

White Paper



DIE MACHT DER KARTEN

Geographische Karten im Kontext
der Kognitionspsychologie

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung.....	3
2. Effekte von Bildern und geographischen Karten.....	4
3. Neurologische Grundlagen zur Bildwahrnehmung – Bilder vs. Worte.....	6
4. Psychologische Grundlagen der Bildwahrnehmung – Gedächtnissysteme	8
4.1 Bildwahrnehmung: Duale Enkodierung und Bildüberlegenheitseffekt.....	9
5. Wie wir geographische Karten von klein auf verstehen.....	11
5.1 Wahrnehmung von geographischen Karten.....	12
6. Fazit.....	17
7. Literatur.....	19

Infografiken

Grafik 1: Nutzung visualisierter Informationen.....	4
Grafik 2: Bildwahrnehmung.....	7
Grafik 3: Gedächtnissysteme	8
Grafik 4: Theorie der dualen Enkodierung.....	9
Grafik 5: „picture superiority effect“ Beispiel Herz	10
Grafik 6: Landkarten als Kombination aus Bild und Text.....	12
Grafik 7: „picture superiority effect“ Beispiel Berlin	13
Grafik 8: Gewichtung von Farbe und Form auf neutralem Hintergrund.....	15
Grafik 9: Bildwahrnehmung Beispiel Karten.....	15
Grafik 10: Gewichtung von Farbe auf einer Landkarte.....	16

1. Einleitung

„Ein Bild sagt mehr als tausend Worte.“ Wer von Ihnen kennt diesen Satz nicht? Entstanden ist er bereits im Dezember 1921, als Frederick Barnard – Werbefachmann der *Street Railways Advertising Company* aus Chicago – in der Fachzeitschrift *Pinter's Ink* für eine neue Art des Werbens auf Straßenbahnen warb: Die Werbung mit Bildern und Illustrationen.¹ Schon damals nahm Barnard an, dass Bilder von unseren Gehirnen im Gegensatz zu Worten und Texten sofort verstanden und aufgenommen werden. In der Dezemberausgabe 1921 warb Barnard noch mit der Überschrift „*One Look is Worth a Thousand Words*“.² Einige Jahre später, als er erneut in der Fachzeitschrift zu dem gleichen Thema eine Anzeige schaltete, änderte er seine ursprüngliche Überschrift zu dem weltberühmten Satz „*One Picture is Worth a Thousand Words*“. Doch was steckt eigentlich dahinter, dass Bilder sich sofort in unser Gehirn einbrennen? Warum erinnern wir uns so gut an diese? Und warum haben geographische Karten einen noch größeren Vorteil gegenüber „normalen“ Bildern? Diese Fragen soll das vorliegende White Paper klären.

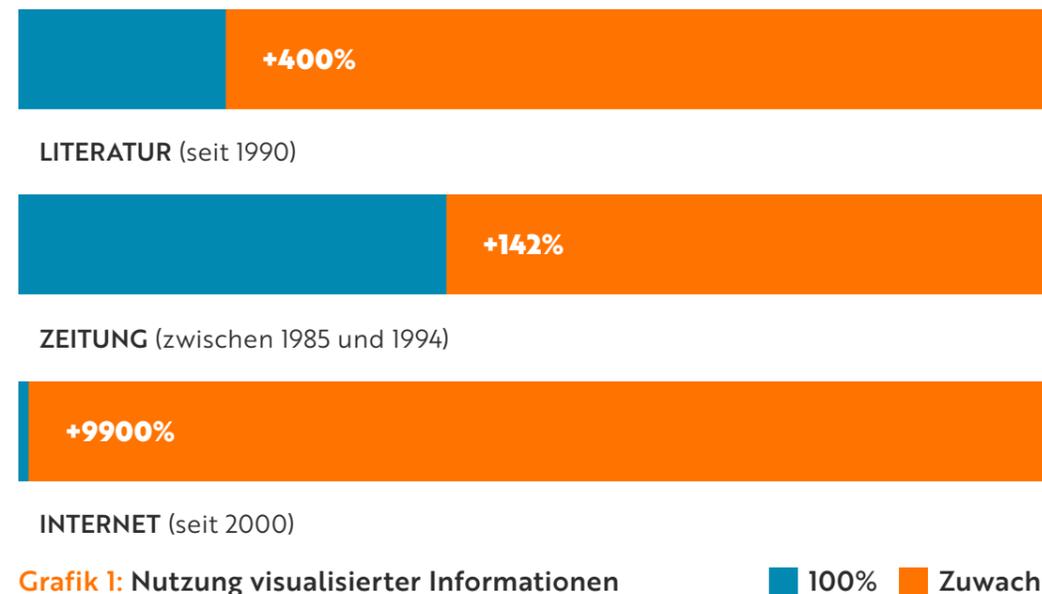
Zunächst soll eine kurze Vorstellung der neurologischen Grundlagen der Bildwahrnehmung erfolgen. Dies dient dazu, dass die menschliche Wahrnehmung und Aufnahme von Illustrationen und Bildern – wozu auch Karten gehören – besser nachvollzogen werden kann. Anschließend soll ein Einblick in die kognitionspsychologischen Grundlagen der Bildwahrnehmung im Zusammenhang mit den verschiedenen Gedächtnissystemen stattfinden. In Kapitel 5 werden die bekanntesten Studien zur Erfassung, Wahrnehmung und Erinnerung von geographischen Karten im Kontext der zuvor genannten Grundlagen beleuchtet.

¹ Wenn ich im Folgenden von Bildern oder Illustrationen spreche, sind immer beide Arten dieser visuellen Informationen gemeint. Die beiden Beschreibungen werden daher synonym benutzt.

² Vgl. <https://www.phrases.org.uk/meanings/a-picture-is-worth-a-thousand-words.html> (Stand: 19.01.2021). <https://www.br.de/radio/bayern2/sendungen/kalenderblatt/0812-ein-blick-sagt-mehr-als-1000-worte-102.html#:~:text=%22Ein%20Bild%20sagt%20mehr%20als%20tausend%20Worte%22%20hei%C3%9Ft%20es%20im,Jahre%2C%20wird%20als%20ihr%20gro%C3%9Fer> (Stand: 19.01.2021).

2. Effekte von Bildern und geographischen Karten

Illustrationen und Bilder haben viele verschiedene Effekte. Sie wecken das Interesse des Lesers, was Text allein in den wenigsten Fällen bewerkstelligen kann. Wenn wir uns heute Zeitungen, Magazine, Online-Artikel usw. ansehen, dann wird deutlich, dass diese nicht ohne Bilder existieren. Erst sie schaffen die nötige Aufmerksamkeit, damit der Text überhaupt gelesen wird. Sie sorgen zusätzlich für das Vergnügen des Lesers. Zudem können Bilder die Einstellungen des Lesers beeinflussen und diesen sogar emotionalisieren. Schwierige Inhalte können oftmals durch Bilder und Illustrationen leichter vermittelt werden als durch Worte.³ Es ist daher nicht verwunderlich, dass in unserem digitalen Zeitalter Bilder und Illustrationen immer mehr Verbreitung finden. Auch „Karten sind Bilder mit spezifischen grafischen und konzeptionellen Eigenschaften, deren Rezeption weitgehend von der Funktionalität des visuellen Systems bestimmt wird.“⁴ Sie gehören damit ebenfalls zu diesen Medien und existieren mittlerweile nicht mehr nur in reiner Papierform, sondern werden zum großen Teil auch digital erzeugt und online geteilt, sei es in Mailings, Social Media, Web-Kartenservern oder APIs. Man spricht auch von einem Zeitalter des *Web-Mappings*.⁵



³ Vgl. Levie, Howard W./ Lentz, Richard: Effects of Text Illustrations: A review of Research, in: Educational Technology Research and Development 30 (1982), S. 195.

⁴ Zyszkowska, Wiesława: Visual features of cartographic representation in map perception, in: Polish Cartographical Review 48 (2016), S. 5.

⁵ Vgl. Kent, James Alexander: Form Follows Feedback: Rethinking Cartographic Communication, in: Westminster Papers in Communication and Culture 13 (2018), S. 97 f.

Die *NeoMam Studios* haben die Nutzungszahlen von visuellen Informationen genauer betrachtet und dabei auch die aktuelle Forschung einbezogen. Sie berichten, dass die Nutzung von visualisierten Informationen in den letzten Jahren und Jahrzehnten enorm gewachsen ist. Dazu hat das Unternehmen mit Hilfe von Google-Analysen Prozentsätze über die Nutzung visualisierter Informationen im Internet aufgestellt. Allein in der Literatur stieg die Nutzung von visualisierten Informationen seit den 1990ern um 400%, in Zeitungen um 142% zwischen 1985 und 1994 und im Internet sogar um 9900% seit dem Jahr 2000.⁶

Dies zeigt, wie wichtig visuelle Informationen sind. Vor allem zeigt es aber auch, wie schnell und einfach sie von allen Menschen verstanden werden, sodass sie immer häufiger in Gebrauch sind.

Betrachtet man in diesem Zusammenhang den Nutzungsverlauf von Karten, so wird wiederum deutlich, dass sie konstant zu unserem Leben gehören.⁷ Heute sind Karten kaum wegzudenken, sei es im Unterricht, auf integrierten Navigationssystemen in Autos, in der Werbung oder im Alltag auf dem Handy. Doch wie werden Bilder und Karten überhaupt neurologisch in unserem Gedächtnis verarbeitet und wie schnell geschieht dies? Diese Frage soll im folgenden Kapitel geklärt werden.

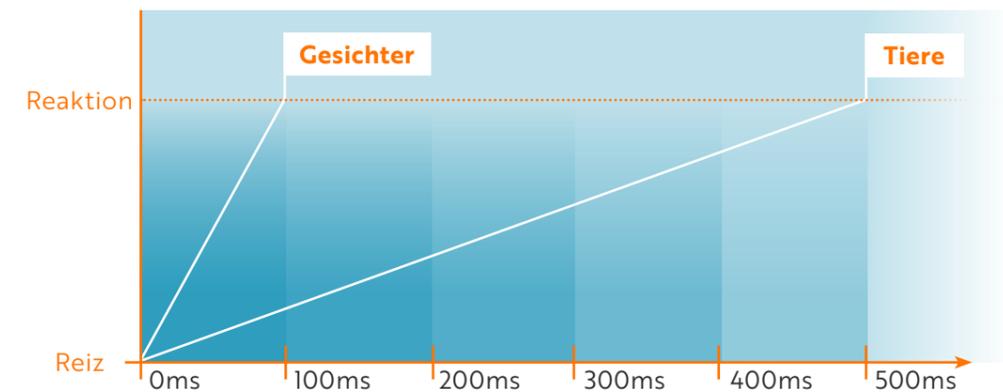
⁶ https://books.google.com/ngrams/graph?content=infographic%2Cdata+visualization%2Cinformation+graphics&year_start=1940&year_end=2013&corpus=15&smoothing=3&direct_url=t%3B%2Cinfographic%3B%2Cc0%3B.tl%3B%2Cdata%20visualization%3B%2Cc0%3B.tl%3B%2Cinformation%20graphics%3B%2Cc0 (Stand: 18.01.2021).

⁷ Vgl. <https://trends.google.com/trends/explore?date=2004-01-01%202021-01-18&q=maps> (Stand: 18.01.2021).

3. Neurologische Grundlagen zur Bildwahrnehmung – Bilder vs. Worte

„Die Bedeutung des Sehens für kognitive Leistungen des Menschen kann kaum überschätzt werden.“⁸ Wie der Autor dieses Satzes treffend zusammenfasst, gibt es für Menschen kaum etwas wichtigeres als das Sehvermögen. Wir erkennen damit unsere Umgebung, Bewegungen, Gegenstände, Personen und vieles mehr. Das Sehen dient damit vor allem der Aufnahme von Informationen, leitet aber auch das entsprechende Verhalten als Reaktion auf die aufgenommenen Informationen ein. Allerdings ist das Sehvermögen auch für die Kommunikation zuständig, da wir mit ihm beispielsweise Gedanken visualisieren können.⁹ 70% der sensorischen Rezeptoren unseres Körpers befinden sich in den Augen. Die Sehnervenbahnen, die kodierte Informationen von den Augen zum Gehirn transportieren, enthalten über eine Million Nervenfasern. Nur die Nervenbahnen, die für unsere Muskulatur zuständig sind, enthalten mehr!¹⁰ Unser visuelles System ist damit in der Lage, Bilder und Illustrationen von natürlichen visuellen Szenen mit bemerkenswerter Geschwindigkeit zu erkennen und zu kategorisieren. So werden z.B. Bilder mittlerer Komplexität langfristig erinnert, die lediglich ein bis zwei Sekunden präsentiert werden. Dagegen können in derselben Zeit nur fünf bis sieben einfache Worte aufgenommen werden, die zudem schlecht erinnert werden. Tachistoskop-Tests¹¹ haben ergeben, dass wir in der Lage sind, schon nach nur einer Hundertstelsekunde Bilder und deren Inhalt thematisch zu erkennen sowie zu beschreiben und erfolgreich zu erinnern. Bilder können damit in größeren Sinneinheiten aufgenommen werden als sprachliche Informationen.¹²

„Es ist seit den 60er Jahren bekannt, dass unsere Fähigkeit immens ist, Bilder, die wir einmal gesehen haben, wiederzuerkennen.“¹³ Neurologische Studien dazu haben ergeben, dass das Erkennen von Objekten, Szenen und Bildern sofort geschieht, bevor wir es selbst überhaupt bemerken. Dieses Erkennen experimentell zu messen, stellt sich jedoch oftmals als schwierig heraus.



Grafik 2: Bildwahrnehmung

Dennoch haben Experimente und Studien feststellen können, dass beispielsweise Gesichter innerhalb von nur 100ms erkannt werden können. In Tests, die in der Wissenschaft weit verbreitet sind, haben Simon Thorpe und weitere Wissenschaftler ihren Versuchspersonen 4000 unbekannte Farbfotos gezeigt. Die Hälfte der Bilder enthielt Tiere, die anderen Bilder Objekte, Blumen und verschiedenste Landschaften. Bei dieser Studie kam es im Durchschnitt zu 94% richtiger Antwortraten bei der Erkennung der Tiere. Die Reaktionszeit zur visuellen Verarbeitung betrug im Schnitt 382-445ms. Wichtig ist zu beachten, dass bei Gesichtern eine kürzere Reaktionszeit vorliegt, da diese aufgrund ihrer eindeutigen Merkmale (Augen, Nase, Mund etc.) schneller erkannt werden können, als die den Versuchspersonen dargebotenen unbekanntes Szenen. Dies liegt daran, dass wir vertraute Dinge schneller zuordnen und verarbeiten können als fremde Dinge. Dennoch wird in der Forschung angenommen, dass sich bei der Wahrnehmung von Bildern im Allgemeinen etwa nach 150ms eine Reaktion entwickelt, was bedeutet, dass wir Bilder schon viel früher wahrnehmen und verarbeiten, als wir überhaupt aktiv auf sie reagieren.¹⁴

⁸ Mallot, Hanspeter A.: Visuelle Wahrnehmung. Visual Perception, in: Funke, Joachim/ Frensch, Peter A. (Hrsg.): Handbuch der Allgemeinen Psychologie – Kognition, Göttingen 2006, S. 127.

⁹ Vgl. Mallot, Wahrnehmung, S. 127f.

¹⁰ Vgl. Marieb, Elaine N.: Human Anatomy and Physiology, California 1989, S. 492.

¹¹ Ein Tachistoskop ist ein Gerät, welches in der Wahrnehmungsforschung eingesetzt wird. Es dient der Darbietung von visuellen Reizen innerhalb eines sehr kurzen Zeitraums. Diese Darbietung geschieht meist innerhalb von Sekunden. Heutzutage werden für diese Aufgabe vorrangig Computer genutzt.

¹² Vgl. Faas, Thorsten/ Arzheimer, Kai (Hrsg.): Information – Wahrnehmung – Emotion. Politische Psychologie in der Wahl- und Einstellungsforschung, Wiesbaden 2010, S. 72f.

¹³ Engelkamp, Johannes: Gedächtnis für Bilder, in: Sachs-Hombach, Klaus/Rehkämpfer, Klaus (Hrsg.): Bild – Bildwahrnehmung – Bildverarbeitung, Wiesbaden 2004², S. 227 f.

¹⁴ Vgl. Thorpe, Simon/ Fize, Dennis/ Marlot, Catherine: Speed of processing in the human visual system, in: Nature 6 (1996), S. 520 f.

4. Psychologische Grundlagen der Bildwahrnehmung – Gedächtnissysteme

Als Gedächtnis wird das kognitive System bezeichnet. Es enkodiert Informationen, speichert und transformiert diese und ruft sie wieder ab. Bei der Enkodierung werden auf den Körper – in diesem Fall auf das Auge – eintreffende Reize in einen neuronalen Code transformiert, der dann wiederum von unserem Gehirn verarbeitet werden kann. Die Speicherung ist hingegen dafür zuständig, dass das Gehirn diese verarbeiteten Gedächtnisleistungen behält bzw. aufbewahrt. Das Erinnern ist die Fähigkeit, frühere Erfahrungen wieder in unser Bewusstsein zu holen.¹⁵



Grafik 3: Gedächtnissysteme

Gedächtnistheorien sind dafür da, Behaltensleistungen des Gedächtnisses erklären zu können. Damit können sich anschließend auch Vorhersagen zu verschiedenen Behaltensleistungen treffen lassen.¹⁶ Oftmals liegt zunächst die Unterscheidung von Kurzzeit- und Langzeitgedächtnis vor, die schon William James im 19. Jahrhundert einführte. Bei diesem Modell wird das Gedächtnis als Mehrspeicher angesehen. Das Kurzzeitgedächtnis dient dabei der Speicherung aktuell verfügbarer Gedächtnisinhalte, wohingegen das Langzeitgedächtnis verfügbare Inhalte speichert, die jedoch nicht dauerhaft aktiviert sind.

Der Psychologe Endel Tulving hat zudem vorgeschlagen, dass zwischen einem semantischen und einem episodischen Gedächtnis unterschieden werden soll, welche beide im expliziten Gedächtnis verankert sind. Das semantische Gedächtnis bezieht sich dabei auf das generelle Wissen, z.B. auf die Kenntnis der Monate eines Jahres, dass der Himmel blau oder das Wasser nass ist. Das episodische Gedächtnis¹⁷ bezieht sich dagegen auf situationsspezifisches Wissen über bestimmte Ereignisse, z.B. über den Kauf einer Zeitung an einem bestimmten Tag und Ort. Bei Bildern würde sich episodisches Wissen damit auf die Darbietung eines bestimmten Bildes an einem bestimmten Ort zu einem bestimmten Zeitpunkt beziehen.¹⁸

¹⁵ Vgl. Vaterrodt-Plünnecke, Bianca/ Bredenkamp, Jürgen: Gedächtnis: Definition, Konzeptionen, Methoden. Memory: Definitions and Methodological Approaches, in: Funke, Joachim/ Frensch, Peter A. (Hrsg.): Handbuch der Allgemeinen Psychologie – Kognition, Göttingen 2006, S. 297.

¹⁶ Vgl. Engelkamp, Johannes/ Rummer, Ralf: Gedächtnissysteme. Memory Systems, in: Funke, Joachim/ Frensch, Peter A. (Hrsg.): Handbuch der Allgemeinen Psychologie – Kognition, Göttingen 2006, S. 307.

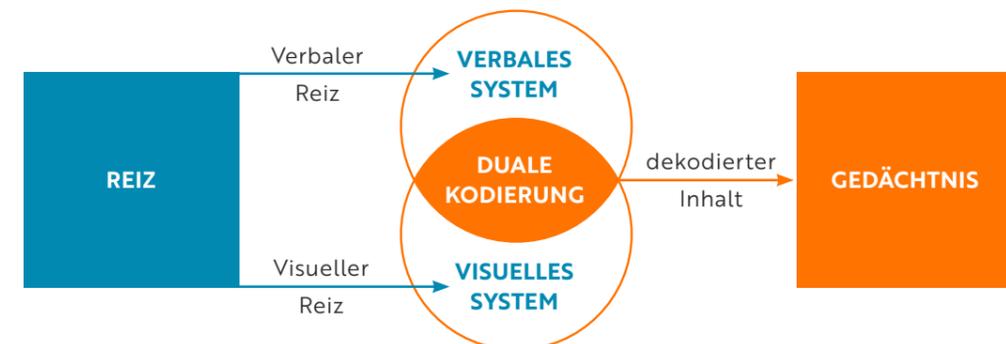
¹⁷ Zudem hat Tulving auch das prozedurale Gedächtnis als weitere Kategorie mitbegründet. Dieses soll an dieser Stelle jedoch nicht weiter erläutert werden, da es für das vorliegende White Paper nicht relevant ist.

¹⁸ Vgl. Engelkamp, Gedächtnis, S. 227 f.

4.1 Bildwahrnehmung: Duale Enkodierung und Bildüberlegenheitseffekt

„So genannte System- oder Kodemodelle des Gedächtnisses thematisieren nicht die Trennung eines Kurzzeit- und eines Langzeitgedächtnisses, sondern versuchen, die Variabilität von Gedächtnisleistungen durch Annahme von Systemen zu erklären, die auf bestimmte Informationen – z.B. auf sprachliche bzw. nichtsprachliche – spezialisiert sind.“¹⁹

Die erste hierzu entwickelte Theorie stammt von Allan Paivio, der 1970 das *Kodemodell* entwickelte. Er geht von zwei verschiedenen Reizen aus – nämlich dem sprachlichen und dem nichtsprachlichen (und damit visuellen) Reiz. Diese werden in einem für den Reiz spezialisierten Gedächtnissystem zunächst verarbeitet und dann gespeichert. Er schlug in diesem Zusammenhang die Theorie der *Dualen Enkodierung* vor, ausgehend davon, dass nicht nur Objekte besser als Bezeichnungen, sondern auch konkrete Worte besser als abstrakte erinnert werden. Paivio geht hier von einem verbalen und nonverbalen Gedächtnis aus. Das verbale System beruht dabei auf unserer Erfahrung mit sprachlichen Episoden und speichert verbal-semantisches Wissen. Dagegen ist das visuell-nonverbale System Ergebnis unserer visuellen Erfahrungen nonverbaler Episoden und speichert nonverbal-semantisches, visuelles Wissen ab.²⁰



Grafik 4: Theorie der dualen Enkodierung

Im Zuge dieser Theorien wurde zudem davon ausgegangen, dass bei der Enkodierung eines Reizes auch der andere automatisch mit aktiviert wird. Das bedeutet, dass es bei der Wahrnehmung von Bildern zu einer automatischen Enkodierung von nonverbal-visuellem Wissen kommt, dabei jedoch oft auch das korrespondierende verbale Wissen (also die Bildbezeichnung) mitkodiert wird.²¹ Als Beispiel: Wenn wir das Wort „Baum“ lesen, stellen wir uns auch oft ganz automatisch das Bild eines Baumes vor unserem inneren Auge vor. Da diese duale Enkodierung bei Bildern deutlich öfter geschieht als bei Worten, können Bilder besser gemerkt und auch erinnert werden. Dies nennt sich auch Bildüberlegenheitseffekt.

¹⁹ Engelkamp/Rummer, Gedächtnissysteme, S. 310.

²⁰ Vgl. Engelkamp/Rummer, Gedächtnissysteme, S. 310 ff.

²¹ Vgl. Engelkamp, Gedächtnis, S. 228 f.



Grafik 5: „picture superiority effect“ Beispiel Herz

Mit dem Bildüberlegenheitseffekt – oder auch *picture superiority effect* – beschreibt die Forschung die Überlegenheit von Bildern gegenüber Texten. Denn Bilder sind zugänglicher und für jeden verständlich. Auch bei sprachlichen und kulturellen Unterschieden kann ein Bild somit besser verstanden werden als Worte. Sie werden außerdem schneller entschlüsselt als Texte und können somit auch Informationen schneller in unser Gedächtnis transportieren. Diese schnelle Entschlüsselung durch unser Gedächtnis führt wiederum dazu, dass sie auch länger behalten werden können. Bilder werden quasi automatisch aufgenommen „und mit geringer kognitiver Kontrolle verarbeitet.“²² Dies konnten auch neurowissenschaftliche Studien zeigen, die bewiesen, dass ein Bild schneller verarbeitet wird, als überhaupt eine Reaktion eintritt.²³

Weiterentwickelt wurde Paivios Modell in den 1970ern von Douglas Nelson. Nelson schlug in Anlehnung an Paivios Theorien zusätzlich ein weiteres präsemantisches System vor. Das Modell wird auch als *sensorisch-semantische Gedächtnistheorie* bezeichnet und unterscheidet drei verschiedene Teilsysteme: ein verbales und nonverbales System, die beide präsemantisch sind und ein konzeptuelles System, in welches beide präsemantischen Systeme Zugang haben. Er geht zwar ebenfalls von einer dualen Kodierung nach Paivio aus, jedoch läuft diese nach ihm nicht automatisch, sondern strategisch ab. Das bedeutet, dass bei der Präsentation eines Wortes nur dann eine Aktivierung der visuellen Repräsentation stattfindet, wenn eine Person auch aktiv versucht, sich dieses Wort vorzustellen. Im Gegensatz zu Paivios Idee wird das von ihm entwickelte System bei Nelson nur durch das konzeptuelle ergänzt. Damit ändert sich aber auch die Ursache des Bildüberlegenheitseffekts: Er kann aus der größeren Gedächtniswirksamkeit des visuellen im Gegensatz zum verbalen System resultieren oder auch auf besserer Enkodierung von Bildern im Gegensatz zu Wörtern basieren. Zudem haben Nelsons Untersuchungen weitere Studien anderer Forscher angeregt, welche davon ausgehen, dass das Behalten von ähnlichen Lauten beeinträchtigt wird, wenn der Versuchsperson lediglich ein sprachlicher Reiz geboten wird. Dies geschieht nicht, wenn die Reize bildlich präsentiert werden.²⁴

²² Faas, Wahrnehmung, S. 72.

²³ Vgl. Levie, Illustrations, S. 195 ff.

²⁴ Vgl. Engelkamp, Gedächtnis, S. 228 ff sowie Engelkamp/Rummer, Gedächtnissysteme, S. 310 ff.

5. Wie wir geographische Karten von klein auf verstehen

Karten sind erfolgreich. Sie sind leicht zu lesen, leicht zu merken und schnell wieder abrufbar. Karten werden von der Forschung dieses Jahrhunderts als Kanäle bezeichnet, die „Informationen von einer Quelle (der Welt) zu einem Empfänger (dem Kartenleser) übertragen.“²⁵ Zudem lösen sie beim Kartenleser bzw. Rezipienten Emotionen aus und schaffen Verbindungen zu Orten, anderen Personen usw., was wiederum Vertrauen zu einer Karte schafft. Studienergebnisse, die vor allem aus Bildungswissenschaften und kognitiver Psychologie hervorgegangen sind, haben ergeben, dass dies besonders daran liegt, dass wir schon von klein auf mit Karten in Kontakt kommen. So sind es zunächst meist Kinderbücher, Zeitschriften oder Fernsehen, die geographische Karten beinhalten. Im Alter von vier Jahren können sich Kinder schon erste Koordinaten einer Karte sowie deren Objektanordnungen merken. Diese „Basic Skills“ zum Lesen und Verstehen einer Karte entwickeln sich demnach schon vor dem Beginn der formalen Schulbildung. Mit diesen Skills ist jedoch noch nicht gemeint, dass Kinder Karten wirklich schon zur Navigation nutzen können. „Stattdessen wird mit dem Umgang mit Karten ein Vorwissen aufgebaut, das Karten von anderen räumlichen Darstellungen unterscheidet, die weniger vertraut sind, z.B. Diagramme oder Flussdiagramme.“²⁶

Auch später im Klassenraum sind Karten eine der am häufigsten genutzten Illustrationen, da sie sowohl in gedruckter Form, als auch bei Vorträgen verwendet werden, um das Lernen zu erleichtern.²⁷ Erst hier wird, nach Studienergebnissen von Endel Tulving, das semantische Gedächtnis bei der Nutzung von Karten aktiviert und dabei Karteninformationen und -elemente durch die früheren Erfahrungen und früheres Wissen leicht und schnell enkodiert. Die vorherige Erfahrung, die – wie bereits oben beschrieben – schon im Kleinkindalter erworben wird, erklärt auch, warum es kaum einen Unterschied zwischen Anfängern und Experten im Zusammenhang mit dem Lernen und Behalten von Karteninformationen gibt. Die Grundlage hierfür wird schon im Kindesalter gelegt und ist nach Untersuchungen von Kulvahy generell in unserer Bevölkerung weit und gut verbreitet. Das Erkennen, Erlernen und Verstehen von Karten ist daher ein vertrauter Akt.²⁸

²⁵ Kent, Communication, S. 97.

²⁶ Kulhavy, Raymond W./ Stock, William A./ Kealy, William A.: How Geographic Maps Increase Recall of Instructional Text, in: Educational Technology Research and Development 41 (1993), S. 49.

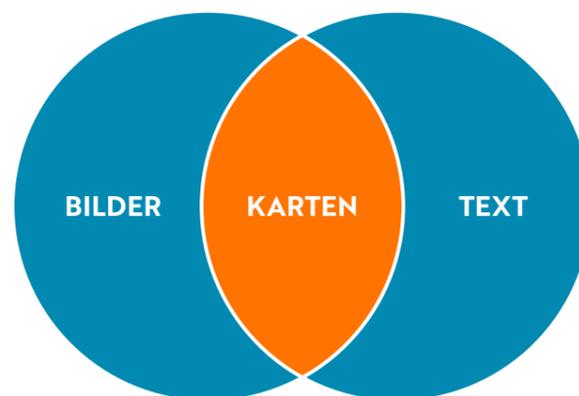
²⁷ Vgl. Kulvahy, Maps, S. 47 ff.

²⁸ Vgl. Kulvahy, Maps, S. 49.

Diese Studien haben ebenfalls ergeben, dass Karten die Erinnerung an zeitgleich gelesene Texte positiv beeinflussen können. Schüler, die während der Rezeption von Texten Karten vorliegen hatten, waren in der Lage, sich an mehr Textinhalte zu erinnern, als die Schüler, denen keine Karten vorlagen. Auch Schüler, die nur Fragmente der Karte kannten, schlossen besser ab als jene ohne. Eine geographische Karte zu erlernen bedeutet immer, dass hierbei das semantische Gedächtnis genutzt wird, denn bei diesem spielt besonders das Vorwissen und die Erfahrungen im Zusammenhang mit dem Umgang von Karten eine große Rolle. Dieses Lernen fällt jedoch durch die oben genannten vertrauten Kenntnisse von Karten ab einem bereits sehr jungen Alter extrem leicht.

5.1 Wahrnehmung von geographischen Karten

Wie werden Karten nun wahrgenommen und im Kontext der vorgestellten kognitiven Psychologietheorien enkodiert? Zunächst muss festgehalten werden, dass dies insbesondere von dem Faktor der Erfahrung im Umgang mit Karten abhängt, wie bereits im Kapitel zuvor erklärt wurde.

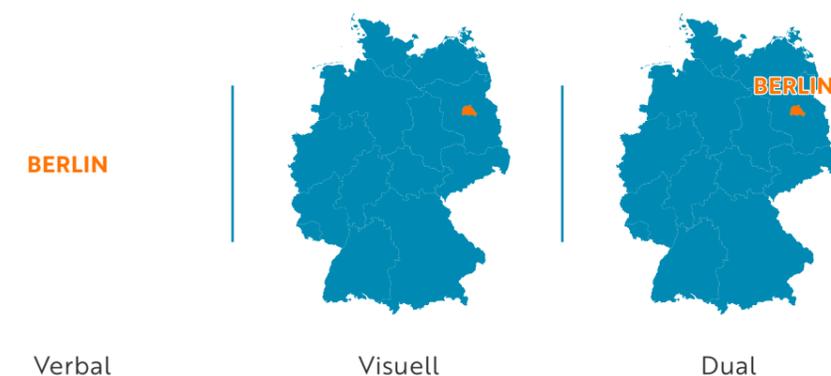


Grafik 6: Landkarten – eine Kombination aus Bild und Text

Das grafische Format einer Karte bietet eine visuelle Zusammenfassung, die sowohl Informationen als auch komplexe räumliche Muster innerhalb eines Augenblicks kommuniziert. Beim Lesen speichert der Betrachter eine mentale bildliche Darstellung der Karte in seinem Langzeitgedächtnis. Eine Karte enthält immer verschiedene Merkmalsinformationen, welche sich auf die visuellen Eigenschaften einzelner Objekte, die innerhalb des Kartenraumes liegen, beziehen. Dies sind z.B. Landmarken, Pfade oder

Beschriftungen. Zudem weist eine Karte auch strukturelle Merkmalsinformationen auf, die ebenfalls im Bild der Karte enkodiert sind und so leicht aufgenommen werden können. Zu diesen strukturellen Informationen gehören die räumlichen Eigenschaften der Karte, wie z.B. Richtung, Entfernung, Grenzbeziehungen usw. Kulvahy weist im Rahmen seiner Studien darauf hin, dass diese Unterscheidungen von Merkmalen und Strukturen wichtig sind, um zu verstehen, warum und wie Karten innerhalb des menschlichen Informationssystems funktionieren. Die Verarbeitung von globalen Strukturen in Szenen und Bildern, aber vor allem in Karten, wird von der Sehforschung in den letzten Jahren als automatisch diskutiert. Auch neuropsychologische Analysen von Bildern im Allgemeinen unterstützen das Konstrukt einer Aufteilung von Merkmalen und Strukturen, da diese beim Abruf der Erinnerungen gemeinsam aktiviert werden. Bei abstrakten Bildern oder Worten ist dieser Umstand nicht gegeben, da Merkmale und Struktur schlecht erfasst und damit auch schlecht erinnert werden können. Je genauer somit ein Objekt oder Bild oder je strukturierter und realer eine Karte ist, desto besser wird diese auch im Gedächtnis behalten. Bilder und Illustrationen werden somit schnell wahrgenommen und verarbeitet, jedoch wird der Abruf der Erinnerung optimiert, wenn die Bildmerkmale in einem strukturellen Rahmen kodiert sind. Diesen strukturellen Rahmen bieten Karten und ermöglichen so das Erinnern von Merkmalen sowie auch textlichen Strukturen. Das bedeutet, dass sie bei ihrer Enkodierung beide der eingangs genannten Speicher aktivieren. Dies geschieht, da Karten neben dem eigentlichen topografischen Kartenmaterial auch textliche Informationen aufweisen.

Die Forschung nimmt auch in diesem Kontext an, dass sich verbaler und nonverbaler Speicher gegenseitig aktivieren und das Gespeicherte gegenseitig abgerufen werden kann. Dies bedeutet, dass die Enkodierung von Karten im nonverbalen Gedächtnis stattfinden, welches sowohl strukturelle als auch Merkmalsinformationen enthält.



Grafik 7: „picture superiority effect“ Beispiel Berlin

Dabei wird jedoch auch die verbale Information selbst im verbalen Speicher in Form von linguistischen Sätzen enkodiert und dieser damit aktiviert.²⁹ Ebenso wird thematisiert, dass sich unterschiedliche Regionen unseres Gedächtnisses gegenseitig bei beiden Arten der Bildverarbeitung – also sowohl die strukturelle als auch die detaillierte – unterstützen, dabei aber nicht abhängig voneinander sind.³⁰

Neuere Studien stützen zudem die im vorherigen Kapitel genannte These Kulvahys, dass das Kartenlesen vor allem auch durch das Vorwissen einfach und schnell geschieht: In den letzten Jahren haben Kartographieforscher zusammen mit Psychologen durch *Eye-Tracking*-Methoden herausgefunden, dass Karten durch die visuelle Wahrnehmung sowohl durch sogenannte *Bottom-up*-Enkodierung, die durch visuelle Wahrnehmung stattfindet, als auch durch *Top-down*-Enkodierung, die mit kognitiven Prozessen einhergeht, verarbeitet wird. Die *Bottom-up*-Enkodierung bedeutet, dass die visuelle Informationsverarbeitung durch Reize von außen aktiviert und dann vom Gehirn verarbeitet wird. Sie findet daher in einem prä-aufmerksamen Stadium und frühen Sehen statt. Als Beispiel sind dies hier verschiedene optische Kartenmerkmale, die visuelle Reize beim Rezipienten auslösen.

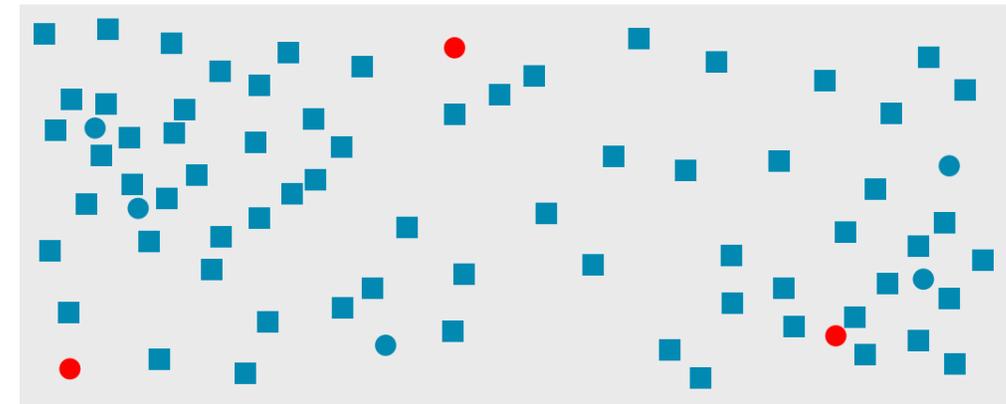
Die *Top-down*-Enkodierung hingegen hängt mit dem Vorwissen des Rezipienten zusammen und wie er dieses bei der Wahrnehmung nutzt, also dem Wissen darüber, wie Karten aussehen, aufgebaut sind, wofür und wie man sie nutzt. Diese Enkodierungsfunktion basiert also auf dem Wissen, welches im Langzeitgedächtnis gespeichert ist.³¹ Hier kommt also wieder der vertraute Akt des Kartenlesens zum Tragen.

Andere Studien aus den letzten Jahren gehen zudem davon aus, dass das Lesen und Verstehen von Karten, wozu auch deren räumliche Gegebenheiten und topografische Informationen gehören, eine der komplexesten menschlichen Fähigkeiten ist. Beim Wahrnehmen oder beim Abruf der Karte wird eine mentale Repräsentation hergestellt, bei welcher wissensgesteuerte- sowie auch Wahrnehmungsprozesse stattfinden. Bei diesen Prozessen werden die räumlichen Informationen von Karten komplex und hierarchisch in unserem Gedächtnis organisiert und bilden somit eine Repräsentation der Karte nach. Die räumlichen Informationen werden als Bezugsrahmen bei der räumlichen Erinnerung genutzt und bestehen aus den Merkmalen der Karte, wie z.B. Strukturen, Straßen, Orientierungspunkte, Grenzen usw.

²⁹ Vgl. Kulvahy, Maps, S. 52 ff.

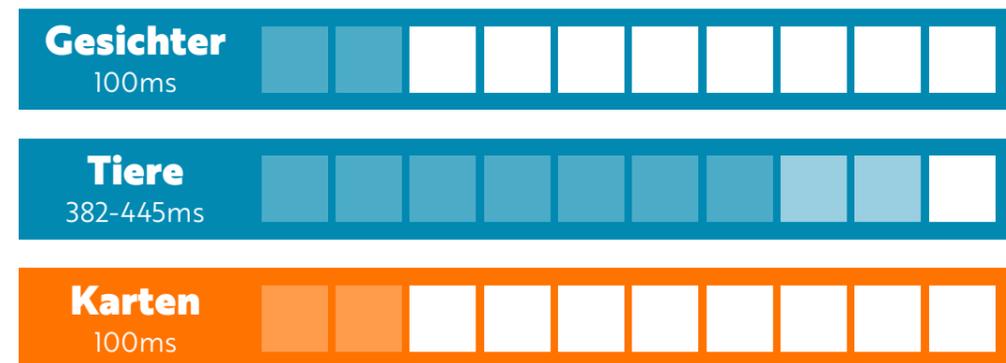
³⁰ Bestgen, Anne-Kathrin/ Edler, Dennis u.a.: Where Is It (in the Map)? Recall and Recognition of Spatial Information, in: Cartographica The International Journal for Geographic Information and Geovisualization 52 (2017), S. 81.

³¹ Vgl. Griffin, Amy L.: Cartography, visual perception and cognitive psychology, in: Kent, Alexander J./ Vujakovic, Peter (Hrsg.): The Routledge Handbook of Mapping and Cartography Routledge, London 2017, S. 50f.



Grafik 8: Gewichtung von Farbe und Form auf neutralem Hintergrund

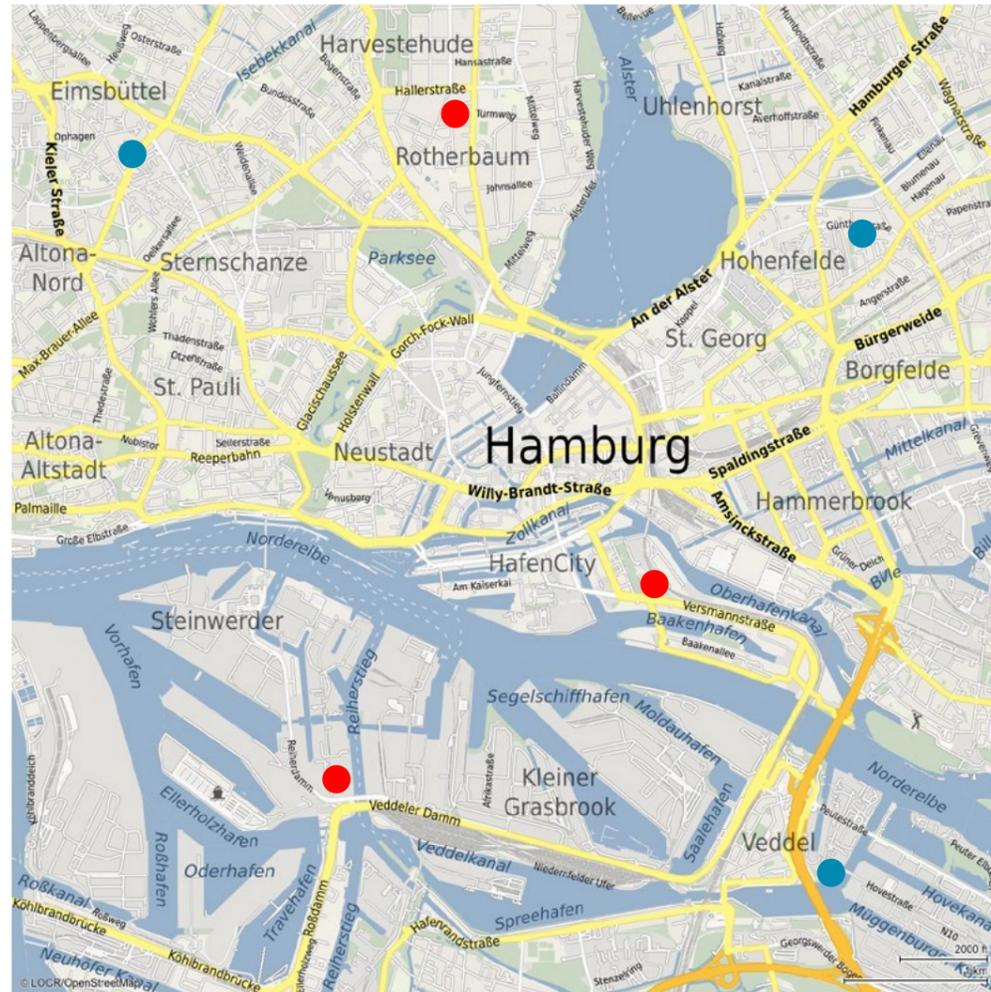
Es kommt damit zu einer hierarchischen Enkodierung solcher Informationen, die wiederum als visuelle Ankerpunkte dienen, was dazu führt, dass die Gedächtnisleistung erhöht wird. Die Wissenschaftler um Lars Kuchinke (2016) haben zu diesem Thema eine *Eye-Tracking*-Studie durchgeführt, in welcher sie feststellten, dass solche Bildmerkmale wie sie bei Karten vorliegen, eine automatische und sofortige Verarbeitung auslösen. Selbst wenn die Fixation unserer Augen auf einen Punkt oder eine Szene der Karte noch nicht stattgefunden hat, beginnt die Verarbeitung. Dies geschieht innerhalb der ersten 100ms. Topografische Details verbesserten damit die Gedächtnisleistung, da sie bei der Enkodierung eine tiefere Verarbeitung auslösten. Zudem stellten die Forscher fest, dass die Komplexität einer Karte auch in die mentale Repräsentation der Karte integriert wird und sich der Rezipient damit detailliert an die ihm vorgelegten Karten erinnern konnte.³²



Grafik 9: Bildwahrnehmung Beispiel Karten

□ = 50ms

³² Kuchinke, Lars/ Dickmann, Frank u.a.: The processing and integration of map elements during a recognition memory task is mirrored in eye-movement patterns, in: Journal of Environmental Psychology 47 (2016), S. 213-222.



Grafik 10: Gewichtung von Farbe auf einer Landkarte

Des Weiteren wurden viele verschiedene, auch psychologische Theorien darüber verfasst, wie Karten zum Erreichen des Kommunikationsziels am besten gestaltet werden können. Dabei wurden visuelle Variablen erforscht, die vom Augen-Gehirn-System vorab verarbeitet werden. Die Form der Verarbeitung führt dazu, dass einzelne Merkmale der Karte dem Rezipienten direkt ins Auge springen und behalten werden, ohne, dass jedes einzelne Symbol auf der Karte überprüft werden muss. Als Beispiel stehen auf der Karte rot markierte Punkte eher hervor als blaue. Karten, die die kognitive Belastung des Rezipienten verringern, sind noch erfolgreicher. Sie lenken die Aufmerksamkeit des Rezipienten gezielt auf den oder die informativsten Teile der Karte, welche dieser mit minimalstem Aufwand erkennt und versteht. Karten können unter dieser Prämisse somit auch als Unterstützung für bestimmte Aufgaben erstellt werden, die schnell verstanden werden können.³³

³³ Vgl. Griffin, Cartography, S. 46 f.

6. Fazit

Das vorliegende White Paper zeigt, dass die Bildwahrnehmung um ein Vielfaches schneller stattfindet als die Wahrnehmung von Texten und Worten. Bilder können schneller erkannt, verarbeitet, verstanden und auch länger gespeichert werden. Innerhalb von ca. 150ms kann ein Bild erkannt und verarbeitet werden. Wird einem Rezipienten ein Bild ein bis zwei Sekunden präsentiert, kann er dieses schnell verarbeiten und lange erinnern. In der gleichen Zeit kann er dagegen nur etwa fünf bis sieben Worte aufnehmen, welche er dazu noch schlecht erinnern kann.

Vor allem geographische Karten bieten noch einmal einen gesteigerten Mehrwert im Gegensatz zu Bildern und Illustrationen. Von klein auf kommen wir in den Kontakt mit ihnen, wissen sie zu lesen, uns mit ihnen zu orientieren und sie zu verstehen. Es ist uns sozusagen angeboren, dass uns der Umgang mit Karten leichtfällt. Karten lesen und verstehen ist ein vertrauter Akt und all diese Tatsachen führen dazu, dass wir Karten bereits in 100ms aktiv wahrnehmen können. Durch die Verbindung von Text (z.B. Straßennamen und Orte) und Bildmaterial – also topografischen Details – sowie durch die Verbindung von Struktur und Merkmalen, werden für den Rezipienten deutlich mehr Ankerpunkte geschaffen. Das ermöglicht eine duale Enkodierung und die Gesamtleistung des Gedächtnisses wird erhöht, sodass Karten innerhalb von Sekunden verstanden und aufgenommen werden können. Auch die Erinnerungsleistung an Karten ist durch diese Gegebenheiten enorm. Werden Karten dann noch im Zusammenhang mit Texten präsentiert, so haben Studien ergeben, dass sie auch das Einprägen und Erinnern von diesen textlichen Inhalten erhöhen. Karten sind daher ein Alleskönner, der nachhaltige Mehrwerte, Vertrauen und Verbindungen schafft.

7. Literatur

- Bestgen, Anne-Kathrin/ Edler, Dennis u.a.: Where Is It (in the Map)? Recall and Recognition of Spatial Information, in: Cartographica The International Journal for Geographic Information and Geovisualization 52 (2017), S. 80-97.
- Engelkamp, Johannes: Gedächtnis für Bilder, in: Sachs-Hombach, Klaus/ Rehkämpfer, Klaus (Hrsg.): Bild – Bildwahrnehmung – Bildverarbeitung, Wiesbaden 2004², S. 227-243.
- Engelkamp, Johannes/ Rummer, Ralf: Gedächtnissysteme. Memory Systems, in: Funke, Joachim/ Frensch, Peter A. (Hrsg.): Handbuch der Allgemeinen Psychologie – Kognition, Göttingen 2006, S. 307-315.
- Faas, Thorsten/ Arzheimer, Kai (Hrsg.): Information – Wahrnehmung – Emotion. Politische Psychologie in der Wahl- und Einstellungsforschung, Wiesbaden 2010.
- Griffin, Amy L.: Cartography, visual perception and cognitive psychology, in: Kent, Alexander J./ Vujakovic, Peter (Hrsg.): The Routledge Handbook of Mapping and Cartography Routledge, London 2017, S. 44-54.
- Kent, James Alexander: Form Follows Feedback: Rethinking Cartographic Communication, in: Westminster Papers in Communication and Culture 13 (2018), S. 96-112.
- Kuchinke, Lars/ Dickmann, Frank et al.: The processing and integration of map elements during a recognition memory task is mirrored in eye-movement patterns, in: Journal of Environmental Psychology 47 (2016), S. 213-222.
- Kulhavy, Raymond W./ Stock, William A./ Kealy, William A.: How Geographic Maps Increase Recall of Instructional Text, in: Educational Technology Research and Development 41 (1993), S. 47-62.
- Levie, Howard W./ Lentz, Richard: Effects of Text Illustrations: A review of Research, in: Educational Technology Research and Development 30 (1982), S. 195-232.
- Mallot, Hanspeter A.: Visuelle Wahrnehmung. Visual Perception, in: Funke, Joachim/ Frensch, Peter A. (Hrsg.): Handbuch der Allgemeinen Psychologie – Kognition, Göttingen 2006, S. 127-137.
- Marieb, Elaine N.: Human Anatomy and Physiology, California 1989.
- Nelson, T.O./Metzler, J.: Role of Details in the Long-Term Recognition of Pictures and Verbal Descriptions, in: Journal of Experimental Psychology 102 (1974), S. 184-186.
- Nelson, Douglas L./ Reed, Valerie S./ Walling, John R.: Pictorial superiority effect, in: Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory 2 (1976), S.523-528.
- Schmidt, Thomas/ Haberkamp, Anke/ Veltkamp, G. Marina/ Weber, Andreas/ Seydell-Greenwald, Anna/ Schmidt, Philipp: Visual processing in rapid-chase systems: image processing, attention, and awareness, in: Front Psychol. 15 (2011). Doi: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2011.00169>
- Thorpe, Simon/ Fize, Dennis/ Marlot, Catherine: Speed of processing in the human visual system, in: Nature 6 (1996), S. 520-522.
- Vaterrodt-Plünnecke, Bianca/ Bredenkamp, Jürgen: Gedächtnis: Definition, Konzeptionen, Methoden. Memory: Definitions and Methodological Approaches, in: Funke, Joachim/ Frensch, Peter A. (Hrsg.): Handbuch der Allgemeinen Psychologie – Kognition, Göttingen 2006, S. 297-306.
- Weidenmann, Bernd: Psychologische Ansätze zur Optimierung des Wissenserwerbs mit Bildern, in: Sachs-Hombach, Klaus/ Rehkämpfer, Klaus (Hrsg.): Bild – Bildwahrnehmung – Bildverarbeitung, Wiesbaden 2004², S. 243-255.
- Zhu, Weina/ Drewes, Jan/ Peatfield, Nicholas A./ Melcher, David: Differential Visual Processing of Animal Images, with and without Conscious Awareness, in: Frontiers in Human Neuroscience 10 (2016), Art.Nr. 513.
<https://trends.google.com/trends/explore?date=2004-01-01%202021-01-18&q=maps> (Stand: 18.01.2021).
<https://www.phrases.org.uk/meanings/a-picture-is-worth-a-thousand-words.html> (Stand: 19.01.2021).
<https://www.br.de/radio/bayern2/sendungen/kalenderblatt/0812-ein-blick-sagt-mehr-als-1000-woerter-102.html#:~:text=%22Ein%20Bild%20sagt%20mehr%20als%20tausend%20Worte%22%20heißt%20es%20im,Jahre%2C%20wird%20als%20ihr%20gro%C3%9Fer> (Stand: 19.01.2021).

Über die Autorin



Jasmin Scheurich

Marketing Assistant bei locr

Jasmin Scheurich hat Germanistik und Geschichte auf Gymnasiallehramt an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel studiert. Sie hat mehrere Jahre für einen Wohlfahrtsverband gearbeitet und dort erste Erfahrungen in Marketing und Öffentlichkeitsarbeit gesammelt, bis sie 2020 zu locr kam. Das Schreiben und Gestalten von Texten begeistert sie schon von Kindesbeinen an sowie auch das spätere wissenschaftliche Arbeiten im Studium.

Mit den im Studium verbundenen Schwerpunkten in Pädagogik und Psychologie und dem Interesse an der Wirkungsweise von Bildern und Karten sowie durch den Gedankenstoß eines Kollegen, entstand die Idee zu diesem Whitepaper.

Über die locr GmbH

locr ist führender Anbieter von geobasierten Services, die Marketingverantwortlichen die Möglichkeit geben, Standorte zu ihrem Vorteil zu nutzen. locr nutzt Daten führender Anbieter von Geodaten und konvertiert diese in Geoinformation-Services und individualisierte Karten, die von Marketingverantwortlichen genutzt werden, um ihre Adresslisten zu optimieren, mehr Aufmerksamkeit zu schaffen und höhere Antwortraten zu generieren.

Weitere Informationen

Besuchen Sie www.locr.com oder schreiben Sie eine E-Mail an info@locr.com.

Außerdem können Sie uns unter www.twitter.com/locrmaps und www.linkedin.com/company/locr-maps folgen.



IMPRESSUM & KONTAKT:

locr GmbH

Bültenweg 73
38106 Braunschweig

www.locr.com

Email: info@locr.com

Telefon: +49(0)531-48269320