige Farben je nach abgebildetem Zusammenhang verschiedene Bedeutungen annehmen, einige Farben wechselten im Zuge der Regelentwicklung die Bedeutung (vgl. Halusa, 2019, S. 12; Nemeth, 1994, S. 66, 299).

So zeigt die Farbe Rot in Abbildung 17 in Anlehnung an das rote Kreuz die Invaliden an. Abbildung 18 ist ein Ausschnitt einer Grafik, in der verglichen wird, welche Mengen eines Stoffes zu Hause und welche in Fabrikarbeit gewebt wurden. Hier soll die rote Farbe die Geschwindigkeit und den Fortschritt der Fabrikarbeit anzeigen (vgl. Halusa, 2019, S. 13; Nemeth, 1994, S. 66).



Abbildung 17: Rot als Indikator für das Rote Kreuz
Quelle: Halusa, 2019, S. 14



Abbildung 18: Rot als Indikator für den Fortschritt
Quelle: Annink, kein Datum

Die Farbwahl wurde nicht nur zur Bedeutungssuggestion gewählt, sondern diente in manchen Fällen als grundsätzliches Unterscheidungsmittel. So sollten beispielsweise Männer dunkel und Frauen hell, Kinder grün und Greise grau dargestellt werden. Die Hintergrundfarbe zeigte die Zugehörigkeit der dargestellten Personen oder den Ort an. So deutet ein grüner Hintergrund Kinder auf dem Land an, während Stadtkinder vor einem grauen Hintergrund zu sehen waren (vgl. Halusa, 2019, S. 12).

Da nicht alle Merktafeln bunt abgedruckt werden konnten, bestand die Notwendigkeit gegebenenfalls Schattierungen zu verwenden. So sind beispielsweise in Abbildung 19 nach Vorgabe von Otto Neurath Männer und Frauen anhand des Symboles, aber auch der Farbintensität unterscheidbar. Bei Verwendung von Schattierung sollte die schnelle Sinnerfassung der Grafik allerdings trotzdem genauso gewährleistet sein wie bei Verwendung von Farbe (vgl. Nemeth, 1994, S. 277).



Abbildung 19: Beispiel Schattierung
Quelle: Halusa, 2019, S. 12

Im Zuge der Entwicklung der Wiener Methode entstanden einige Grafiken, die dem oben beschriebenen Regelwerk nicht komplett folgten, da die Regelentwicklung einen langwierigen, sich ständig ändernden Prozess darstellte. Abschluss der Regelsetzung bildete die Benennung der Methode in „Isotype“, was aus dem Griechischen mit „immer dieselben Typen“ übersetzt werden kann. Grafiken der Wiener Methode folgen daher oft nicht der letzten und damit niedergeschriebenen Version der Regel, während Isotype eine Grafik bezeichnet, die nach Festlegung der Regeln erzeugt wurde und sich folglich durchgehend an diese hält (vgl. Bauer & Hartman, 2002, S. 65).

3.2.4 Beispiele

Nachstehend sind einige Beispiele der von Neurath und seinem Team erstellten Grafiken der Wiener Methode abgebildet, um die Vielfalt der Darstellungsart und der Einsetzbarkeit der Wiener Methode der Bildstatistik zu demonstrieren. Obwohl die nachstehenden Abbildungen optisch teilweise stark variieren, folgen sie alle dem von Otto Neurath aufgestellten Regelwerk. Einheitlich in allen Grafiken erkennbar ist die grobe Rundung sowie die Beschriftung in Form von Überschrift und Erklärung der Symbolbedeutung.

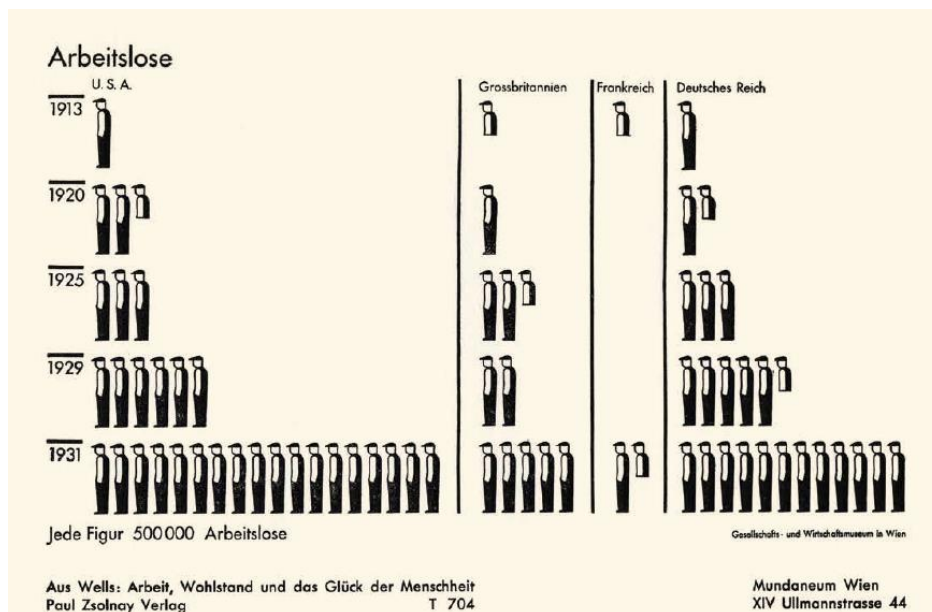


Abbildung 20: Arbeitslose
Quelle: Neurath, 1930

Abbildung 20 visualisiert die Arbeitslosenzahlen von 1913 bis 1931. Die verwendeten Symbole sind einheitlich, deren Bedeutung verständlich. Die Anzahl der Arbeitslose wird durch Quantität der Symbole dargestellt. Die Arbeitslosenzahlen sind vertikal nach Jahreszahl, horizontal nach Ländern sortiert, des Weiteren sind die Länder von West nach Ost geordnet. Die Regel der Maximalanzahl von zehn Symbolen pro Reihe wurde verletzt.

In Abbildung 21 ist die Bevölkerung der damals größten Nationen durch die jeweilige Symbolanzahl visualisiert, zusätzlich wird die ethnische Abstammung anhand der Symbolwahl angezeigt. Die Einfärbung der Symbole hilft beim schnellen Erfassen des Bildinhaltes. Die Regeln der Anordnung der Länder und der maximalen Symbolanzahl wurden verletzt.

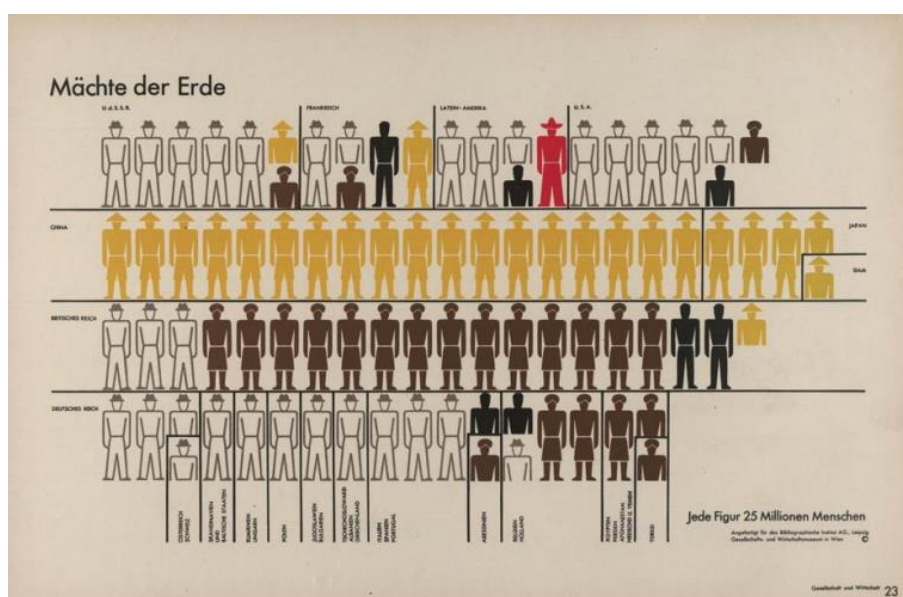


Abbildung 21: Mächte der Erde
Quelle: Neurath, 1930

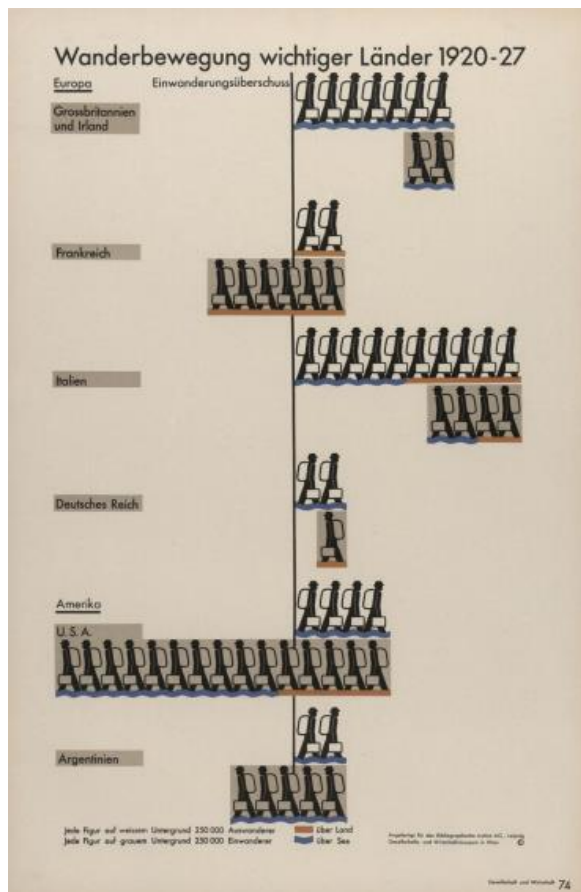


Abbildung 22: Wanderbewegung wichtiger Länder
Quelle: Neurath, 1930

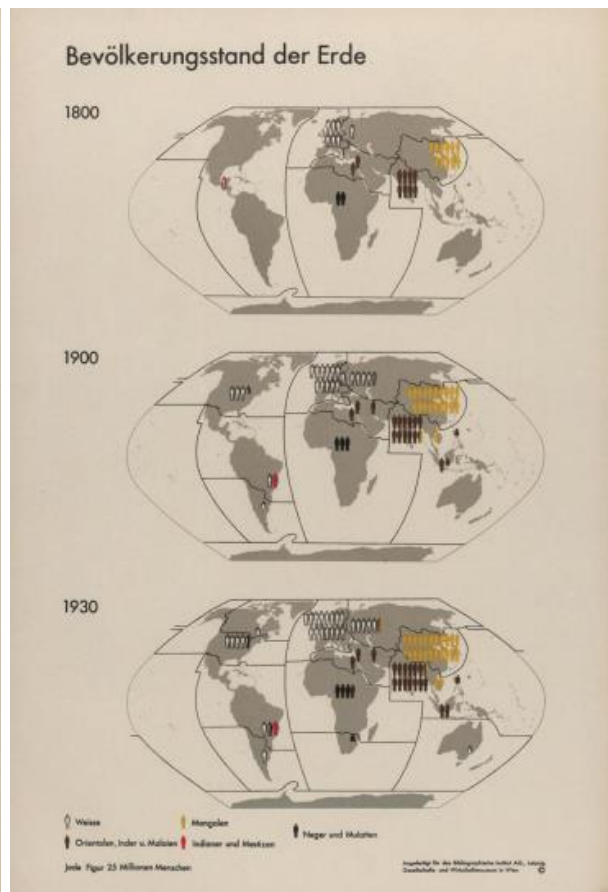


Abbildung 23: Bevölkerungsstand der Erde
Quelle: Neurath, 1930

Abbildung 22 zeigt Immigration und Emigration ausgewählter Länder zwischen 1920 und 1927. Die Anzahl der Symbole zeigt die Quantität der ausgewanderten bzw. eingewanderten Personen an, die Färbung im Hintergrund unterstützt die Unterscheidung dieser. Die Bedeutung des Symbols ist sofort verständlich. Die Einfärbung unterhalb des Symbols gibt an, auf welche Art das Land verlassen oder betreten wurde. Die horizontale Linie zeigt den Nullpunkt an. Die Anordnung der Länder von West nach Ost sowie die maximale Symbolanzahl von zehn Symbolen pro Reihe wurden nicht eingehalten.

In Abbildung 23 ist der Bevölkerungsstand der Erde zu drei Zeitpunkten visualisiert. Hier zeigt die Platzierung der Symbole auf der Weltkarte in Kombination mit der Anzahl der Menschengymbole die Bevölkerung im jeweiligen Weltteil an. Die Einfärbung der Symbole dient dem schnellen Erfassen des Bildinhaltes durch intuitive Assoziation der Hautfarben. Die Information ist zu drei Zeitpunkten vertikal chronologisch dargestellt. Erneut wurde die vorgegebene maximale Symbolanzahl pro Reihe überschritten.



Abbildung 24: Erwerbstätige Männer und Frauen um 1920
Quelle: Neurath, 1930

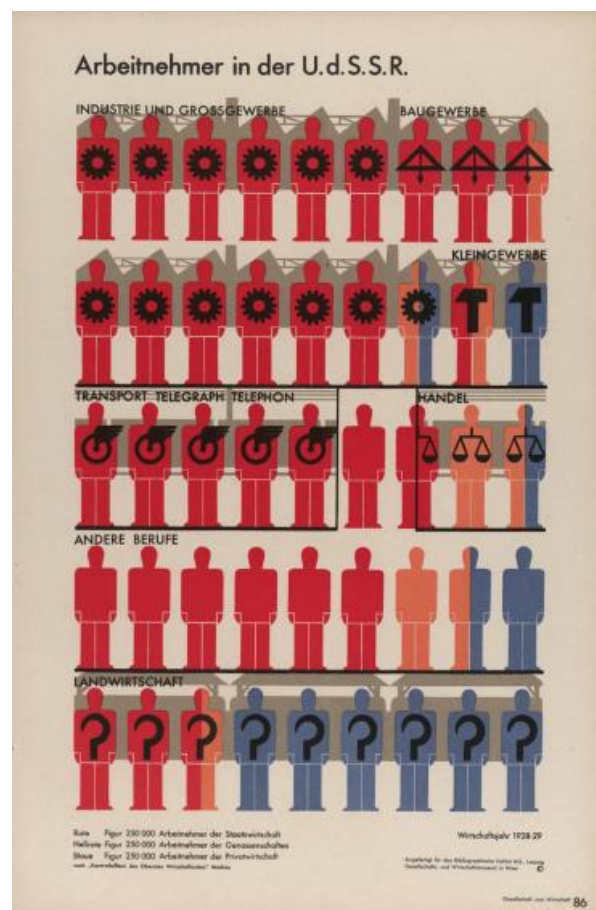


Abbildung 25: Arbeitnehmer in der U.d.S.S.R.
Quelle: Neurath, 1930

Abbildung 24 zeigt den Anteil der erwerbstätigen Männer und Frauen in ausgewählten Ländern. Die Symbole für Männer und Frauen sind simpel gehalten, dennoch eindeutig. Die Anzahl der Symbole gibt die Quantität an. Anhand der dunklen Einfärbung können Anzahl und Anteil der Erwerbstätigen abgelesen werden. Wie im Regelsystem vorgegeben weist jede Reihe maximal zehn Symbole auf, die Länder sind von West nach Ost angeordnet.

Die Arbeitnehmer in der U.d.S.S.R. sind Abbildung 25 zu entnehmen. Die Anzahl der Menschengymbole in Kombination mit klar zuordenbaren Symbolen im Inneren stellt die Quantität der Arbeitnehmer pro Arbeitssektor dar. Die Einfärbung gibt zusätzlich den Arbeitgeber an. Die Anzahl der Symbole pro Reihe liegt unter zehn.

4 Darstellung statistischer Daten in der heutigen Zeit

Durch die Verwendung des Internets stehen heute viele Möglichkeiten der Datenvisualisierung zur Verfügung, unter anderem besteht die Möglichkeit von interaktiven Grafiken (vgl. United Nations, 2009, S. 41). Im Folgenden beziehe ich mich allerdings ausschließlich auf statische Grafiken, um die Vergleichbarkeit mit Neuraths Merkbildern zu gewährleisten.

Durch das hohe Tempo im Alltag und in der Wirtschaft sowie das Vorhandensein großer Datenmengen existiert heute eine große Anzahl von Grafiken, die in Printmedien, im Fernsehen, auf Werbeflächen, bei Vorträgen und in vielen weiteren Bereichen verwendet werden (vgl. Jansen & Scharfe, 1999, S. 12, 16). Veröffentlichte Bildstatistiken werden heute oft von Illustrator*innen ohne statistisches Wissen, die zusätzlich meist unter Zeitdruck stehen, erstellt. Außerdem hat jeder durch die Verwendung des Internets Zugriff auf Daten und kann mit Hilfe von Programmen unkompliziert Visualisierungen dieser veröffentlichen. Damit besteht die Herausforderung für den/die Betrachter*in nicht nur im Verständnis der Grafik, sondern auch in der Beurteilung der Qualität (vgl. Jansen & Scharfe, 1999, S. 62; Tufte, Beautiful Evidence, 2006, S. 141 ff.; United Nations, 2009, S. 41).

Dem/der Ersteller*in einer Bildstatistik andererseits fällt durch die vielseitige Anwendung die Aufgabe zu, zunächst Zielpublikum und Verwendung zu spezifizieren, um die Datenvisualisierung anschließend angemessen zu erstellen (vgl. Jansen & Scharfe, 1999, S. 62; United Nations, 2009, S. 1 f., 11).

4.1 Regelwerk

Die Tatsache, dass beinahe jedes Unternehmen einen eigenen Stil und ein eigenes Design besitzt, welche mit der jeweiligen Marke assoziiert werden sollen, wirkt sich auch auf die Gestaltung der Grafiken aus. Der Eindruck, Statistik sei langweilig und statistische Grafiken müssten aus diesem Grund spannend gestaltet sein, animieren und übertreiben, um den/die Betrachter*in zu unterhalten, ist weit verbreitet. Oft resultiert dieser Umstand in qualitativ minderwertigen Grafiken, die, oft überhäuft von dekorativen Elementen, übertriebene oder sogar falsche Aussagen darstellen. Um dies zu verhindern, gibt es ein Regelwerk, das als Leitfaden zu Erstellung einer qualitativ hochwertigen Grafik verwendet werden kann. Zwar gibt es je nach Bedarf verschiedene Visualisierungsmöglichkeiten, die folgenden Regeln

können allerdings auf alle Darstellungsarten angewendet werden (vgl. Jansen & Scharfe, 1999, S. 62; Tufte, *The Visual Display of Quantitative Information*, 2001, S. 79 ff.).

Das Ziel jeder statistischen Grafik soll die schnelle Verständlichkeit sein, welche durch Klarheit, Genauigkeit sowie Effizienz erreicht wird. Die Daten sollen so visualisiert werden, dass es dem/der Betrachter*in möglich ist, die Aussage bereits auf den ersten Blick zu erfassen und dass er/sie angeregt wird, über den Inhalt nachzudenken sowie verschiedene Datenteile zu vergleichen. Große Datensätze sollen zusammengefasst und somit eine große Datenmenge auf kleinem Raum und auf mehreren Detailebenen gezeigt werden. Die grafische Gestaltung soll ansprechend sein, darf aber nicht von den Daten ablenken (vgl. Jansen & Scharfe, 1999, S. 72; Tufte, *The Visual Display of Quantitative Information*, 2001, S. 13; United Nations, 2009, S. 7, 17, 46).

Im Unterschied zu Neuraths Isotype sollen heute jeder Grafik Wörter hinzugefügt werden. Diese dürfen allerdings nur Information beisteuern, nicht wiederholen oder erklären wie die Grafik zu lesen ist. Durch die Beachtung nachfolgender Argumente und Kennzahlen, welche im Laufe des 20. und 21. Jahrhunderts primär von Edward Tufte entwickelt wurden, sollen die eben genannten Ziele erreicht werden (Tufte, *The Visual Display of Quantitative Information*, 2001, S. 180 ff.; United Nations, 2009, S. 17).

4.1.1 Inhaltsreiche Grafik

Um eine inhaltsreiche Grafik zu gewährleisten, die vor allem den quantitativen Inhalt der Daten beschreibt, sollte jede Tinte, die der Grafik hinzugefügt wird, auch neue Information hinzufügen. Um dies zu überprüfen, kann das Daten-Tinte-Verhältnis anhand folgender Formel von Tufte berechnet werden:

$$data - ink - ratio = \frac{data\ ink}{total\ ink\ used\ to\ produce\ the\ graphic}$$

(Tufte, *The Visual Display of Quantitative Information*, 2001, S. 93)

Dieses Verhältnis soll in einem vernünftigen Rahmen maximiert werden, unter anderem durch die Minimierung von Tinte, die nicht der Datendarstellung dient und somit irrelevant ist. Eine weitere Möglichkeit, das Daten-Tinte-Verhältnis zu verbessern, ist die wiederkehrende Tintenverwendung für die Präsentation gleicher Inhalte zu unterbinden, beispielsweise durch

das Weglassen einer Hälfte bilateraler Symbole (vgl. Tufte, *The Visual Display of Quantitative Information*, 2001, S. 91 ff.; United Nations, 2009, S. 24).

Zusätzlich beschreibt die so genannte „kognitive Belastung“ die Komplexität und die Anstrengung des/der Betrachter*in die Grafik zu erfassen. Bei einer Abbildung mit geringer kognitiver Belastung kann der Inhalt auf den ersten Blick erfasst werden; dies ist auch die Empfehlung der Vereinten Nationen. Ziel ist also die Maximierung des Daten-Tinte-Verhältnisses bei geringer kognitiver Belastung. Ist die Zielgruppe der Visualisierung bereits mit den Daten vertraut oder kann man dieser aus anderen Gründen eine komplexere Darstellung zutrauen, so kann die kognitive Belastung auch erhöht werden (vgl. United Nations, 2009, S. 26).

Mit Grafikmüll werden die oben erwähnten dekorativen Elemente einer Grafik, die nicht zum Informationsgehalt beitragen, bezeichnet. Diese sollten vermieden werden, um das Daten-Tinte-Verhältnis zu optimieren. Grafikmüll kann auf mehrere Arten entstehen und lenkt von der zu visualisierenden Information der Daten ab (vgl. Tufte, *Beautiful Evidence*, 2006, S. 152 f.; Tufte, *The Visual Display of Quantitative Information*, 2001, S. 107; United Nations, 2009, S. 24).

Die häufigste Art von Grafikmüll stellen Grafikrahmen und Schattierungen dar. Auch Raster, die beim Ablesen der Zahlen helfen sollen, müssen mit Bedacht verwendet werden. Tufte empfiehlt, ein graues Raster mit möglichst geringer Liniendicke zu verwenden damit dieses nicht von der Darstellung der Daten ablenkt (vgl. Tufte, *Envisioning Information*, 1990, S. 63 f.; Tufte, *The Visual Display of Quantitative Information*, 2001, S. 107 ff.).

Ein weiteres Beispiel für Grafikmüll ist der Moiré-Effekt, eine unbeabsichtigte optische Erscheinung, die bei der Verwendung sich wiederholender Strukturen auftritt und dadurch Bewegung vermittelt, zu sehen in Abbildung 26. Der illusorische Charakter dieser Strukturen macht das Lesen der Grafik anstrengend und erschwert das sinnvolle Erfassen des Inhaltes. Da viele Programme, die der Grafikerstellung dienen, Moiré-Effekt erzeugende Füllelemente anbieten, ist das Wissen über den ablenkenden Charakter dieser Strukturen bei der Erstellung inhaltsstarker Grafiken notwendig (vgl. Amidror, 2009, S. 1 f.; Tufte, *The Visual Display of Quantitative Information*, 2001, S. 107 ff.).

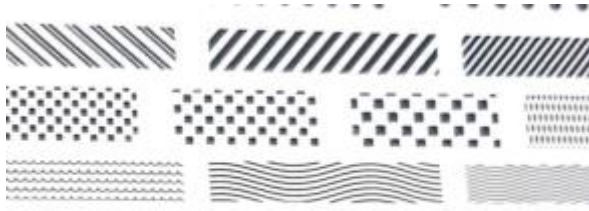


Abbildung 26: Beispiel Moiré-Effekt

Quelle: Tufte, The Visual Display of Quantitative Information, 2001, S. 111

4.1.2 Optimale Datendichte

Grafiken dürfen weder inhaltsschwach noch zu komplex sein. Effizienz, Struktur sowie eine gute Datendichte sollen dabei helfen, inhaltsstarke Daten überschaubar zu visualisieren. Dies gelingt beispielsweise mit Hilfe von multifunktionalen Elementen, welche mehr als nur einen Inhalt darstellen, oder der Verwendung von Schwarz-Weiß-Abstufungen anstelle von Farbe. Bei zahlenmäßig zu komplexem Datenmaterial können die Daten außerdem gemittelt oder geclustert, oder alternativ auf mehrere Grafiken aufgeteilt werden (vgl. Jansen & Scharfe, 1999, S. 76; Tufte, The Visual Display of Quantitative Information, 2001, S. 136 ff.; United Nations, 2009, S. 7, 24).

Um die dargestellte Datendichte zu bestimmen, gibt Tufte folgende Formel vor:

$$\text{data density of a display} = \frac{\text{number of entries in data matrix}}{\text{area of data display}}$$

(Tufte, The Visual Display of Quantitative Information, 2001, S. 161)

Diese Datendichte sollte bei Beibehalten der Lesbarkeit maximiert werden (vgl. Tufte, The Visual Display of Quantitative Information, 2001, S. 160).

Tufte schreibt drei Bildtiefen vor: Die erste soll von Weitem die Datenstruktur offenlegen, die zweite kleinere Strukturen aus der Nähe zeigen und die dritte Tiefe soll implizite Aussagen erkennen lassen (vgl. Tufte, The Visual Display of Quantitative Information, 2001, S. 155).

4.1.3 Integrität

Die Einhaltung der folgenden Prinzipien gewährleistet die Integrität einer Grafik:

Grafiken sollen nie kontextlos dargestellt werden. Der Kontext wird meist durch Hinzufügen einer Überschrift zur thematischen Einordnung und einiger begleitender Worte gegeben (vgl. Jansen & Scharfe, 1999, S. 86).

Des Weiteren darf das vorhandene Datenmaterial nicht gekürzt werden, um ein geändertes Gesamtbild zu vermeiden (vgl. Tufte, *The Visual Display of Quantitative Information*, 2001, S. 74 f.). Zusätzlich sollten methodologische Informationen in einer Fußnote sowie die Herkunft des Datenmaterials in einer Quellenangabe unterhalb der Grafik vermerkt werden (vgl. Jansen & Scharfe, 1999, S. 86; Tufte, *Beautiful Evidence*, 2006, S. 132 f.; United Nations, 2009, S. 24).

Die Repräsentation der Zahlen in der Grafik soll direkt proportional zu den numerischen Mengen im Datensatz erfolgen, um der falschen Abschätzung von Mengen bestmöglich entgegenzuwirken. Wichtig ist wieder der Kontext, der außerdem helfen soll, visualisierte Mengen richtig einschätzen zu können. Um zu kontrollieren, inwieweit die dargestellten Längen, Flächen oder Volumina die tatsächlichen Zahlen richtig wiedergeben, kann der Lügenfaktor folgendermaßen berechnet werden:

$$\text{lie factor} = \frac{\text{size of effect shown in graphic}}{\text{size of effect in data}}$$

(Tufte, *The Visual Display of Quantitative Information*, 2001, S. 57)

Bei einem Wert von eins werden die Daten richtig visualisiert, ein Wert kleiner 0,95 oder größer 1,05 zeigt Verzerrungen in der Darstellung an. Ist der Logarithmus des Lügenfaktors größer 0, so werden die Daten übertrieben, ist der Logarithmus kleiner 0, so sind die tatsächlichen Zahlen in der Grafik zu klein dargestellt (vgl. Tufte, *The Visual Display of Quantitative Information*, 2001, S. 56 ff.).

Design und Layout sollten durchgängig einheitlich sein. Änderungen in den Daten, wie beispielsweise eine Trendänderung, dürfen nicht durch eine Designänderung angezeigt werden (vgl. Tufte, *The Visual Display of Quantitative Information*, 2001, S. 60 ff.).

Die Anzahl der gezeigten Dimensionen darf die Anzahl der informationstragenden Variablen im Datensatz nicht übersteigen. Das betrifft vor allem die Darstellung von Flächeninhalten und Volumina, durch die in vielen Fällen eindimensionale Daten visualisiert werden (vgl. Tufte, *The Visual Display of Quantitative Information*, 2001, S. 71). Hier tritt erneut die Problematik der erschwerten Mengenwahrnehmung und -einschätzung auf. Zusätzlich ist oft unklar, ob die Grundfläche oder das Volumen die Daten repräsentieren und in vielen Fällen werden dreidimensionale Körper verzerrt dargestellt (vgl. Tufte, *The Visual Display of Quantitative Information*, 2001, S. 67 ff.; United Nations, 2009, S. 17, 29).

Wenn es sich bei den Daten um Zeitreihen von Geldwerten handelt, müssen die Daten vor der Visualisierung inflationsbereinigt und standardisiert werden. Wird dies nicht durchgeführt, entsteht ein falsches Bild, vor allem bei Zeitreihen über einen großen Zeitraum (vgl. Tufte, *The Visual Display of Quantitative Information*, 2001, S. 68).

4.1.4 Zugänglichkeit

Um komplexe Grafiken verständlich zu präsentieren, müssen diese nach den folgenden Regeln zugänglich gestaltet sein:

Jede Grafik soll mit einer kurzen Überschrift zur thematischen Einordnung oder Beschreibung der Hauptaussage versehen sein. Zusätzlich sollen eindeutige und über die Grafik hinweg konsistente Beschriftungen aus allgemein verständlichen Begriffen zur schnellen Verständlichkeit der Grafik beitragen. Diese dürfen allerdings nur eingefügt werden, sofern sie Informationen beitragen, die nicht aus der Datenvisualisierung hervorgehen. Falls eine hohe Datendichte besteht, können wichtige Punkte beschriftet werden. Hierbei dürfen erklärende Worte und Beschriftungen nicht abgekürzt werden, und müssen in der publikumsgängigen Schreibrichtung zu lesen sein, um einen guten Lesefluss zu gewährleisten. Die Platzierung all dieser zusätzlichen Wörter soll innerhalb der Grafik und in Form eines Beitextes oder einer Legende erfolgen, die Schriftart soll einheitlich und leicht lesbar sein (vgl. Jansen & Scharfe, 1999, S. 86; Tufte, *The Visual Display of Quantitative Information*, 2001, S. 56 f., 183; United Nations, 2009, S. 24 f.).

Zusätzlich sollen Achsen einheitlich bei null anfangen, werden anschließend Zahlenbereiche gestaucht, so muss dies angezeigt werden. Außerdem werden die Achsen betitelt und die Einheit der Zahlen sowie die Zahlenwerte selbst beschriftet (vgl. United Nations, 2009, S. 24 f.).

Die Aufgabe der Darstellungsart besteht darin, anziehend zu sein und Neugier zu wecken. Farben dürfen nur als Informationsträger und nicht als dekorative Elemente dienen. Die Vereinten Nationen empfehlen eine Farbwahl, die gewährleistet, dass der Inhalt der Grafik auch nach Entfernen der Farben verständlich bleibt. Tufte rät zu einer Farbvermeidung im Allgemeinen. Werden Farben verwendet, sind Farbkombinationen so zu wählen, dass diese auch von Menschen mit Sehschwäche oder Farbenblindheit erkannt werden (vgl. Tufte, *The Visual Display of Quantitative Information*, 2001, S. 183; United Nations, 2009, S. 11, 29).

Des Weiteren muss die Farbwirkung bedacht werden. So wirken dunkle Farben beispielsweise oft dominant und rücken helle Farben in den Hintergrund. Dies kann dafür eingesetzt werden, um bewusst Merkmale hervorzuheben. Soll allerdings eine geringe Merkmalsanzahl verglichen werden, ohne ein bestimmtes zu betonen, sollten entweder Farben im gleichen Farbspektrum verwendet werden, oder unterschiedliche Farben mit ähnlicher Intensität kombiniert werden (vgl. Statistisches Bundesamt, 2014, S. 73 ff.).

Die einzelnen Elemente einer Grafik müssen visuell verbunden und proportional passend dargestellt werden. Dies betrifft sowohl die einzelnen Grafikelemente als auch die Beschriftung. Linien sollen dünn gezeichnet werden, die Liniendicke soll nur variieren, wenn damit eine Bedeutungsvariation einhergeht (vgl. Tufte, The Visual Display of Quantitative Information, 2001, S. 184 ff.).

Da es heute in vielen Fällen keinerlei Formatvorgabe gibt, soll ein Format gewählt werden, das sich aus dem vorliegenden Datenmaterial ergibt. Ergibt sich allerdings kein eindeutiges Format, so soll die Grafik länger als hoch sein und das Seitenverhältnis dem goldenen Schnitt entsprechen. Tufte empfiehlt hier ein Seitenverhältnis zwischen 1:1.2 und 1:2.2, Playfair zwischen 1:1.4 und 1:1.8 (vgl. Tufte, The Visual Display of Quantitative Information, 2001, S. 188 ff.).

4.2 Darstellungsspezifische Regeln

Je nach Datenmaterial werden verschiedenste Darstellungsformen verwendet. Bei diesen müssen jeweils eigene, darstellungsspezifische Regeln beachtet werden, unter Einhaltung des allgemeinen Leitfadens, wie in Kapitel 4.1 beschrieben.

4.2.1 Piktogramme als Beispiel für Informationsgrafiken

Informationsgrafiken sind Schaubilder, die nach keiner bestimmten Vorlage, sondern individuell nach Bedarf erstellt werden. Dabei werden die oben genannten Regeln mit dem zusätzlichen Ziel der unterhaltsamen Informationspräsentation befolgt. Der Begriff Informationsgrafik beinhaltet Prinzipdarstellungen zur Erklärung von Strukturen, kartographische Informationsgrafiken sowie Bildstatistiken bei Mengenvergleichen. In den Bereich der Bildstatistiken fallen einerseits Torten-, Balken- und auch Kurvendiagramme, andererseits aber auch Darstellungen, die Mengen mit Hilfe von Piktogrammen wiedergeben

– einzig auf diese beziehe ich mich in diesem Unterpunkt (vgl. Jansen & Scharfe, 1999, S. 14, 18 f.).

Informationsgrafiken sind Darstellungen, die Neuraths Isotype am ähnlichsten sind. Sie visualisieren Mengen- und Größenvergleiche in Form von Piktogrammen, einfachen geometrischen Figuren oder in Form von Text mit variierender Größe. Die Symbole sollen wie auch bei Neuraths Isotype möglichst einfach sein und so gewählt werden, dass sie keine wertende Aussage tragen. Dabei dürfen diese von realistischen Darstellungen abweichen, sollten aber anders als bei Neuraths Isotype nicht antiquiert sein. Werden mehrere Grafiken erstellt, sollte die Symbolwahl konsistent sein, um einen Wiedererkennungseffekt zu erzeugen (vgl. Statistisches Bundesamt, 2014, S. 49 ff.; Jansen & Scharfe, 1999, S. 102 f., 106; Krämer, 2011, S. 113 ff.).

Symbole und Hintergrund sollen deutlich getrennt werden, zusammengehörende Elemente durch Nähe, gleiche Farbe bzw. Farbtöne oder ähnliche Form gekennzeichnet. Sollen wichtige Stellen hervorgehoben werden, so kann dies auch durch eine kräftige Farbe erzielt werden (vgl. Jansen & Scharfe, 1999, S. 102 f., 110).

Die Darstellung von Quantität wird durch die Symbolanzahl empfohlen, allerdings ist auch, anders als bei Neurath, die Darstellung durch den Flächeninhalt möglich. Hierbei ist die exakte, korrekte Darstellung von Größen und Formen absolut notwendig, um Betrachter*innen die richtige Flächenabschätzung zu ermöglichen, abzumessen im oben beschriebenen Lügenfaktor. Zusätzlich sollten die Überschrift sowie einige stichwortartige Erklärungen das schnelle Verständnis fördern. Empfohlen wird die Verwendung von drei Schriftgrößen, um Hauptaussage, Nebenaussage und Quellenangabe zu unterscheiden (vgl. Statistisches Bundesamt, 2014, S. 49 ff.; Jansen & Scharfe, 1999, S. 112; United Nations, 2009, S. 10).

Die Visualisierung von Anteilen anhand von Piktogrammen, wie sie auch Neurath beschrieben, aber selten tatsächlich umgesetzt hat, erfolgt durch die Einfärbung des darzustellenden Anteils einer Grundmenge, wie im Anteilsvergleich in Abbildung 27 zu sehen ist. Hier wurde eine Grundmenge von 100 Personen gewählt. Um den Anteil von 8.4% darzustellen, wurden acht Personen eingefärbt, bei 17.2% wurden 17 Symbole eingefärbt. Zu erkennen ist hier, dass auf ganze Zahlen gerundet wurde, was Neuraths Ideologie, Zahlen zu runden, um sie merkbarer zu machen, entspricht. Wählt man anstatt dingspezifischer Symbole Quadrate, wird dies Pixeldarstellung genannt (vgl. Statistisches Bundesamt, 2014, S. 50, 53).

„Hartz IV“-Empfängerinnen und Empfänger
im Dezember 2008



Abbildung 27: Beispiel Anteilsvergleich
Quelle: Statist. Bundesamt, 2014, S. 50

Importe und Exporte von Baumwolltextilien
in Millionen Euro



Abbildung 28: Beispiel absolute Werte anhand des Flächeninhaltes
Quelle: Statist. Bundesamt, 2014, S. 51

Die Visualisierung von absoluten Werten erfolgt oft durch die Darstellung verschieden großer Flächeninhalte wie in Abbildung 28 zu sehen ist. Ausschlaggebend ist hierbei, dass die Flächeninhalte und nicht eine Seitenlänge des Symbols die Zahlenwerte der Daten exakt wiedergeben müssen (vgl. Jansen & Scharfe, 1999, S. 102 f.; Statistisches Bundesamt, 2014, S. 51).

Sollen Worthäufigkeiten visualisiert werden, bei denen die genauen Zahlenwerte irrelevant sind, können Wortwolken verwendet werden. Hierbei werden Begriffe je nach zahlenmäßiger Bedeutung in passender Größe und Farbe visualisiert, zu sehen in Abbildung 29 (vgl. Statistisches Bundesamt, 2014, S. 52; United Nations, 2009, S. 45).



Abbildung 29: Wortwolke
Quelle: eigene Darstellung

4.2.2 Kurven- und Flächendiagramm

Kurvendiagramme, auch Liniendiagramme genannt, dienen der Darstellung zeitlicher Entwicklungen, Verläufe und Trends. Flächendiagramme werden weniger häufig verwendet und stellen ebenfalls zeitliche Entwicklungen dar, allerdings mit Fokus auf der Zusammensetzung der Gesamtmenge (vgl. Statistisches Bundesamt, 2014, S. 29 ff.; Krämer, 2011, S. 122 ff.; United Nations, 2009, S. 21). Während Neurath Kurvendiagramme als nicht sinnvoll betrachtete, da gesellschaftliche Übergänge nicht kontinuierlich seien, sind diese mittlerweile die häufigste Darstellungsform. Dies könnte einerseits mit der zu visualisierenden Information zusammenhängen, da Neurath primär sozialdemografisches Wissen visualisierte, heute allerdings auch viele andere Themengebiete visuell statistisch aufbereitet werden. Andererseits könnte dies auch mit dem vorhandenen Datenmaterial zusammenhängen, das heute umfangreicher, genauer und kontinuierlicher vorliegt.

Wichtig bei der Erstellung von Kurven- sowie Flächendiagrammen ist, dass die Daten in regelmäßigen Zeitabständen vorliegen. Der erste dargestellte Zeitpunkt muss so gewählt werden, dass der Verlauf typisch ist und somit der allgemeine Kontext und Vergleich erhalten bleibt, der letzte muss den jeweils aktuellen Zeitpunkt darstellen (vgl. Jansen & Scharfe, 1999, S. 184 f.).

Die horizontale Achse beschreibt die Zeit, auf der vertikalen ist der Datenverlauf anhand von Linien oder der Fläche unterhalb der Linie abzulesen. Die vertikale Achse sollte dabei an einem der Seitenränder beginnend mit dem Nullpunkt möglichst sparsam beschriftet werden, bei Stauchung der Achse muss dies angezeigt werden. Beschriftungen der Linien erfolgen in der Grafik direkt neben den Kurven. Falls dies zur Kontextherstellung nötig ist, können wichtige Datenpunkte zusätzlich beschriftet und hervorgehoben werden. Um Vergleichbarkeit zu ermöglichen, müssen bei einem Vergleich mehrerer Kurven- und Flächendiagramme die vertikalen Achsen gleiche Maßeinheiten aufweisen, beispielsweise durch Normierung (vgl. Statistisches Bundesamt, 2014, S. 29 ff.; Jansen & Scharfe, 1999, S. 184 f.; Krämer, 2011, S. 122 ff.).

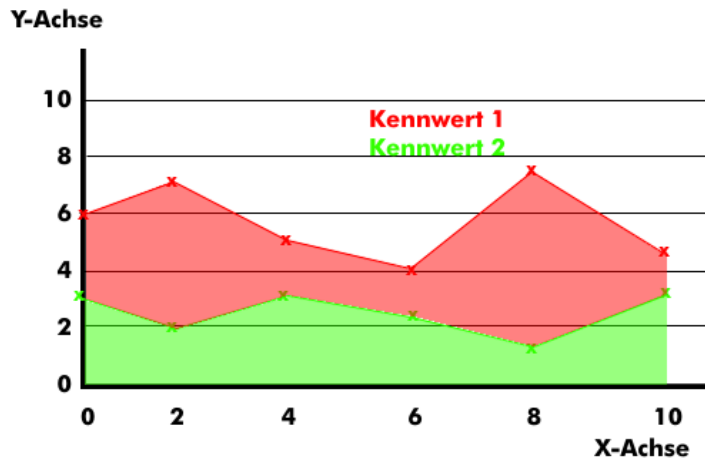


Abbildung 30: Flächendiagramm
Quelle: Lipinski, 2018

In Abbildung 30 ist ein Flächendiagramm zu sehen. Hier zeigt die Fläche unterhalb der Linien die Daten. Fokus liegt hierbei auf der Zusammensetzung der Gesamtmenge in Hinsicht auf die beiden Merkmale.

Abbildung 31 zeigt zwei vergleichbare Kurvendiagramme. Zu beachten sind die Beschriftung der Linien innerhalb der Grafik sowie die minimalistische und einheitliche Beschriftung der vertikalen Achsen. Zu hinterfragen ist hier die Verwendung eines grauen Hintergrundes in Anbetracht des Daten-Tinte-Verhältnisses.

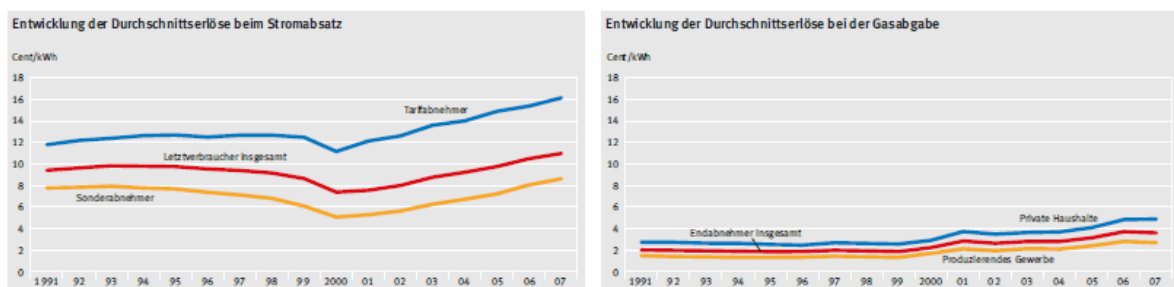


Abbildung 31: Vergleichbare Kurvendiagramme
Quelle: Statist. Bundesamt, 2014, S. 35

In vielen Fällen ist die Darstellung der Zeit auf der horizontalen Achse problematisch, da die Zeit nicht kausal für den Datenverlauf ist. Das Hinzufügen weiterer Variablen, von denen der Trend tatsächlich abhängt, führt zur Erklärung des wahren kausalen Zusammenhanges. Ein Beispiel für diese multivariate Komplexität ist die Darstellung von zeitlichem und geographischem Verlauf in derselben Grafik, wie Minard dies bereits 1869 bei der Visualisierung von Napoleons Niederlage handhabte, zu sehen in Kapitel 2 (vgl. Tufte, The Visual Display of Quantitative Information, 2001, S. 37 ff.).

Liegen die Daten in Form von nicht durchgängigen Zeitreihen vor, so müssen diese in Form eines Balkendiagramms, beschrieben in Kapitel 4.2.3, dargestellt werden. Ist die Zeitreihe durchgängig, das Ziel aber die Betonung der Einzelwerte und nicht primär der Verlauf, so sollte die Visualisierung ebenfalls in Form eines Balkendiagramms erfolgen (vgl. Jansen & Scharfe, 1999, S. 184 ff.; Statistisches Bundesamt, 2014, S. 37).

Eine Sonderform von Kurvendiagrammen stellen Sparklines dar, die 2006 von Tufte vorgestellt wurden, zu sehen in Abbildung 32. Hierbei handelt es sich um einfache, maximal wortlange Kurvendiagramme, die einen zeitlichen Trend anzeigen. Die Verwendung von Sparklines soll die Daten bei geringem Platzverbrauch grafisch unterstützen (vgl. Tufte, Beautiful Evidence, 2006, S. 47 ff.; United Nations, 2009, S. 44).

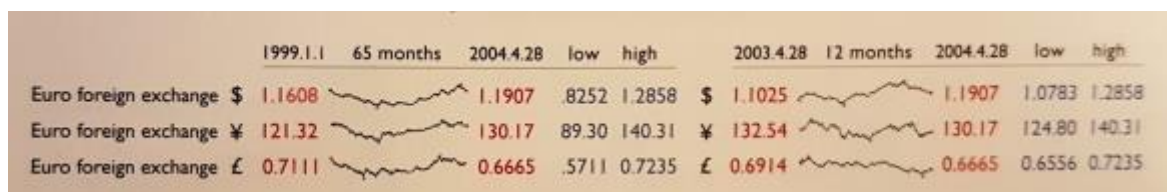


Abbildung 32: Beispiel Sparklines

Quelle: Tufte, Beautiful Evidence, 2006, S. 50

4.2.3 Säulen- bzw. Balkendiagramm

Wie in Kapitel 4.2.2 erwähnt, dienen Säulen- oder Balkendiagramme der Visualisierung von nicht durchgängigen Zeitverläufen oder Zeitreihen, bei denen einzelne Werte hervorgehoben werden sollen, der Darstellung von Häufigkeiten, Rankings und Verhältnissen von Teilmengen oder um einen Überblick über die Datenverteilung zu schaffen. Säulendiagramme weisen auf der horizontalen Achse die Beschriftung der einzelnen Säulen und auf der vertikalen Achse die quantitative Mengenbeschriftung auf, bei Balkendiagrammen ist dies andersherum. Die Breite der Säulen bzw. Balken ist einheitlich, die Lücke zwischen diesen sollte nicht mehr als 40% der Breite dieser ausmachen. Quantität wird also nicht durch den Flächeninhalt, sondern durch die Höhe bzw. Länge angezeigt (vgl. Krämer, 2011, S. 19 ff., 117 ff.).

Bezüglich der Entscheidung zwischen Säulen- oder Balkendiagramm empfiehlt das statistische Bundesamt in Deutschland die Verwendung von Säulendiagrammen bei Vergleich mehrerer Merkmale der Individuen oder bei der Visualisierung von Zeitreihen (vgl. Statistisches Bundesamt, 2014, S. 13 ff.). Rankings werden in Form eines Balkendiagramms dargestellt, bei Bedarf kann hier eine kontextspezifische Richtlinie hinzugefügt werden. Auch bei längeren

Beschriftungen empfiehlt sich das Balkendiagramm. Möchte man Anteile anhand von Balken darstellen, besteht die Möglichkeit, die Balken auf 100% zu ergänzen und auszugrauen. Beispielhaft ist hierfür Abbildung 33, bei der der Frauenanteil betont werden sollte. Fraglich ist hier allerdings die Konformität mit Tuftes Vorstellung, das Daten-Tinte-Verhältnis zu maximieren (vgl. Statistisches Bundesamt, 2014, S. 13 ff.; United Nations, 2009, S. 19).

Anteil der Frauen in ausgewählten Berufsgruppen 2009
in %

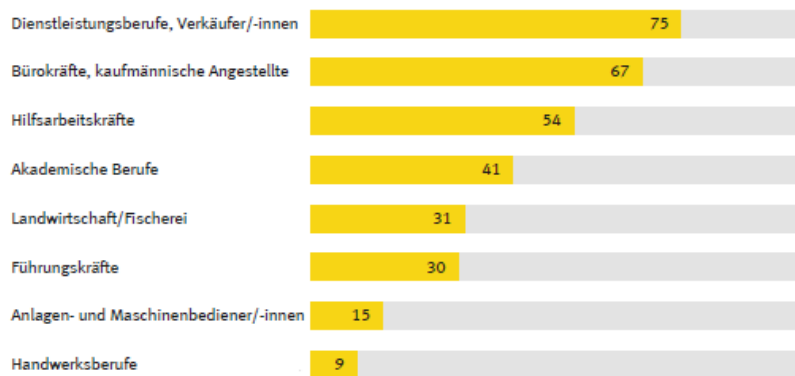


Abbildung 33: Balkendiagramm,
Betonung des Anteils
Quelle: Statist. Bundesamt, 2014, S. 14

Sowohl Säulen- als auch Balkendiagramme werden eindimensional erstellt, außerdem muss die Achsenbeschriftung bei null beginnen und sollte nicht unterbrochen werden. Um das schnelle Erfassen der Information zu unterstützen, werden die Balken der Größe nach sortiert, je nach Bedarf in auf- oder absteigender Reihenfolge. Beim Vergleich von Überschüssen und Verlusten kann die Nulllinie eingezeichnet und die Balken bzw. Säulen der Gewinne können oberhalb sowie Verluste unterhalb gezeichnet werden (vgl. Statistisches Bundesamt, 2014, S. 13 ff.; United Nations, 2009, S. 19, 27). Liegen im Fall von Zeitreihen unregelmäßige Zeitabstände vor, muss dies anhand von Lücken zwischen den Säulen bzw. Balken angezeigt werden (vgl. Jansen & Scharfe, 1999, S. 186 f.).

Eine Sonderform der Säulendiagramme sind Stapeldiagramme. Diese finden bei der Abbildung von Zusammensetzungen Anwendung, wobei die Teilmenge, deren Verlauf betont werden soll, direkt an der Nulllinie platziert wird (vgl. Jansen & Scharfe, 1999, S. 190).

Wie in Abbildung 34 zu sehen ist, werden die Zusammensetzungen in Form von relativen Häufigkeiten angezeigt, um Vergleichbarkeit zu gewährleisten. Die einzelnen Säulen ergeben jeweils 100%. In diesem Fall steht die Entwicklung der Gebrauchtwagenkäufe im Vordergrund, weshalb sich diese Information direkt oberhalb der horizontalen Achse befindet (vgl. Statistisches Bundesamt, 2014, S. 17 f.; Krämer, 2011, S. 120).

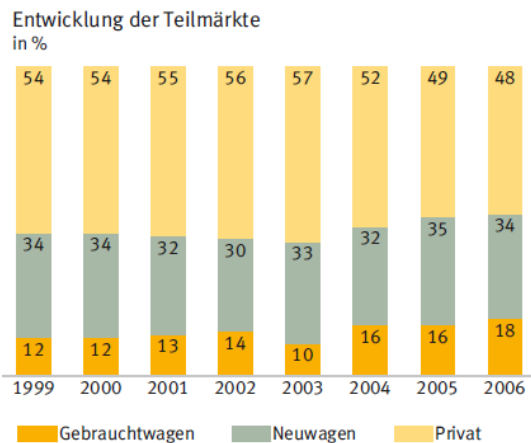


Abbildung 34: Beispiel Stapeldiagramm
Quelle: Statist. Bundesamt, 2014, S. 17

Die Alternative zu Stapeldiagrammen ist die Abbildung einzelner Diagramme der Teilmengen (vgl. Statistisches Bundesamt, 2014, S. 17 f.).

Selbiges kann auch in horizontaler Form durchgeführt werden, um Stapeldiagramme von Balken zu erzeugen. Stapeldiagramme sollten nur verwendet werden, wenn die Anteile deutlich in ihrer Größe variieren (vgl. United Nations, 2009, S. 19 f.).

Im Fall von Zeitreihen können Säulen- und Kurvendiagramme kombiniert werden, um sowohl den Verlauf darzustellen als auch Einzelwerte zu betonen, zu sehen in Abbildung 35. Hierbei sollte allerdings begründet werden, warum einige Merkmale in Form von Säulen und andere in Form der Kurve dargestellt werden (vgl. Statistisches Bundesamt, 2014, S. 18).

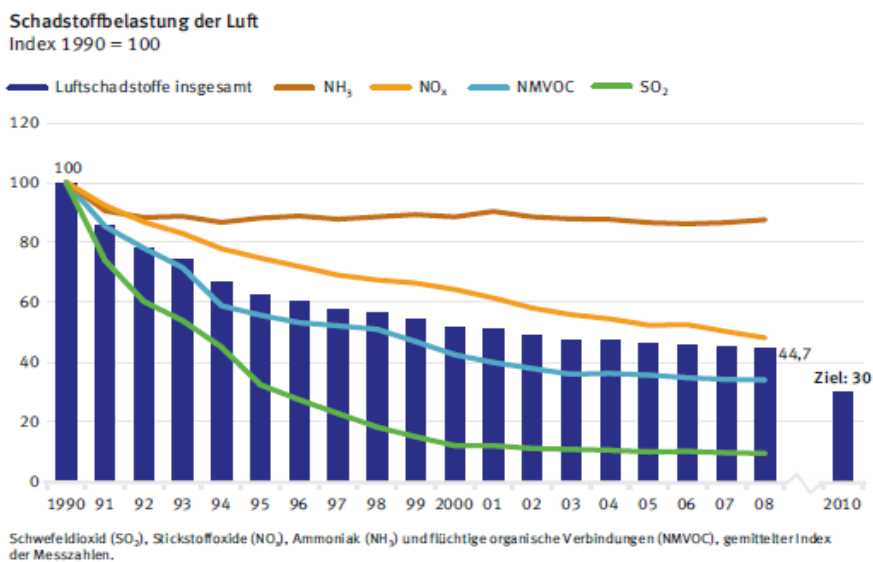


Abbildung 35: Kombination Säulen- und Liniendiagramm
Quelle: Statist. Bundesamt, 2014, S. 18

Alterspyramiden zählen ebenfalls zu Balkendiagrammen. Da die Balken hier ineinander übergehen, werden diese allerdings als Fläche wahrgenommen (vgl. Statistisches Bundesamt, 2014, S. 19).

Erstellt man ein Säulendiagramm nach den Regeln der Maximierung des Daten-Tinte-Verhältnisses sowie der Datendichte, so erhält man ein Diagramm wie in Abbildung 36 zu sehen ist. Im Vergleich zum obigen Beispiel wurde hier die vertikale Achse entfernt, die groben Schritte sind anhand der Lücken in den Balken zu sehen. Wie in den allgemeinen Regeln beschrieben, wurde die Nulllinie – zu erkennen an der horizontalen Achse – beibehalten (vgl. Tufte, *The Visual Display of Quantitative Information*, 2001, S. 126 ff.).

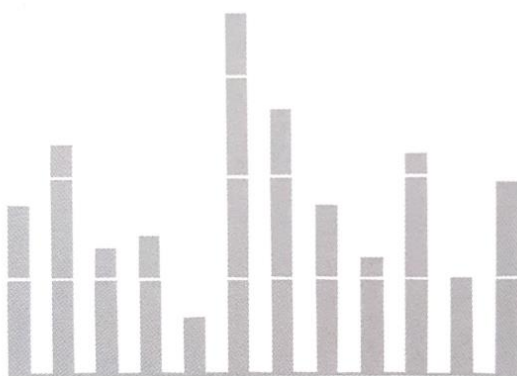


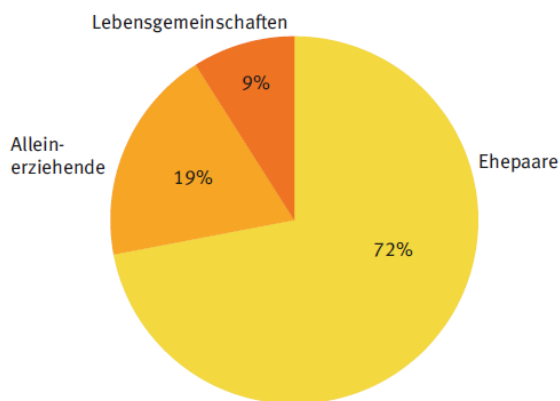
Abbildung 36: Säulendiagramm nach Maximierung des Daten-Tinte-Verhältnisses
Quelle: Tufte, *The Visual Display of Quantitative Information*, 2001, S. 128

4.2.4 Kreisdiagramm

Eine alternative Darstellung von Zusammensetzungen einer Grundmenge bilden Kreis- oder Tortendiagramme, bei denen die Anteile als Flächeninhalt eines Kreises oder Kreistrings dargestellt werden. Dabei sollen maximal sechs Teile visualisiert werden, kleine Kategorien sollen zur Überschaubarkeit und Vergleichbarkeit zusammengefasst werden. Die Addition aller Teile muss immer eine Grundmenge von 100% ergeben. Je nach Bedarf werden die Anteile der Größe nach oder in inhaltlich relevanter Reihenfolge im Uhrzeigersinn dargestellt (vgl. Jansen & Scharfe, 1999, S. 176; Krämer, 2011, S. 109 ff.; Statistisches Bundesamt, 2014, S. 5 ff.; United Nations, 2009, S. 21, 27).

Wie bei den anderen Darstellungsarten werden die Kreissegmente direkt beschriftet, wenn dies zum Verständnis beiträgt, gegebenenfalls auch mit gerundeten Zahlenwerten. Um die korrekte Wahrnehmung zu gewährleisten, werden Kreisdiagramme immer zweidimensional dargestellt. Ein Beispiel eines Kreisdiagrammes ist in Abbildung 37 zu sehen (vgl. United Nations, 2009, S. 21).

Familienformen 2009



Pressekonferenz Alleinerziehende in Deutschland, 2010

Abbildung 37: Beispiel Kreisdiagramm

Quelle: Statist. Bundesamt, 2014, S. 6

Die Sinnhaftigkeit von Kreisdiagrammen ist stark umstritten. Während Jansen & Scharfe Kreisdiagramme loben und sogar empfehlen, leichte Schattierungen einzubauen (vgl. Jansen & Scharfe, 1999, S. 176), kritisiert Tufte die Verwendung von Kreisdiagrammen mit dem Satz „*the only worse design than a pie chart is several of them*“ (Tufte, The Visual Display of Quantitative Information, 2001, S. 178). Problematisch an Kreisdiagrammen ist, dass die wahrgenommene Fläche unterschätzt wird (vgl. Tufte, The Visual Display of Quantitative Information, 2001, S. 55 f.). Die Vereinten Nationen empfehlen die Verwendung eines Kreisdiagrammes, wenn lediglich ein grober Überblick oder Vergleich geschaffen werden soll, oder wenn man die relative Wichtigkeit einer einzelnen Kategorie verdeutlichen möchte (vgl. United Nations, 2009, S. 21 f.).

4.2.5 Streudiagramm

Sollen zwei Merkmale dargestellt werden, geschieht dies mit Hilfe eines Streudiagrammes, bei welchem jede Achse ein Merkmal beschreibt. Wichtig hierbei ist die Beschriftung der Achsen. Die Daten werden in Form von Punkten eingetragen, wodurch Cluster klar erkennbar werden und somit schnell wahrgenommen werden können. Je nach Anzahl und Lage der Datenpunkte kann eine kleine oder abkürzende Beschriftung hilfreich sein. Zu sehen ist dies in der nachstehenden Abbildung 38 (vgl. Jansen & Scharfe, 1999, S. 188; Statistisches Bundesamt, 2014, S. 39 ff.; United Nations, 2009, S. 22).

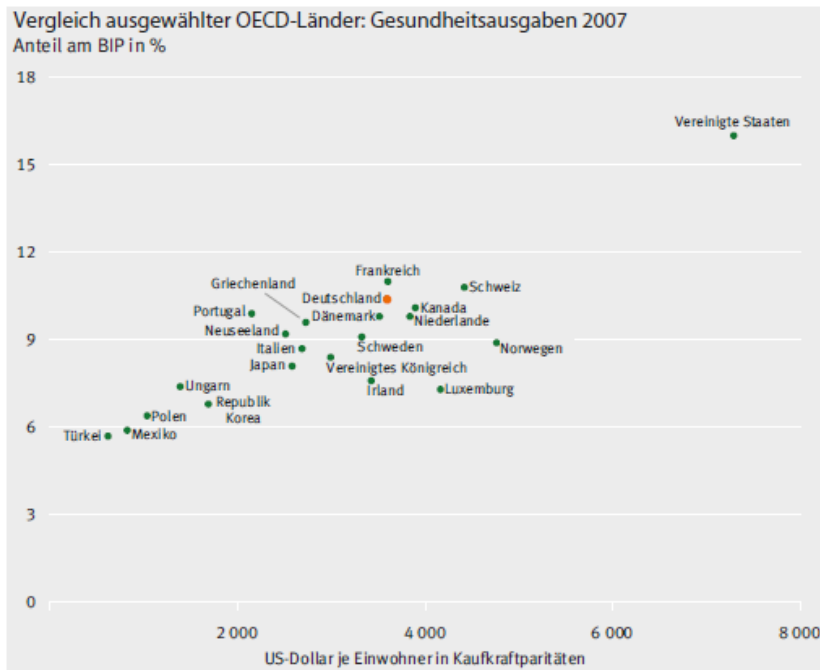


Abbildung 38: Beispiel Streudiagramm
Quelle: Statist. Bundesamt, 2014, S. 40

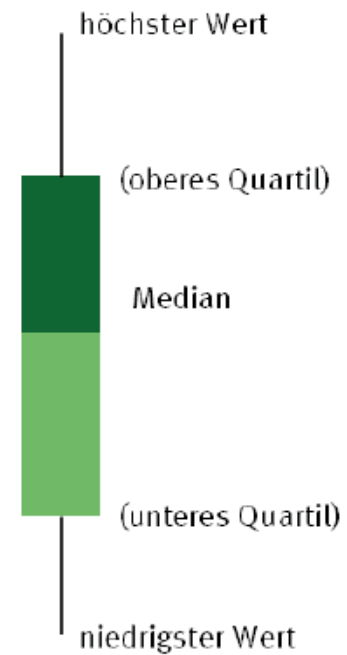


Abbildung 39: Beispiel Boxplot
Quelle: Statist. Bundesamt, 2014, S. 41

Bei der Visualisierung der Streuung oder Verteilung eindimensionaler Daten wird der Boxplot, dargestellt in Abbildung 39, empfohlen. Hier werden größter und kleinster Wert, sowie der Median eingezeichnet und beschriftet. Eine Box um den Median zeigt das untere und obere Quartil an (vgl. Jansen & Scharfe, 1999, S. 188; Statistisches Bundesamt, 2014, S. 39 ff.).

Die Maximierung des Daten-Tinte-Verhältnisses und der Datendichte bei Streudiagrammen führt zu einer Darstellung wie in Abbildung 40.

Abbildung 40 zeigt eine Darstellung des Boxplots, bei dem anstelle der Box die Quantile durch versetzte Linien angezeigt werden. Die Lücke innerhalb des 50%-Quartil-Bereichs zeigt den Median. Nach demselben Prinzip können die Achsen eines zweidimensionalen Streudiagramms ersetzt werden. Damit reichen die Achsen vom jeweils kleinsten bis zum größten Wert, der Median wird jeweils durch die Lücke angezeigt und versetzten Linien den 50%-Quartil-Bereich (vgl. Tuftes, *The Visual Display of Quantitative Information*, 2001, S. 123 f., 130 ff.).



Abbildung 40: Boxplot nach Maximierung des Daten-Tinte-Verhältnisses
Quelle: Tuftes, *The Visual Display of Quantitative Information*, 2001, S. 124

4.2.6 Karten

Karten werden verwendet, um Ländervergleiche, Häufigkeiten oder Verteilungen auf regionaler Ebene darzustellen. In ausgewählten Fällen verwendete Neurath ebenfalls Landkarten, um beispielsweise Im- oder Exporte zu visualisieren. Während Neurath allerdings die Daten nur weniger Länder darstellte, werden heute oft Weltkarten mit Informationen zu allen Ländern der Welt erstellt (vgl. Statistisches Bundesamt, 2014, S. 43; United Nations, 2009, S. 30).

Ähnlich dem Kreisdiagramm sollen bei Kartendarstellungen maximal sechs Größenklassen dargestellt werden. Diese müssen eindeutig sein und dürfen keine Lücken aufweisen. Die Klassen werden bei stetigen Variablen oder relativen Häufigkeiten anhand eines Farbverlaufes, bei diskreten Variablen oder absoluten Häufigkeiten anhand verschieden großer Symbole angezeigt. Je heller die Farbe bzw. je kleiner das Symbol, desto geringer die Häufigkeit. Weisen die Daten positive und negative Werte auf, so können diese auch anhand von unterschiedlichen Farben schneller erfassbar gemacht werden. Orte, für die keine Daten vorliegen, müssen als solche angegeben werden (vgl. Statistisches Bundesamt, 2014, S. 43, 46; United Nations, 2009, S. 30 ff.).

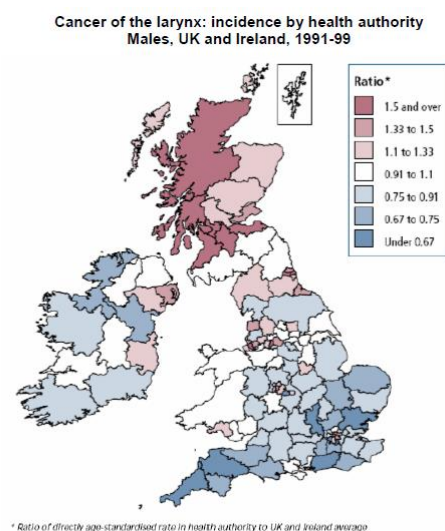


Abbildung 41: Karte zur Darstellung stetiger Variablen
Quelle: United Nations, 2009, S. 35

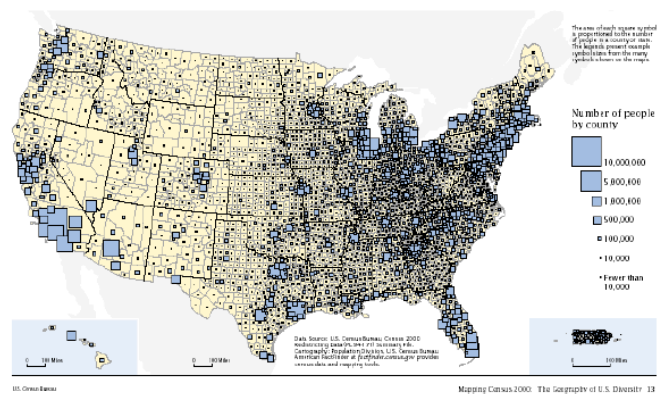


Abbildung 42: Karte zur Darstellung diskreter Variablen
Quelle: United Nations, 2009, S. 36

Wie in den Abbildungen 41 und 42 zu sehen ist, ist bei der Darstellung von Karten eine, die Variablen nach Größe oder Relevanz in absteigender Reihenfolge erklärende, Legende erlaubt, zusätzlich zu Überschrift, Fußnote und Quellenangabe. Außerdem müssen geografische Einheiten sowie der Maßstab hinzugefügt werden. Wenn die Karte nicht nach Norden

ausgerichtet ist muss dies anhand eines nach Norden gerichteten Pfeiles angezeigt werden, zusätzlich Längen- und Breitengrade, wenn es sich um eine Welt- oder Kontinentenkarte handelt. Falls die Betrachter*innen nicht mit den dargestellten geografischen Gegebenheiten vertraut sind, so kann eine Lokationskarte, die die Karte in einen größeren Kontext setzt, hinzugefügt werden. Sofern dies der Verständlichkeit dient, können zusätzlich weitere erklärende Grafiken hinzugefügt werden (vgl. Statistisches Bundesamt, 2014, S. 43 ff.; United Nations, 2009, S. 30 ff.).

Zu beachten ist, dass weder Daten ohne Variation noch zu komplexe Datensätze anhand von Karten visualisiert werden sollen, um die Sinnhaftigkeit der Visualisierung zu gewährleisten. Ein Beispiel für zu komplexe Kartendarstellung ist Abbildung 43. Diese ist nicht mehr intuitiv verständlich. In solchen Fällen kann beispielsweise durch das Zurückgreifen auf Schwarz-Weiß-Grafiken Abhilfe geschaffen werden (vgl. Tufte, *The Visual Display of Quantitative Information*, 2001, S. 153 ff.).

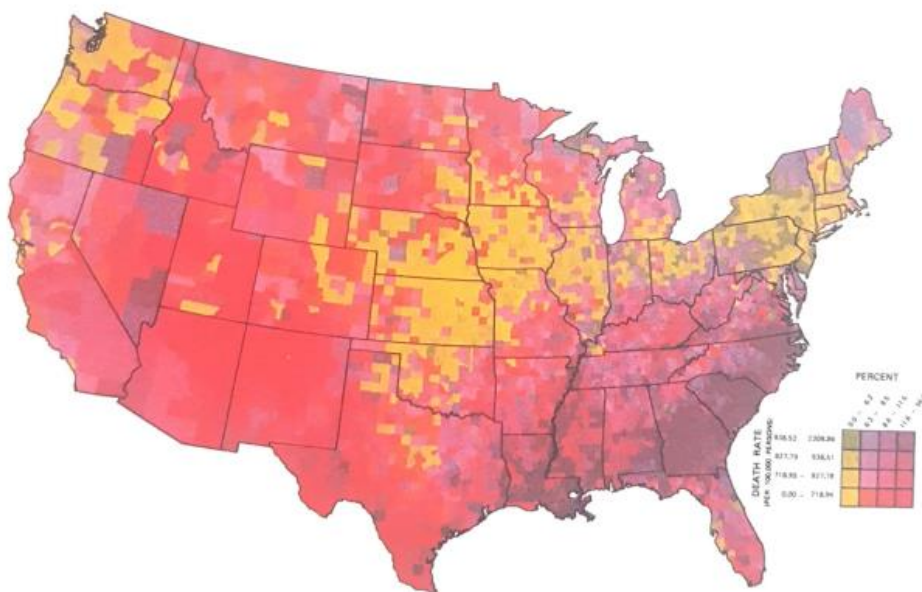


Abbildung 43: Beispiel zu komplexe Karte

Quelle: Tufte, *The Visual Display of Quantitative Information*, 2001, S. 135

Die in Kapitel 4.2.1 bis 4.2.4 beschriebenen Diagrammtypen können mit der Kartendarstellung kombiniert werden, um beispielsweise Anteilsvergleiche auf geografischer Ebene zu visualisieren. In dem Fall muss besonders auf Verständlichkeit hinsichtlich der Komplexität geachtet werden (vgl. United Nations, 2009, S. 37).

5 Vergleich von Isotype-Grafiken mit modernen Grafiken

5.1 Zielpublikum und -ort, primäres Ziel

Primärer Anspruch von Otto Neurath an seine Grafiken der Wiener Methode war die Niederschwelligkeit, damit diese auch von wenig gebildeten Menschen verstanden werden konnten. Da diese im Normalfall aus der Arbeiterklasse stammten und daher über wenig Freizeit verfügten, waren die Hauptansprüche das schnelle und einfache Verständnis der Grafiken. Neurath sah im Reklameplakat das Potenzial, der breiten Masse soziale Tatbestände durch die bildliche Darstellung einprägsam näherzubringen, die für jede/n zugänglich sein sollten. Damit stellten Plakate im öffentlichen Raum sowie Merkbilder in Ausstellungen die häufigste Darstellungsoberfläche von Isotype-Grafiken dar (vgl. Bauer & Hartman, 2002, S. 24 ff., 86). Soziale Tatsachen wurden nicht im Einzelnen dargestellt, sondern in Relation zueinander gesetzt, um die Beziehung mehrere Sachverhalte zueinander aufzuzeigen (vgl. Bauer & Hartman, 2002, S. 68 f.). Ziel waren Wissensvermittlung, Urteilsbildung und Reflexion sozialer Tatsachen sowie infolgedessen die Entfaltung von kollektivem Handlungspotenzial. Isotype-Grafiken sollten nie werben oder beeinflussen, lediglich informieren (vgl. Bauer & Hartman, 2002, S. 86, 100). Letztendlich sollte dies zu einer Reformation der Gesellschaftsordnung und damit Verbesserung der Lebenslage der Gesamtbevölkerung führen (vgl. Bauer & Hartman, 2002, S. 50).

Im Gegensatz dazu wird man heute mehrmals täglich mit statistischen Grafiken konfrontiert, da diese in Printmedien, auf Werbeflächen, im Internet, Fernsehen und vielen weiteren Medien Verwendung finden. Damit steht den Betrachter*innen heutzutage einerseits die Möglichkeit offen, die Grafiken länger zu betrachten, andererseits besteht die Anforderung an die Grafik, bei diesem Informationsüberfluss Aufmerksamkeit und Neugier zu erregen, um nicht übersehen zu werden. Damit lassen sich heutzutage weder ein einheitliches Zielpublikum noch ein einheitliches Publikationsmedium oder ein einheitlicher Verwendungszweck festlegen (vgl. Jansen & Scharfe, 1999, S. 62; United Nations, 2009, S. 1 f., 11).

5.2 Erstellung der Grafiken/technische Möglichkeiten

Die Kombination der nachstehend angeführten Aspekte hat im Laufe des letzten Jahrhunderts die Art und Weise, Bildstatistiken zu erstellen, dahingehend geprägt, dass sich die Quantität

statistischer Grafiken deutlich erhöht, wodurch die Qualität dieser leidet und daher überprüft werden sollte.

Ein grundlegender Unterschied sind die vorhandenen Datenmengen. Während Otto Neurath mit geringem Datenmaterial arbeiten musste, stehen heute riesige Datenmengen zur Verfügung, die qualitativ überprüft sowie passend aufbereitet werden müssen, bevor sie visualisiert werden können.

Außerdem stand zur Erstellung der Merkbilder im Gesellschafts- und Wirtschaftsmuseum ein Team zur Verfügung, bei dem beispielsweise Transformatoren darauf spezialisiert waren, die Daten aufzubereiten. Im Gegensatz dazu fällt diese Aufgabe, sowie alle weiteren Arbeitsschritte, heute oft Illustratoren ohne statistisches Wissen zu. Diese stehen zusätzlich meist unter Zeitdruck, während Neuraths Team die Zeit und Mittel hatte, vorhandene Merkbilder sogar mehrmals zu überarbeiten.

Dem Zeitdruck Abhilfe schaffen heute unzählige Programme, die die Grafikerstellung erleichtern, unterstützen und sogar komplette Grafiken automatisch erstellen, während Neuraths Team jede Grafik in Handarbeit erstellte. Diese Automatisierung verlagert allerdings die Aufgabe der Grafikerstellung zur Darstellungsoptimierung.

5.3 Regeln

Ein großer Unterschied zwischen der Bildstatistik des beginnenden 20. und des 21. Jahrhunderts besteht darin, dass Isotype eine einheitliche Darstellungsart bildete, bei der Mengen in Form von Symbolen dargestellt wurden. Heute gibt es verschiedene Darstellungsarten, aus denen eine passende zur Datenvisualisierung ausgewählt wird. Trotzdem sind beinahe alle Regeln und Vorstellungen Neuraths im aktuellen Regelwerk zur Erstellung von statistischen Grafiken zu finden, in vielen Fällen sind diese konkretisiert.

Das primäre Ziel, schnell verständlich Wissen zu vermitteln, ist gleich geblieben. Otto Neurath formulierte dies darin, die Grafik solle in drei Blicken verständlich sein, diese Anforderung lässt sich in Tufte's Angabe von drei Bildtiefen wiederfinden.

Die Zielerreichung durch Visualisierung lediglich von relevanter Information und das Weglassen von Einzelheiten und Details, das Otto Neurath festlegte, wurde anhand des Daten-Tinte-Verhältnisses von Tufte konkretisiert. Im Zuge dessen wurde auch der Begriff „Grafikmüll“ spezifiziert.

Damit einhergehend sollten bei Isotype Worte nur hinzugefügt werden, sofern diese unbedingt notwendig sind. Diese Regel besteht heute noch in der Form, dass Worte nur zur Informationszugabe hinzugefügt werden dürfen, allerdings in der Grafik anstelle eines Beitextes. Die Visualisierung großer Datenmengen macht heute zusätzlich die Beschriftung ausgewählter Daten in der Grafik sowie Achsenbeschriftungen notwendig. Des Weiteren weist heutzutage jede gute statistische Grafik eine Überschrift, methodologische Informationen sowie eine Quellenangabe auf. Die Überschrift dient dabei der thematischen Zuordnung. Im Unterschied dazu ergab sich diese bei Neuraths Grafiken oft daraus, dass die Merkbilder des Museums zusammenhingen und ineinander überleiteten. Die Information zur Datenquelle ist heute relevant, um die Urheberschaft zu kennzeichnen und damit die Datenqualität zu gewährleisten.

Die in den vorangehenden Kapiteln angeführten Regeln tragen zur Einheitlichkeit der Grafiken bei, die sowohl bei Neuraths Isotype als auch heute maßgeblich beim schnellen Verständnis einer Bildstatistik helfen. Während Neuraths Grafiken allerdings tatsächlich alle einheitlich waren, da sie immer vom selben Team erstellt wurden und einen einheitlichen Verwendungszweck aufwiesen, ist heute die einheitliche Art der Datenvisualisierungen, des Designs und Layouts nur innerhalb eines Unternehmens oder einer Zeitschrift notwendig.

Da das Zielpublikum und die Darstellungsart von Mengen anhand von Symbolen konstant waren, konnte Neurath die Vorgabe treffen, die Symbolwerte seien so zu wählen, dass eine überschaubare Anzahl an Symbolen abgebildet war, mit maximal zehn Symbolen pro Reihe. Aufgrund der hohen Anzahl an Darstellungsarten müssen derartige Vorgaben heute durch die Optimierung der Datendichte angegeben werden. Ein weiterer Unterschied ist, dass die Komplexität der Grafik aufgrund des variierenden Zielpublikums dem Vorwissen des Zielpublikums angepasst werden muss.

Die Regel Neuraths, perspektivische Darstellung im Allgemeinen zu vermeiden, formuliert Tufte dahingehend, dass die Anzahl der dargestellten Dimensionen die Anzahl der informationstragenden Variablen nicht übersteigen darf. Werden eindimensionale Daten trotzdem anhand von Flächeninhalten visualisiert, so gibt der Lügenfaktor an, inwiefern die dargestellte Fläche aufgrund der perspektivischen Verzerrung von den tatsächlichen Werten abweicht. Diese Maßzahl ermöglicht somit eine Mengendarstellung anhand von Flächen, welche von Neurath nicht akzeptiert wurde.

Bezüglich der Farbgebung stimmen Neuraths und Tufte Regeln darin überein, dass es für statistische Grafiken auch möglich sein muss, ohne Farben auszukommen. Außerdem soll Farbe als Informationsträger dienen und nicht dekorativ wirken. Dies formulierte Neurath, indem er festlegte, der Farbe solle entweder eine bestimmte Bedeutung zustehen oder sie solle als Unterscheidungsmittel dienen. Heute gibt es dazu genauere Vorgaben, welche verlangen, leicht unterscheidbare Farben zur Unterscheidung zu verwenden oder Farben des gleichen Farbspektrums, wenn keinerlei Information gezielt hervorgehoben werden soll. Des Weiteren steht heute das Wissen über Farbwirkung und über die passende Farbwahl hinsichtlich der Barrierefreiheit bei Farbsehschwäche zur Verfügung.

Da Neuraths Merkbilder alle dieselben, durch die Plakatgröße vorgegebenen, Formate und Seitenverhältnisse aufwiesen, war eine variierende Formatvorgabe für Isotype-Grafiken nicht notwendig. Heute lautet die Formvorgabe, das natürliche Seitenformat zu verwenden und, falls dieses nicht existiert, ein Seitenverhältnis, das in etwa dem goldenen Schnitt entspricht.

Damit sind zwar die allgemeinen Regeln bis auf einige Ausnahmen sehr ähnlich, wenn nicht sogar gleich, allerdings besteht ein großer Unterschied in der Darstellungsart des Kurvendiagramms. Diese ist heute eine der häufigsten Darstellungsarten, wurde von Neurath allerdings mit der Begründung, dass Übergänge in der gesellschaftlichen Wirklichkeit nicht kontinuierlich passieren, nicht akzeptiert. Aufgrund der hohen Datendichte werden heute aber nicht nur gesellschaftliche Daten aufbereitet, zusätzlich liegen die Daten in kürzeren Zeitabständen vor, als dies zu Neuraths Zeit der Fall war. Diese Faktoren könnten als Anlass gesehen werden, die Visualisierung in Form von Kurven heute als angemessen zu sehen.

5.4 Exemplarischer Vergleich

Wie im Zuge der letzten Kapitel erläutert wurde, bestehen sowohl Parallelen als auch Unterschiede in den Regelwerken von Isotype und aktuellen Grafiken, erzeugt durch die Veränderung mehrerer Aspekte wie beispielsweise der technischen Möglichkeiten oder des Zielpublikums. Inwiefern sich dies auf die Grafikgestaltung auswirkt, wird im Folgenden anhand dreier exemplarischer Vergleiche untersucht. Hierbei wurden repräsentative Isotype sowie aktuelle Grafiken, die den gleichen Sachverhalt darstellen, ausgesucht. In der Annahme, die meisten Menschen verbringen nicht viel Zeit damit, nach Grafiken zu recherchieren, wurden aktuelle Grafiken ausgewählt, welche bereits nach kurzer Suche über die Suchmaschine „Google“ angezeigt werden.

5.4.1 Entwicklung der Arbeitslosenzahlen bzw. -quote

Das nachstehende Isotype wurde zum Vergleich ausgewählt, da es eines der bekanntesten Isotype von Otto Neurath und seinem Team ist. Außerdem ist es repräsentativ für eine große Zahl von Isotype, die Daten mehrerer Länder über mehrere Jahre darstellen.

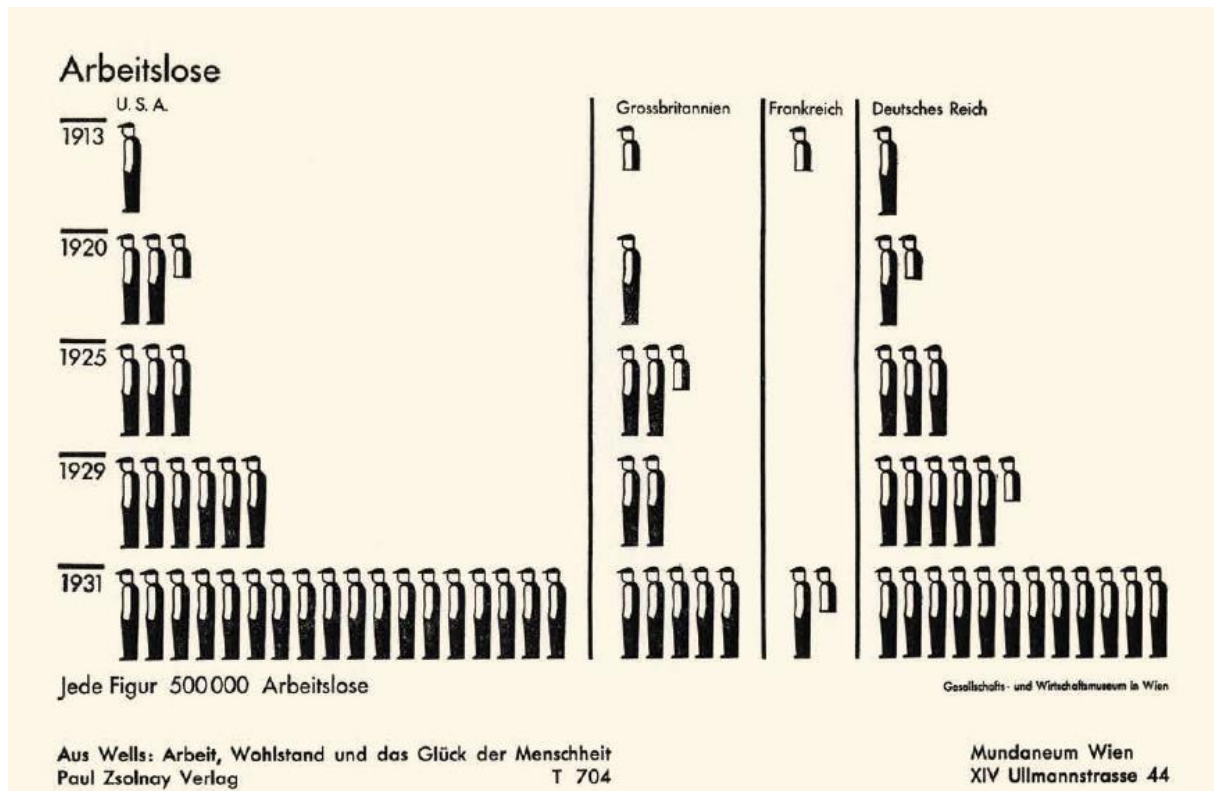


Abbildung 44: Isotype zur Arbeitslosenentwicklung

Quelle: Halusa, 2019, S. 16

Abbildung 44 zeigt eine Grafik zur Visualisierung der Arbeitslosenzahlen von 1913 bis 1931, erzeugt von Otto Neurath und seinem Team im Gesellschafts- und Wirtschaftsmuseum. Wie für Isotype typisch, sind die Zahlen anhand von einheitlich gleichen Symbolen dargestellt, wobei ein Symbol 500 000 Arbeitslose darstellt. Die Bildzeichen sind Männer mit Arbeiterkappe, herabhängenden Schultern und in den Hosentaschen vergrabenen Händen, wodurch sie damals sofort als Arbeitslose identifiziert werden konnten. Verglichen wird die Anzahl der Arbeitslosen der Jahre 1913, 1920, 1925, 1929 und 1931 in den USA, Großbritannien, Frankreich und dem Deutschen Reich. Wie für Isotype typisch, sind die Daten vertikal nach der Jahreszahl und horizontal nach Ländern geordnet sowie die Jahreszahlen und Ländernamen jeweils einheitlich angegeben. Die Länder sind von West nach Ost geordnet; die Paralleldarstellung dieser schafft Vergleichbarkeit. In dieser Grafik wurde auf Einfärbung verzichtet, vermutlich weil eine Farbgebung keine Information hinzufügen könnte.

Die Anordnung und Visualisierung in Form von Symbolen ermöglichen eine schnelle und übersichtliche Analyse. Einerseits können die länderinternen Veränderungen im Laufe der Zeit betrachtet werden, andererseits können auch Vergleiche der Länder zu bestimmten Zeitpunkten gezogen werden. Zusätzlich ermöglicht die Grafik einen Überblick über die Unterschiede in der Arbeitslosenentwicklung der Länder im Laufe der Zeit. Zu beachten ist allerdings die Unregelmäßigkeit der Zeitabstände, die vermutlich aus dem vorliegenden Datenmaterial resultiert.

Abbildungen 45 bis 47 zeigen aktuelle Fragestellungen zum Thema Arbeitslose. Da heute mehrere Darstellungsformen verwendet werden, und die Visualisierung damit nicht einheitlich ist, außerdem durch das umfangreiche Datenmaterial die Fragestellung von verschiedenen Perspektiven und detaillierter betrachtet werden kann, repräsentieren hier mehrere Abbildungen die Bildstatistik in der heutigen Zeit. Ein großer Unterschied zwischen Neuraths Grafik und den aktuellen ist die Darstellung der Daten. Während Neurath mit absoluten Zahlen arbeitete, visualisieren alle aktuellen Grafiken die Arbeitslosenquote. Anlass könnte die Datenlage zu Neuraths Zeit, die eine Berechnung der Quote möglicherweise nur schwer oder gar nicht ermöglichte, sein. Zusätzlich werden in den aktuellen Grafiken mehr Länder verglichen als in Neuraths, was ebenfalls dem zur Verfügung stehenden, umfangreicheren Datenmaterial geschuldet sein könnte.

In Abbildung 45 ist die Arbeitslosenquote in Form eines Kurvendiagrammes dargestellt. Diese Grafik wurde einer Online-Präsentation zum Thema Arbeitslosigkeit entnommen und zeigt die Arbeitslosenquote von 1985 bis 2004. Die Angabe der Datenquelle ermöglicht eine Überprüfung der Qualität dieser.

Wie für aktuelle Grafiken vorgegeben, dient die Überschrift der thematischen Einordnung. Die Beschriftung der vertikalen Achse gibt die Höhe der Arbeitslosenquote an und ist einheitlich und durchgängig beschriftet, auch die horizontale Achse weist eine einheitliche, klare und durchgängige Beschriftung auf. Die Linien zeigen die Verläufe der Arbeitslosenquoten von Frankreich, Deutschland, Großbritannien, den Vereinigten Staaten und der Schweiz. Dabei dienen die Beschriftungen und die Farbgebung zur Unterscheidung der Kurven. Fraglich ist hier die doppelte Besetzung der blauen Farbe und die Einfärbung der Überschrift, welche den aktuellen Empfehlungen zur Farbverwendung widersprechen.

Diese Darstellungsform ermöglicht einen Vergleich der Arbeitslosenquote der Länder zu bestimmten Zeitpunkten sowie die Nachverfolgung der Entwicklungen der einzelnen Länder. Durch die zeitlich durchgängige Darstellung und damit erhöhte Datendichte ist allerdings ein länder- und zeitenübergreifender Vergleich auf einen Blick nicht so einfach möglich wie bei Neuraths Isotype.

Arbeitslosenquoten Schweiz, Deutschland, Frankreich, UK und USA (1985-2004)

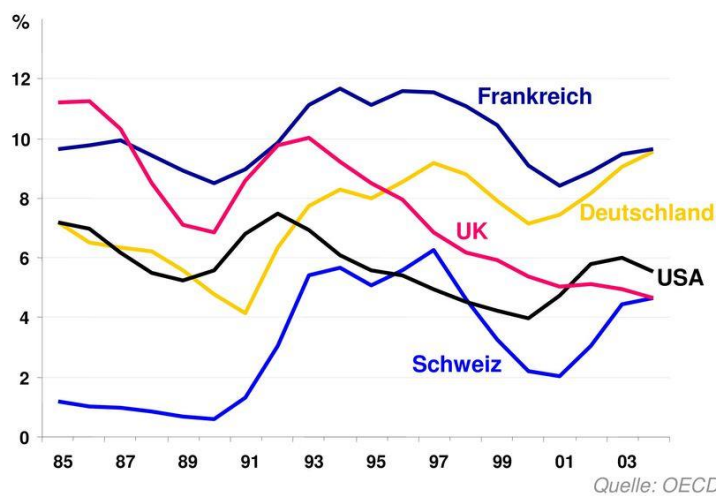


Abbildung 45: Linienplot zur Arbeitslosenquote
Quelle: Bader, kein Datum, S. 4

4

Abbildung 46 zeigt eine so genannte Heat-map, eine Weltkarte, in der die Arbeitslosenquote im Jahr 2013 anhand von Farben angezeigt wird. Die Grafik wurde von einem/r Internetnutzer*in erstellt und auf Wikipedia.com hochgeladen. Dadurch dient sie als Beispiel für Bildstatistik, die schnell online gefunden werden kann. Ein Regelverstoß von Seiten des/der Ersteller*in ist es, die Datenquelle nicht direkt in der Grafik anzugeben, wodurch bei Vorliegen der Grafik ohne Betrachtung der Webseite die Datenqualität und damit die Richtigkeit der Zahlen nicht überprüft werden kann. Außerdem fehlt die Überschrift zur thematischen Einordnung. Diese Informationen sind zwar auf der Webseite gegeben, allerdings sollte sie direkt in die Grafik eingebunden sein.

Bezüglich der Darstellungsart ist die Darstellung in Kartenform angemessen, da es sich um einen Ländervergleich handelt. Allerdings sind die Werte in mehr als sechs Größenklassen unterteilt, des Weiteren wird die Regel der helleren Farbe für geringere Häufigkeiten verletzt. Die Kartendarstellung liefert einen Überblick über die Arbeitslosenquote aller Länder der Welt. Auf den ersten Blick können Großgebiete mit den gleichen Arbeitslosenquoten identifiziert werden, außerdem stechen die Länder mit hoher Arbeitslosenquote durch die

rote Farbgebung sofort ins Auge. Womöglich leicht zu übersehen sind die gelb und hellrot eingefärbten Länder.

Zusammengefasst ermöglicht die Darstellung in Kartenform einen groben Überblick und durch eine geeignete Farbwahl das Hervorheben einzelner Ausreißer. Zum Vergleich einzelner, ausgewählter Länder, wie Neurath dies in seinem Isotype tut, eignet sich diese Darstellungsform allerdings nicht. Außerdem limitiert die Verwendung einer Karte die Darstellung auf einen einzigen Zeitpunkt.

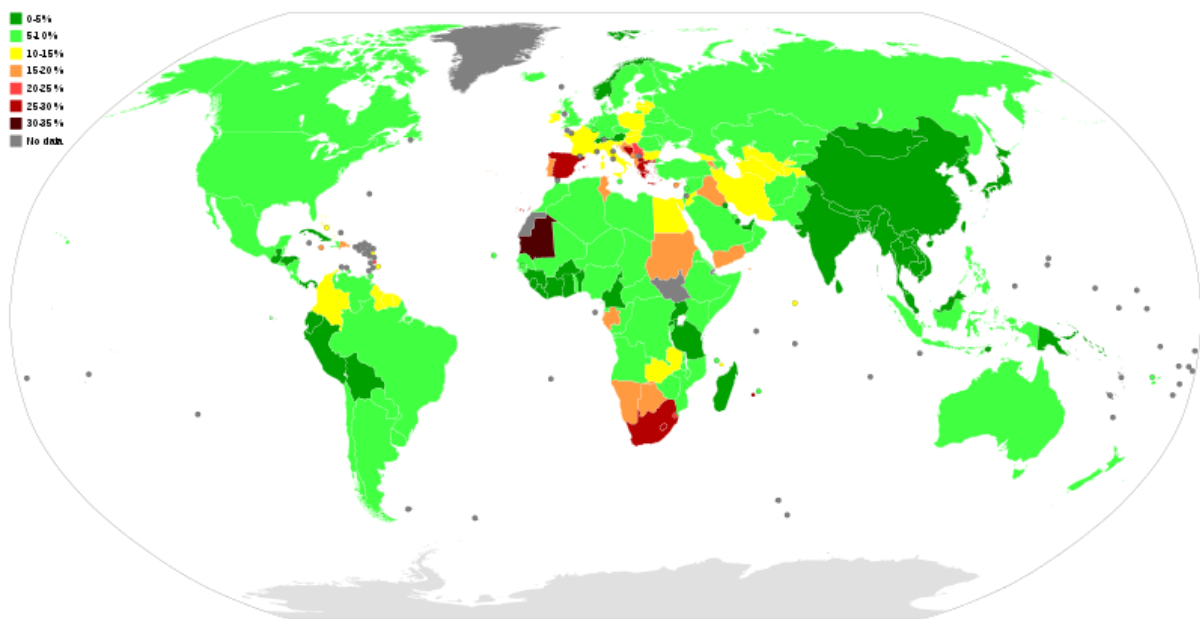


Abbildung 46: Karte zur Arbeitslosenquote
Quelle: Altes, 2015

Abbildung 47 ist eine anonym online veröffentlichte Grafik. Hier werden die Arbeitslosenraten von 2014 und 2019 der Länder mit dem höchsten BIP im Jahr 2018 in Form eines Balkendiagramms dargestellt. Die Quellenangabe unten im Bild ermöglicht eine Überprüfung der Datenqualität, zusätzlich wurde hier die Plattform, auf der die Grafik veröffentlicht wurde in der rechten unteren Ecke angegeben. Die Überschrift fasst die Hauptaussage der Grafik zusammen, direkt darunter, etwas kleiner gehalten beschreibt eine Unterüberschrift welche Information anhand der Balken dargestellt wird.

Das Diagramm weist jeweils zwei Balken auf. Der helle zeigt die Arbeitslosenrate im Jahr 2014, der dunkle die im Jahr 2019. Durch die Farbunterschiede sowie die leichte Versetzung sind beide Balken gut erkennbar. Vertikal sind die Länder, deren Daten visualisiert wurden, in einheitlicher Schriftart und -größe aufgelistet, geordnet nach der Arbeitslosenquote von 2019. Diese Grafik beinhaltet durch die Darstellung zweier Balken viel Information, allerdings auch

viel Grafikmüll. Die Aktentasche mit dem durchgestrichenen Kreis, die vermutlich die Arbeitslosigkeit symbolisieren soll, dient nur als dekoratives Element, außerdem liefern auch die Länderflaggen keine neue Information. Ebenso ist nach dem Prinzip das Daten-Tinte-Verhältnis zu maximieren der Hintergrund weiß einzufärben statt grau.

Durch die Darstellungsform der beiden Balken und die Farbwahl des dunkelroten Balkens, platziert vor dem hellen, lassen sich auf den ersten Blick vor allem die Arbeitslosenraten von 2019 länderübergreifend gut vergleichen. Zusätzlich können schnell länderinterne Vergleiche der Arbeitslosenraten der Jahre 2014 und 2019 angestellt werden. Damit können auch bei dieser Darstellungsart nur zwei der drei in den Isotype sofort erkenntlichen Vergleiche schnell erfasst werden. Außerdem ist diese Darstellungsart auf zwei Jahreszahlen beschränkt, da mehr als zwei Balken zu einer unübersichtlichen Grafik führen würden.

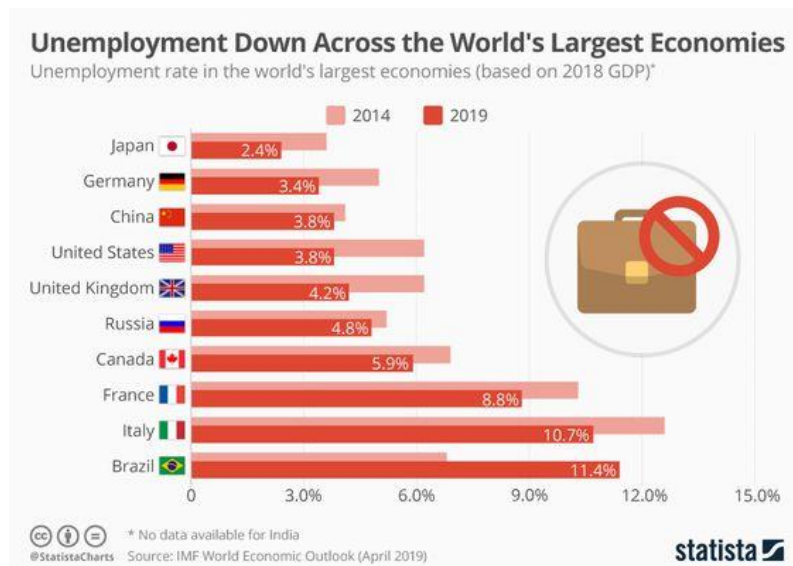


Abbildung 47: Balkendiagramm zur Arbeitslosenquote
Quelle: Richter, 2019

Fasst man die Darstellungsunterschiede zwischen dem Isotype und den aktuellen Grafiken zur Arbeitslosenentwicklung zusammen, so fällt als erstes die Farbgebung auf. Während im Isotype auf Farben verzichtet wurden, weisen alle aktuellen Grafiken mehrere Farben oder Farbtöne auf. Die Quantität der hinzugefügten, erklärenden Worte und Beschriftungen allerdings sind in diesem Beispiel gleich.

Zusätzlich verdeutlichen die beispielhaften Abbildungen, dass Grafiken heute ebenso wie Neuraths Isotype schnell Informationen vermitteln können. Allerdings sind die heutigen Darstellungsformen nicht in der Lage so viele Informationsebenen auf einen Blick erkennbar darzustellen, wie Neurath dies konnte. Im obigen Beispiel ermöglicht das Isotype einen

länderinternen Vergleich über die Jahreszahlen, einen zeitabhängigen Vergleich der Länder sowie einen Überblick über die Arbeitslosenentwicklung der Länder über die Zeit. Die Beispiele der aktuellen Bildstatistik vermögen maximal zwei dieser Informationen schnell erkennbar abzubilden. Dies könnte damit zusammenhängen, dass die zu visualisierenden Daten viel umfangreicher vorliegen als zu Neuraths Zeit. Diese Datendichte erschwert das Erstellen einer übersichtlichen, schnell verständlichen Grafik.

Zusammengefasst zeigt dies, dass durch verschiedene Darstellungsformen der Fokus auf bestimmte Details gelegt werden kann. So sind Linienplots geeignet, wenn der zeitliche Verlauf der Länder verglichen werden, Karten und Balkendiagramme, wenn Länder zu einem bestimmten Zeitpunkt verglichen werden sollen.

Während Isotype also einen großen Überblick verschafften, heben Grafiken bei ähnlichen layouttechnischen Richtlinien heute gezielt Details hervor.

5.4.2 Einkommensverteilung

Der zweite Vergleich befasst sich mit Grafiken zur Einkommensverteilung. Das Isotype wurde hier ausgewählt, da es einerseits alle Isotype repräsentiert, die Daten zu einem Zeitpunkt darstellen und andererseits repräsentativ ist für alle Isotype, die eigens für die Verwendung in einem Film erstellt wurden.

Abbildung 48 stammt aus dem 1942 gedrehten Dokumentarfilm „World of plenty“, der Ernährung und Ernährungspolitik behandelt. Die Dokumentation wurde vom britischen Informationsministerium in Auftrag gegeben und 1943 auf der „United Nations Conference on Food and Agriculture“ Delegierten mehrerer Länder gezeigt. Sie beinhaltet mehrere animierte Isotype-Darstellungen von Otto Neurath, beispielsweise die nachstehende, welche die Einkommensverteilung in den USA vor Beginn des Zweiten Weltkrieges visualisiert (vgl. Schwinghammer, 2015, S. 127 f.).

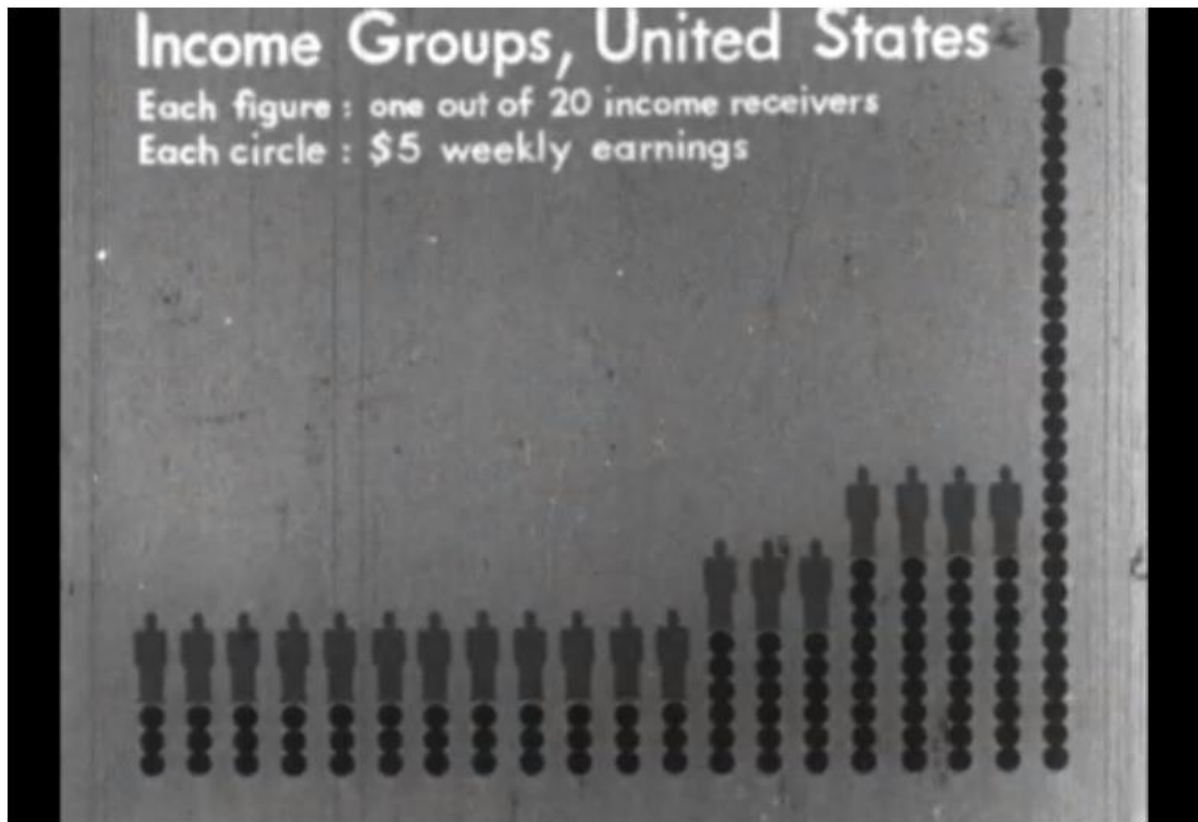


Abbildung 48: Einkommensverteilung U.S.
Filmstill aus *World of Plenty*, Rotha, 1942

In der Dokumentation wird diese Grafik verwendet, um die Frage „How much money have they got?“ zu beantworten. Wie der Titel sagt und wie zu sehen ist, soll insbesondere das Einkommensverhältnis gezeigt werden. Dazu sind 20 Menschensymbole abgebildet. Jedes Symbol repräsentiert eine Person, die Einkommen erhält. Unterhalb der Menschensymbole ist die Einkommensmenge anhand von Kreisen zu sehen. Dabei repräsentiert jeder Kreis ein wöchentliches Einkommen von 5 US-Dollar.

Wie für Isotype typisch, sind sowohl die Personen als auch die Kreise als Symbol für Geld einfach gehalten und können anhand ihrer Silhouetten trotz der schlechten Bildqualität identifiziert werden. Quantität des Einkommens wird anhand der Menge der Kreise dargestellt, beispielsweise zeigen drei übereinander platzierte Kreise ein wöchentliches Einkommen von 15 US-Dollar an.

Farbgebung war – da es sich um eine Schwarz-Weiß-Dokumentation handelt – nicht möglich und wie anhand der Abbildung zu sehen nicht notwendig.

Die Anordnung der Einkommensgruppen vom kleinsten Einkommen links zum größten rechts, unterstützt durch die Wahl der eher kleinen Grundmenge von 20 Personen, ermöglicht eine

schnelle Übersicht über die verschiedenen Einkommensgruppen. Bereits auf den ersten Blick ist ersichtlich, dass mehr als die Hälfte der einkommenstragenden Personen wöchentlich lediglich 15 US-Dollar verdienen, während eine von 20 Personen ein deutlich höheres Einkommen erhält. Zu beachten ist hier, dass das Menschensymbol, das die Person ganz rechts darstellt, nicht mehr zu Gänze zu sehen ist, vermutlich um die Quantität der Kreise und damit den Reichtum im Vergleich zu den anderen stärker zu verdeutlichen. Zwar lässt sich die Höhe dieses größten Einkommens nur durch genaues Nachzählen der Kugeln erfassen, aber diese ist auch nicht relevant, da der Fokus von Isotype auf dem Vergleich der extremen Ungleichheit liegt und nicht auf Einzelheiten. In der Dokumentation ist die Grafik in Form eines animierten Diagramms dargestellt, bei dem die Kreise nach und nach aufgestapelt werden. Dies unterstützt die Wahrnehmung der Ungleichheit, erfolgt aber konterintuitiv nicht von links nach rechts. Zuerst wird das wöchentliche Einkommen der drei Personen, die 30 US-Dollar verdienen gezeigt, kommentiert, dass dies ein angemessenes Einkommen sei. Anschließend werden die drei Kugeln unterhalb der zwölf Menschensymbole links gestapelt. Diese Reihenfolge könnte so gewählt sein um dem/der Betrachter*in zunächst eine Grundmenge von 30 US-Dollar zu präsentieren und anschließend zu verdeutlichen, dass zwölf von zwanzig Personen nur die Hälfte dieses angemessenen Einkommens verdienen. Im Gegensatz dazu wird anschließend das Einkommen der vier wohlhabenden Personen gezeigt und zuletzt anhand der Aufstapelung der Kugeln unterhalb des Symbols, dass eine von zwanzig Personen immens reich ist. Die Wahl der Reihenfolge verdeutlicht den Einkommensunterschied zusätzlich.

Diese Art der Darstellung stellt den Einkommensunterschied klar ersichtlich dar, ist allerdings auf die Visualisierung der Einkommensverteilung zu einem bestimmten Zeitpunkt beschränkt (vgl. Rotha, 1942, Min. 8:47 - 9:09).

Die nachstehenden Abbildungen 49 bis 51 zeigen aktuelle Visualisierungen zur Einkommensverteilung in den USA. Wie bereits im ersten Beispiel erwähnt, existieren aufgrund der enormen Datenmengen und der Vielzahl an Visualisierungsmöglichkeiten unzählige Abbildungen zur Einkommensverteilung, weshalb auch für diesen Vergleich mehrere aktuelle Grafiken herangezogen wurden. Die häufigste Visualisierungsart stellen Kurven- sowie Säulen- bzw. Balkendiagramme dar. Im Vergleich zu Otto Neuraths Isotype, in

dem einzelne Personen, die Einkommen erhalten, dargestellt werden, wird in den aktuellen Grafiken in den meisten Fällen das Einkommen von ganzen Haushalten oder Familien visualisiert. Zusätzlich lassen sich viele Grafiken finden, die die Einkommensgruppen zusätzlich nach ethnischer Abstammung, Bildungsgrad oder Ähnlichem unterteilen.

Bei Abbildung 49 handelt es sich um ein Säulendiagramm, das vom US-amerikanischen Volkszählungsamt erstellt wurde. Diese Information sowie die Datenquelle, welche ebenfalls das US-amerikanische Volkszählungsamt ist, sind unterhalb des Diagramms angegeben.

Der Titel gibt das Thema der dargestellten Daten wie in den Regeln gefordert an, allerdings ist dieser nicht oberhalb des Diagramms, sondern rechts daneben platziert. Ein offensichtlicher Grund dafür ist in dieser Darstellungsart nicht ersichtlich. Weder die horizontale noch die vertikale Achse weisen Beschriftungen auf, was das schnelle Verständnis der Grafik erschwert. Aus dem Kontext kann geschlossen werden, dass die horizontale Achse das Einkommen zeigt, die vertikale den Anteil in Prozent. Zwischen den Säulen sind ausgewählte Stellen markiert. Diese sind zusätzlich mit einer Angabe, beispielsweise „10th“ und einer Einkommensangabe beschriftet. Die Bedeutung der ersten Angabe, welche für eine/n Statistiker*in offensichtlich das Quantil darstellt, wird nicht erläutert. Für Menschen mit geringen mathematischen Kenntnissen könnte diese Angabe allerdings nur schwer verständlich sein und erschwert damit ein Verständnis der Grafik auf den ersten Blick. Die Einkommensbeschriftung ist an wichtigen Punkten in der Grafik zwar erlaubt, darf aber nicht anstelle der horizontalen Achse verwendet werden. Eine rote Kurve approximiert die Säulenhöhen.

Die gerade beschriebene Abbildung 49 weist durch die Angabe der Quantile eine Informationsebene mehr als Otto Neuraths Isotype auf. Des Weiteren werden die Einkommensgruppen hier feiner unterteilt. Dies führt zu einer deutlich höheren Informationsdichte. Dadurch kann die Grafik zwar von Statistiker*innen problemlos verstanden und interpretiert werden, für jemanden ohne statistische oder ähnliche Ausbildung ist diese allerdings erst nach längerer Analyse verständlich. In diesem Fall leidet also das schnelle Verständnis enorm unter der Darstellung von zu viel und zu detaillierter Information in Kombination mit fehlender Achsenbeschriftung.

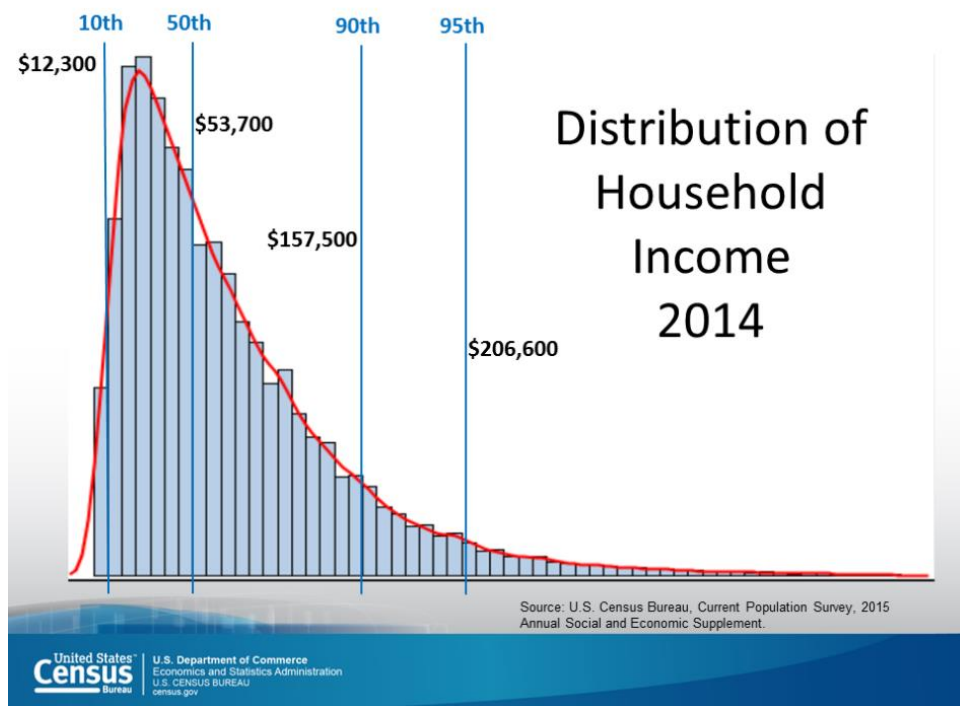


Abbildung 49: Säulendiagramm zur Einkommensverteilung
Quelle: U.S. Census Bureau, 2015

Nachstehende Abbildung 50 wurde 2016 im Zuge eines Artikels der Nachrichtenseite „Welt“ veröffentlicht und zeigt die Einkommensentwicklung über einen Zeitraum von acht Jahren. Im Artikel wird erklärt, die Auffassung, dass die Einkommensschere immer größer werde, sei nicht richtig. Das zugehörige Liniendiagramm soll diese Aussage visualisieren. Im Artikel scheint als Quelle der Grafik „Infografik Die Welt“ auf, allerdings ist weder eine detailliertere Beschreibung noch andere Information über „Infografik Die Welt“ angegeben oder zu finden. Zur Datenquelle gibt es keinerlei Information.

Der Grafiktitel gibt, wie laut Regelsystem vorgesehen, das Thema an. Zusätzlich wird Information zu den Daten gegeben. Die vertikale Achse ist einheitlich beschriftet und gibt das Einkommen in Prozent an, wobei 100 % das Einkommen im Jahr 2007 darstellt. Nicht den Regeln entsprechend wurde weder angemerkt noch visualisiert, dass der kleinste Wert der Achse 60% ist. Die horizontale Achse gibt die Jahre an, beschriftet ist die Achse jedes zweite Jahr. Die Linien zeigen die prozentuelle Entwicklung der Einkommen in Bezug auf das Einkommen im Jahr 2007 an. Zusätzlich wird anhand der Farben der Linien zwischen den unteren 90 % und den obersten 1 % unterschieden. Aus dem Kontext des Artikels kann geschlossen werden, dass hier 90 % der Bevölkerung mit dem geringsten Einkommen bzw. das Prozent der Bevölkerung mit dem höchsten Einkommen gemeint sind. Dies sollte allerdings

auch in der Grafik angegeben werden, um das schnelle und richtige Verständnis der Grafik zu unterstützen. Die gewählten Farben lassen sich auch für Personen mit Farbschwäche gut unterscheiden. Wäre eine Darstellung in Farbe nicht möglich, so müsste hier auf Schwarz- und Grauabstufungen zurückgegriffen werden, um ein Verständnis der Grafik weiterhin garantieren zu können. Die Einfärbung des Hintergrundes widerspricht der Optimierung des Daten-Tinte-Verhältnisses, da diese keine Information beiträgt. Eine gute Alternative dazu wäre die horizontale Achse durchgängig zu beschriften.

Im Vergleich zu Otto Neuraths Isotype stellt das Kurvendiagramm nicht das Einkommensverhältnis zu einem bestimmten Zeitpunkt dar, sondern die Entwicklung über mehrere Jahre. Dabei liefert die Farbgebung der Graphen die Information über die Einkommensgruppen. Dies führt zu einer hohen kognitiven Belastung, da der/die Betrachter*in nicht nur die Entwicklung, sondern gleichzeitig auch die Gruppenunterteilung erfassen muss. Damit liefert die aktuelle Grafik in Abbildung 50 mehr Information als das Isotype, ist im Gegenzug vor allem für Personen, denen statistische Visualisierungen nicht vertraut sind, nicht auf den ersten Blick verständlich.

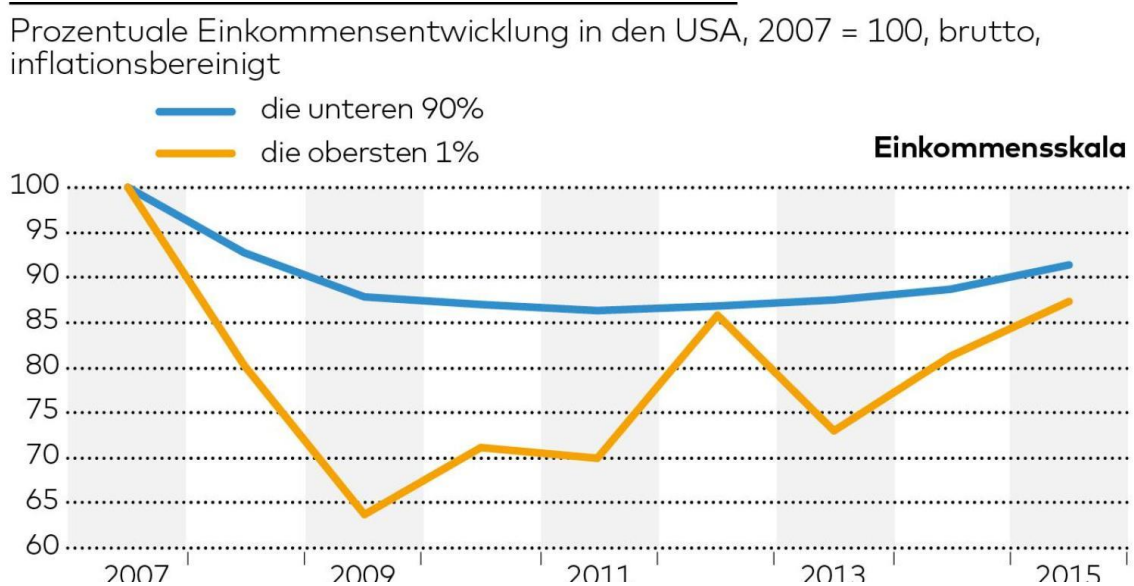


Abbildung 50: Kurvendiagramm Einkommensverteilung
Quelle: Welt, 2016

Wie bereits erwähnt wird die Einkommensverteilung in vielen Fällen nach gewissen Eigenschaften gruppiert visualisiert. Dies ist in Abbildung 51 der Fall, in der die Einkommensverteilung nach dem Alter gruppiert in Form eines Säulendiagramms dargestellt wird. Die Grafik wurde der Webseite „Visual Capitalist“ entnommen, die nach eigener Beschreibung zum Ziel hat, die vorliegenden Datenmassen einfach darzustellen. Die

zugehörige Datenquelle ist auf der Webseite, allerdings nicht wie laut Regelsystem vorgeschrieben in der Grafik angegeben.

Der Titel der Grafik fasst den dargestellten Inhalt zusammen. Sowohl vertikale als auch horizontale Achse sind durchgängig beschriftet. Die vertikale Achse zeigt die Einkommenshöhe in Dollar, die horizontale Achse die Altersgruppe. Die Höhe der Säulen pro Altersgruppe zeigt jeweils das kumulierte Einkommen von 50 %, 90 % und 99 % der zugehörigen Gruppe an, markiert durch Farben und erklärt in einer Legende. Die genauen Werte sind zusätzlich oberhalb der Säulen zu sehen. Diese Information ist nur im Fall einer eingehenden Betrachtung der Grafik hilfreich und verstößt gegen die Regel ausschließlich markante oder wichtige Punkte zusätzlich zu beschriften. Fehlend ist außerdem die Angabe, ob es sich um das wöchentliche, monatliche oder jährliche Einkommen handelt. Dies kann nur jemand einschätzen, der den aktuellen Wert eines US-Dollars nicht kennt.

Im Hintergrund sind Linien zu sehen, die in Hunderterschritten das Einkommen zeigen und somit den/die Betrachter*in dabei unterstützen, die Säulenhöhen einzuschätzen. Dies ist besonders im Fall der jüngeren Altersgruppen hilfreich, da hier die Säulen weit von der vertikal beschrifteten Achse entfernt sind. Die Grafik beinhaltet außerdem zwei Sätze, die die abgebildete Information zusammenfassen. Dies widerspricht der Zugänglichkeitsregel, die besagt, dass Beschriftungen oder Erläuterungen in einer Grafik ausschließlich verwendet werden dürfen, wenn diese Inhalt hinzufügen und nicht den dargestellten Inhalt beschreiben.

Diese Art der Darstellung ermöglicht eine schnelle Übersicht über den Einkommensvergleich zwischen den Altersgruppen nach Median, 90 % bzw. 99 % Quantil. Die Darstellung des Medians und der Quantile setzt allerdings statistisches Wissen voraus. Der Vergleich der Quantile innerhalb der Altersgruppen rückt bei schneller Betrachtung aufgrund der vielen Unterteilungen und der dadurch resultierenden Mengen an Säulen in den Hintergrund. Abbildung 51 ist damit gut geeignet um den Einkommensunterschied zwischen den Altersgruppen schnell erfassbar zu visualisieren. Die in Neuraths Isotype dargestellte Information wie viele Menschen in dieser Altersgruppe wie viel verdienen erfordert allerdings eine längere Betrachtungszeit und statistisches Wissen.

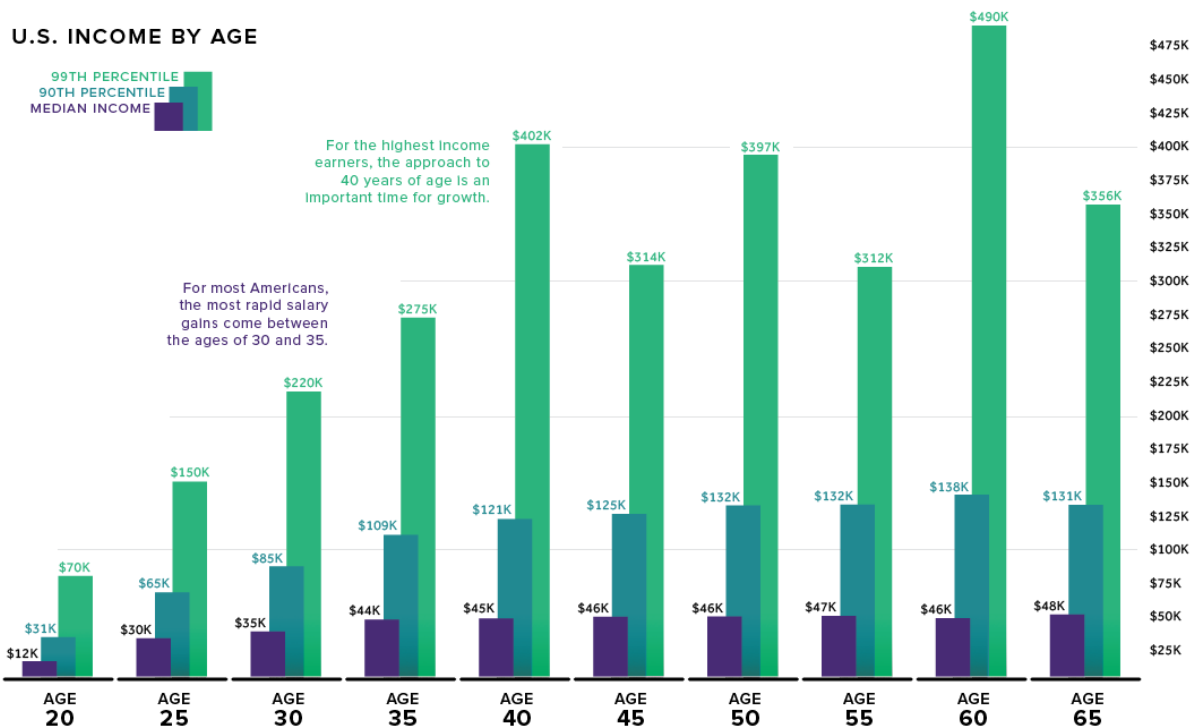


Abbildung 51: Säulendiagramm Einkommensverteilung nach Altersgruppen
Quelle: Routley, 2018

In diesem Vergleich werden wie auch im Vergleich der Arbeitslosenzahlen in Kapitel 5.4.1 in den aktuellen Grafiken Farben verwendet, während das Isotype in Schwarz-Weiß dargestellt ist. Betrachtet man die Informationsdichte und die Anzahl der verschiedenen Informationsebenen, so ist dieses Beispiel gegenteilig zum ersten Vergleich: Im Isotype sticht die Information über den starken Einkommensunterschied sofort ins Auge. Da die vollständige Grafik in der Dokumentation nur für etwa drei Sekunden gezeigt wird, ist das in diesem Fall auch absolut notwendig. Im Gegensatz dazu stellen die aktuellen Grafiken den Einkommensunterschied auf deutlich komplexere Art dar – Abbildung 49 in Kombination mit Quantilen und auf viele Gruppen aufgeteilt, Abbildung 50 über mehrere Jahre und Abbildung 51 nach Altersgruppen und in Form von Quantilen. Dabei ist ein Einkommensunterschied ersichtlich, allerdings deutlich weniger klar als im Isotype. Die gesamte Grafik zu erfassen benötigt dadurch deutlich länger Zeit und könnte für Betrachter*innen ohne mathematisches/statistisches Wissen sogar unmöglich sein.

5.4.3 Produktionsentwicklung im Zusammenhang mit Produktionsart

Das Isotype für den dritten Vergleich wurde aufgrund der Visualisierung von zwei verschiedenen Einheiten und der Verwendung von zusammengesetzten Symbolen ausgewählt, wodurch es repräsentativ für eine große Anzahl anderer Isotype ist.

Abbildung 52 visualisiert die Entwicklung der produzierten Menge von gewebtem Stoff und der Anzahl der Personen, welche während der industriellen Revolution in England zu Hause oder in der Fabrik arbeiteten.

Die produzierte Menge wird anhand des Symbols einer Stoffrolle dargestellt, wobei eine Stoffrolle 50 Millionen Pfund produzierten gewebten Stoffes repräsentiert. Jedes Menschensymbol steht für 10 000 Personen, die Anzahl der Symbole pro Reihe zeigen, wie viele Personen als Weber*innen arbeiten. Ist das Symbol schwarz und außerhalb der Fabrik, so handelt es sich um Personen, die zu Hause weben; ist das Menschensymbol rot und innerhalb der Fabrik dargestellt, so handelt es sich um Fabriksweber*innen. Wie für Isotype typisch, werden hier das Menschensymbol und das Fabrik-Symbol kombiniert, um die Fabriksarbeiter*innen darzustellen. Die Färbung der Fabriksarbeiter*innen in Rot soll dabei den technischen Fortschritt darstellen. Würde man anstelle der Farben Grautöne verwenden, wäre die Grafik wie von Otto Neurath gefordert allerdings immer noch verständlich. Die Information zur Symbolbedeutung befindet sich am unteren Ende der Grafik.

Verglichen werden die produzierte Menge gewebten Stoffes und die Anzahl der Personen, welche innerhalb oder außerhalb einer Fabrik weben, in den Jahren 1820, 1830, 1845, 1860 und 1880. Nicht nur Anzahl, sondern auch der Anteil der Personen, welche in der Fabrik arbeiten ist schnell erkennbar. Die Daten sind zeitlich von oben nach unten in aufsteigender Reihenfolge abgebildet. Wie für Isotype typisch, schafft die Einheitlichkeit der Symbole und die Anordnung übereinander Vergleichbarkeit und ermöglicht einen schnellen Überblick über die Entwicklung der produzierten Menge im Zusammenhang mit der Entwicklung des Anteils der Fabriksarbeiter*innen. Vor allem die Positionierung der Arbeiter*innen im Fabriksgebäude ermöglicht das schnelle Erfassen des Anteils der Personen, die in der Fabrik weben. Wie auch im Isotype in Kapitel 5.4.1 sind die Zeitabstände unregelmäßig, vermutlich ein Resultat aus dem vorliegenden Datenmaterial.

Home and Factory Weaving in England

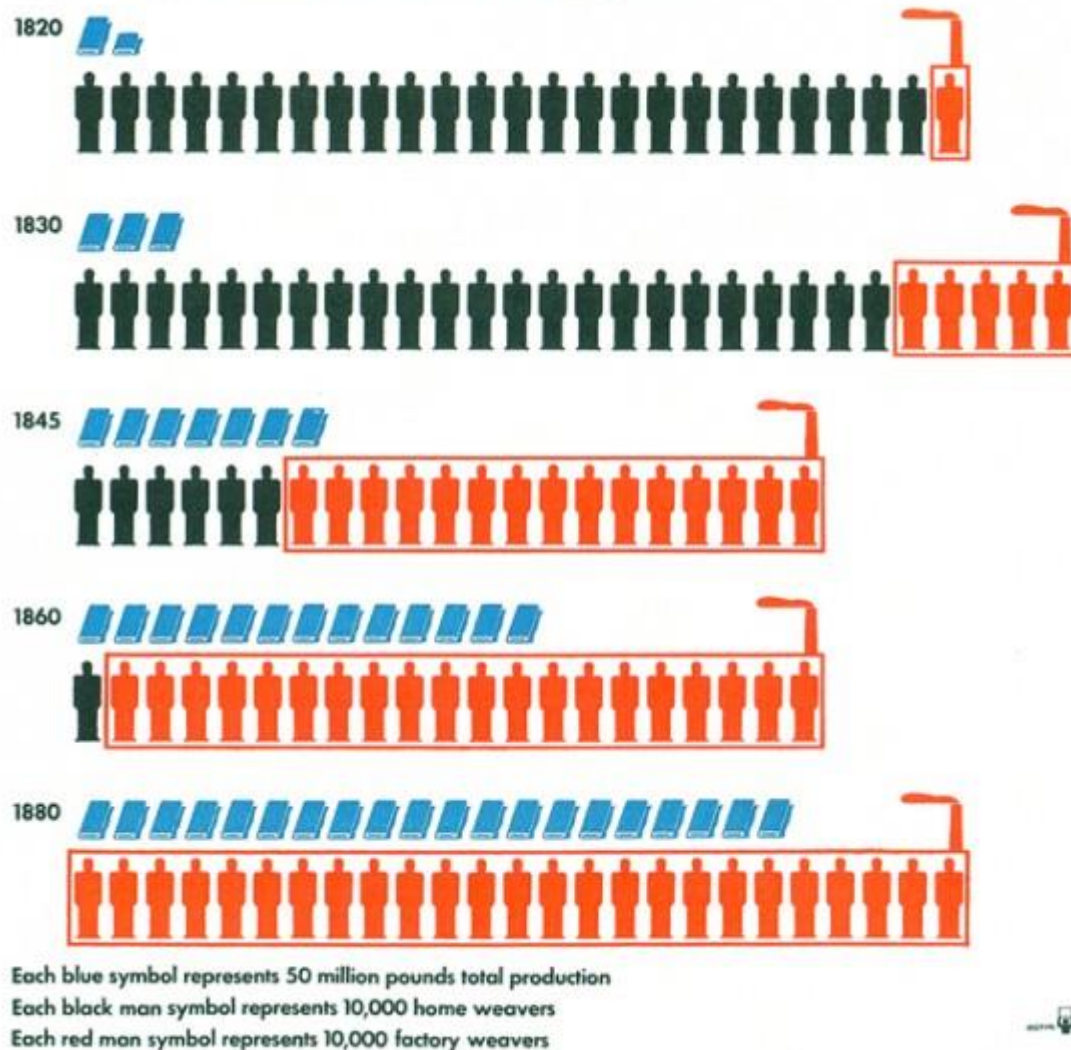


Abbildung 52: Isotype zur Produktionsentwicklung im Zusammenhang mit Fabriksarbeit
 Quelle: Kosara, 2013

Auch nach umfangreicher Recherche lässt sich keine Grafiken nach einer der neuen Darstellungsarten finden, die exakt diese Fragestellung visualisiert. Die nachstehenden Abbildungen 53 und 54 zeigen daher vergleichbare Inhalte: Abbildung 53 visualisiert die Entwicklung einer Produktion in Anbetracht eines einschneidenden Ereignisses, Abbildung 54 zeigt die Entwicklung der Produktionsoutputs in Kombination mit der der Beschäftigung. Im Unterschied zu den bereits bearbeiteten Beispielen existiert in diesem Fall nur eine überschaubare Menge an Grafiken, welche für einen passenden Vergleich in Frage kommen von denen zwei für die anderen repräsentative ausgewählt wurden. Hierbei handelt es sich um ein Säulen- und ein Kurvendiagramm.

Die nachstehende Abbildung 53 visualisiert die Menge der gedruckten Bücher zwischen dem sechsten und dem 18. Jahrhundert. Die Grafik wurde dem Wikipedia-Artikel zum Thema „Great Divergence“ entnommen, der die Zeitspanne, in der die technischen Entwicklungen in Europa die der anderen Kontinente überholten, beschreibt. Die Grafik zur Bucherstellung in Europa soll zeigen, welchen Einfluss die Revolution des Buchdrucks rund um 1450 auf die Quantität der gedruckten Bücher hatte.

Der Titel der Grafik fasst den Inhalt knapp und prägnant zusammen. Sowohl die horizontale als auch die vertikale Achse sind in gleichmäßigen Abständen beschriftet, allerdings beginnt keine der Achsen bei null. Diese Information sollte angegeben werden. Die Menge der Bücher wird in Form von Säulen gezeigt, wobei die Farbgebung der Säulen in Kombination mit der Beschriftung „Manuscripts“ bzw. „Printed Books“ anzeigen, bis wann Bücher handgeschrieben und ab welchem Zeitpunkt sie gedruckt wurden. Neben den horizontalen Geraden auf Höhe der Beschriftungen sind im Hintergrund zusätzlich logarithmische Unterteilungen der vertikalen Achse zu sehen. Diese sollen vermutlich die Abweichung vom äquidistanten Wachstum verdeutlichen. Sogar Personen mit statistischem oder mathematischem Wissen müssen sich länger mit der Grafik auseinandersetzen, um den Zusammenhang zu erkennen. Damit ist fraglich, ob diese Zusatzinformation dem schnellen Verständnis der Grafik beiträgt.

Diese Darstellung in Form eines Säulendiagramms ermöglicht es, auf den ersten Blick den Verlauf in der Buchproduktion zu erfassen, zusätzlich ist klar ersichtlich, dass die Anzahl der Bücher durch den Buchdruck deutlich ansteigt. Die Farbgebung unterstützt das schnelle Verständnis dieser Information, die Grafik wäre durch die Beschriftung aber auch in Graustufen verständlich.

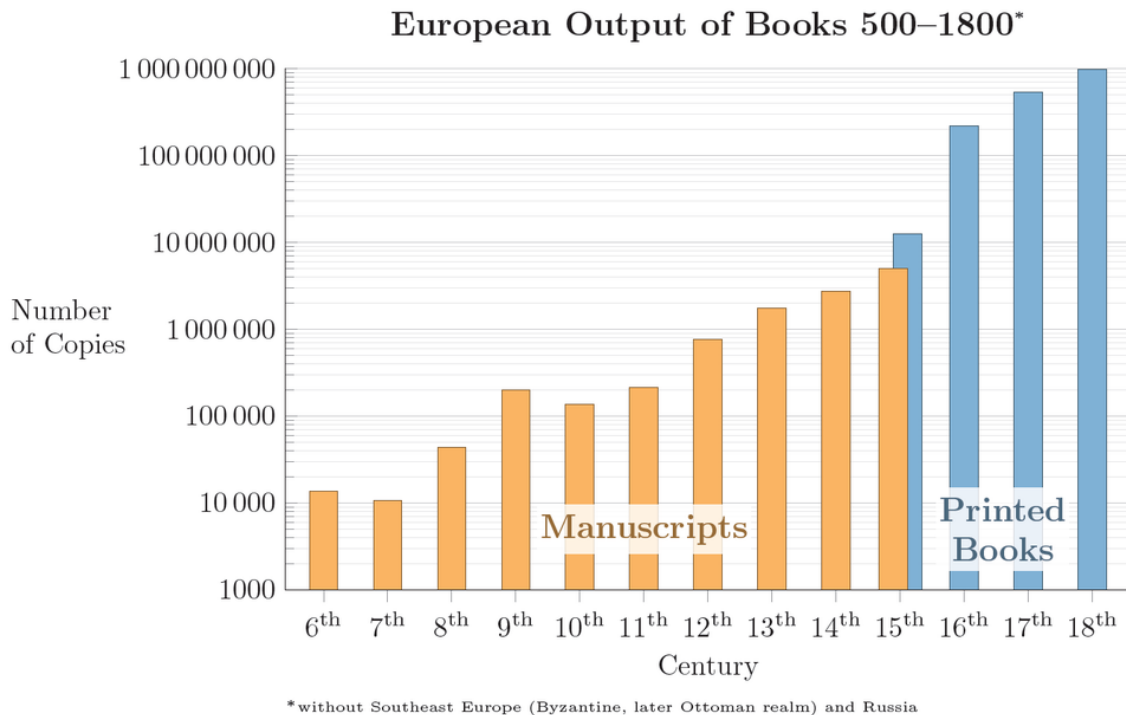


Abbildung 53: Säulendiagramm Produktionsentwicklung
 Quelle: Buringh & van Zanden, 2011

Bei Abbildung 54 handelt es sich um ein Kurvendiagramm, welches die Produktionsmenge der Manufaktur und die Menge der in der Manufaktur angestellten Personen zeigt. Die Grafik wurde in einem Artikel über den Verlust von Arbeitsplätzen im Manufaktursektor auf der Webseite „Business Insider“ verwendet. Der Name der Webseite sowie die Datenquelle sind am unteren Grafikrand angegeben.

Dem Titel der Grafik kann entnommen werden, dass Output und Beschäftigung in der Manufaktur dargestellt werden. Es fehlt allerdings die Information, dass es sich hierbei um Daten aus den USA handelt. Dies ist im zugehörigen Artikel zu lesen, sollte aber nach dem Regelsystem auch in der Grafik aufscheinen. Die Grafik beinhaltet zwei vertikale Achsen, die verschiedene Maßeinheiten aufweisen. Die vertikale Achse links zeigt den Index des Outputs der Manufaktur, während die rechte vertikale Achse die Beschäftigung in der Manufaktur beschreibt. Diese Informationen sind der Legende in der Mitte der Grafik zu entnehmen. Beide Achsen sind unmarkiert gekürzt und fangen nicht bei null an. Die horizontale Achse zeigt den zeitlichen Verlauf an, dabei wurden die ersten beiden Zahlen der Jahreszahlen gekürzt. Dies, gemeinsam mit der Tatsache, dass die horizontale Achse nicht als zeitliche Achse beschriftet ist, könnte bei manchen Betrachter*innen Verwirrung über die Aussage der horizontalen

Achse schaffen. Die Linien zeigen die Verläufe der in der Manufaktur erzeugten Menge und der Beschäftigung in der Manufaktur. Dabei ist der Verlauf des Outputs violett, der der Beschäftigung schwarz gefärbt, wie in der Legende beschrieben.

Die Darstellung in Form eines Kurvendiagramms ermöglicht ein schnelles Erfassen der beiden Verläufe und des Zusammenhanges dieser. Die Verwendung der beiden Achsen erhöht zwar die Komplexität der Grafik, ist aber dem schnellen Verständnis nicht hinderlich. Diese Darstellungsart ermöglicht eine klare und übersichtliche Visualisierung von drei Informationen über Entwicklung der Produktionsmenge, der Beschäftigung und deren Zusammenhang im Laufe der Zeit. Neuraths Isotype vermag es allerdings, diesen Informationen noch eine weitere Ebene über das Verhältnis zwischen Arbeiter*innen in der Fabrik und Arbeiter*innen zu Hause hinzuzufügen.

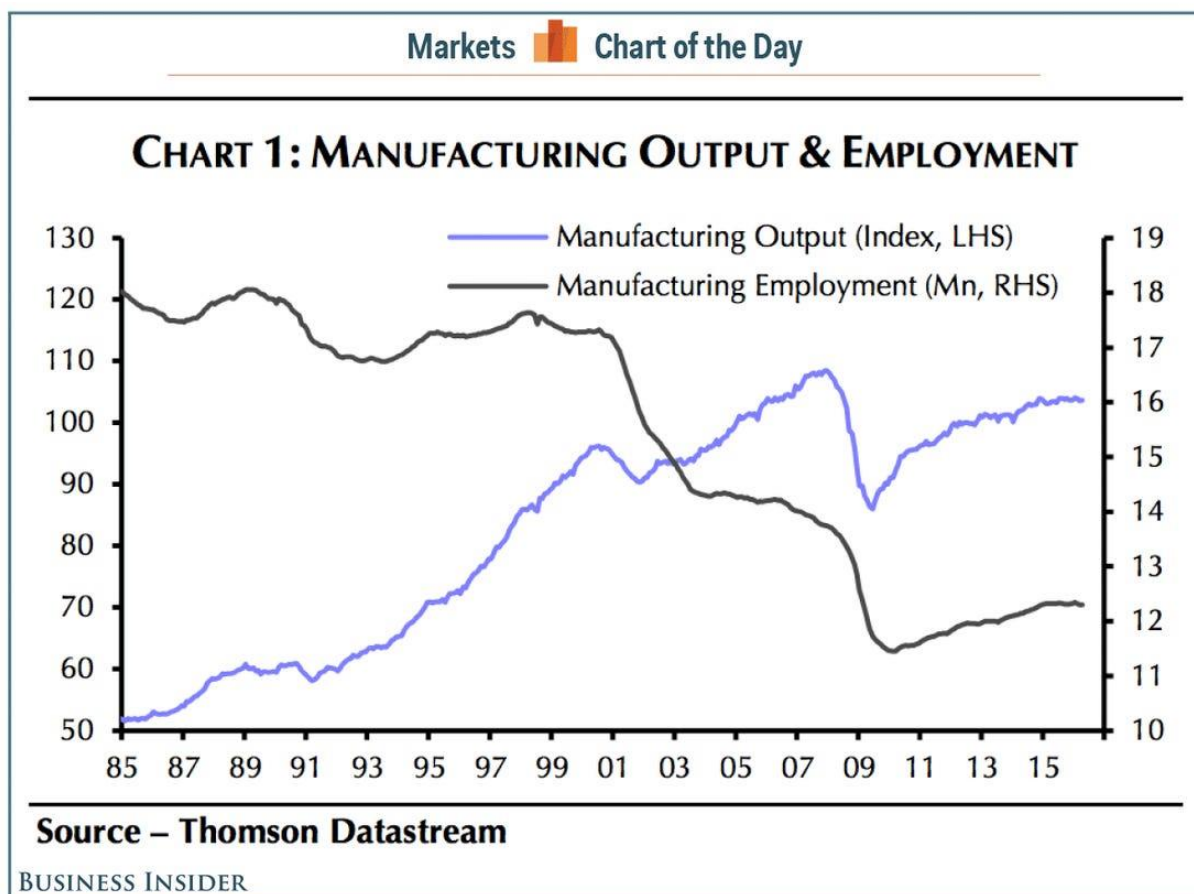


Abbildung 54: Kurvendiagramm Vergleich Output & Beschäftigung in der Manufaktur
Quelle: Holodny, 2016

Wie die obigen Abbildungen zeigen, visualisiert das Isotype den Verlauf der produzierten Menge, die Anzahl der Arbeiter*innen, das Verhältnis der Fabriksarbeiter*innen und der zu Hause Arbeitenden sowie deren Zusammenhang in schnell erfassbarer Weise. Aktuelle Grafiken mit vergleichbarem Inhalt sind genauso schnell verständlich, allerdings weisen diese weniger Informationsebenen auf. So ist Abbildung 53 die Produktionsentwicklung insgesamt sowie der Unterschied in der Produktion zwischen handgefertigten und gedruckten Büchern zu entnehmen. Abbildung 54 ermöglicht das Erfassen der Verläufe des Outputs der Manufaktur und der Beschäftigung in der Manufaktur sowie einen Überblick über den Zusammenhang der beiden Verläufe im Laufe der Zeit. Dabei werden in beiden aktuellen Grafiken mehr Zeitpunkte bzw. eine größere Zeitspanne visualisiert als im Isotype.

Im Unterschied zu den ersten beiden Vergleichen wurden in diesem Isotype Farben verwendet. Diese wären rein zum Verständnis der Grafik nicht notwendig, verdeutlichen aber die dargestellte Produktionssteigerung durch den technischen Fortschritt.

Wie bereits in Kapitel 5.4.1 beobachtet, ermöglicht also auch in diesem Vergleich die Darstellung in Form eines Isotype eine schnell verständliche Visualisierung von mehr Informationsebenen als die aktuellen Grafiken.

6 Fazit

Otto Neurath und sein Team entwickelten Regeln, welche die Niederschwelligkeit und das leichte Verständnis von visuellen Darstellungen von Daten und Datenzusammenhängen ermöglichen sollten. Ebendieses Ziel soll auch heute noch durch Bildstatistiken erreicht werden. Allerdings stehen heute mehr Daten zur Verfügung, die visualisiert werden können, sowie technische Hilfsmittel, die die Visualisierung erleichtern und unterstützen, weswegen deutlich mehr statistische Grafiken erstellt werden. Außerdem sind weder Zielpublikum noch Publikationsmedium konstant und durch die große Auswahl an Darstellungsarten gibt es darstellungsspezifische Regeln, die beachtet werden müssen.

Vergleicht man Neuraths Regelwerk und die aktuell allgemeingültigen Regeln, so sind diese inhaltlich beinahe ident, die aktuellen allerdings konkretisiert, zu sehen an den von Tufte eingeführten Maßzahlen des Daten-Tinte-Verhältnisses, der Datendichte und des Lügenfaktors sowie an der Definition des Grafikmülls. Außerdem müssen heute Datenquelle und Überschrift angegeben werden, verursacht durch die große Anzahl an existierenden Bildstatistiken und vorliegenden Datenmengen.

Ein fundamentaler Unterschied ist die Darstellung in Form eines Kurvendiagramms, welche heute gängig ist, Neuraths Meinung nach für die Visualisierung seiner Information allerdings nicht angemessen war.

Anhand des ersten und dritten exemplarischen Vergleiches wird deutlich, dass Isotype mehrere Informationsebenen übersichtlich und klar verständlich darstellen können. Aktuelle Grafiken ermöglichen zwar auch die schnelle und übersichtliche Informationswiedergabe, allerdings nur auf einer oder zwei dieser Ebenen. Die Wahl der Darstellungsform resultiert im Fall der aktuellen Grafiken darin, dass einzelne Details hervorgehoben werden. Im zweiten Vergleich ist das Isotype, das einen einzigen Zeitpunkt visualisiert, sofort verständlich, während die aktuellen Grafiken sehr komplexen Inhalt aufweisen, der teilweise ohne statistisches Wissen nicht verständlich ist. Dies könnte das Resultat aus der Verwendung von zu viel vorliegendem Datenmaterial sein.

Des Weiteren zeigen die diskutierten Beispiele, dass aktuelle Grafiken deutlich mehr Farbe aufweisen und die aktuellen Grafiken in keinem der betrachteten Fälle alle Regeln befolgen.

Zusätzlich wird deutlich, dass trotz der vielen Darstellungsarten Daten aktuell meist in Form von Säulen- bzw. Balkendiagrammen sowie Kurvendiagrammen visualisiert werden.

Weitere Vergleiche zwischen aktuellen Grafiken und Isotype von anderer Gestaltung könnten zusätzliche Unterschiede zeigen. Aufgrund der Vielfältigkeit der Isotype würde es allerdings den Rahmen dieser Arbeit sprengen, jede Gestaltungsart zu einem Vergleich heranzuziehen.

Literaturverzeichnis

- Altes. (31. Jänner 2015). *Wikipedia*. Von [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Unemployment_rate_map_of_the_world_\(ILO\).svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Unemployment_rate_map_of_the_world_(ILO).svg) abgerufen am 05.12.2020.
- Amidror, I. (2009). *The Theorie of the Moiré Phenomenon: Volume 1: Periodic Layers*. London: Springer Verlag.
- Annink, E. (kein Datum). *Gerd Arntz Web archive*. Von <http://www.gerdarntz.org/isotype> abgerufen am 03.12.2020.
- Bader, M. (kein Datum). *SlidePlayer*. Von <https://slideplayer.org/slide/12110354/> abgerufen am 26.12.2020.
- Bauer, E., & Hartman, F. (2002). *Bildersprache Otto Neurath Visualisierungen*. Wien: Facultas Verlags- und Buchhandels AG.
- Brinton, W. C. (1919). *Graphic methods for presenting facts*. New York: The engineering magazine company.
- Buringh, E., & van Zanden, J. L. (15. Dezember 2011). *Wikipedia*. Von https://en.wikipedia.org/wiki/Great_Divergence#/media/File:European_Output_of_Books_500%E2%80%931800.png abgerufen am 26.12.2020.
- Comenius, J. A. (1672). *ProQuest*. Von <https://search-proquest-com.uaccess.univie.ac.at/docview/2240912266/pageLevelImage/DABDC2D9EFED4A18PQ/1?accountid=14682&imgSeq=1> abgerufen am 06.01.2021.
- Frerichs, R. (04. Oktober 2004). *UCLA Department of Epidemiology School of Public Health*. Von <https://www.ph.ucla.edu/epi/snow/highressnowmap.html> abgerufen am 05.12.2020.
- Halusa, G. (30. April 2019). *ISOTYPE_virtuelle Ausstellung*. Von wirtschaftsmuseum: ISOTYPE_virtuelle Ausstellung.pdf abgerufen am 21.07.2020.
- Hodge, S. (2018). *Eine kurze Geschichte der Kunst*. Berlin: Laurence King Verlag GmbH.
- Holodny, E. (09. Dezember 2016). *Business Insider*. Von <https://www.businessinsider.com/manufacturing-output-versus-employment-chart-2016-12?r=DE&IR=T> abgerufen am 07.12.2020.
- Humantific*. (28. Oktober 2018). Von <https://www.humantific.com/post/reappreciating-willard-c-brinton> abgerufen am 31.12.2020.
- Isotype Revisited*. (2020). Von <http://isotyperevisited.org/2009/09/from-hieroglyphics-to-isotype.html> abgerufen am 03.12.2020.
- Jansen, A., & Scharfe, W. (1999). *Handbuch der Infografik*. Berlin: Springer Verlag.

- Kosara, R. (03. März 2013). *eagereyes*. Von <https://eagereyes.org/techniques/isotype> abgerufen am 27.12.2020.
- Krämer, W. (2011). *Statistik verstehen*. Frankfurt/Main: Camous Verlag GmbH.
- Lipinski, K. (15. Juli 2018). *ITWissen.info*. Von <https://www.itwissen.info/Flaechendiagramm-area-chart.html> abgerufen am 11.12.2020.
- Mittelstraß, J. (2011). *Leibniz und Kant*. Berlin/Boston: Walter de Gruyter GmbH & Co. KG.
- Möller, H. (02. September 2019). *Universität Wien*. Von <https://medienportal.univie.ac.at/uniview/forschung/detailansicht/artikel/bilddesign-das-die-welt-veraendert/> abgerufen am 17.07.2020.
- Nemeth, E. (1994). Utopien für eine wissenschaftliche Sicht der Welt und des Wissens. In P. Neurath, & E. Nemeth, *Otto Neurath oder die Einheit von Wissenschaft und Gesellschaft (Monographien zur österreichischen Kultur- und Geistesgeschichte Band 6, hg. von Kampits, P.)* (S. 97 - 401). Wien: Böhlau.
- Neurath, M. (1994). Utopien für eine wissenschaftliche Sicht der Welt und des Wissens. In P. Neurath, & E. Nemeth, *Otto Neurath oder die Einheit von Wissenschaft und Gesellschaft (Monographien zur österreichischen Kultur- und Geistesgeschichte Band 6, hg. von Kampits, P.)* (S. 131 - 432). Wien: Böhlau.
- Neurath, O. (1930). *Wienbibliothek Digital*. Von <https://www.digital.wienbibliothek.at/wbrobv/content/titleinfo/2295773> abgerufen am 27.12.2020.
- Neurath, O. (2002). Bildliche Darstellung sozialer Tatbestände. In E. Bauer, & F. Hartman, *Bildersprache Otto Neurath Visualisierungen* (S. 168). Wien: Facultas Verlags- und Buchhandels AG.
- Neurath, P. (1994). Utopien für eine wissenschaftliche Sicht der Welt und des Wissens. In P. Neurath, & E. Nemeth, *Otto Neurath oder die Einheit von Wissenschaft und Gesellschaft (Monographien zur österreichischen Kultur- und Geistesgeschichte Band 6, hg. von Kampits, P.)* (S. 11 - 96). Wien: Böhlau.
- Richter, F. (17. Mai 2019). *Statista*. Von <https://www.statista.com/chart/18049/unemployment-rate-in-the-worlds-largest-economies/> abgerufen am 20.09.2020.
- Rotha, P. (Regisseur). (1942). *World of Plenty* [Kinofilm].
- Routley, N. (05. Dezember 2018). *Visual Capitalist*. Von <https://www.visualcapitalist.com/american-income-levels-by-age-group/> abgerufen am 07.12.2020.
- Schwinghammer, A. (2015). „Food Matters“ - Isotype in Paul Rothas Dokumentarfilm *World of Plenty*. In F. Hartmann, *Sachbild und Gesellschaftstechnik* (S. 127 - 144). Hamburg: AVINUS Verlag.

- Shaw, I. (2000). *The Oxford history of ancient egypt*. New York: Oxford University Press.
- Statistisches Bundesamt. (2014). Von https://www.transferagentur-nord-ost.de/sites/default/files/leitfaden_zur_grafikerstellung.pdf abgerufen am 27.12.2020.
- Tufte, E. (1990). *Envisioning Information*. Cheshire, Connecticut: Graphics Press.
- Tufte, E. (2001). *The Visual Display of Quantitative Information*. Cheshire: Graphis Press LLC.
- Tufte, E. (2006). *Beautiful Evidence*. Cheshire: Graphics Press LLC.
- U.S. Census Bureau. (16. September 2015). *United States Census Bureau*. Von <https://www.census.gov/library/visualizations/2015/demo/distribution-of-household-income--2014.html> abgerufen am 07.12.2020.
- United Nations. (2009). *Making Data Meaningful*. Von <https://unstats.un.org/unsd/EconStatKB/KnowledgebaseArticle10178.aspx#:~:text=The%20Making%20Data%20Meaningful%20guides,to%20life%20for%20non%2Dstatisticians>. abgerufen am 21.07.2020.
- Welt. (02. August 2016). Von <https://www.welt.de/wirtschaft/article157451200/Der-wahre-Spaltpilz-der-amerikanischen-Gesellschaft.html> abgerufen am 31.12.2020.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Erstes Kurvendiagramm, 10. Jahrhundert	3
Abbildung 2: Auszug aus dem Orbis Sensualium Pictus	4
Abbildung 3: Temperaturverlauf von Lambert, 1779	5
Abbildung 4: Kreisdiagramme von Playfair, 1801	5
Abbildung 5: Cholera-Karte von John Snow, 1854	6
Abbildung 6: Napoleons Armee von Charles Minard, 1869	7
Abbildung 7: Visualisierung von Quantität anhand der Anzahl von Symbolen	8
Abbildung 8: Buchumschlag „From Hieroglyphics To Isotype“	12
Abbildung 9: Thesaurus	15
Abbildung 10: Thesaurus	15
Abbildung 11: Personensymbole	16
Abbildung 12: Symbole für Arbeitslose	16
Abbildung 13: Weitere Symbole	16
Abbildung 14: Zusammengesetzte Symbole	17
Abbildung 15: Foto eines Originals	18
Abbildung 16: Foto eines Originals	18
Abbildung 17: Rot als Indikator für das Rote Kreuz	19
Abbildung 18: Rot als Indikator für den Fortschritt	19
Abbildung 19: Beispiel Schattierung	20
Abbildung 20: Arbeitslose	21
Abbildung 21: Mächte der Erde	21
Abbildung 22: Wanderbewegung wichtiger Länder	22
Abbildung 23: Bevölkerungsstand der Erde	22
Abbildung 24: Erwerbstätige Männer und Frauen um 1920	23
Abbildung 25: Arbeitnehmer in der U.d.S.S.R.	23
Abbildung 26: Beispiel Moiré-Effekt	27
Abbildung 27: Beispiel Anteilsvergleich	32
Abbildung 28: Beispiel absolute Werte anhand des Flächeninhaltes	32
Abbildung 29: Wortwolke	32
Abbildung 30: Flächendiagramm	34
Abbildung 31: Vergleichbare Kurvendiagramme	34

Abbildung 32: Beispiel Sparklines	35
Abbildung 33: Balkendiagramm, Betonung des Anteils	36
Abbildung 34: Beispiel Stapeldiagramm	37
Abbildung 35: Kombination Säulen- und Liniendiagramm	37
Abbildung 36: Säulendiagramm nach Maximierung des Daten-Tinte-Verhältnisses	38
Abbildung 37: Beispiel Kreisdiagramm	39
Abbildung 38: Beispiel Streudiagramm	40
Abbildung 39: Beispiel Boxplot	40
Abbildung 40: Boxplot nach Maximierung des Daten-Tinte-Verhältnisses	40
Abbildung 41: Karte zur Darstellung stetiger Variablen	41
Abbildung 42: Karte zur Darstellung diskreter Variablen	41
Abbildung 43: Beispiel zu komplexer Karte	42
Abbildung 44: Isotype zur Arbeitslosenentwicklung	47
Abbildung 45: Liniendiagramm zur Arbeitslosenentwicklung	49
Abbildung 46: Karte zur Arbeitslosenquote	50
Abbildung 47: Balkendiagramm zur Arbeitslosenquote	51
Abbildung 48: Einkommensverteilung U.S.	53
Abbildung 49: Säulendiagramm zur Einkommensverteilung	56
Abbildung 50: Kurvendiagramm Einkommensverteilung	57
Abbildung 51: Säulendiagramm Einkommensverteilung nach Altersgruppen	59
Abbildung 52: Isotype zur Produktionsentwicklung im Zusammenhang mit Fabriksarbeit	61
Abbildung 53: Säulendiagramm Produktionsentwicklung	63
Abbildung 54: Kurvendiagramm Vergleich Output & Beschäftigung in der Manufaktur	64

Abstract

Als meist letzter Schritt einer Datenaufbereitung oder -analyse bildet die Bildstatistik einen wichtigen Aspekt der Arbeit eines/r Statistiker*in. Um statistisches Wissen korrekt und leicht fasslich zu visualisieren, müssen allerdings einige Regeln befolgt werden.

Für Entwicklung der Bildstatistik trug Otto Neurath mit dem Regelwerk des Isotype einen großen Teil zur Verbreitung von statistischem Wissen unter der Gesamtbevölkerung bei.

Das Ziel der vorliegenden Arbeit ist zu untersuchen, worin die Parallelen zwischen dem Regelsystem des Isotype und den aktuellen Regeln zur Erstellung von Bildstatistiken bestehen.

Dabei wird zunächst eine Übersicht über die historische Entwicklung der Bildstatistik im Allgemeinen, anschließend über die der Wiener Methode im Speziellen gegeben. Zweitens beinhaltet das von Otto Neurath entwickelte und 1943 niedergeschriebene Regelsystem, das in der Begriffsdefinition des Isotype resultierte. Im Folgenden werden die aktuellen Regeln zur Erstellung von Bildstatistiken, zusammengetragen aus diversen Quellen, vor allem aber aus Edward Tuftes Niederschriften und eines Leitfadens des Statistischen Bundesamtes in Deutschland, beschrieben. Zuletzt sollen drei exemplarische Vergleiche die Analyse der Parallelen und Unterschiede in den beiden Regelwerken veranschaulichen.

Verursacht durch den technischen Fortschritt und das variierende Zielpublikum gibt es heute eine größere Anzahl an Darstellungsarten mit individuellen Regeln. In den Regeln, die für alle heute gängigen Darstellungsarten gelten, finden sich beinahe alle von Neurath aufgestellten Forderungen, allerdings konkretisiert. Ident ist insbesondere die Zielsetzung, niederschwellige und schnell verständliche Grafiken zu erzeugen.

Die exemplarischen Vergleiche zeigen einerseits, dass es Isotype vermag, mehrere Informationsebenen übersichtlich und schnell verständlich darzustellen, während aktuelle Grafiken jeweils nur einen Teil dieser Information vermitteln. Andererseits verdeutlicht der Vergleich, dass die Verwendung von zu viel des heute vorliegenden, umfangreichen Datenmaterials zu komplexen Grafiken führt, die teilweise nur von Statistiker*innen verstanden werden können, während im Fall von Isotype häufig bewusst nur wenig Information dargestellt wurde, um diese einprägsam zu vermitteln.

Abstract (englisch)

Regarding the work of a statistician, visualization is a crucial step in the course of data processing and data analysis. There are, however, several rules that have to be followed to visualise statistical information in a correct and easily comprehensible way. In the development of pictorial statistics, Otto Neurath's rule system of Isotype was fundamental for making statistical knowledge accessible to the entire population.

In order to determine the influence of Otto Neurath's rule system on the current one, the goal of this thesis is to analyse the similarities between the two.

First an overview of the historical development of pictorial statistics is given, followed by a description of the Vienna Method of Pictorial Statistics (Wiener Methode der Bildstatistik), which contains the rule system developed and written down in 1943 by Otto Neurath, terminated by renaming the method to Isotype. In addition, considering several sources, mainly Edward Tufte's works and a guide provided by the Federal Statistical Office of Germany, the current rule system of pictorial statistics is given. In the end three exemplary comparisons illustrate the analysis and comparison of the two rule systems.

Due to technical advances and the diverse target group today, there is a wide range of different methods of visualisation, each possessing specific rules. However, the rule system immanent for all methods contains almost all of Neurath's ideas and regulations, though more detailed defined. Noticeable is the common goal of creating easily understandable graphics.

Exemplary comparisons make it visible that while Isotype is able to depict high information density in several layers in a clear and easily understandable way, current graphs are only capable to do so with less information. The comparison also illustrates that using too much of the extensive data that is nowadays available may result in pictorial statistic that is in some cases too complex to be understood by anybody but statisticians. Isotype on the other hand in some situations deliberately depict only little information to ensure it is easy to understand and more importantly easy to remember.