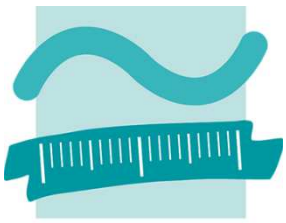


BEUTH HOCHSCHULE
FÜR TECHNIK
BERLIN
University of Applied Sciences

Anika Burmeister

FARBGEBUNG NUTZERGENERIERTER KARTEN –

EINE UNTERSUCHUNG ZUR QUALITÄT DER FARBANWENDUNG IM BEREICH WEBMAPPING 2.0 AM BEISPIEL VON ZWEI AUSGEWÄHLTEN WEB-EDITOREN

Abschlussarbeit im Studiengang Geodatenerfassung und -visualisierung (M.Sc.)

Betreut durch Frau **Prof. Dr. rer. nat. Ursula Ripke**

Berlin, im September 2019

Zusammenfassung

Nutzergenerierte Karten sind eine populäre Erscheinung des GeoWeb. Eine Vielzahl an Anwendungen zu ihrer Erstellung wird im Internet bereitgestellt. Das graphische Erscheinungsbild nutzergenerierter Karten ist dabei aus kartographischer Sicht überwiegend ungenügend. Großen Einfluss auf den Gesamteindruck einer Karte und das Kartenbild im speziellen übt ihre Farbgebung aus. Die vorliegende Arbeit untersucht am Beispiel von zwei zufällig gezogenen Stichproben, à 30 Kartenbeispielen, die mittels der Web-Editoren Mapchart.net und StepMap erzeugt wurden. Dazu werden Kriterien entwickelt, anhand derer die Farbgestaltung der Kartenbeispiele bewertet werden kann. Dabei ist es teilweise notwendig, weitere Komponenten, die das Erscheinungsbild der Karte prägen, wie Größe oder Linienführung einzubeziehen. Über eine Gewichtung dieser Kriterien kann schließlich eine numerische Bewertung der Karten hinsichtlich ihrer Gestaltung erfolgen. Im Ergebnis der Analyse werden Trends bezüglich der Farbgebung (und allgemeineren ästhetischen Gestaltung) ermittelt. Zudem erfolgt eine Bewertung der Web-Editoren hinsichtlich der gebotenen Möglichkeiten zum Einsatz von Farbe nach kartographischen Prinzipien. Die Untersuchungsergebnisse zeigen, dass die graphische Gestaltung der Kartenbeispiele überwiegend unzureichend ist. Ursachen liegen zum einen im Bereich der Farbgebung, z. B. durch zu hohe Sättigung. Zum anderen ist die Lesbarkeit der Karten durch unzureichendes Integrieren unverzichtbarer Kartenrandangaben sowie ungenügende graphische Variation und Platzierung der Schrift deutlich eingeschränkt.

Abstract

Today, user-generated maps represent a popular phenomenon in the spatial GeoWeb. A wide range of online applications are available for their design. However, the graphic design of UGM appears mostly insufficient when taking a cartographer's perspective. Map coloration largely impacts the overall impression as well as the map image in particular. This study analyses 30 examples of UGM which were created using Mapchart.net and StepMap, two of the many existing web-editors. In order to assess the colour design of these maps, assessment criteria are developed. Moreover, it is necessary to consider additional design components like size as well as line management which also influence the map's overall layout. The established criteria are weighted and hence, allow for an objective map assessment. The analysis helps to determine current trends in coloration and general aesthetics in UGM design. The coloration options offered by the respective web-editors are also analysed by utilising cartographic design principles. The findings show that UGM are subject to insufficient graphic design quality. A main reason constitutes the lack of appropriate colour design, for instance due to over-saturation. Another problem is the poor legibility which can be attributed to inadequate integration of marginal information as well as insufficient graphic variation and positioning of type.

Inhalt

Zusammenfassung ..... **II**

Abstract ..... **II**

Inhalt ..... **III**

Abbildungen ..... **V**

Tabellen ..... **VII**

1 Einleitung **2**

1.1 Forschungsfrage 2

1.2 Zielsetzung 4

1.3 Relevanz der Arbeit 4

2 Theoretische Grundlagen **5**

2.1 Neue Kartographie 5

2.2 Farben sehen, empfinden und messen 7

2.2.1 Farbsehen beim Menschen 7

2.2.2 Farbwahrnehmung 9

2.2.3 Farbempfindungen 9

2.2.4 Farbordnungen 10

3 Kartographische Grundlagen zum Einsatz von Farbe **12**

3.1 Farbe als graphische Variable 12

3.2 Aufgaben von Farbe in der Karte 14

3.2.2 Figur-Grund-Unterscheidung und visuelle Hierarchie 14

3.2.3 Beachtung von Farbkontrasten 15

3.2.1 Lesbarkeit 17

3.2.4 Farbkonventionen 17

3.3 Farbe als Träger von Information 17

2.3 Farbharmonie 19

4 Methodisches Vorgehen **21**

4.1 Vorüberlegungen 21

4.1.1 Repräsentativität einer Stichprobe 21

4.1.2 Auswahl der Web-Editoren 22

3.1.3 Farbdifferenz via Altona Visual 2.0 ... 22
4.2 Mapchart.net ... 24
4.2.1 Die Stichprobe ... 24
4.2.2 Ausgewählte Beispielkarten ... 29
4.2.3 Kriterien zur Bewertung der Beispielkarten ... 31
4.3 StepMap ... 34
4.3.1 Die Stichprobe ... 34
4.3.2 Ausgewählte Beispielkarten ... 39
4.3.3 Kriterien zur Bewertung der Beispielkarten ... 41
5 Analyse der Farbgebung von nutzergenerierten Web-Maps ... 45
5.1 Analyse der Mapchart-Kartenbeispiele ... 45
5.1.1 Auswertung ... 45
5.1.2 Schlussfolgerungen ... 47
5.1.3 Die Anwendung von Mapchart.net ... 48
5.1.4 Überarbeitung der vorgestellten Kartenbespiele ... 52
5.1.5 Zusammenfassung ... 60
5.2 Analyse der StepMap-Kartenbeispiele ... 61
5.2.1 Auswertung StepMap ... 61
5.2.2 Schlussfolgerungen ... 62
5.2.3 Die Anwendung StepMap ... 63
5.2.4 Überarbeitung der vorgestellten Kartenbespiele ... 72
5.2.5 Zusammenfassung ... 79
6 Diskussion ... 80
7 Fazit ... 82
Literatur ... 84
Internetquellen ... 86
Anhang ... 87

Abbildungen

Abb. 1: Absorptionsvermögen der Lichtsinneszellen. 7
Abb. 2: Verteilung von Farbfehlsichtigkeit. 8
Abb. 3: Gegenüberstellung des Umfangs der Farbräume CIE, RGB und CMY 11
Abb. 4: Schematische Abbildung des Farbmanagementprozesses 11
Abb. 5: Farb-Muster-Variablen und Gliederungsstufen nach BERTIN 13
Abb. 6: Anwendungsmöglichkeiten der graphischen Variablen nach MACEACHREN 14
Abb. 7: Links: Kartenbeispiel M5. Rechts: Vergrößerung eines Legendenausschnitts... 29
Abb. 8: Kartenbeispiel M13. 30
Abb. 9: Links: Kartenbespiel M21. Rechts: Vergrößerte Ausschnitte der Karte. 31
Abb. 10: Bewertungsmaßstab 34
Abb. 11: Beispielkarte S4 40
Abb. 12: Beispielkarte S15 (links) und vergrößerter Kartenausschnitt der Route (rechts) 40
Abb. 13: Kartenbeispiel S18 (links) und vergrößerter Kartenausschnitt (rechts)..... 41
Abb. 14: Start der Kartenerstellung mit Mapchart.net 48
Abb. 15: Benutzeroberfläche des Mapchart.net-Editors 49
Abb. 16: Muster Erzeugen in Mapchart 49
Abb. 17: Farbpalette und Farbmischer aus Mapchart. 50
Abb. 18: Orignalkarte M5 und das Bewertungsergebnis 53
Abb. 19: Ausgabe der Karte in Mapchart und fertige Karte Ü1_M5 nach Layoutbearbeitung 54
Abb. 20: Farbschema der Karte Ü_M5 54
Abb. 21: Alternativer überarbeiteter Kartenentwurf Ü2_M5 55
Abb. 22: Originalkarte M13 (links) mit Bewertungsergebnissen (rechts) 56
Abb. 23: Unterschiedliche Farbentwürfe nach ihrer Ausgabe durch Mapchart.net. 57
Abb. 24: Finaler Entwurf der Kartenüberarbeitung Ü_M13 57
Abb. 25: Originalkarte M21 und Bewertungsergebnis. 58
Abb. 26: Von Mapchart ausgegebene Karte (hier mit Beschriftungen) 59
Abb. 27: Überarbeitete Karte nach Bearbeitung des Layouts mit Paint.net 59
Abb. 28: Finaler Entwurf der Kartenüberarbeitung Ü_M21 60
Abb. 29: Mögliche Kartenstile in StepMap 64
Abb. 30: Eine Auswahl der bildhaften Signaturen in StepMap 65
Abb. 31: Stile für Schrift in StepMap-Karten 66
Abb. 32: Vorauswahl der Farben für Ortssymbole. 67
Abb. 33: Vergrößerte Darstellung der Farbpalette für Ortssymbole, Linien und Flächen 67
Abb. 34: Formatierungsmöglichkeiten der Beschriftung von Ortssymbolen 68

Abb. 35: Graphische Probleme beim Optimieren von Platzierung der Schrift unter Verwendung einer Hintergrundfarbe 69
Abb. 36: Beispiel einer automatischen Schriftplatzierung in Stepmap 70
Abb. 37: Unsaubere Ränder beim Einfärben der Meeresflächen 71
Abb. 38: Einsatz von Küstenlinie (Stärke 2) zum Überdecken des Flächenversatzes 71
Abb. 39: Versatz zwischen den einzelnen Geometrieebenen ohne (links) und mit Küstenlinien (rechts) 71
Abb. 40: Original des Kartenbeispiels S4 mit dem Ergebnis der Bewertung 72
Abb. 41: Überarbeiteter Kartenentwurf Ü_S4 73
Abb. 42: Original des Kartenbeispiels S15 mit dem Ergebnis der Bewertung 74
Abb. 43: Überarbeiteter Kartenentwurf Ü_S15 75
Abb. 44: Das Kartenbespiel S18 sowie die Bewertungsergebnisse aus der vorgenommenen Untersuchung. 76
Abb. 45: Überarbeiteter Kartenentwurf Ü1_S18 77
Abb. 46: Weiterer Kartenentwurf Ü3_S18 78
Abb. 47: Überarbeiteter Kartenentwurf Ü2_S18 78

Tabellen

Tab. 1: Formelle Daten der mit Mapchart.net erzeugten Kartenbeispiele 25
Tab. 2: Übersicht zu den formellen Eigenschaften der Mapchart-Beispielkarten 27
Tab. 3: Formelle Informationen der StepMap-Beispielkarten 35
Tab. 4: Übersicht zu Erstelldaten und Download-Links der StepMap-Kartenbeispiele 38
Tab. 5: Verteilung der Noten für die Mapchart-Karten..... 45
Tab. 6: Verteilung der Gesamtnoten der Kartenbeispiele von StepMap. 61

Anmerkungen: Zur Gewährleistung der Leseflusses wird in der vorliegenden Arbeit auf die Auszählung geschlechterspezifischer Bezeichnungen verzichtet und überwiegend die männliche Form benutzt. Selbstverständlich sind dennoch sämtliche Geschlechter gemeint.

1 Einleitung

Im Zeitalter des Internets begegnen uns Karten mittlerweile fast überall. Dabei haben digitale Geovisualisierungen jene in Papierform größtenteils abgelöst. Geringere Herstellungskosten sowie einfacher Zugang, z. B. in diversen digitalen Medien, sind einige Gründe dafür. Der Anteil online verfügbarer Daten mit räumlichem Bezug wächst stetig (BOECKLER 2014:6f.). Fast alltäglich kommen wir mittlerweile mit Karten im World Wide Web in Kontakt. Sei es beispielsweise auf der Suche nach der nächstgelegenen Bushaltestelle oder einem guten Restaurant während einer Reise. Die Suche im Browser bietet fast immer auch eine Karte (Web Map) als Ergebnis an. Über zwei weitere Klicks kann meist ein Routing-Service gestartet werden.

Die aktuelle Entwicklung in der Kartographie ist unter dem Begriff *Webmapping 2.0* zusammengefasst. Zunehmend werden Geodaten nicht mehr nur von Kartographen und GIS-Experten erhoben und visualisiert. Immer häufiger generieren gewöhnliche Internetnutzer, zumeist kartographische Laien, Geocontent. Dieses Phänomen mit all seinen technischen Komponenten wird in der Literatur auch als *Neokartographie* (z. B. HOFFMANN 2014:15, MOSER 2018:113) beschrieben und ist über diverse Anwendungen online überall und jederzeit möglich. In der Wissenschaft wird der Trend teilweise nach wie vor kritisch gesehen. Oft stehen Kartographen bzw. verwandte Akteure den Neukartographen kritisch gegenüber. Die Gründe dafür sind nachvollziehbar. Wie kann z. B. die Qualität der erstellten Daten ermittelt bzw. gewährleistet werden? Standards dazu, wie es sie in der wissenschaftlichen Disziplin gibt, existieren bisher kaum (HOFFMANN 2014:4). Ein weiteres, bisher weniger beachtetes Thema ist die Qualität der nutzergenerierten kartographischen Visualisierungen, die im Internet zuhauf zu finden sind. Es ist schwer vorstellbar, dass die Grafiken ohne entsprechende fachliche Hintergründe bezüglich des kartographischen Handwerks angemessen gestaltet und somit leicht lesbar sind.

1.1 Forschungsfrage

Während die Beurteilung von Karteninhalten einiger Mühe und Nachforschung bedarf, kann die Qualität der Gestaltung oft weitaus schneller eingeschätzt werden. Ob eine Karte vom Betrachter als ansprechend oder schön empfunden wird, kann meist auf den ersten Blick abgewogen werden. Eines der wichtigsten Kriterien hierfür ist die Farbwahl. Farben werden vom Betrachter wahrgenommen, noch bevor weitere Inhalte der Karte erfasst werden. Um beim Kartennutzer Interesse zu wecken, ist eine attraktive Farbwahl demnach unerlässlich. Allerdings sollte Farbe in Karten stets mit Bedacht eingesetzt werden, da ihr vielseitige Aufgaben zukommen. So eignet sie sich z. B. zur Darstellung von Artunterschieden und Wertabstufungen oder zum Betonen besonderer Kartenobjekte. Zudem bestehen Konventionen für viele Anwendungsbereiche. „Das Spiel mit

der Farbe ist verlockend, aber gefährlich, wie das Spiel mit dem Feuer", warnt z. B. IMHOF in seinem Werk *Thematische Kartographie* (1972:46).

Im Rahmen der Arbeit soll untersucht werden, wie mit dem Thema Farbe in Karten, die dem Bereich Neokartographie zuzuordnen sind, umgegangen wird. Die zentrale Forschungsfrage lautet:

> *Welche Qualität weist die Farbgebung von nutzergenerierten Karten im Internet im Hinblick auf die Einhaltung kartographischer Regeln auf und inwieweit unterstützen die Web-Editoren den Kartenersteller an dieser Stelle?*

Da es sich bei den Erstellern solcher Karten überwiegend um Fachfremde – zumeist gewöhnliche Internetnutzer – handelt, kann davon ausgegangen werden, dass wenig bis gar kein kartographisches Vorwissen vorhanden ist. Somit kann folgende Forschungshypothese abgeleitet werden:

> *Die Mehrheit der online verfügbaren, von fachfremden Internetnutzern erstellten Karten weist eine unzureichende Güte im Bereich Farbanwendung auf.*

Als Hilfsmittel für die Beantwortung der vorangestellten Forschungsfrage und um schließlich die Forschungshypothese zu bestätigen, sollen nachstehende Arbeitsfragen dienen:

> *Welche Regeln und Konventionen in Bezug auf Farbeinsatz bestehen in der Kartographie? Was ist unter Farbharmonie zu verstehen?*
>
> *Welche Anwendungen existieren zum Erstellen von Web-Maps? Gibt es hilfreiche Tools für die Farbwahl? Inwieweit werden kartographische Ansprüche in vorgefertigten Farbbeispielen berücksichtigt?*
>
> *Welche Kriterien können zur Bewertung von Kartenbeispielen eingesetzt werden?*

Um eine gewisse Freiheit der Nutzer bei der Kartengestaltung voraussetzen zu können, werden im Rahmen der Arbeit gezielt Karten-Editoren betrachtet, die keine Google-Maps-Mashups darstellen. Zudem werden Editoren ausgewählt, die eine intuitiv bedienbare graphische Nutzeroberfläche nach dem Prinzip WYSIWYG (What You See Is What You Get) bereitstellen, da anzunehmen ist, dass der gewöhnliche Internetnutzer seine Karte nicht mittels eines selbst verfassten Quellcodes programmieren wird.

1.2 Zielsetzung

Die vorliegende Arbeit hat das Ziel, die Farbgebung von Anwendungsbeispielen aus der Umgebung nutzergenerierter Kartographie zu untersuchen. Dazu erfolgt eingangs eine Literaturrecherche zu den Themen nutzergenerierte Web Maps sowie kartographische Farbanwendung. Schwerpunkt der Arbeit liegt auf der methodischen Planung und Durchführung einer Analyse zur Farbgestaltung von Kartenbeispielen zweier ausgewählter Web-Editoren. Diese soll im Ergebnis die Güte der Karten ermitteln sowie allgemeine Trends in der Farbgebung nutzergenerierter Karten liefern.

Der inhaltliche Aufbau ergibt sich wie folgt: Zunächst werden die theoretischen Grundlagen zum Thema Webmapping 2.0 zusammengetragen. Anschließend erhält der Leser eine Einführung zum Thema Farbwahrnehmung, ausführliche Erläuterungen zur Rolle der Farbe in der Kartographie im Allgemeinen und dem Thema Farbharmonie im Besonderen folgen. Daraus folgende Regeln zum Farbeinsatz in Karten werden vorgestellt. Es folgt eine Übersicht derzeit online nutzbarer Web-Editoren sowie die Auswahl von zwei Editoren, die im Rahmen der angedachten Analyse in Frage kommen. Im Anschluss erfolgt die Analyse der Farbgebung von Kartenbeispielen, die zuvor über eine Zufallsauswahl ermittelt wurden. Dazu werden die Kartenbeispiele eingangs vorgestellt und schließlich anhand der zusammengetragenen kartographischen Grundlagen Kriterien zur Beurteilung der Karten entwickelt, mittels derer die Kartenbeispiele bewertet und Trends bezüglich der Farbanwendung ermittelt werden. Schließlich folgt ein Blick auf die Web-Editoren selbst. Diese werden in Hinblick auf ihre Nützlichkeit bei der Kartengestaltung und der Farbwahl im Besonderen eingeschätzt. Die Arbeit wird durch eine Diskussion der Ergebnisse und ein Fazit geschlossen.

1.3 Relevanz der Arbeit

Die Wichtigkeit des vorliegenden Forschungsthemas ergibt sich einerseits aus derzeit fehlenden Analysen zum genannten Themenschwerpunkt sowie anderseits vor dem Hintergrund, dass die sich in den letzten Dekaden stetig verändernde technologische Komponente der Kartographie die Rolle des Kartographen als Ästheten mit Blick für die Schönheit – nach IMHOF (1965:100) somit u. a. auch Klarheit und Lesbarkeit – einer Karte mehr und mehr zurückzudrängen scheint. GARTNER & SCHMIDT bezeichnen es als „Grunddogma der Kartographie, lesbare graphische Darstellungen zu erzeugen“ (2010:304). Dies sei unter Verwendung neuer Technologien oft nicht oder nur teilweise umgesetzt. Bisherige Arbeiten im Bereich Gestaltung und Neokartographie widmen sich vermehrt dem Thema der Anwenderfreundlichkeit von Nutzeroberflächen in Browseranwendungen oder Apps im Allgemeinen (SKARLATIDOU 2010, SCHOBESBERGER 2012, HOFFMANN 2014), oder aber Themen wie z. B. den Darstellungs- bzw. Generalisierungsmöglichkeiten von Punktsignaturen in Hinblick auf verschiedene Zoomstufen.

Da Farbe einen beträchtlichen Einfluss auf eine Grafik ausübt, ist ein Leiten der Kartenersteller-Laien an dieser Stelle notwendig, damit schließlich lesbare Karten in Webmapping 2.0-Anwendungen entstehen. Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit ermöglichen demnach auch Aussagen dahingehend, inwieweit das ästhetische Handwerk des Kartographen in diesem modernen Umfeld noch – oder möglicherweise in besonderem Maße – benötigt wird.

2 Theoretische Grundlagen

In den nachfolgenden Kapiteln sollen relevante Grundlagen als Einstieg in das Thema betrachtet werden. Das Themenfeld Neokartographie wird vorgestellt und einzelne Begrifflichkeiten, die diese neue Entwicklung mit sich bringt, erläutert. Zudem erfolgt ein kurzer Überblick zur Farbmetrik als allgemeiner Einstieg ins Thema Farbe.

2.1 Neue Kartographie

Die Implementierung des Internets in den 1990er Jahren und die darauffolgenden immensen Entwicklungen von Technik und Anwendungsmöglichkeiten hin zum *Web 2.0* (Mit-Mach-Web) ermöglichen es mittlerweile, nahezu überall und jederzeit online zu sein und Daten abzurufen oder zu erstellen. Unter dem Begriff *GeoWeb* (oder *Geospatial Web*) werden alle „Daten, Informationen und Dienste mit Raumbezug“ (HOFFMANN 2014:12) innerhalb des Web 2.0 zusammengefasst. Das GeoWeb als Bestandteil des Web 2.0 zeichnet sich somit auch dadurch aus, dass mittlerweile alle Internetnutzer selbständig Geodaten erfassen, bearbeiten, visualisieren und verbreiten können. Im Jahr 2006 wurde dieser Trend erstmalig von TURNER unter dem Begriff *Neogeography* definiert. Die Verwendung des Begriffes selbst ist bis in die 1920er Jahre zurückzuverfolgen. Inhaltlich hat sich der Bezug dahingehend gewandelt, dass heute anstelle neuer Arbeitsmethoden in der Geographie, vielmehr die Entwicklungen virtueller Gemeinschaften und Partizipation im Mittelpunkt stehen (MOSER 2018:113). Im Gegensatz zur traditionellen Kartographie und auch Geoinformationssystemen, besteht Neogeographie – mittlerweile immer häufiger durch den Begriff *Neokartographie* ersetzt (HOFFMANN 2014:15) – aus einer Vielzahl an Technologien und Werkzeugen, mit denen räumliche Daten von Laien aufgenommen, verarbeitet und geteilt werden können und so geographisches Wissen verbreitet wird. Nach Turner (2006:3) stehe dabei der einzelne Nutzer im Vordergrund, der Visualisierungen nach eigenem Ermessen erstellen kann. Die *International Cartographic Association (ICA)* fügt an, dass die Nutzer „frequently using open data and open source mapping tools” (ICA o. D.). BOECKLER (2014:5ff.) nennt fünf wesentliche Bedingungen für den Erfolg der neuen Entwicklungen im Geobereich: Beteiligungsstruktur, Mobilität (Vernetzung mit dem Internet), Kommodifizierung von Geodaten, Smarte Umgebungen (diese produzieren große Mengen an Geodaten) und

schließlich individualisierte Mensch-Technik-Assoziationen. Zudem stellt sich für ihn ein enormer Forschungsbedarf dar aufgrund der sich stetig und äußerst zügig weiterentwickelnden technischen Gegebenheiten.

Im Folgenden sollen weitere Begriffe zum Thema erklärt und untereinander abgegrenzt werden.

User Generated Content (UGC) und Volunteered Geographic Information (VGI)

Die Begriffe beziehen sich auf Daten, die im Internet durch Nutzer gesammelt und bereitgestellt werden. Der Begriff *VGI* wurde dabei erstmals 2007 von GOODCHILD eingeführt, um ehrenamtlich erhobene Daten zur Vogelzählung zu kennzeichnen (KAHLE 2015:763).

Geotagging

Geotagging bezeichnet das Zuweisen von Koordinaten auf digitale Inhalte. Dies können Posts in sozialen Netzwerken wie Twitter sein oder aber Fotos, Blogeinträge u. v. m.. Oftmals ist die Georeferenzierung schon beim Aufnehmen eines Fotos möglich (KAHLE 2015:763).

Webmapping 2.0 und Prosumenten

Der Begriff Webmapping 2.0 ist etwas jünger als Neogeographie bzw. Neokartographie und bezieht sich auf die Kartenerstellung und -bereitstellung im Internet durch Web 2.0-Anwendungen von Nutzern ohne kartographische Fachkenntnis. Er ist adaptiert vom Begriff Web 2.0 und zeichnet sich daher auch durch eine Beteiligungsstruktur aus (HOFFMANN 2014:18). Charakteristisch für diesen Bereich der Kartographie ist, dass der eigentliche Kartennutzer immer häufiger auch zum Produzenten wird. In der Literatur wird daher auch vom *Prosumenten* oder *Prosumer* (Kunstwort aus den Wörtern Produzent und Konsument) gesprochen (MOSER 2018:116). Die Prosumenten bilden ein weites bisher wenig erforschtes Feld in der Neokartographie. Von Prosumern erstellte Karten werden *nutzergenerierte Karten* genannt. Sie zählen nicht zu VGI, bei denen es sich eher um Daten, als um fertige Karten handelt. Zudem können nutzergenerierte Karten auch mit Daten anderer Quellen entstehen. Erzeugt werden nutzergenerierte Karten entweder über die Programmierung von API-Schnittstellen oder über graphische Benutzeroberflächen im Browser. Häufig erfolgt die Wiedergabe von Karteninhalten auf Basis einer Karte von GoogleMaps oder ähnlichen Anbietern. Diese Karten werden als Mashups bezeichnet und bilden den überwiegenden Teil nutzergenerierter Karten im Internet. Oft erfolgt dabei die bloße Abbildung von Orten, ohne dass der Marker dabei eigenständig editiert wird (HOFFMANN 2014:20). Der rote Google-Marker ist sicherlich eines der bekanntesten Gestaltungsmittel von Internetkarten in den vergangenen Jahren. Beliebt ist die kartographische Visualisierung von des Heimatumgebung sowie Urlaubsreisen und anderen Freizeitaktivitäten (KAHLE 2015:766). Das Auftreten von nutzerge-

nerierten Karten bringt einige Fragen mit sich. So kann, wie eingangs erwähnt, die Güte dieser Karten im Hinblick auf Daten und deren visuelle Wiedergabe schwer eingeschätzt werden. Aber auch Fragen hinsichtlich des Datenschutzes und der Lizenzierung entstehen bei vielen Nutzern und stellen Forschungs- und Diskussionsbedarf.

2.2 Farben sehen, empfinden und messen

In diesem Kapitel wird eine allgemeine Einführung ins Thema Farbe gegeben. Die physikalischen und farbmetrischen Grundlagen werden erläutert sowie wahrnehmungsspezifische Gegebenheiten aufgezeigt.

2.2.1 Farbsehen beim Menschen

Wenn von Farbe gesprochen wird, gilt es grundsätzlich zwischen Lichtfarben und Farbmitteln zu unterscheiden. Im allgemeinen Sprachgebrauch sind häufig Farbpigmente, wie sie z. B. in der Malerei verwendet werden, gemeint. Diese werden in der Literatur z. B. unter den Begriffen Farbmittel, Farbstoffe oder Pigmentfarben aufgeführt. Sie entstehen durch Mischen der drei Grundfarben Cyan, Magenta und Yellow. Gemischt zu gleichen Teilen entsteht Schwarz. Es wird von *subtraktiver Farbmischung* gesprochen. Das Subtrahieren von Lichtanteilen bewirkt, dass die Mischfarben stets dunkler sind als die Grundfarben. Praktische Anwendung findet die subtraktive Farbmischung in der Kartographie bei diversen Druckverfahren, z. B. dem Offsetdruck. Lichtfarben hingegen entstehen unter *additiver Farbmischung* (auch *Lichtfarbmischung*) der drei Grundfarben Rot, Grün und Blau. Werden alle drei Farben gemischt, entsteht Weiß. Hierzu finden sich Synonyme wie selbstleuchtende Farben, Spektral- oder RGB-Farben (WELSCH & LIEBMANN 2004:1). Farbige Bildschirme und Fernseher beispielsweise erzeugen Farben über die additive Farbmischung.

Farbe entsteht dort, wo Licht ist. Treffen elektromagnetische Strahlen im Bereich des sichtbaren Lichts auf die Netzhaut des menschlichen Auges, so werden diese von den dort ansässigen Lichtsinneszellen absorbiert und ein entsprechender Reiz über neuronale Bahnen an das Gehirn weitergeleitet. Dort entsteht schließlich der wahrgenommene Farbeindruck. Das menschliche Auge besitzt drei verschiedene Typen von

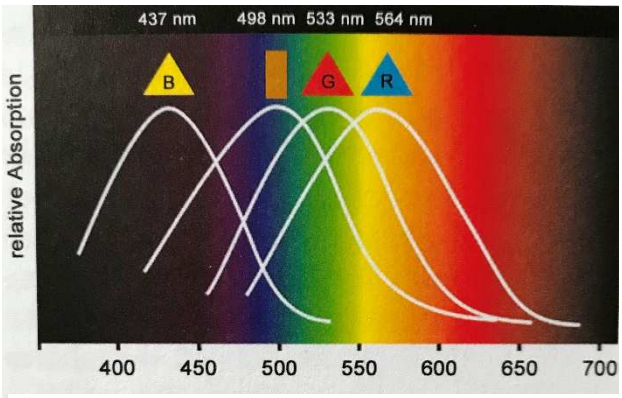


Abb. 1: Absorptionsvermögen der Lichtsinneszellen. Quelle: WELSCH & LIEBMANN (2004:2241).

farbempfindlichen Sinneszellen, den sogenannten Zapfen, die je für bestimmte Wellenlängenbereiche des Lichts empfindlich sind. In der Literatur wird von Rot-, Grün- und Blauzapfen oder lang-, mittel- und kurzwellensensitiven Zapfen gesprochen (WELSCH & LIEBMANN 2004:225). Die jeweiligen Empfindlichkeiten für die verschiedenen Wellenlängen werden in Abbildung 1 gezeigt. Etwa zwei Drittel der sechs Millionen Zapfen sind empfindlich für langwellige Strahlen, also für solche im Bereich des gelben, orangen und roten Lichts. Dies führt dazu, dass Menschen bei warmen Farben mehr Farbtöne differenzieren können als bei kalten (ST CLAIR 2018:13f). Normalsichtige Menschen können circa 100.000 bis eine Million Farbabstufungen unterscheiden (KÜPPERS 1999:13).

Etwa 4,5 Prozent der Bevölkerung leiden an Farbfehlsichtigkeit. Genetisch bedingt sind hierbei Männer deutlich öfter betroffen als Frauen. In den meisten Fällen handelt es sich dabei um Dichromasie, Zweifarbsichtigkeit. Die Empfindlichkeit für eine der drei Grundfarben ist hierbei gestört. Infolge dessen treten Farbverwechselungen auf, am häufigsten in den Bereichen Grün und Rot. Die Verteilung verschiedener Störungen des Farbensehens ist in Abbildung 2 dargestellt. Störungen im blauen Bereich sind aufgrund der Seltenheit ihres Auftretens zu vernachlässigen (WELSCH & LIEBMANN 2004:270).

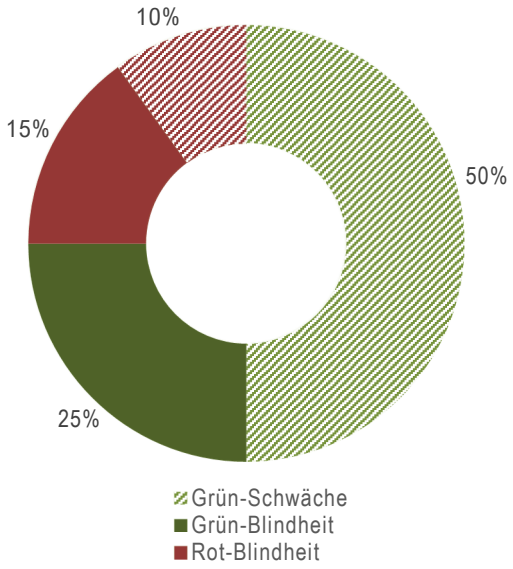


Abb. 2: Verteilung von Farbfehlsichtigkeit. Quelle: Nach WELSCH & LIEBMANN (2004:270)

Bereits in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts wurden wissenschaftliche Theorien über das Farbsehen aufgestellt, die zum Teil bis heute anerkannt sind. So geht man aktuell davon aus, dass gemäß der „Drei-Farben-Theorie“ (auch YOUNG-HELMHOLTZ-Theorie) physikalische Farbreize durch die Zapfen auf Basis der drei Grundfarben Rot, Grün und Blau aufgenommen und additiv gemischt werden. Die Weiterverarbeitung des Farbreizes über die Nervenbahnen jedoch gründet sich auf die sogenannte „Gegenfarbtheorie“ von HERING. Diese setzt vier Grundfarben für das menschliche Farbempfinden voraus, die sich jeweils als Gegenpaare darbieten, nämlich Gelb/ Blau und Rot/ Grün. Erwähnt sei an dieser Stelle der Vollständigkeit halber auch die „Duplizitätstheorie“ von VON KRIES. Sie besagt, dass neben den für das Farbsehen zuständigen und lichtunempfindlicheren Zapfen eine zweite Sorte von Lichtsinneszellen, die Stäbchen, auf der Netzhaut vorkommt. Diese Zellen weisen eine sehr hohe Lichtempfindlichkeit

auf. Sie sind daher in der Dämmerung bzw. Dunkelheit aktiv und vermitteln keinen Farbeindruck (WELSCH & LIEBMANN 2004:227ff.). Die hier vorgestellten Erkenntnisse bilden die Grundlage der visuellen Wahrnehmung.

2.2.2 Farbwahrnehmung

Die Wahrnehmung von Farben erfolgt nicht über die Grundfarben Rot, Grün und Blau, sondern über die perzeptuellen Parameter Farbton (Farbwert, Hue), Helligkeit (Value) und Sättigung (auch Chroma oder Saturation). Als Teil des Sehens wird Farbwahrnehmung stark von unserem Gehirn beeinflusst. Hierbei erfolgt kein rein optischer Prozess, vielmehr wirken sich z. B. Erinnerungen, Motivation oder die momentane physische und psychische Situation des Betrachters auf das Abbild der Außenwelt aus, welches im Gehirn projiziert wird (WELSCH & LIEBMANN 2004:225). Aber auch das Auge selbst beeinflusst die Wahrnehmung von Farben, indem es sich an die jeweils gegebene Beleuchtungssituation durch Adaption und Umstimmung anpasst. Zudem verändert sich die Wirkung einer Farbe in Abhängigkeit der sie umgebenden Farben. Dieses Phänomen wird in der Literatur als *Simultankontrast* bezeichnet. Es besteht daher keine wechselseitige Beziehung zwischen dem auf die Netzhaut auftreffenden Lichtreiz und dem dadurch entstehenden Farbeindruck. Eher sei die *tatsächliche Farbe* laut KÜPPERS „nur jene Farbempfindung […], die beim Betrachter in einer bestimmten Situation hervorgebracht wird“ (1999:19).

Es ist für einen Kartenhersteller also äußerst wichtig, Kenntnisse über Farbwahrnehmung und -empfindung zu besitzen, denn durch „den farboptischen und psychologisch richtigen Einsatz von Farben kann die Aussage einer Karte um ein Vielfaches gesteigert werden“ (OLBRICH ET AL. 2002:79).

2.2.3 Farbempfindungen

Einige in der Kartographie bedeutsame Farbempfindungen sollen an dieser Stelle aufgezählt werden. Ein Überblick dazu findet sich bei WENNINGER (2014:56ff.). Demnach übt die Helligkeit eines Objekts Einfluss auf die *Größenwahrnehmung* aus. Grund dafür ist die stärkere Stimulation der Netzhautzellen. Infolge dessen wirken Objekte mit hellen Farben größer als gleichgroße Objekte dunkler Farben. Als Konsequenz sollten Farben gleicher Helligkeit verwendet werden, wenn die Größe von Objekten in einer Karte für deren Lesbarkeit wichtig ist.

Farben beeinflussen die Wahrnehmung von Objekten, indem beim Kartenleser Emotionen hervorgerufen werden. WENNINGER (2015:57) fasst diesbezüglich zusammen, dass einerseits gewisse Farbtöne *emotionale Wirkung* erzielen – Farben der längeren Wellen wirken aufbrausend, während von Farben von kurzen Wellenlängen eine beruhigende Wirkung ausgeht –, andererseits auch Helligkeiten entsprechende Wirkungen zeigen.

Helle Farben erzeugen demnach positive und dunkle Farben negative Emotionen. In der Kartographie ist die Untersuchung emotionaler Farbwirkung eine jüngere Entwicklung. Studien von CHRISTOPHE (2011) und SKARLATIDOU ET AL. (2011) deuten darauf hin, dass es sinnvolle Methoden geben kann, hier z. B. in Richtung Vertrauen in Karten und Farbschemen zu forschen.

Der Farbe kommt in der Karte auch eine *symbolische Wirkungskraft* zu. Als Ausdrucksmittel menschlicher Gedanken weist Farbe demnach einen ähnlichen Charakter auf wie Schrift oder Sprache (IMHOF 1965:84). In der Folge existieret eine Vielzahl an Konventionen in Bezug auf Farbanwendung in Karten. In der Forschung kommt dem Thema Farbsymbolik großes Interesse zu. Es berichten ausführlich z. B. WELSCH & LIEBMANN (2004). Diese Studien und Ergebnis sind allerdings allgemein gültig und nicht im speziellen auf die Kartographie anzuwenden (WENNINGER 2015:58).

2.2.4 Farbordnungen

Einen umfangreichen historischen Überblick zum Thema Ordnen von Farben liefern WELSCH & LIEBMANN (2004:155ff.). Der Versuch, Farben in eine Reihenfolge zu bringen, kann demnach bis in die Zeit der griechischen Antike zurückverfolgt werden. Die Erkenntnisse von ARISTOTELES und weiteren Philosophen bestanden bis in das 17. Jahrhundert fort. Es wurde zu der Zeit angenommen, dass die bunten Farben durch Mischen der Farben Schwarz und Weiß entstehen würden. Die Anordnung der Farben erfolgte dabei linear von Weiß über Gelb, Rot, Grün und Blau nach Schwarz (WELSCH & LIEBMANN 2004:15117.). Neben den Naturwissenschaftlern (z. B. Farbkreis VON GOETHE) setzten sich später vermehrt Maler mit dem Thema Farbe auseinander, um Benennungen von Farben zu bestimmen oder farbharmonische Regeln abzuleiten sowie Farbordnungen zu unternehmen. Einen großen Einfluss auf alle nachfolgenden Farbtheorien hatte das MUNSELL-Farbsystem von 1915. Erstmals erfolgte eine gleichabständige Ordnung der Farben auf Basis der drei vom Menschen wahrnehmbaren Eigenschaften Farbton, Helligkeit und Sättigung (WELSCH & LIEBMANN 2004:121ff.). Das CIE-Modell, erstmals 1931 von der Internationalen Beleuchtungskommission, veröffentlicht, beschreibt den ersten wahrnehmungsorientierten Farbraum auf mathematischer Grundlage. Daraus abgeleitet ist das CIE-Lab-Modell, welches heute als geräteunabhängiger Farbraum im Farbmanagement benutzt wird, um einheitliche Farbwiedergabe zwischen diversen Geräten, die am Herstellungsprozess einer Karte beteiligt sind, zu gewährleisten (HAKE ET AL. 2002:114ff.). Dies wird nötig, weil sich die geräteabhängigen Farbräume (Gamut) einzelner Ausgabegeräte aufgrund technischer Voraussetzungen voneinander unterscheiden und Farben daher unterschiedlich wiedergeben. Dieser Prozess wird schematisch bei HAKE ET AL. (2002:117) dargestellt. Die folgenden Abbildungen dienen der Veranschaulichung dieses Prozesses (siehe Abb. 4). Abbildung 3

skizziert die Lage der kleineren Farbräume CMY und RGB innerhalb des CIE-Farbraumes.

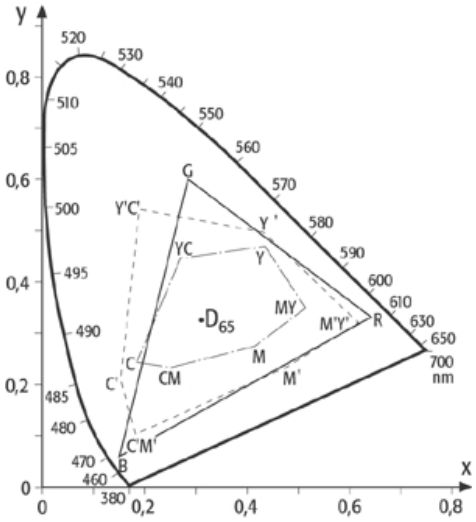


Abb. 3: Gegenüberstellung des Umfangs der Farbräume CIE, RGB und CMY
Quelle: https://www.spektrum.de/lexikon/kartographie-geomatik/farbumfang/1418

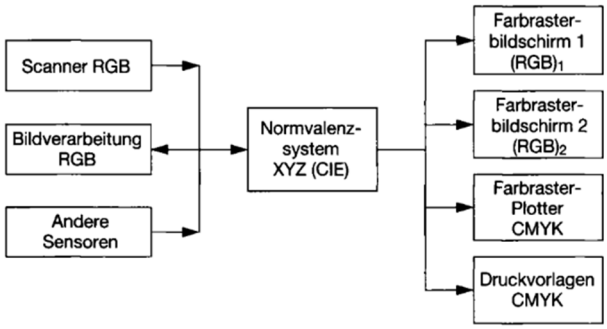


Abb. 4: Schematische Abbildung des Farbmanagementprozesses
Quelle: HAKE ET AL. 2002:117

Gängige geometrische Farbräume in der Bildverarbeitung sind z. B. RGB, CMY und HSB. Zur Visualisierung dieser Farbräume werden geometrische Figuren wie Kegel (HSB) oder Würfel herangezogen (DENT ET AL. 2009:253f.). Aufgebaut wird im Fall der Farbwürfel je ein dreidimensionaler Raum über die Achsen für die jeweiligen Primärfarben. Diese können Werte zwischen 0 und 255 annehmen. Ausgehend vom Ursprung verläuft diagonal die Achse der Grauwerte. Während beim CMY-Farbraum der Nullpunkt bei Weiß liegt und Farben durch subtraktive Farbmischung erzeugt werden, liegt dieser für dem RBG-Farbraum bei Schwarz. Über das Prinzip der additiven Farbmischung entsteht hier Weiß, wenn alle Farben den Wert 255 annehmen.

Da jedes Ausgabegerät seinen eigenen geräteabhängigen RGB-Farbraum hat, zeigen die Darstellungen gleicher Inhalte trotz bestehender Farbnormung Unterschiede in der Farbgebung. Zudem verhält sich die Helligkeit der Bildschirmpixel nicht proportional zu den angegebenen Farbwerten. So wird beispielsweise ein Graustufenwert von 50 Prozent auf den Monitor dunkler dargestellt als Grau mit 50 Prozent Helligkeit (SCHIELE 2012:38).

Besonders ersteres ist bei der Farbgestaltung für Web Maps kritisch, da unmöglich eine Überprüfung sämtlicher Möglichkeiten erfolgen kann. Im Folgenden sollen die kartographischen Grundlagen zum Thema Farbgebung erläutert werden.

3 Kartographische Grundlagen zum Einsatz von Farbe

Farbe erregt Aufmerksamkeit. Durch ihren starken psychologischen Reiz werden farbige Visualisierungen einfacher im Gedächtnis gespeichert als Schwarz-Weiß Darstellungen. „Vielfarbigkeit ist für die Karte […] ein außerordentlicher Gewinn“ (IMHOF, 1972:46). Wenn gleich sie nach IMHOF (1972:46) „Ausdruckskraft, Lesbarkeit,[!] und Schönheit“ erhöht, ist sie mit Vorsicht einzusetzen. Der Ersteller einer Karte ist trotz der endlos scheinenden Anzahl an Farben keineswegs frei bei deren Auswahl. Vorrausetzung für die intuitive Lesbarkeit einer Karte ist auch immer eine optimale farbliche Gestaltung. Daher gilt: „The perceptual structuring of the colors should correspond with the logical structuring in the data“ (BREWER, 2005:115). Diesbezüglich sollten die bestehenden Regeln und Konventionen zum richtigen Farbeinsatz in der Kartographie beachtet werden. In diesem Kapitel werden sie beleuchtet.

Es wird bewusst nicht auf das Thema Farbdruck eingegangen, da dieses bei nutzergenerierten Karten wenig Bedeutung hat. Die erstellten Karten werden in den meisten Fällen online präsentiert und eher auf digitalen Geräten betrachtet. Weiterführende Literatur zum Thema ist z. B. bei Hake et al. (2002) zu finden.

3.1 Farbe als graphische Variable

Farbe wird in der Kartographie den graphischen Variablen zugeordnet. Diese wiederum sind Bestandteil des kartographische Zeichensystems, auch Kartengraphik, welches einen dreistufigen Aufbau aufweist. *Graphische Elemente* (Punkt, Linie, Fläche) bilden die erste Stufe. Aus ihnen lassen sich *zusammengesetzte Zeichen* (Signaturen) erzeugen. Diese geben zusammen mit den weiteren Zeichenarten Diagramm, Halbton und Schrift die zweite Stufe des Zeichensystems wieder. Allesamt ergeben die kartographischen Gestaltungsmittel und können *graphische Gefüge*, die dritte Stufe, bilden. Dies geschieht, „wenn Elemente und Zeichen bei jeweils bestimmten Objektarten typische graphische Strukturen erzeugen und damit in starkem Maße den Gesamteindruck der Karte bestimmen“ (HAKE ET AL., 2002:107). Die graphischen Variablen (nach BERTIN Farb-Muster-Variablen) komplettieren die Palette der kartographischen Darstellungsmöglichkeiten. Sie ermöglichen dem Kartenautor durch systematische Veränderung der kartographischen Gestaltungsmittel neben der Gliederung des Karteninhalts auch dessen Bewertung durch Hervorheben oder Zurückdrängen. Zudem kann auf der Basis von Assoziationen die Anschaulichkeit der Kartengraphik gesteigert werden (HAKE ET AL., 2002:107). Neben der Farbe führt BERTIN Form, Richtung, Muster, Größe und Helligkeit als Farb-Muster-Variablen an. Gleichzeitig ordnet er allen Variablen bestimmte Gliederungsstufen (Wahrnehmungen) zu (siehe Abb. 5). Fehlende Beachtung dieser Eigenschaften bei Variation der Zeichenelemente führe zu fehlerhaften Darstellungen.

Dies sei besonders in der Kartographie der Fall, da hier die graphischen Variablen bei allen Darstellungen Anwendung fänden, die über reine geographische Verortung hinausgingen (BERTIN, 1974:68ff).

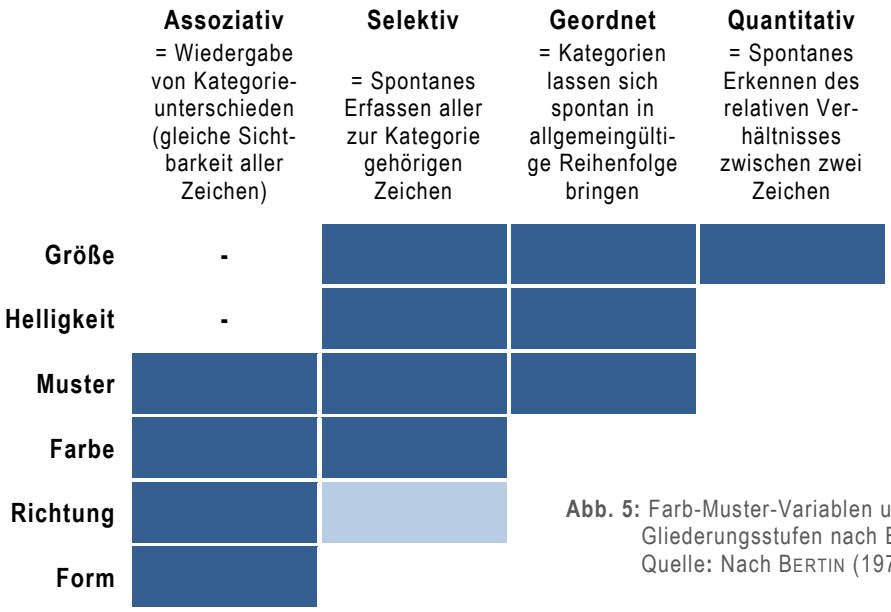


Abb. 5: Farb-Muster-Variablen und Gliederungsstufen nach BERTIN
Quelle: Nach BERTIN (1974:x)

Die graphischen Variablen können anhand der Anzahl ihrer Wahrnehmungsstufen gewichtet werden. Eine Variable hoher Gliederungsstufe besitzt eine größere Anzahl von Wahrnehmungseigenschaften. Dabei sei angemerkt, dass Form und Helligkeit aufgrund der fehlenden Assoziativität (d. h. sie sind dissoziativ) jede Variablenkombination dominieren, indem sie eine spontane visuelle Unterscheidbarkeit der anderen Variablen nicht ermöglichen (BERTIN, 1974:72ff.).

MACEACHREN (2004:70ff.) weist darauf hin, dass diese Theorie nur sehr begrenzt durch Untersuchungen verifiziert wurde. Zwar seien BERTINS Empfehlungen nützlich, jedoch auch fehlerbehaftet und schließlich unvollständig. So sei auch, wie 1974 von MORRISON vorgeschlagen, die dritte Dimension der Farbe, die Sättigung, hier getrennt vom Farbton zu betrachten. Dies erscheint besonders vor dem Hintergrund computergestützter Kartenerstellung von Bedeutung, da Softwareanwendungen die differenzierte Einstellung aller drei Parameter erlauben. Außerdem sei auch Anordnung von Mustern als weitere graphische Variation zu verstehen. MACEACHREN (2004:275ff.) selbst vervollständigt die Ausführungen durch die Variable Klarheit (Clarity), die wiederum durch die drei Eigenschaften Schärfe, Auflösung und Transparenz gekennzeichnet ist. Eine schematische Übersicht zu den Anwendungsmöglichkeiten der graphischen Variablen (hier nur auszugsweise für die Parameter der Farbe) findet sich in Abbildung 6. Im Gegensatz zu

BERTIN lässt MACEACHREN mehr Freiheit in der Anwendung der einzelnen Variablen im Hinblick auf die unterschiedlichen Datenstrukturen zu.

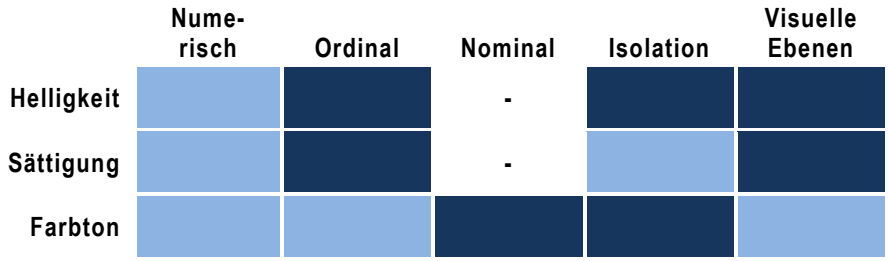


Abb. 6: Anwendungsmöglichkeiten der graphischen Variablen nach MACEACHREN
Quelle: Nach MACHEACHREN (2004:279)

Im Rahmen multimedialer Karten sind schließlich weitere Variablen anwendbar (siehe dazu z. B. MACEACHREN 2004:280ff.).

Die Variation der Kartenzeichen folgt den nachstehenden Grundsätzen mit dem übergeordneten Ziel, die Lesbarkeit der Karte gemäß ihrem Verwendungszweck zu optimieren. Gleiches wird gleich und Ungleiches ungleich dargestellt. Wichtiges bleibt erhalten, Unwichtiges wird weggelassen. Typisches gilt es zu betonen und Untypisches zurückzudrängen (HAKE ET AL. 2002:109). Im Folgenden wird der Einsatz von Farbe gemäß diesen Grundsätzen erläutert.

3.2 Aufgaben von Farbe in der Karte

Der Farbe kommen in der Karte vielseitige Aufgaben zu. ROBINSON (1967:50ff.) begründet den Einsatz von Farbe in Karten mit ihrem Einfluss auf Struktur und Lesbarkeit sowie den psychologischen Reaktionen, die beim Leser durch sie hervorgerufen werden. So können durch Variation von Farbe Einfachheit und Klarheit einer Karte erhöht werden, indem ihre Struktur durch eine hinreichende graphische Trennung von Figur und Grund eindeutig erkennbar ist. Zudem dient Farbe in diesem Kontext dazu, verschiedene Kartenelemente dem Kartenzweck folgend zu vereinheitlichen. Die allgemeine Wahrnehmbarkeit von Karten durch Farben wird zudem dahingehend beeinflusst, dass speziell durch ihren Einsatz neben der Lesbarkeit auch die visuelle Genauigkeit und Klarheit (in Bezug auf Unterscheidung einzelner Elemente) erreicht werden kann. Weiterhin können durch die subjektive Wahrnehmbarkeit von Farbe bewusst Stimmungen oder Emotionen beim Leser erzeugt werden. Die Möglichkeiten der Einflussnahme durch Farbgestaltung soll im Folgenden anhand ausgewählter Gestaltungsprinzipien genauer beleuchtet werden.

3.2.2 Figur-Grund-Unterscheidung und visuelle Hierarchie

Figur-Grund-Unterscheidung, als Teil der Gestaltgesetze aus der Gestaltpsychologie, beschreibt das Streben des Menschen das Gesichtsfeld in Figur und Hintergrund zu

kategorisieren (DENT ET AL. 2004:215). Dieses Phänomen ermöglicht in der Kartographie „eine klare Trennung unterschiedlicher thematischer Ebenen“ (LEXIKON DER KARTOGRAPHIE UND GEOMATIK 2001). In der Kartenpraxis bezieht sich dies z. B. auf die Trennung von Wasser- und Landflächen oder das Abgrenzen des Themas einer thematischen Karte von der Hintergrundinformation. Verschiedenfarbige Flächenfüllungen können gezielt eingesetzt werden, um Objektflächen voneinander abzugrenzen und so Heterogenität zu erzeugen, die als ein Merkmal der Figur-Grund-Bildung beschrieben wird. Ebenso eigenen sich Konturen zur deutlichen Abgrenzung von Flächen (MACEACHREN 2009:109). Küstenlinien werden z. B. meist eingesetzt, um Wasser- und Landmassen optisch unterscheidbar zu machen.

In der klassischen Kartographie gilt die Devise der Positiv-Darstellung (HAKE 2002:106). So wird der Hintergrund zumeist hell und der Vordergrund dunkler gestaltet. Mit der Entwicklung hin zur Monitordarstellung sind auch dunkle Hintergrundfarben gängig in Geo-Visualisierungsumgebungen (BREWER 2003:29). DENT ET AL. führen an, dass sich unter Beachtung der Tiefenwirkung von Farben warme Farbtöne für die Figur anbieten, während sich kalte Farben für die Darstellung des Hintergrunds eignen. Zudem begünstigen bestimmte Farbpaare die Entstehung von Figur-Grund-Wahrnehmung. Demnach eignet sich grundsätzlich die Kombination Gelb auf Schwarz am besten, während Rot auf Grün die Figur-Grund-Wahrnehmung nur schwer zulässt. Natürlich besteht die Gesamtlösung in der ausgewogenen graphischen Kombination der verschiedenen Kartenelemente. Das Figur-Grund-Prinzip kommt auch bei der Gestaltung des Kartenrands zum Tragen. Der (zumeist) weiß gestaltete Untergrund, lenkt die Aufmerksamkeit des Lesers auf die auf ihm angeordneten Elemente (Titel, Kartenbild, usw.) DENT ET AL. (2009:260).

In Bezug auf die Erzeugung einer hierarchischen Gliederung in der Karte ist die Farbe vielseitig einsetzbar. Komplexe Karteninhalte können durch Betonung von Ähnlichkeiten und Verschiedenheiten und der Beziehungen untereinander strukturiert werden.

3.2.3 Beachtung von Farbkontrasten

Der wichtigste Faktor zur Bewertung der Lesbarkeit einer Karte ist visueller Kontrast. Kontrastwirkung steigt mit der Anzahl der Wahrnehmungseigenschaften, die variieret werden. Die Regeln, nach denen die Kontraste in der Kartographie erzeugt werden, liegen begründet in der Farbentheorie von Itten (1970). Aktuelle Untersuchungen diesbezüglich wurden von BLAHA & STERBA (2014) durchgeführt.

Farbe-an-sich-Kontrast (Hue) beschreibt den Kontrast zwischen zwei Farbtönen. Er wird in der Kartographie genutzt, um qualitative Strukturen wiederzugeben. Farbwert-Kontrast eignet sich daher gut, um Lesbarkeit und Hierarchie zu erzeugen (DENT ET AL.

2009:261). Zwischen den Farben erster Ordnung bestehen dabei stärkere Kontraste als zwischen Mischfarben (WENNINGER 2014:59).

Hell-Dunkel-Kontrast (Value or Saturation) kommt in sequenziellen Farbschemen zum Einsatz. Über ihn wird eine Ordnung in den Daten vermittelt. Dabei stellen dunkle Farben große Werte und hellere Farben kleine Werte dar. Der Hell-Dunkel-Kontrast ist außerdem hilfreich beim Erzeugen von Figur-Grund-Unterschieden (DENT ET AL. 2009:261).

Kalt-Warm-Kontrast wird in bipolaren Farbschemen genutzt, um Gegensätze zu verdeutlichen. So werden Zunahmen dabei generell durch warme und Abnahmen durch kalte Farben wiedergegeben (WENNINGER 2014:60). Auch dieser Farbkontrast wird verwendet, um Figur und Hintergrund zu erzeugen. Dabei macht sich Kartenersteller zunutze, dass warme Farben näher wirken, während kühle und kalte Töne entfernt erscheinen.

Komplementär-Kontrast nach Annahme von ITTEN bilden Farbpaare, die addiert Schwarz (bei subtraktiver Farbmischung) oder Weiß (bei additiver Farbmischung) ergeben Komplementäre. Diese Farbpaare liegen sich im Farbkreis gegenüber. ITTEN geht davon aus, dass das Auge, wenn es Farben sieht, nach dem Komplementär dieser Farbe strebt. Komplementär-Kontraste beruhigen demnach das Auge und erzeugen farbharmonische Wirkung (ITTEN 2009).

Simultan-Kontrast tritt zwischen benachbarten Flächen auf. Benachbarte Farben beeinflussen sich gegenseitig. Für die Kartographie ist dies ein bedeutendes Problem, weil diese wahrgenommenen Farbveränderungen, bedeuten können, dass der Zeichenschlüssel einer Karte nicht mehr richtig interpretiert werden kann. BREWER (2005:127) führt an, dass dieses Phänomen besonders bei Darstellungen komplexer räumlicher Gliederung dazu führt, dass geringe Farbunterschiede nicht wahrgenommen werden können.

Qualitäts-Kontrast entsteht zwischen reinen und unreinen Farben, diese werden über den perzeptuellen Parameter Sättigung erzeugt. MACEACHREN (2005) beschreibt Ansätze, die Unsicherheiten in Messdaten durch diesen Kontrast ausdrücken (WENNINGER 2014:60).

Quantitäs-Kontrast beschreibt Farbharmonien auf Basis der Größe von Objekten. Dieser Kontrast kann bei qualitativen Datenstrukturen in der Karte angewendet werden. Da der Kartenersteller hier die Verteilung der Farbtöne beeinflussen kann. Im Hinblick auf ordinale Farbskalen ist dies nicht möglich, da die Verteilung der Farbwerte durch die Messwerte bestimmt wird (IMHOF).

3.2.1 Lesbarkeit

Unterscheidbarkeit ist die wichtigste Komponente, wenn die Lesbarkeit von Kartenobjekten betrachtet wird. In farbigen Karten wird die Lesbarkeit von Objekten stark von den Umgebungsfarben beeinflusst. Dies kommt besonders bei kleinen Elementen, wie der Schrift, zum Tragen. Je kleiner die Objekte sind, desto stärker müssen die Kontraste der gewählten Farben zur Unterscheidbarkeit sein. DENT ET AL. (2009:261) führen Farbkombinationen auf, die sich in unterschiedlichem Maße eignen, um Unterscheidbarkeit zu erzielen. So eignen sich neben Schwarz auf Weiß auch Grün sowie Blau auf Weiß oder aber Weiß auf Blau, um eine gute Lesbarkeit zu generieren. Kombinationen von Grün und Rot z. B. erzielen ungenügende Wirkung. Die Schwierigkeit der Anwendung besteht darin, dass Schrift und andere Objekte meist auf dem gesamten Kartenbild verteilt sind und ihnen verschiedene Farben zugrunde liegen. Der Kartenersteller muss demnach sehr bewusst vorgehen, wenn es um die Wahl von Farben für Schriften geht.

3.2.4 Farbkonventionen

In der Kartographie existiert eine Vielzahl an Farbkonventionen. Diese lassen sich einteilen in quantitative Konventionen (siehe Kap. 3.3) und qualitative Konventionen. In diesem Fall folgt die Farbgebung grundsätzlich dem Aussehen der Elemente, denen die Farben zugeordnet werden: z. B. Gewässer in Blau, Vegetationsflächen in Grün oder Gelb., Rot für Siedlungsflächen usw. Diese Farbzuordnungen beruhen auf Assoziation und werden überwiegend in topographischen Karten eingesetzt. Diese Farbgebung ist historisch gewachsen und beruht zudem auch auf verlagsspezifischen Eigenheiten. Ein weiteres Anwendungsbeispiel bilden farbige Höhenschichten (Regionalfarben)

Neben der Kartographie bestehen Farbkonventionen auch in Karten benachbarter Wissenschaftsdisziplinen, so z. B. in Planungskarten oder in geologischen oder landwirtschaftlichen Karten. Im Rahmen der Schwerpunktsetzung der Arbeit kommt diesem Thema für die anstehende Analyse nutzergenerierter Karten eine geringfügige Bedeutung zu.

3.3 Farbe als Träger von Information

In thematischen Karten dient Farbe selbst als Träger von Informationen. Es ist von größter Bedeutung für die Lesbarkeit der Karte, dass die Struktur der Daten in richtiger Weise in die visuellen Ebenen der Karte überführt wird (BREWER 2003:27). BREWER betont zudem, dass das Farbschema einer Karte generell immer in Hinblick auf den Kartenzweck ausgerichtet sein sollte und somit nicht ein und dasselbe Schema zwangsläufig für Karten abweichender Themen genutzt werden kann. Damit der Leser beim Interpretieren der Karte nicht fehlgeleitet wird, ist eine bedachte Kombination der drei perzeptuellen Eigenschaften der Farbe notwendig. Generell werden Qualitäten durch

die Variation des Farbtons und Quantitäten durch Variation der Helligkeit wiedergegeben werden. Dies sollte unter Beachtung weiterer Einflüsse wie Simultan-Kontrast und Farbfehlsichtigkeit erfolgen (BREWER 2005:115f.). Für thematische Karten lassen sich drei Farbschemen voneinander unterscheiden. BREWER (2005) hat ein System von Farbskalen entwickelt die Kartenerstellern bei der Farbwahl unterstützen sollen. Dieses findet in der Kartographie großen Anklang und ist oft zitiert.

Die an dieser Stelle zu unterscheidenden Farbschemen beziehen sich auf ordinale und nominale Datenreihen. Drei unterschiedlich Farbskalen können zu ihrer Wiedergabe abgeleitet werden. Näheres ist bei Brewer (2005) nachzulesen.

2.3 Farbharmonie

Farbharmonie beschreibt das Zusammenwirken von zwei oder mehreren Farben. Generell ist es eine subjektive Empfindung. Laien empfinden gleiche Farben ohne starke Kontraste als harmonisch im Sinne von angenehm. „Harmonie heißt Gleichgewicht. Symmetrie der Kräfte“ (ITTEN 1970:19). Ursache liegt in physiologischen Vorgängen des farbigen Sehens. Das Auge fordert oder erzeugt die Komplementärfarbe. Die Kontrast-Erscheinungen beweisen, dass das menschliche nur Auge dann befriedigt oder im Gleichgewicht ist, wenn das Komplementärgesetz erfüllt ist (ITTEN 1970:19f.).

Auch in der Kartographie lässt sich der Begriff Farbharmonie kaum umgehen. Während Farbharmonie im Allgemein etwa „visually pleasant arrangement of colours […] achieved by the use of complementary, analogous or monochromatic colours“ (CHRISTOPHE ET AL. 2011) bedeutet, existiert in Kartographie keine klare Definition. Nach IMHOF (1965:80) bezeichnet Farbharmonie das Zusammenspiel von mehreren Tönen. Farbharmonie kann allerdings nicht gemessen werden. Versuche, sie zu beschreiben, gründen auf Erfahrungen und Gewohnheiten. Dabei wird oft Gewohntes als schön und Ungewohntes als hässlich empfunden. Eine Schwierigkeit bei der Beurteilung von Farbharmonie besteht seiner Meinung nach, darin, dass die emotionale Wirkung von Farben nicht gemessen und somit keine Gesetze auf wissenschaftlicher Grundlage hergeleitet werden können.

Angestrebt werden soll ein klares, starkes, gut gegliedertes Kartenbild. Wichtiges hervorheben, Unwesentliches und Allgemeines unbetont lassen. Klarheit und Schönheit gehen dicht zusammen. Dabei wirken folgende Merkmale harmonisch:

- Lückenlose Abfolge der Farben des Farbkreises
- Komplementärfarben bei Akkorden aus zwei oder drei Farben
- Gebrochene Farben wirken besser zusammen als reine
- Braune Mischfarben verlangen nach dem Komplementär der Farbe, die am Wenigsten vertreten ist
- Unbunte Farben vertragen sich mit allen bunten Farben. Eine Ausnahme bilden Weiß und Gelb.
- Es bestehen Zusammenhänge zwischen Flächengrößen und Farbintensitäten: Kleine Flächen vertragen satte Farben. Während große Flächen entsättigt oder aufgehellt werden sollten.
- Durch Beimischen von unbunten Farben entstehen Farbreihen stetig abgestufter Farben

Daraus leitet IMHOF folgende Regeln zum *harmonischen Farbeinsatz in Karten* ab:

- Satte, grelle Farben sollten nicht großflächig und nicht für benachbarte Flächen verwendet werden, stattdessen sollten kleine Flächen durch sie betont werden. Natürliche Gegebenheiten kommen dem oft entgegen,

indem Extremwerte sich meist auf kleine Areale begrenzen. Bei großflächiger Anwendung greller Farben wirkt das Bild zu bunt und ungeordnet und unleserlich und unschön.

- Großflächiges Auftreten heller Farbwerte unterschiedlicher Farbtöne wirkt unangenehm lieblich.
- Gedämpfte Farben (mit Grau gemischt) für große (Hintergrund-)Flächen eigenen sich am besten als Basis für ein farbiges Thema.
- Ein farbiges Bild wirkt geschlossen, wenn die verschiedenen Farben (Basis und Thema) mosaikartig verknüpft sind (Bsp. Landmasse, Inseln, Meer, Seen). Demzufolge kommt auch der Gesamtgestaltung der Karte eine wichtige Rolle zu. So können u. a. über Wahl des Kartenausschnitts oder die Anordnung von Legende und Kartentitel leere Räume belebt werden.
- Einheitliche farbige Grundstimmung soll entstehen ohne matt oder vergilbt zu erscheinen.
- Stetiges Abklingen der Farben wirkt natürlich.

In der jüngeren Zeit erfahren Harmonieuntersuchungen in Bezug auf Farbgestaltung steigendes Interesse (CHRISTOPHE ET AL. (2011).

4 Methodisches Vorgehen

Nachdem die notwendigen kartographischen Grundlagen zum Thema Farbe vermittelt wurden, folgt in diesem Teil der Arbeit die Beschreibung der Methoden, mit Hilfe derer die Analyse der Farbgebung von nutzergenerierten Karten realisiert wird. Es werden dazu zwei Stichproben von 30 Karten betrachtet, die mittels der Plattformen Mapchart.net und StepMap erzeugt wurden. Für die Beurteilung der Kartenbespiele wird je Plattform ein Kriterienkatalog erstellt, mit Hilfe dessen die kartographisch korrekte Anwendung von Farbe im Kartenbild aber auch das Gesamtlayout der Karte beurteilt werden kann.

4.1 Vorüberlegungen

Es folgen einige allgemeine Überlegungen zum Vorgehen in dieser Arbeit. Diese betreffen das Eingrenzen der verfügbaren Web-Editoren ebenso wie die Ermittlung einer zu untersuchenden Datengrundlage in Form von Stichproben. Außerdem muss die Farbdifferenz der Grafiken zwischen Monitordarstellung und gedruckter Form, wie sie der Arbeit in Anhang beigefügt sind, ermittelt werden (siehe Kap X.).

4.1.1 Repräsentativität einer Stichprobe

Die vorzunehmende Analyse der nutzergenerierten kann aufgrund der großen Anzahl online verfügbarer Beispiele nicht in Form einer Vollerhebung durchgeführt werden. Im Folgenden sollen einige Überlegungen zu Auswahlkriterien der Stichprobe gemacht werden. Das Stichwort Repräsentativität soll dabei zwangsläufig beleuchtet werden. In der Literatur wird von diesem Begriff meist Abstand genommen, da eine genaue Definition bisher nicht vorliegt ist (VON DER LIPPE 2011:1). Repräsentativität – der Bedeutung nach, die Wiedergabe einer großen Menge durch eine kleinere Menge der gleichen Struktur – lässt sich nicht zwangsläufig an der Größe einer Stichprobe messen. Zwar nimmt der Stichprobenfehler mit steigender Stichprobengröße ab, da sich der Schätzwert logischerweise dem Erwartungswert des Schätzers anpasst. Auf den Gesamtfehler einer Stichprobe wirken sich aber zusätzlich auch immer Verzerrungen aus, die teilweise nicht genau zu bestimmen oder zu verrechnen sind, sogenannte Bias (BOSCH 2012). Durch eine Zufallsauswahl werden Verzerrungen bezüglich der Merkmalsstruktur der Grundgesamtheit ausgeschlossen, da die Auswahl objektiv entsteht. Erreicht werden kann dieser Optimalfall jedoch nur, wenn die Grundgesamtheit komplett vorliegt BEREKOVEN ET AL. 2006:53). Die Qualität einer Untersuchung mittels Stichprobe wird zudem über Auswahlrahmen dieser bestimmt. Dazu sollte „die Grundgesamtheit [..] zeitlich, räumlich und sachlich abgegrenzt sein“ (Von der Lippe 2011:32). Diese Überlegungen aus dem Bereich der Statistik in der Marktforschung sollen helfen, die Untersuchungsergebnisse später zu verallgemeinern. In die Literatur kann von einer Faustregel

gelesen werden, nach der bei der anzunehmenden Normalverteilung der Werte, der Stichprobenumfang n = 30 betragen kann (PROMODIS 2015:2).

4.1.2 Auswahl der Web-Editoren

Im Rahmen der Arbeit wurde eine Internetrecherche zum Thema Web-Editoren zur Kartenerstellung durchgeführt. Diese zeigte eine Vielzahl an Anwendungen, die online zu finden sind. Waren diese vor wenigen Jahren noch kostenfrei nutzbar (HOFFMANN 2014), so bestehen heute teilweise Gebühren für den Kartendownload.

Einige bekanntere Anwendungen wie ScribbleMaps oder MapBox und zahlreiche Google Maps-Mashups (z. B.) konnten im Rahmen die Web-Suche zur Erstellung von Webkarten identifiziert werden. Diese sollen aufgrund der Einfachheit der grafischen Darstellung jedoch nicht im Rahmen der vorliegenden Arbeit betrachtet werden. Wichtig war zudem bei der Auswahl der Editoren, dass die Karten diesen zweifelsfrei zugeordnet werden können. Es wurden zwei Editoren ausgewählt, die unterschiedliche Kartentypen entstehen lassen. Diese werden in der Folge kurz vorgestellt.

Die Website StepMap führt ein Archiv, welches öffentlich zugänglich ist. Somit bietet sich hier eine große Fülle an nutzergenerierten Karten. Mapchart.net hingegen wurde aufgrund der Unkompliziertheit der Kartenerstellung ausgewählt, was wiederum den Schluss auf eine Nutzergruppe ohne speziellen Kartographie-Hintergrund zulässt.

Der Web-Editor Mapchart bietet die Möglichkeit, Karten zu beliebigen Themen im Browser zu erstellen und anschließend als Raster-Datei herunterzuladen. Dies ist ohne Anmeldung und kostenfrei möglich. Die ausgegebenen Karten laufen unter der Lizenz CC BY-SA 4.0 (Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License). Durch einfache und schnelle Anwendung bietet sich das Tool grundsätzlich für Nutzer ohne kartographischen Hintergrund an. Aufgrund der hinterlegten Vektorgrafiken eignet sich die Anwendung jedoch fast ausschließlich zur Erstellung von Karten des Typs *Flächenmosaik*.

Auch die Anwendung StepMap bietet individuelle Möglichkeiten der Kartengestaltung direkt im Browser. Die Anmeldung sowie das Erstellen der Karten sind zunächst kostenlos. Je nach Art der Nutzung - privat oder gewerblich - ergeben sich für die Karten beim Download verschiedene Nutzungsrechte und Preise. Ein Großteil der erzeugten Karten wird geordnet nach geographischer Region in einem Verzeichnis gespeichert. Dieses ist ohne Anmeldung auf der Website zugänglich. StepMap eignet sich aufgrund einer einfachen und durchaus intuitiven Bearbeitung der Karte prinzipiell auch für Anwender ohne kartographischen Hintergrund.

3.1.3 Farbdifferenz via Altona Visual 2.0

Da es technisch bedingt Unterschiede in der Wiedergabe von Farben zwischen diversen an einem Workflow beteiligten Geräten gibt, erfolgt an dieser Stelle eine verbale Be-

schreibung der visuellen Unterschiede in den Farbnuancen zwischen dem verwendeten Bildschirm und dem Drucker, der zur Ausgabe der vorliegenden farbigen Kartenexemplare genutzt wurde. Diese Einschätzung hilft dem Leser, eventuelle Unterschiede zwischen der im Text beschriebenen digitalen Darstellung und der abgedruckten Karte nachzuvollziehen.

Als Hilfsmittel dient die PDF-Datei Altona Visual. Diese ist Teil der frei verfügbaren Altona Test Suite 1.2, mittels derer die Überprüfung der „Einhaltung der PDF/X-3-Spezifikation und (..) [der] Farbgenauigkeit aller Software- und Hardwarekomponenten in einem PDF-Workflow in der Druckvorstufe“ erfolgen kann (ECI.o. D.b:3). Dabei ermöglicht die Altona Visual im Speziellen eine schnelle „Bewertung der farblich und inhaltlich korrekten Reproduktion unterschiedlichster Elemente“ (ECI o. D.a). Für die vorliegende Arbeit wird die Datei sowohl am Bildschirm angezeigt als auch über den Drucker ausgegeben. Beide Grafiken werden im Hinblick auf Farbgebung verglichen und die Unterschiede beschrieben. Zu finden ist die Altona Visual im Anhang der Arbeit auf Seite 90. Die Testgrafik sowie ein weiteres Dokument mit Empfehlungen zu deren Anwendung können auf den Internetseiten der ECI heruntergeladen werden. Die entsprechenden Download-Links sind im Verzeichnis zu den Internetquellen zu finden. Der in der Beschreibung erwähnte, zur umfänglichen Auswertung benötige Referenzdruck ist für die Beschreibung der Unterschiede in der Farbwiedergabe nicht erforderlich. Betrachtet werden im Rahmen der vorliegenden Arbeit alle Felder, die der Einschätzung der Primärfarbe dienen (19 bis 25, 39), sowie solche zur Überprüfung der Qualität von Farbverläufen (29 bis 33).
Vergleicht man nun die beiden Abbildungen miteinander, fällt auf, dass der Ausdruck insgesamt etwas heller als die Monitordarstellung ist und zudem einen Rotstich aufweist. Letzterer macht sich besonders in den Testbildern 21, 25 und 26 insofern bemerkbar, dass Farben die am Monitor eher bräunlich (und etwas ins Grau gehend) erscheinen, im gedruckten Bild rötlich wirken. Dadurch, dass die Abbildung zusätzlich heller ist, leuchten diese Farben mehr und fallen so in Gegensatz zur Monitorabbildung mehr auf. Auch in Testbild 22 kann dieser Effekt beobachtet werden, hier sind es vor allem die Pinselspitzen, aber auch die am Bildschirm Gelb aussehenden Nuancen des Teppichs und der Muscheln, die im Ausdruck eindeutig ins Rötliche tendieren. Weißtöne erscheinen im Ausdruck außerdem trüber (mehr ins Grau gehend). Schwächen der Tonwertwiedergabe im Lichter-Bereich fallen im Testbild 23 bei der Darstellung der weißen Blüte auf. Am Monitor lassen sich die Farbabstufungen in den Blütenblättern deutlich unterscheiden, während im gedruckten Bild einige Blätter farblich kaum variieren. Grüne Elemente erscheinen auf dem Papier leicht bläulich. Auch hier wirken die rötlichen Töne im Ausdruck etwas kräftiger. Gesättigte Farben können im Ausdruck längst nicht so klar wiedergegeben werden wie am Monitor. Die Testabbildung 24 wirkt, als läge ein

Schleier darüber. Auch sind Farbverschiebungen im roten Bereich erkennbar. Orange- und Gelbtöne werden wie bereits in anderen Testbildern im Druck mit mehr Rot ausgegeben. Zudem fallen in diesem Testbild Defizite in der Wiedergabe blauer Farbwerte auf. Im Ausdruck weist das Tischtuch eine deutlich geringere Farbvielfalt auf und wirkt wesentlich dunkler als am Bildschirm. Auch hier zeigen die Grüntöne im Druck eine leicht bläuliche Tendenz, speziell in den mittleren und dunklen Tönen.

4.2 Mapchart.net

Im Folgenden wird das methodische Vorgehen bezüglich der Mapchart-Karten erläutert. Dazu wird das Zustandekommen der Stichprobe dargelegt sowie anschließend die einzelnen Beispielkarten vorgestellt. Es folgt eine Ermittlung von Bewertungskriterien zur Analyse der Farbgebung dieser Karten.

4.2.1 Die Stichprobe

Da die Homepage kein Archiv anbietet, in dem von Nutzern generierte Karten gesammelt werden, wurde eine zufällige Stichprobe über die Google-Bilder-Suche am 29.04.2019 zu den Stichworten *europe "with mapchart"* ermittelt. Es wurden dabei die ersten 30 Karten ausgewählt, die nicht von der Internetseite www.mapchart.net selbst stammen, da hier ein Vorwissen über kartographische Gestaltungsregeln beim Autor durch persönliches Interesse an Karten vorauszusetzen ist. Zudem wurden Karten, deren Autor auch über eine erweiterte Websuche nicht ermittelt werden konnte, und solche, deren Autor bereits mit einer Karte ähnlichen Gestaltungsstils in der Auswahl vertreten ist, nicht berücksichtigt. Alle Grafiken der Stichprobe sind im Anhang ab Seite 94 zu finden und werden im Folgenden kurz vorgestellt.

Die Karten stammen zum überwiegenden Teil (17 von 30) aus dem Online-Forum *Reddit* (www.reddit.com), einer der am häufigsten besuchten Internetseiten der Welt. Aufgebaut ist dieses Forum aus vielen kleinen Foren, sogenannten *Subreddits*. Subreddits existieren zu unzähligen Themen und können von registrierten Nutzern verfolgt, mit Inhalten gefüllt und diskutiert werden (PORWOL 2017). Einer der bekanntesten Subreddits zum Thema Karten ist *r/MapPorn*. Einzelne Karten stammen aber auch aus Subreddits, die nicht die Diskussion von Karten zum eigentlichen Thema haben. Weitere Kartenbeispiele entstammen anderen Social Media Plattformen wie *Instagram* (3), *Imgur* (1), *Quora* oder *Twitter* (1). Zudem enthält die Stichprobe drei Karten aus wissenschaftlichen Publikationen sowie vier Beispiele aus Blogs oder Online-Journalen.

Die aufgeführten Beispielkarten können vollständig dem Bereich der thematischen Karten zugeordnet und in die Kartentypen Choroplethen- (6) und Mosaikkarten (24) unterschieden werden. Letztere treten dabei in Form von politischen Karten (5) sowie vorwiegend als einfache Verbreitungskarten (19) in Erscheinung.

In den nachfolgenden Tabellen findet sich ein Überblick zu formellen (**Tabelle 1**) und technischen (**Tabelle 2**) Informationen aller 30 Kartenbeispiele. Im Anschluss werden die drei Karten mit den Identifikationsnummern *M5, M13*, und *M21* eingehender vorgestellt.

Hinweis: Die Kartenbeispiele *M8* und *M11* können nur noch indirekt über den Instagram-Post aufgerufen werden. Der Link zur heruntergeladenen Datei ist zwischenzeitlich unbrauchbar geworden. Der Vollständigkeit wegen werden diese trotzdem aufgeführt. Die Karten *M4* und *M30* Karten wurden über das Portal *Reddit* hochgeladen ausgehend von Nutzerkonten, die in zwischen gelöscht sind. Posts und Karten können trotzdem unter angegebenen Links aufgerufen werden.

Tab. 1: Formelle Daten der mit Mapchart.net erzeugten Kartenbeispiele

ID	Autor	Datum	Link
M1	Reddit-User Captain_Jew99	09.01.2019	https://i.redd.it/ipc41whgtg921.png
M2	Reddit-User slopeclimber	27.10.2018	https://i.redd.it/b1lvqsuctru11.png
M3	Reddit-User CollectorOfTypes	31.05.2018	https://i.imgur.com/vvjijgT.jpg
M4	Reddit-Post von mittlerweile gelöschtem Nutzer	20.04.2018	https://i.redd.it/vxxuca4iu0t01.png *Post unter:* https://www.reddit.com/r/MapPorn/comments/8dlzig/share_of_population_that_cannot_afford_paying_for/
M5	Imgur-User AlbaLembas	02.08.2017	https://i.imgur.com/1B1K8YX.png
M6	Reddit-User IsmayelKaloy	23.02.2019	https://i.redd.it/1x8rfmjy7ei21.png
M7	Reddit-User eivarXlithuania	25.08.2018	https://i.redd.it/iy17fnrvhai11.png
M8	Instagram-User @europewithmaps	15.02.2019	*Post unter:* https://www.instagram.com/p/Bt6ZGsqg3JK/
M9	Reddit-User Lord_Hentai	22.12.2018	https://i.redd.it/xo493ry8is521.png
M10	Dr. Elaine McMahon et al. (Upload auf researchgate.com von Eileen Williamson)	Veröffentlicht im April 2017	https://www.researchgate.net/profile/Eileen_Williamson/publication/316513545/figure/fig1/AS:487695274254336@1493287022285/Map-of-Europe-highlightin g-the-countries-with-participating-SEYLE-centres.png
M11	Instagram-User @mapenthusiast	18.04.2019	https://scontent-cdg2-1.cdninstagram.com/vp/e4e15bc3a9f5517c4ff6dd3a5650447c/5D35AA4F/t51.288515/e35/56721716_279770489625677_2424049348891844743_n.jpg?_nc_ht=scontent-cdg2-1.cdninstagram.com *Post unter:* https://www.instagram.com/p/BwaUxfoHY8u/
M12	Quora-User Kurt Mirlan Ladub	01.09.2018	https://qph.fs.quoracdn.net/main-qimg-6c68d1468f406c1b69e7ed60fa1ca058
M13	Merchant Machine (Blog merchantmachine.co.uk)	01.03.2017	https://merchantmachine.co.uk/wp-content/uploads/European-Billionaires-Per-Capita.png
M14	Reddit-User eivarXlithuania	03.10.2017	https://www.mapmania.org/static/map/original/european_countries_with_economy_smaller_than_catalonia_63552.png

M15	Eric Schichlein (The Caravel LLC)	19.02.2019	https://images.squarespace-cdn.com/content/5bb f8e9c0b77 bd1b70356eee/1550524617628-3GKQOWILIAYN8YE4SH4U /?format=1500w&content-type=image%2Fpng
M16	Reddit-User some_dawid_guy	08.03.2019	https://i.redd.it/ziwxmd7hlyk21.jpg
M17	Reddit-User americ	06.01.2017	https://i.imgur.com/RQYG7i0.jpg
M18	Peter J. Hotez	30.06.2016	https://journals.plos.org/plosntds/article/figure/image?id=10.1 371/journal.pntd.0004243.g001&size=large *Artikel unter:* https://journals.plos.org/plosntds /article?id=10.1371/journal.pntd.0004243
M19	Reddit-User Notsoderpy	25.01.2019	https://i.redd.it/186ci813hjc21.png
M20	Reddit-User AJgloe	19.12.2017	https://i.imgur.com/elzx7AW.png
M21	Instagram-User @titisgeography	04.04.2019	https://scontent-lhr3-1.cdninstagram.com/v/t51.2885-15/e35/5 5760265_681422365634219_1729936509425510763_n.jpg?_ nc_ht=scontent-lhr3-1.cdninstagr am.com&_nc_cat=111&se= 7&oh=2932f0c219723e426b7cd53f5abf584a&oe=5E3DD869&i g_cache_key=MjAxNDAxNjA2ODQ0Mzc2MTUzNQ%3D%3D.2 *Post unter:* https://www.instagram.com/p/BvzOPGLhOt_/
M22	Roberta Pirazzini et al. (Upload von Ali Nadir Arslan)	22.06.2018	https://www.researchgate.net/profile/Ali_Arslan8/publication/3 25935915/figure/fig1/AS:640483948769 280@1529714681682 /Map-of-Europe-showing-the-countries-that-participated-in-the-survey-and-the-number-of_W640.jpg *Artikel unter:* https://www.researchgate.net/publication/ 325935915_European_In-Situ_Snow_Measurements_ Practices_and_Purposes
M23	Sean McLaughlin (Blog European Student Think Tank)	15.01.2017	https://europeanstudentthinktank.files.wordpress.com/2017/0 1/pastedimage-1.png?resize=506%2C546 *Artikel:* http://www.esthinktank.com/2017/01/15/brexit-may-be-our-last-chance-to-achieve-a-two-speed-europe/
M24	Reddit-User history777	11.11.2017	https://i.imgur.com/6qAIClz.png *Post unter:* https://www.reddit.com/r/MapPorn/comments/ 7c8s6l/europe_as_it_should_be_1918_map_6480_x_7479/
M25	Twitter-User @EuropeElects	24.01.2019	https://pbs.twimg.com/media/Dxu-zFnWsAAxolk.jpg
M26	Reddit-User whiplashoo21	08.03.2019	https://i.redd.it/092ohz12tvk21.png
M27	Euan Mearns	01.04.2016	http://www.euanmearns.com/wp-content/uploads/2016/03/europenow.png *Artikel unter:* http://euanmearns.com/eu-to-introduce-two-new-time-zones/
M28	Reddit-User AP145	13.05.2017	https://i.redd.it/wo0ge9cwf6xy.png
M29	Reddit-User Massimo24ore	20.12.2018	https://i.redd.it/b4wzm9vg4h521.png
M30	Reddit-Post von mittlerweile gelöschtem Nutzer	06.01.2018	https://i.redd.it/o5l2dxxiti801.png *Post unter:* https://www.reddit.com/r/civ/comments/7om cpw/leaders_in_civ_6_pedantic_birthplace_map_edition/

Tab. 2: Übersicht zu den formellen Eigenschaften der Mapchart-Beispielkarten

ID	Titel	Kartenart	Datei-Format	Abmessungen in Pixel	Dateigröße In MB
M1	Percentage of Men with Blond/ Red/ Light Brown Hair in Europe	Verbreitungs-karte	PNG	1672 x 1164	0,61
M2	Europe in 1914	Politische Karte	PNG	6480 x 7480	1,87
M3	How the world sees Europe	Verbreitungs-karte	JPG	4592 x 3196	0,62
M4	Inability to afford paying for one week of annual holiday away from home (2017)	Choroplethen-karte	PNG	4592 x 3196	1,05
M5	Future of Europe	Politische Karte	PNG	6480 x 7479	3,63
M6	Of Flesh and Circuits - Map of Europe, 2701	Politische Karte	PNG	6480 x 7479	4,98
M7	European regions with higher human development index than the poorest US state Mississippi (2015)	Verbreitungs-karte	PNG	6480 x 7479	4,82
M8	Number of Cities with Population over 1 Million People in Continental Europe	Verbreitungs-karte	JPG	1080 x 772	0,07
M9	Eye colors of European Heads of State (as of 22-12-2018)	Verbreitungs-karte	PNG	4592 x 3196	1,31
M10	Map of Europe highlighting the countries with participating SEYLE centres	Verbreitungs-karte	PNG	850 x 627	0,15
M11	Population density: Sweden	Choroplethen-karte	JPG	1080 x 1080	0,04
M12	Imagine if only three countries are allowed across all the continents. What would the world map look like and why?	Verbreitungs-karte	PNG	6300 x 3095	1,28
M13	European Billionaires Per Capita	Choroplethen-karte	PNG	720 x 501	0,03
M14	European countries with economy smaller than Catalonia	Verbreitungs-karte	PNG	4592 x 3196	1,07
M15	The Caravel's sections are divided along these geographical lines	Verbreitungs-karte	PNG	1500 x 764	0,28
M16	Percent GDP growth between 2010 and 2017	Choroplethen-karte	JPG	2126 x 1479	0,25

M17	European countries that have ever invaded Poland	Verbreitungs-karte	JPG	4170 x 3210	0,57
M18	Southern Europe	Verbreitungs-karte	PNG	1956 x 1410	0,15
M19	Regions of Europe that have over 1m People	Verbreitungs-karte	PNG	6484 x 7480	4,73
M20	Growth of he European Union	Verbreitungs-karte	JPG	4592 x 3196	0,99
M21	Which secondary language is the most common among Europea countries.	Verbreitungs-karte	JPG	1080 x 751	0,08
M22	Map of Europe showing the countries that participated in the survey, and the number of answers per country	Verbreitungs-karte	JPG	640 x 445	0,05
M23	Two-Speed Europe	Verbreitungs-karte	PNG	506 x 564	0,11
M24	„Europe As It Should Be" 1918	Politische Karte	PNG	6480 x 7479	2,81
M25	Percentage of respondents who support the creation of a European Union army (2017)	Choroplethen-karte	JPG	945 x 756	0,09
M26	Median Age of Population in the European Union Autor: Reddit User whiplashoo21	Choroplethen-karte	PNG	6000 x 4650	4,01
M27	Existing European Union Time Zones	Verbreitungs-karte	PNG	5577 x 593	0,16
M28	Map of Europe in 1945	Politische Karte	PNG	6480 x 7480	4,16
M29	The wedding ring is generally worn on the ring finger of...	Verbreitungs-karte	PNG	4592 x 3196	0,95
M30	Leaders in CIV 6 pedantic birthplace map edition	Verbreitungs-karte	PNG	6300 x 3095	1,58

4.2.2 Ausgewählte Beispielkarten

An dieser Stelle werden die Karten *M5, M13* und *M21* aus der Stichprobe genauer vorgestellt. Anhand einer Überarbeitung der Karten werden später sowohl die Eignung des Web-Editors zur Erstellung einer Farbgestaltung nach kartographischen Prinzipien als auch seine allgemeinen Anwendungsmöglichkeiten untersucht und eingeschätzt (siehe dazu Kapitel **xxx)**.

Future of Europe (M5)

Die politische Karte mit dem vermeintlichen Titel *Future of Europe* zeigt Europa zu einem nicht näher bestimmten Zeitpunkt in der Zukunft. Die Grafik im Hochformat zeigt eine flächenhafte Darstellung der europäischen Staaten. Jeder Staat bildet hierbei eine eigene Klasse. Über die Legende erfolgt die Benennung der Staaten sowie die Aufzählung der politischen Vereinigungen, denen sie angehören (siehe Abb. 7). Über den Kontext der Website *Imgur*, auf der die Karte in einem Betrag vom User AlbaLembas am 20.08.2017 gepostet wurde, geht hervor, dass der Karteninhalt ausgehend von aktuellen Ereignissen, Möglichkeiten und Umfragen generiert wurde. In der Karte selbst finden sich keinerlei weiterführende Informationen bspw. zu Autor, Datenherkunft oder verwendetem Maßstab und Projektion. Die Grafik wurde im PNG-Format mit den Pixel-Abmessungen 6480 x 7479 Pixel und einer Dateigröße von 3,63 Megabyte ausgegeben.

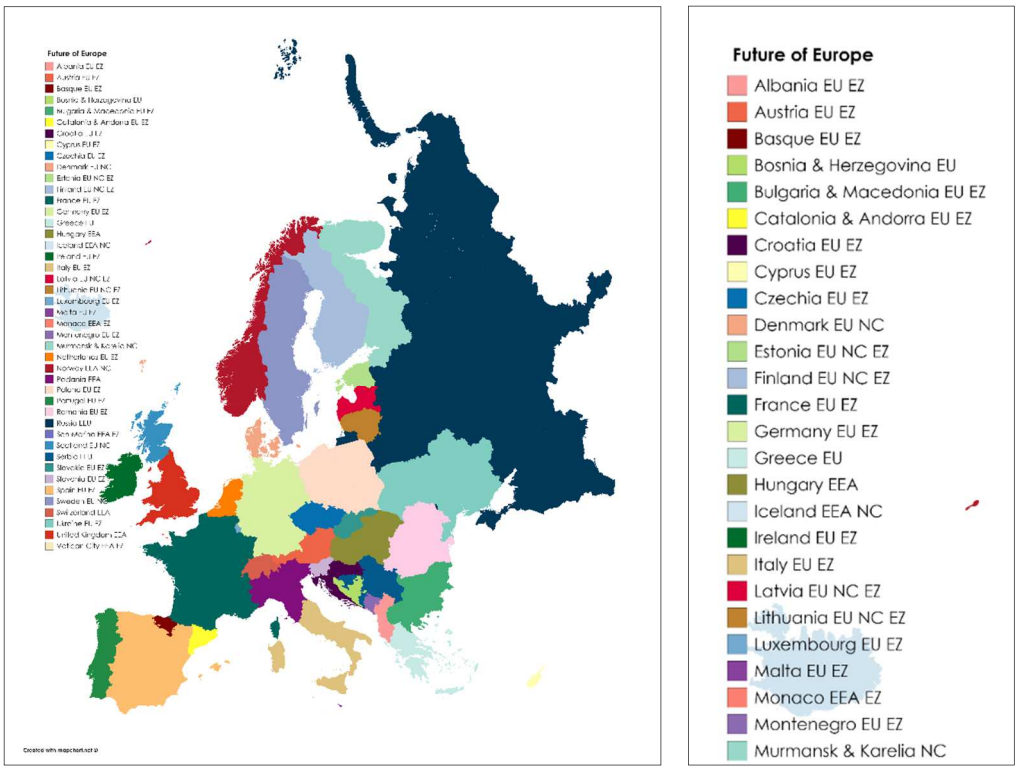


Abb. 7: Links: Kartenbeispiel M5. Rechts: Vergrößerung eines Legendenausschnitts.

European Billionaires Per Capita (M13)

Das zweite Kartenbeispiel trägt den Titel *European Billionaires Per Capita*. Es handelt sich um eine Choroplethenkarte im Querformat, die einen Überblick zum Vorkommen von Millionären pro einer Million Einwohner in Europa auf Staatsebene gibt. Dargestellt wird das Thema über eine Farbskala mit sieben Klassen und einem bipolaren Ansatz (Rot nach Grün). Die mittlere Klasse in leuchtendem Violett unterbricht diesen jedoch. Neben dem Mapchart-Hinweis findet sich auch eine Angabe zur Quelle, einem Blog namens MerchantMachine.co.uk. Auch in dieser Karte erfolgen keine weiteren Angaben bezüglich Herkunft der Daten, Maßstab oder Projektion. Die Karte liegt im Datei-Format PNG mit einer Speichergröße von 26,9 Kilobit vor. Ihre Auflösung beträgt 720 x 501 Pixel.

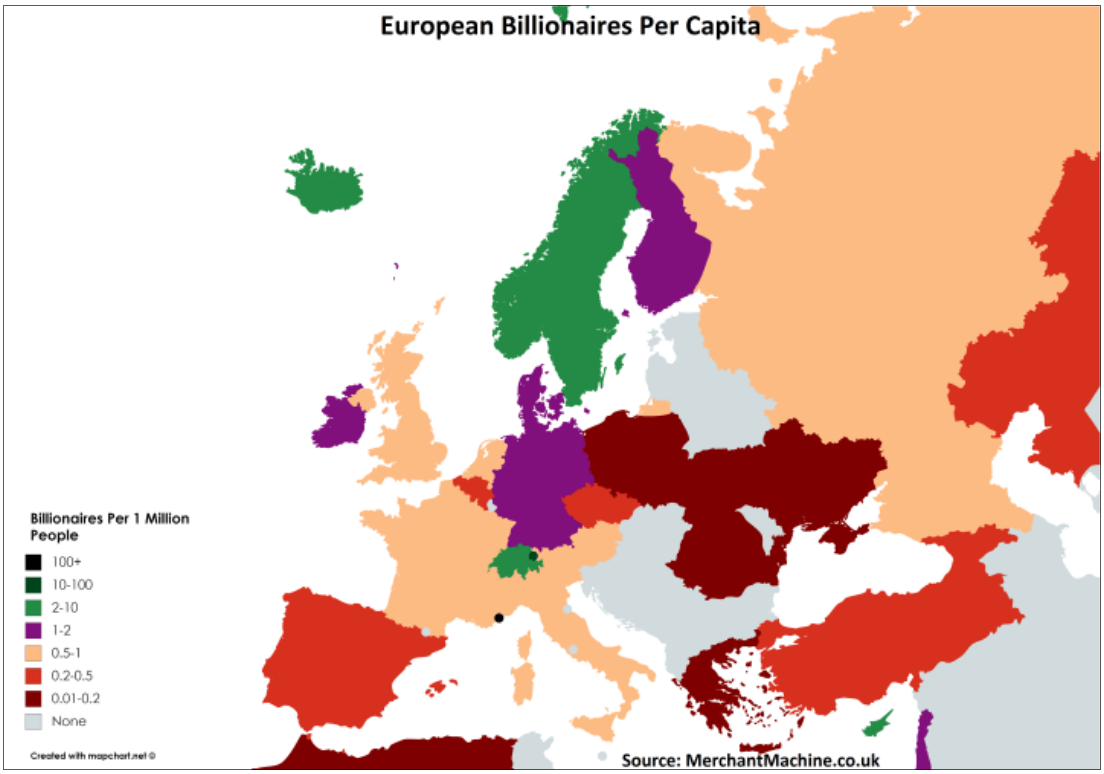


Abb. 8: Kartenbeispiel M13.
Quelle: Merchant Machine 2017

Which secondary language is the most common among Europea countries. (M21)

Die dritte in diesem Zusammenhang vorgestellte Karte hat die Verteilung der Zweitsprachen in Europa zum Thema. Der Kartentitel lautet hier möglicherweise *Which secondary language is the most common among Europea[n] countries[?]*. Realisiert wird das Thema über ein Flächenmosaik mittels einer Nominalskala mit vier Klassen. Alle Länder sind im Kartenbild über dunkelrote Großbuchstaben beschriftet. Auffällig ist die

schwarze Hintergrundfarbe der Karte. Dementsprechend erfolgt die farbliche Gestaltung der Schrift der Kartenrandelemente in Weiß. Wie im ersten Beispiel werden keine Angaben zum Impressum oder Maßstab gemacht. Die Grafik liegt im JPG-Format mit einer Auflösung von 1080 x751 Pixeln vor. Die gesamte Datei umfasst eine Größe von 0,08 Megabyte.

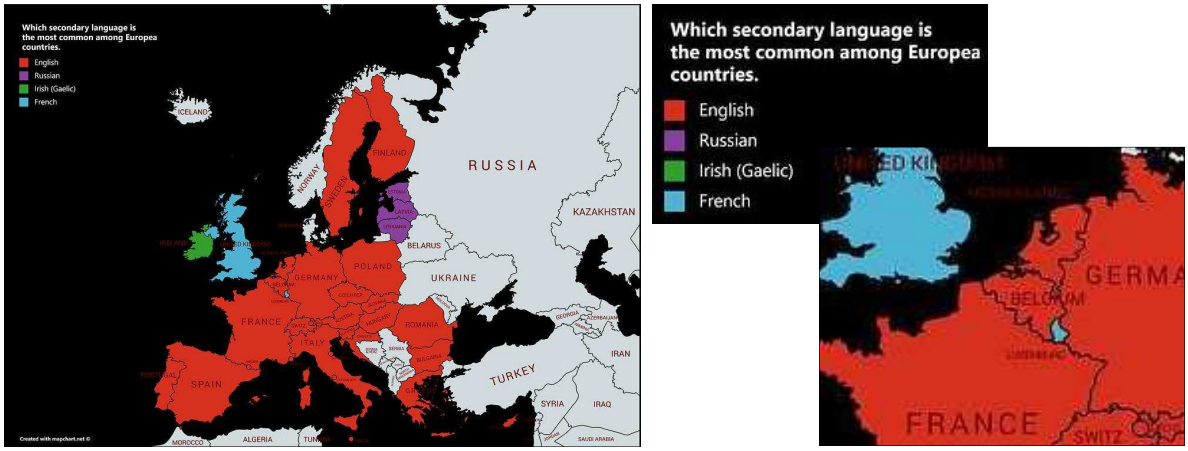


Abb. 9: Links: Kartenbespiel M21. Rechts: Vergrößerte Ausschnitte der Karte. Quelle: Instagram @titisgeography 2019

4.2.3 Kriterien zur Bewertung der Beispielkarten

Um die farbliche Gestaltung der Kartenbeispiele zu bewerten, werden diese sowohl hinsichtlich der farblichen Gestaltung und harmonischen Wirkung des Kartenbildes selbst als auch in Bezug auf das Layout untersucht. Da neben der Farbgestaltung das Gesamtlayout einen großen Einfluss auf die Gesamterscheinung einer Karte hat, kann seine Beurteilung in diesem Zusammenhang nicht außer Acht gelassen werden. Zudem wirken weitere visuelle Variablen auf die farbliche Gestaltung der kartographischen Gestaltungsmittel ein. In den mit *Mapchart* erstellten Karten treten diese jedoch selten, lediglich über die Elemente Schrift und Grenzen, zum Vorschein (siehe Kap. X). Nachfolgend werden die einzelnen Kriterien erläutert sowie die Zusammensetzung der Punktevergabe dargelegt. Es werden insgesamt 22 Punkte vergeben.

Layout (äußere Gestaltung)

Neben der Farbgebung (des Kartenbildes) hinterlässt die äußere Aufmachung einer Karte schnell einen Eindruck beim Betrachter. Das Vorhandensein wichtiger Kartenrandelemente und eine ausgewogene Anordnung dieser Elemente ist Voraussetzung dafür, dass eine Karte richtig gelesen werden kann. Ein Fehlen von Titel oder Legende z. B. erschwert den Kartenleseprozess erheblich und kann schlussendlich dazu führen, dass der Betrachter das Interesse an der Abbildung verliert, da es unmöglich ist, den Karten-

inhalt zu verstehen. Aber auch weiterführende Informationen wie Maßstab oder Impressum, welches neben dem Autor z. B. auch die Quelle der verwendeten Daten preisgeben kann, sind wichtig, um das Dargestellte einordnen und ggf. weitere Recherchen durchführen zu können. Die Gestaltung des Kartenrands – konkreter: Aussehen und Positionierung der Kartenrandelemente – sollten eine harmonische Einheit mit dem Kartenbild ergeben (siehe dazu z. B. Olbrich et al. 2002). Ein weiteres Merkmal, das an dieser Stelle untersucht wird, ist die Eignung des gewählten Maßstabs hinsichtlich der dargestellten Detailfülle. Um eine ausgewogen wirkende Grafik zu erhalten, sollten weder zu viele Informationen das Bild überladen noch die Karte durch zu wenig Inhalt uninteressant erscheinen. Werden die genannten Punkte in der Karte umgesetzt, ist die Basis für eine ansprechende, weil einfach und strukturiert wirkende, Karte geschaffen. Da es sich bei den Beispielkarten um Web-Maps handelt, wird davon ausgegangen, dass diese für die Betrachtung am Bildschirm konzipiert sind. Ferner werden alle Karten in ihrer Ausdehnung an die Größe des Monitors angepasst, um das Kartenthema auf einen Blick erfassen zu können.

Insgesamt werden sechs Punkte für die äußere Kartengestaltung vergeben. Je einer für das Vorhandensein von Titel und Legende und Impressum (Autor). Die Existenz eines Maßstabs wurde in der Bewertung nicht berücksichtigt, da die genaue Angabe für die Art der Karten und den damit verbundenen Zweck nicht zwingend nötig ist. Es sei jedoch an dieser Stelle angemerkt, dass zumindest eine grafische Maßstabsleiste in den meisten Fällen dennoch wünschenswert ist. Schließlich werden Gestaltung des Kartenrands mit zwei Punkten sowie die Wahl des Ausschnitts (auch bezüglich der Eignung des Maßstabs für die dargestellte Detailfülle) mit einem Punkt bewertet.

Intuitive Lesbarkeit

An dieser Stelle wird überprüft, inwieweit die farbliche Gestaltung des Kartenbilds dessen Lesbarkeit beeinflusst. Ausschlaggebend ist hier die korrekte Überführung der Struktur der Daten in die graphische Struktur des Kartenbildes. Es wird also untersucht, ob die graphischen Variablen unter Beachtung ihrer Wahrnehmungen richtig eingesetzt werden (siehe Kap. 3). Variation der Helligkeit (Value) sollte demnach zur Wiedergabe ordinaler Daten und Variation des Farbtons (Hue) für nominale Daten verwendet werden, um eine intuitiv lesbare Darstellung zu erzielen. Des Weiteren wird nachvollzogen, ob der Kartenersteller Assoziationen ausgenutzt hat, wie z. B. eine dem Thema entspre-

chende Farbwahl. Diese bestehen zwar in der Theorie nicht, lassen sich jedoch an einigen Stellen sinnvoll nutzen, um das Lesen der Karte zu vereinfachen.

Die Vergabe der Punkte erfolgt folgendermaßen: Zwei Punkte werden vergeben, wenn die Lesbarkeit der Karte schnell und einfach möglich ist. Ist z. B. der Kartentitel nur über weitere Recherche, wie das Aufsuchen des Originalbeitrags auf der Homepage des Posts, möglich, kann die volle Punktzahl nicht erreicht werden. Zwei weitere Punkte können durch die richtige Wiedergabe der Datenstruktur in der visuellen Gliederung der Grafik erreicht werden. Schließlich wird auch die wirksame Figur-Grund-Wahrnehmung mit einem Punkt belohnt.

Farbharmonie/ -ästhetik

Es wird schließlich ein Blick auf die eigentliche Farbwahl des Kartenthemas geworfen. Dazu wird eingangs eingeschätzt, ob die Grafik eine harmonische bzw. ästhetische Wirkung ausübt. Dies ist natürlich ein subjektiver Eindruck und wird von Betrachter zu Betrachter auch etwas unterschiedlich ausfallen. Durch das anschließende Bewerten der Richtigkeit der Anwendung kartographischer Gestaltungsregeln kann dieser Eindruck jedoch fachlich gestützt werden. Besonderes Augenmerk liegt bei den aus Mapchart.net generierten Karten auf den gewählten Flächenfarben. Es werden zum einen deren Unterscheidbarkeit generell, zum anderen die dazu nötigen Kontraste der drei Farbparameter hinsichtlich ihres korrekten Gebrauchs, eingeschätzt. Auch das Zusammenspiel mit weiteren Kartenelementen, in diesem Fall Schrift und administrative Grenzen, geht in die Betrachtung ein. Der Einsatz von Leitfarben in den Karten wird dokumentiert, fließt jedoch nicht in die Bewertung ein, da Leitfarben für die untersuchten Kartentypen eher eine untergeordnete Rolle spielen.

Insgesamt werden in dieser Kategorie elf Punkte vergeben. Bis zu zwei Punkte entfallen auf die harmonische Wirkung der Farbgestaltung der Grafik. Hier besteht ein gewisser Spielraum, um die Karten untereinander vergleichen zu können. Ebenfalls mit zwei Punkten wird die Differenzierbarkeit der einzelnen Klassen der Farbskalen benotet. Zudem erfolgt eine Bewertung der Kontrastwirkung der ausgewählten Grafiken. Dazu werden je Farbdimension zwei Punkte für die fachgerechte Anwendung verteilt. Schließlich wird auch ein Punkt für die Darstellung von administrativen Grenzen. Da die meisten Karten keine Beschriftungen im Kartenbild aufweisen, erfolgt ihre Berücksichtigung, indem ein Minuspunkt vergeben wird, wenn Schrift enthalten, aber nicht angemessen graphisch gestaltet wurde.

Die Verteilung der Noten folgt den Vorgaben der Prüfungsordnung der Beuth Hochschule für Technik Berlin. Sie ergibt sich aus unterstehenden Werten. Werte, die nicht

Rel. Punkt	Note	Note	Bewertung	
95 bis 100%	1.0	1.0	sehr gut	eine hervorragende Leistung
90 bis unter 95 %	1.3			
85 bis unter 90 %	1.7	2.0	gut	eine Leistung, die erheblich über den durchschnittlichen Anforderungen liegt
80 bis unter 85 %	2.0			
75 bis unter 80 %	2.3			
70 bis unter 75 %	2.7	3.0	befriedigend	eine Leistung, die durchschnittlichen Anforderungen entspricht
65 bis unter 70 %	3.0			
60 bis unter 65 %	3.3			
55 bis unter 60 %	3.7	4.0	ausreichend	eine Leistung, die trotz ihrer Mängel noch den Anforderungen genügt
50 bis unter 55 %	4.0			
weniger als 50 %	5.0	5.0	nicht ausreichend	eine Leistung, die wegen erheblicher Mängel den Anforderungen nicht mehr genügt

Abb. 10: Bewertungsmaßstab
Quelle: BHT 2011:6

auf die Nachkommastellen *0* endeten, wurden gerundet (*1* bis *4* abwärts, *5* bis *9* aufwärts). Somit kann eine Karte in der Untersuchung als *sehr gut* bezeichnet werden, wenn sie in der Auswertung mindestens 20 Punkte erreicht. Eine *gute* Karte benötigt mindestens 17 Punkte. Durchschnittlichen Anforderungen entsprechen Karten mit 13 oder mehr Punkten werden mit dem Prädikat *befriedigend* betitelt. Die Bewertung *ausreichend* bezeichnet demnach Karten, die trotz gewisser Mängel noch den grundsätzlichen Anforderungen genügen und mit mindestens elf Punkten 50 Prozent der Gesamtpunktzahl erreichen. Grafiken mit geringer Gesamtpunktzahl sind aufgrund gravierender Mängel als *nicht ausreichend* einzuordnen (BHT 2011:6).

4.3 StepMap

In diesem Kapitel schließt die Vorstellung des methodischen Vorgehens zur Ermittlung der Farbqualität von nutzergenerierten Karten an, die über den web-basierten Karten-Editor StepMap erzeugt wurden.

4.3.1 Die Stichprobe

Die Grundgesamtheit für die Ermittlung der Stichprobe bilden alle im Kartenarchiv von StepMap enthaltenen Karten zur Region Großbritannien, die am 04.06.2019 verfügbar waren und zwischen dem 01.01.2018 und dem 04.06.2019 erzeugt wurden. Dies ergab eine Grundgesamtheit von 228 Karten. Nötig wurde die Auswahl eines speziellen Landes durch den Aufbau des Verzeichnisses auf der Homepage. Die spezielle Wahl von Großbritannien wurde ohne besonderen Hintergrund getroffen. Ausschlaggebend war

die Anzahl der enthaltenen Karten. Diese durfte nicht zu klein, aber auch nicht übermäßig groß sein, um den Aufwand zur Ermittlung der einzelnen Beispielkarten in angemessenem Rahmen zu halten. Die zeitliche Eingrenzung soll sicherstellen, dass den beurteilten Karten ähnliche Rahmenbedingungen während der Erstellung zugrunde lagen. Über einen Web-Zufallsgenerator wurden schließlich 30 Zufallszahlen von eins bis 228 ausgegeben und anschließend mit absteigender Aktualität die entsprechenden Karten ermittelt. Es wurden dabei diejenigen Karten ausgelassen, die keinen nennenswerten Inhalt (sechsmal), dasselbe Aussehen wie eine bereits in der Stichprobe aufgeführte Karte (dreimal) oder einen aktuelleren Bearbeitungsstand auf einer anderen Karte (einmal) aufwiesen. Hier wurde die nächstfolgende Karte verwendet. Alle auf diesem Wege ausgewählten Karten werden nachstehend vorgestellt. Die Abbildungen dazu finden sich im Anhang ab Seite 125.

Alle Kartenbeispiele der Stichprobe fallen in den Bereich der thematischen Karten. Der überwiegende Teil hat touristische Inhalte. Sei es durch die Wiedergabe einer Reiseroute (23) oder die bloße Abbildung interessanter Orte in einer Übersichtskarte (5). In den beiden nachfolgenden Tabellen werden die formalen und technischen Einzelheiten zu allen Beispielkarten wiedergegeben. Daran knüpft eine ausführlichere Vorstellung der drei Karten mit den Identifikationsnummern S4, S15 und S18. Da keine der 30 Karten über einen Kartentitel in der Grafik selbst verfügt, wurde der Dateiname abzüglich der obligatorischen, (wahrscheinlich automatisch erzeugten) siebenstelligen Nummer an dessen Stelle genutzt, da dieser in vielen Fällen einem Kartentitel nahekommt. Für die spätere Bewertung der Karten findet jedoch allein der Inhalt der Grafiken Beachtung. Alle Karten im Archiv werden durch den Anbieter standardmäßig mit einem Wasserzeichen versehen, um illegalen Screenshots vorzubeugen. Dies wird während der nachfolgenden Untersuchung vernachlässigt und nicht als Bestandteil der graphischen Bearbeitung angesehen.

Tab. 3: Formelle Informationen der StepMap-Beispielkarten

ID	Name	Kartenart	Datei-Format	Anmessungen in Pixel	Dateigröße In KB
S1	GB ED08	Übersichtskarte (Reiseroute)	PNG	640 x 427	69,9
S2	Urlaubsreise 2019	Übersichtskarte (Reiseroute)	JPG	900 x 599	330
S3	Schottland 2019	Übersichtskarte (Reiseroute)	PNG	640 x 640	94,3

S4	Lake District und Wales	Übersichtskarte (Reiseroute)	PNG	640 x 427	74,9
S5	Südengland	Übersichtskarte	JPG	628 x 787	177
S6	Südwestengland	Übersichtskarte	JPG	900 x 462	111
S7	Südengland	Übersichtskarte	JPG	900 x 504	109
S8	Schottland-Route	Übersichtskarte (Reiseroute)	JPG	900 x 674	179
S9	Schottland 2017	Übersichtskarte (Reiseroute)	JPG	900 x 674	130
S10	LHR01 England	Übersichtskarte (Reiseroute)	PNG	640 x 512	297
S11	England	Übersichtskarte (Reiseroute)	PNG	540 x 720	67,6
S12	Cornwall 2018	Übersichtskarte (Reiseroute)	PNG	540 x 720	502
S13	Schottland Rundreise	Übersichtskarte (Reiseroute)	PNG	540 x 720	329
S14	England South	Übersichtskarte	PNG	640 x 360	34,9
S15	Schottland 2018	Übersichtskarte (Reiseroute)	PNG	540 x 720	745
S16	Wales 2018	Übersichtskarte (Reiseroute)	PNG	640 x 640	646
S17	Rundreise Schottland	Übersichtskarte (Reiseroute)	PNG	640 x 640	70,4
S18	WM 2018 Kader der englischen Fußballnationalmannschaft	Übersichtskarte	PNG	640 x 640	77,5
S19	Südengland 2014	Übersichtskarte (Reiseroute)	PNG	640 x 360	58
S20	Schottlandtour 2018	Übersichtskarte (Reiseroute)	PNG	640 x 640	543
S21	Sights of Scotland	Übersichtskarte (Reiseroute)	PNG	540 x 720	75,1
S22	Stadler Projekt Liverpool	Übersichtskarte (Reiseroute)	PNG	540 x 720	77,4
S23	68308 Schottland-Mietwagen-Rundreise Schottland Insight mit Logo	Übersichtskarte (Reiseroute)	PNG	640 x 640	85,3
S24	England 2017 Format 3-2 mit Canterbury	Übersichtskarte	PNG	640 x 427	50,5
S25	Schottland Roadtrip April 2017	Übersichtskarte (Reiseroute)	PNG	640 x 512	426

S26	Englische Nordseeküste	Übersichtskarte (Reiseroute)	PNG	576 x 720	474
S27	England 2010 05	Übersichtskarte (Reiseroute)	PNG	640 x 512	60,9
S28	Englandurlaub 2017	Übersichtskarte (Reiseroute)	PNG	576 x 720	125
S29	SED PNS with regions	Übersichtskarte	PNG	640 x 640	477
S30	Schottland	Übersichtskarte (Reiseroute)	PNG	640 x 640	440

Tab. 4: Übersicht zu Erstelldaten und Download-Links der StepMap-Kartenbeispiele

ID	Name	Datum	Link
S1	GB ED08	02.05.2019	https://www.StepMap.de/landkarte/GB-ED08-1843769.png
S2	Urlaubsreise 2019	19.03.2019	https://www.StepMap.de/landkarte/urlaubsreise-2019-england-VPnSxcFJWR.jpg
S3	Schottland 2019	26.02.2019	https://www.StepMap.de/landkarte/Schottland-2019-1836716.png
S4	Lake District und Wales	10.02.2019	https://www.StepMap.de/landkarte/Lake-District-und-Wales-1834941.png
S5	Südengland	03.12.2018	https://www.StepMap.de/landkarte/suedengland-XZaq6nYjLx.jpg
S6	Südwestengland	30.11.2018	https://www.StepMap.de/landkarte/suedwestengland-15hPzCF2Mt.jpg
S7	Südengland	26.11.2018	https://www.StepMap.de/landkarte/suedengland-WcSYV87OFI.jpg
S8	Schottland-Route	09.10.2018	https://www.StepMap.de/landkarte/schottland-route-ThxQ4wgAvD.jpg
S9	Schottland 2017	23.09.2018	https://www.StepMap.de/landkarte/schottland-2017-kFCp5DnQgS.jpg
S10	LHR01 England	23.09.2018	https://www.StepMap.de/landkarte/LHR01-England-1818644.png
S11	England	24.08.2018	https://www.StepMap.de/landkarte/England-1815357.png
S12	Cornwall 2018	10.08.2018	https://www.StepMap.de/landkarte/Cornwall-2018-1812203.png
S13	Schottland Rundreise	25.07.2018	https://www.StepMap.de/landkarte/Schottland-Rundreise-1808374.png
S14	England South	12.07.2018	https://www.StepMap.de/landkarte/England-South-1804667.png
S15	Schottland 2018	11.07.2018	https://www.StepMap.de/landkarte/Schottland-2018-1804418.png
S16	Wales 2018	03.07.2018	https://www.StepMap.de/landkarte/Wales-2018-1802921.png
S17	Rundreise Schottland	25.05.2018	https://www.StepMap.de/landkarte/Rundreise-Schottland-1794825.png
S18	WM 2018 Kader der englischen Fußballnational-mannschaft	16.05.2018	https://www.StepMap.de/landkarte/WM-2018-Kader-der-englischen-Fussballnationalmannschaft-1793060.png
S19	Südengland 2014	31.03.2018	https://www.StepMap.de/landkarte/Suedenglang-2014-1784053.png

S20	Schottlandtour 2018	27.03.2018	https://www.StepMap.de/landkarte/Schottlandtour-2018-1783539.png
S21	Sights of Scotland	22.03.2018	https://www.StepMap.de/landkarte/Sights-of-Scotland-1782669.png
S22	Stadler Projekt Liverpool	13.03.2018	https://www.StepMap.de/landkarte/Stadler-Projekt-Liverpool-1780635.png
S23	68308 Schottland-Mietwagen-Rundreise Schottland Insight mit Logo	01.03.2018	https://www.StepMap.de/landkarte/68308-Schottland-Mietwagen-Rundreise-Schottland-Insight-mit-Logo-1778383.png
S24	England 2017 Format 3-2 mit Canterbury	06.02.2018	https://www.StepMap.de/karte/england-2017-format-3-2-mit-canterbury-tssnPuc34F
S25	Schottland Roadtrip April 2017	05.02.2018	https://www.StepMap.de/landkarte/Schottland-Roadtrip-April-2017-1773365.png
S26	Englische Nordseeküste	04.02.2018	https://www.StepMap.de/landkarte/Englische-Nordseekueste-1773174.png
S27	England 2010 05	03.02.2018	https://www.StepMap.de/landkarte/England-2010-05-1773031.png
S28	Englandurlaub 2017	20.01.2018	https://www.StepMap.de/landkarte/Englandurlaub-2017-1769886.png
S29	SED PNS with regions	17.01.2018	https://www.StepMap.de/landkarte/SED_PNS_with_regions-1769251.png
S30	Schottland	13.01.2018	https://www.StepMap.de/landkarte/Schottland-1768338.png

4.3.2 Ausgewählte Beispielkarten

Auch an dieser Stelle werden drei Karten aus der Stichprobe genauer vorgestellt. Sie dienen später dazu, eine Überarbeitung der Farbgestaltung nach kartographischen Prinzipien vorzunehmen.

Lake-District-und-Wales (S4)

Die vorliegende thematische Karte wurde am 10.02.2019 erstellt und bildet eine Reiseroute durch England und Wales mit Start und Ziel in den Niederlanden ab. Die Route verbindet insgesamt 14 Orte, die über Punktsignaturen geografisch gekennzeichnet und beschriftet sind. Einige weitere Orte werden ebenso dargestellt. Auffällig ist zudem die flächenhafte Abbildung zweier im Bereich der Route gelegener Nationalparks sowie des Landesteils Wales. Es sind weder Titel noch Impressum in der Grafik aufgeführt. Die Abbildung wurde im PNG-Format mit den Pixel-Abmessungen 640 x 427 Pixel und einer Dateigröße von 74,9 Kilobyte ausgegeben. Im Anhang findet sich die ganzseitige Abbildung dieser Beispielkarte.

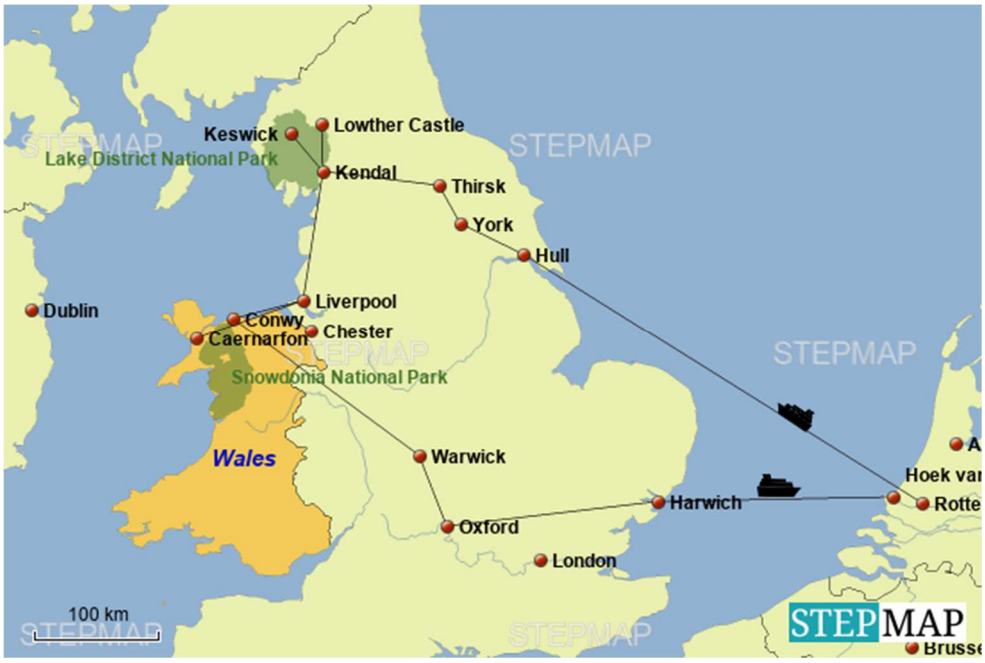


Abb. 11: Beispielkarte S4

Schottland-2018 (S15)

Auch diese thematische Karte, erstellt am 11.07.2018, beinhaltet einen touristischen Schwerpunkt. Dargestellt wird eine Route im südlichen Schottland. Neben Routenpunkten verschiedener Klassen wird Edinburgh als Landeshauptstadt abgebildet. Die Wiedergabe des Themas erfolgt in leuchtendem Rot auf der Grundlage einer Geländedarstellung mit farbigen Höhenschichten. Es sind weder Titel oder Legende noch Impressum in der Grafik aufgeführt. Die Abbildung wurde im PNG-Format mit den Pixel-Abmessungen 540 x 720 Pixel und einer Dateigröße von 745 Kilobyte ausgegeben und ist im Anhang auf der Seite 140 in großflächigem Format zu finden.

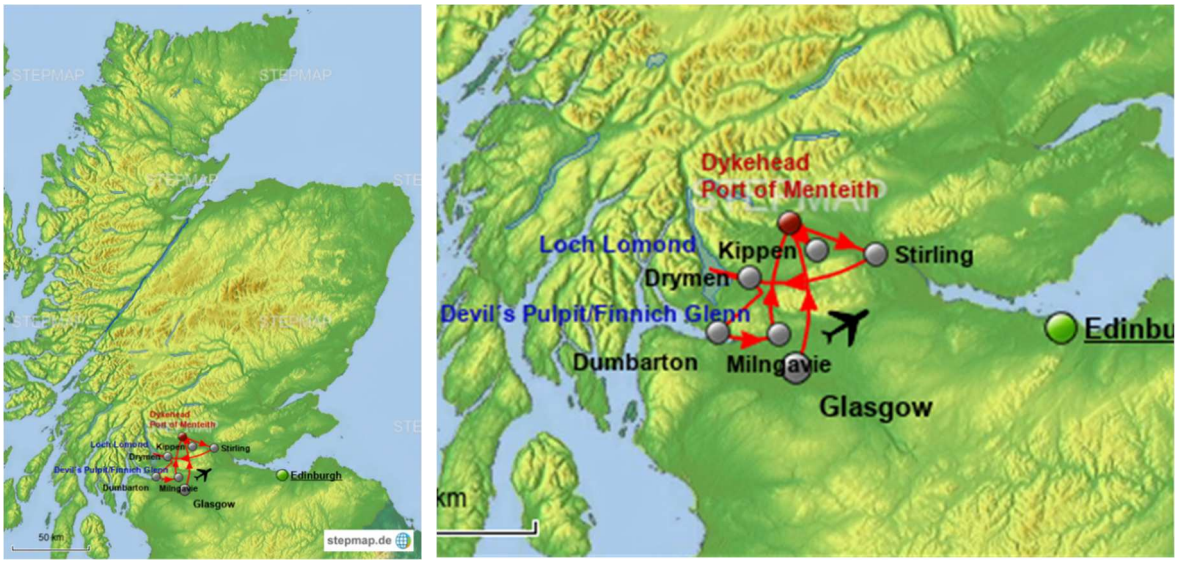


Abb. 12: Beispielkarte S15 (links) und vergrößerter Kartenausschnitt der Route (rechts)

WM-2018-Kader-der-englischen-Fussballnationalmannschaft (S18)

Diese Karte im quadratischen Bildformat beinhaltet als eine von zwei Ausnahmen kein touristisches Thema. Dargestellt ist hier die Verteilung der Spieler der englischen Fußballnationalmannschaft auf ihre Geburtsorte. Die über Punktsignaturen abgebildeten Orte werden dazu durch Beschriftung der zugehörigen Spielernamen ergänzt. Der Name der Ortschaften an sich wird nicht angegeben. Unterlegt wird das Thema von einer schlichten Basiskarte. Auch in dieser Karte sind weder Titel noch Impressum aufgeführt. Die Grafik liegt im Format PNG mit einer Auflösung von 640 x 640 Pixeln und einer Dateigröße von 77,5 Kilobyte vor. Erstelldatum ist der 16.05.2018. Auf Seite 143 des Anhangs kann die Karte als ganzseitige Abbildung betrachtet werden.

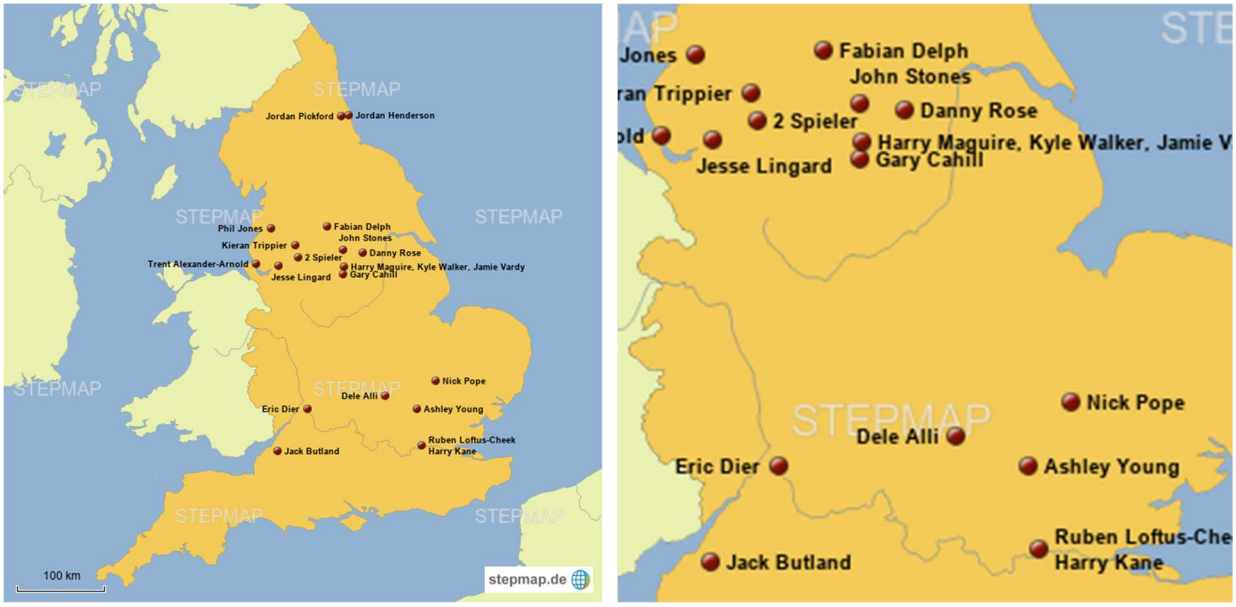


Abb. 13: Kartenbeispiel S18 (links) und vergrößerter Kartenausschnitt (rechts).

4.3.3 Kriterien zur Bewertung der Beispielkarten

Die farbliche Gestaltgebung der Kartenbeispiele wird im Folgenden hinsichtlich der Aufmachung und harmonischen Wirkung des Kartenbildes selbst aber auch in Bezug auf das Layout untersucht und bewertet. Die Untersuchungskriterien gleichen im Groben denen der Mapchart-Karten. Insgesamt werden 25 Punkte vergeben. Nachfolgend werden die einzelnen Kriterien erläutert sowie die Zusammensetzung der Punktevergabe erklärt.

Layout (äußere Gestaltung)

Wie bereits erwähnt hat die äußere Gestaltung einer Karte einen erheblichen Einfluss auf deren Gesamtwirkung und Lesbarkeit. Auch an dieser Stelle wird untersucht, welche Kartenrandelemente eingesetzt werden und ob ihre Anordnung eine harmonische Einheit mit dem Kartenbild ergibt (siehe dazu z. B. Olbrich 2002). Weiterhin wird das Zusammenwirken des für das dargestellte Thema gewählten Kartenausschnitts, Maßstab

und der Detailfülle betrachtet und eingeschätzt. Es wird vorausgesetzt, dass die Karten als Web-Maps für eine Darstellung am Bildschirm gestaltet wurden. Alle Karten werden in ihrer Ausdehnung an die Größe des Monitors angepasst, um das Kartenthema auf einen Blick erfassen zu können.

Insgesamt werden auch für diese Untersuchungsreihe sechs Punkte für die äußere Kartengestaltung vergeben. Je ein Punkt wird für das Vorhandensein von Titel, Maßstab und Impressum (hier muss der Autor genannt werden, um den Punkt zu erhalten). Im Gegensatz und den in Kapitel 4.2 untersuchten Karten ist der Maßstab an dieser Stelle von Bedeutung für die Karteninterpretation, da besonders für die Routenkarten die Möglichkeit gegeben sein sollte, Entfernungen abzuschätzen. Eine Legende wird grundsätzlich nicht für nötig gehalten. Reiseroutenkarten bieten in der Regel ein einfach gestaltetes Kartenbild, welches auch ohne Interpretationsschlüssel zweifelsfrei zu deuten sein sollte. (In der nachfolgenden Kategorie wird die Notwendigkeit einer Legende gezielt bewertet.) Schließlich werden die Gestaltung des Kartenrands mit einem sowie die Wahl des Ausschnitts (auch bezüglich der Eignung des Maßstabs für die dargestellte Detailfülle) mit zwei Punkten bewertet. Eine komplett fehlende Kartenrandgestaltung wird mit 0 Punkten bewertet, auch wenn generell ein positiver Gesamteindruck der Grafik besteht.

Intuitive Lesbarkeit

An dieser Stelle wird überprüft, inwieweit die farbliche Gestaltung des Kartenbilds ihre Lesbarkeit beeinflusst. Ausschlaggebend ist hier die korrekte Überführung der Struktur der Daten in die graphische Struktur des Kartenbildes. Es wird also untersucht, ob die graphischen Variablen unter Beachtung ihrer Wahrnehmungen richtig eingesetzt werden (siehe Kap. 3). Helligkeit (Value) sollte für ordinale Daten und Farbe (Hue) für nominale Daten verwendet werden, um eine zweckdienliche Gestaltung zu erzielen. Des Weiteren wird nachvollzogen, ob der Kartenersteller Assoziationen ausgenutzt hat, wie z. B. eine dem Thema entsprechende Farbwahl. Diese bestehen zwar in der Theorie nicht, lassen sich jedoch an einigen Stellen sinnvoll nutzen, um das Lesen der Karte zu vereinfachen.

Die Vergabe der Punkte für diese Kategorie entspricht grundsätzlich jener in Kapitel 4.2.3: Zwei Punkte werden vergeben, wenn die Lesbarkeit der Karte schnell und einfach möglich ist. Ist z. B. der Kartentitel nur über weitere Recherche, wie das Aufsuchen des Originalbeitrags auf der Homepage, möglich, kann die volle Punktzahl nicht erreicht

werden. Zwei weitere Punkte können durch die richtige Wiedergabe der Datenstruktur in der visuellen Gliederung der Grafik erreicht werden. Eine wirksame Figur-Grund-Wahrnehmung wird mit einem Punkt belohnt. Einzig kommt neu hinzu, dass ein Minus-Punkt vergeben wird, wenn die Karte aufgrund ihrer Gestaltung nicht ohne Legende lesbar ist, diese aber fehlt.

Farbharmonie/ -ästhetik

Es wird in dieser Kategorie schließlich ein Blick auf die Farbwahl des Kartenthemas geworfen. Aufgrund der Kartenart ergeben sich hier Unterschiede in den Bewertungskriterien im Vergleich zur Untersuchung der Karten des Anbieters Mapchart.net. Gleich bleibt die anfängliche Gesamtbeurteilung der Grafik hinsichtlich ihrer harmonischen bzw. ästhetischen Wirkung. Dieser Eindruck ist selbstverständlich subjektiv und variiert je nach Betrachter. Durch das anschließende Bewerten der Richtigkeit der Anwendung kartographischer Gestaltungsregeln kann dieser Eindruck jedoch fachlich gestützt werden. Für die Kartenbeispiele aus StepMap ergibt sich aufgrund der vorherrschenden Kartenart folgende differenzierte Beurteilung des Kartenbildes: Auch hier wird vorab eingeschätzt, ob die Richtlinien zur Farbgestaltung von Karten eingehalten wurden. Besondere Beachtung wird der (farblichen) Betonung des Kartenthemas geschenkt. Ferner wird wie bei den Mapchart-Karten die Farbwahl in Hinblick auf Kontrastwirkung der drei Dimensionen Farbton, Helligkeit und Sättigung untersucht. Während der Untersuchung wurde festgestellt, dass neben der Farbwahl an sich, auch das generelle Erscheinungsbild der verwendeten Kartenelemente, besonders das der zum Thema gehörigen Signaturen, Einfluss auf ein harmonisches Gesamtbild haben. Auch dies soll Bestandteil der Untersuchung sein. Schließlich werden Schrift und die Hintergrundkarte unter dem Aspekt ihrer farblichen und kartenästhetischen Wirkung betrachtet. Der Einsatz von Leitfarben in den Karten wird hinsichtlich der Ermittlung von Trends dokumentiert.

Insgesamt werden in der Kategorie *Farbharmonie und -ästhetik* 14 Punkte vergeben. Je zwei Punkte entfallen auf die harmonische Gesamtwirkung der Farbgestaltung der Grafik sowie das graphische Hervorheben des Kartenthemas. Der Vergleichbarkeit der Karten untereinander wegen besteht ein entsprechender Spielraum in der Punktevergabe. Weiterhin erfolgt eine Bewertung der Kontrastwirkung der ausgewählten Grafiken. Dazu werden je Farbdimension zwei Punkte für die fachgerechte Anwendung verteilt. Die Größe der Punkt- und Liniensignaturen als ein Merkmal für das allgemeine Erscheinungsbild dieser Kartenzeichen wird ebenfalls mit zwei Punkten benotet. Schließlich

werden sowohl ein Punkt für die Beschriftung im Kartenbild sowie die angemessene Gestaltung der Kartengrundlage vergeben.

Die Verteilung der Noten folgt auch hier den Vorgaben der Prüfungsordnung der Beuth Hochschule für Technik Berlin. Sie ergibt sich aus den Werten der Tabelle 1. Werte, die nicht auf die Nachkommastellen 0 endeten, wurden gerundet (1 bis 4 abwärts, 5 bis 9 aufwärts). Somit kann eine Karte in der Untersuchung als *sehr gut* bezeichnet werden, wenn sie in der Auswertung mindestens 23 Punkte erreicht. Eine *gute* Karte benötigt mindestens 19 Punkte. Durchschnittlichen Anforderungen entsprechen Karten mit 15 oder mehr Punkten werden mit dem Prädikat *befriedigend* betitelt. Die Bewertung *ausreichend* bezeichnet demnach Karten, die trotz gewisser Mängel noch den grundsätzlichen Anforderungen genügen und mit mindestens 13 Punkten 50 Prozent der Gesamtpunktzahl erreichen. Grafiken mit geringer Gesamtpunktzahl sind aufgrund gravierender Mängel als *nicht ausreichend* einzuordnen (BHT 2011:6).

5 Analyse der Farbgebung von nutzergenerierten Web-Maps

In diesem Kapitel erfolgt die Anwendung der in Kapitel 3 beschriebenen Methoden. Die erarbeiteten Bewertungskriterien werden je Web-Editor auf die Kartenbeispiele angewendet. Neben einer schriftlichen Einschätzung erfolgt in diesem Zusammenhang eine Benotung aller Karten. Diese dient dazu, das Untersuchungsergebnis fassbar und aussagekräftiger zu machen. Die ausführliche Bewertung der Karten kann im Anhang (Dokumententasche auf der letzten Seite) tabellarisch nachvollzogen werden. Die Untersuchungsergebnisse werden folglich vorgestellt. Abschließend wird ein Blick auf die Web-Editoren selbst geworfen, um die Ergebnisse dahingehend beurteilen zu können, welche Möglichkeiten dem Nutzer gegeben sind bzw. welchen Einschränkungen er bei der Kartengestaltung unterliegt. Dies geschieht, indem für jede Plattform drei Karten, die im Rahmen der Analyse als besonders unzureichend bewertet werden, überarbeitet und den kartographischen Prinzipien zur Farbanwendung entsprechend gestaltet werden. Somit wird schlussendlich auch aufgezeigt, ob oder inwieweit eine Erzeugung farblich korrekter und in der Gesamtheit ästhetischer kartographischer Darstellungen möglich ist.

5.1 Analyse der Mapchart-Kartenbeispiele

Zunächst erfolgt die Methodenbeschreibung zur Ermittlung der Stichprobe des Web-Editors Mapchart. Daran knüpft die Ableitung zur Analyse geeigneter Kriterien sowie deren Gewichtung dieser Kriterien.

5.1.1 Auswertung

Die Einschätzung der 30 Beispielkarten hinsichtlich der in Kapitel 4.2.3 beschriebenen Kriterien zur kartographisch fachgerechten Farbgestaltung bringt folgendes Ergebnis hervor: Im Mittelwert erreichen die Karten 13,1 von 22 möglichen Punkten. Damit werden durchschnittlich 59,6 Prozent der Bewertungskriterien erfüllt und in Folge der festgelegten Rundungsregeln noch die Gesamtnote *befriedigend* erreicht. Die Inkonsistenz dieser Werte in Bezug auf die Inhalte der Tabelle 5 entsteht durch die festgelegten Rundungsregeln. Im Ergebnis lässt sich festhalten: Die Farbgebung in nutzergenerierten Karten aus Mapchart.net entspricht durchschnittlichen Ansprüchen. Im Folgenden werden die Untersuchungsergebnisse ausführlich dargelegt.

Die Tabelle 5 verdeutlicht die Verteilung der Noten für die fachgerechte kartographische Farbgestaltung. Insgesamt kann keine Karte die Note *sehr gut* errei-

Tab. 5: Verteilung der Noten für die Mapchart-Karten

Note	Anzahl
Sehr gut	0
Gut	4
Befriedigend	16
Ausreichend	4
Nicht ausreichend	6

chen und nur vier der 30 Karten werden am Ende mit *gut* ausgezeichnet. Der überwiegende Teil der untersuchten Darstellungen erhält die Note *befriedigend*. Dreimal wird ein *ausreichend* vergeben und sechs der Karten erfüllen die Mindestanforderungen an eine kartographische Farbgestaltung nicht und werden schließlich mit *nicht ausreichend* bewertet. Dieser Anteil ist mit 20 Prozent aller untersuchten Karten sehr hoch.

Ein Blick auf die Punkteverteilung in den einzelnen Kategorien zeigt, dass besonders für das *Layout* durchschnittlich unter 50 Prozent der Gesamtpunktzahl erreicht wird. Hier sind es im Mittel nur 2,5 von sechs Punkten. Die Wertung ergibt sich daraus, dass in der überwiegenden Anzahl der Fälle weder ein Titel noch eine Angabe zum Impressum (d. h. Autor bzw. weiterführende Informationen zur Herkunft der Daten) zu finden sind. Für einen Großteil der Karten kann vermutet werden, dass die Legendenüberschrift dem Titel entsprechen soll. Diese wird allerdings als solcher nicht gewertet, da die graphische Gestaltung, insbesondere die Schriftgröße, dem nicht entspricht. Des Weiteren zeigten sich bei nahezu allen Karten Defizite in der Anordnung der Elemente im Kartenrand. Daraus resultierten große Freiflächen, die das optische Gleichgewicht der Grafiken negativ beeinflussten.

Verhältnismäßig konnten die meisten Punkte in der Kategorie *Intuitive Lesbarkeit* erzielt werden. Hier werden durchschnittlich 3,7 der möglichen fünf Punkte vergeben. Überwiegend erfolgt hier eine korrekte Überführung der Struktur der Daten in die entspreche graphische Gliederung des Kartenbildes. Zwei Beispielkarten bilden absolute Zahlenwerte über die Flächensignatur ab. Dies ist grundsätzlich irreführend und lässt den Leser oftmals falsche Schlussfolgerungen ziehen. In zwei weiteren Karten mit jeweils drei Klassen werden sowohl verschiedene Helligkeits- als auch Farbtonwerte vergeben. Diese Wahl konnte nicht über die Datenstruktur nachvollzogen werden und ist in beiden Fällen hinderlich für den Kartenleseprozess bzw. die Interpretation der Karte. Ein weiteres Merkmal, das hier untersucht wurde, ist Einfachheit beim Erfassen des Themas. Mit durchschnittlich 1,1 von zwei Punkten, sind hier die meisten Punkte eingebüßt worden. Zu begründen ist dies fast ausschließlich mit fehlenden Kartentiteln. In einigen Fällen ist zudem die Schriftgröße der Legende so klein gewählt, dass sie bei vollständiger Ansicht der Grafik am Bildschirm nicht lesbar ist. Die Figur-Grund-Wahrnehmung, die als drittes Merkmal an dieser Stelle betrachtet wurde, ist bis auf eine Ausnahme in allen Karten gegeben.

Mit elf möglichen Punkten werden in der Kategorie *Farbharmonie und -ästhetik* anteilig die meisten Punkte vergeben. Für ein insgesamt harmonisch erscheinendes Kartenbild werden im Rahmen der Beurteilung nur 52 Prozent der möglichen Punkte erreicht. Die visuelle Unterscheidbarkeit der einzelnen Klassen ist dabei mit durchschnittlich 1,5 von zwei Punkten überwiegend gegeben. Begründet werden kann die fehlende Ästhetik in der Anwendung von Farbton-, Helligkeits- und Sättigungskontrasten. Während die

Kontrastwirkung des Farbtons durchschnittlich mit 1,3 von zwei Punkten bewertet wird, erreichen Helligkeit und Sättigung an dieser Stelle etwas weniger als 1,2 von zwei Punkten. Alle vier Karten, in denen Schrift im Kartenbild eingesetzt wird, haben an dieser Stelle überwiegend aufgrund ungenügender Lesbarkeit nicht überzeugt. Im Gegensatz dazu wird für die graphische Darstellung der Grenzen mehrheitlich ein Punkt vergeben.

5.1.2 Schlussfolgerungen

Folgende Trends bezüglich der Farbgestaltung nutzergenerierter Karten mit Mapchart lassen sich aus den Untersuchungsergebnissen ableiten:

> *Fehlende Angaben im Kartenrand sowie dessen Gestaltung wirken sich optisch negativ und ungünstig auf die Lesbarkeit der Karte aus.*
>
> *Teilweise werden fälschlicherweise absolute Datenwerte flächenhaft dargestellt und so die Interpretation der Karte fehlgeleitet.*
>
> *Figur-Grund-Wahrnehmung ist gegeben. Generell wird der Hintergrund dabei hell und das Thema dunkel (farbig) abgebildet.*
>
> *Die Unterscheidbarkeit der einzelnen Klassen bei Ordinalskalen ist nicht vollständig gegeben (Helligkeits- und Sättigungskontraste werden nicht ausgenutzt).*
>
> *In politischen Karten erfolgt die Benennung der Länder über die Legende. Dabei wird jedem Land eine andere Farbe zugeordnet. Dies behindert den Leseprozess und belastet das Kartenbild optisch.*
>
> *Vereinzelt werden zu viele Klassen dargestellt.*
>
> *Zudem erfolgt in Kartenmosaiken kein Betonen kleiner und Zurückdrängen großer Flächen.*
>
> *Die Grafiken leuchten oft (zu) aufdringlich (z. B. durch weißen Hintergrund oder stark gesättigte Farben für das Kartenthema).*
>
> *Schrift im Kartenbild belastet dieses.*
>
> *Grenzen werden generell als einfache Liniensignaturen in dunklen Farben wiedergegeben.*

Beim Gegenüberstellen der einzelnen Karten der Stichprobe fällt eine große Ähnlichkeit bezüglich Kartenformat, abgebildeten Ausschnitts sowie Platzierung der Legenden zwischen einzelnen Karten auf. Es kann daher vermutet werden, dass bestimmte Einstel-

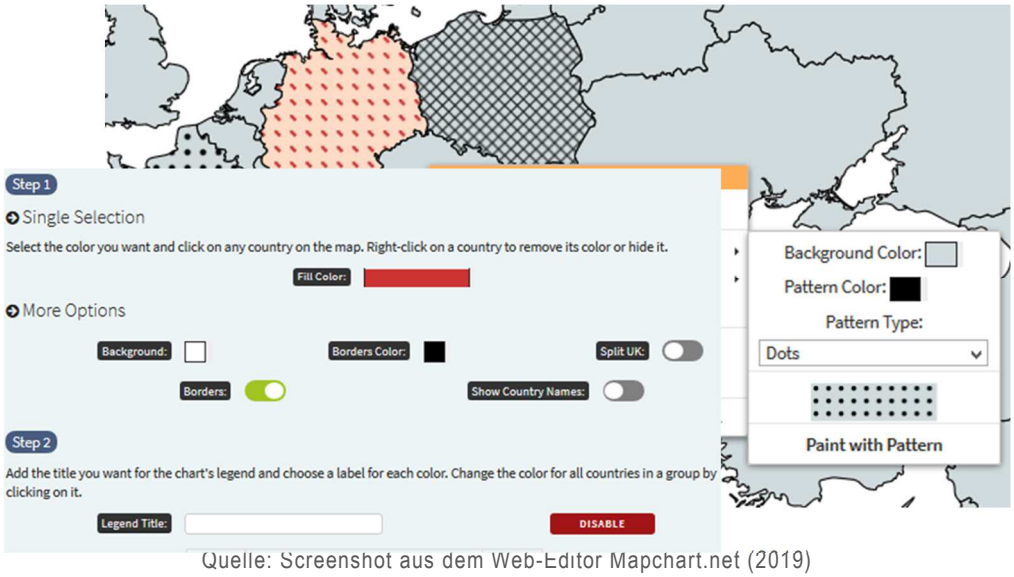
lungen festgelegt sind. Ein Blick auf die Anwendung selbst soll klären, inwieweit der Nutzer der Plattform bei der (Farb-)gestaltung freie Hand hat und ob voreingestellte Sachverhalte die kartographisch korrekte Anwendung von Farbe negativ beeinflussen.

5.1.3 Die Anwendung von Mapchart.net

Die Kartenerstellung mit Mapchart.net erfolgt in drei Schritten. Zuvor wählt der User das Gebiet aus, das in der Karte abgebildet werden soll. Hierfür existiert eine Vorauswahl an verschiedenen Regionen und Ländern nach unterschiedlichen politischen Gliederungen. Europa z. B. kann neben den Landesgrenzen mit den Grenzen der Bundesländer (bzw. Provinzen) sowie der europäischen Einteilungen NUTS-2 oder NUTS-3 oder zur Zeit des ersten sowie des zweiten Weltkriegs – hier erfolgt die Weiterleitung zur verwandten Website *historicalmapchart.net*, die über die gleiche Aufmachung verfügt – geladen werden.

Abb. 14: Start der Kartenerstellung mit Mapchart.net
Quelle: Screenshot Mapchart.net (2019)

Ist das Gebiet gewählt, öffnet sich die eigentliche Bearbeitungsoberfläche des Editors. Ein Ausschnitt daraus ist in Abbildung x abgebildet. Nun kann im ersten Schritt das Kartenthema bearbeitet werden. Voreingestellt sind Weiß für Gewässerflächen und ein mittleres Grau für die einzelnen Landesflächen. Grenzen werden dabei als einfache Linie in Schwarz wiedergegeben. Es ist grundsätzlich möglich, die Flächenfarben für die einzelnen administrativen Gebiete, die Hintergrundfarbe (entspricht den Gewässerflächen) sowie eine Farbe für alle Grenzen zu vergeben. Zudem lassen sich einzelne Län-



Quelle: Screenshot aus dem Web-Editor Mapchart.net (2019)

Abb. 15: Benutzeroberfläche des Mapchart.net-Editors
Quelle: Screenshot aus Mapchart.net (2019)

der und die Grenzen insgesamt ein- oder ausblenden. Die Gestaltung des Kartenbildes erfolgt zum einen über die in Abbildung 15, S. 50 dargestellten vorgefertigten Schaltflächen. Diese variieren je nachdem, welche geographische und politische Gliederung im ersten Schritt der Kartenerstellung gewählt wurde. So kann eine Beschriftung mit Ländernamen beispielsweise nur für Karten der verschiedenen Kontinente auf Länderebene und für die einfache Weltkarte aktiviert werden. Alternativ kann in der Grafik selbst u. a. über Rechtsklick auf eine administrative Einheit deren Fläche mit einem Muster gefüllt werden (siehe Abb. 16). Dies kann nur händisch für jede Fläche einzeln vorgenommen werden und nicht automatisiert erfolgen. Zeigt eine Karte eine detailreichere politische Gliederung, also über die der Landesgrenzen hinausgehend, kann in der Grafik über den *Zoom Mode* zusätzlich der Ausschnitt bearbeitet werden. Dieser kann vergrößert oder verkleinert sowie verschoben werden.

Alle vergebenen Flächenfarben und Muster werden automatisch einer Legende hinzugefügt. Diese kann im zweiten Schritt mit einem Titel versehen und inhaltlich bearbeitet werden. So können die einzelnen Farbfelder abschließend bearbeitet, Klassen per *Drag and Drop* in ihrer Reihenfolge angepasst und sogar gelöscht werden. Die Bearbeitung des Legendenfarbfeldes wirkt sich direkt auf die Darstellung der dazugehörigen Elemente

im Kartenbild aus. Wird ein Feld gelöscht, erhalten diese wieder ihre ursprüngliche Farbgebung, also ein mittleres Grau.

Abschließend kann die Karte erzeugt und heruntergeladen oder erneut bearbeitet werden. Ferner ist es möglich, die vorgenommenen graphischen Einstellungen als TXT-Datei abzulegen und diese somit für eine zukünftige Weiterbearbeitung abzuspeichern. Der Quelltext kann unter *Upload Map Configuration* eingefügt werden. Dies funktioniert jedoch nur dann, wenn vorher die entsprechende Grundkarte geladen wurde. Anderenfalls werden zwar die Legendeneinstellungen geladen, nicht aber der Karteninhalt farblich angepasst. Eine Veränderung des Ausgabeformats, seien es Abmessung des Kartenbildes, Auflösung oder Dateiformat ist generell nicht möglich. Für eine Europakarte der Gliederung *Detailed* erfolgt die Ausgabe der PNG-Datei mit 6480 x 7479 Pixeln mit einer Bittiefe von 32 (CMYK-Modus). Im Vergleich dazu besitzt die Europakarte auf Countries-Level nur eine Abmessung von 4592 x 3196 Pixel bei ebenfalls 32 Bit Farbtiefe.

Im Kontakt-Bereich der Website finden sich einige Angaben zu den grafischen und technischen Grundlagen der Anwendung. Bereitgestellt wird diese demnach von „… [a] single, self-taught web developer by the name of Minas“ (MAPCHART.NET 2019). Weiteren Aussagen zufolge wurden die Kartengrundlagen mit der freien Software *Inkscape* bearbeitet und optimiert. Die voreingestellten Farbpaletten gründen sich auf *www.ColorBrewer.org*. Informationen zur Herkunft der Geometrie-Daten sowie zur Projektion finden sich auf der Website nicht.

Farben in Mapchart

Die Farbwahl in der Anwendung ist grundsätzlich frei. Alle Farben des RGB-Modells können entweder über einen Farbmischer gewählt oder direkt als Hexadezimal-Code angegeben werden. Diese Option ist allerdings erst über einen weiteren Klick ersichtlich. Standardmäßig werden bei der Auswahl einer Füllfarbe die in Abbildung 17 dargestellten Farbfelder vorgeschlagen. Diese Voreinstellung folgt laut Mapchart-Autor den Empfehlungen von *ColorBrewer.org* und beinhaltet acht einpolige Farbskalen, fünf bipolare Skalen (9-class PRGn (Lila/Grün),

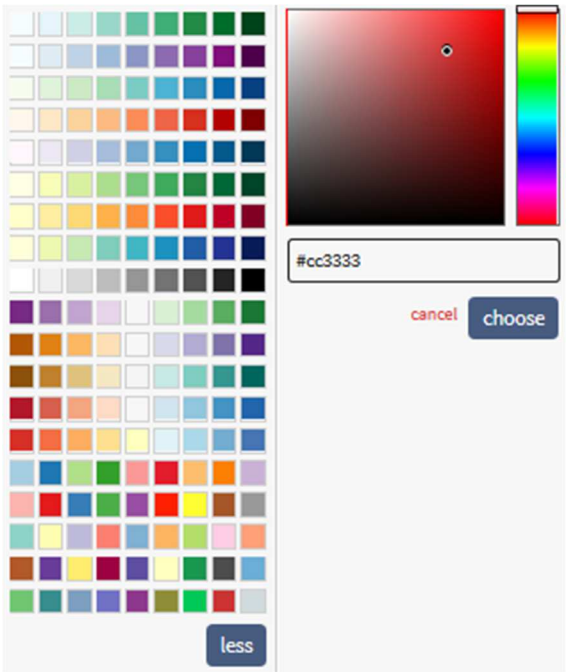


Abb. 17: Farbpalette und Farbmischer aus Mapchart. Quelle: Screenshot aus Mapchart.net

9-class PuOr (Lila/Orange), 9-class BrBG (Braun/Türkis), 9-class RdBu (Rot/Blau), 9-class RdYlBu (Rot/Gelb/Blau)) sowie drei als qualitativ erkennbare Farbskalen (9-class Set1 (abgewandelt), 9-class Paired, 8-class Set 3) mit je neun Klassen. Es ist nicht ersichtlich, welche Kriterien bei der Farbwahl für die Skalen und einzelnen Farbfelder eine Rolle gespielt haben. Es lässt sich jedoch vermuten, dass bewusst diejenigen einpoligen und divergierenden Skalen ausgewählt wurden, die auch für Menschen mit Farbfehlsichtigkeit geeignet sind, denn sie alle werden von *ColorBrewer2.org* als *color blind friendly* bewertet. Weitere Hilfen zur Farbanwendung werden nicht gegeben.

Bewertung der Anwendung

Das Erstellen einer Karte mit der Anwendung Mapchart.net ist ohne Zweifel einfach und schnell möglich. Die einzelnen Schritte auf dem Weg zur fertigen Karte und die Gestaltungsmöglichkeiten im Einzelnen sind übersichtlich dargestellt. Als Nutzer oder Ersteller einer Karte muss einem allerdings klar sein, dass es sich hierbei eher um ein Hilfsmittel zur farblichen Gestaltung einfacher thematischer Karten, wie Choroplethen- oder politischen Karten, handelt als um ein kartographisches Werkzeug. Denn: Die kartographischen Gestaltungsmöglichkeiten sind sehr begrenzt.

Der Kartenersteller ist lediglich in der Wahl der Flächenfarben und derer für die Grenzen sowie im genauen Positionieren des Bildausschnitts frei. Wobei letzteres auch nur ein Skalieren und Bewegen des Karteninhalts in Nord-Süd- und Ost-West-Richtung beinhaltet, nicht aber z. B. die Wahl des Kartenformats. Dies erweist sich gelegentlich als ungünstig. Bei der Betrachtung der Europakarte *Detailed* beispielsweise fällt das ungewöhnliche Hochformat – sicherlich bedingt durch die ebenfalls ungewöhnliche wie ungeeignete Projektion – zur Darstellung des Kontinents auf. Generell ist es nur schwer möglich, ein zufriedenstellendes Layout durch die Anwendung selbst zu erzielen. Die Möglichkeiten der Legendenerstellung sind dazu nicht ausreichend. Vielmehr bedarf es zusätzlicher obligatorischer Kartenrandelemente wie Titel, Maßstab und Impressum, um eine aussagekräftige Karte zu erzeugen. Förderlich wäre es zudem, wenn die Kartenrandelemente durch den Anwender frei positioniert und formatiert werden könnten, da die Untersuchung gezeigt hat, dass das Gesamtlayout nicht nur unter fehlenden, sondern auch unter ungünstig angeordneten Elementen im Kartenrand litt.

Beim Gestalten des Karteninhalts erwies sich insbesondere das Arbeiten mit Mustern als schwierig. Diese Option scheint etwas stiefmütterlich angelegt. Sie ist ausschließlich über Rechtsklick auf ein bestimmtes Gebiet für dieses wählbar und kann später nicht wie die Flächenfarben in der Legende bearbeitet oder verändert werden. Somit ist es besonders bei Karten mit größerer Detailfülle sehr mühsam, Muster zu verwenden. Hinzu kommt, dass die Ausgestaltung der Muster wenig frei ist und ihre Anzeige in der Legende nicht der tatsächlichen Größe in der Karte entspricht. Das Anwenden von Füllfarben für Flächen ist sehr viel einfacher möglich. Hier können neben dem manuel-

len Auswählen in der Kartengrafik die einzelnen Länder oder Teilgebiete auch über ein Drop Down Menü ausgewählt werden. Ebenso einfach gestaltet sich das Einfärben der Grenzen. Auch hier wird die Farbe mit dem Klick auf ein vorgefertigtes Farbfeld über den Farbwähler definiert. Der Farbwähler allgemein erfüllt seinen Zweck: Ein Farbwert kann sowohl als Zahl oder aber visuell über einen Farbmischer ausgewählt werden. Nachteilig ist lediglich, dass die ausgewählte Farbe nicht vor der Anwendung in der Karte einer Vorschau angezeigt wird, dies würde ein schnelleres Finden des gesuchten Farbtons ermöglichen.

Worauf der Kartenersteller keinen Einfluss hat, ist die Strichstärke der Linien zur Darstellung der Grenzen. Diese mag für den voreingestellten Ausschnitt in Ordnung sein, wenn die Grafik in Gänze betrachtet wird, wobei besonders in Regionen mit charakteristischen Küstenverläufen (z. B. Kroatien, Schottland, Norwegen) die ungenügende Generalisierung der Linienverläufe durch die gewählte Strichstärke ins Auge fällt. Möchte der Nutzer jedoch nur einen Teilausschnitt der Karte zeigen und skaliert diese, um den Karteninhalt an das Ausgabeformat anzupassen, wächst die Strichstäke dementsprechend und wirkt in der ausgegebenen Karte deutlich zu dominant. Zudem fallen bei vergrößerten Kartenausschnitten die oft eckigen Verlaufsformen der Linien auf. Das ist für Grenzverläufe nicht untypisch, für die natürlich geformten Küstenverläufe in der Regel schon. In der Europakarte der NUTS-2- oder NUTS-3-Gebiete z. B. wirken die Linienverläufe sehr abgehackt und stören das Kartenbild. Vergibt man zwei verschiedene Farben für die beiden Klassen der Grenzen, wird dieser Effekt verstärkt, denn beide Geometrien liegen nicht bündig übereinander.

Abgeschlossen wird die Bewertung der Web-Anwendung Mapchart.net mit einem kurzen Blick auf die gebotene Möglichkeit der Beschriftung. Wie oben erwähnt, ist es in ausgewählten Fällen möglich, Ländernamen über einen Button einblenden zu lassen. Eine weitere Feineinstellung bleibt dem Nutzer versagt. Für Europakarte Countries z. B. bedeutet das eine dunkelrote Beschriftung. Es ist fraglich, warum hier nicht schwarz gewählt wurde, denn dadurch wäre die Schrift in vielen Fällen deutlich besser lesbar und dem Kartenersteller böte sich damit eine größere Freiheit in der Wahl der übrigen Farben. Eine freie Wahl der Schriftfarbe ist dringend anzuraten, die Möglichkeit der Freistellung der Buchstaben wünschenswert. Weitere Beeinträchtigung der Lesbarkeit entsteht dadurch, dass die Größe der Ländernamen an die Größe der Landesfläche angepasst ist. Einige kleine Namen erfüllen nicht die Mindestdimension und können daher auch nicht erkannt werden.

5.1.4 Überarbeitung der vorgestellten Kartenbespiele

Dieser Abschnitt zeigt die Ergebnisse der Überarbeitung der zu Beginn vorgestellten Kartenbeispiele durch die Autorin der vorliegenden Arbeit. Die Überarbeitung erfolgte

im Rahmen der Auseinandersetzung mit der Funktionalität des Mapchart-Editors. Die entstanden Karten zeigen auf, dass eine kartographisch angemessene Farbgestaltung mit der Anwendung durchaus möglich ist. Jedoch bestehen besonders in puncto Layout eingeschränkte Möglichkeiten zur Mitwirkung des Kartenerstellers. Daher war es nötig, die Gestaltung eines ansprechenden Layouts mittels weiterer Programme zu realisieren. Im Rahmen der Überarbeitung erfolgte keine Überprüfung der inhaltlichen Richtigkeit der Daten. Kartentitel wurden aus den Inhalten der Ursprungskarten übernommen bzw. abgeleitet.

Future of Europe (M5)

Die vorliegende Karte konnte im Rahmen der Bewertung sieben von 22 Punkten erlangen. Sie ist in Abbildung X erneut dargestellt und findet sich in größerer Ausgabe im Anhang auf Seite 99.

Große Leerflächen und eine bunte Gesamterscheinung prägen die Grafik. Die Legende überdeckt zum Teil das Kartenbild. Die Lesbarkeit der Karte ist durch einen fehlenden Titel und eine Legende mit kleiner Schriftgröße eingeschränkt. Zudem erweist sich der Umgang mit dem Interpretationsschlüssel als schwierig, da jedes farbige Gebiet der Karte umständlich in der Legende gesucht werden muss. Prinzipiell ist die Variation des Farbtons zur Wiedergabe nominaler Daten korrekt. Eine andere Gliederungsebene – nämlich nach politischen Zusammenschlüssen – wäre jedoch um einiges übersichtlicher.

Bewertungsergebnis

Gesamtpunktzahl	7/22
Layout	1/6
Intuitive Lesbarkeit	3/5
Farbharmonie und -ästhetik	3/11

Nicht ausreichend

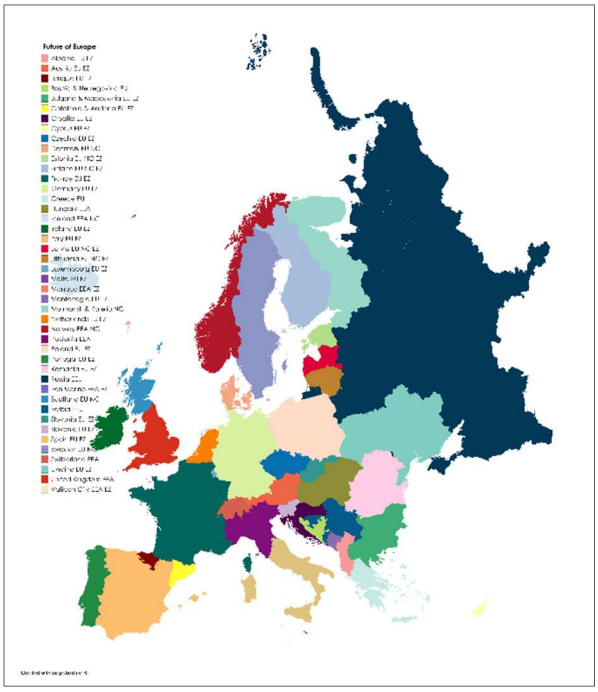


Abb. 18: Orignalkarte M5 und das Bewertungsergebnis

Harmonie ist in diesem Kartenbild nicht vorhanden: Die Grafik wirkt sehr überladen. Das liegt zum einen an den vielen unterschiedlichen Farben, zum anderen an der Farb-

auswahl für die einzelnen Flächen. Helle Farben sind für Inselstaaten, wie Griechenland oder Zypern, ungeeignet. Russland als große Fläche ist viel zu dunkel. Außerdem können zum Teil benachbarte Länder in fast gleichen Farben nicht unterschieden werden (z. B. Schweiz und Österreich).

Abb. 20: Farbschema der Karte Ü_M5

Für die Überarbeitung dieser Karte werden die Daten nicht in der gleichen Ebene wiedergegeben wie in der Ausgangskarte. Um ein intuitives Lesen zu ermöglichen, soll eine Flächendarstellung auf Basis der Internationalen Zusammenschlüsse erfolgen. Auch diese wird über die Variation des Farbwerts für unterschiedliche Kategorien erzeugt. Dabei sollte die Devise, *Gleiches gleich darzustellen,* beachtet werden. Dies kann über den Einsatz verschiedener Helligkeitsstufen innerhalb des qualitativen Farbschemas erreicht werden sowie über die Verwendung ähnlicher Farben für Klassen mit ähnlichen Eigenschaften. Entstanden ist das unter Abbildung 19 aufgeführte Farbschema. Über den Farbton werden grundsätzlich folgende Zusammenschlüsse unterschieden: EEU (Rosa), EU (Blau), NC (Grün), EEA (Gelb). Mitgliedschaft in der EZ wird durch Abnahme der Helligkeit symbolisiert. Eine Ausnahme bildet dabei die Klasse EEA EZ: Da hier ausschließlich Zwergstaaten vertreten sind, also äußerst kleine Flächen, bedarf diese Klasse einer deutlichen graphischen Betonung. Dies wird durch ein leuchtendes Orange erreicht. Auch die Klasse EEA wird farblich durch hohe Sättigung betont, weil die enthaltenen Elemente aufgrund geringer Flächenausdehnung gegenüber den restlichen Flächen betont werden müssen. Die folgende Abbildung zeigt

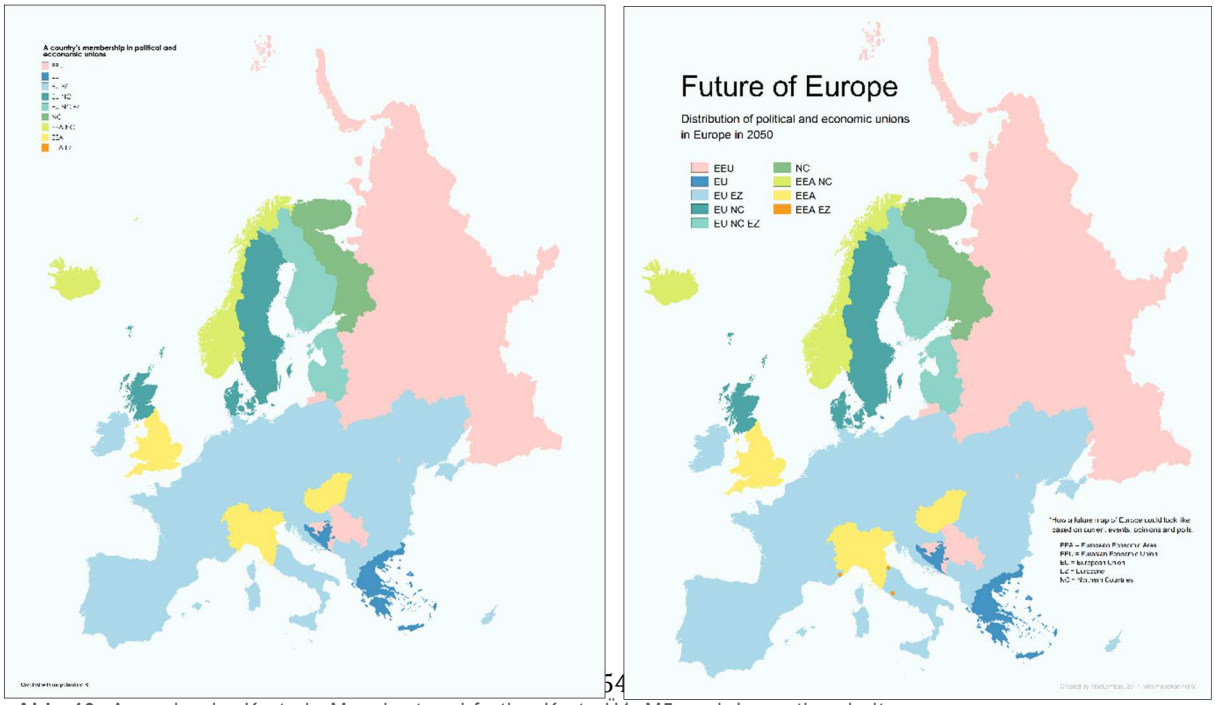


Abb. 19: Ausgabe der Karte in Mapchart und fertige Karte Ü1_M5 nach Layoutbearbeitung (Eigene Darstellung, Created with Mapchart.net)

das Ergebnis des Farbschemas auf Grundlage der Daten aus der Karte M5 zum einen nach Ausgabe in Mapchart (links) und zum anderen nach der Bearbeitung des Layouts im Bildbearbeitungsprogramm *Paint* (rechts). Im Rahmen der Layoutgestaltung wurde die Größe des Kartenausschnitts angepasst sowie die Kartenangaben eingefügt. Zudem wurden die Elemente der Klasse EEA EZ durch Generalisierung der Flächen optisch sichtbar gemacht.

Ein alternativer Vorschlag mit dunkler Hintergrundfarbe wurde erstellt. Dieser wirkt weniger leuchtend und daher oftmals angenehmer auf den Betrachter. Er ist daher für die Bildschirmdarstellung ebenfalls gut geeignet.

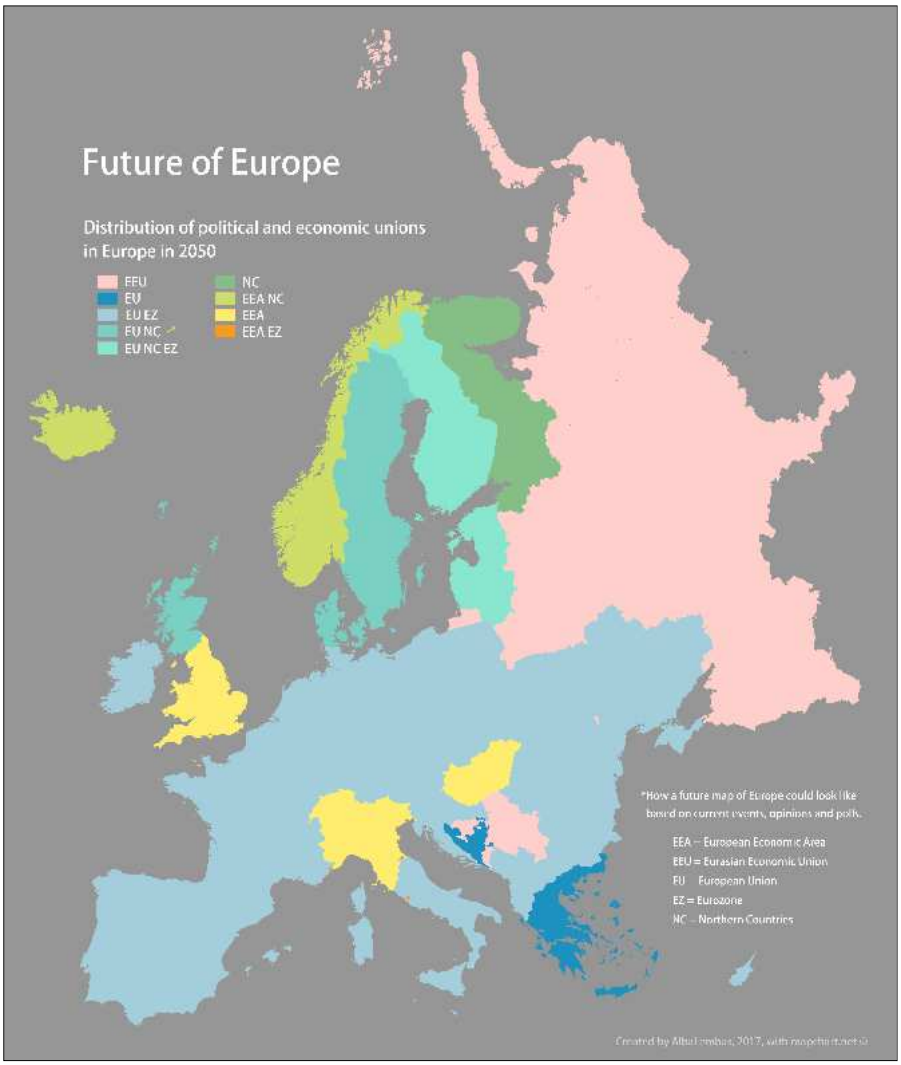
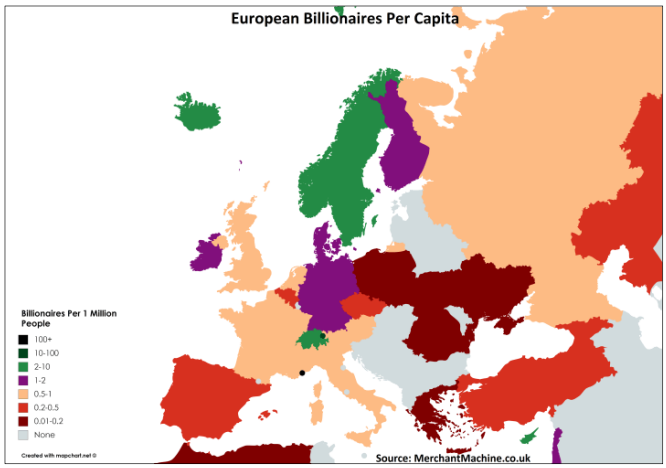


Abb. 21: Alternativer überarbeiteter Kartenentwurf Ü2_M5 (Eigene Darstellung, Created with Mapchart.net)

European Billionaires (M13)

Ebenfalls ein nicht ausreichendes Bewertungsergebnis hat die Karte M13 mit insgesamt neun von 22 Punkten erhalten. Sie ist in Abbildung 22 erneut dargestellt.



Bewertungsergebnis	
Gesamtpunktzahl	9/22
Layout	2/6
Intuitive Lesbarkeit	3/5
Farbharmonie und -ästhetik	4/11
Nicht ausreichend	

Abb. 22: Originalkarte M13 (links) mit Bewertungsergebnissen (rechts)

Diese Karte wirkt unübersichtlich. Die Anordnung der Kartenrandelemente ist nicht gelungen. Die verschiedenen Elemente erscheinen ungeordnet und zu sehr an den Bildrand gedrängt. Zwar weist die Karte als einzige Ausnahme einen Kartentitel auf, intuitive Lesbarkeit ist aufgrund der Farbgebung der einzelnen Klassen dennoch nicht gegeben. Zwar ist eine bipolare Skala zur Wiedergabe der ordinal-skalieren Daten im Ansatz erkennbar, jedoch erfolgt keine durchgehende Farb- bzw. Helligkeitsabfolge. Die Verwendung der Signalfarben Grün und Rot könnte eine Wertung implizieren. Die Farbanwendung in diesem Kartenbeispiel entspricht nicht der gängigen Praxis: Leuchtendes Lila als mittlerer Wert der Skala erscheint völlig deplatziert, weder bezüglich des Farbtons noch der Helligkeit nach passend. Die Ersten beiden Klassen der Farbskala sind sehr dunkel und besonders (wie hier) als kleine Punktsignaturen schwer zu unterscheiden. Da sich das Thema der Karte dem Titel nach auf Europa bezieht, wirkt sich die farbige Wiedergabe der nicht-europäischen Länder eher störend auf das Kartenbild aus.

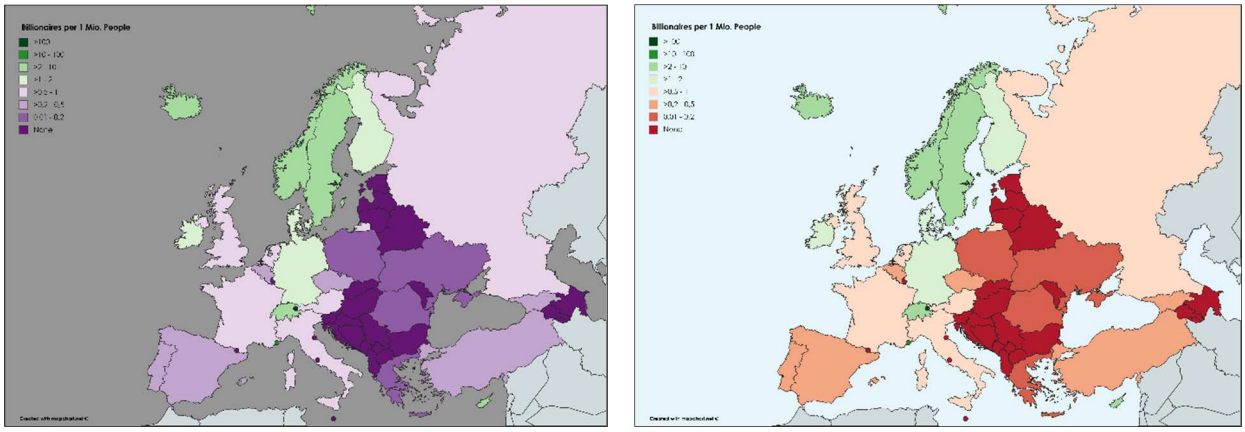


Abb. 23: Unterschiedliche Farbentwürfe nach ihrer Ausgabe durch Mapchart.net. (Eigene Darstellung, Created with Mapchart.net)

Abbildung 23 zeigt zwei in Mapchart erzeugte Kartenalternativen zu diesem Thema. Die rechte Grafik folgt dem möglicherweise in der Ausgangskarte angestrebten Farbschema. Da eine bipolare Skala in Farben Rot und Grün grundsätzlich nicht besonders gut für Farbfehlsichtige geeignet ist, wurde ein zweites Farbschema mit Helligkeitsverlauf von Lila nach Grün entworfen. Auch an dieser Stelle war eine Nachbearbeitung des Kartenlayouts in einem weiteren Programm nötig. Die Karte Ü-M13 stellt das Ergebnis dieser Überarbeitung dar (siehe Abb. 24). Die Bearbeitung des Layouts der Karte erfolgte mit Paint.net, einer frei verfügbaren Alternative zu anderen Bildbearbeitungsprogrammen.

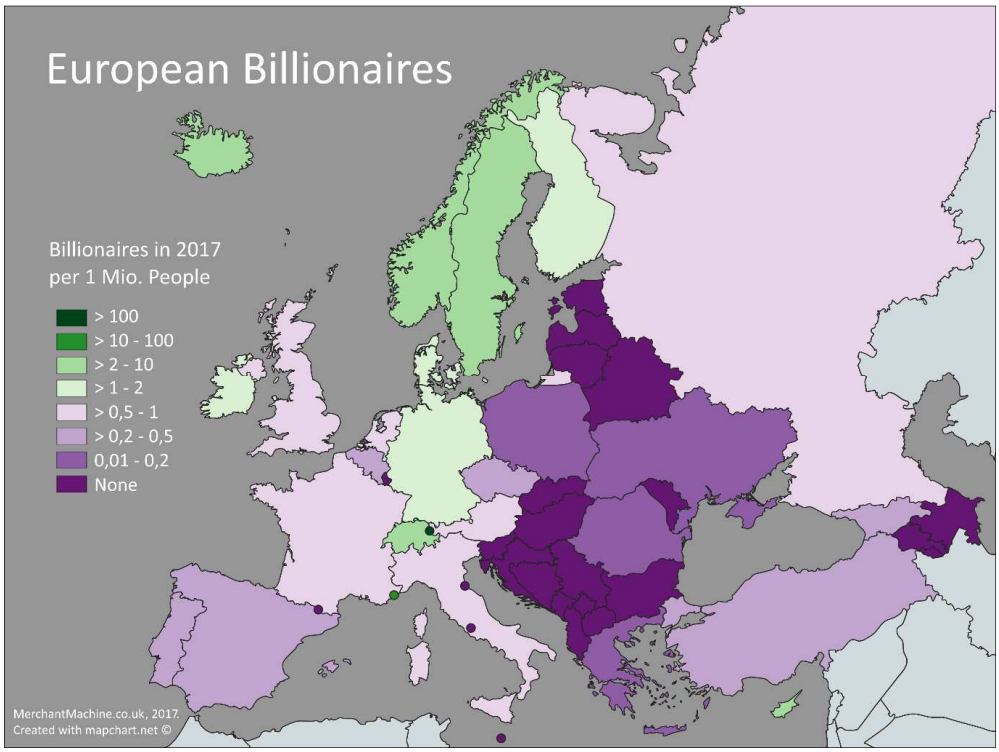
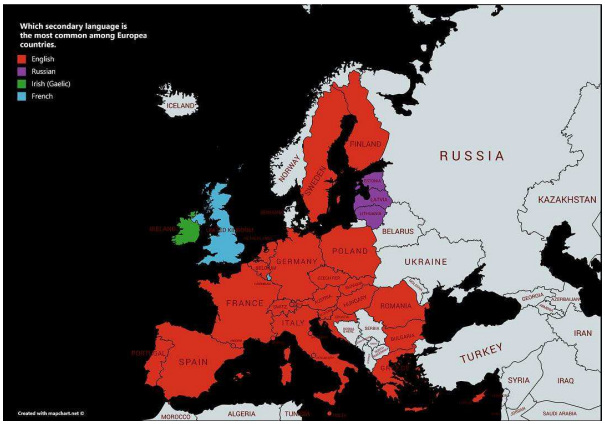


Abb. 24: Finaler Entwurf der Kartenüberarbeitung Ü_M13 (Eigene Darstellung, Created with Mapchart.net)

Europaen Languages (M21)

Die Beispielkarte M21 erzielte bei der durchgeführten Bewertung das in Abbildung 5 gezeigt Ergebnis. Zum besseren Vergleich wird die Karte in diesem Abschnitt erneut präsentiert (siehe Abb. 25). Der ganzseitige Ausdruck und eine ausführliche Bewertung befinden sich im Anhang.



Bewertungsergebnis

Gesamtpunktzahl	9/22
Layout	2/6
Intuitive Lesbarkeit	3/5
Farbharmonie und -ästhetik	4/11

Nicht ausreichend

Abb. 25: Originalkarte M21 und Bewertungsergebnis.

Das gezeigte Kartenbeispiel zeigt sich sehr düster durch die dunkle Farbgebung des Kartenhintergrundes und gleichzeitig schrill durch die Leuchtkraft der Farben des Kartenthemas. Weiterhin lässt die geringe Auflösung die Grafik minderwertig wirken und schränkt sie in Bezug auf die Lesbarkeit ein. Kartenbild und Kartenrand bilden durch den großen Leerraum keine optische Einheit. Die Überführung der Datenstruktur in die grafische Gliederung der Daten ist korrekt. Farblich werden die vier Kategorien durch optisch gleichwertige Farben wiedergegeben. Allerdings sollte die erste Klasse in Rot nicht gleichsam betont werden wie die übrigen Klassen, da sie flächenmäßig den überwiegenden Anteil der Karte bildet. Generell leuchten die Farben sehr grell. Das Schwarz des Hintergrundes wirkt äußerst dominant und bildet einen krassen Kontrast zum Thema. Die Karte wurde durch Komprimierung in ihrer Qualität herabgestuft. Besonders die roten Flächen wirken fleckig und uneben. Beschriftung bringt hier keinen Mehrwert: Dunkelrote Schrift auf schwarzem Grund ist nicht lesbar. Zudem macht die geringe Auflösung das Lesen kleinerer Schriften unmöglich. Ein Rechtschreibfehler befindet sich in der Legendenüberschrift (Titel), was das Vertrauen des Lesers dieser Karte zusätzlich mindert.

Das grundsätzliche Konzept der Farbgebung soll für die überarbeitete Karte beibehalten werden. Es wird also ein dunkler Hintergrund in neutralem Grau als Grundlage für das farbige Thema gewählt. Die Farbauswahl für das qualitative Farbschema erfolgt unter Berücksichtigung der Größenverhältnisse der verschiedenen Farbflächen. Die Klasse English nimmt mit Abstand den größten Platzanteil ein. Diese Klasse sollte also im Verhältnis zu den übrigen drei Klassen, die jeweils nur durch kleine Territorien wiedergegeben werden, farblich zurückhaltender gestaltet werden. Ein helles entsättigtes Gelb

bietet sich in diesem Kontext an. Die übrigen drei Klassen werden – optisch untereinander gleichwertig – durch hohe Sättigung betont. Das Ergebnis der Karte nach Ausgabe durch Mapchart wird in Abb. 26 gezeigt.

Abb. 26: Von Mapchart ausgegebene Karte (hier mit Beschriftungen)
(Eigene Darstellung, Created with Mapchart.net)

Auch für dieses Beispiel ist bedingt durch die ungenügenden Einstellungsmöglichkeiten im Web-Editor eine Nachbearbeitung des Layouts erforderlich. Zudem wurde ein alternativer Entwurf für die Beschriftung der Staaten in Photoshop erstellt. Die Ergebnisse sind in Abbildung X präsentiert. Der finale Entwurf Ü_M21 mit weißer Kartenrand-Schrift folgt auf der nächsten Seite.

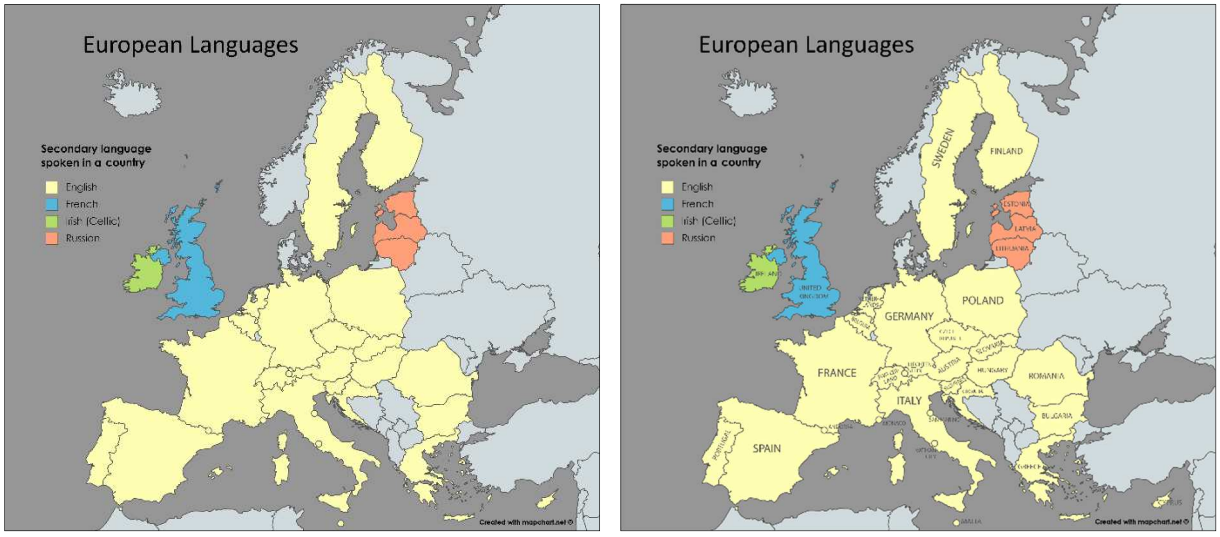


Abb. 27: Überarbeitete Karte nach Bearbeitung des Layouts mit Paint.net
Links: Ohne Ländernamen. Rechts: Entwurf mit Ländernamen erstellt in Photoshop
(Eigene Darstellung, Created with Mapchart.net)

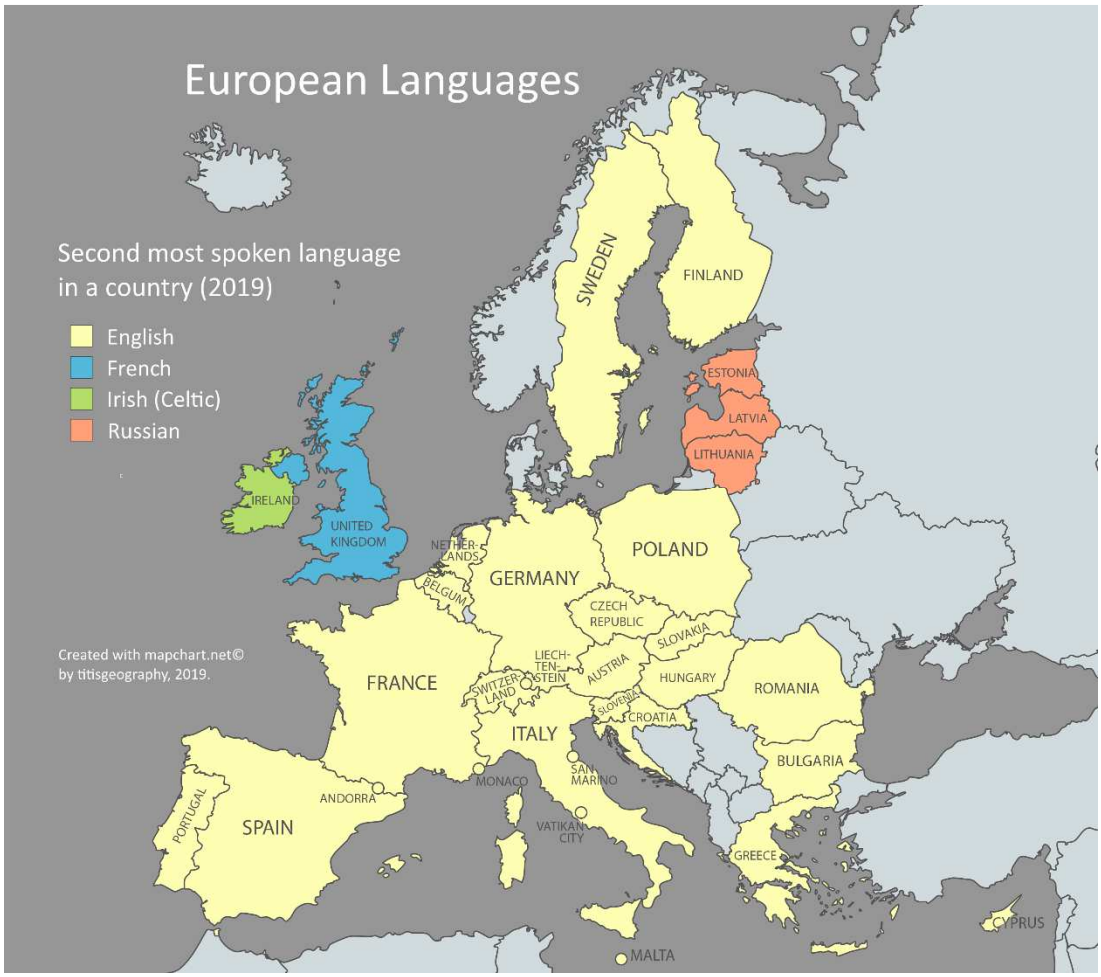


Abb. 28: Finaler Entwurf der Kartenüberarbeitung Ü_M21
(Eigene Darstellung, Created with Mapchart.net)

5.1.5 Zusammenfassung

Die Anwendung Mapchart.net eignet sich zur Erstellung einfacher Flächenkarten mit Daten, deren Grundlage administrative Gebiete bilden. In der Gestaltung von Kartenbild und Kartenrand ist der Nutzer ziemlich eingeschränkt, obgleich bei der bloßen Wahl der Flächenfarben grundsätzlich völlige Freiheit besteht und zudem mit Farbskalen nach BREWER in der Branche anerkannte Farbmuster vorgeschlagen werden. Einfluss auf die Gestaltung des Layouts der Karten würde einen großen Mehrwert für die optische Gesamtwirkung der generierten Karten mit sich bringen. So ist es vorstellbar, dass neben den Textfeldern für die Legende auch solche für Titel und Impressum bearbeitet werden können. Schriftgröße sollte für alle Elemente individuell wählbar sein. Sei es frei oder durch eine begrenzte Anzahl an Optionen. Für ein harmonisches Kartenbild sollte die Beschriftung – zumindest für Europa – überarbeitet werden. Auch hier wäre freie Wahl der Farbe wünschenswert. Das voreingestellte Dunkelrot wirkt u. U. zu dominant und verdrängt das Kartenthema optisch. Individuelle Gestaltungsmöglichkeit einzelner Grenzen brächte ebenso große Vorteile.

5.2 Analyse der StepMap-Kartenbeispiele

Es folgt die Analyse der 30 Beispielkarten aus dem StepMap-Archiv. Auch in diesem Kapitel wird zusätzlich ein Blick auf den Editor selbst geworfen, um Rückschlüsse auf Beschränkungen der Nutzer im Zuge der Kartenerstellung ziehen zu können.

5.2.1 Auswertung StepMap

Die Einschätzung der 30 Beispielkarten hinsichtlich der in Kapitel 4.3.3 beschriebenen Kriterien zur kartographisch fachgerechten Farbgestaltung bringt folgendes Ergebnis hervor: Im Mittelwert erreichen die Karten 12,5 von 25 möglichen Punkten. Die Bewertungskriterien werden somit durchschnittlich zu 50 Prozent erfüllt. Daher folgt im Ergebnis noch die Gesamtnote *ausreichend*. D. h., die nutzergenerierten Karten, die mittels StepMap erzeugt wurden, genügen im Hinblick auf ihre Farbgestaltung trotz Mängeln noch den Anforderungen. Im Folgenden werden die Untersuchungsergebnisse ausführlich dargelegt.

Tab. 6: Verteilung der Gesamtnoten der Kartenbeispiele von StepMap.

Note	Anzahl
Sehr gut	0
Gut	2
Befriedigend	4
Ausreichend	6
Nicht ausreichend	18

Die Tabelle 6 verdeutlicht die Verteilung der Noten für eine fachgerechte kartographische Farbgestaltung gemäß den zuvor erläuterten Kriterien. Auch in dieser Untersuchung wird die Note *sehr gut* nicht erreicht und am Ende sogar nur zwei der 30 Karten mit dem Prädikat *gut* ausgezeichnet. Es folgen viermal die Note *befriedigend* und sechsmal *ausreichend*. Mit 18 von 30 können fast zwei Drittel der untersuchten Kartenbeispiele die Mindestanforderungen an eine kartographisch korrekte Farbgestaltung nicht erfüllen und müssen schließlich mit *nicht ausreichend* bewertet werden. Dies verdeutlicht, dass die Gesamtnote *ausreichend* insgesamt nur sehr knapp erreicht wurde.

Der Blick auf die Punkteverteilung in den einzelnen Kategorien zeigt, dass besonders für die Gestaltung des *Layouts* im Durchschnitt deutlich unter 50 Prozent der Gesamtpunktzahl erreicht wird. Hier sind es im Mittel nur 2,6 von sechs Punkten. Die Wertung ergibt sich daraus, dass bis auf eine Ausnahme in allen Karten weder ein Titel noch eine Angabe zum Autor zu finden sind. Des Weiteren zeigen sich bei nahezu allen Karten Defizite in der Anordnung der Elemente im Kartenrand - hier wird häufig Karteninhalt überdeckt - sowie bei der Wahl eines geeigneten Kartenausschnitts. Es sind teilweise große Freiflächen, die das optische Gleichgewicht der Grafiken negativ beeinflussen, zu verzeichnen.

Für die *Intuitive Lesbarkeit* wurden unter den Beispielkarten durchschnittlich 2,27 der möglichen fünf Punkte vergeben. Großenteils erfolgte hier eine korrekte Überführung der Struktur der Daten in die entsprechende graphische Gliederung des Kartenbildes.

Ein weiteres Merkmal, das untersucht wurde, ist die Einfachheit, mit der das Thema zu erfassen ist. Mit durchschnittlich 0,67 von zwei Punkten sind an dieser Stelle mit die meisten Punkte eingebüßt worden. Zu begründen ist dies fast ausschließlich mit fehlenden Kartentiteln. Die Figur-Grund-Wahrnehmung, die als drittes Merkmal an dieser Stelle betrachtet wurde, ist in allen Karten gegeben. Mit 16 von 30 erhält eine Vielzahl der Karten den Minus-Punkt für die nicht vorhandene, aber nötige Legende.

In der Kategorie *Farbharmonie und -ästhetik* werden mit 14 möglichen Punkten anteilig die meisten Punkte vergeben. Für ein insgesamt harmonisch erscheinendes Kartenbild wurden im Rahmen der Beurteilung nur rund 53 Prozent der möglichen Punkte erreicht. Gleiches gilt für die graphische Betonung des Kartenthemas. Begründet werden können diese Einschätzungen mit der Anwendung der Farbton-, Helligkeits- und Sättigungskontraste in den Kartenbeispielen. Die Kontrastwirkung der Helligkeit schneidet in der Bewertung mit durchschnittlich 65 Prozent am besten ab. Für den Farbton werden hier immerhin 60 Prozent der möglichen Punkte vergeben. Die Anwendung der Farbeigenschaft Sättigung erreicht demgegenüber nur ca. 51 Prozent der Gesamtpunktzahl. Mit Abstand die wenigsten Punkte, nur 0,23 von zwei, erreicht die Beschriftung in der Auswertung. Die Farbgebung der Basiskarte erhält im Mittel die Hälfte der möglichen Punkte. Mit anteilig ca. 61 Prozent weist ein Großteil der Karten eine angemessene Größe für die verwendeten Signaturen auf.

5.2.2 Schlussfolgerungen

Folgende Trends bezüglich der Farbgestaltung nutzergenerierter Karten mit StepMap lassen sich aus den Untersuchungsergebnissen ableiten:

> *Fehlende Angaben – insbesondere Kartentitel – im Kartenrand sowie dessen Gestaltung wirken sich optisch negativ und ungünstig auf die Lesbarkeit der Karte aus.*
>
> *Überwiegend ist das Thema nicht selbsterklärend gestaltet und es kann durch eine fehlende Legende die Interpretation der Karte nicht vollständig erfolgen.*
>
> *Figur-Grund-Wahrnehmung ist gegeben. Generell wird der Hintergrund dabei hell und das Thema dunkel (farbig) abgebildet.*
>
> *Die Grafiken leuchten oft (zu) grell.*
>
> *Geringe Größe von Punkt- und Liniensignaturen beeinträchtigt die Sichtbarkeit des Kartenthemas.*

Die Harmonie des Kartenbildes wird durch eine gerade und unnatürlich wirkende Linienführung der Reiserouten beeinträchtigt.

Das Kartenthema wird in Rot dargestellt.

Beschriftungen erfolgen überwiegend in Schwarz und fetten Schriftschnitten. Daher wirken sie sehr dominant und belasten in vielen Fällen das Kartenbild.

Mitunter ist die Lesbarkeit der Karte durch geringe Schriftgröße nicht gegeben.

Nur vereinzelt erschwert ein übermäßiger Informationsgehalt der Basiskarte die Lesbarkeit.

Eine leuchtende Farbgebung der Basiskarte mindert teilweise die Betonung des Kartenthemas.

Die Farbgebung der Basiskarte erfolgt unter Beachtung von Farbassoziationen (Gewässerflächen in Blau, Landmasse in Gelb- oder Grüntönen, Reliefdarstellung).

Auch für die Anwendung StepMap muss untersucht werden, in welchen Grenzen sich die Freiheit der Nutzer bei der Gestaltung der Karte bewegt bzw. ob bestehende Voreinstellungen für die Farbgestaltung hilfreich sind oder diese sogar negativ beeinflussen. Gewisse Limitationen lassen sich vermuten, da einzelne Karten in einigen Gesichtspunkten große Ähnlichkeiten aufweisen. Interessant sind hier neben den Farbauswahlmöglichkeiten für die verschiedenen Kartenelemente auch die Veränderlichkeit von Größe oder Form oder die grundsätzliche Gestaltungsfreiheit für das Kartenlayout.

5.2.3 Die Anwendung StepMap

Der StepMap-Web-Karteneditor ist ein Angebot der StepMap GmbH mit Sitz in Berlin. Im Jahr 2009 wurde das Unternehmen als Start-Up gegründet. Heutige Geschäftsführer sind Ole Brandenburg und Veit Spiegelberg. Das Tool bietet dem Nutzer nach eigener Aussage die Möglichkeit, Landkarten in kürzester Zeit zu erstellen und herunterzuladen (*STEPMAP GMBH*, o. D.). Als mögliche Folge dessen besteht der Kundenkreis des Unternehmens aus einer Vielzahl von z. T. namenhaften, vorrangig deutschen Redaktionen und Reiseanbietern (*HÜSING*, 2012). Im folgenden Abschnitt wird ein kurzer Überblick über die grundsätzlichen Funktionen des Tools gegeben (Stand September 2019). Abschließend werden sowohl die Farbanwendung im Speziellen untersucht als auch eine

Beurteilung der Anwendung hinsichtlich ihrer Eignung für kartographische Ansprüche abgegeben.

Voraussetzung für die Nutzung von StepMap ist es, ein Nutzerkonto anzulegen. Umgehend kann dann mit der Bearbeitung einer Karte begonnen werden. Generell ist der Editor übersichtlich aufgebaut. Der Kartenausschnitt befindet sind zentral im Bildschirm, rechts eine Leiste mit Zoom-Funktion und am linken Rand die Werkzeugleiste. Über leicht verständliche Icons kann der Nutzer die Funktionen hinter den Schaltflächen schnell erkennen. Im ersten Schritt der Kartenerstellung können verschiedene Grundeinstellungen zum Layout – neben der Wahl des Formats und der Positionierung des voreingestellten Maßstabs kann eine Indexkarte angelegt werden – und der Basiskarte bestimmt werden. Für letztere wird zunächst aus elf Vorlagen ein allgemeiner Gestaltungsstil ausgewählt (siehe Abb. 29). Darunter befinden sich vier Beispiele, die jeweils Land- und Wasserflächen farblich trennen, drei verschiedene Geländedarstellungen sowie vier Varianten mit topographischen Inhalten. Weitere inhaltliche Elemente wie Grenzen, Gewässer, Straßen und Orte (gegliedert nach Einwohnerzahl) können aktiviert und in bestimmtem Rahmen graphisch gestaltet werden. Die topographischen Karten-

Abb. 29: Mögliche Kartenstile in StepMap Quelle: Screenshot StepMap (2019)

grundlagen, konzipiert für regionale Karten, können inhaltlich und graphisch individuell angepasst werden. Dazu gehört das Einstellen von Strichstärken, Schriftgrößen und Farben. Nach dem Bestätigen der getätigten Einstellungen werden diese auf die Karte angewendet und es kann der gewünschte Kartenausschnitt festgelegt werden. Die Grundeinstellungen können jederzeit wieder verändert und angepasst werden.

Abb. 30: Eine Auswahl der bildhaften Signaturen in StepMap
Quelle: Screenshot Stepmap (2019)

Nun können der Karte weitere Kartenelemente hinzugefügt werden. Dies wird über die schlichte Werkzeugleiste am linken Bildrand ermöglicht. Es können dort zwei verschiedene Funktionen zum Erstellen von Ortspunkten gewählt werden. Zum einen können diverse Ortspunkte über eine Tabelle oder eine GPX-Datei eingeladen werden. Zum anderen können einzelne Ortspunkte über Klicken in das Kartenbild gesetzt werden. Diese können über das sich im Anschluss öffnende Menü bezüglich Lage (auch Koordinaten-Eingabe möglich), Aussehen und Beschriftungsoptionen bearbeitet werden. Ein ähnliches Werkzeug verbirgt sich hinter dem Flugzeug-Icon. Anstelle von einfachen Ortssignaturen werden hier bildhafte Zeichen mit touristischem Kontext zur Karte hinzugefügt (siehe Abb. 30). Auch diese können bezüglich Lage und Aussehen bearbeitet, nicht aber automatisch beschriftet werden.

Auch linien- und flächenhafte Objekte können im StepMap-Editor erstellt werden. Linien können über das *Linie-zeichen*-Werkzeug erstellt werden, indem an den gewünschten Stellen Punkte gesetzt werden. Doppelklick beendet den Pfad und dieser kann anschließend graphisch bearbeitet sowie in seiner Lage modifiziert werden. Neue Punkte können jedoch im Nachhinein nicht hinzugefügt werden. Diese Funktion wurde in den untersuchten Karten häufig genutzt, um Routen darzustellen. Außerdem existiert ein Werkzeug, um *Freihand* zu *zeichnen*. Die entstandene Linie ist in ihren Bearbeitungsmöglichkeiten gegenüber der erstgenannten Linie insofern eingeschränkt, dass der Pfad hier nur insgesamt verschoben oder gedreht werden kann und keine Unterscheidung zwischen Linienarten (gepunktet, gestrichelt) möglich ist. Für das Einfügen von Formen bestehen vier mögliche Varianten: Rechteck, Quadrat, Kreis und Polygon. Erstellte Formen können verschoben und gedreht, nicht aber ihre Eckpunkte oder Linien separat bearbeitet werden. Farblich können Kontur und Fläche beliebig gestaltet werden. Auch die Strichstärke der Kontur kann variiert werden. Eine weitere Funktion ermöglicht das Einfärben von (zumeist administrativen) Gebieten. Über das Farbeimer-Werkzeug können mit Klick auf eine gewünschte Stelle der Karte verschiedene hinlegte Gebiete farblich gefüllt werden. Über ein Menü kann die gewünschte Fläche ausgewählt und mit

einer Farbe (ohne Kontur) versehen werden. Diese Funktion bezieht sich im Europäischen Raum auf die drei obersten administrativen Ebenen der Länder. In Deutschland können zusätzlich die Postleitzahlengebiete, in anderen Ländern, wie dem Vereinigten Königreich oder Spanien, z. B. auch Nationalparks farblich hervorgehoben werden. Von einer weiteren Analyse in dieser Richtung wurde abgesehen, da hier die Anwendungsmöglichkeiten im Allgemeinen vorgestellt werden.

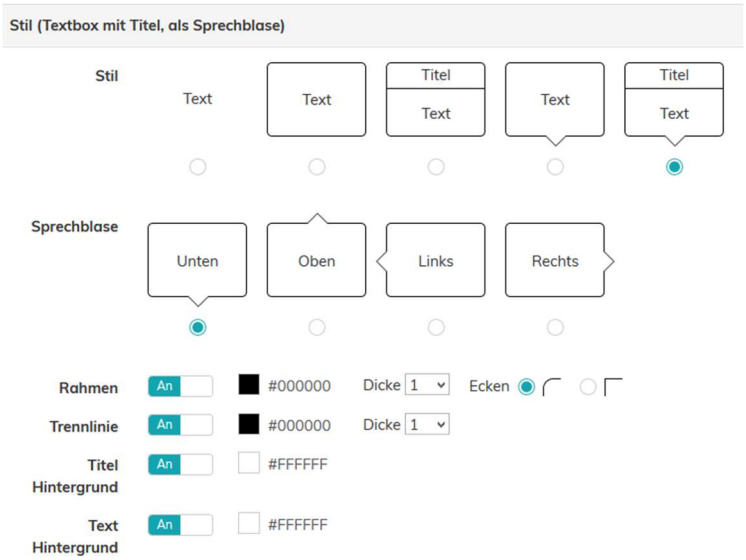


Abb. 31: Stile für Schrift in StepMap-Karten
Quelle: Screenshot StepMap (2019)

Auch Text kann natürlich der Karte hinzugefügt werden. Das entsprechende Menü, aktivierbar über das Icon *A* und Klick auf die Kartenfläche, lässt den Text inhaltlich und graphisch bearbeiten. Generell kann zwischen einfachem Text und vier unterschiedlichen Textboxen (z. B. Sprechblase) gewählt werden (siehe Abb. 31).

Alle Elemente können nachträglich zumindest in ihrer Farbgestaltung und Lage modifiziert oder aber auch gelöscht werden. Kopieren und Gruppieren von Elementen ist nicht möglich, sodass eine Bearbeitung grundsätzlich einzeln ablaufen muss. Eine Ausnahme hierbei bilden Texte, Ortssymbole und Beschriftungen. Über eine Schaltfläche im jeweiligen Bearbeitungsmenü kann die ausgewählte Formatierung auf alle Elemente der Karte angewendet werden. Eine Auswahl kann dabei jedoch nicht getroffen werden.

Eine nützliche Funktion zur allgemeinen Bedienung ist neben dem *Rückgängig*-Button auch jener zum Einfrieren des Kartenausschnitts. Ohne dies wird während der Bearbeitung der Karte sehr schnell der Kartenausschnitt verändert, z. B. durch versehentliches Drehen am Mausrad. Über das Hilfe-Menü können zu fast allen Werkzeugen Erklärungsvideos angesehen werden.

Alle erzeugten Karten werden automatisch mit einem Logo des Anbieters in der rechten unteren Ecke versehen. Aus rechtlichen Gründen erfolgt zudem in jeder Karte ein schriftlicher Hinweis auf die Herkunft der verwendeten Daten. Diese stammen zum Teil von *Natural Earth* sowie von *123.Map*. Um der gesetzeswidrigen Nutzung der Karten durch Bildschirmfotos vorzubeugen, wird der Karteninhalt im Editor mit einem Wasserzeichen überdeckt.

Bearbeitungszwischenstände können problemlos abgespeichert und neu aufgerufen werden. Soll die fertige Karte heruntergeladen werden, muss im Vorfeld dafür gezahlt werden. Die Preise richten sich nach der Art der Nutzung und weiteren Eigenschaften der Karte, beispielsweise, ob ein Logo des Anbieters abgebildet wird. Ein privater Nutzer zahlt derzeit für eine einzelne Karte mit *StepMap*-Logo 5,0 Euro. Ohne Logo sind es 8,0 Euro. Über die Nutzung von Download-Paketen ergeben sich Rabatte. Gewerbliche Kunden zahlen höhere Preise. Abgespeicherte Karten werden automatisch in einem öffentlich zugänglichen Verzeichnis abgespeichert. Erwirbt der Nutzer für diese Karte einen Download, kann die Karte auch als *ungelistet* gespeichert werden und taucht nicht im Verzeichnis auf. Die Ausgabe der Karte erfolgt wahlweise im JPG, PNG oder HTML-Format mit einer Auflösung von maximal 3000 x 3000 Pixeln (*StepMap GmbH* o. D.(b)).

Farben in Stepmap

Die farbliche Gestaltung der Elemente in der Anwendung ist die Farbwahl betreffend grundsätzlich frei. Der Nutzer kann aus allen Farben des RGB-Farbraums schöpfen und die Farben dabei über eine voreingestellte Farbpalette auswählen oder über einen Farbwähler erzeugen (siehe Abb. 32). Mit Ausnahme der über des Text-Werkzeug erzeugten Schrift kann für alle Farben auch eine gewünschte Transparenz eingestellt werden. Die Farben, die in der Palette (siehe Abb. 33) vorgeschlagen werden, sind nach Farbton sowie Helligkeits- und Sättigungsstufen sortiert. Wird die Farbpalette von oben nach unten betrachtet, ergeben sich zehn Farbreihen mit Helligkeitsänderung über je fünf Klassen sowie eine Helligkeitsabfolge von Schwarz nach Weiß mit insgesamt zehn Stufen. Von links nach rechts gesehen, können drei nominale Skalen mit je zwölf Klassen erkannt werden, die sich untereinander durch verschiedene Sättigungsgrade abgrenzen, sowie fünf Skalen mit je zehn Klassen in nominaler Gliederung. Diese

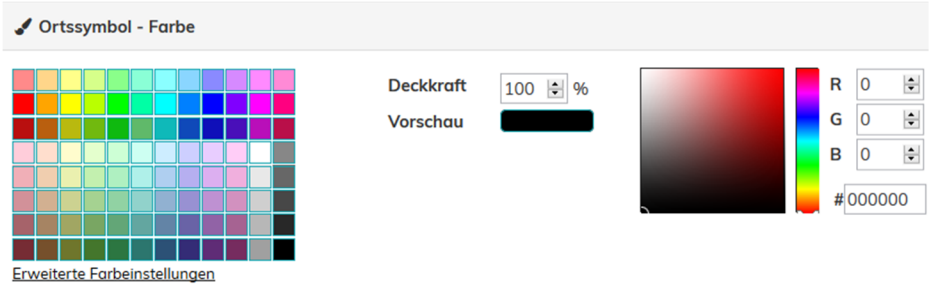


Abb. 32: Vorauswahl der Farben für Ortssymbole. Quelle: Screenshot StepMap 2019

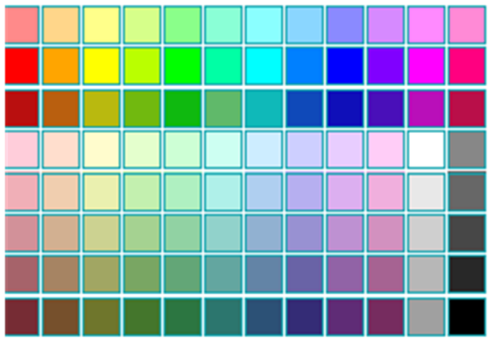


Abb. 33: Vergrößerte Darstellung der Farbpalette für Ortssymbole, Linien und Flächen Quelle: Screenshot StepMap (2019)

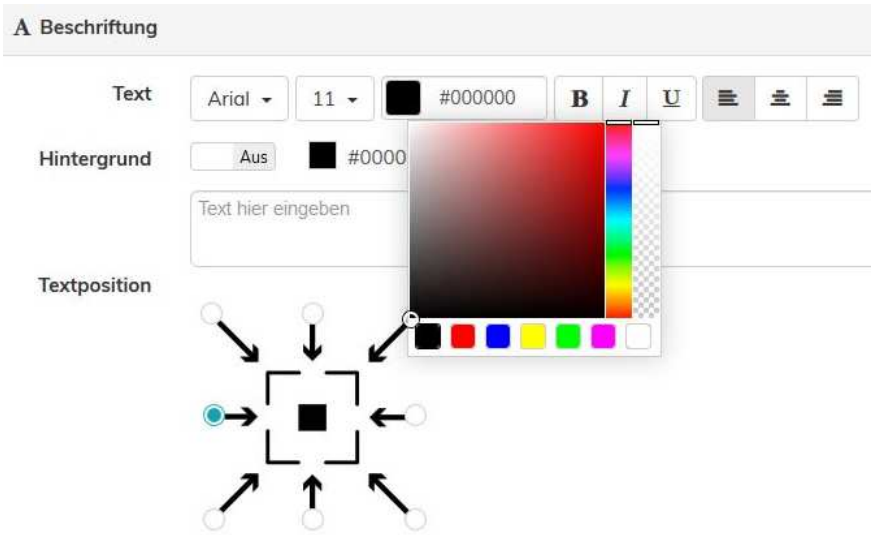


Abb. 34: Formatierungsmöglichkeiten der Beschriftung von Ortssymbolen
Quelle: Screenshot aus StepMap (2019)

variieren untereinander in der Helligkeit. Im Editor selbst oder auf der Website finden sich keine weiteren Angaben zum Hintergrund dieser Vorauswahl. Aus diesem Grund kann nur vermutet werden, dass es sich bei der Anordnung der Farbfelder möglicherweise um eine Art Hilfestellung für die Farbgestaltung der Karte handelt. Für Beschriftungen und Text wird dem Anwender eine wesentlich kleinere Vorauswahl an Farben gegeben (siehe Abb. 34). Eine Palette mit sieben Farbfeldern ist voreingestellt, darunter neben Schwarz und Weiß in voller Sättigungsstufe die Farben Rot, Grün, Blau, Gelb und Magenta. Zusätzlich wird der RGB-Farbwähler angeboten.

Bewertung des Web-Editors

StepMap eignet sich zur schnellen und intuitiven Erstellung von einfacheren Karten verschiedener Art, durch die hinterlegten Symbole und Werkzeuge jedoch besonders für Karten mit touristischem Thema. Reiseroutenkarten und simple Infografiken können problemlos von Nutzern ohne Kartographie-Kenntnisse erstellt werden. Vorrausetzungen für ein gelungenes Kartenlayout bietet der Web-Editor, da Farben, Größen und Position der Kartenrandinformationen relativ frei bearbeitet werden können. Die Auswahlmöglichkeiten für Inhalt und graphische Gestaltung der Basiskarte sind umfangreich. Nutzer ohne entsprechende Fachkenntnisse können hier schnell überfordert sein. Die Bearbeitungsmöglichkeiten der Karte über die Werkzeugleiste entsprechen weniger gehobenen Ansprüchen. Diese sind eher einfach gehalten und besonders bei wachsendem Karteninhalt wird die Bearbeitung schnell mühsam, wenn Anpassungen vielen Objekten der gleichen Art vorgenommen werden sollen, da fast alle Objekte einzeln zu modifizieren sind. Die gestalterischen Grundlagen des Editors sind vielseitig, aber nicht vollständig, um die kartographischen Notwendigkeiten zu erfüllen. Im Folgenden sollen einige Defizite dargelegt werden.

Die Auswahl der voreingestellten Farbfelder der Palette ist vielseitig und für viele Anwendungsbereiche gut geeignet, jedoch fehlen farblich schlichte Varianten mit großer Helligkeit, die zum Einfärben großer Flächen geeignet sind. In den untersuchten Karten zeigt sich dies in oft dunklen bzw. sehr leuchtenden Farben für Meeresflächen und Landmasse. Positiv ist, dass voreingestellte Farbe für Schrift schwarz ist. Die weiterhin gegebenen Farbvorschläge für Schrift erscheinen jedoch ungünstig. Farbfelder sind schlicht zu grell. Schrift sollte eher dunkel sein, damit die Lesbarkeit gegeben ist. Ein weiteres Manko besteht darin, dass für manuell eingefärbte Flächen keine Kontur vergeben werden kann. Diese Eigenschaft würde die Gestaltungsmöglichkeiten der Karte sinnvoll erweitern., da die Ausdehnung flächenhafter Gebiete nicht immer über die Farbe betont werden muss.

Zu den graphischen Wiedergabemöglichkeiten der Grenzen sei angemerkt, dass neben Farbe und Strichstärke auch die Form eine nützliche Option für Variation darstellt. Darüber könnte z. B. bei zurückhaltenden Basiskarten, etwa in Grautönen, eine größere Unterscheidbarkeit zu anderen Linienarten erreicht werden.

Abb. 35: Graphische Probleme beim Optimieren von Platzierung der Schrift unter Verwendung einer Hintergrundfarbe
Quelle: Screenshots aus StepMap (2019)

Neben der Farbgebung zeigen sich für Beschriftungen weitere kritische Aspekte bezüglich ihrer Zuordnung und Lesbarkeit. Schriftplatzierung für Ortssymbole ist voreingestellt und erfolgt standardmäßig rechts vom Ortspunkt. Über das Menü des Ortspunktes kann hier aus acht Positionen gewählt werden. Besonders bei kleinen Signaturen ist der Abstand zwischen Symbol und Text aber sehr groß. Dies zieht Probleme der Zuordnung nach sich, wenn viele beschriftete Elemente in der Karte enthalten sind. Dieser Umstand kann teilweise verbessert werden, wenn mit Leerzeichen im Eingabefeld des Textes gearbeitet wird. Alternativ ist das manuelle Erstellen eines Textfeldes nötig. Ein weiteres Manko im Bereich Schrift für Ortspunkte und Textfelder ist, dass diese nicht über eine Kontur freigestellt werden kann. Daraus ergeben sich Schwierigkeiten in der Lesbarkeit, sobald die Schrift nicht auf einer homogenen und farblich kontrastreichen Fläche platziert wird. Eine Freistellung ist zwar prinzipiell über den Umweg eines die Schrift unterlegenden Rahmens bzw. dessen Füllung möglich, jedoch ergeben sich daraus in der Anwendung einige Unannehmlichkeiten (siehe Abb. 35). Bespielweise kann,

wenn die Hintergrundfarbe über die Beschriftung eines Ortssymbols direkt mitangewählt wird, keine Präzisierung der automatischen Beschriftung erfolgen, ohne dass dies wegen des Versatzes deutlich auffällt und so das Kartenbild unschön belastet wird. Erfolgt die Unterlegung mittels Rahmen über das *Formen-zeichnen*-Werkzeug, müssen im Falle einer Nachbearbeitung Schrift und Rahmen einzeln verschoben werden (Thema Gruppieren). Zudem ist solch ein Rahmen nicht skalierbar und müsste jedes Mal neu angelegt werden, wenn die Größe anzupassen ist. Erfolgt die Platzierung von Schrift automatisch im Rahmen der Erstellung der Grundkarte, so ist eine manuelle Nachbearbeitung der Platzierung nötig, um Überdeckungen zu vermeiden (siehe Abb. 36).

Abb. 36: Beispiel einer automatischen Schriftplatzierung in Stepmap
Quelle: Screenshot StepMap (2019)

Wie oben angedeutet würde sich in Fällen von komplexeren Karteninhalten ein Arbeiten mit Ebenen oder zumindest eine Funktion zum Gruppieren von Kartenelementen anbieten. Dies wäre sowohl sinnvoll für Inhalte gleicher Art, die gleichzeitig in ihrem Aussehen verändert werden sollen, als auch für Elemente die graphisch zusammen positioniert werden sollen. Ersteres kann entweder nur für einzelne oder alle Objekte gemeinsam (z. B. Ortssymbole oder Text) realisiert werden.

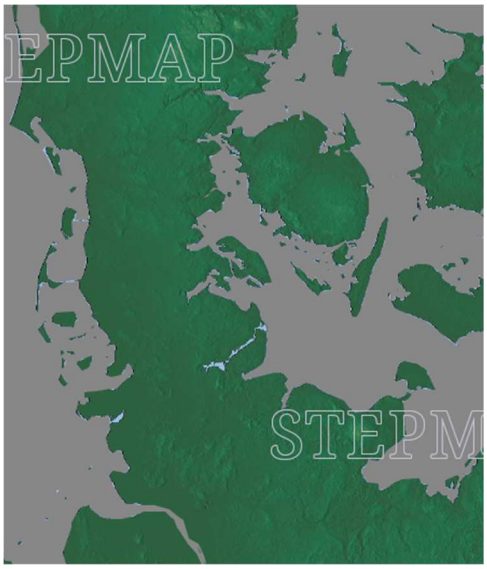


Abb. 37: Unsaubere Ränder beim Einfärben der Meeresflächen
Quelle: Screenshot StepMap (2019)

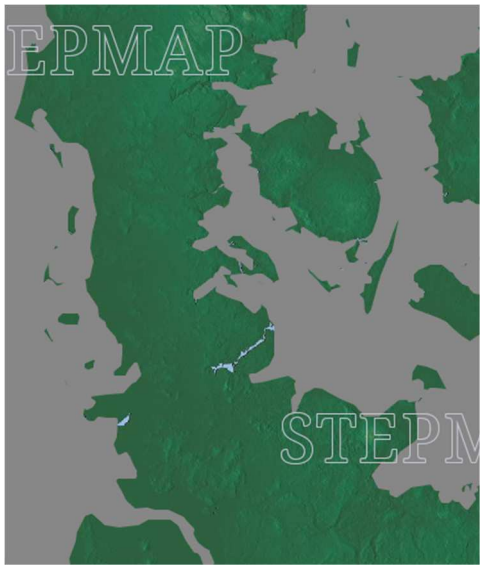


Abb. 38: Einsatz von Küstenlinie (Stärke 2) zum Überdecken des Flächenversatzes
Quelle: Screenshot StepMap (2019)

Arbeitet der Kartenersteller unter Verwendung eines Reliefstils zusätzlich mit der Option, die Landmasse farblich zu überziehen, zeigen sich unsaubere Ränder im Bereich der Küsten (siehe Abb. 37). Die verschieden Geometrie-Layer sind hier nicht untereinander abgestimmt. Gleiches gilt für Küstenlinien. Ihre Darstellung hängt stark von der Zoomstufe ab. In bestimmten Detailstufen wäre bereits die nächst feinere Darstellungsstufe dieser Linien erforderlich. Gelegentlich eignet sich ihr Einsatz jedoch, um den unschönen Versatz zwischen Gelände und farbigem Layer, sollte dieser gewünscht sein, zu verstecken. In diesem Fall wird die gleiche Farbe wie für die Meeresfläche vergeben. Nachteilig wirkt sich dann ein teilweises Verschwinden der Landmasse aus. Kleine Inseln verschwinden dadurch auch komplett (siehe Abb. 38). In Kombination mit farbigen Layern für Landesflächen entstehen durch diese Anwendung optische Konturen im Bereich der Küsten (siehe Abb. 39).

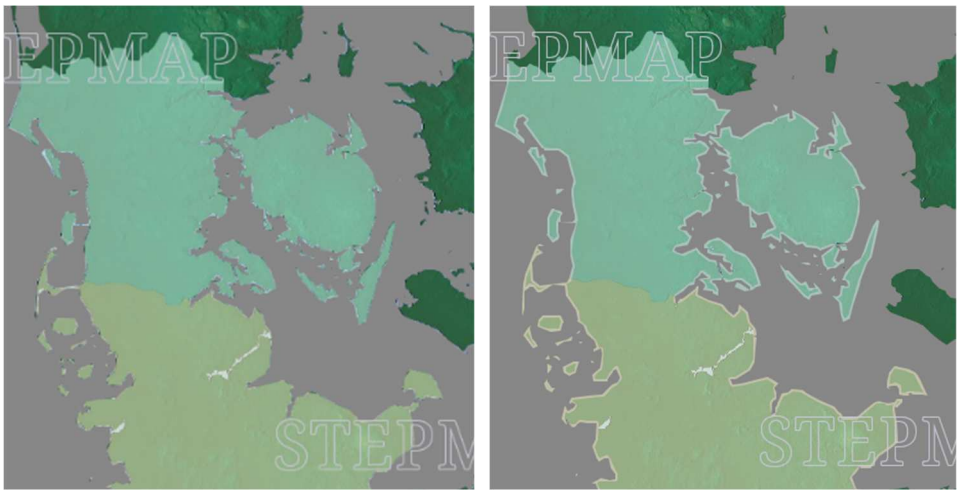


Abb. 39: Versatz zwischen den einzelnen Geometrieebenen ohne (links) und mit Küstenlinien (rechts)
Quelle: Screenshots StepMap 2019

5.2.4 Überarbeitung der vorgestellten Kartenbespiele

Im Folgenden werden für die drei Kartenbeispiele aus Kapitel 4.2.2 alternative Gestaltungsvorschläge unterbreitet, die den vorherrschenden kartographischen Ansprüchen an die Farbgebung eine Karte entsprechen. Die Karten wurden von der Autorin dieser Arbeit eigenhändig in StepMap erstellt. Grundsätzlich wurde versucht, das graphische Konzept der Originalkarte beizubehalten und zu optimieren. Sofern es nötig bzw. möglich war, wurden neben gestalterischen Defiziten auch inhaltliche Fehler ausgebessert. Die vorgenommenen Veränderungen werden nachfolgend jeweils nachvollziehbar erläutert.

Lake-District-und-Wales (S4)

Bewertungsergebnis	
Gesamtpunktzahl	8/ 25
Layout	2/ 6
Intuitive Lesbarkeit	1/ 5
Farbharmonie und -ästhetik	5/ 14
Nicht ausreichend	

Abb. 40: Original des Kartenbeispiels S4 mit dem Ergebnis der Bewertung

Im Rahmen der Untersuchung wurde die Karte S4 im Ergebnis mit *nicht ausreichend* bewertet. Die Karte selbst und ein Überblick zur Punkteverteilung nach Kategorien sind in der Abbildung 40 nochmals dargestellt. Die detaillierte Beurteilung kann im Anhang nachvollzogen werden.

Inhaltich entspricht die Ausgangskarte dem dargestellten Thema. Die graphische Gestaltung stellt dieses jedoch optisch nicht in den Vordergrund. Gründe dafür finden sich zum einen in einer farbintensiven Basiskarte und zum anderen in der demgegenüber relativ unauffälligen Wiedergabe des Themas z. B. durch dünne, schwarze Linien der Route. Die Lesbarkeit der Karte wird zusätzlich dadurch eingeschränkt, dass die Daten in ihrer Struktur nicht korrekt in die visuelle Gliederung des Kartenbildes überführt wurden. So wird z. B. optisch nicht zwischen Orten der Route und anderen Städten (in dem Fall Landeshauptstädte) unterschieden. Die graphische Hervorhebung von Wales erklärt sich zudem nicht. Der Gesamteindruck der Karte wird durch direkte Verbindung der Routenpunkte und einen dadurch abgehackt wirkenden Routenverlauf negativ beeinflusst, da dies nicht dem Charakter einer Route entspricht. Weiterhin wirken die Symbole für Fähre durch Zusammenspiel von Größe und Farbgebung sehr dominant.

Im Folgenden soll die überarbeitete Karte vorgestellt werden (siehe Abb. 41). Gestaltung und Farbgebung werden mittels kartographischer Regeln begründet. Das *Layout* der Karte wurde dahingehend verändert, dass Kartenrandangaben durch Titel und Impressum vervollständigt wurden. Das Format der Grafik und die Ausdehnung des Kartenthemas geben Platz für eine Indexkarte, um den in der Hauptkarte gezeigten Ausschnitt geographisch einzuordnen. Insgesamt wurde der Kartenausschnitt etwas nach Osten verschoben, um das Thema optimal abbilden zu können. Die *Intuitive Lesbarkeit* der Karte wird zum einen durch die Angabe des Titels deutlich erhöht. Zum anderen

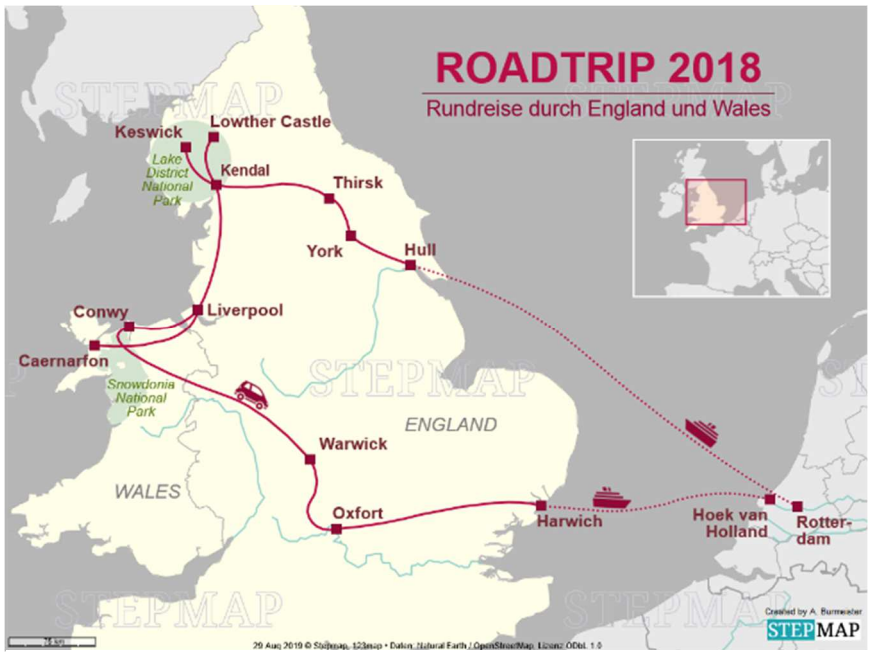
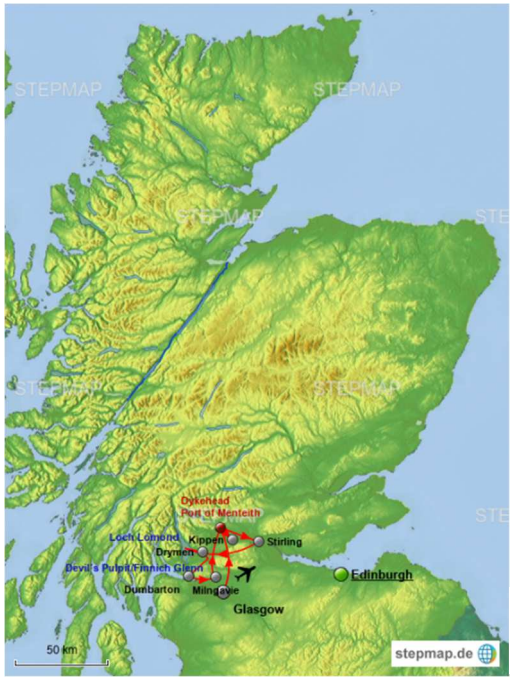


Abb. 41: Überarbeiteter Kartenentwurf Ü_S4 (eigene Darstellung)

kann das Kartenthema nun durch die graphische Abgrenzung der dazugehörigen Signaturen vom Kartenhintergrund schneller erfasst werden. Es werden nur die Orte, die zur Route gehören, in der Karte angezeigt und Flächen farblich gemäß ihrer Bedeutung unterschieden. Eine Legende ist nicht erforderlich, um die Karte zu interpretieren. Die entstandene Karte punktet in der Kategorie *Farbharmonie und -ästhetik* durch ein ausgeglichen wirkendes Kartenbild. Die Basiskarte tritt aufgrund der gewählten Grautöne visuell klar in den Hintergrund. Die Landesflächen von England und Wales werden durch ein zartes Gelb farblich hervorgehoben. Das Thema wird im dazu komplementären Lila gestaltet (Route, Ortspunkte, Schrift). Dieser Farbkontrast wirkt spannend und weckt Interesse beim Leser. Die hohe Sättigungsstufe schenk dem Kartenthema zusätzlich mehr Beachtung.

Schottland-2018 (S15)

Auch dieses Kartenbeispiel wurde mit insgesamt elf Punkten schlussendlich mit *nicht ausreichend* bewertet. In der folgenden Abbildung wird die Karte nochmals mitsamt den Zwischenergebnissen aus der Bewertung dargestellt. Die detaillierte Beurteilung kann auf Seite 42 nachvollzogen werden.



Bewertungsergebnis	
Gesamtpunktzahl	11/ 25
Layout	3/ 6
Intuitive Lesbarkeit	1/ 5
Farbharmonie und -ästhetik	7/ 14
Nicht ausreichend	

Abb. 42: Original des Kartenbeispiels S15 mit dem Ergebnis der Bewertung

Die Grafik wirkt prinzipiell geordnet. Der gewählte Ausschnitt entspricht jedoch nicht der Ausdehnung des Themas. Der Maßstab sollte hier deutlich größer sein. Durch fehlenden Titel zur genauen Einordnung des Themas sowie einer Legende zum Verständnis sich nicht selbsterklärender Kartenelemente ist die Lesbarkeit der Karte stark beeinträchtigt. Es fällt eingangs die farbintensive Reliefdarstellung der Hintergrundkarte auf (je nach Monitor sehr hohe Sättigung). Darüber hinaus ist auch das Rot der Route zu grell. Das Kartenthema bildet aufgrund der diversen Farbwahl – dabei kann die unterschiedliche Farbgebung der Punktsignaturen nicht nachvollzogen werden – keine Einheit. Die Farbige Schrift zu hell und kann nicht gelesen werden. Eine Variation im Schriftschnitt wäre sinnvoll, z. B. um landschaftliche Karteninhalte unterscheiden zu können. Generell stört auch die ungenügende Genauigkeit der Schriftplatzierung den Leseprozess der Karte.

Auch für die Karte S15 wurde ein überarbeiteter Entwurf erstellt (siehe Abb. 43). Das *Layout* der Karte ist dabei grundlegend überarbeitet. Neben dem geographischen Ausschnitt ist auch das Kartenformat an die Ausdehnung des Themas angepasst worden. Dieses ist nun in der zentralen Position der Karte und in angemessener Größe darge-

stellt. Selbstverständlich enthält die Karte nun auch einen Titel sowie eine Angabe zum Autor. Zudem wurde eine Indexkarte eingefügt, um das verhältnismäßig kleine Gebiet innerhalb Schottlands räumlich einordnen zu können. Die Veränderungen im Layout bewirken fast allein die Sicherstellung der *intuitiven Lesbarkeit* der Karte. Zusätzlich trägt eine Anpassung der visuellen Gliederung des Kartenbildes an die Struktur der verwendeten Daten unter Beachtung der Lesbarkeit der Zeichen ohne weitere Erklärung dazu bei. Um eine bessere Vergleichbarkeit mit der Ursprungskarte in puncto *Farbharmonie und -ästhetik* zu ermöglich und weil sich die Darstellungsvariante für das Thema gut eignet, wird die Geländedarstellung als Grundlagenkarte beibehalten. Farblich wurde jedoch eine weniger leuchtende Variante gewählt. Auf dieser Basis wird das Thema in schlichtem, aber gut sichtbarem Weiß und gesättigtem Orange vordergründig abgebildet. Inhaltlich gibt es geringfügige Änderungen. Da der Routenpunkt Finnich Glen (Devil's Pulpit) auf der Originalkarte ohne Punktsignatur äußerst uneindeutig dargestellt ist, wird dieser nun über eine eigene Klasse von Routenpunkten wiedergegeben. Somit wird in der neuen Karte zwischen Ortschaften (im Sinne von Dörfern und Städten) und besonderen Orten unterschieden. Glasgow als große Stadt wird dabei durch größere Schrift betont. Der nördliche Ort Dykehead wurde im Gegensatz dazu nicht, wie in der Ausgangskarte farblich differenziert dargestellt. Eine kurze Recherche lässt schlussfolgern, dass es sich hierbei um eine Unterkunft handelt. Diese Information wird nun anhand einer Signatur übermittelt. Die Beschriftung des Kartenthemas erfolgt ebenfalls in Weiß. Dies wahrt den optischen Zusammenhang des Themas. Zur besseren Lesbarkeit wird die Beschriftung der Routenpunkte (auch der Kartentitel sowie die Signatur für Unterkunft) von einem transparenten schwarzen Kasten unterlegt. Eine exakte Zuordnung der Beschriftung ist nun gegeben, begünstigt ohnehin durch den größeren Maßstab. Zum Inhalt der Hintergrundkarte sei bemerkt, dass es mit der Anwendung StepMap nicht möglich war, zwischen bestimmten Wasserflächen zu unterscheiden.

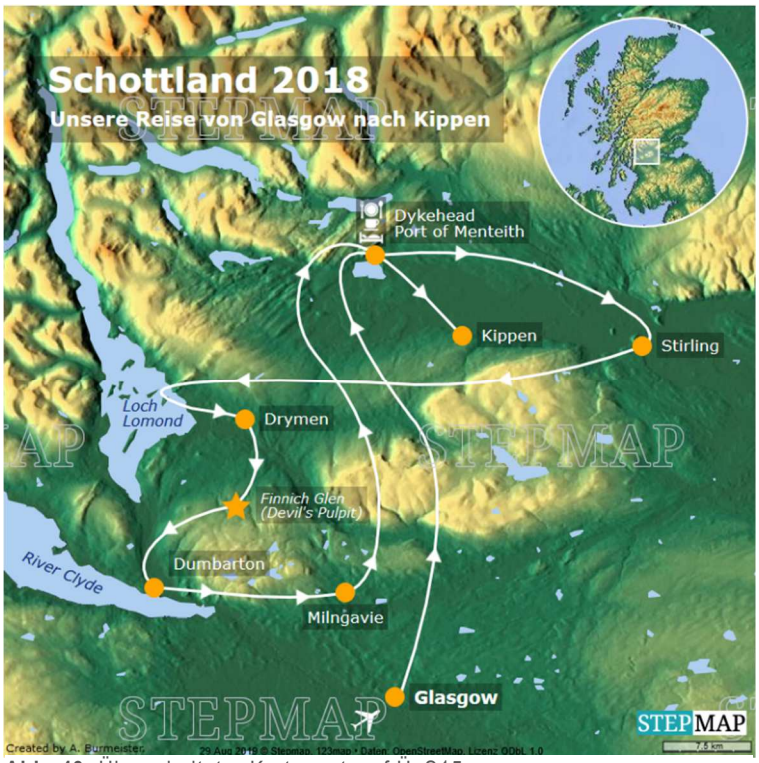


Abb. 43: Überarbeiteter Kartenentwurf Ü_S15 (eigene Darstellung)

Diese konnten entweder gesamtheitlich ein- oder ausgeblendet werden. Somit sind viele kleine Seen nun Inhalt der Karte, während Flüsse teilweise fehlen. Im Optimalfall würden die kleinen Wasserflächen nicht Inhalt der Karte sein, dafür aber mindestens die Fortführung des *River Clyde* als Liniensignatur.

WM-2018-Kader-der-englischen-Fussballnationalmannschaft (S18)

Die Beispielkarte S18 gehört zu den zwölf Karten, die im Rahmen der Bewertung hinsichtlich ihrer Farbgestaltung kartographischen Ansprüchen genügen, wenngleich mit 13 von 30 Punkten auch nur in *ausreichendem* Maße. Abbildung 44 zeigt die Karte erneut mitsamt den Zwischenergebnissen aus der Bewertung. Die vollständige Einschätzung dieser (und aller anderen) Karte(n) kann auf Seite 143 nachvollzogen werden. Die Beispielkarte wurde ausgewählt, obwohl sie innerhalb der Bewertung nicht zu den schlechtesten gehört. Die Auswahl erfolgte aus dem Grund, dass unterschiedliche Visualisierungsmöglichkeiten der Daten vorgestellt werden sollen.

Bewertungsergebnis	
Gesamtpunktzahl	13/ 25
Layout	4/ 6
Intuitive Lesbarkeit	2/ 5
Farbharmonie und -ästhetik	7/ 14
Ausreichend	

Abb. 44: Das Kartenbespiel S18 sowie die Bewertungsergebnisse aus der vorgenommenen Untersuchung.

Die Grafik wirkt sehr einfach und inhaltsarm. Es bestehen viele Leerflächen. Die Anordnung der vorhandenen Kartenrandelemente ist angemessen. Der gewählte Ausschnitt (nicht aber das Kartenformat) sowie die Detailfülle entsprechen grundsätzlich dem Thema. Ein fehlender Titel macht die intuitive Lesbarkeit unmöglich. Zudem sind zu den Ortspunkten keine Ortsnamen ergänzt, sondern die Namen der dort geborenen Spieler. Somit ist es nicht möglich, die genauen Geburtsorte ohne weitere Recherche zuzuordnen. Als Alternative zur gewählten Darstellung der Daten wäre es denkbar, diese dahingehend darzustellen, dass über eine Größenänderung der Punktsignaturen die absoluten Werte (Anzahl der geborenen Spieler) wiedergegeben werden. Graphisch sticht das Fußball-Thema nicht hervor. Ziemlich auffällig wirkt hingegen die leuchtend

orange Flächenfarbe von England. Die Größe der Beschriftungen ist zu klein, die Lesbarkeit dadurch etwas beeinträchtigt. Durch ihre Platzierung wirkt die Schrift jedoch sehr dominant und gedrungen im zentralen nördlichen Bereich Englands. Bei der Platzierung der Punktsignaturen wurde die Mindestdimension im Abstand zweier Elemente missachtet. Hier ist eine Generalisierung nötig.

Auch für das Kartenbeispiel S18 soll eine graphische Alternative mit geeigneter kartographisch korrekter Visualisierung vorgestellt werden. Es erfolgt zudem die Anpassung folgender inhaltlicher Defizite: Der Geburtsort des Spielers Cahill ist Sheffield, ebenso wie von drei weiteren Spielern. In der Ausgangskarte werden hier zwei verschiedene Ortspunkte angegeben. Kingston, Jamaika, der Geburtsort Sterlings wird im überarbeiteten Entwurf mit Hilfe eines Infokästchens dargestellt. Ferner werden Rashfort und Welbeck (geboren in Manchester) nun namentlich erwähnt. Eine weitere inhaltliche Änderung besteht bezüglich der dargestellten Beschriftung. Hier werden neben den Namen der Spieler nun vordergründig die Namen der jeweiligen Geburtsorte wiedergegeben. Der Übersicht halber erfolgt lediglich die Angabe der Nachnamen der Spieler. Da sich auf Grundlage der Datenstruktur verschiedene Gliederungsmöglichkeiten für ihre visuelle Darstellung ergeben, sollen in der Folge zwei verschiedene Kartenvarianten für Beispielkarte S18 angeboten werden.

Abb. 45: Überarbeiteter Kartenentwurf Ü1_S18
Quelle: Eigene Darstellung

Die Abbildung 45 zeigt eine Karte, deren farbliches Konzept im Grunde dem der Ausgangskarte entspricht. Neben der Größe und Platzierung der Schrift bewirken besonders die Veränderungen im *Layout*, etwa die Gestaltung eines Titels oder eine Anpassung des Kartenformats an die räumliche Ausdehnung des Kartenthemas, einen sehr viel geordneter wirkenden Eindruck der Grafik. Kartentitel und Beschriftung der Ortspunkte mit Ortsnamen erhöhen zudem die intuitive Lesbarkeit der Karte maßgeblich.

Abb. 47: Überarbeiteter Kartenentwurf Ü2_S18
Quelle: Eigene Darstellung

Abb. 46: Weiterer Kartenentwurf Ü3_S18
Quelle: Eigene Darstellung

In Bezug auf die farbliche und grundlegende Ästhetik wurden geringe Änderungen gegenüber der Ursprungskarte vorgenommen. Farblich wird das Konzept, wie erwähnt, grundsätzlich beibehalten. Die Basiskarte ist aber im Hinblick auf Helligkeit und Sättigung zurückhaltender gestaltet. Um eine deutlichere Fokussierung des Themas zu ermöglichen, werden die Flächenfarben für England und die üblichen Teile der Landmasse in ihren Helligkeiten getauscht. Somit wird die Fläche Englands optisch vom Hintergrund abgehoben, ohne mit dem Kartenthema zu konkurrieren. Da das Thema keinen landschaftlichen Bezug aufweist, wird auf die Darstellung der Fließgewässer bzw. weiterer landschaftlicher Elemente verzichtet. Gleiches gilt bis hierhin für den zweiten ausgearbeiteten Gestaltungsvorschlag (**siehe Abb. 46**). Beide Karten unterscheiden sich hinsichtlich der grafischen Wiedergabe der Daten, im speziellen der Ortssignatur. Während in Variante 1 alle Ortspunkte die gleiche Größe besitzen und somit der Schwerpunkt der Karte auf der räumlichen Verteilung der abgebildeten Ortschaften liegt, erfolgt im zweiten Kartenvorschlag eine Gewichtung der Ortspunkte nach Anzahl der dort geborenen Spieler. Dieser Umstand ermöglicht ein schnelleres Erfassen des Kartenthemas durch den Leser. Bemerkt sei, dass die Variation der Größe der Signatur, bedingt durch die zur Verfügung stehenden Mittel der Anwendung, nicht gemäß kartographischer Praxis erfolgen konnte. D. h., der Flächeninhalt des Kreises ändert sich nicht proportional zur Anzahl der Spieler. Somit wird das Kartenzeichen für Sheffield etwas überbetont.
Die zweite Kartenvariante zeigt außerdem, dass die auffälligere Farbgebung der zum Thema gehörigen Zeichen diese gegenüber der Beschriftung, die diesem wiederum farblich angenähert ist, optisch betonen. Die Karte enthält schließlich ein Icon der engli-

schen Flagge. Dieses weist eher spielerischen Charakter auf, dient aber nebenbei zur eindeutigen Markierung Englands. Zwingend notwendig für die Karte ist es nicht.

Die Abbildung X (S. 80) zeigt eine weitere Möglichkeit geeigneter Farbgestaltung dieses Kartenbeispiels mit zurückhaltender Kartenbasis in Grau. Das Kartenthema tritt auch hier deutlich hervor und insgesamt ergibt sich für die Karten ein harmonisches Gesamtbild als Summe eines stimmigen Layouts, der uneingeschränkten Lesbarkeit sowie des geordnet und farblich ausgewogen wirkenden Kartenbildes.

5.2.5 Zusammenfassung

Abschließend sollen die Ergebnisse der durchführten Untersuchung zusammengefasst werden. Es hat sich gezeigt, dass die nutzergenerierten Karten, die im StepMap-Web-Editor entstanden sind, große gestalterische Defizite aufweisen. Diese liegen sowohl in den Bereichen des Layouts und der Lesbarkeit der Karte im Allgemeinen als auch in der Anwendung von Farbe und anderen Eigenschaften, die die Farbwirkung, aber auch das Kartenbild im Allgemeinen unmittelbar beeinflussen. Die Untersuchung des Web-Editors selbst hat ergeben, dass grundlegende Anwendungsmöglichkeiten, die zur Gestaltung eines ansprechenden Layouts benötigt werden, vorhanden sind. Somit sind sowohl die ungenügenden Ergebnisse in den Kategorien Layout als auch Intuitive Lesbarkeit nicht auf die Konzeption des Editors zurückzuführen. Eine Hilfestellung zum Thema Aufbau von Karten wäre jedoch denkbar. Kartographisch wertvolle Darstellungen können in Hinblick auf Farbgestaltung bedingt erzielt werden, da eine relative große Freiheit des Nutzers in der Farbauswahl besteht. Es besteht der Bedarf nach Anpassung im Hinblick auf erweiterte Möglichkeiten der Farbgebung z. B. von Konturen oder Schrift (im Sinne einer Freistellung). Auch die vorgeschlagene Farbpalette kann optimiert werden: Sehr helle Farbtöne für flächenhalte Elemente fehlen. Auch hier wäre ein kurzer Leitfaden zur Anwendung von Farben in Karten denkbar. Eine generelle Anwenderfreundlichkeit ist durch eine übersichtliche Gliederung der Werkzeuge gegeben. Im Hinblick auf die Bearbeitung des Kartenthemas ergeben sich für den Nutzer Unbequemlichkeiten, besonders bei inhaltreichen Karten.

6 Diskussion

Die vorliegende Untersuchung hat aufgezeigt, dass sowohl die nutzergenerierten Karten aus dem Web-Editor Mapchart.net als auch jene, die über StepMap erzeugt wurden, insgesamt eine geringe Güte bezüglich ihrer Farbgestaltung aufweisen. Mit durchschnittlich 59,6 Prozent erfüllen die Mapchart-Karten die im Rahmen der Untersuchung aufgestellten Bewertungskriterien und können in der Folge mit dem Attribut *befriedigend* beurteilt werden. Die StepMap-Kartenbeispiele hingegen können die Bewertungskriterien nur zu 50 Prozent erfüllen. Sie sind demnach nur als *ausreichend* bezüglich ihrer Farbgestaltung einzuschätzen. Somit weisen die nutzergenerieten Karten aus Mapchart gegenüber denen aus Stepmap eine höhere Qualität im Hinblick auf die Farbgebung auf.

Es kann vermutet werden, dass dieser Trend zum Teil durch die wesentlich größere Gestaltungsfreiheit im Editor StepMap begründet ist. Während in Mapchart ausschließlich vorgegebene Flächen koloriert werden können, kann der Nutzer in StepMap der Karte eine Vielzahl an Elementen hinzufügen und diese farblich und hinsichtlich weiterer graphischer Variablen gestalten. Dies bringt, besonders für unerfahrene Kartenersteller, eine erhöhte Schwierigkeit mit sich und macht die Anwendung von Farbe fehleranfälliger. Weiterhin könnten Ursachen dafür auch in den vorgeschlagenen Farbpaletten zu suchen sein. Da die Farben in Mapchart unter Beachtung der von BREWER erstellten Farbschemen für die Kartengestaltung ausgewählt wurden (siehe Kap. 3.3.), bietet der Editor gewisse Vorteile für den Nutzer beim richtigen Umgang mit Farbe. Generell ist eine Vergleichbarkeit beider Untersuchungsreihen untereinander jedoch nur bedingt gegeben, weil es sich um gänzlich verschiedene Kartentypen handelt. Farbe wird also auf unterschiedliche Objekte angewandt. Während in Mapchart nur Flächenmosaike erzeugt werden können – hier steht die korrekte Überführung der Datenstruktur auf die visuelle Gliederung der ausgewählten administrativen Gebiete im Vordergrund –, können mit StepMap vorwiegend thematische Karten zum Thema Reisen erzeugt und beliebige topographische Elemente (Straßen, Gewässer, Ortschaften) integriert werden sowie über die Werkzeugleiste Orts- und bildhafte Symbole und Routen hinzugefügt und farblich gestaltet werden. Eine Vergleichbarkeit untereinander wird zudem durch die teilweise abweichenden Bewertungskriterien erschwert. Sollen die Untersuchungsergebnisse untereinander vergleichbar sein, müssen einheitliche Bewertungskriterien ermittelt werden. Dies bietet sich im Rahmen weiterer Forschungen an. In der vorliegenden Arbeit lag der Fokus auf der möglichst genauen Einschätzung der kartographisch gerechten Farbgebung. Da diese immer unter Beachtung weiterer einflussnehmender Gestaltungsmittel betrachtet werden muss, wurden die Kriterien diesbezüglich an die grundlegend auftretenden Kartenelemente angepasst.

An dieser Stelle soll auch das methodische Vorgehen reflektiert werden, um Rückschlüsse auf die Verallgemeinerbarkeit der Untersuchungsergebnisse ableiten zu können.

Im Hinblick auf die Ziehung der Stichproben sind Einschränkungen diesbezüglich notwendig. Dies betrifft weniger die StepMap-Stichprobe. Hier wurde die Grundgesamtheit (auf Basis der Struktur des Archivs und unter Eingrenzung der zeitlichen Komponente) genau festgelegt und daraus eine Zufallsauswahl ermittelt. Ein geringer Stichprobenfehler ergibt sich daraus, dass einige Karten, aufgrund von im Vorhinein festgelegten Parameter nicht beachtet und durch die nächstfolgende Karte ersetzt wurden. Anders verhält es sich mit der Mapchart-Stichprobe. Für diesen Editor existiert kein vergleichbares Archiv. Die Stichprobenauswahl über die Google-Suche legt im weitesten Sinne auch noch eine Grundgesamtheit fest. Jedoch mussten die Karten einzeln dahingehend überprüft werden, ob sie tatsächlich von der Website stammen und, ob zumindest angenommen werden kann, dass sich hinter der Darstellung ein Autor ohne Fachhintergrund verbirgt. Außerdem wurde hier nicht über das Ziehen von Zufallszahlen, sondern der Reihe nach vorgegangen. Somit lassen sich keine Rückschlüsse auf die Grundgesamt der Karten ziehen. Da sich gewisse Tendenzen in Bezug auf die Farbgestaltung jedoch in beiden Untersuchungsreihen wiederfinden, kann vermutet werden, dass auch die Trends, die für die Mapchart-Karten abgeleitet worden sind, allgemeingültig sind.

Durch das Aufstellen von Kriterien wurde ein objektives Bewertungssystem für die Farbgebung geschaffen. Nichtsdestotrotz spielen bei der Beurteilung der Karten subjektive Empfindungen des Kartenbetrachters eine Rolle. Es ist daher nicht auszuschließen, dass persönliche Farbvorlieben Einfluss auf das Bewertungsergebnis haben.

Insgesamt können also nur für die StepMap-Karten allgemeingültige Rückschlüsse auf die Gesamtheit dieser speziellen nutzergenerierten Karten geschlossen werden.

7 Fazit

Die zu Beginn der vorliegenden Arbeit aufgestellte Forschungshypothese konnte im Rahmen der durchgeführten Analyse bestätigt werden: *Die Mehrheit der online verfügbaren, von fachfremden Internetnutzern erstellten Karten weist eine unzureichende Güte im Bereich Farbanwendung auf.*

Die einzelnen Arbeitsfragen wurden im Verlauf der Abhandlung schrittweise beantwortet. Bestehende Regeln zum Farbeinsatz in der Kartographie wurden erläutert und der Begriff Farbharmonie im kartographischen Kontext erklärt (siehe Kap. 3). Es erfolgte ein Überblick zu aktuellen Webmapping-Editoren. Anhand von je 30 Kartenbeispielen zweier Editoren wurde eine Analyse der Farbgebung durchgeführt. Dazu wurden Bewertungskriterien für die vorliegenden Karten hinsichtlich ihrer Farbgestaltung, unterteilt in die Kategorien Layout, Intuitive Lesbarkeit und Farbharmonie und -ästhetik, aufgestellt und gewichtet. Das Analyseergebnis liefert für jede Karte eine Gesamtpunktzahl, die anschließend über ein Notensystem eingeordnet wird. Zusätzlich wurden Tendenzen zum Umgang mit Farbe in den nutzergenerierten Karten zusammengefasst. Im Nachgang wurden einzelne Kartenbeispiele farblich mit dem jeweiligen Karten-Editor überarbeitet, um Schlussfolgerungen auf die Eignung der Editoren im Bereich Farbanwendung zu ermöglichen.

Die übergeordnete Fragestellung (*Welche Qualität weist die Farbgebung von nutzergenerierten Karten im Internet in Hinblick auf die Einhaltung kartographischer Regeln auf und inwieweit unterstützen die Web-Editoren den Kartenersteller an dieser Stelle?*) kann wie folgt beantwortet werden: Es zeigt sich, dass beide Kartenreihen teilweise große Mängel in Bezug auf ihre Farbgestaltung aufweisen. Die Mapchart-Karten zeigen dabei gegenüber den StepMap-Karten ein besseres Gesamtergebnis. Eine Unterstützung des Kartenerstellers erfolgt z. B. über vorgefertigte Farbpaletten, die z. T. hilfreiche Farbvorschläge für die Kartengestaltung beinhalten. Generell ist der Nutzer bei der Farbwahl frei. Jedoch bestehen andere Beschränkungen, die sich negativ auf die Gestaltung der Karte auswirken und somit den Gesamteindruck der äußeren und inneren Farbgestaltung beeinflussen. Verbesserungsvorschläge wurden bereits in den entsprechenden Kapiteln der Editorbewertung unterbreitet.

Die Untersuchungsergebnisse der vorliegenden Arbeit zeigen auf, dass Nutzer ohne fachbezogenes Hintergrundwissen unter den gegebenen Möglichkeiten der Farbgestaltung aber auch der generellen Kartengestaltung stärker unterstützt werden müssen, um klare, ausdrucksstarke Karten zu generieren. Dies wäre einerseits denkbar über kleine Informationsfenster oder Tutorials, die in die Browser-Anwendung integriert werden. Andererseits gibt die Untersuchung Anlass, die Editoren selbst hinsichtlich ihrer Eignung zum Erstellen einfacher und klar strukturierter Karten zu überprüfen. Kartogra-

phen sind hier in Zukunft gefordert, ihre Expertise in Bezug auf eine harmonische Kartenbildgestaltung stärker einzubringen.

Literatur

BEREKOVEN, L., ECKERT, W. & ELLENRIEDER, P. (2006): *Marktforschung.* Gabler. – Wiesbaden.

BERTIN, J. (1974): *Graphische Semiologie.* Walter de Gruyter. – Berlin, New York.

BLÁHA J. D. & Z. ŠTĚRBA (2014): *Colour Contrast in Cartographic Works Using the Principles of Johannes Itten.* In: The Cartographic Journal, 51:3, 203-213. Online in Internet: https://doi.org/10.1179/1743277414Y.0000000084 [2019-09-20].

BOECKLER, M. (2014): Digitale Geographien: Neogeographie, Ortsmedien und der Ort der Geographie im digitalen Zeitalter. In: Geographische Rundschau. Jg. 2014, H. 6., S. 4-10.

BREWER, C. A. (2003): *ColorBrewer.org: An Online Tool for Selecting Colour Schemes for Maps.* In: The Cartographic Journal. Jg. 40, H. 1, S. 27–37.

BREWER, C. A. (2005): *Designing Better Maps – A Guide for GIS Users.* ESRI Press. – Redlands, CA.

CHRISTOPHE, S., ZANIN, C. & ROUSSAFFA, H. (2011): *Colours harmony in cartography. Conference:* 25th International Cartographic Conference (ICC2011), 2-8, – Paris.

DENT, B. D., TORGUSEN, J. S. & HODLER, T. W. (2009): *Cartography – Thematic Map Design.* McGraw-Hill. – New York.

KAHLE, C. (2015): *Geoweb 2.0 – nutzergenerierte Geoinformationen.* Bibliotheksdienst 49(7): S. 762–766.

GARTNER, G. & SCHMIDT, M., (2010): *Moderne Kartographie - Technologische Entwicklungen und Implikationen.* In: Kartographische Nachrichten, Jg. 60, H. 6, S. 299-305.

HAKE, G., GRÜNREICH D. & MENG, L. (2002): *Kartographie – Visualisierung raum-zeitlicher Informationen.* Walter de Gruyter – Berlin, New York.

HOFFMANN, K. (2014): *Nutzergenerierte Karten im Web 2.0 – Eine kartographische Kenzeption auf Basis analytischer und empirischer Untersuchungen.* Dissertation. Universität Osnabrück. – Osnabrück.

IMHOF, E. (1965): *Kartographische Geländedarstellung.* Walter de Gruyter. – Berlin.

IMHOF, E. (1972): *Thematische Kartographie.* Walter de Gruyter. – Berlin, New York.

ITTEN, J. (2009): *Kunst der Farbe - Subjektives Erleben und objektives Erkennen als Wege zur Kunst.* Englisch. – Wiesbaden.

KÜPPERS, H. (1999): *Harmonielehre der Farben – Theoretische Grundlagen der Farbgestaltung.* (2. Aufl.) DuMont. –Köln.

LEXIKON DER KARTOGRAPHIE UND GEOMATIK (2001): Figur-Grund-Unterscheidung. Online in Internet. https://www.spektrum.de/lexikon/kartographie-geomatik/figur-grund-unterscheidung/1472 [Stand 2019-01-09].

MAPCHART.NET (2019): *About/FAQ*. Online in Internet: https://mapchart.net/feedback.html [2019-07-17].

MACEACHREN, A. M. (1995): *How Maps Work – Representation, Visualization, and Design*. The Guilford Press. – New York, London.

MONMONIER, M. (1996): *Eins zu einer Million – Die Tricks und Lügen der Kartographen*. Springer Basel AG. – Basel.

MOSER, J. (2018): *Neokartographie – Überchancen und Herausforderungen für die kartographische Forschung*. In: Kartographische Nachrichten. Jg. 68, H. 3. S. 113-119.

RAHLF, T. (2018): *Datenvisualisierung mit R – 111 Beispiele*. Springer Spektrum. – Bonn.

ROBINSON, A. (1967): *Physiological Aspects of Color in Cartography*. International Yearbook of Cartography 7, S.50-59.

SCHIELE, H. G. (2012): *Computergrafikfür Ingenieure – Eine anwendungsorientierte Einführung*. Springer Verlag. –Berlin, Heidelberg.

ST CLAIR, K. (2018): *Die Welt der Farben*. Hoffmann und Campe Verlag. – Hamburg.

TURNER, A.J., (2006): *Introduction to Neogeography*. O'Riley Media. – Sebastopol. Online in Internet: https://pdfs.semanticscholar.org/bb63/830c289af4ae85db0bb6a942fa9501d506a1.pdf [Stand: 2019-08-16].

WENNINGER, B. (2015): A Framework for Color Design of Digital Maps – An Example of Noise Maps. In: J. Brus, A. Vondrakova, und V. Vozenilek (Hrsg.), CARTOCON 2014 – Modern Trends in Cartography. Springer. – Berlin.

WELSCH, N. & LIEBMANN, C. C. (2004): *Farben – Natur, Technik, Kunst*. (2 Aufl.). Spektrum, Akademischer Verlag. – München, Heidelberg.

VON DER LIPPE, P. (2011): *Wie groß muss meine Stichprobe sein, damit sie repräsentativ ist?* Diskussionsbeitrag aus der Fakultät Wirtschaftswissenschaften der Universität Duisburg-Essen, Campus Essen, No. 187, Universität Duisburg-Essen, Fakultät Wirtschaftswissenschaften.– Essen. Online in Internet: https://www.econstor.eu/bitstream/10419/45626/1/657931144.pdf [2019-09-24].

Internetquellen

BOSCH, V. (2012): *Repräsentativität von Stichproben*. Online in Internet: https://www.marktforschung.de/dossiers/themendossiers/repraesentativitaet-2012/dossier/repraesentativitaet-von-stichproben/ [Stand: 2019-09-24].

EUROPEAN COLOR INITIATIVE (2004): *Altona Test Suite 1.2a*. Online: www.eci.org/_media/downloads/altona_test_suite/altona_visual_1v2a_x3.pdf [2019-07-27].

EUROPEAN COLOR INITIATIVE (o. D.a): *Altona Test Suite veröffentlicht*. Online: http://www.eci.org/de/projects/ats [2019-07-29].

EUROPEAN COLOR INITIATIVE (o. D.b): *Altona Test Suite 1.2 – Online-Version. Erläuterungen der Testelemente*. Online: www.eci.org/_media/downloads/altona_test_suite/altonatestsuite_dokumentation_deu.pdf [2019-07-27].

HÜSING, A. (2012): Jung, erfolgreich, innovativ: Stepmap auf Wachstumskurs. Online: https://www.deutsche-startups.de/2012/06/05/stepmap-auf-erfolgskurs/ [2019-08-30].

ICA (o. D.): *Commission on Neocartography: Mission and Aims*. – Onliine in Internet: http://neocartography.icaci.org/mission-and-aims/ [Stand: 2019-08-30].

PORWOL, T. (2017): *So funktioniert Reddit*. Online: https://www.techbook.de/easylife/so-funktioniert-reddit [10.08.2019].

STEPMAP GMBH (o. D.a): *Impressum*. Online in Internet: https://www.stepmap.de/company.html [Stand: 2019-09-01].

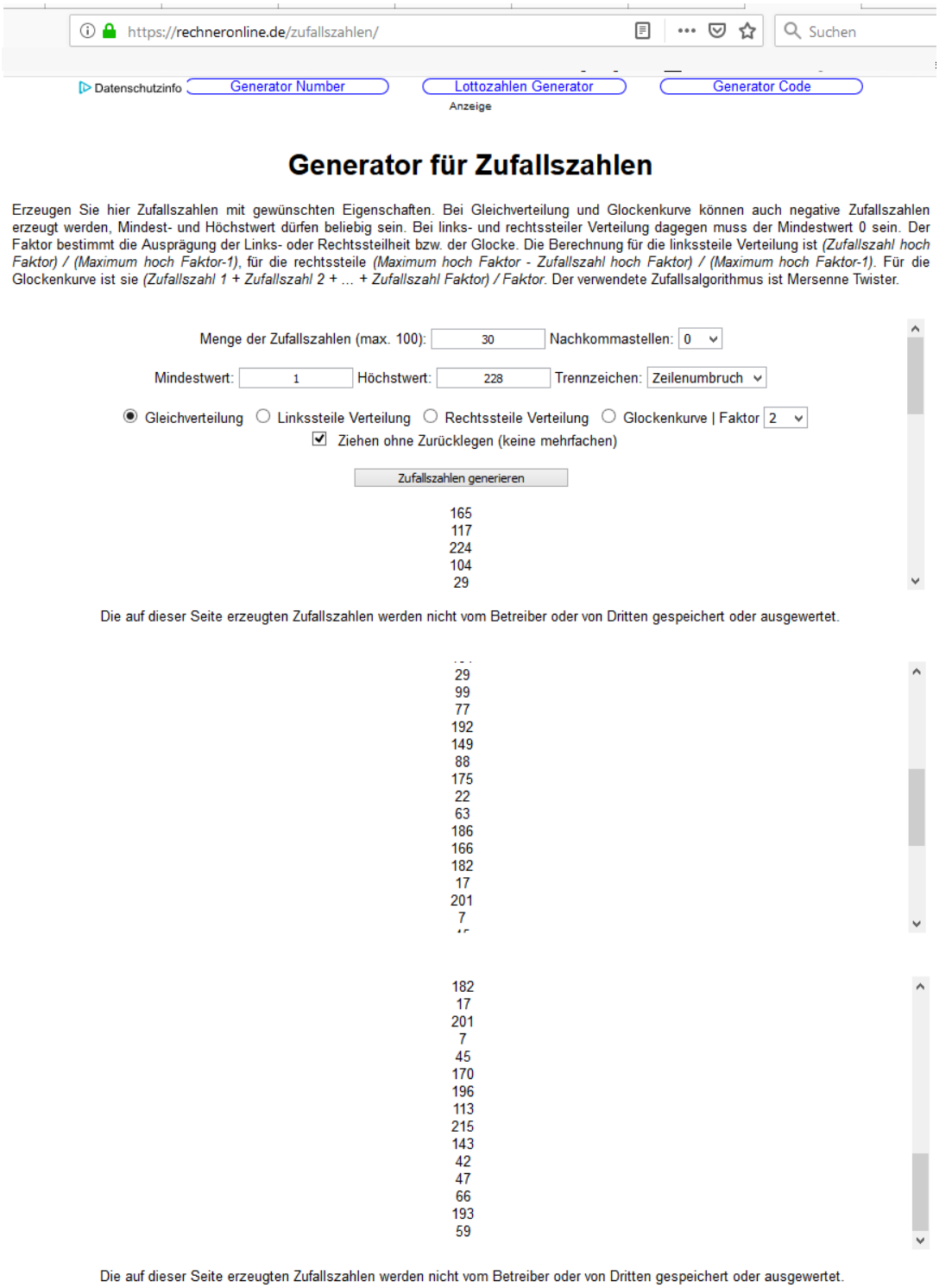
STEPMAP GMBH (o. D.b): *Download-Preise auf einen Blick*. Online in Internet: https://www.stepmap.de/pricing.html [Stand: 2019-09-01].

Anhang

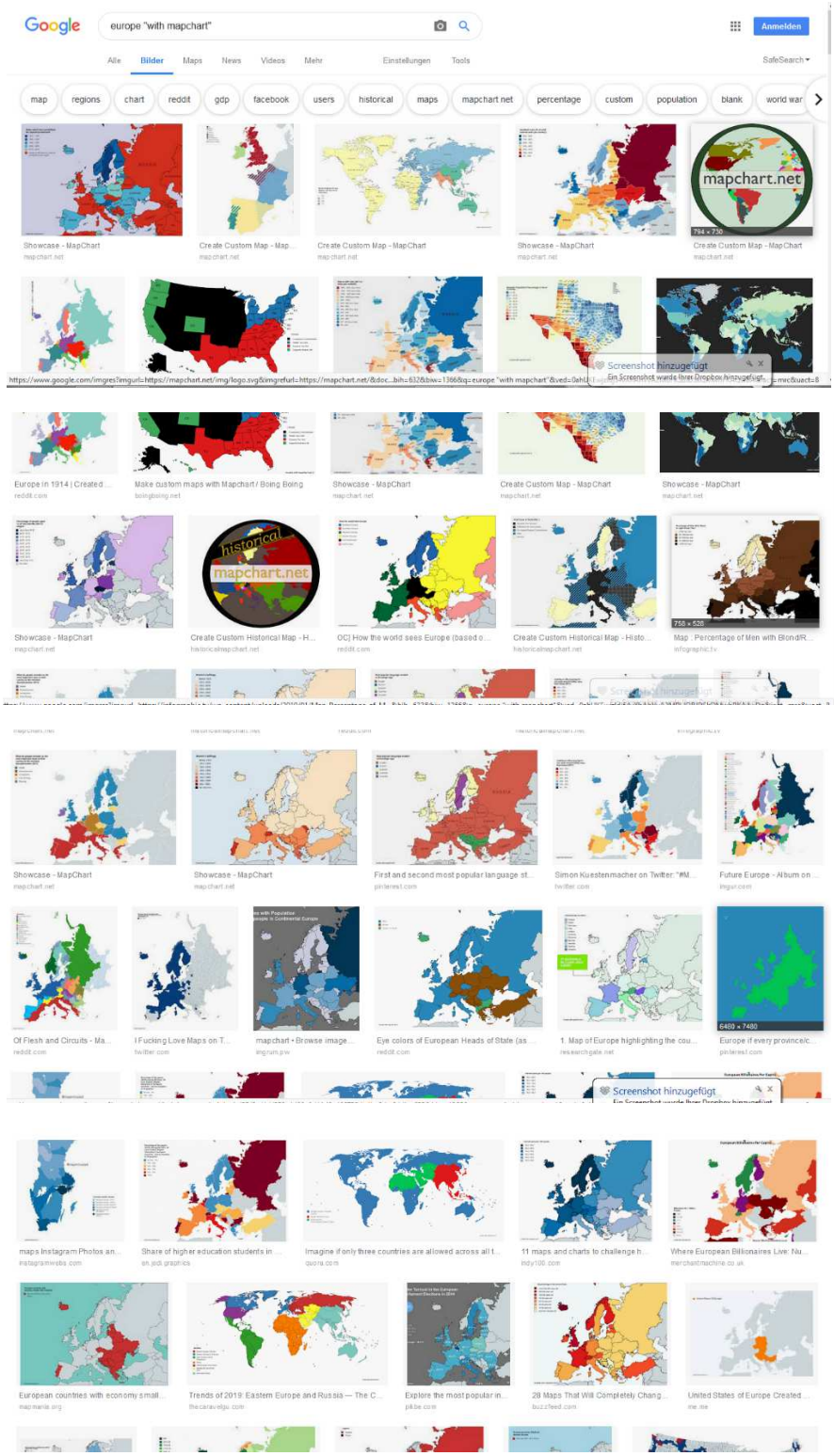
Altona Visual	S. 90
Stichprobenziehung Mapchart	S. 93
Stichprobenziehung Stepmap	S. 94
Mapchart-Kartenbeispiele	S. 96
StepMap- Kartenbeispiele	S. 127
Überarbeitete Karten	S. 158
Thema der Masterarbeit	S. 169
Titelkonkretisierung	S. 170

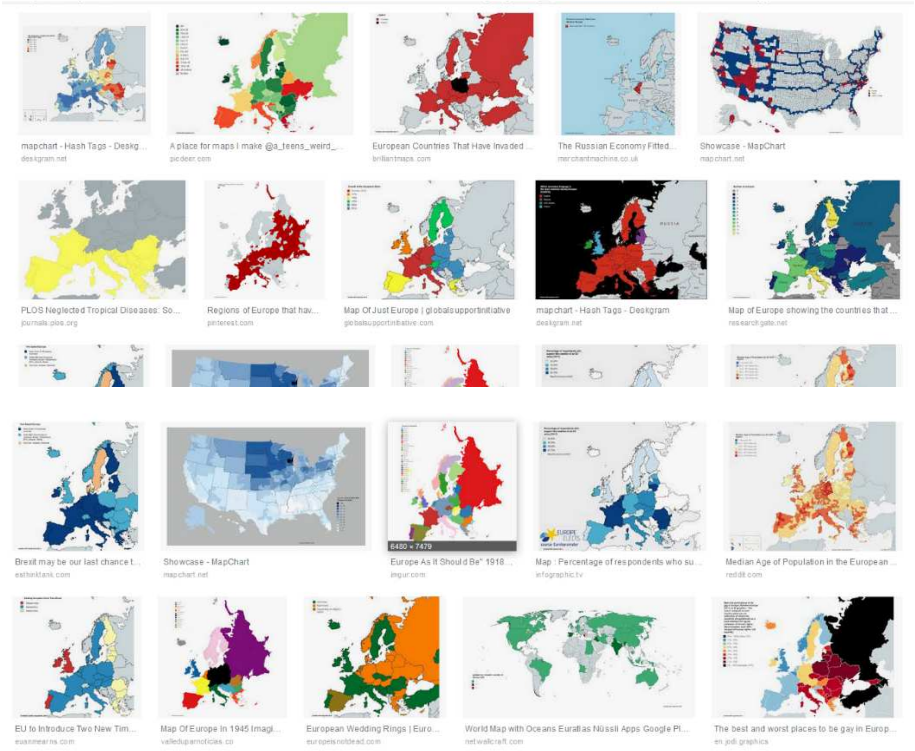
Altona

Screenshots zur Ziehung der Zufallszahlen für die StepMap-Stichprobe



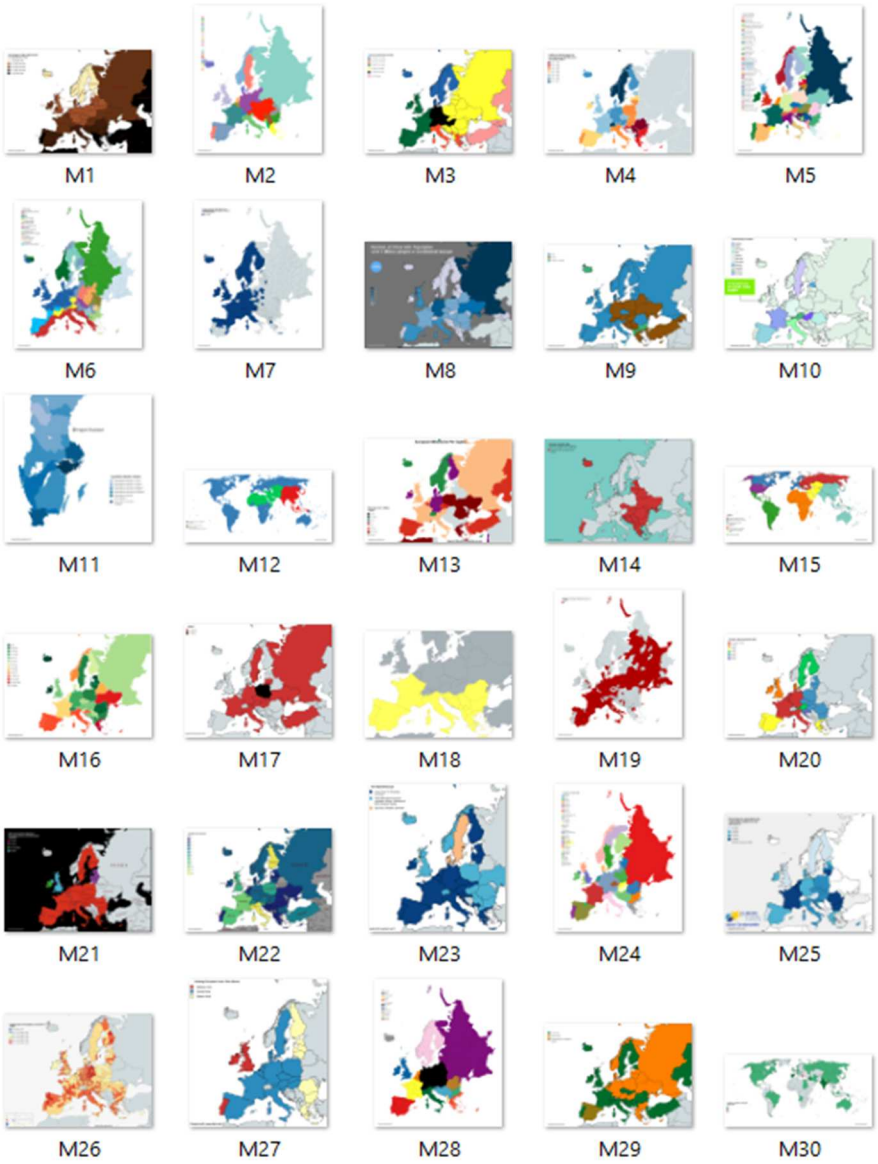
Ergebnis der Google-Bilder-Suche zur Ermittlung der Kartenbeispiele für Mapchart.net




mapchart - Hash Tags - Deskg...
A place for maps I make @a_teens_weird_...
European Countries That Have Invaded ...
The Russian Economy Fitted...
Showcase - MapChart
PLOS Neglected Tropical Diseases: So...
Regions of Europe that hav...
Map Of Just Europe | globalsupportinitiative
mapchart - Hash Tags - Deskgram
Map of Europe showing the countries that ...
Brexit may be our last chance t...
Showcase - MapChart
6480 × 7479
Europe As It Should Be" 1918 ...
Map : Percentage of respondents who su...
Median Age of Population in the European ...
EU to Introduce Two New Tim...
Map Of Europe In 1945 Imagi...
European Wedding Rings | Euro...
World Map with Oceans Euratlas Nüssli Apps Google Pl...
The best and worst places to be gay in Europ...

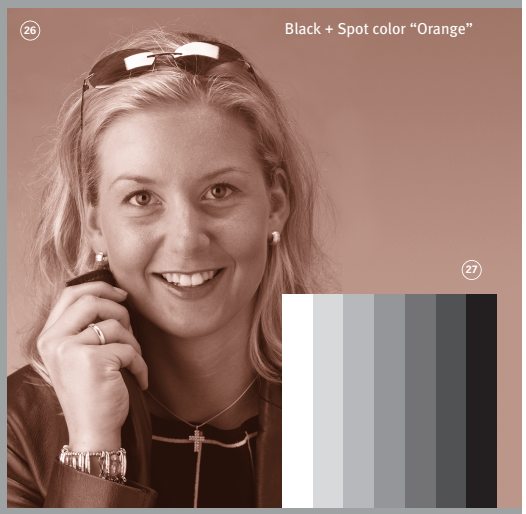
Visuelles Inhaltsverzeichnis

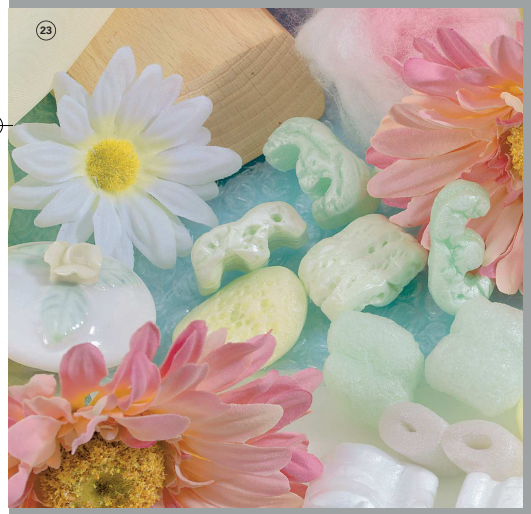
Mapchart

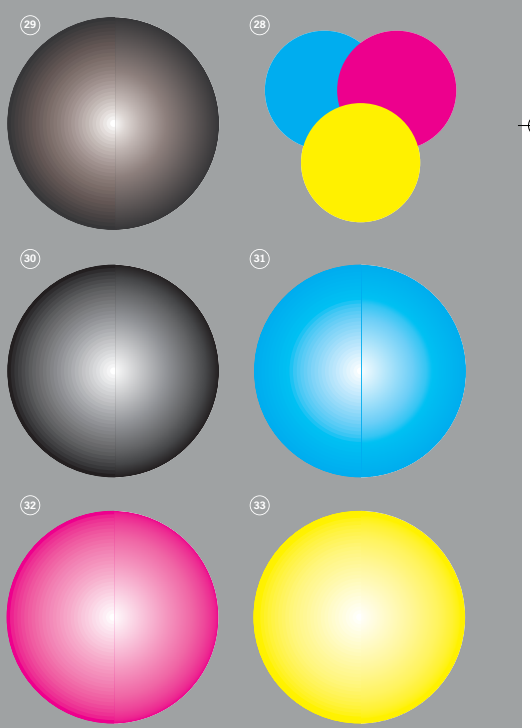


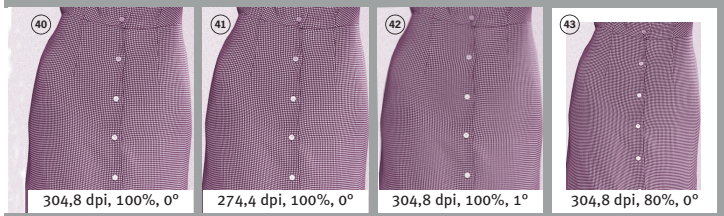
AltonaVisual_1v2a.ps 31.05.2004 20:48 Uhr Seite 1

19







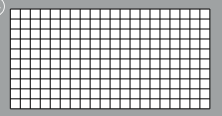


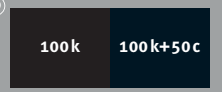
Altona Test Suite 1.2a

Download latest version from www.eci.org
© 2002 European Color Initiative · www.eci.org
ISO/DIS 12647-2:2003 · Paper type 1 and 2
Gloss- and Matt-coated · “white backing”
Page 2 of 3 · “Visual” · June 2004

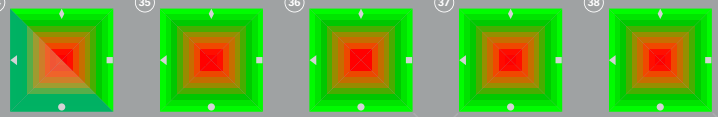
No Official Reference Print

bvdm. Bundesverband Druck und Medien e.V.
European Color Initiative
FOGRA Forschungsgesellschaft Druck
ugra

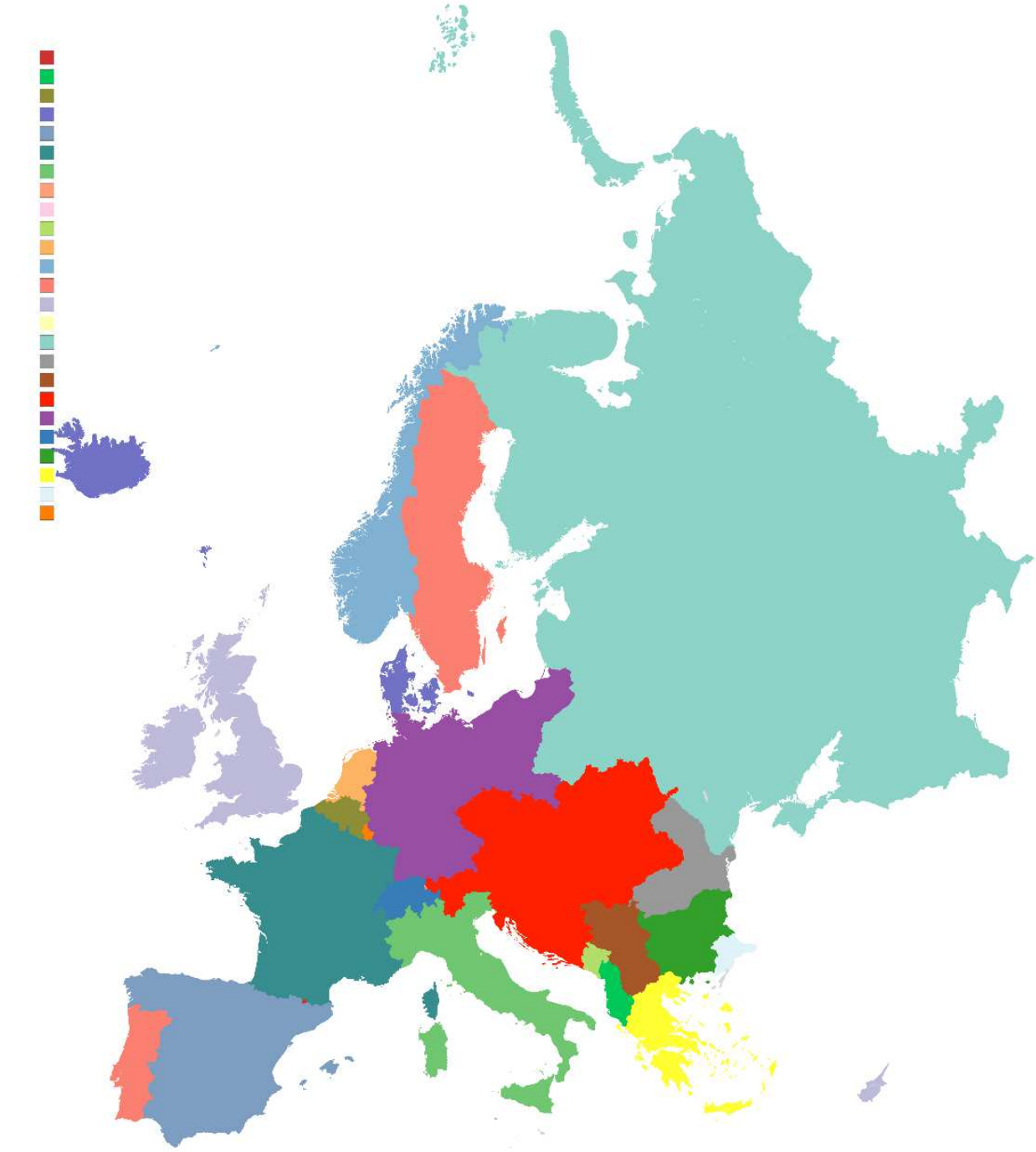




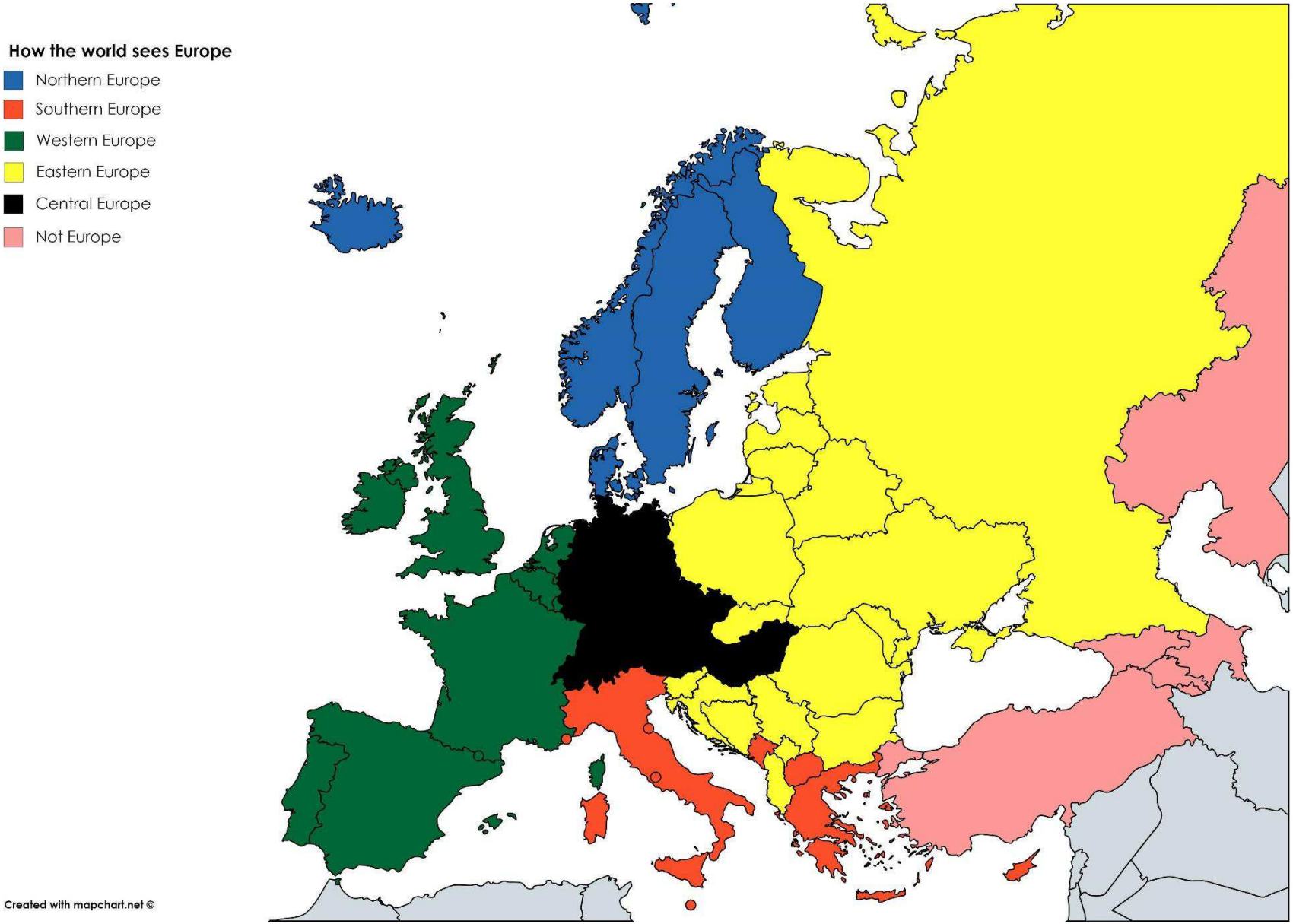
47

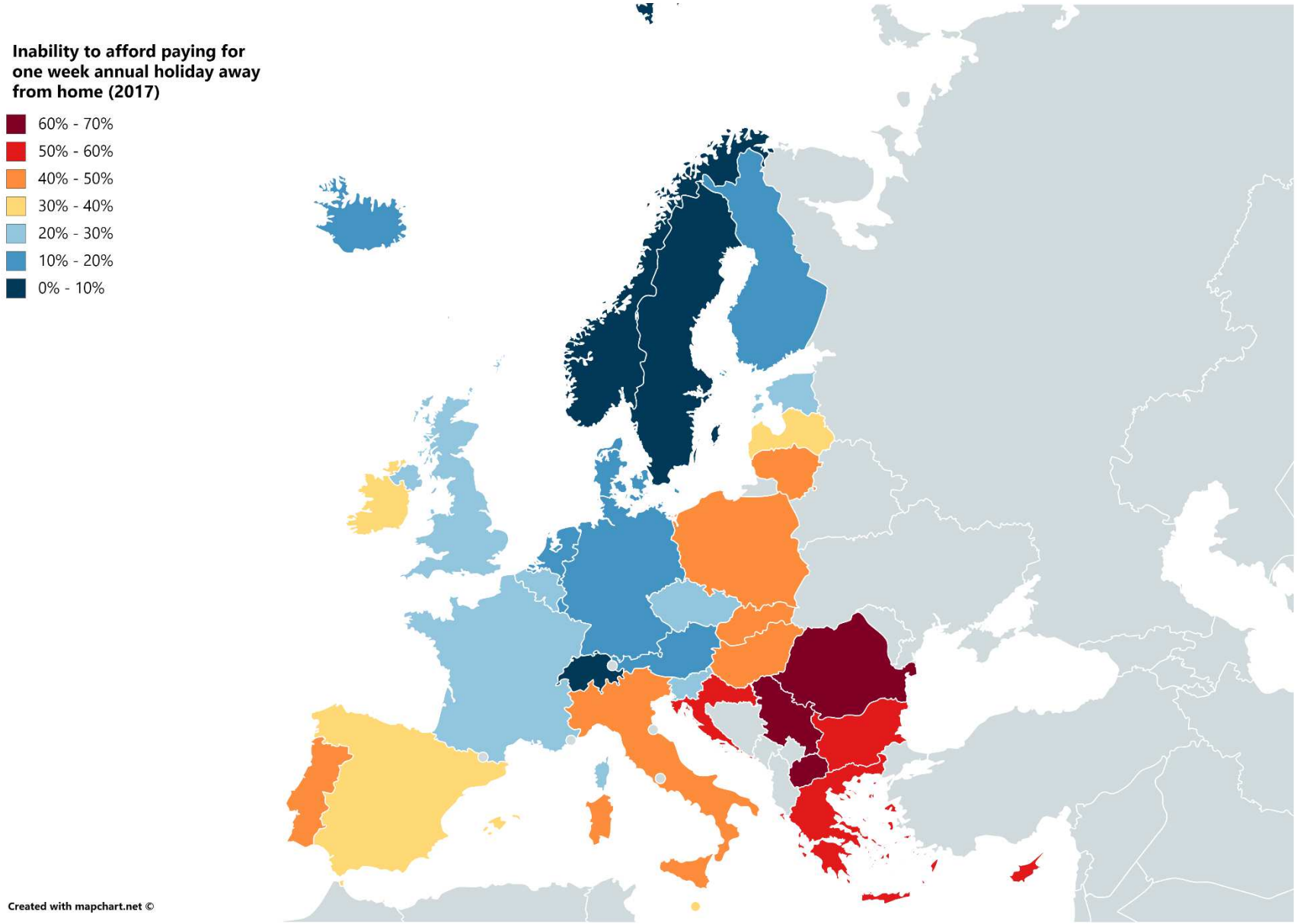


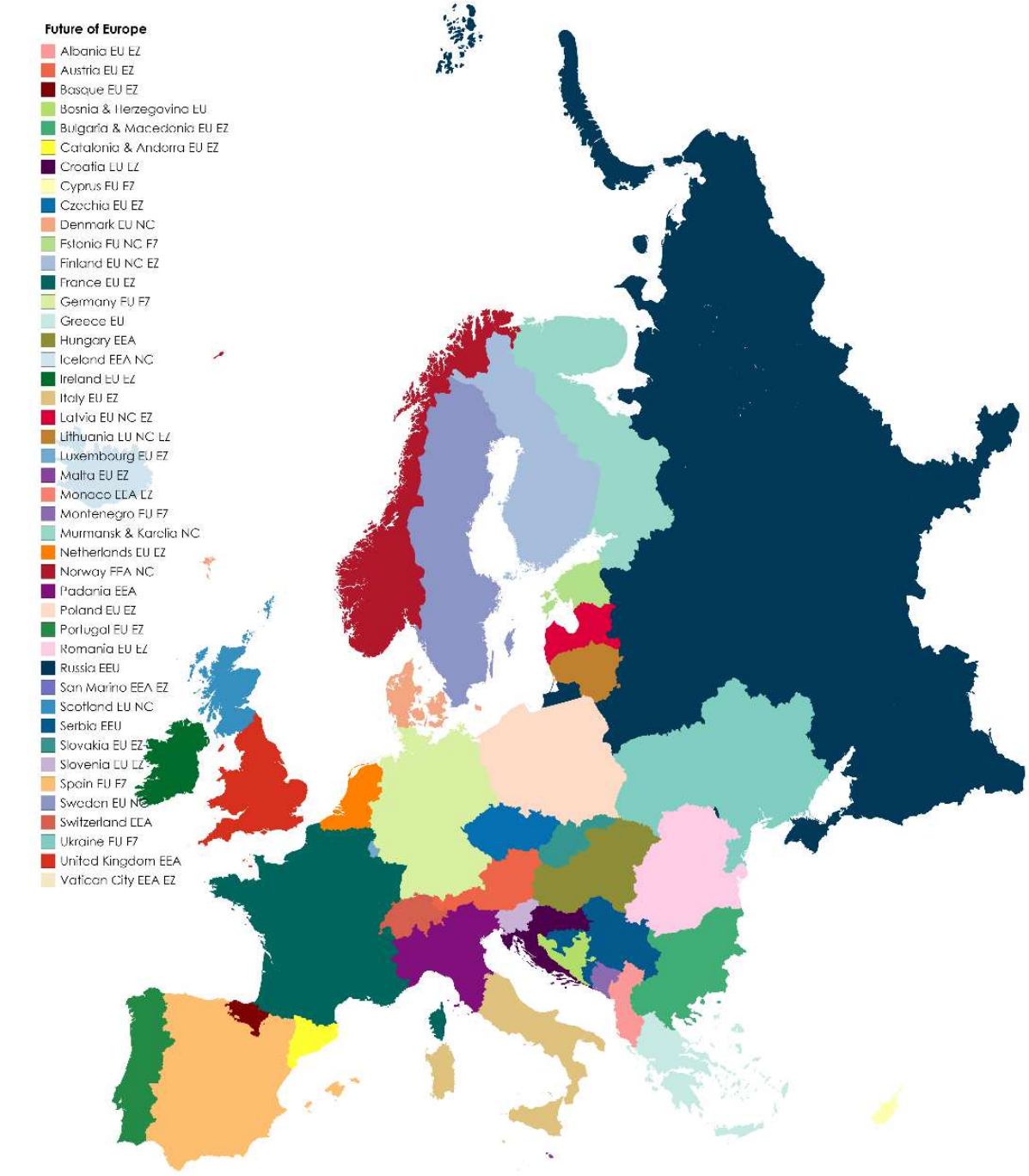
Percentage of Men With Blond or Light Brown Hair
>70% Fair Hair
50-70% Fair Hair
30-50% Fair Hair
10-30% Fair Hair
>10% Fair Hair
ICELAND
NORWAY
SWEDEN
FINLAND
RUSSIA
ESTONIA
LATVIA
LITHUANIA
BELARUS
KAZAKHSTAN
SCOTLAND
DENMARK
IRELAND
NETHERLANDS
WALES
ENGLAND
GERMANY
POLAND
UKRAINE
BELGIUM
CZECH REP.
SLOVAKIA
AUSTRIA
HUNGARY
FRANCE
SWITZ.
ROMANIA
MOLDOVA
GEORGIA
AZERBAIJAN
ITALY
MONACO
SAN MARINO
IRAN
PORTUGAL
SPAIN
GREECE
TURKEY
SYRIA
IRAQ
LEBANON
CYPRUS
ISRAEL
JORDAN
SAUDI ARABIA
MOROCCO
ALGERIA
TUNISIA
MALTA
Created with mapchart.net ©



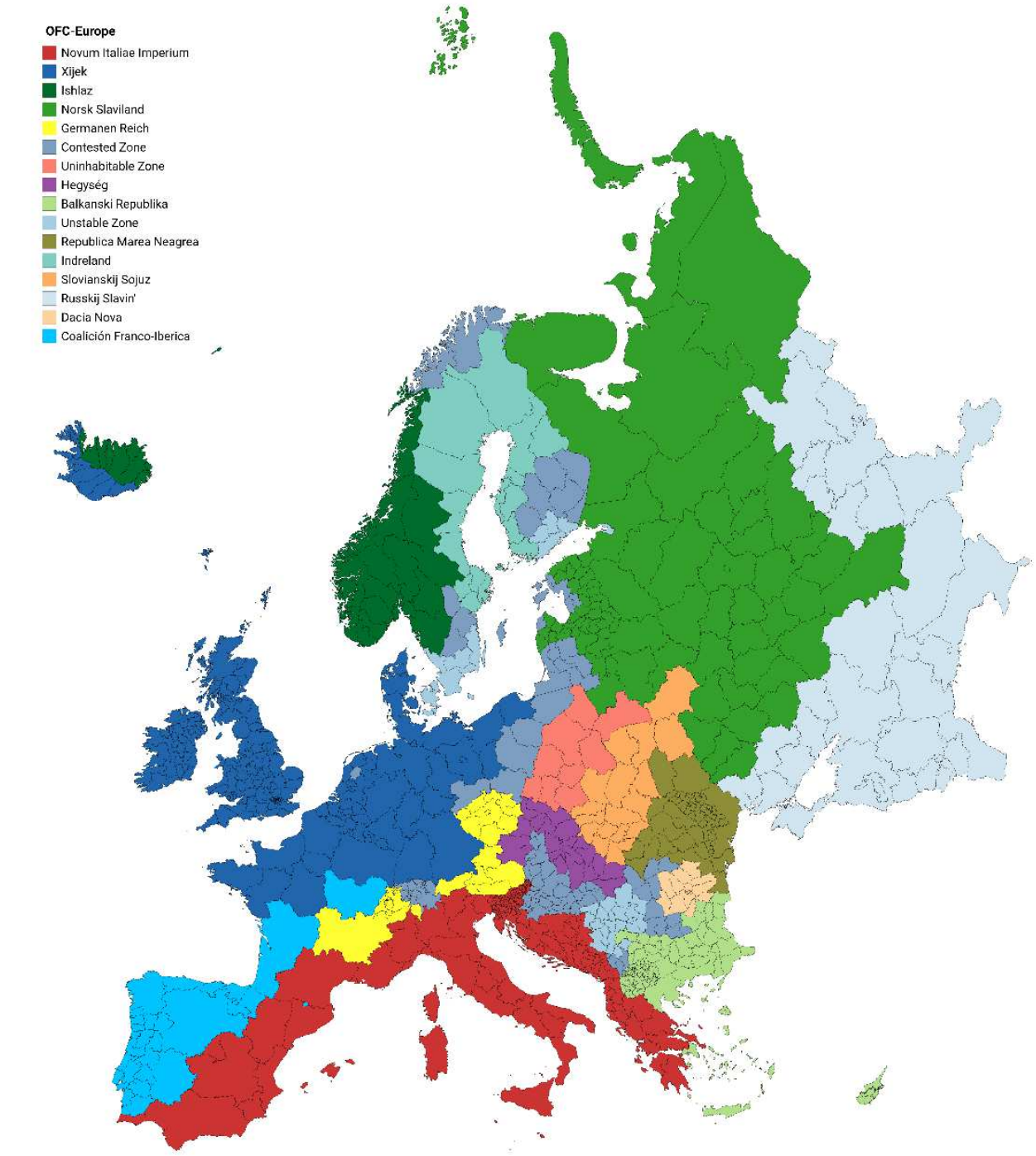
Created with mapchart.net ©


How the world sees Europe
Northern Europe
Southern Europe
Western Europe
Eastern Europe
Central Europe
Not Europe
Created with mapchart.net ©

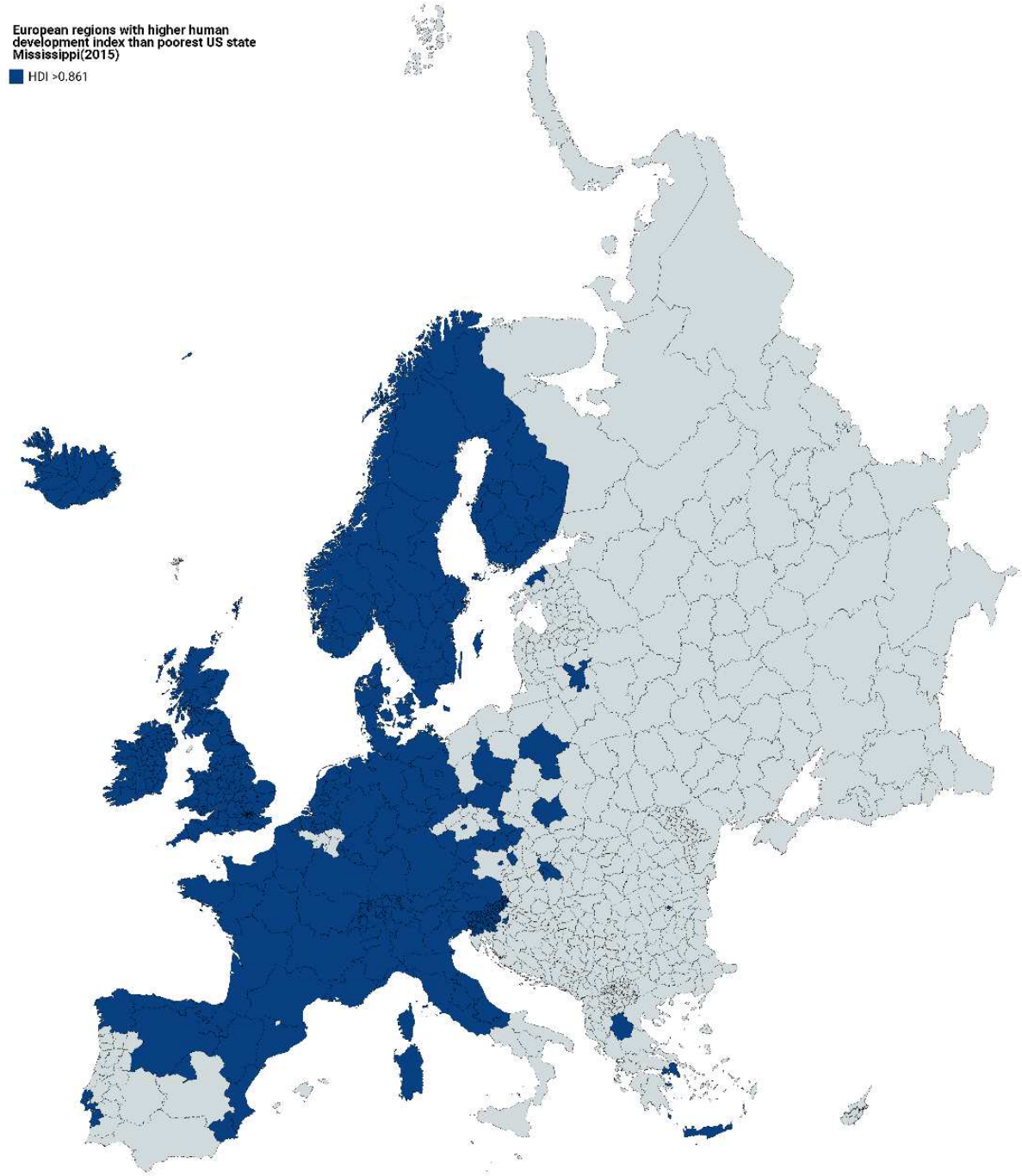

Inability to afford paying for one week annual holiday away from home (2017)
60% - 70%
50% - 60%
40% - 50%
30% - 40%
20% - 30%
10% - 20%
0% - 10%
Created with mapchart.net ©



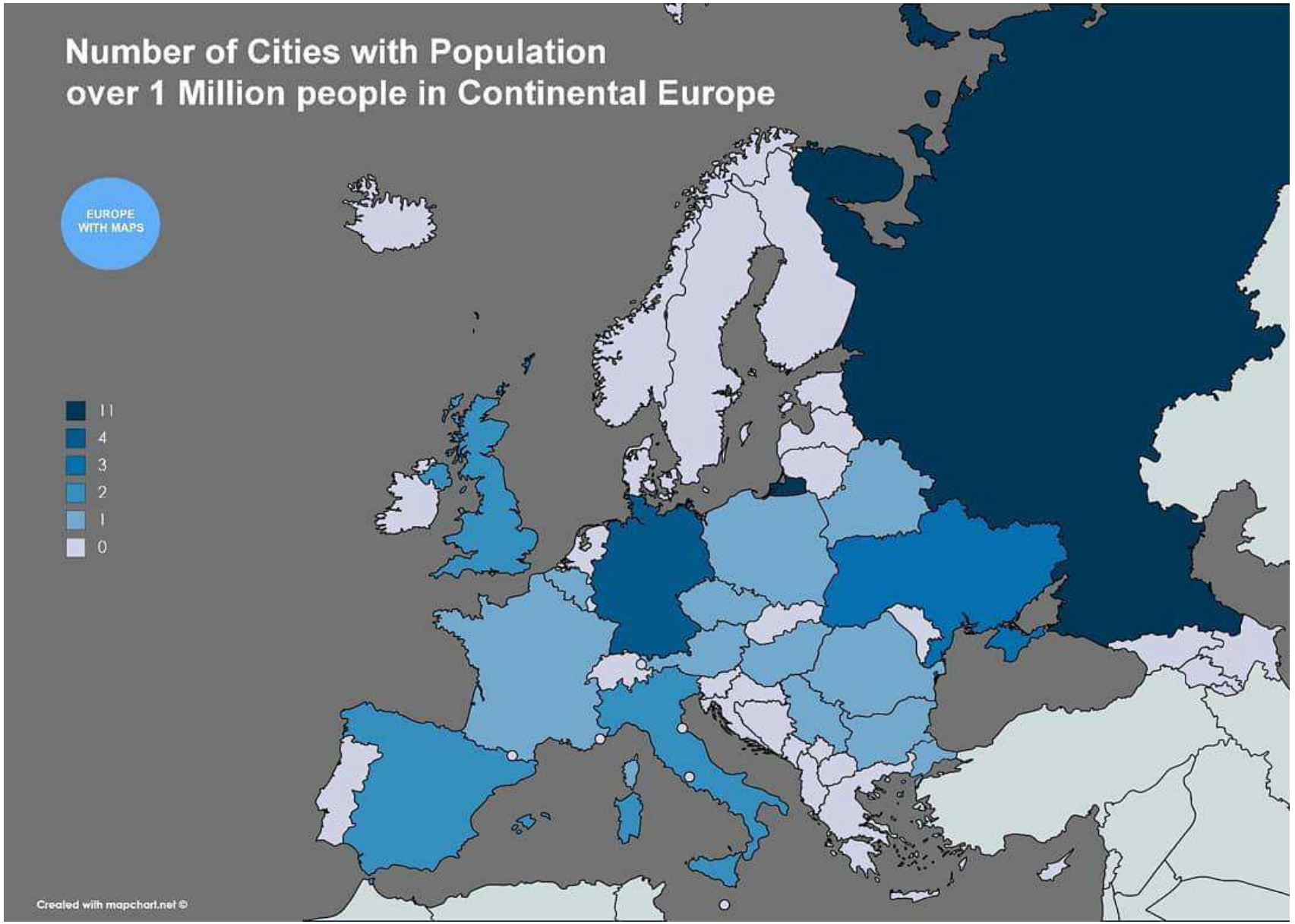
Created with mapchart.net ©

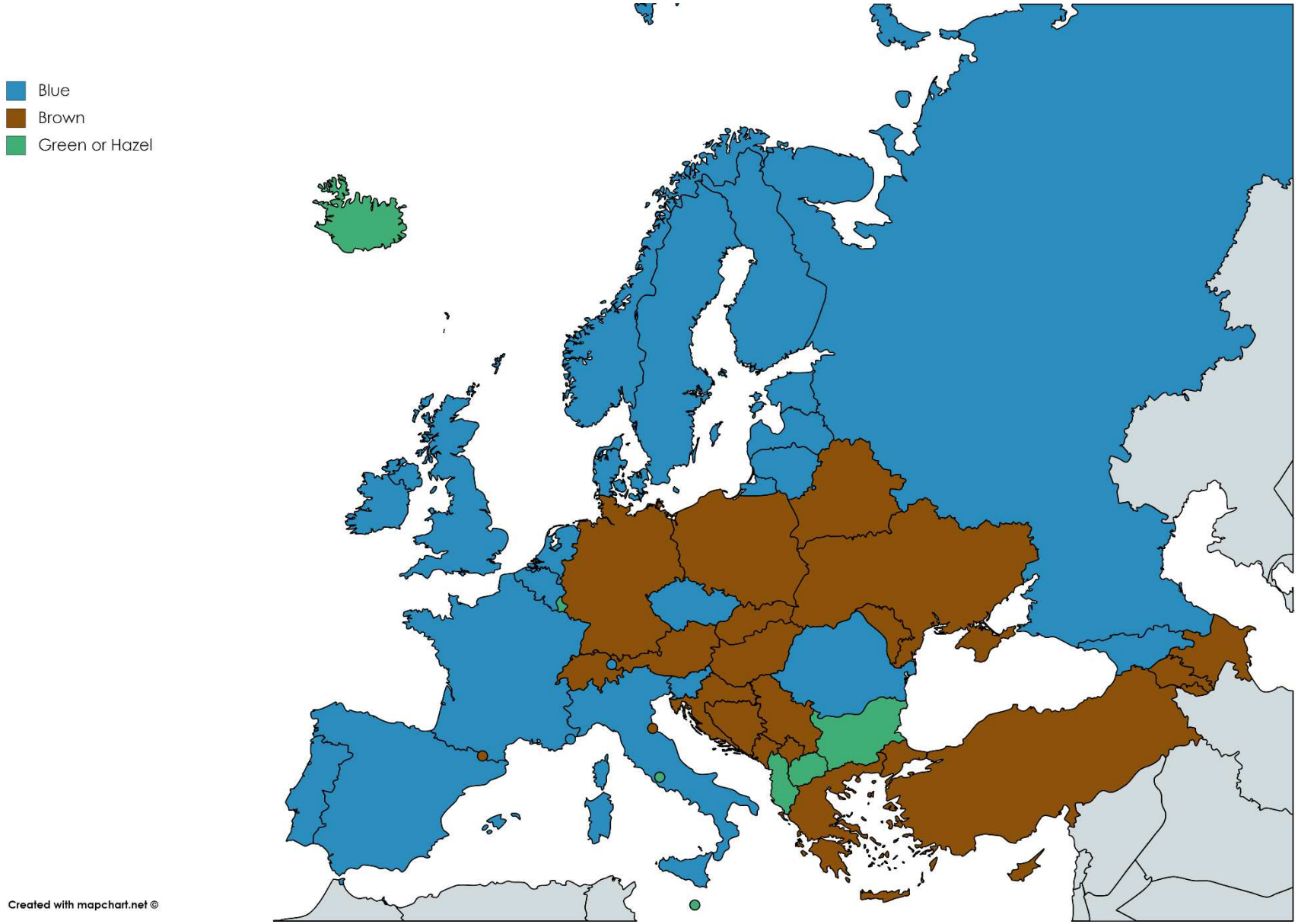


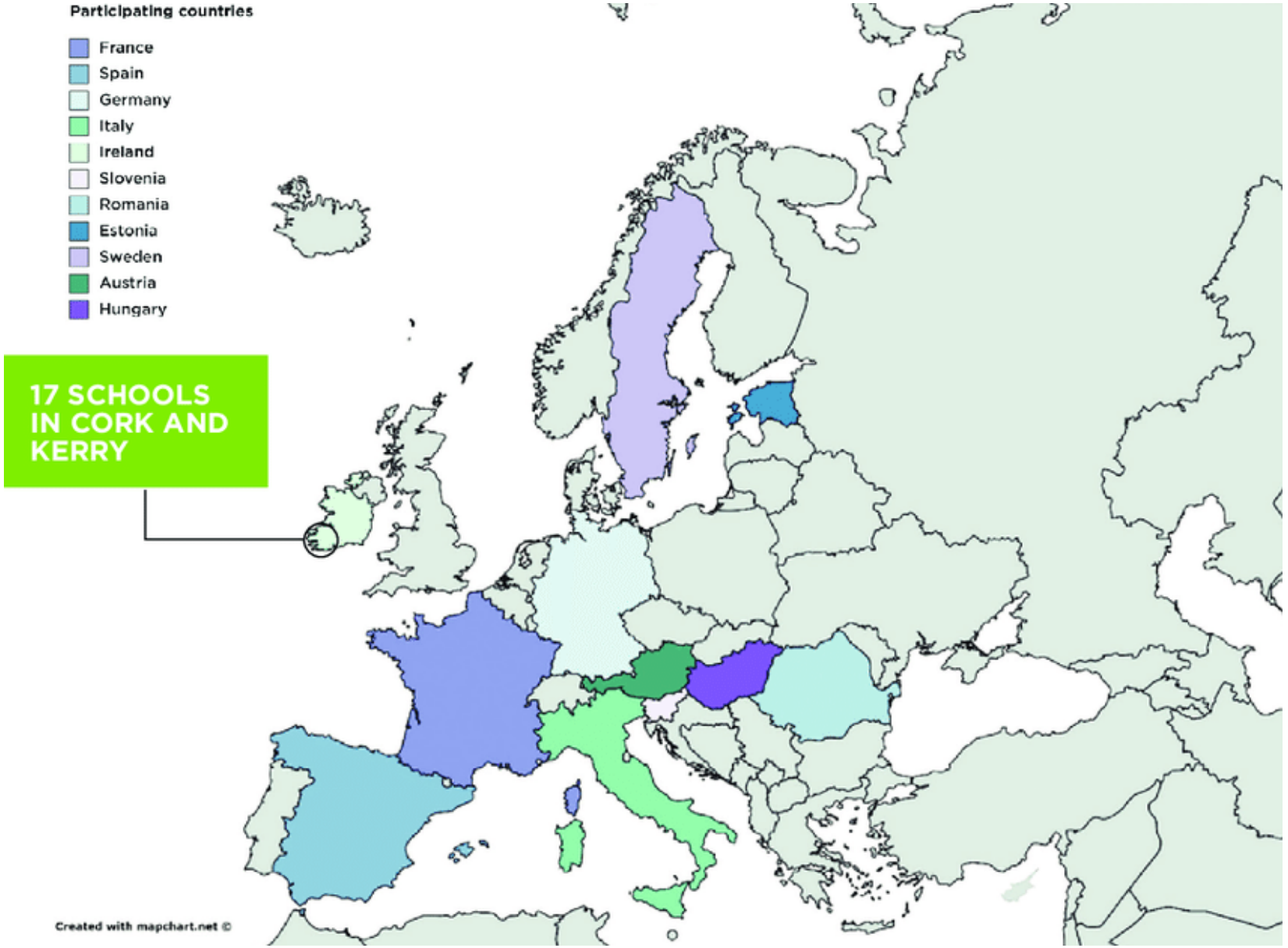
Created with mapchart.net ©

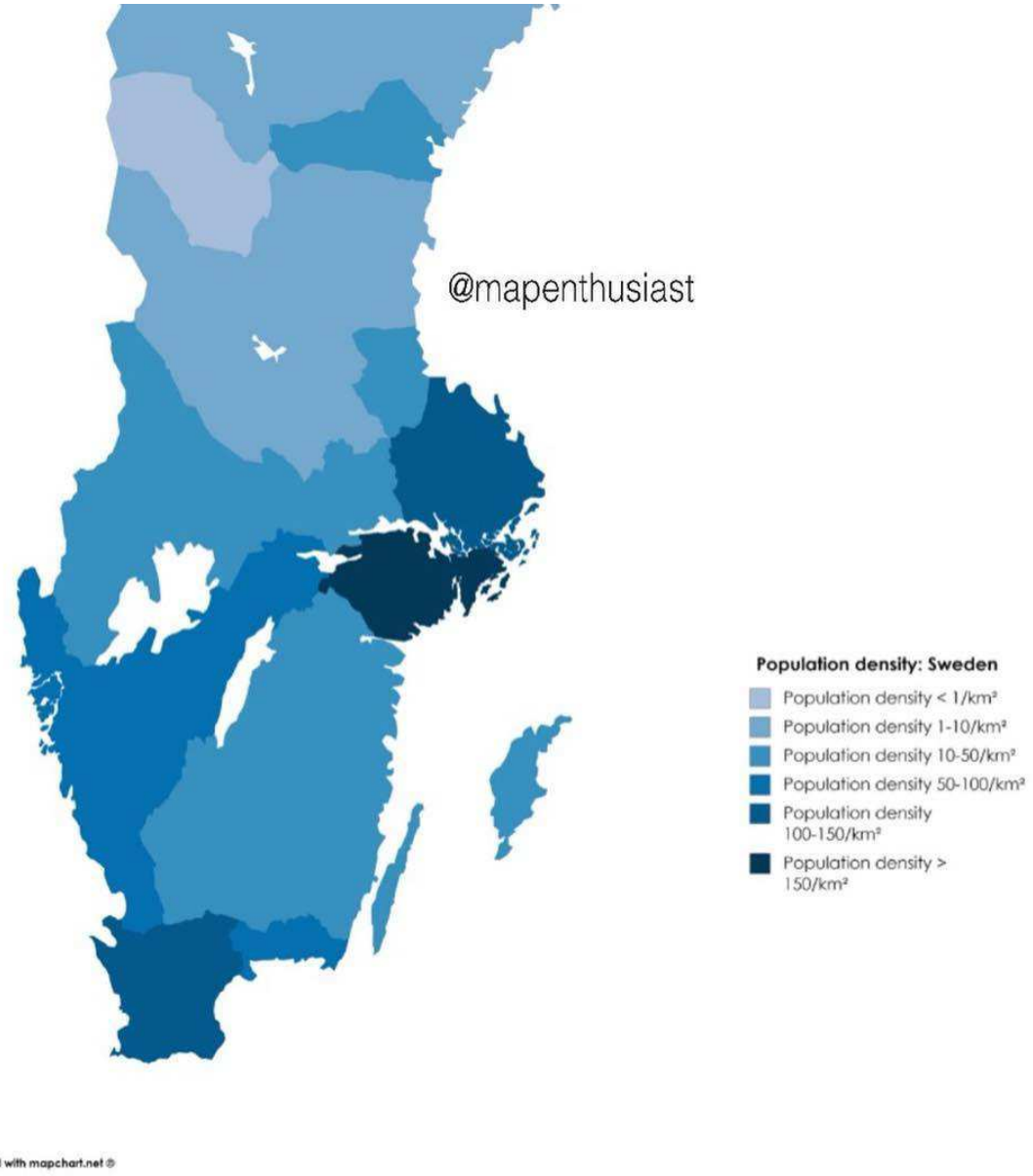


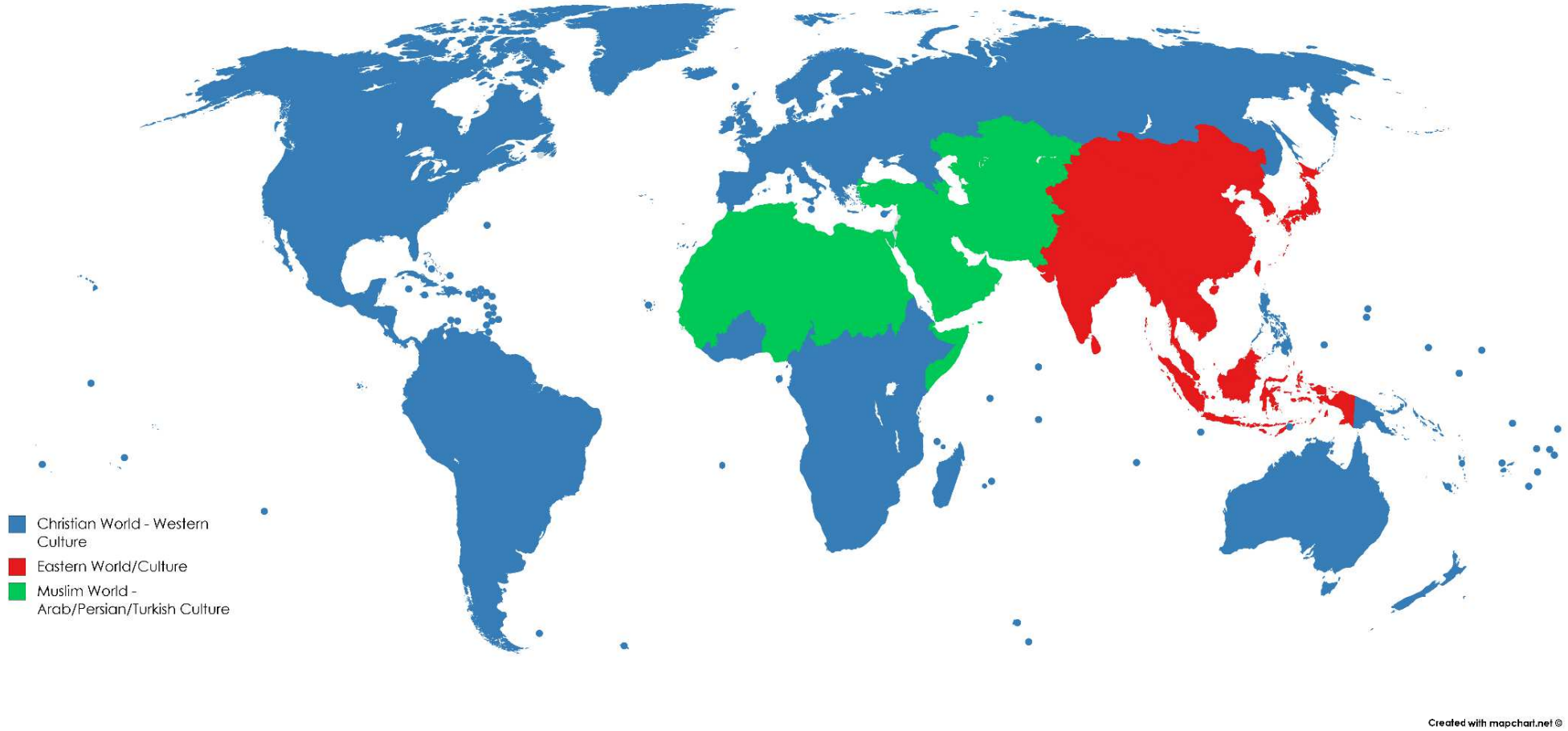
Created with mapchart.net ®

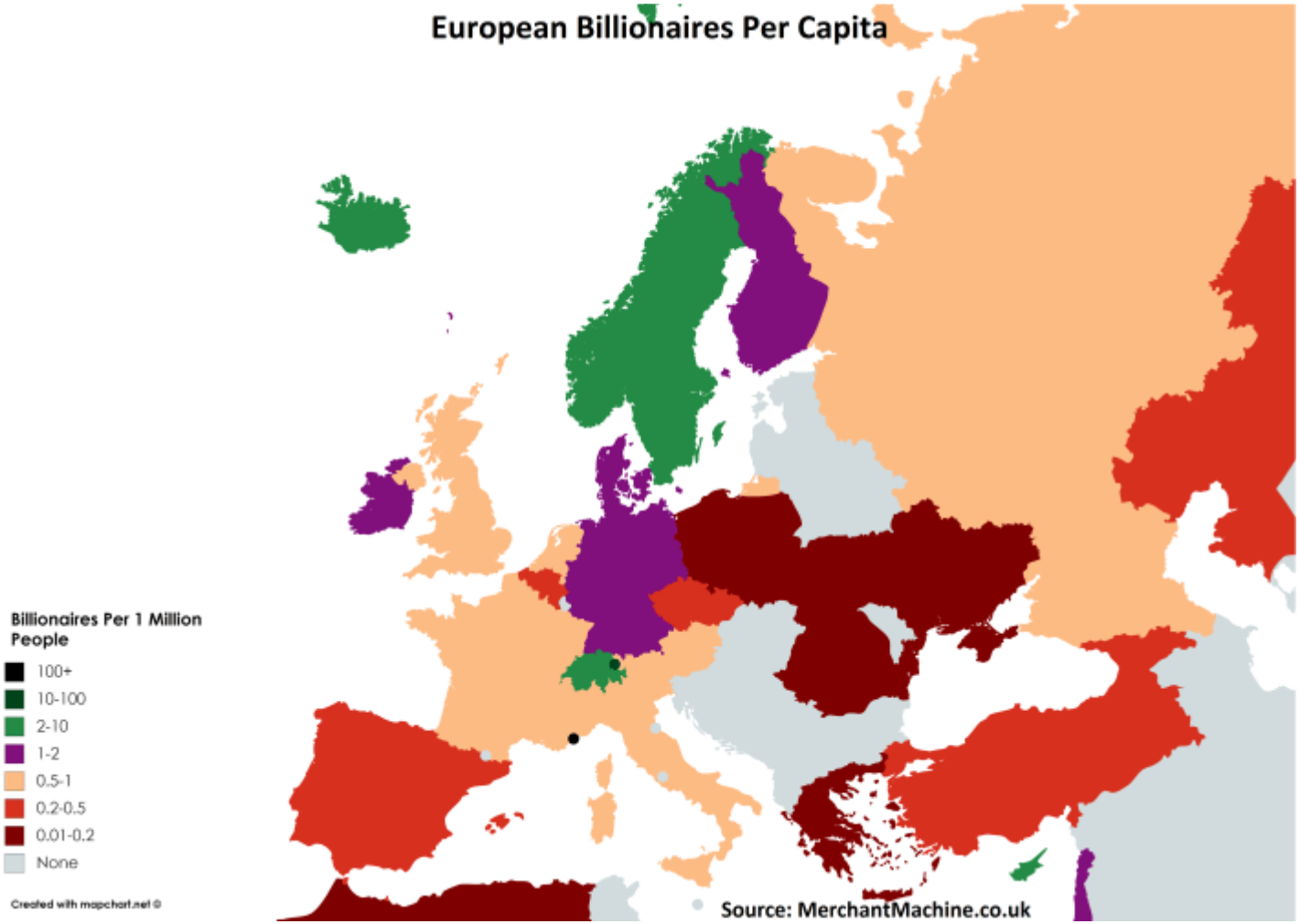

Number of Cities with Population
over 1 Million people in Continental Europe
EUROPE
WITH MAPS
11
4
3
2
1
0
Created with mapchart.net ©

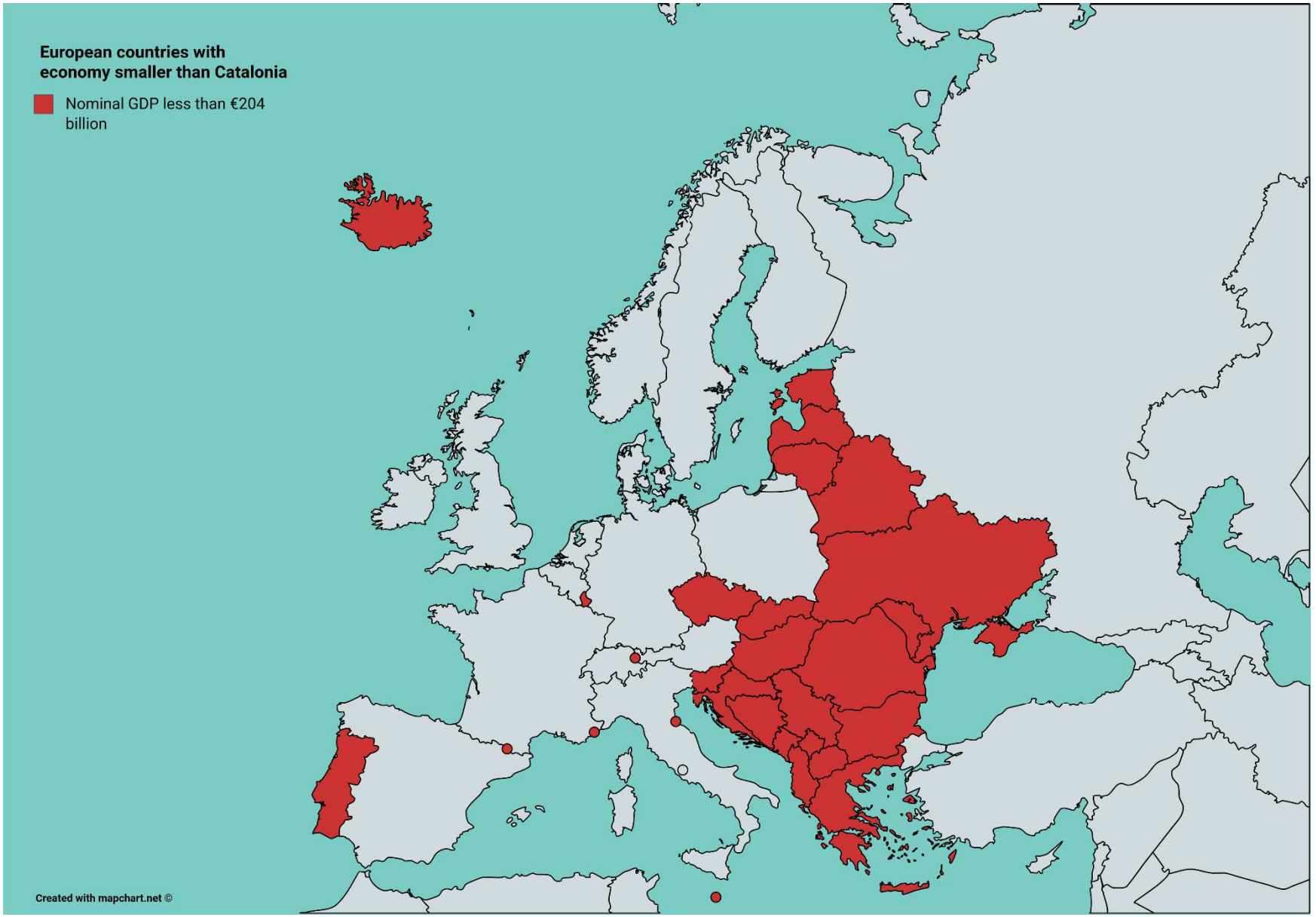

Blue
Brown
Green or Hazel
Created with mapchart.net ©

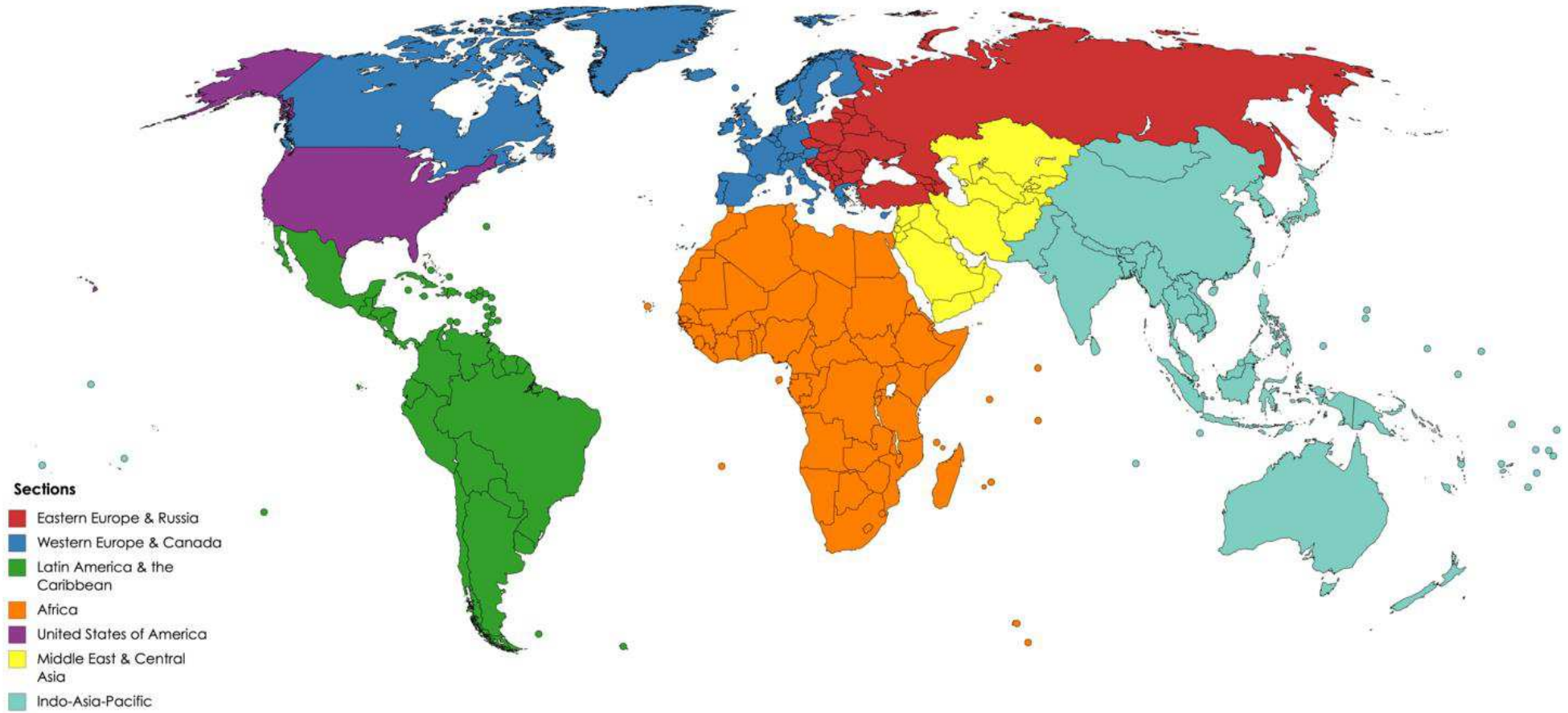

Participating countries
France
Spain
Germany
Italy
Ireland
Slovenia
Romania
Estonia
Sweden
Austria
Hungary
17 SCHOOLS IN CORK AND KERRY
Created with mapchart.net ©

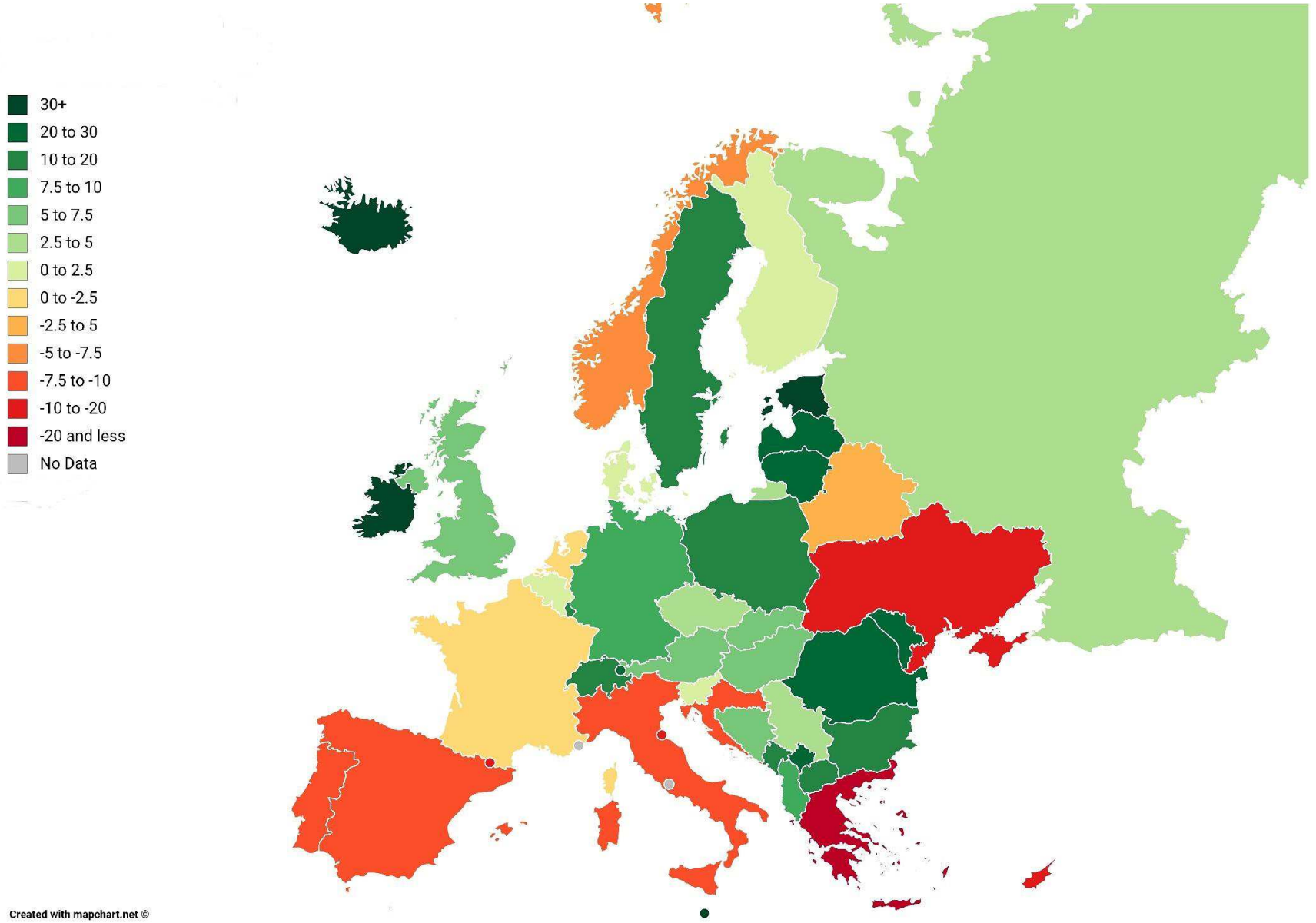

@mapenthusiast
Population density: Sweden
Population density < 1/km²
Population density 1-10/km²
Population density 10-50/km²
Population density 50-100/km²
Population density 100-150/km²
Population density > 150/km²
Created with mapchart.net ©

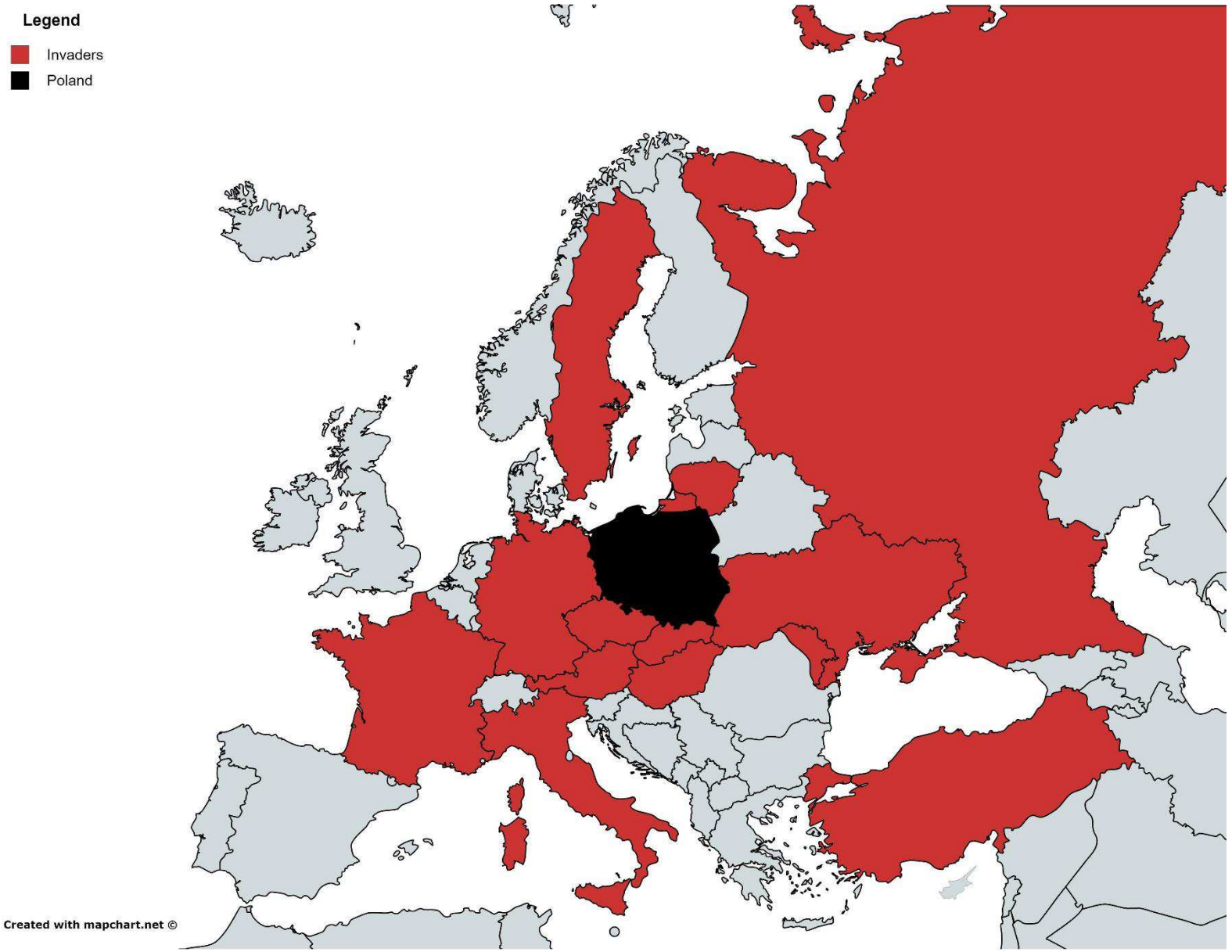

Christian World - Western Culture
Eastern World/Culture
Muslim World - Arab/Persian/Turkish Culture
Created with mapchart.net ©

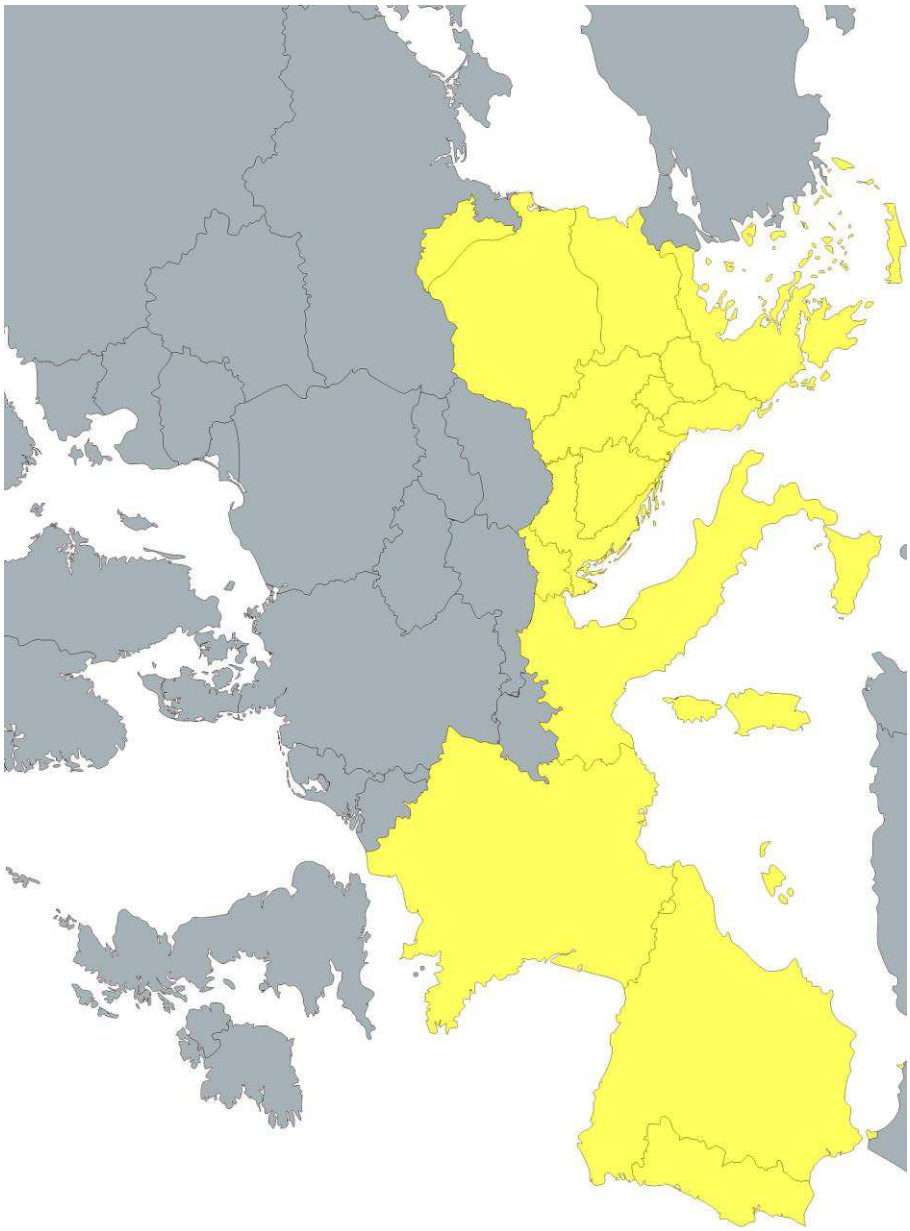

European Billionaires Per Capita
Billionaires Per 1 Million People
100+
10-100
2-10
1-2
0.5-1
0.2-0.5
0.01-0.2
None
Created with mapchart.net ©
Source: MerchantMachine.co.uk

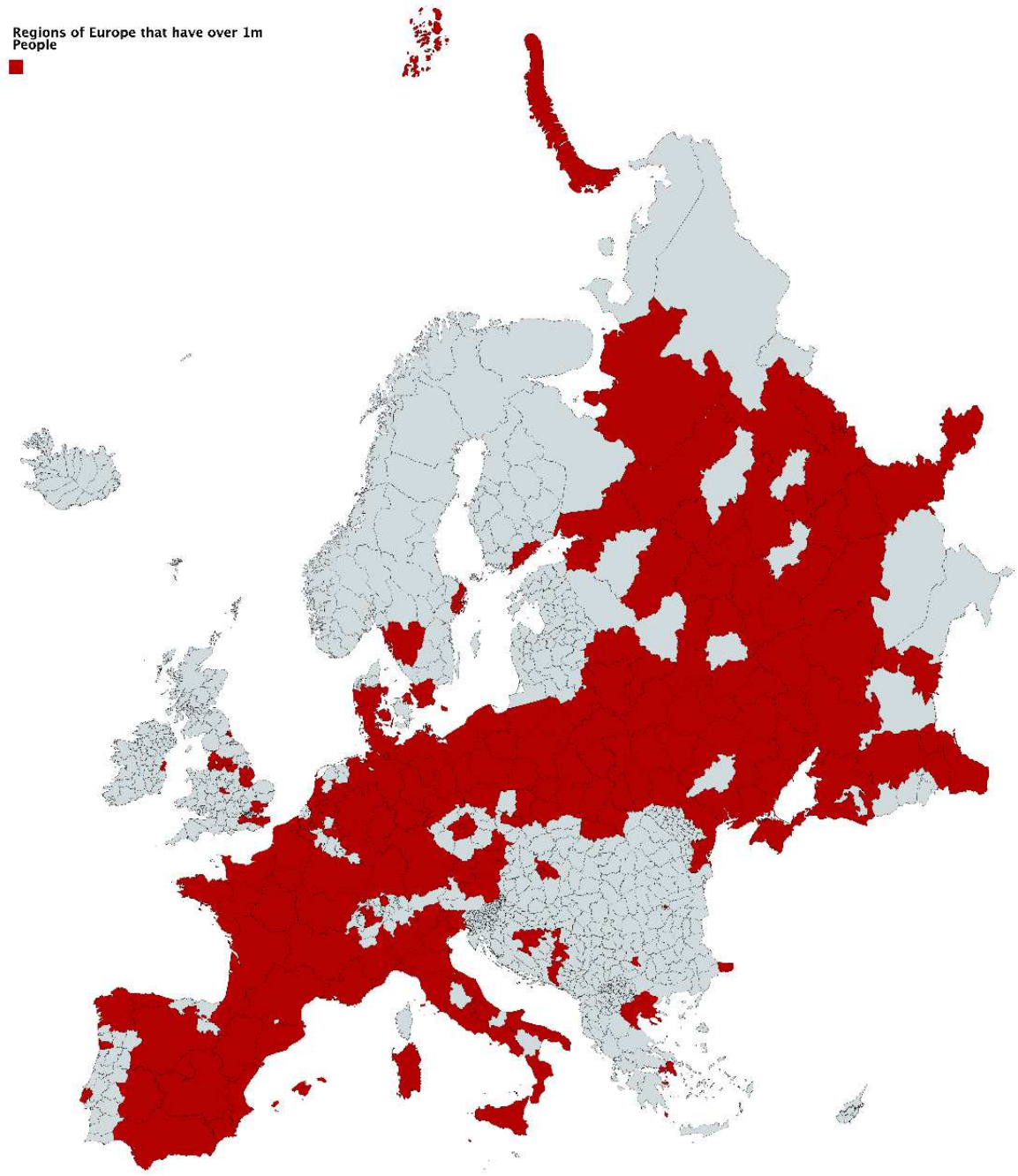

European countries with economy smaller than Catalonia
Nominal GDP less than €204 billion
Created with mapchart.net ©


Sections
Eastern Europe & Russia
Western Europe & Canada
Latin America & the Caribbean
Africa
United States of America
Middle East & Central Asia
Indo-Asia-Pacific
Created with mapchart.net ©


30+
20 to 30
10 to 20
7.5 to 10
5 to 7.5
2.5 to 5
0 to 2.5
0 to -2.5
-2.5 to 5
-5 to -7.5
-7.5 to -10
-10 to -20
-20 and less
No Data
Created with mapchart.net ©


Legend
Invaders
Poland
Created with mapchart.net ©

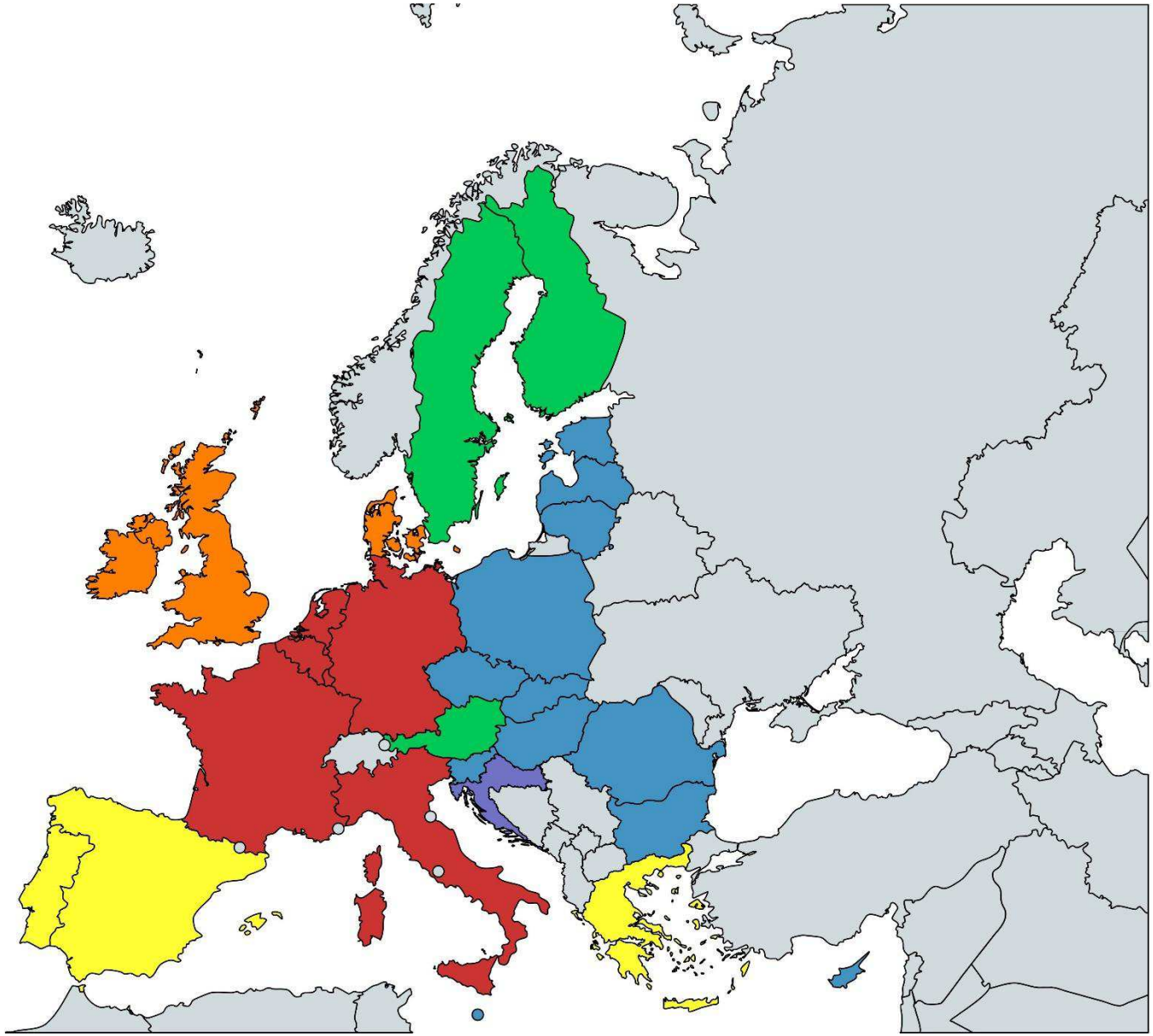




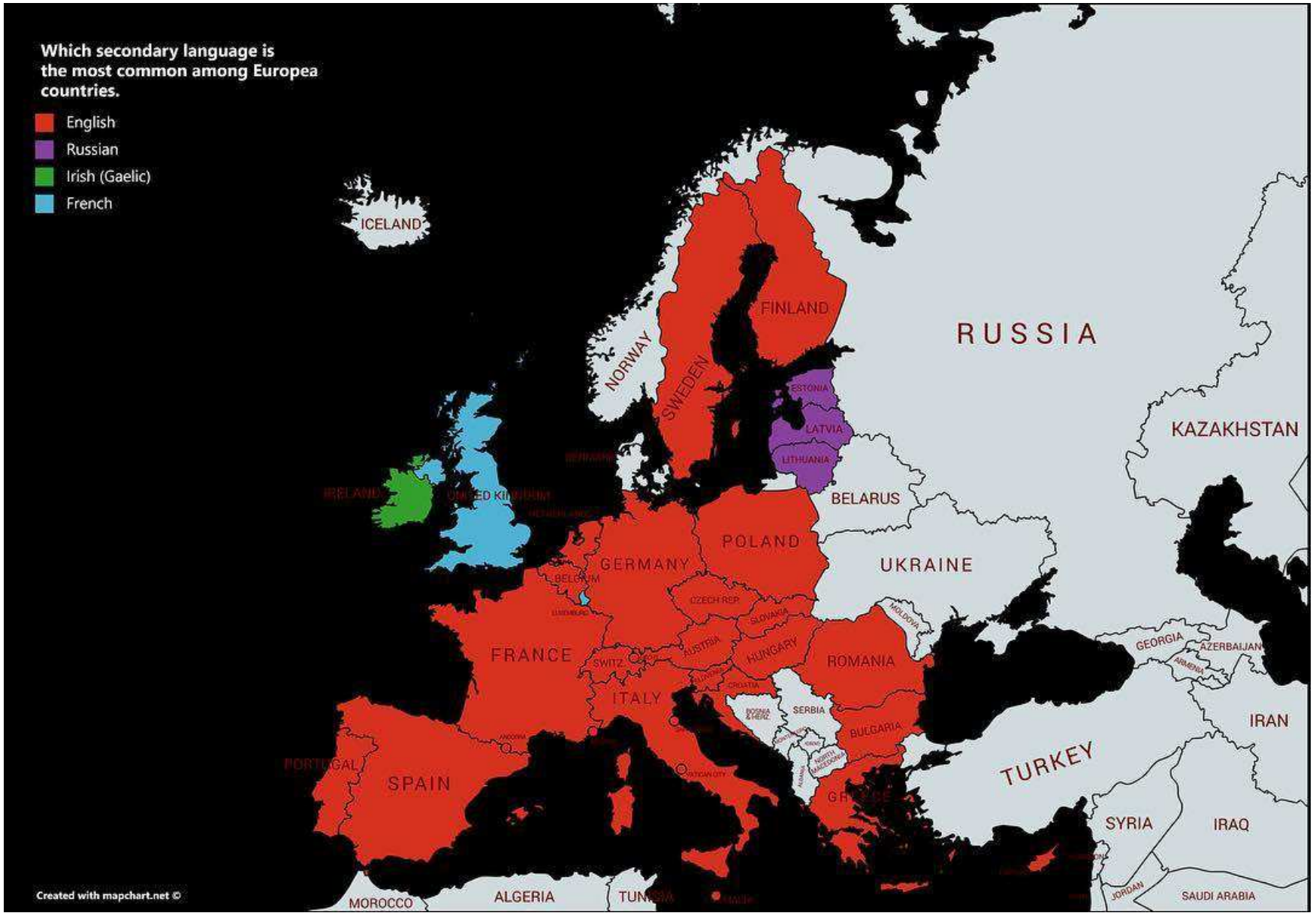
Created with mapchart.net ©

Growth of the European Union

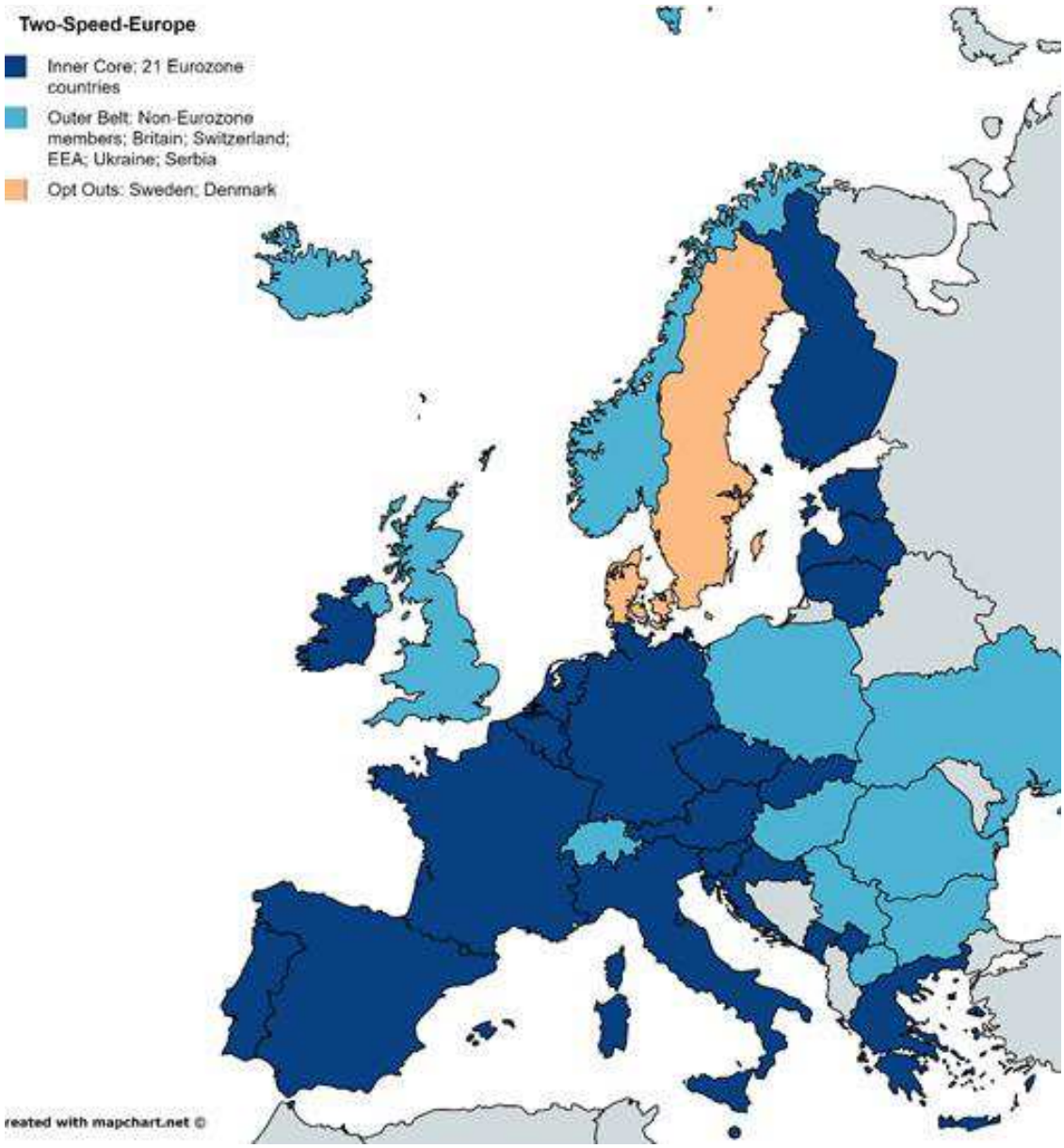
- Founder (1957)
- 1970s
- 1980s
- 1990s
- 2000s
- 2010s

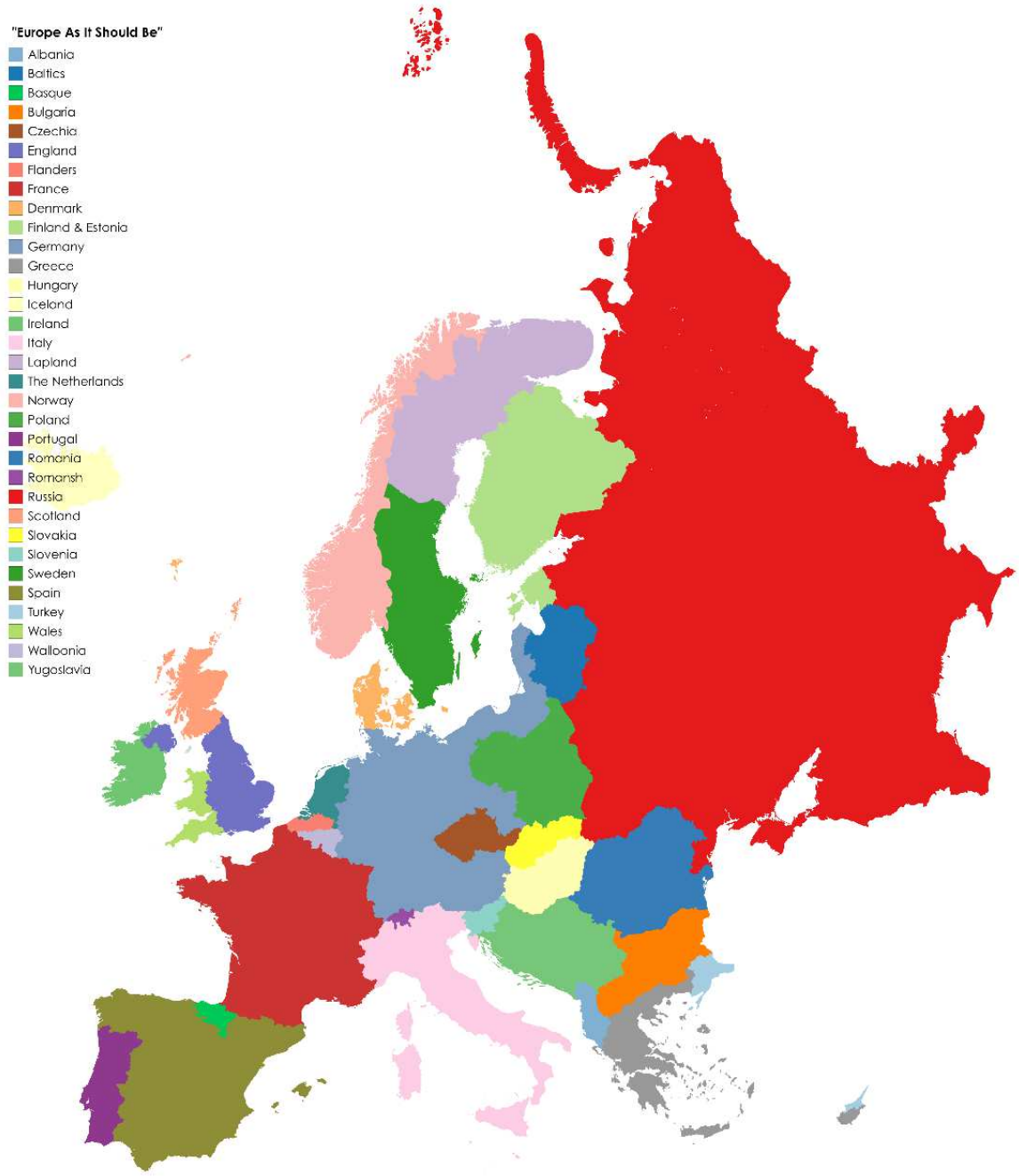


Created with mapchart.net ©

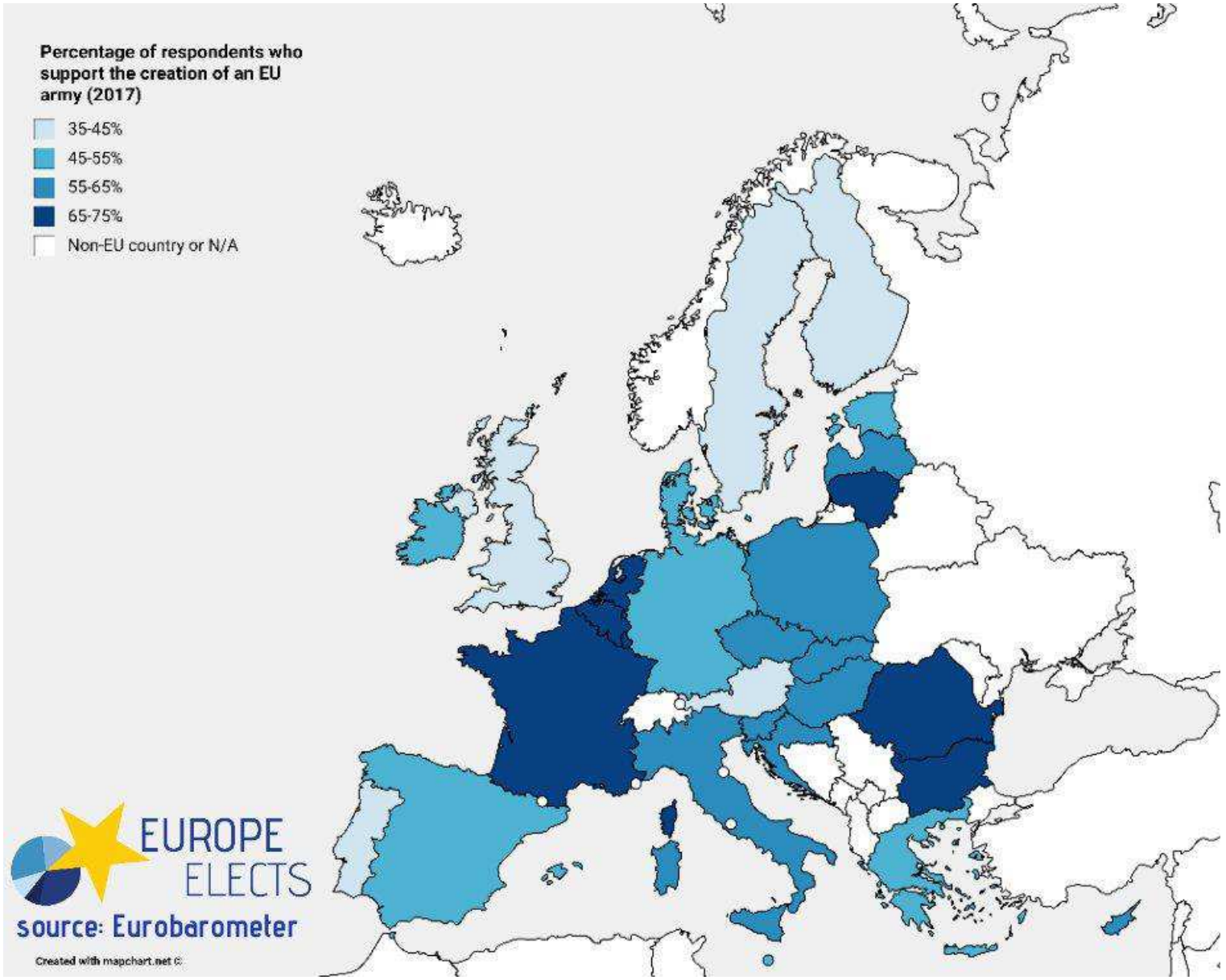

Which secondary language is the most common among Europea countries.
English
Russian
Irish (Gaelic)
French
ICELAND
NORWAY
SWEDEN
FINLAND
RUSSIA
ESTONIA
LATVIA
LITHUANIA
KAZAKHSTAN
BELARUS
IRELAND
POLAND
GERMANY
UKRAINE
FRANCE
ROMANIA
HUNGARY
ITALY
SERBIA
BULGARIA
GEORGIA
AZERBAIJAN
ARMENIA
IRAN
TURKEY
SYRIA
IRAQ
SPAIN
PORTUGAL
MOROCCO
ALGERIA
SAUDI ARABIA
JORDAN
Created with mapchart.net ©

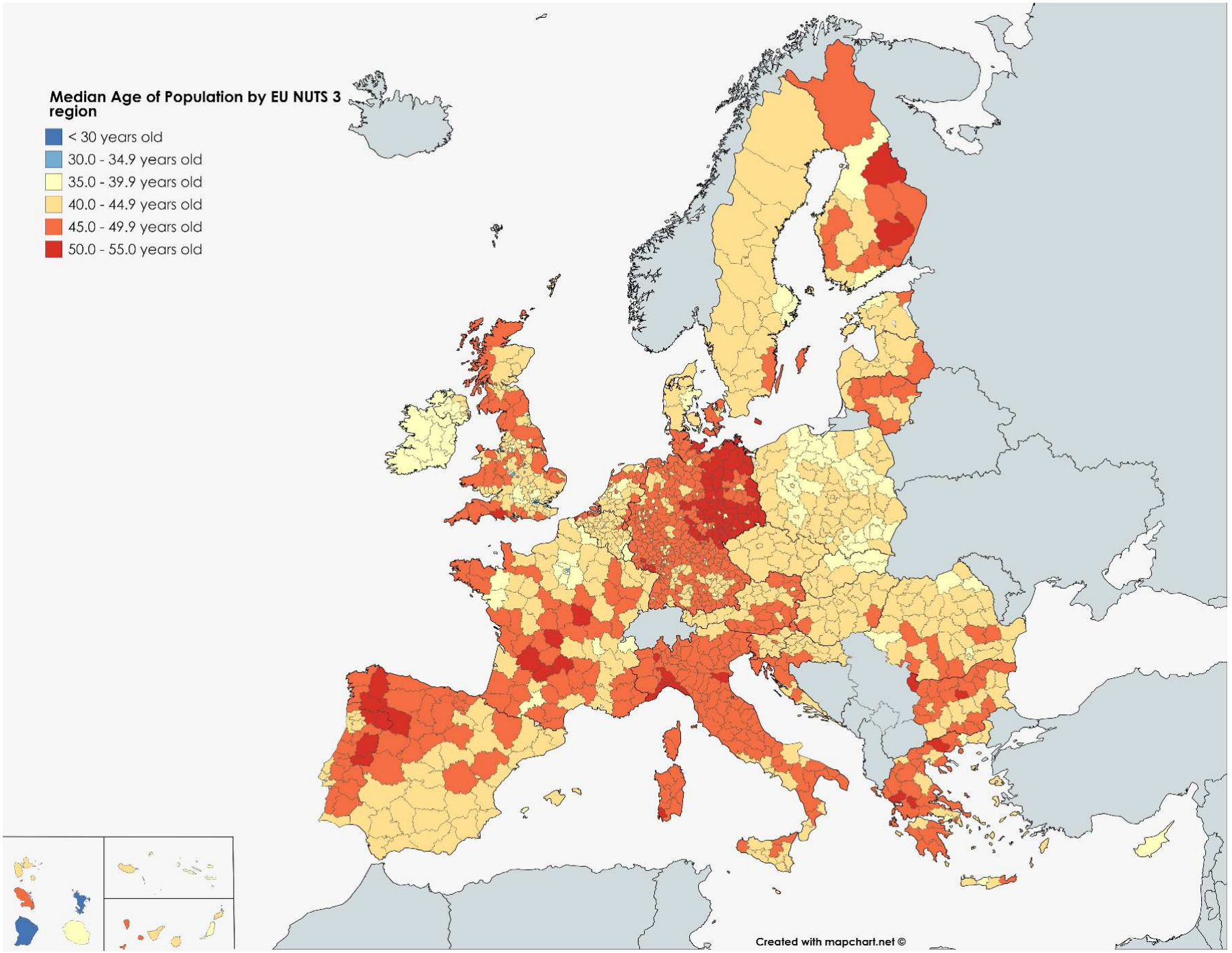
Number of answers
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
ICELAND
FINLAND
RUSSIA
NORWAY
SWEDEN
KAZAKHSTAN
IRELAND
UNITED KINGDOM
BELARUS
POLAND
GERMANY
UKRAINE
FRANCE
ITALY
SPAIN
TURKEY
IRAN
SYRIA
IRAQ
MOROCCO
ALGERIA
TUNISIA
MALTA
SAUDI ARABIA

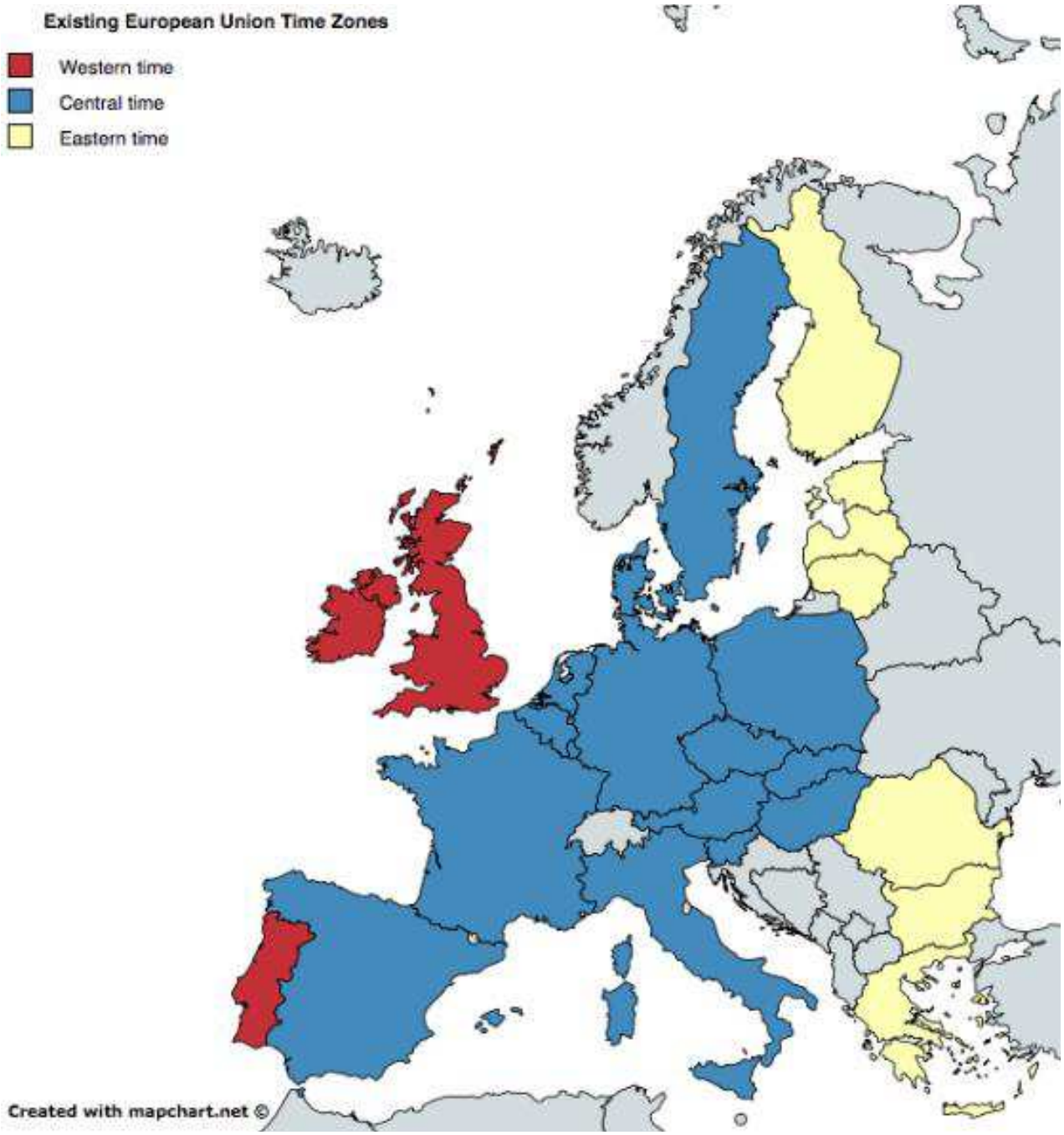

Two-Speed-Europe
Inner Core; 21 Eurozone countries
Outer Belt; Non-Eurozone members; Britain; Switzerland; EEA; Ukraine; Serbia
Opt Outs; Sweden; Denmark
reated with mapchart.net ©

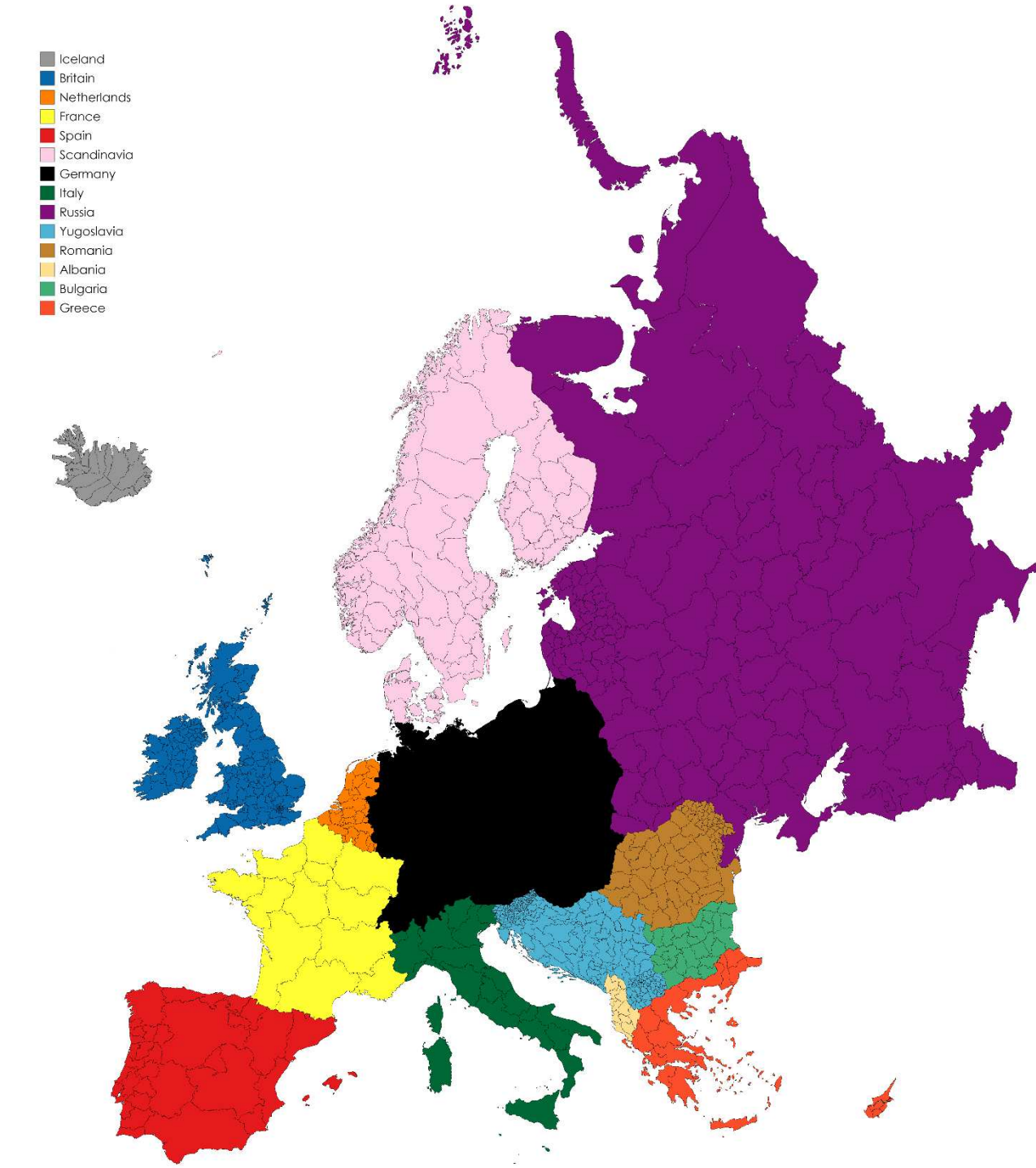


Created with mapchart.net ©

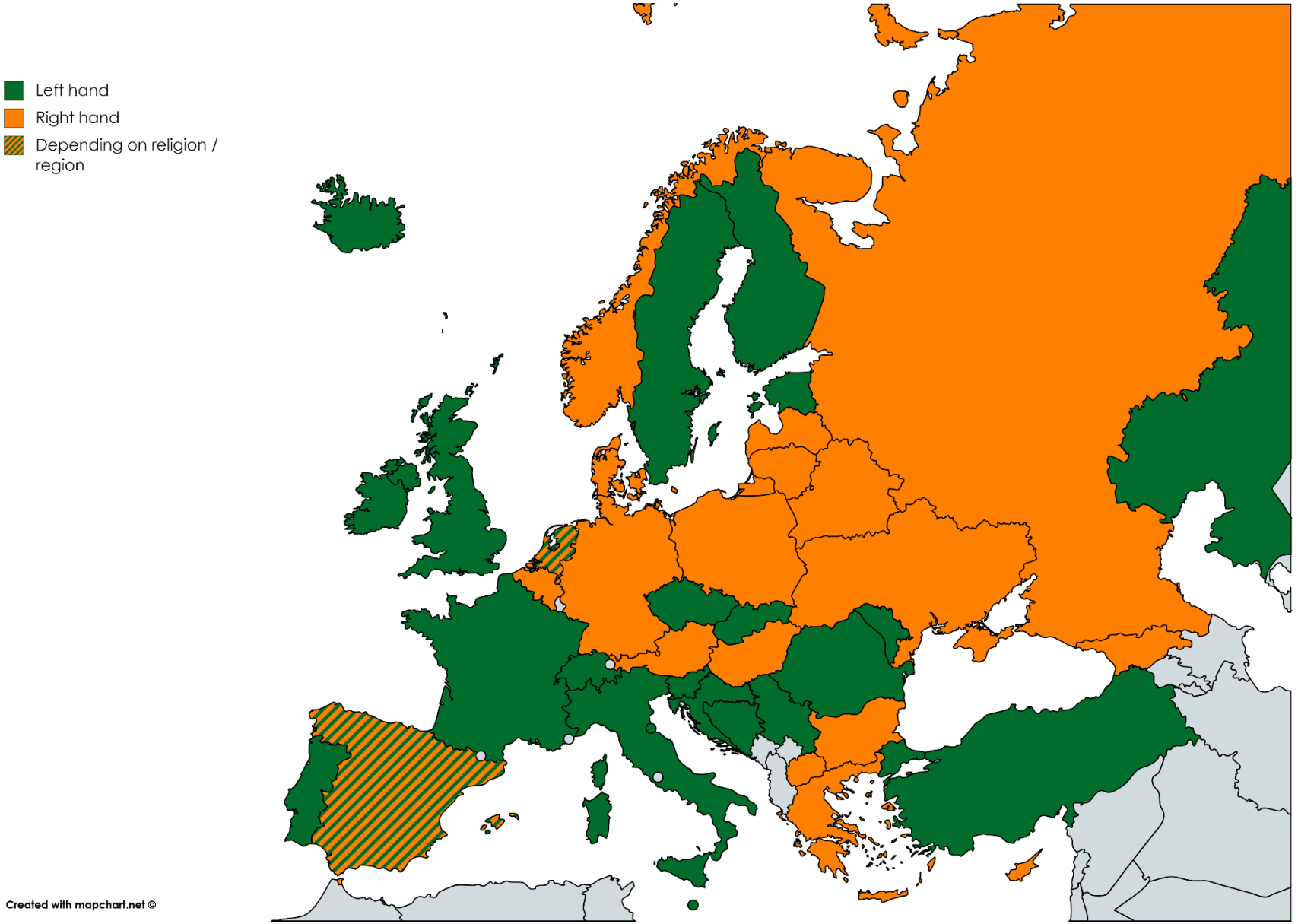

Percentage of respondents who support the creation of an EU army (2017)
35-45%
45-55%
55-65%
65-75%
Non-EU country or N/A
EUROPE ELECTS
source: Eurobarometer
Created with mapchart.net ©

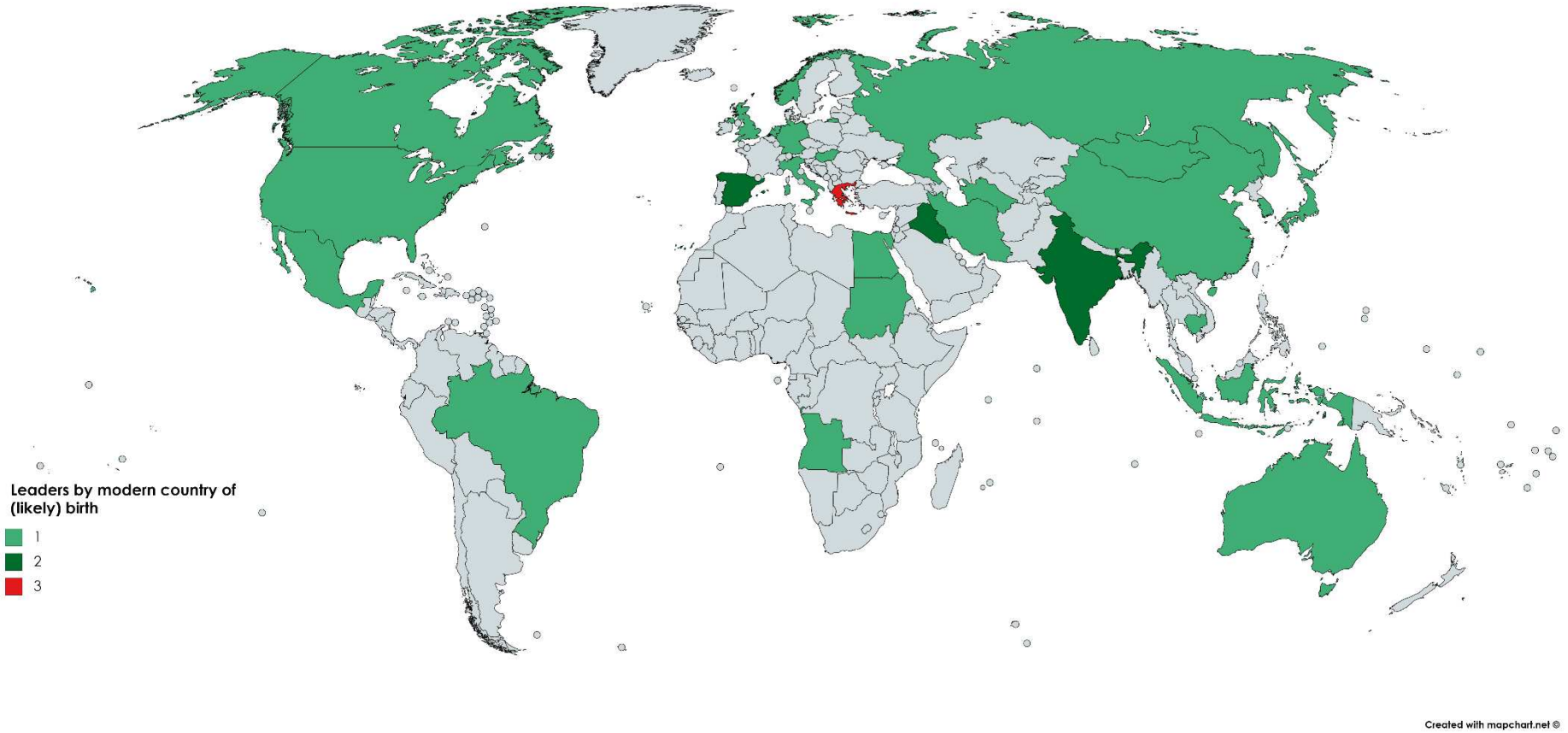

Median Age of Population by EU NUTS 3 region
< 30 years old
30.0 - 34.9 years old
35.0 - 39.9 years old
40.0 - 44.9 years old
45.0 - 49.9 years old
50.0 - 55.0 years old
Created with mapchart.net ©

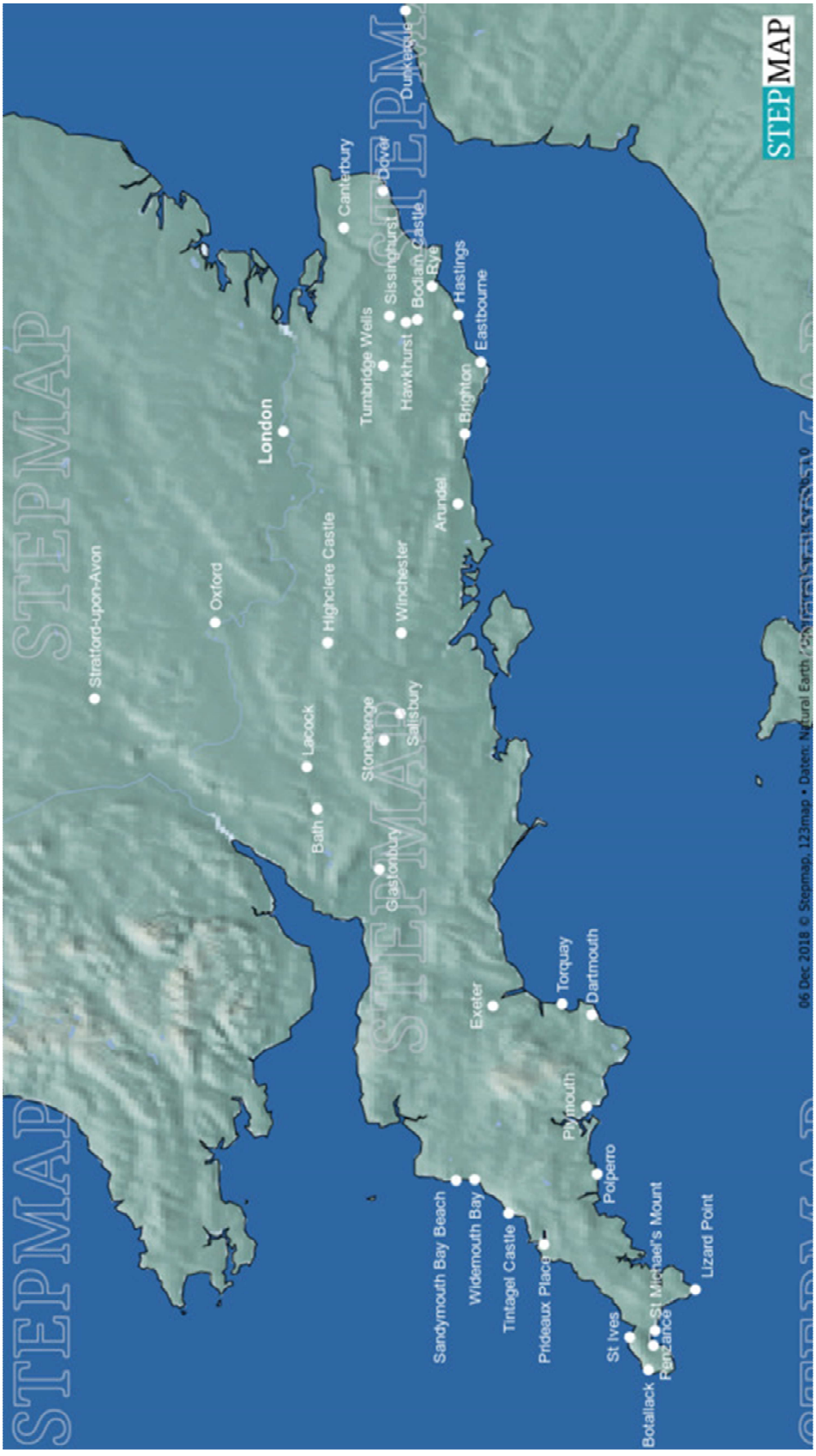

Existing European Union Time Zones
Western time
Central time
Eastern time
Created with mapchart.net ©



Created with mapchart.net ©

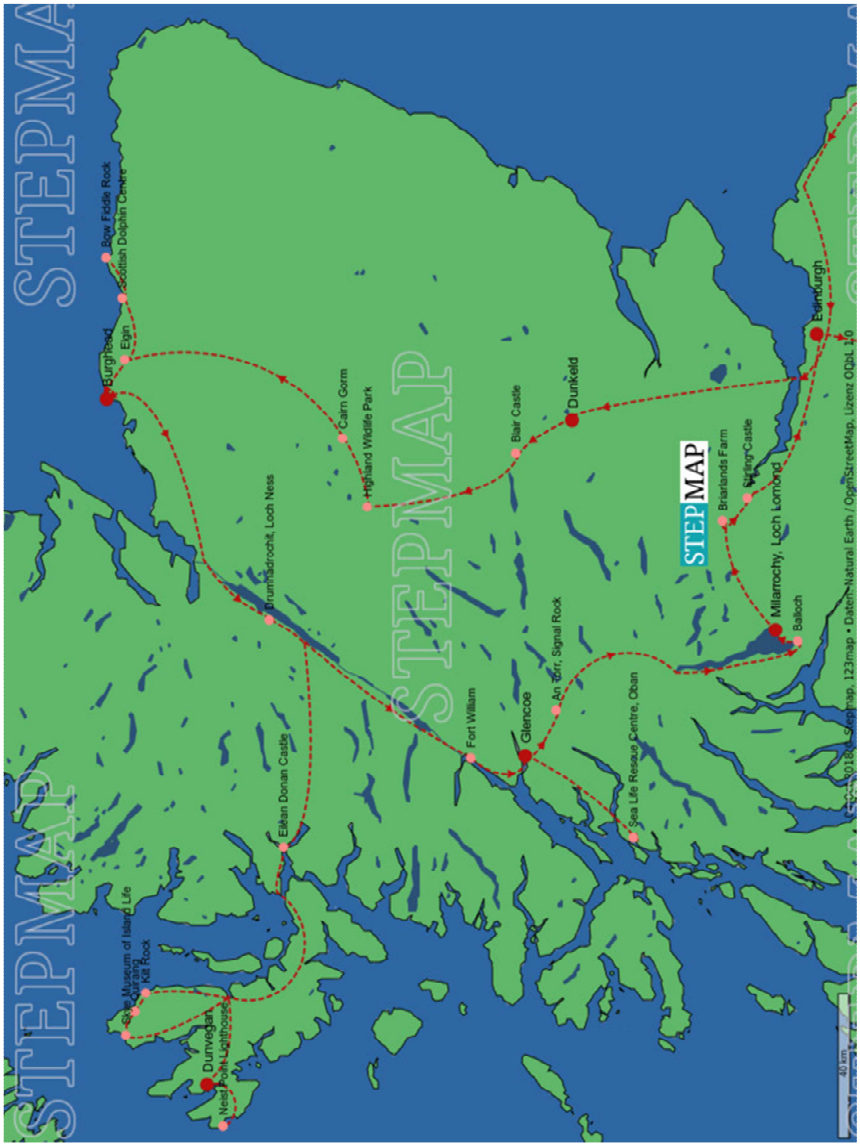

Left hand
Right hand
Depending on religion / region
Created with mapchart.net ©

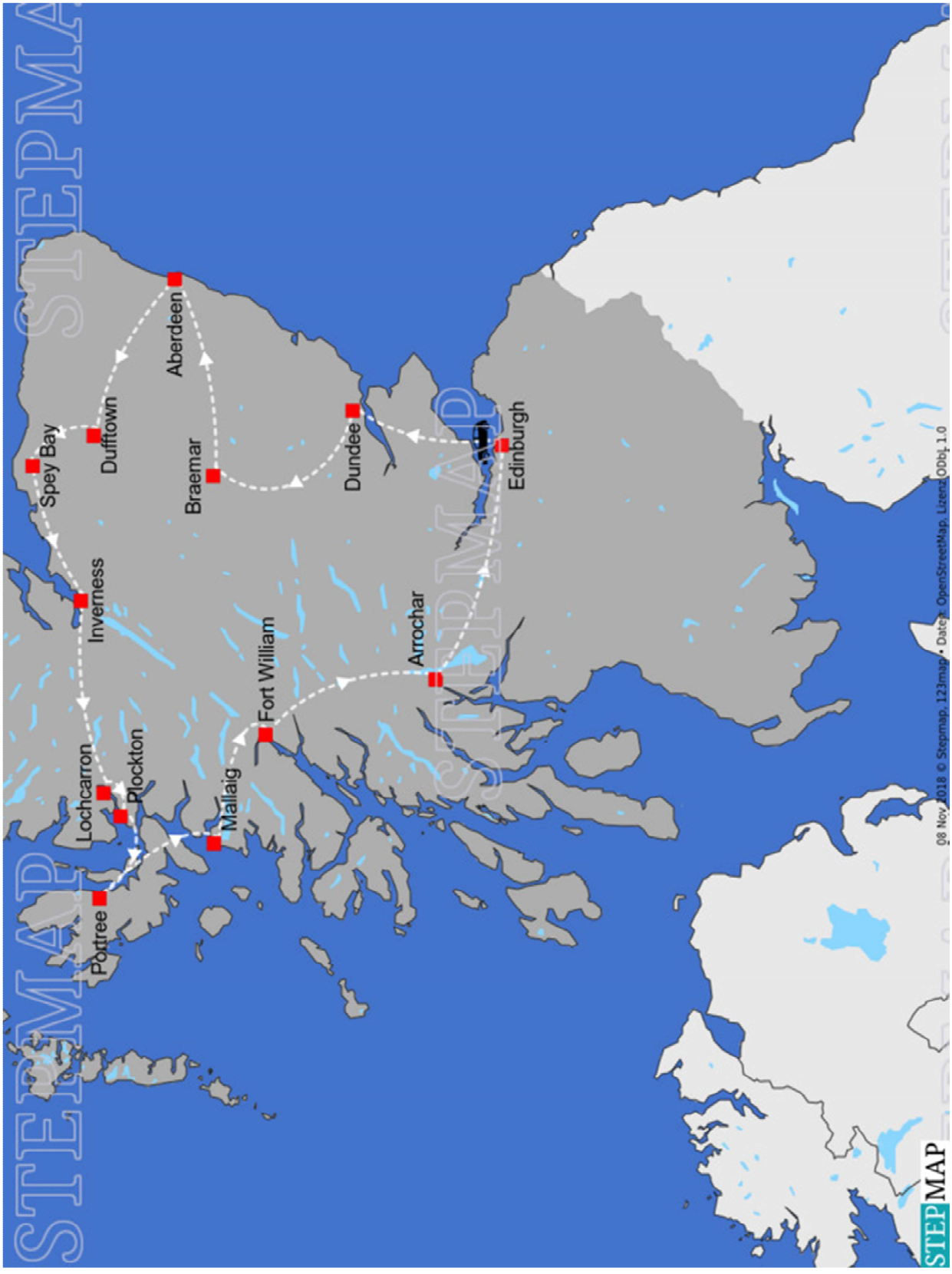

Leaders by modern country of (likely) birth
1
2
3
Created with mapchart.net ©


STEPMAP
Stratford-upon-Avon
Oxford
London
Canterbury
Dover
Dunkeque
Sissinghurst
Bodiam Castle
Rye
Hastings
Eastbourne
Tunbridge Wells
Hawkhurst
Brighton
Highclere Castle
Winchester
Arundel
Lacock
Stonehenge
Salisbury
Bath
Glastonbury
Torquay
Dartmouth
Exeter
Plymouth
Polperro
Sandymouth Bay Beach
Widemouth Bay
Tintagel Castle
Prideaux Place
St Ives
St Michael's Mount
Penzance
Lizard Point
Botallack
STEPMAP
06 Dec 2018 © Stepmap, 123map • Daten: Natural Earth

S7

S8


STEPMAP
Burghead
Elgin
Cairn Gorm
Highland Wildlife Park
Drumnadrochit, Loch Ness
Eilean Donan Castle
Dunvegan
Glencoe
Fort William
Bair Castle
Dunkeld
Edinburgh
Millarrochy, Loch Lomond
Balloch
Briarlands Farm
Sea Life Rescue Centre, Oban

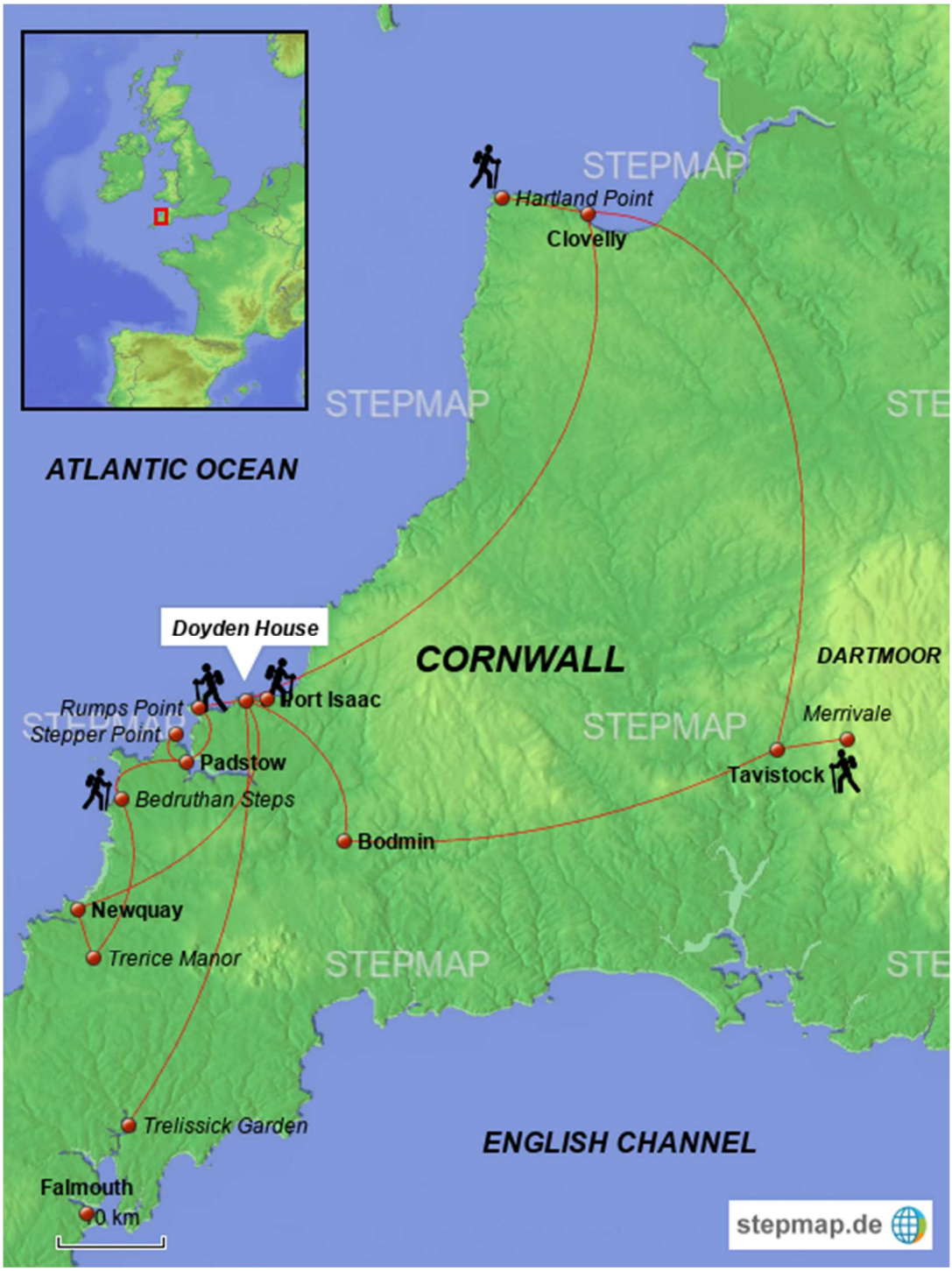

Aberdeen
Dufftown
Spey Bay
Braemar
Dundee
Edinburgh
Inverness
Arrochar
Fort William
Lochcarron
Plockton
Mallaig
Portree
STEPMAP
08 Nov 2018 © Stepmap, 123map • Data: OpenStreetMap, Lizenz: ODbL 1.0

London
Southampton
Bristol
Exeter
Tintagel
Cornwall
50 km
STEPMAP

S10

London
Canterbury
Dover
Scotney Castle
Sissinghurst
Smallhythe Place
Bateman's
Bodiam
New Romney
Rye
Battle
Hastings
Monk's House
Alfriston
Exceat
Eastbourne
20 km
stepmap.de

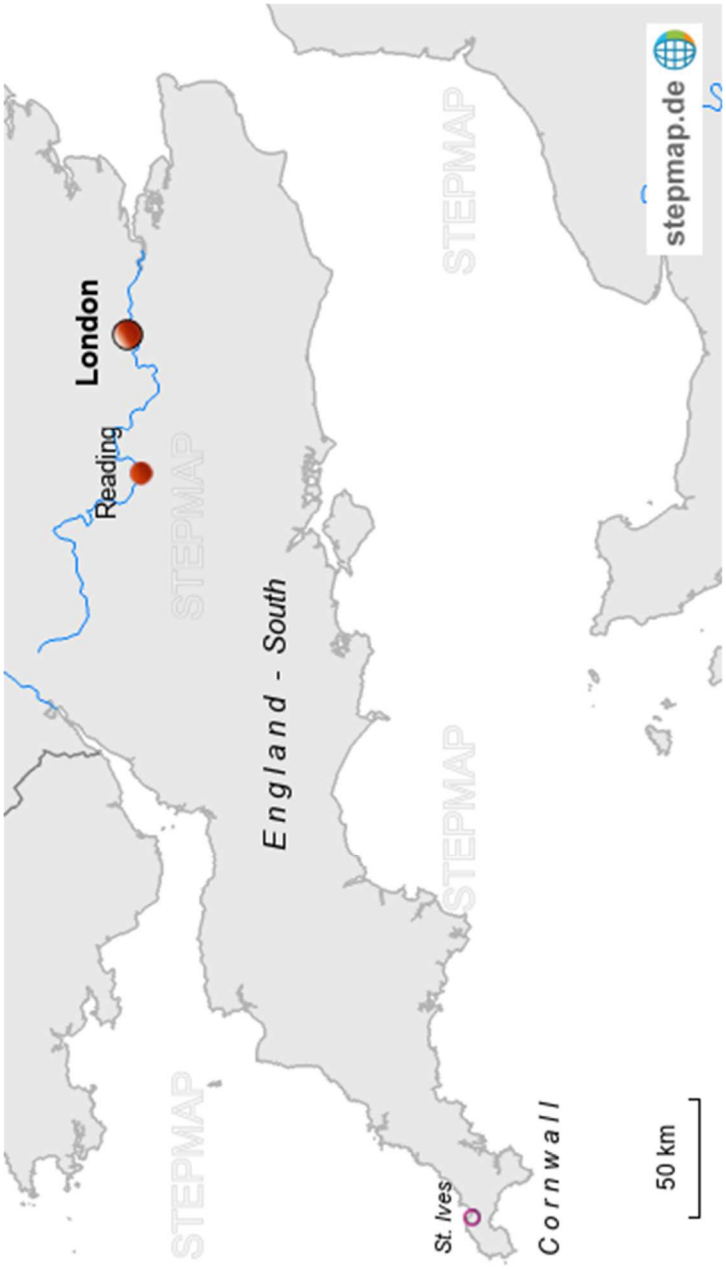
S11


STEPMAP
Hartland Point
Clovelly
ATLANTIC OCEAN
Doyden House
CORNWALL
DARTMOOR
Rumps Point
Stepper Point
Port Isaac
Padstow
Bedruthan Steps
Bodmin
Merrivale
Tavistock
Newquay
Trerice Manor
Trelissick Garden
ENGLISH CHANNEL
Falmouth
0 km
stepmap.de

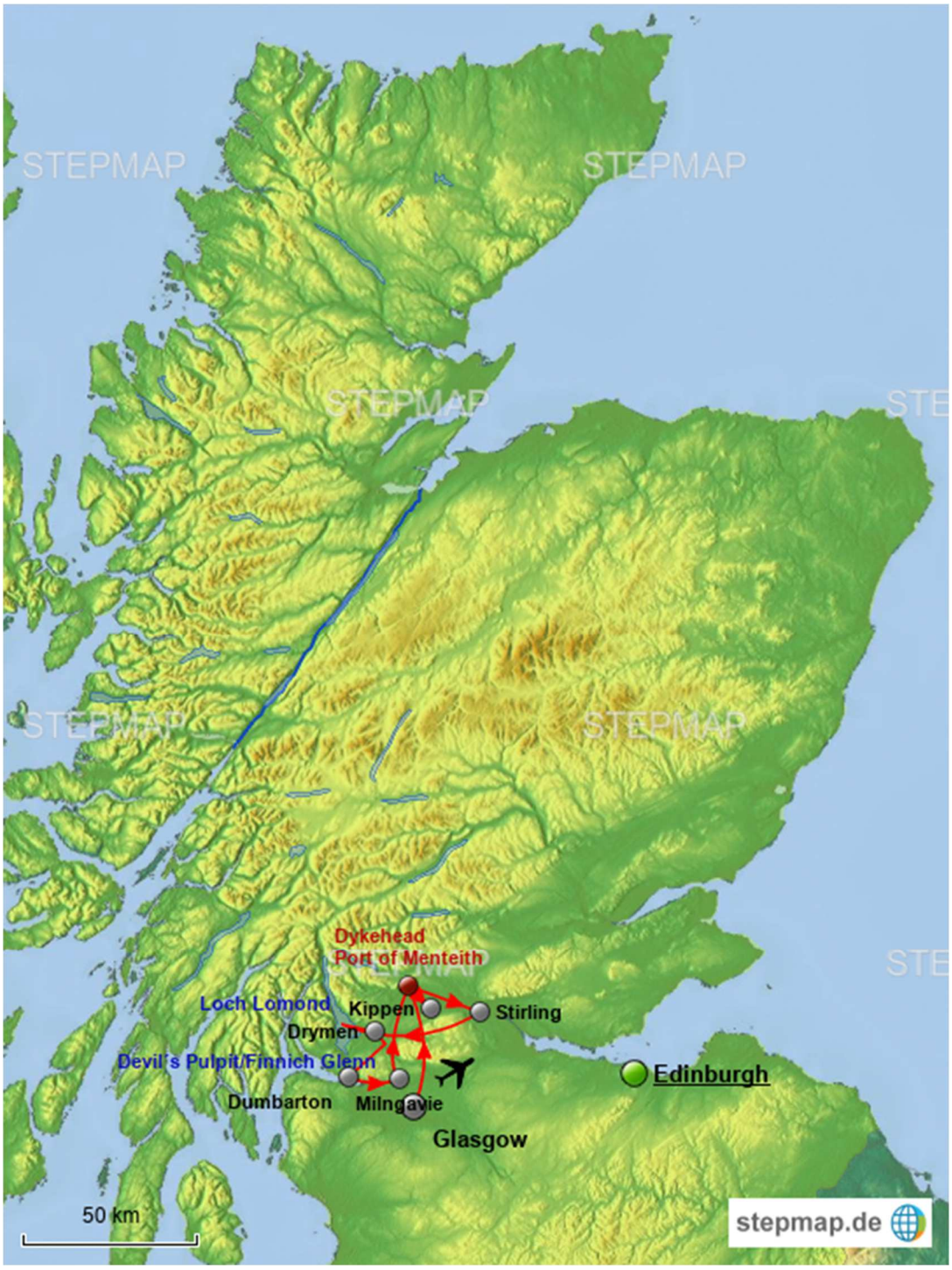
S12

Orkney
Ring of Brodgar
Kirkwall
Skara Brae
Italian Chapel
Churchhill Barrier
Dunnet Bay
Castle of May
Bettyhill
John O'Groats
Coldbackie
Lairg
Dunrobin Castle
Falls of Shin
Strui Hill
Dornoch
Isle of Skye
Inverness
Glen Grand Distellerie
Portree
Eilean Donan Castle
Loch Ness
Cuillin
Kyleakin
Mallaig
Fort William
Braemar
Glenfinnan Viadukt
Three Sisters
Scone Palace
Inveraray
Loch Lomond
Edinburgh
Glasgow
Firth the Forth Brücken
50 km
stepmap.de

S13


London
Reading
England - South
St. Ives
Cornwall
50 km
stepmap.de
STEPMAP
STEPMAP
STEPMAP
STEPMAP

S14


STEPMAP
Dykehead
Port of Menteith
Loch Lomond
Kippen
Stirling
Drymen
Devil's Pulpit/Finnich Glenn
Edinburgh
Dumbarton
Milngavie
Glasgow
50 km
stepmap.de

S15

Penmon
South Stack
Llandudno
Caernarfon
Llanrwst
Betws-y-Coed
Pontcysyllte
Birmingham
Aberystwyth
Stratford
Dinas Head
Hay-on-Wye
Glasbury
Fishguard
Newport
St. David's
Black Mountains
Newgale
Carmarthen
Picton
Black Mountains
Abercynafon
Llaugharne
Merthyr Tydfil
Carew
Saundersfoot
Tenby
Manorbier
Swansea
Three Cliffs
Rhossili
Margam
The Mumbles
Cardiff
Porthcawl
20 km
stepmap.de

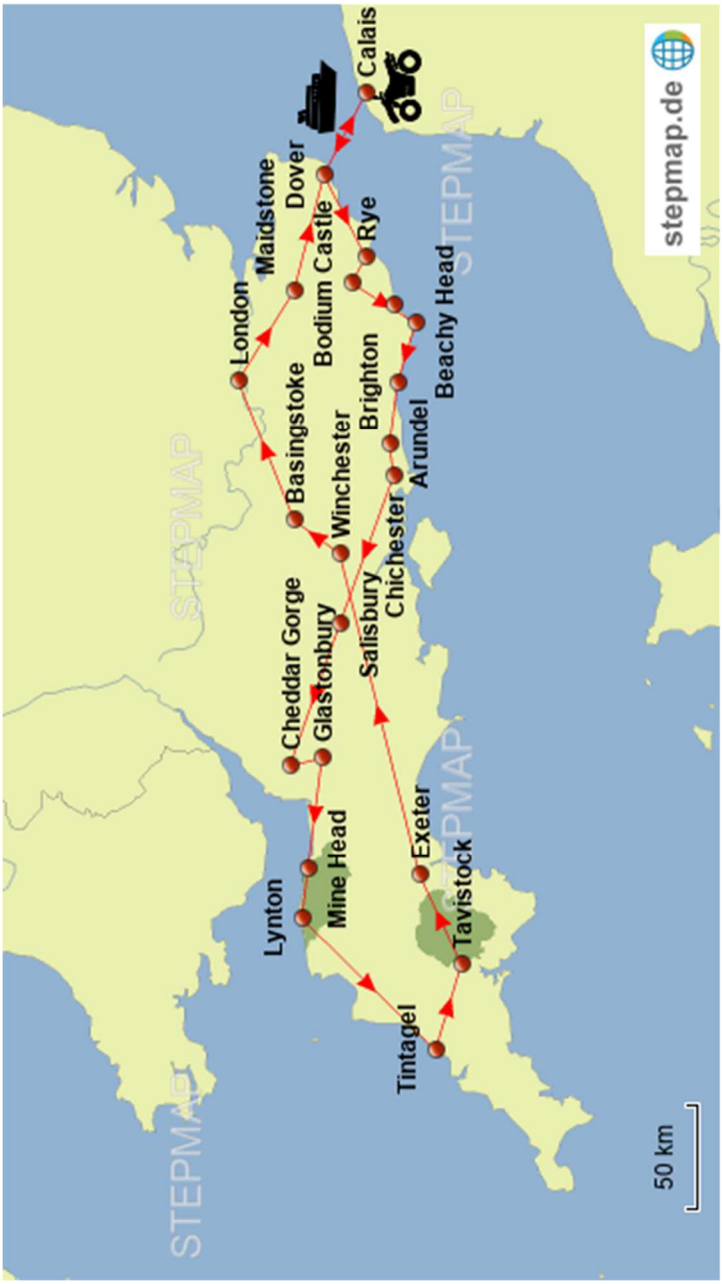
S16

STEPMAP
STEPMAP
Orkney
STEPMAP
STEPMAP
Gairloch
Inverness
Portree
STEPMAP
STEPMAP
Pitlochry
Oban
Edinburgh
Trossachs
STEPMAP
STEPMAP
100 km
stepmap.de

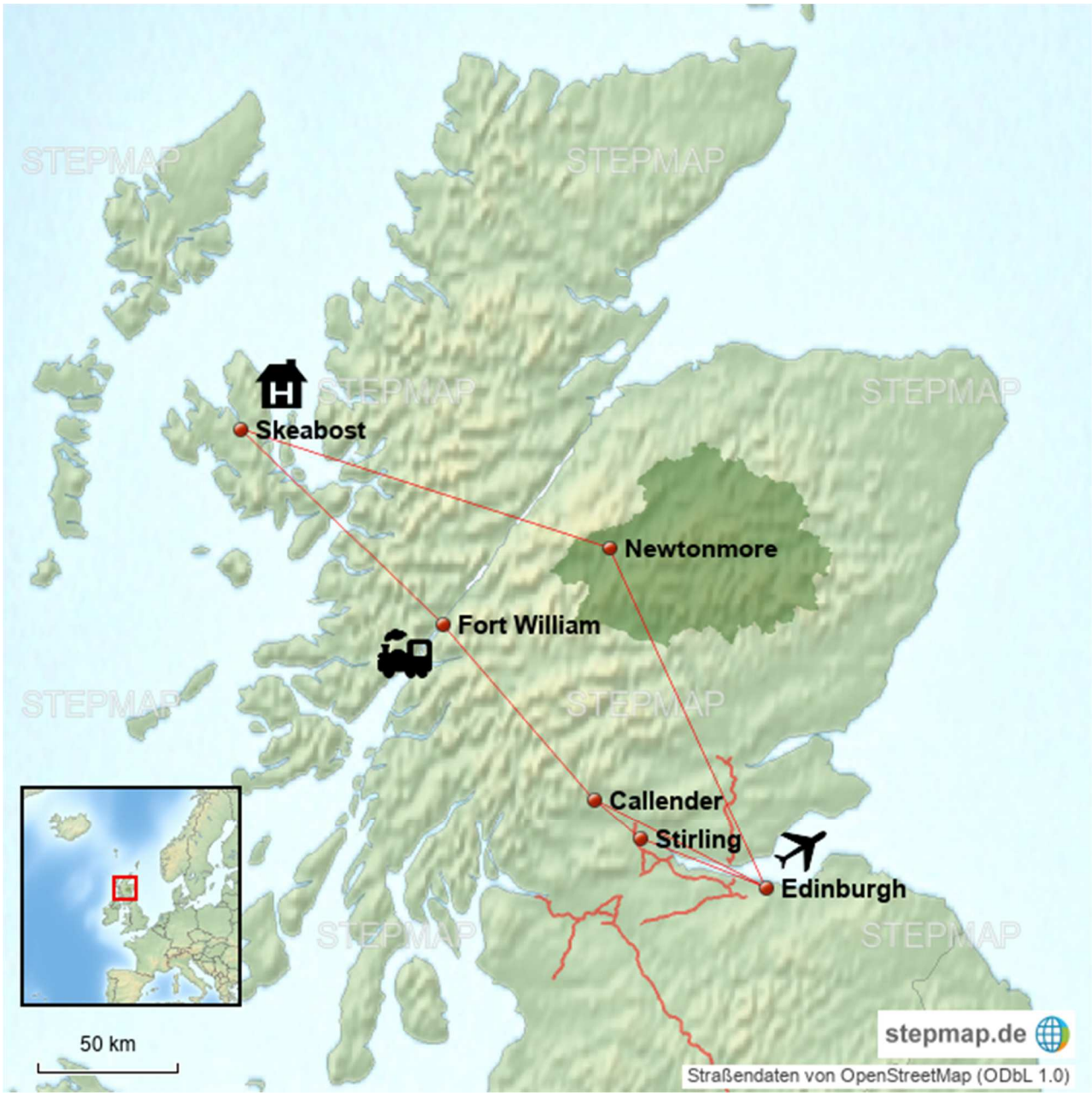
S17

Jordan Pickford
Jordan Henderson
Phil Jones
Fabian Delph
John Stones
Kieran Trippier
Danny Rose
2 Spieler
Trent Alexander-Arnold
Harry Maguire, Kyle Walker, Jamie Vardy
Jesse Lingard
Gary Cahill
Nick Pope
Dele Alli
Eric Dier
Ashley Young
Ruben Loftus-Cheek
Jack Butland
Harry Kane
100 km
stepmap.de

S18


Calais
Dover
Maidstone
London
Bodium Castle
Rye
Beachy Head
Brighton
Arundel
Chichester
Basingstoke
Winchester
Salisbury
Cheddar Gorge
Glastonbury
Exeter
Tavistock
Mine Head
Lynton
Tintagel
50 km
stepmap.de
STEPMAP

S19


Skeabost
Newtonmore
Fort William
Callender
Stirling
Edinburgh
50 km
stepmap.de
Straßendaten von OpenStreetMap (ODbL 1.0)

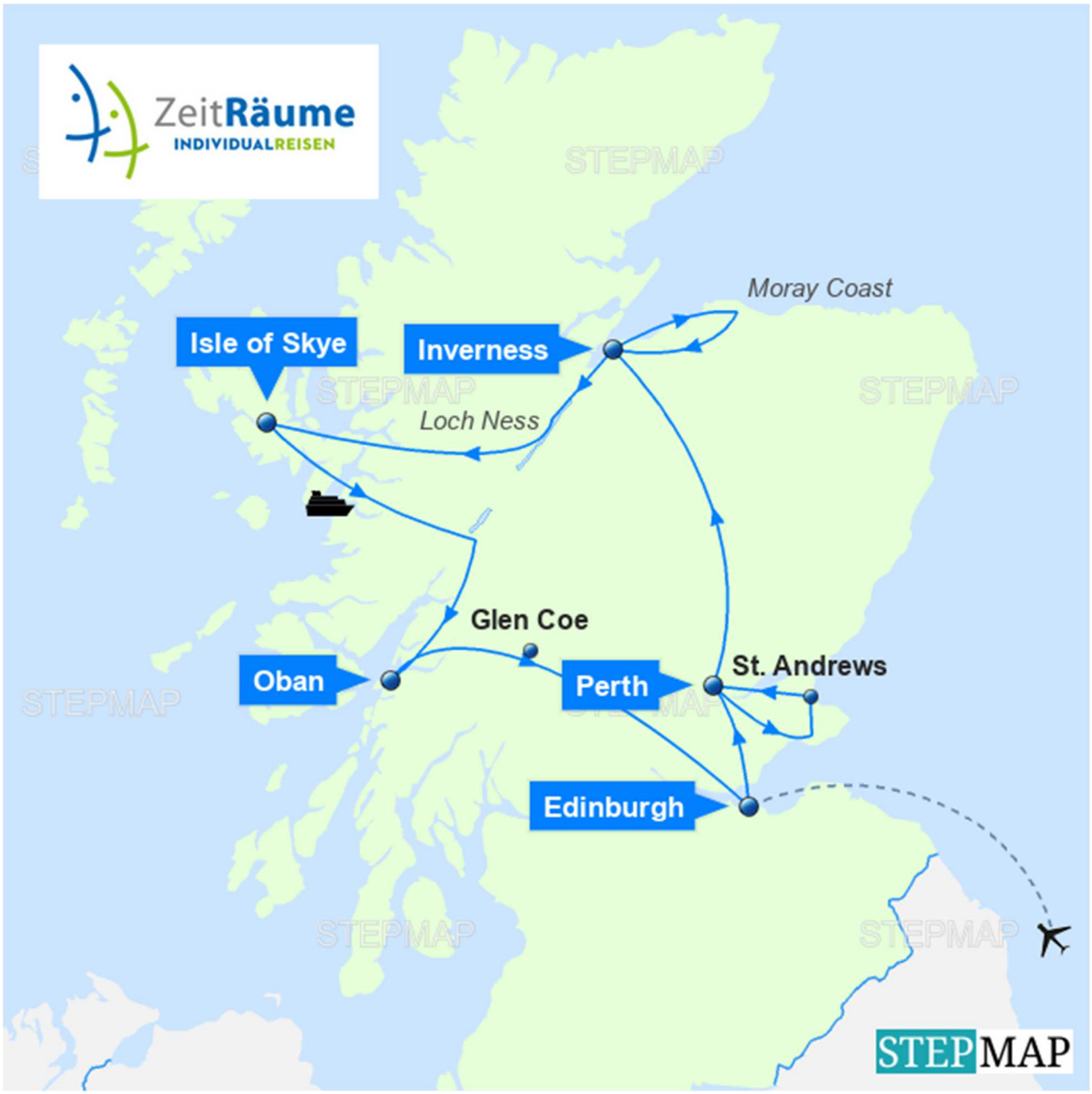
S20

Douglas
STEPMAP
STEPMAP
STEPMAP
STE
Loch Ness
Ben Nevis
STEPMAP
STEPMAP
Loch Lomond
Mary King`s Close
STEPMAP
STE
Großbritannien
Dublin
100 km
Irland
stepmap.de

S21

Liverpool
Calais
Saarbrücken
Basel
Altenrhein
Frankfurt (Oder)
Siedlce
200 km
stepmap.de

S22


ZeitRäume
INDIVIDUALREISEN
Moray Coast
Isle of Skye
Inverness
Loch Ness
Glen Coe
Oban
Perth
St. Andrews
Edinburgh
STEPMAP

S23

London
Canterbury
GROSSBRITANNIEN
Dover
Folkestone
Calais
Brighton
Hastings
Worthing
Eastbourne
STEPMAP

S24

Uig
Portree
Eilean Donan Castle
Glen Garry Viewpoint
Glenfinnan Viaduct
Fort William/
Spean Bridge
Blair Athol Destillery
Glen Coe Valley/
Three Sisters
Falls of Dochart
Doune Castle
Edinburgh
50 km
stepmap.de
STEPMAP

S25

Edinburgh
Berwick upon Tweed
Holy Island
Fenwick
Bamburgh
Craster
Amble
Cresswell
Whitley Bay
Sunderland
Blackhall Colliery
Hartlepool
Saltburn
Whitby
Hinderwell
Robin Hoods Bay
Scarborough
Filey
Bridlington
Hornsea
Kingston upon Hull
East Halton
Cleethorpes
North Somercotes
Mablethorpe
Old Leake
Skegness
Wells-next-the-Sea
Boston
Weybourne
Cromer
Hunstanton
Happisburgh
Holbeach
Kings Lynn
West Somerton
Sutton Bridge
Great Yarmouth
Lowestoft
Southwold
Thorpeness
Blaxhall
Felixstowe
Harwich
London
50 km
stepmap.de
Straßendaten von OpenStreetMap (ODbL 1.0)

S26

Cambridge
Stratford-upon-Avon
Chipping Campden
Lavenham
Harwich
Broadway
Stow-on-the-Wold
Bourton-on-the-Water
East Bergholt
Bibury
Oxford
London
Canterbury
Dover
Calais
Brighton
50 km
stepmap.de

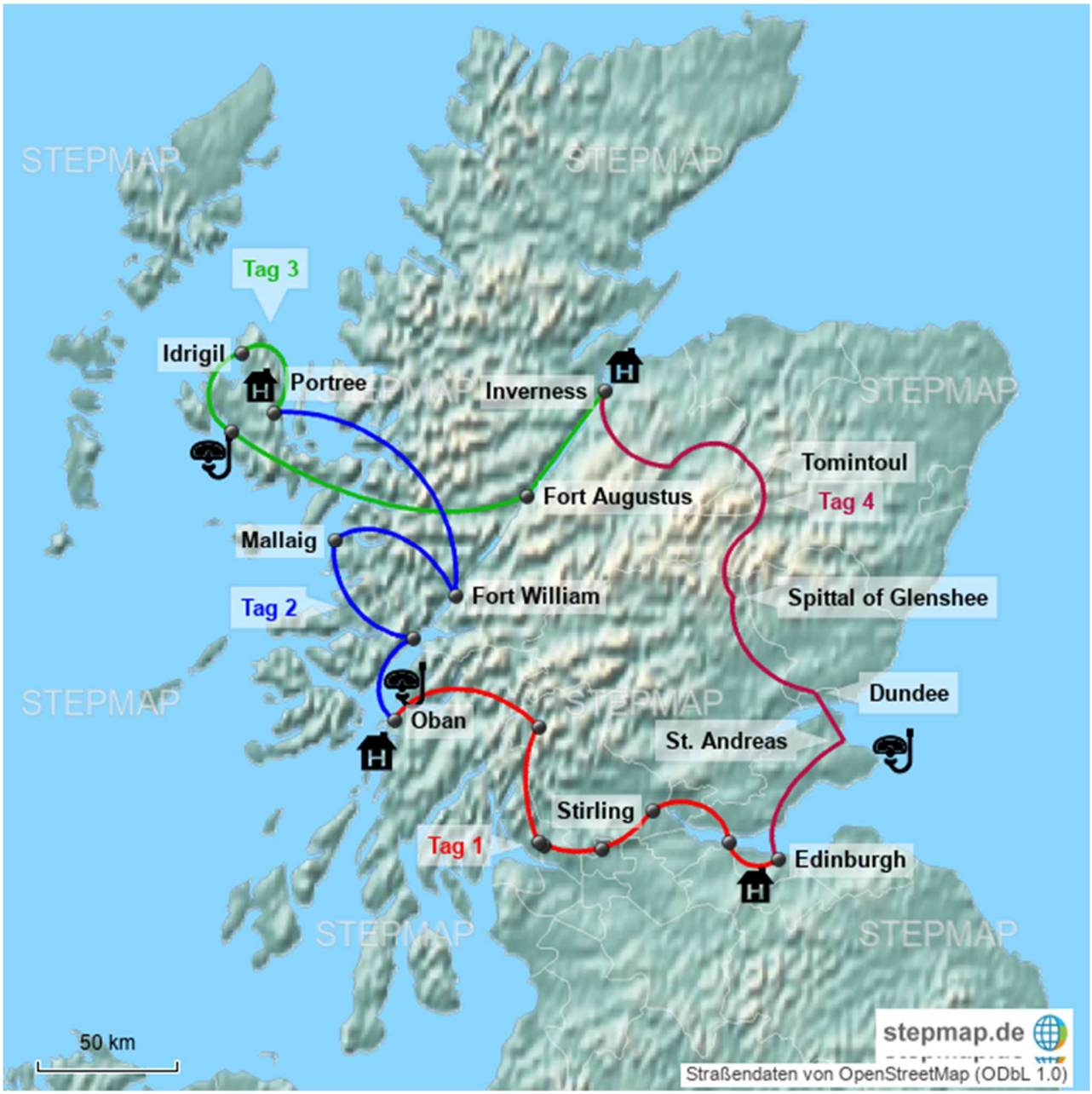
S27

Hadrian's Wall: Housesteads Roman Fort
Gretna Green
Newcastle
Durham
Lake District
Windermere
Yorkshire Dales National Park
Fountain's Abbey
Castle Howard
Malham
Skipton
York
Haworth
Hull
Manchester
Liverpool
Peak District
Hope Valley
Arbor Low
Bakewell
Leicester
Birmingham
Cambridge
Lower Slaughter
Bourton-on-the-water
Blenheim Palace
Oxford
Cotswolds
Bristol
Windsor
Eton
London
Dover
Rye
Southampton
Plymouth
50 km
stepmap.de

S28

Melsonby
Stokesley
Egton
Muker
Borrowby
Askrigg
Bedale
Dent
Horton-in-Ribbesdale
Rillington
Easingwold
Grassington
Pateley Bridge
Nafferton
Carleton
Spofforth
York
Wibsey
Cawood
Leeds
Heptonstall
Monk Fryston
Ferry Fryston
Skelton
Saxby All Saints
Welwick
Thornhill
Golcar
Eastoft
Keelby
Skelmanthorpe
Holmbridge
Tickhill
Willoughton
Ecclesfield
Tealby
Sheffield
East and West Firsby
Friesthorpe
Old Bolingbroke
Scopwick
Firsby
Beckingham
Fulbeck
Freiston
Harby
Hathern
Frisby on the Wreake
Seagrave
Markfield
Swinstead
Crowland
Great Dalby
Frisby
Goadby
Ullesthorpe
Lutton
Fressingfield
Tuddenham
Yoxford
Mendlesham
Friston
Kedington
Kersey
20 km
STEPMAP
stepmap.de

S29


Tag 3
Idrigil
Portree
Inverness
Tomintoul
Tag 4
Fort Augustus
Mallaig
Fort William
Tag 2
Spittal of Glenshee
Dundee
Oban
St. Andreas
Stirling
Tag 1
Edinburgh
50 km
stepmap.de
Straßendaten von OpenStreetMap (ODbL 1.0)

S30

Visuelles Inhaltsverzeichnis
Überarbeitete Karten

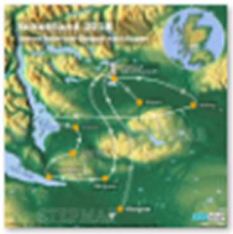
_Ü1_M5

_Ü2_M5

Ü_M13

Ü_M21

Ü_S4

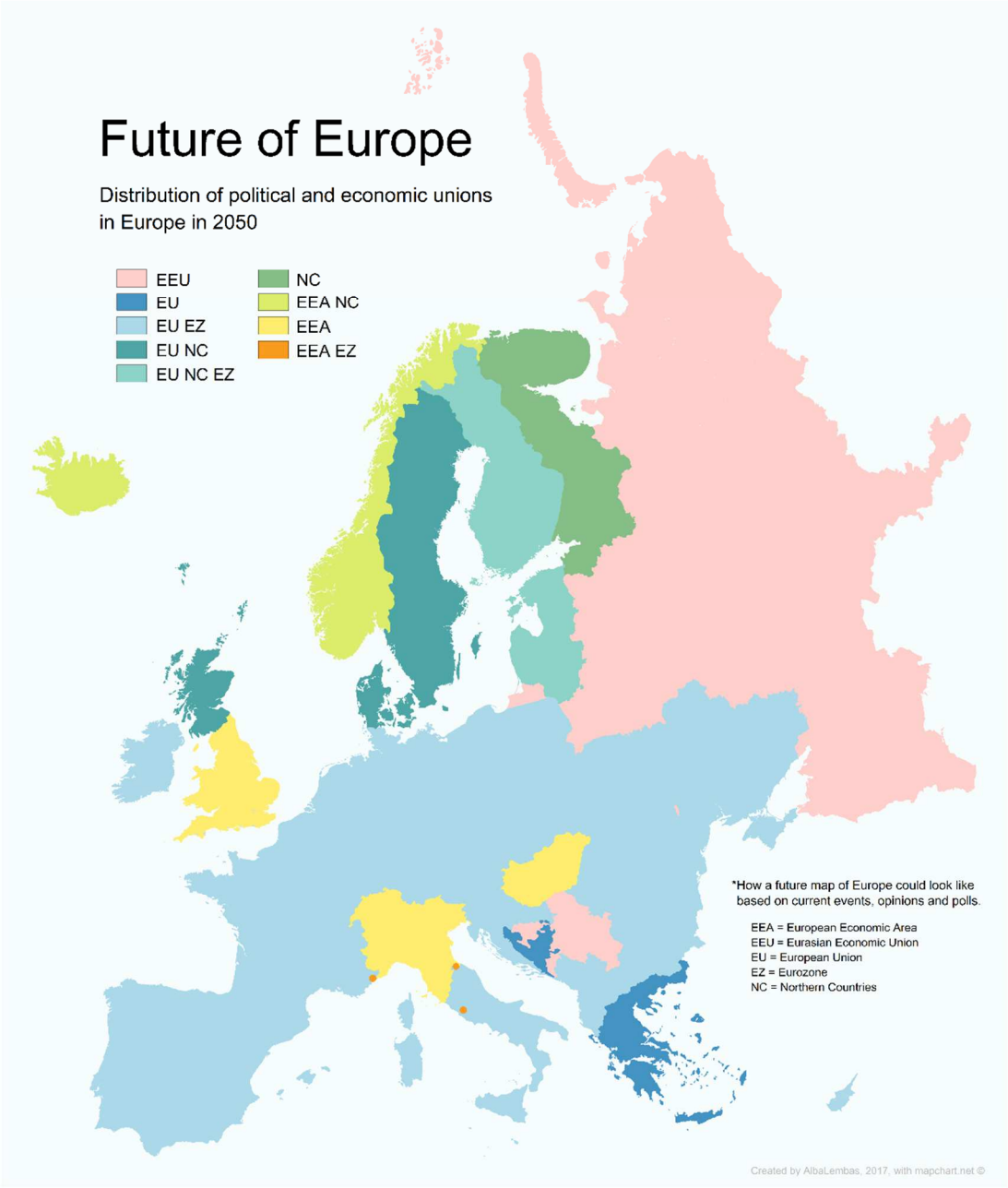


Ü_S15

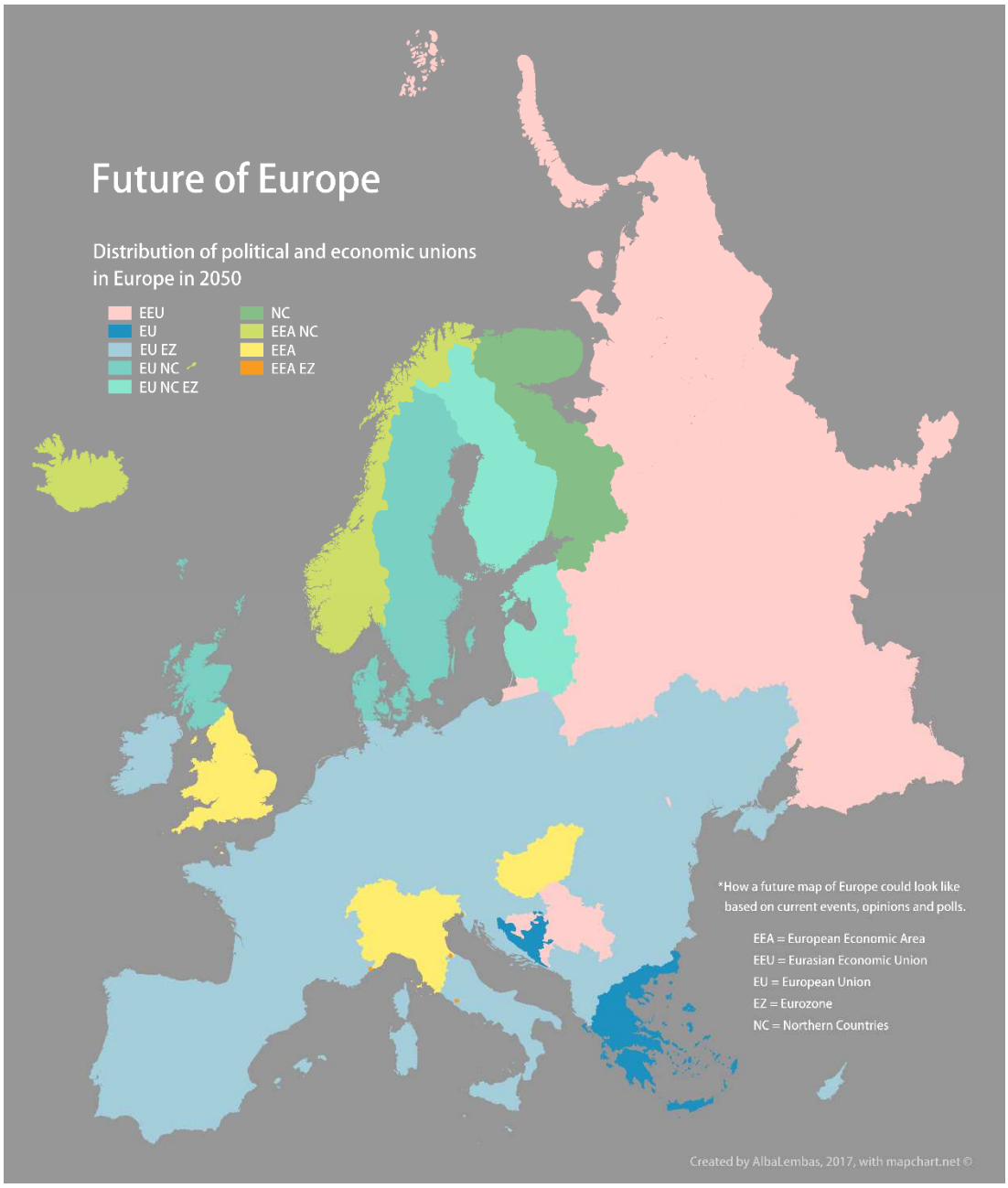
Ü1_S18

Ü2_S18

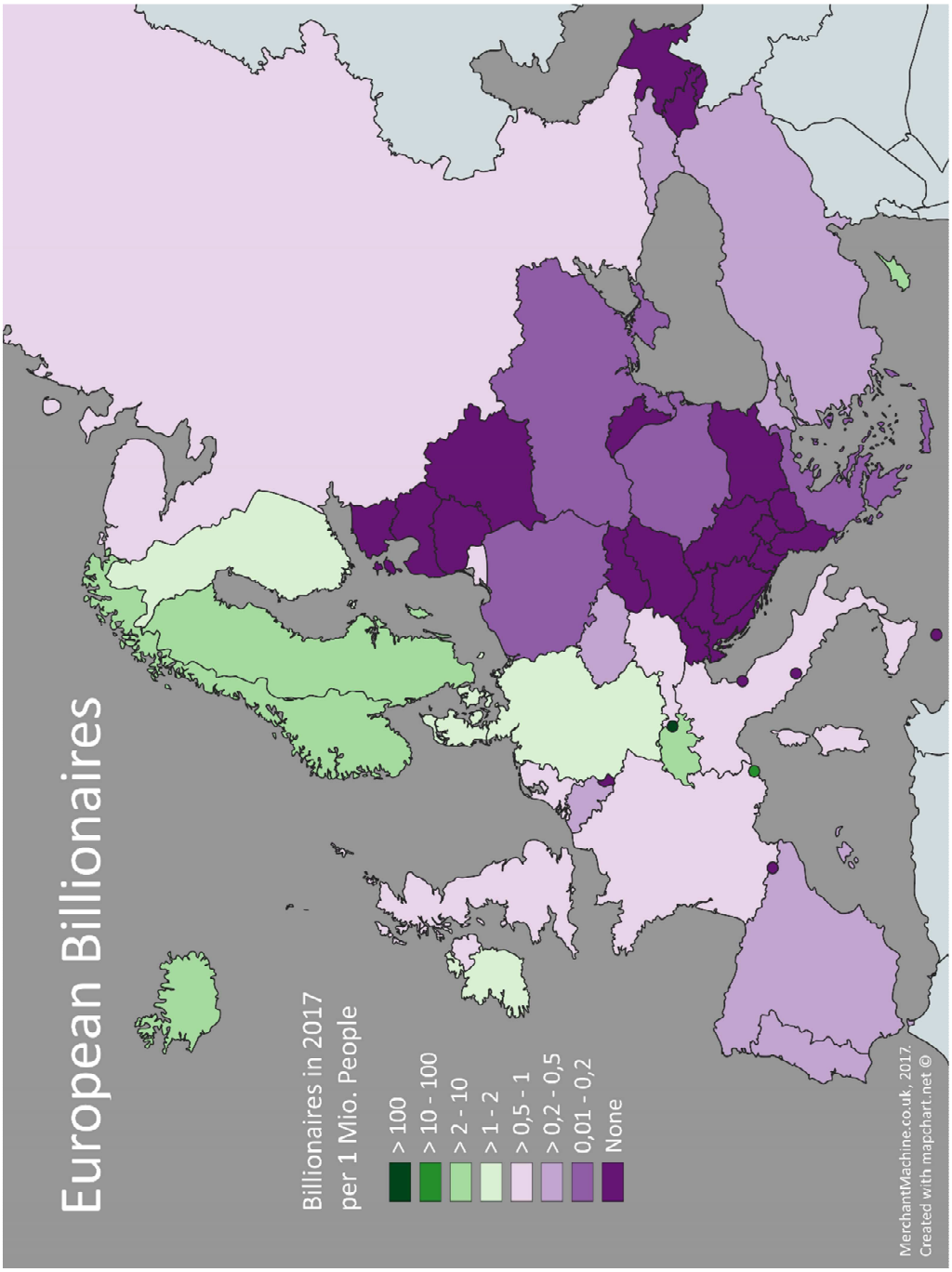
Ü3_S18


Future of Europe
Distribution of political and economic unions in Europe in 2050
EEU
EU
EU EZ
EU NC
EU NC EZ
NC
EEA NC
EEA
EEA EZ
*How a future map of Europe could look like based on current events, opinions and polls.
EEA = European Economic Area
EEU = Eurasian Economic Union
EU = European Union
EZ = Eurozone
NC = Northern Countries
Created by AlbaLembas, 2017, with mapchart.net ©

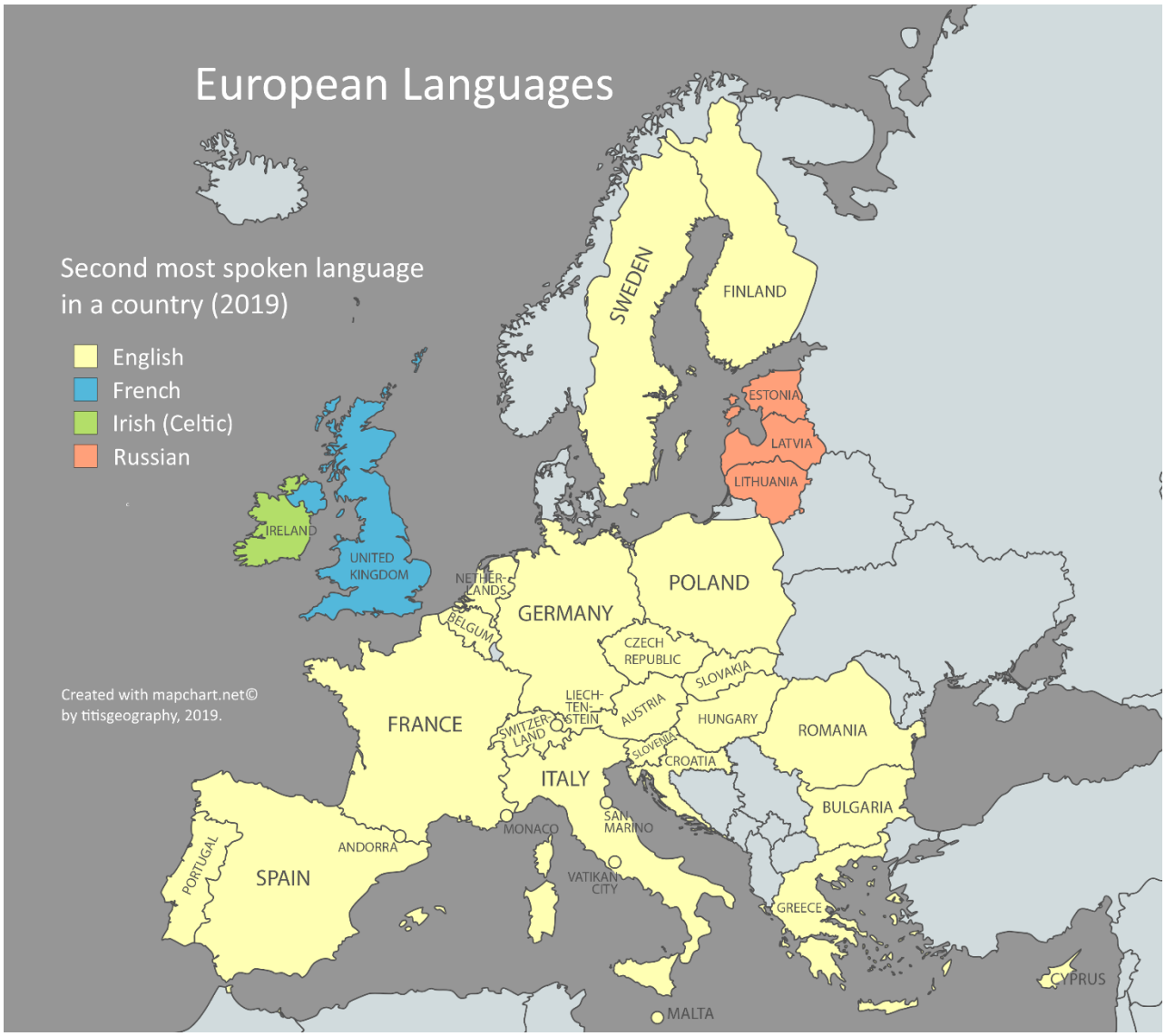
Ü1_M5


Future of Europe
Distribution of political and economic unions in Europe in 2050
EEU
EU
EU EZ
EU NC
EU NC EZ
NC
EEA NC
EEA
EEA EZ
*How a future map of Europe could look like based on current events, opinions and polls.
EEA = European Economic Area
EEU = Eurasian Economic Union
EU = European Union
EZ = Eurozone
NC = Northern Countries
Created by AlbaLembas, 2017, with mapchart.net ©

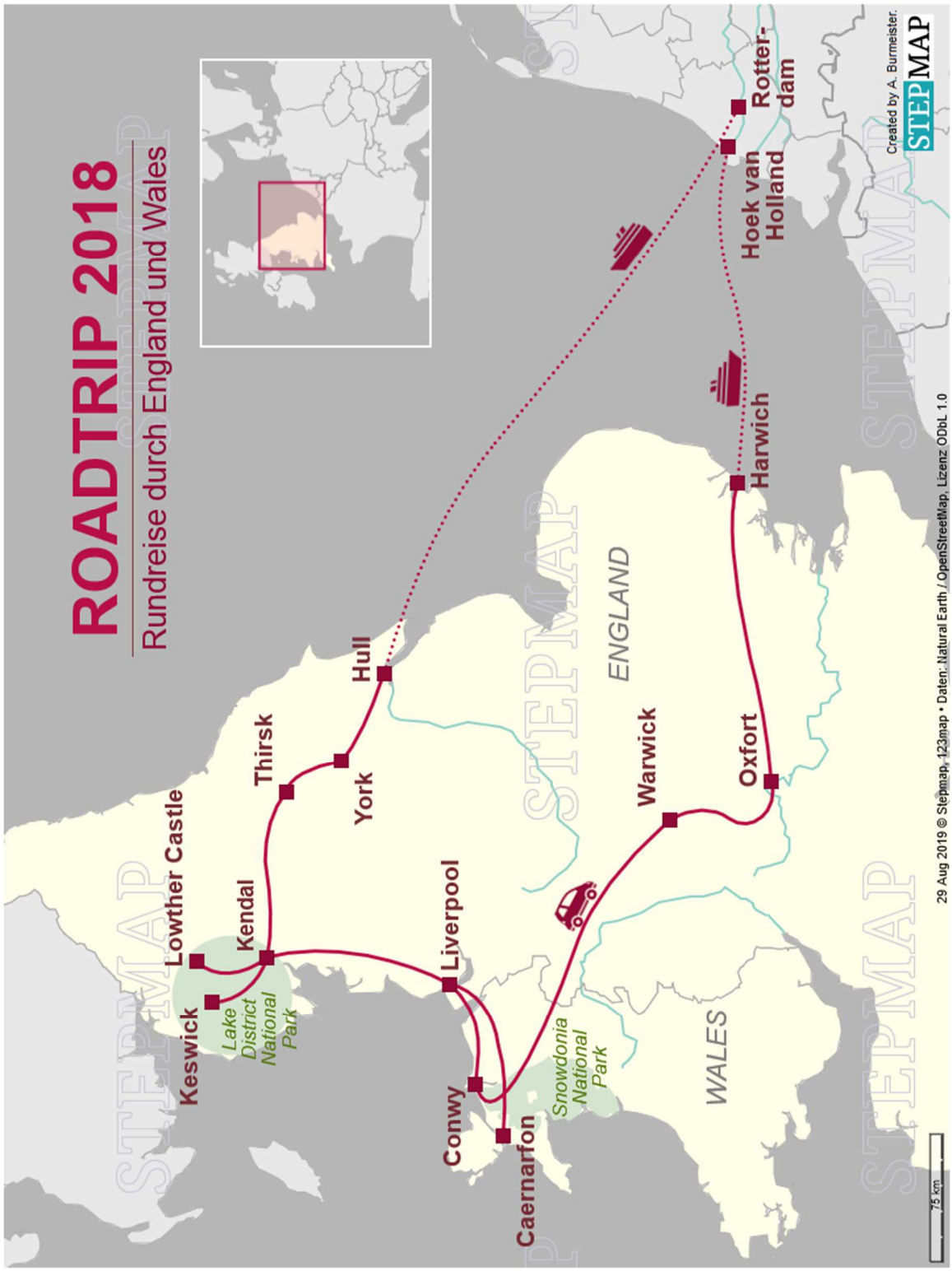
Ü2_M5


European Billionaires
Billionaires in 2017
per 1 Mio. People
> 100
> 10 - 100
> 2 - 10
> 1 - 2
> 0,5 - 1
> 0,2 - 0,5
0,01 - 0,2
None
MerchantMachine.co.uk, 2017.
Created with mapchart.net ©

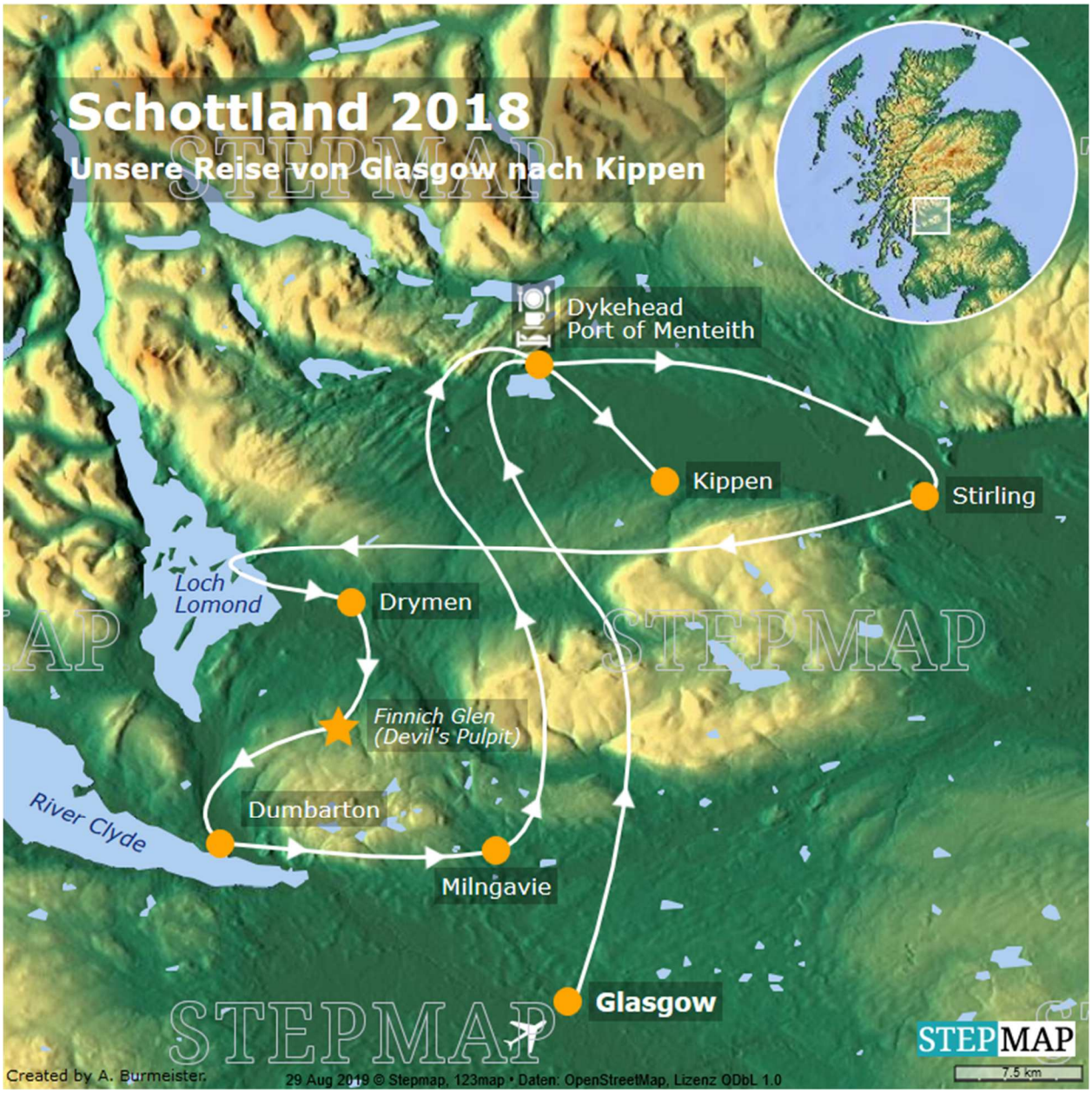
Ü_M13


European Languages
Second most spoken language in a country (2019)
English
French
Irish (Celtic)
Russian
Created with mapchart.net©
by titisgeography, 2019.
SWEDEN
FINLAND
ESTONIA
LATVIA
LITHUANIA
IRELAND
UNITED KINGDOM
NETHER-LANDS
BELGIUM
GERMANY
POLAND
CZECH REPUBLIC
SLOVAKIA
LIECH-TEN-STEIN
AUSTRIA
HUNGARY
ROMANIA
FRANCE
SWITZER-LAND
SLOVENIA
CROATIA
ITALY
BULGARIA
SAN MARINO
MONACO
ANDORRA
PORTUGAL
SPAIN
VATIKAN CITY
GREECE
CYPRUS
MALTA

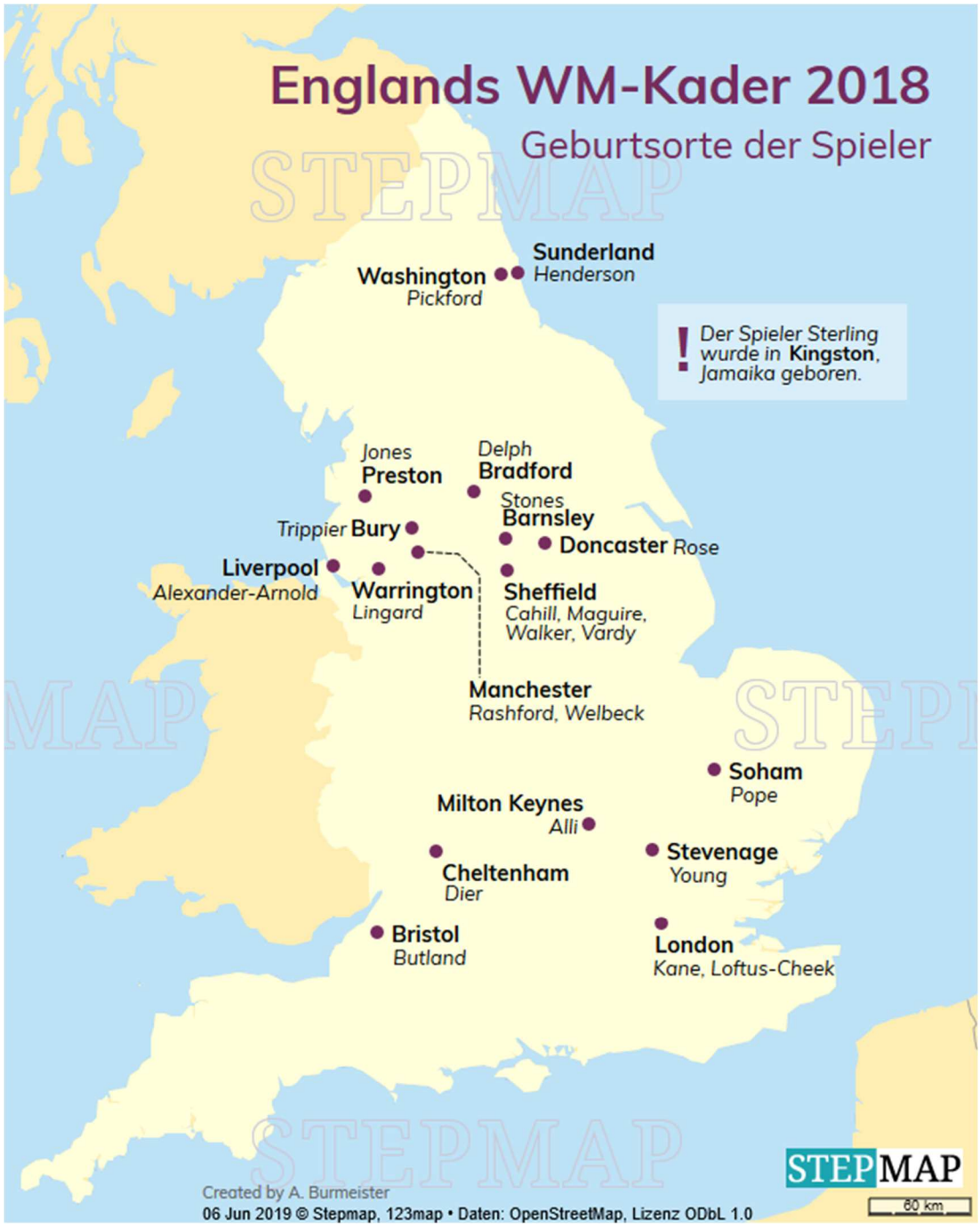
Ü_M21


ROADTRIP 2018
Rundreise durch England und Wales
Lowther Castle
Kendal
Keswick
Lake District National Park
Thirsk
York
Hull
Liverpool
Conwy
Caernarfon
Snowdonia National Park
Warwick
Oxfort
ENGLAND
WALES
Harwich
Hoek van Holland
Rotter-dam
Created by A. Burmeister.
STEPMAP
29 Aug 2019 © Stepmap, 123map • Daten: Natural Earth / OpenStreetMap, Lizenz ODbL 1.0
75 km

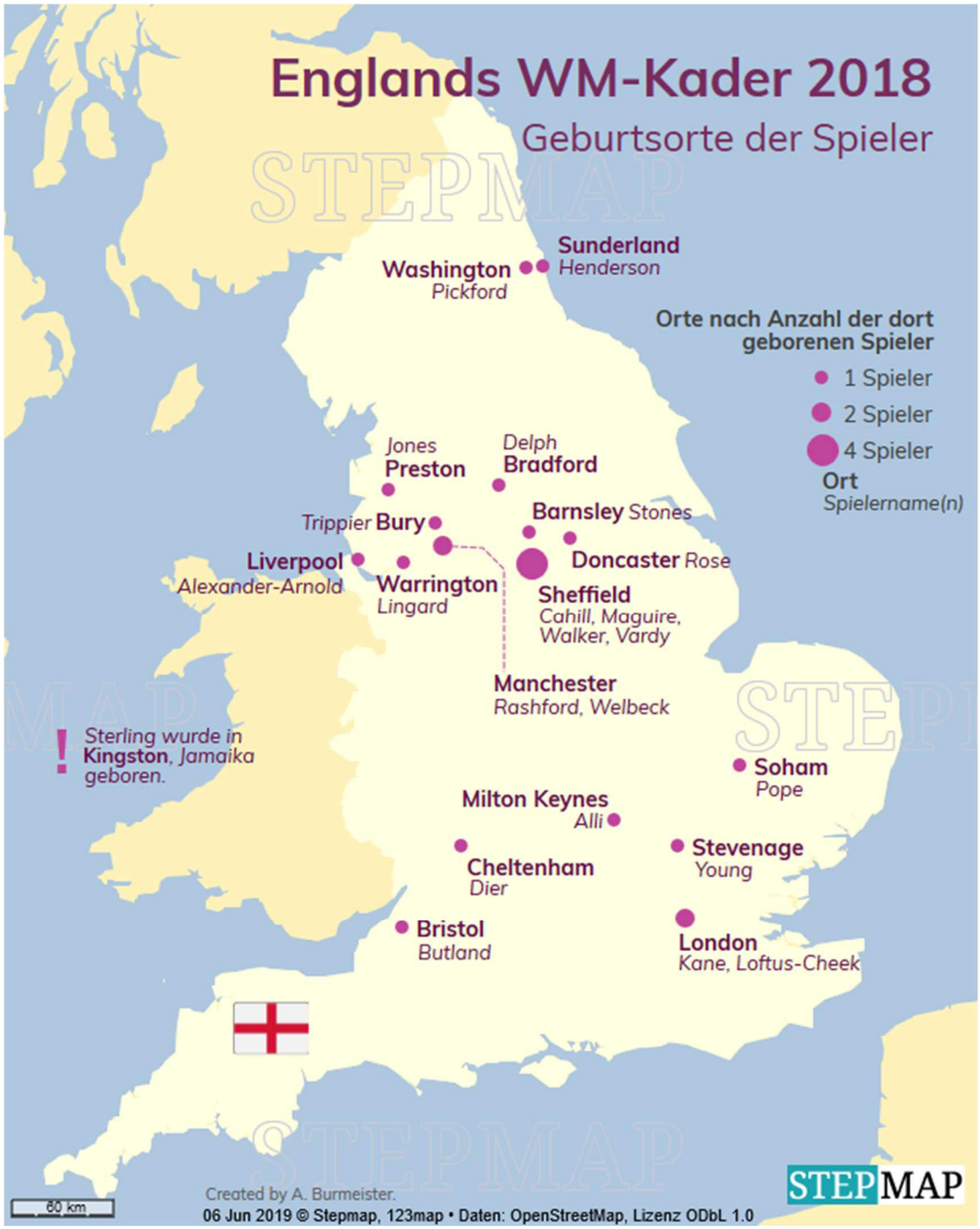
Ü_S4


Schottland 2018
Unsere Reise von Glasgow nach Kippen
Dykehead
Port of Menteith
Kippen
Stirling
Loch
Lomond
Drymen
Finnich Glen
(Devil's Pulpit)
River Clyde
Dumbarton
Milngavie
Glasgow
STEPMAP
Created by A. Burmeister
29 Aug 2019 © Stepmap, 123map • Daten: OpenStreetMap, Lizenz ODbL 1.0
7.5 km

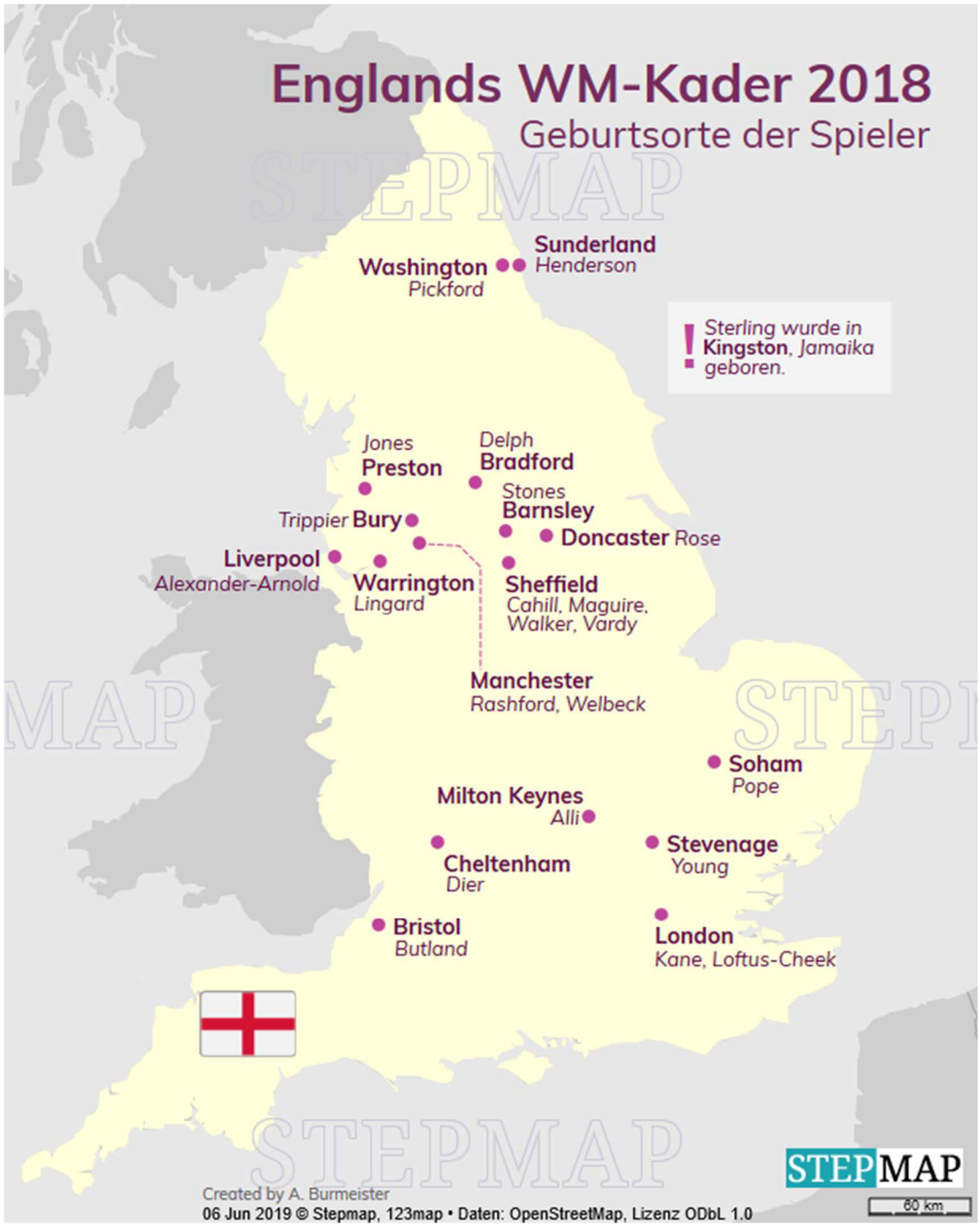
Ü_S15


Englands WM-Kader 2018
Geburtsorte der Spieler
Sunderland
Henderson
Washington
Pickford
Der Spieler Sterling wurde in Kingston, Jamaika geboren.
Jones
Preston
Delph
Bradford
Stones
Barnsley
Trippier
Bury
Doncaster
Rose
Liverpool
Alexander-Arnold
Warrington
Lingard
Sheffield
Cahill, Maguire, Walker, Vardy
Manchester
Rashford, Welbeck
Soham
Pope
Milton Keynes
Alli
Stevenage
Young
Cheltenham
Dier
Bristol
Butland
London
Kane, Loftus-Cheek
STEPMAP
Created by A. Burmeister
06 Jun 2019 © Stepmap, 123map • Daten: OpenStreetMap, Lizenz ODbL 1.0
60 km

Ü1_S18


Englands WM-Kader 2018
Geburtsorte der Spieler
Sunderland
Henderson
Washington
Pickford
Orte nach Anzahl der dort geborenen Spieler
1 Spieler
2 Spieler
4 Spieler
Ort
Spielername(n)
Jones
Preston
Delph
Bradford
Trippier
Bury
Barnsley
Stones
Liverpool
Alexander-Arnold
Warrington
Lingard
Doncaster
Rose
Sheffield
Cahill, Maguire, Walker, Vardy
Manchester
Rashford, Welbeck
Sterling wurde in Kingston, Jamaika geboren.
Soham
Pope
Milton Keynes
Alli
Stevenage
Young
Cheltenham
Dier
Bristol
Butland
London
Kane, Loftus-Cheek
60 km
Created by A. Burmeister.
06 Jun 2019 © Stepmap, 123map • Daten: OpenStreetMap, Lizenz ODbL 1.0
STEPMAP

Ü2_S18


Englands WM-Kader 2018
Geburtsorte der Spieler
Sunderland
Henderson
Washington
Pickford
Sterling wurde in Kingston, Jamaika geboren.
Jones
Preston
Delph
Bradford
Stones
Barnsley
Trippier
Bury
Doncaster
Rose
Liverpool
Alexander-Arnold
Warrington
Lingard
Sheffield
Cahill, Maguire, Walker, Vardy
Manchester
Rashford, Welbeck
Soham
Pope
Milton Keynes
Alli
Stevenage
Young
Cheltenham
Dier
Bristol
Butland
London
Kane, Loftus-Cheek
STEPMAP
Created by A. Burmeister
06 Jun 2019 © Stepmap, 123map • Daten: OpenStreetMap, Lizenz ODbL 1.0
60 km

Ü3_S18

BEUTH HOCHSCHULE FÜR TECHNIK BERLIN
University of Applied Sciences

FB III: Bauingenieur- und Geoinformationswesen
Kartographie und Geomedien
Prof. Dr. Ursula Ripke

ÄNDERUNG DER AUFGABENSTELLUNG ZUR MASTERARBEIT IM STUDIENGANG GEODATENERFASSUNG UND -VISUALISIERUNG VON FRAU **Anika Burmeister**

angemeldeter Titel: ***Kartographie: Ein Farbenspiel***

geänderter Titel: ***Farbgebung nutzergenerierter Karten – Eine Untersuchung zur Qualität der Farbanwendung im Bereich Webmapping 2.0 am Beispiel von zwei ausgewählten Web-Editoren***

Begründung der Änderung:

Die Schwerpunktsetzung der Masterarbeit erfolgt im Rahmen der Arbeit, wie in der Aufgabe vom 8. Jan. 2019 vorgegeben. Die Untersuchungen zur Farbe in der Kartographie erfordern die oben angeführte Titelkonkretisierung. Sie wurde von der Studierenden in Absprache mit der Betreuerin vorgenommen.
Die Aufgabenvorgaben und Anforderungen an die Abgabe bleiben davon unberührt.

Aufgabe:

Im Rahmen der Masterarbeit soll die Rolle der Farbe in der Kartographie beleuchtet werden. Dabei wird auf Punkte wie Farbwahrnehmung, Farbharmonie eingegangen. Genauso wichtig sind allerdings auch konkrete Anwendungsbereiche in der Kartographie und verwandter Wissenschaftsdisziplinen. Die Schwerpunktsetzung erfolgt im Rahmen der Arbeit, eine Titelkonkretisierung ist nicht ausgeschlossen.

Die Abgabe der gedruckten Abschlussarbeit entspricht den allgemein üblichen Anforderungen an ein wissenschaftliches Werk, die Grundlagen wissenschaftlichen Arbeitens werden berücksichtigt. Alle Quellen sind genannt und die übernommenen Inhalte im Text durch Kurzzitate kenntlich gemacht. Eine Zusammenfassung und ein Abstract stehen dem Werk voran.

Abgabe:

1. der Text in zwei gebundenen Exemplaren. Darin integriert ist jeweils ein Datenträger mit dem Text und eventuellen Farbbeispielen;
2. eine digitale Kurzpräsentation der Arbeit mit max. fünf Seiten (PowerPoint oder ähnlich);
3. ein Plakat nach Vorgaben des FB III (siehe Homepage FB III, Downloads).

Die Abgaben zu Punkt 2 und 3 können bis zur mündlichen Prüfung nachgereicht werden.

Datum der Änderung: 17. September 2019
Datum der ursprünglichen Themenausgabe: 08.Jan. 2019

Prof. Dr. Ursula Ripke