universität wien

Diplomarbeit

Titel der Arbeit

Kognitive Karten
-
Distanzschätzungen in der Europäischen Union

Verfasserin

Judith Zier

Angestrebter akademischer Grad

Magistra der Naturwissenschaften (Mag. rer. nat.)

Wien, im August 2009

Studienkennzahl: 298

Studienrichtung: Psychologie

Betreuer: Prof. Dr. Claus-Christian Carbon

DANKSAGUNG

Während meines Studiums und der Erarbeitung der vorliegenden Diplomarbeit haben mich viele Personen begleitet und unterstützt.
Dafür möchte ich mich herzlich bedanken.

Ganz besonderer Dank gilt:

Meinem Betreuer Prof. Dr. Claus-Christian Carbon für die fachliche Unterstützung, die mich bei der Ausarbeitung der Diplomarbeit immer wieder einen Schritt weiter gebracht hat. Er war stets für mich ansprechbar und hat mir die Freiheit gelassen, die Arbeit nach eigenen Vorstellungen zu entwickeln.

Herrn Rainer Planinc, der mit seinem unermüdlichen Einsatz eine wichtige Stütze war und Tag und Nacht ein offenes Ohr für meine Anliegen hatte.

Meinem Lebenspartner und meinen Kindern, die meine Launen während des gesamten Studiums ertragen haben. Danke für das Verständnis und die entgegengebrachte Geduld.

Meiner Familie, die mir bei Recherchen hilfreich zur Seite stand, mich mit Hardware, Software und Literatur versorgte.

INHALTSVERZEICHNIS

DANKSAGUNG I

INHALTSVERZEICHNIS II

EINLEITUNG IV

I THEORIE

1. KOGNITION 3

2. RAUM 4

2.1. DIE ENTWICKLUNG RÄUMLICHEN WISSENS 6

2.2. LANDMARKEN – LANDMARKENWISSEN 7

2.3. ROUTEN- UND ÜBERBLICKWISSEN 9

3. INTERNE (MENTALE) REPRÄSENTATIONEN 14

3.1. SPEICHERUNG VON RÄUMLICHEM WISSEN 15

3.2. INTERNE REPRÄSENTATION RÄUMLICHER INFORMATION 17

4. KOGNITIVE KARTEN 21

4.1. HISTORISCHE EREIGNISSE 24

4.2. SPEICHERORT KOGNITIVER KARTEN 25

4.3. VERZERRUNGEN KOGNITIVER KARTEN 27

4.3.1. Überblick über systematische Verzerrungen 28

4.3.2. Exkurs: Stevens'sche Potenzfunktion 31

4.4. METHODEN ZUR ERFASSUNG KOGNITIVER KARTEN 32

5. MENTALE REPRÄSENTATION VON DISTANZEN 34

5.1. DISTANZSCHÄTZUNGEN 35

5.1.1. Barrieren und Verzerrungen bei Distanzschätzungen 37

5.1.2. Exkurs: Kurze Geschichte der Europäischen Union 39

II EMPIRIE

6. EXPERIMENTELLE UNTERSUCHUNG 46

6.1. STICHPROBE 46

6.2. STIMULUSMATERIAL 47

6.3. UNTERSUCHUNGSDESIGN 49

6.4. ERGEBNISSE 50

6.4.1 Hypothese 1 ..... *51*
6.4.2 Hypothese 2 ..... *54*
6.4.3 Hypothese 3 ..... *56*
6.4.4 Hypothese 4 ..... *60*

7. DISKUSSION 63

8. LITERATURVERZEICHNIS 66

ANHANG A 73

BEDINGUNG 73
DEMOGRAPHISCHE DATEN 74
PHYSIKALISCHE DISTANZEN 76

ANHANG B 80

TABELLEN - HYPOTHESE (1) 80
TABELLEN - HYPOTHESE (2) 81
TABELLEN - HYPOTHESE (3) 91
TABELLEN - HYPOTHESE (4) 99

ABSTRACT 102

EINLEITUNG

Kognitive Karten – jeder Mensch, ob Kind oder Erwachsener, besitzt sie. Jeder Mensch benutzt sie.

Eine kleine Anekdote vorab: Ich saß in einem Seminar, die Sprache kam auf Prag. Prag, liegt das westlich, nördlich oder östlich von Wien? (Südlich konnten wir wohl einheitlich – trotz mangelnder Geographiekenntnisse – ausschließen). Meine Antwort war selbstverständlich: „Östlich von Wien“. Ist doch ganz klar. Prag, als die Hauptstadt der Tschechischen Republik, liegt im vermeintlich „verarmten, wirtschaftlich rückständigen“ Osten. Vermessen diese Ansicht. Westlich liegt Prag! Ich lächle innerlich, bin mir sicher, dass dies ein Fehler sein und die eigene Ansicht einfach stimmen muss. Ein Atlas wird hervorgeholt und siehe da: Westlich ist in der Tat die richtige Antwort – im geographischen Sinn. Kognitiv wird Prag dagegen oft östlich von Wien verortet – denn das Abbild der Realität, der Landkarte, des Raumes in meinem Gedächtnis ist anders, ist eigen, ist individuell. Und es ist verzerrt. Letztlich sind diese kognitiven Karten auch verantwortlich für unser geographisches Wissen, denn sie bestimmen unser Bild von der räumlichen Wirklichkeit.

Wenn wir uns die geographische Welt in Erinnerung rufen, eine Vorstellung wachrufen, ein Bild vor unserem Auge erscheint, dann sind unsere kognitiven Karten aktiv. Sie werden eingesetzt bei Reisen, bei geographischen Aufgaben, beim Einkaufen gehen, beim Fernsehen, wenn wir uns die Nachrichten ansehen. Sie sind kein reales Abbild der Wirklichkeit, denn sie weisen Verzerrungen auf, die sich aus unterschiedlichsten Faktoren, wie kulturellen, sozialen, wirtschaftlichen oder politischen, ergeben. Aufgrund dieser individuellen Verzerrungen trägt jeder Mensch seine eigene kognitive Karte in sich und jeder Mensch bildet für sich ein Abbild der Wirklichkeit in seinem Gedächtnis. Die folgende Arbeit befasst sich mit diesen kognitiven Karten, im speziellen mit Distanzen und deren Verzerrungen. Auf welchem Wissen bauen die Menschen ihre kognitiven Karten auf und mithilfe welchen Wissens werden Distanzen aus dem Gedächtnis abgerufen? Mit dem Beginn der Gründung einer Europäischen Gemeinschaft am Ende des Zweiten Weltkriegs entstehen die ersten Ansätze einer europäischen Gemeinschaft, auf politischer und wirtschaftlicher Ebene. Das Bewusstsein der Bevölkerung der europäischen Länder hat sich durch diese neue

Gemeinschaft stark verändert. Durch das in der weiteren Geschichte erfolgte „Fallen“ der Grenzen, die neue Mobilität, die verstärkte Zusammenarbeit in wirtschaftlichen, außen- und bildungspolitischen Belangen, kam es zu einem Wandel Europas nicht nur im geographischen Sinn. Ob und wie sich dieser Wandel des europäischen Raumes auf die kognitiven Karten europäischer Einwohner auswirkt, soll Gegenstand dieser Arbeit sein.

Mit der Methode der Distanzschätzung wird untersucht, in wie weit sich die mentale Repräsentation der Europäischen Union durch das Lesen und Bearbeiten eines positiven und negativen Textes über die EU selbst auswirkt. Insbesondere konzentriert sich die Studie auf der Verhältnis der sogenannten „neuen Mitgliedsstaaten“ bzw. deren Repräsentation im mentalen geographischen Gedächtnis. Grundlegend dafür sei die These, dass besonders politische, historische und kulturelle Grenzen zu unterschiedlichen mentalen Vorstellungen über geographische Grenzen beitragen. Oft werden dadurch Distanzen weiter entfernt wahrgenommen, als sie es tatsächlich sind. Staaten des ehemaligen *Osten* kamen erst spät zur EU, sei es aus politischen, wirtschaftlichen, kulturellen oder historischen Gründen. Erst im Jahr 2004 treten die ersten Staaten aus dem Osten der EU bei – dem *Westen* bei. Gerade durch diese spät entstandene Gemeinschaft zwischen Ost und West sind noch die ehemaligen „Außengrenzen“ der EU in den Köpfen verankert. Und gerade durch diese Grenzen können diese neuen Staaten als weiter entfernt empfunden werden, als sie es tatsächlich sind. In dieser Arbeit soll daher auch die Frage untersucht werden, ob diese Grenzen in den Köpfen der Menschen noch existieren und ob diese Grenzen durch die Vorgabe zweier unterschiedlicher Texte beeinflussbar sind. Ein Text, der die Europäische Union sprachlich sehr positiv beschreibt und ein Text der die EU genau gegenteilig darstellt.

Kapitel 1 betrachtet den Begriff der *Kognition* und geht dabei näher auf die Definition der Kognitionswissenschaft und Kognitionspsychologie ein. Der *Raum*, seine Darstellung und seine Wahrnehmung sind Inhalt des 2. Kapitels. Ein Blick wird dabei auf die Entwicklung räumlichen Wissens geworfen. Kapitel 2.2 und 2.3 betrachten das Landmarken-, Routen- und Überblickswissen genauer. Im 3. Kapitel sind *interne*

Repräsentationen das Thema. Die Frage nach der Speicherung räumlichen Wissens sowie die Frage nach deren mentalen Repräsentation sollen hier beantwortet werden. Im Kapitel 4 widmet sich den *kognitive Karten.* Im Besonderen wird hier auf die Verzerrungen kognitiver Karten eingegangen und auf die Möglichkeiten der Erfassung dieser. *Distanzen* und Distanzschätzungen werden in Kapitel 5 näher behandelt. Der empirische Teil dient der Analyse kognitiver Karten und deren Verzerrungen bezogen auf die Europäische Union.

I Theorie

„Nicht die Wirklichkeit ist das Reale,
sondern was unser inneres Auge daraus macht“

Josef Hofmiller (1872-1933, Literaturkritiker)

1. KOGNITION

Wahrnehmen, behalten, erinnern, denken, Problem lösen, sprechen, die Steuerung der Motorik und andere mentale Phänomene sind Funktionen, die unter dem Begriff *Kognition* zusammengefasst werden (Knauff, 1997). Stillings, Weisler, Chase, Feinstein, Garfield und Rissland (1995, S. 1) schreiben: “*The word ´cognitive´ refers to perceiving and knowing. Thus, cognitive science, is the science of mind.”* Der menschliche Geist oder Verstand ist ein komplexes System, welches Informationen aufnimmt, speichert, abruft, transformiert und abgibt. Die Kognitionspsychologie untersucht die genannten kognitiven Leistungen, indem sie Hypothesen und Theorien generiert und diese mit geeigneten Methoden untersucht (Knauff, 1997; Stillings et al., 1995). Aufgrund der Beteiligung einer Vielzahl von Disziplinen an der Kognitionswissenschaft ist eine einheitliche Definition des Gegenstandsbereichs schwierig. Knauff (1997, S. 18) beschreibt daher drei charakteristische Merkmale kognitionswissenschaftlicher Forschung:

- Kognitive Leistungen können als Informationsverarbeitungsprozesse beschrieben werden.
- Kognitive Prozesse operieren auf mentalen Repräsentationen.
- Kognitive Prozesse lassen sich auf verschiedenen Ebenen und weitgehend unabhängig von ihrer materiellen Realisierung beschreiben.

2. RAUM

Freksa und Habel (1990) beschreiben den Begriff *Raum* als Struktur, welche aus beliebigen Elementen aufgebaut ist. Unterschieden werden der geometrische Raum, der physikalische Raum, der psychologische und der metaphorische Raum. Schirra (1990) betont die Abstraktheit des mentalen Konstrukts Raum. Der Raum, die Räumlichkeit, ist ein wichtiger Teil im menschlichen Leben: Objekte werden durch ihre räumliche Distanz unterschieden; Ereignisse sind meist Bewegungen im Raum.

Das charakteristische an Räumen ist, „*dass Objekte in ihren räumlichen Beziehungen Distanzen aufweisen und bezogen auf einen Referenzpunkt in einer bestimmten Richtung liegen*“ (Engelkamp, 1990, S. 224). Rothkegel (1998) ist der Ansicht, dass ein Raum vollständig beschrieben werden kann, wenn Objekte (z.B. Punkte) und die Distanzen zwischen den Objekten gegeben sind.

In der Literatur wird häufig nicht von räumlichem Wissen gesprochen, sondern von *räumlicher Kognition*. Darunter werden folgende, sehr unterschiedliche Phänomene subsumiert: räumliches Denken oder Problemlösen, die Verwendung räumlicher Termini im Sprachgebrauch, Besonderheiten des Zeichnens oder Kartenlesen (Schumann-Hengsteler, 1995).

Mark und Freundschuh (1995) unterscheiden folgende Typen von Räumen:

- Räume, die Objekte kleiner als der menschliche Körper, enthalten;
- Räume, die Objekte größer als der menschliche Körper, aber kleiner als Hausgrößen, einschließen;
- Räume, die von mehreren Perspektiven, stückchenweise, über einen ausgedehnten Zeitraum wahrgenommen werden, und zwar von Hausgrößen zu Stadtgrößen;
- Räume, die so groß sind, dass es unmöglich ist diese mittels Fortbewegung zu erfahren, von Staatsgröße bis zum Universum;
- Räume, die wahrgenommen werden können ohne Fortbewegung, z.B. von der eigenen Perspektive aus.

Die Darstellung des Raums erfolgt bildhaft, sprachartig oder als eine Mischung der genannten Eigenschaften (Freksa & Habel, 1990, S.8). Die bildhafte Darstellung bezeichnet eine *„strukturhaltende Wiedergabe von Merkmalen der darzustellenden Domäne; benachbarte Merkmale des „Urbildes" werden in benachbarte Merkmale des Abbildes übertragen"*. Zum Beispiel Landkarten, bei denen Winkel, Entfernungen oder Flächen bildhaft wiedergegeben werden. Sprachartige Darstellungen sind indirekte Darstellungen, in denen die Abbildung von Merkmalen durch ein Zeichensystem zwischen Ur- und Abbild entsteht. Dieses Zeichensystem besteht auf der einen Seite aus einer Syntax, welche die Beziehung von Zeichen untereinander regelt und einer Semantik, die die Beziehung der Zeichen zu deren Bedeutungen regelt. Bei gemischten Darstellungen unterscheidet man bildhafte Darstellungen mit sprachartigen Elementen, wie es beispielsweise bei einer Landkarte zu finden ist, sowie sprachartige Darstellungen mit bildhaften Elementen, welche bei einem Schriftbild erkennbar sind.

Räume und räumliche Einheiten werden von Menschen auch spontan gebildet, abhängig von der räumlichen Nähe zu Raumpunkten oder Objekten, die letztlich zu einer Einheit zusammengefasst werden, aber auch abhängig von funktionalen und semantischen Beziehungen zwischen Objekten im Raum (Hirtle & Mascolo, 1986). So hängt der Aufbau räumlichen Wissens beispielsweise von der Art der linguistischen Beschreibung über räumliche Verhältnisse ab (Foos, 1980).

Die Wahrnehmung von Raum ergibt sich aus dem Zusammenwirken von physiologischen und psychologischen Bedingungen mit den physikalischen Eigenschaften der Gegenstände, wobei Gestaltgesetze entscheidend sind (Freksa & Habel, 1990).

Üblicherweise unterscheidet man in der Psychologie zwischen *large-scale* und *small-scale space* (Siegel, Herman, Allen & Kirasic, 1979). Der erste Begriff bezeichnet die Umgebung, Nachbarschaft, Straßen, etc. in der man sich selbst befindet, der zweite bezieht sich auf Miniaturgebilde, wie Puppenhäuser, Spielbretter etc., die der Mensch von außen betrachtet (Schumann-Hengsteler, 1995). Bezeichnend sind *large-scale spaces* zu groß, um sie auf einmal wahrnehmen zu können. Vielmehr werden diese durch Erfahrungen über Raum und Zeit, durch das Gedächtnis, durch die Erinnerung

und durch Schlüsse oder durch den Gebrauch von *small-scales* Modelle, wie Karten, Stück für Stück aufgebaut (Mark, Freksa, Hirtle, Lloyd & Tversky, 1999).

2.1. Die Entwicklung räumlichen Wissens

Hartl (1990) unterscheidet, sich berufend auf Piagets Theorie der Intelligenzentwicklung bei Kindern, drei Entwicklungsphasen des räumlichen Wissens: eine egozentrische Phase, eine allozentrische Phase und eine geozentrische Phase. In der beginnenden egozentrischen Phase fehlt eine zusammenhängende Vorstellung von Raum. Es zeigen sich zunächst lediglich einfache mentale Wegekarten mit ersten Landmarken. In der folgenden allozentrischen Phase sind Bezugssysteme mental an feste Objekte gebunden. Es entwickelt sich ein relativer Raum, der unabhängig vom Selbst ist. Erst in der dritten Phase bildet sich ein absoluter Raum, wo Personen, Orte und Objekte zueinander in Beziehung gesetzt werden können.

Eine weitere Theorie der kognitiven Entwicklung, die Hartl (1990) vorstellt, stützt sich auf empirische Ergebnisse, wonach eine Ähnlichkeit zwischen der lebenslangen Entwicklung und der Entwicklung, bestimmt durch die Aufenthaltsdauer in einer Umgebung, besteht. Je größer die Vertrautheit mit einer Umgebung, desto präziser positionieren sich Landmarken und desto genauer können Orte in Beziehung gesetzt werden.

Siegel et al. (1979, vgl. Siegel & White, 1975) beschreiben ein Dreiphasenmodell für die Entwicklung der Umweltkognition, wo Kinder zunächst Landmarken erkennen, welche als Bezugspunkte genutzt werden. In weiterer Folge entwickeln sich Wege, die eine Wegekarte darstellen, die schließlich zu einer flexiblen Übersichtskarte werden (Hartl, 1990). Zunächst erwerben die Kinder durch konkrete Realitätserfahrung einzelne, markante Punkte, deren Verbindungen Wege von Punkt A zu Punkt B ergeben. In Folge kommt es zu einer mentalen Integration in eine Gesamtrepräsentation eines Gebietes oder eines Raumes. Die Gesamtheit basiert auf mentalen Vorstellungen über die Umwelt, die nicht durch direkte Erfahrung entstanden sind. Siegel et al. (1979) weisen darauf hin, dass kognitive Landkarten im Sinne von räumlichen Übersichten

nicht in den Köpfen der Kinder sind, sondern dass diese ihrerseits Repräsentationen der kindlichen mentalen Repräsentationen sind, so genannten Re-Repräsentationen.

Herman und Siegel (1977) betonen, bezugnehmend auf Siegel und White, dass bei wiederholter Erfahrung mit der Umwelt, Bewegungen und Wahrnehmung solange miteinander verknüpft werden, bis eine kognitive Karte bzw. eine räumliche Repräsentation entwickelt ist. Kognitive Karten, sowie kognitives Kartieren sind flexibel. Sie verändern sich, passen sich an, werden ausgebaut. Im Laufe der Entwicklung von einem Kind zu einem Erwachsenen zeigen sich quantitative und qualitative Veränderungen (Downs & Stea, 1982). Es gibt keinen Stillstand – weil jeder Mensch in ständiger Interaktion mit der räumlichen Umwelt steht. Die Entwicklung und Adaptation der kognitiven Karten setzt sich also auch im Erwachsenenalter fort.

2.2. Landmarken – Landmarkenwissen

Herrmann, Schweizer, Janzen und Katz (1998) bezeichnen markante Örter als *Marken*, die durch auffällige Merkmale (große Ausdehnung, starke Geräuschquelle und dergleichen) zustande kommen. Routenwissen baut auf Marken auf (Chown, Kaplan & Kortenkamp, 1995). Dabei unterscheiden die Autoren folgende Klassen von Marken:

- Landmarken: diese besonders auffallenden und gut sichtbaren Marken liegen außerhalb einer Route und erleichtern die Orientierung
- Wegmarken: sind auf der Route liegende interne Repräsentationen von Wegstücken
- Entscheidungsbezogene und andere Wegmarken: Kreuzungen mehrerer Strecken können als Wegmarken repräsentiert sein. Hier muss entschieden werden, wie man weiterfährt oder weitergeht.

Weiters betonen die Autoren, dass aufgrund der Eigenschaften von Landmarken die Wissensentstehung beim Routenerwerb stabilisiert wird, weil sie Fixpunkte darstellen.

Hartl (1990, S. 35) bezeichnet Landmarken als „*wichtige Orte, also Orte, die z.B. durch ihre Auffälligkeit oder Funktion als Bezugspunkt im Raum oder als strategische Punkte auf Wegen dienen*“. Sie werden zu einem bedeutsamen organisatorischen Element der kognitiven Karte. Schlieder (1990, S. 132) führte weiters aus, dass „*die Menge aller Landmarken {M_1,…, M_n} Landschaft heißt*“. Nach Herman, Kail und Siegel (1979)

stellen Landmarken Objekte und Punkte der Entscheidung in einer Umgebung dar, mit denen eine Person ihre räumlichen Aktivitäten organisiert.

Lynch (1997) ist der Ansicht, dass die Navigation durch Städte von der Erinnerung an Landmarken abhängig ist. Landmarken werden beschrieben als die strategischen Fokusse, zu und von denen eine Person sich bewegt. Sadalla, Burroughs und Staplin (1980) haben des Weiteren festgestellt, dass Landmarken eine Rolle in der Entwicklung und Erhaltung räumlicher Orientierung spielen. Außerdem wird der Begriff der Landmarke genutzt, um zentrale Elemente in der kognitiven Repräsentation einer Region zu beschreiben. Das Konzept von Landmarken scheint die menschliche Orientierungsfähigkeit zu erklären.

In der Literatur werden verschiedene Konzepte von Landmarken beschrieben. Der Ausdruck wurde genutzt zur Bezeichnung

- unterscheidbarer Eigenschaften einer Route, die navigatorische Entscheidungen signalisieren;
- unterscheidbarer Eigenschaften einer Region, die es einem Subjekt ermöglichen eine allgemeine geographische Orientierung aufrecht zu erhalten;
- auffälliger Informationen in einer Erinnerungsaufgabe.

Diese verschiedenen Beschreibungen deuten darauf hin, dass Landmarken eine Rolle in der Vielfalt räumlicher Fähigkeiten spielen (Sadalla et al., 1980).

Letztlich umfasst das Landmarkenwissen das Wissen über Landmarken. Montello (1998) beschreibt das Landmarkenwissen als Wissen von markanten Objekten oder Szenen, die im Gedächtnis gespeichert sind.

Ein *Referenzpunkt* ist ebenso ein Platz, dessen Lage besser gekannt wird und der dazu dient, die Lage von benachbarten Punkten, Nicht-Referenzpunkten, zu bestimmen (Sadalla et al, 1980). Insgesamt ist ein Referenzpunkt aber „schwächer“ als eine Landmarke. Statt eines Systems, welches die Beziehung zwischen jedem bekannten Ort speichert, könnte es vielmehr ein System geben, welches die Beziehung zwischen Referenzpunkten speichert. Die Position von anderen Punkten würde errechnet aus dem Wissen, dass diese sich an spezifische räumliche Referenzpunkte annähern.

2.3. Routen- und Überblickwissen

Nach Herman et al. (1979) stellen Routen Routinen dar, die eine Person von einer Landmarke zur nächsten Landmarke führen.

Den Begriff Route definieren Herrmann et al. (1998, S. 156) als „*einen repräsentierten Weg*“. Die Autoren unterscheiden folgende Routen als interne Repräsentationen

- Feldperspektive (F-Perspektive): Die interne Repräsentation bildet ein räumliches Ambiente beispielsweise aus der Sicht eines Spaziergängers ab.
- Beobachterperspektive (B-Perspektive): Eine Route wird aus der Vogelperspektive oder von einer Erhöhung intern repräsentiert.

Eine andere Definition des Begriffs Route bieten Werner, Krieg-Brückner, Mallot, Schweizer & Freksa (1997): „*A route can be viewed as a sequence of objects or events*“ (S. 44). Die Autoren unterscheiden Bildsequenzen, Entscheidungssequenzen, Blicksequenzen und Bewegungssequenzen.

Herrmann et al. (1998) unterscheiden zwischen Routen- und Überblickswissen. Routenwissen bezieht sich auf *eine Route*, Überblickswissen beinhaltet die mentale Integration *zweier* oder *mehrerer Routen*. Beide werden explizit als auch implizit erworben; ersteres beispielsweise, wenn man zu Fuß von zu Hause zum Bäcker geht. Implizites Routen- und Überblickswissen erwirbt man nicht willentlich. Herrmann et al. betonen außerdem, dass je nach Aufgabe und Zielsetzung der Wissenserwerb unterschiedlich schnell erfolgt. Das Routenwissen baut auf Marken auf. Der Übergang vom Routen- zum Überblickswissen setzt die mentale Repräsentation mehrerer Routen sowie deren Integration in eine einzige mentale Karte voraus. Beim Überblickswissen unterscheidet Herrmann zwischen Überblickswissen (1), wonach mehrere Routen unter F-Perspektive bestehen und eine Person von einer Route auf eine andere Route übergehen kann. Das Überblickswissen (2) weist mehrere Routen unter der B-Perspektive auf, die sich zu einer mentalen Karte integrieren. Dazu gehören auch schon die räumliche Umgebung der Routen, sowie Landmarken. Gerade hier dürften die Leistungen bei der Abschätzung euklidischer Distanzen besser sein als beim Überblickswissen (1). Beim Überblickswissen (3) werden eine oder mehrere Routen in eine mentale Karte eingetragen, die bereits in der B-Perspektive vorliegt. Als eine

weitere Art des Überblickswissens nennt Herrmann das Kartenwissen, wo eine Umgebung nie unter F-Perspektive wahrgenommen wurde und sich daher auch kein Routenwissen bildet, aus dem sich letztlich das Überblickswissen entwickeln hätte können. Herrmann et al. (1998) stellen fest, dass das Routenwissen selbst nicht beobachtbar ist, sondern ein theoretisches Konstrukt ist. Erfassen kann man dieses Konstrukt z.B. mit Entfernungsschätzungen.

O'Keefe und Nadel (1978) unterscheiden zwischen zwei Arten räumlicher Repräsentation: eine kognitive Karte (Überblickswissen) und Routenwissen. Während sich das Routenwissen sehr rasch etabliert, benötigt das Überblickswissen länger in der Entwicklung.

Hartl (1990) unterscheidet zwischen Wegwissen und Überblickswissen. *Wege* bestehen demnach aus einem Start- und Zielpunkt. Siegel et al (1979) bezeichnen Wege als „*die wichtigste Einheit einer kognitiven Karte; mehrere Wege lassen sich zu einer Karte integrieren.“ Wegwissen* definiert Hartl (1990) als „*Folge prozeduraler Beschreibungen, die eine sequentielle Anordnung, nachfolgender Landmarken und eines Zielpunkts darstellem*“ (S. 43). Die essentiellen Elemente von Wegwissen sind:

- die Fähigkeit Entscheidungspunkte zu identifizieren (Wechsel der Orientierung oder Richtung)
- die Fähigkeit Punkte zu erkennen, wo das Transportmittel gewechselt werden muss
- die Fähigkeit festzustellen, ob man sich noch auf dem richtigen Weg befindet.

Diese Fähigkeiten, also ein einfaches Wegfindungswissen, besitzen schon Vorschulkinder.

Lloyd (1989) unterscheidet zwischen einem prozeduralen Wissen, welches durch Navigation erlernt wird, und einem Überblickswissen, erlernt von kartographischen Karten, welches gescannt werden kann. Personen mit Überblickwissen sind herausragend bei der Beurteilung von linearen Distanzen zwischen *landmarks*, Personen mit prozeduralem Wissen bei der Orientierung und Schätzung von Routendistanzen.

Wenn man zwischen zwei unterschiedlichen Formen der Raumpräsentation unterscheidet, dem Kartenwissen und dem Straßenwissen (Engelkamp, 1990), so muss

man die Perspektive des Betrachters berücksichtigen: Beim Kartenwissen steht der Betrachter mit einer definierten, festen Orientierung (Perspektive) außerhalb. Man erwirbt es in der Regel durch das Studium von Landkarten, Grundrissen und ähnlichem. Straßenwissen ist orientierungsfrei (Evans & Pezdek, 1980). Kartenwissen ist zweidimensional: Information wird statisch als eine Ganzheit vorgegeben, Straßenwissen repräsentiert einen dreidimensionalen Raum, indem sich die Person, die dieses Wissen erworben hat, bewegt. Die Person befindet sich in dem Raum und betrachtet diesen aus einer bestimmten Perspektive – was aber auch bedeutet, dass sie nicht alles, sprich den gesamten Raum auf einmal erfassen kann. Um zu einer Gesamtrepräsentation des Raumes zu gelangen, müssen die einzelnen Ausschnitte zu einem Ganzen integriert und gleichzeitig die wechselnden Orientierungen berücksichtigt werden. Straßenwissen wird normalerweise in Ausschnitten erworben (Levine, Jankovic & Palij, 1982) und ist durch die Bewegung des Betrachters charakterisiert, beispielsweise indem man eine Straße direkt erfährt. Beim Straßenwissen ergibt sich die Orientierung durch *landmarks*, welche beim Kartenwissen fehlen. Bei Distanzschätzungen bildet das Kartenwissen den Zugang; es dominieren euklidische Distanzen vergleichbar als „Luftlinie“ (Schumann-Hengsteler, 1995). Wichtig zu betonen ist, dass beide Begriffe, Karten- und Straßenwissen, als Metaphern zu verstehen sind und Konstrukte darstellen.

Chown et al. (1995) sind der Ansicht, dass sich das Überblickswissen nicht aus dem Routenwissen entwickelt, sondern vielmehr, dass sich beide Wissensarten parallel entwickeln. Wohingegen vor allem Siegel in seinen Untersuchungen die hierarchische Struktur des räumlichen Wissens betont. Das Routenwissen ist abhängig vom Landmarkenwissen, und das Überblickswissen wiederum ist abhängig sowohl vom Routenwissen als auch vom Landmarkenwissen. In ihren Untersuchungen unterscheiden Rieser, Lockman und Pick (1980) zwischen *route knowledge* und *layout knowledge*. Ersteres wird als relativ primitiven Level von räumlichem Wissen bezeichnet, da es lediglich dazu dient eine Route von einem Ort zu einem anderen zu nehmen. Layout knowledge hingegen befindet sich auf einem weit höheren Level und ist charakterisiert durch die Leichtigkeit des Abrufs von räumlichen Relationen zwischen allen Orten. Personen mit layout knowledge kennen die euklidischen Distanzen zwischen Orten, auch wenn diese außerhalb des Sehbereichs liegen (z.B. hinter Mauern liegen oder zu weit entfernt sind).

Hartl (1990) betont die hierarchische Struktur in der Organisation kognitiver Karten, die vor allem durch Landmarken entsteht. Sie bilden Ankerpunkte im Raum, zu denen andere Punkte in Beziehung gesetzt werden, wodurch nicht mehr alle räumlichen Relationen gespeichert werden, sondern durch diese hierarchische Struktur ermittelt werden.

Die Strukturierung räumlicher Information geht laut Hartl (1990) von Landmarken aus, weiter über Wegwissen bis hin zu integrierten Bezugssystemen, wobei auf jeder dieser Stufen hierarchische Strukturen auftreten.

Aufgrund dieser doch sehr vielschichtigen Unterschiede ist die Annahme, dass es eine einheitliche Repräsentationsform für überdauerndes räumliches Wissen gibt, wenig vielversprechend. So argumentieren auch Presson und DeLange (1989): „*Many accounts implicitly assume that there is a single system of spatial representation (or "cognitive map"). However, there are growing theoretical and empirical grounds to doubt whether a single form of spatial learning and long-term representation is adequate*" (S. 887). Engelkamp (1990) weist ebenfalls darauf hin, dass die Repräsentation von Straßen- und Kartenwissen unterschiedliche Eigenschaften aufweist und auch unterschiedliche Gedächtnisleistungen beansprucht.

Landkarten, Stadtpläne, Beschreibungen und die direkte Erfahrung führen zu einem Auseinandersetzen mit einer neuen Umgebung, wobei gerade die unmittelbare Umwelterfahrung als Hauptquelle räumlicher Information angesehen wird (Hartl, 1990). Cao (1990) betont, dass sich durch die Erziehung ein *Abbildungsmechanismus* aufbaut, wodurch man in der Lage ist, sich räumliche Orientierungsangaben im mentalen Bild vorzustellen. Dem Menschen ist es dadurch möglich, Lagebeziehungen zwischen räumlichen Objekten abzuleiten.

Trotz der unterschiedlichen Herangehensweisen und Studien der Autoren lässt sich zusammenfassen, dass die Basis räumlichen Wissens Landmarken bilden. Die meisten Autoren (vgl. Herrmann et al., 1998; O'Keefe & Nadel, 1978; Hartl, 1990) sind der Ansicht, dass durch die zunehmende Vertrautheit mit der Umgebung dieses Landmarkenwissen immer präziser wird und sich daraus das Wegwissen bildet. Hierbei sind einzelne Landmarken durch Wege oder Routen mental miteinander verbunden.

Aufgrund der weiteren Auseinandersetzung mit der Umwelt zeigt sich eine zunehmende Komplexität des Routenwissens bis sich letztlich das Überblickswissen entwickelt. Im Gegensatz zu dieser Ansicht meinen Chown et al. (1995), dass sich das Routenwissen und das Überblickswissen parallel entwickeln.

3. INTERNE (MENTALE) REPRÄSENTATIONEN

Aufgrund der vielfältigen Nutzung des Begriffs Repräsentation ist es schwierig eine einheitliche Definition zu finden. Das lateinische „repraesentare“ bedeutet „Vorstellung“, „Abbildung“, „Darstellung“ oder „Stellvertretung“ (Knauff, 1997). Wie Kemmerling (1991, S. 47) beschreibt, findet mentale Repräsentation statt, „*wann immer wahrgenommen oder gedacht, gewollt oder gefühlt wird*“.

Herrmann et al. (1998, S.146) beschreiben interne Repräsentationen als „*hypothetische Eigenschaften der jeweils untersuchten mentalen Systeme*“, als „*theoretische bzw. hypothetische Konstrukte*“. Mentale Repräsentationen sind selbst nicht beobachtbar, man erschließt sie primär aus beobachtbaren Input-Output-Relationen. Herrmann et al. unterscheiden *Repräsentanda* von *Repräsentate*. Unter Repräsentanda verstehen die Autoren externe Reize bzw. Reizkonstellationen, die vom mentalen System intern repräsentiert werden. Sie sind objektiv bestimmbar und empirisch erfassbar. Wenn mentale Systeme Reize, Reiskonstellationen und Reizmodifikationen intern repräsentieren, spricht man von Repräsentate. Diese werden auf der Basis von Repräsentanda gebildet.

Knauff (1997) betont außerdem, dass sich komplexe mentale Repräsentationen aus einfachen Repräsentationen zusammensetzen können (*Kompositionalität*). Schumann-Hengsteler (1995, S. 57) stellt fest, dass der Begriff der mentalen Repräsentationen sowohl für „*mentale Symbole, d.h. intern abgebildete Informationselemente*“ verwendet wird, als auch für „*die mentalen Prozesse des Abbildens selbst (das Repräsentieren*)“.

Knauff (1997) fasst verschiedene Untersuchungen zum Thema „Repräsentationsformat bildhaft-räumlicher oder visueller Information“ zusammen. Bildhafte Vorstellungen werden demnach verstanden als strukturerhaltende Darstellungen, wobei die räumlichen Beziehungen zwischen den Objekten in der mentalen Repräsentation erhalten bleiben. Nähe, Entfernung und Nachbarschaft im „Urbild“ bleiben in ihrem mentalen Abbild erhalten, sprich eine Übereinstimmung zwischen Wahrnehmung und bildhafter Vorstellung.

Eine These, die in der Entwicklungspsychologie immer wieder formuliert wurde, besagt, dass sich die internen Repräsentationen, die ein Kind von seiner Umwelt bildet, mit zunehmendem Alter qualitativ verändern (Schumann-Hengsteler, 1995). Bruner (1965) ist beispielsweise dieser Ansicht, meint damit aber im Grunde Repräsentationen als Form der Wissensstrukturierung. Bruner unterscheidet dabei drei Stadien: Zunächst werden Objekte anhand der an und durch ihnen ausgeführten Handlungen repräsentiert (enaktive Repräsentationen der Umwelt). Die ikonischen Repräsentationen finden sich dann im zweiten Lebensjahr, wo sich die Kinder auf perzeptuelle Merkmale der Umwelt stützen. Schließlich, ab dem achten Lebensjahr, dominieren symbolische Repräsentationen, welche die Umwelt in sprachlichen Kognitionen abbilden. Schumann-Hengstler (1995) hingegen ist der Ansicht, dass das Repräsentationsformat nicht von ikonisch zu symbolisch wechselt, sondern dass sich die Kinder mit zunehmendem Alter im Grad der spontanen Rekodierung von Information unterscheiden. Sie schreibt dazu: *„Jüngere Kinder neigen dazu, das Präsentationsformat als Repräsentationsformat beizubehalten. Erst mit zunehmendem Alter wird das Format der internen Repräsentation unabhängig vom Format der Präsentation der Information“* (S. 60).

Bei der Verarbeitung räumlicher Information und mentaler Repräsentation der physikalischen Umwelt bildet die Wahrnehmung, vor allem die visuelle Wahrnehmung, den ersten Schritt. Selbstverständlich sind sämtliche Wahrnehmungsmodalitäten aller Sinnesmodalitäten beteiligt, weil auch durch sie räumliche Informationen vermittelt werden. Dennoch ist die visuelle Wahrnehmung beim gesunden Menschen die wichtigste Grundlage des Erlebens räumlicher Sachverhalte (Knauff, 1997).

3.1. Speicherung von räumlichem Wissen

Objekte und ihre Position in der Umwelt sind das niedrigste Level zur Beschreibung der Umwelt (Michon, Duguay & Edwards, 2006), dabei können Objekte durchaus Aggregate von kleineren Objekten darstellen. Assoziationen bilden des Weiteren die Verbindungen zwischen Objekten. Nach Bartram (1976) können Objekte auf drei unterschiedliche Arten kodiert werden:

- literal als bildliches Format (*viewer centered*);
- beschreibend auf der Basis von Merkmalen (*object centered*);

- semantisch mittels ihres Namens.

Abgebildete Gegebenheiten oder Symbole sind dabei keine vollständigen Kopien der Außeninformation, sprich der Umwelt. Vielmehr enthalten sie nur bestimmte Aspekte jener Information, die vom Individuum enkodiert wurde, also den Schritt in sein Informationsverarbeitungssystem geschafft haben (Schumann-Hengsteler, 1995).

Der kognitive Prozess der Kodierung und Speicherung von räumlicher Information und die Dekodierung dieser Information aus dem Gedächtnis, um Entscheidungen zu treffen und Probleme zu lösen, gehören zum Interessensgebiet des psychologischen Diskurses (Lloyd, 1989). Als Enkodierung bezeichnet Knauff (1995, S. 57) „*den Prozess, durch den beim Wahrnehmen und Lernen Sachverhalte und Ereignisse im Gedächtnis repräsentiert werden*“. Diese mentalen Repräsentationen sind notwendige, wenn auch nicht hinreichende Voraussetzungen kognitiver Leistung.

Sardalla et al. (1980) gehen davon aus, dass räumliches Wissen in Form von Referenzpunkten gespeichert ist. Untersuchungen deuten darauf hin, dass kognitive Repräsentationen von *large scale spaces* Elemente beinhalten, die als Referenzpunkte gespeichert werden und dass diese Punkte als “Organisationsorte” für andere Punkte im Raum dienen. Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass die kognitive Lage von vielen Punkten im Raum entweder gespeichert oder aufrufbar ist - in Relation zu einem kleineren Set von räumlichen Referenzpunkten.

Nach McNamara (1986) unterscheidet sich die Speicherung räumlichen Wissens hinsichtlich folgender vier Charakteristika:

- Form oder Typ von mentalem Code, der Wissen in der Erinnerung repräsentiert: In welcher Form wird räumliche Information mental repräsentiert (analog, abstrakten präpositionalen Art oder in einer Mischform)?
- Funktion der Repräsentation: Wird räumliches, semantisches oder logisches Wissen kodiert?
- Struktur: In welcher Beziehung stehen die Codes zueinander (nicht-hierarchisch oder hierarchisch)?
- Inhalt: Auf welche Weise werden Distanzen ermittelt (Berechnung der Distanzen zwischen Objekten oder Kodierung der Distanzen in der Repräsentation)

McNamara & Hardy (1986) und McNamara (1986) unterscheiden zwei Klassen in der Struktur räumlichen Wissens: die hierarchische und nicht-hierarchische Theorie.

Nicht-hierarchische Theorien erklären, dass räumliche Relationen zwischen Objekten in einer Umwelt mental in Netzwerken repräsentiert sind, in einem analogen Format. Es gibt keine hierarchische Struktur in den mentalen Repräsentationen.
Hierarchische Theorien gehen davon aus, dass unterschiedliche Regionen einer Umwelt in verschiedenen Zweigwerken eines theoretisch-graphischen Baumes gespeichert werden. Zunehmend detaillierte Informationen werden in der steigend komplexeren Verzweigung der Hierarchie nach unten gespeichert. Diese Theorien können des Weiteren in zwei Klassen von Subtheorien unterteilt werden, abhängig von der Art der verschlüsselten Beziehungen im Gedächtnis: strenge hierarchische Theorien und partielle hierarchische Theorien. Erstere maximieren die Speichereffizienz, indem nur jene räumlichen Beziehungen kodiert werden, die eine räumliche Anordnung exakt angeben. Letztere weisen auch Redundanzen in der Repräsentation auf, indem räumliche Beziehungen, die errechnet werden können, ebenfalls gespeichert werden.

Tversky & Schiano (1989) sind der Ansicht, dass sowohl der Input durch einen Reiz (*bottom-up* Information) als auch das Allgemeinwissen (*top-down* Information) beim Wiedererkennen und auch bei der Kategorisierung von Objekten und Vorgängen eingebunden werden. Der *bottom-up* Prozess bietet nicht interpretierte Repräsentationen von Objekten an, während komplexe Repräsentationen auf Erfahrung und Interpretation von *top-down* Information beruhen.

3.2. Interne Repräsentation räumlicher Information

In der Literatur werden unterschiedliche Theorien zur internen Repräsentationen von räumlicher Information diskutiert. Bei der temporären Speicherung von räumlicher Information (Kurzzeitgedächtnis) unterscheidet Schumann-Hengsteler (1995) drei Gruppen von Repräsentationsformen:

- Räumliche Informationen werden als absolute Eigenschaften einzelner, spezifischer Objekte betrachtet;

- räumliche Informationen, welche die Beziehung zwischen zwei Objekten beinhalten und somit einen Ort definieren;
- Informationen, welche die Muster, die von einzelnen Orten gebildet werden, beschreiben.

Die erste Gruppe betrachtet räumliche Informationen, Farbe, Form und Größe als Merkmale eines spezifischen Objektes. Kosslyn (1974, S. 708), der sich unter anderem mit dem Begriff der *Vorstellung* auseinandersetzt, beschreibt mentale Vorstellungen als *„temporäre Aktivierungen von langzeitig abgelegten oder aktuell enkodierten Gedächtnisinhalten“*. Diese Inhalte werden als bildhafte Vorstellungen aufgebaut, vergleichbar mit einem Bild, welches auf einem inneren Bildschirm aufgebaut wird und dann ähnlich wie eine direkte Wahrnehmung angesehen werden kann (*Visual Puffer*). Verarbeitet werden neben Form und Aussehen auch Linien und Winkelformen, sowie die räumliche Position von Objekten oder Objektteilen. Für die Positionsinformation wird ein Referenzpunkt festgelegt, der allozentrisch (Bezugspunkt ist unabhängig vom Beobachter) oder egozentrisch (Bezugspunkt ist der Beobachter) sein kann. Ein Punkt P in einer allozentrischen Repräsentation hat die Koordinaten (d_0,ß), wobei d_0 die Distanz vom Ursprung ist und ß die Richtung vom Ursprung. Ein Punkt in einer egozentrischen Repräsentation hat die Koordinaten (d_e, μ) bezüglich des Ichs begrenzt, wobei d_e die egozentrische Distanz des Punktes darstellt und μ die egozentrische Richtung (Klatzky, 1996). Im letzten Schritt der Verarbeitung wird die räumliche Information entweder kategorial enkodiert und bestimmt somit die Relation zwischen zwei Objekten (das Zueinander von Objekten z.B.: links, rechts, neben, etc.) oder es werden Koordinaten definiert, welche die tatsächlichen absoluten Abstände zwischen Objekten angeben (vgl. Eysenck & Teane, 2005). Bei der dritten Gruppe werden nicht mehr Merkmale oder Relationen zwischen zwei Objekten, sondern Gesamtmuster enkodiert. Schumann-Hengsteler (1995) verweist in diesem Zusammenhang auf die Gestaltpsychologie, wonach Teile einer visuellen Konfiguration nicht isoliert, sondern als Ganzes, als Gestalt, wahrgenommen werden. Die angewendeten Prinzipien sind dabei das Gesetz der guten Gestalt, der Nähe, der Ähnlichkeit, der guten Fortsetzung, der Geschlossenheit und des gemeinsamen Schicksals sowie der gemeinsamen Region. Da der Mensch in seinen Ressourcen der Informationsverarbeitung begrenzt ist, wird hierbei die Ökonomie berücksichtig. Wenn man beispielsweise fünf Objekte in eine Gestalt rekodiert, findet somit eine Reduktion der Informationsmenge statt.

Geht man auf die Frage nach der Langzeitrepräsentation von räumlicher Information ein, muss folgendes unterschieden werden (Schumann-Hengsteler, 1995, S. 113): *„Betrachtet man das Zueinander von Objekten auf allozentrischer Beobachtungsperspektive spricht man von Kartenwissen. Stehen Untersuchungen zum Straßenwissen im Vordergrund, dann geht es um large-scale Umgebungen mit egozentrischem Bezugspunkt*“.

Prinzipiell kann man eine wechselseitige Abhängigkeit zwischen den gespeicherten Repräsentationen im Langzeitgedächtnis und im Kurzzeitgedächtnis feststellen; im Zuge der Informationsverarbeitung müssen die Inhalte aus dem permanenten Gedächtnis in einen temporären Speicher eingelesen werden.

Wenn man Personen Aufgaben, die räumliche Zuordnung oder Orientierung erfordern, stellt, berichten viele, dass sie mentale Bilder benutzen (Hartl, 1990). Besonders in *large-scale environments* scheint es, als würde man auf eine Karte zurückgreifen, die von oben gesehen wird; oder auf Bilder, als ob man sich durch die Umwelt bewegen würde. Levine et al. (1982) identifizieren zwei Eigenschaften mentaler Karten, die für eine bildhafte Repräsentation charakteristisch sind: Triangulation und Rotation. Triangulation bedeutet die Möglichkeit zur Ermittlung der relativen Position von A zu C, wenn die relative Position von A zu B und jene von B zu C bekannt ist. Rotation bezeichnet, dass Bilder eine Vorzugsrichtung haben; um also ein wahrgenommenes Bild mit einem memorierten zu vergleichen, muss eine mentale Rotation vorgenommen werden. Levine konnte durch seine Experimente zeigen, dass sich Menschen so benehmen, als hätten ihre Karten bildhafte Eigenschaften. Diese Karten können auch dazu benutzt werden, Richtung und Abstand zu ermitteln.

Rothkegel, Wender und Schumacher (1998) unterscheiden zwischen *implicit* und *explicit representations* von räumlichen Relationen. Wenn räumliche Information explizit enkodiert ist, befindet sich ein *chunk* (Segment) im Gedächtnis. Wird nun eine ganz bestimmte Information benötigt, dann wird diese aus diesem *chunk* unmittelbar abgelesen. Beispielsweise die Aussage „Die Distanz zwischen Wien und Berlin beträgt 520 km“. Man benötigt keine zusätzlichen Informationen; diese Information ist von anderen, irrelevanten getrennt. Bei implizierten enkodierten räumlichen Informationen,

wird die benötigte Information „errechnet“, indem relevante Information hinzugefügt und irrelevante ignoriert wird.

Lloyd (1989) benutzt den Begriff *chunks* folgendermaßen: Die Enkodierung räumlicher Information durch Navigation in einer Umgebung findet in eben jenen *chunks* statt. Diese müssen über einen langen Zeitraum zusammengefasst werden, um eine kognitive Karte zu formen. Wenn man hingegen eine geographische Karte studiert, werden Impressionen der interessanten räumlichen Beziehungen zwischen Elementen in kürzester Zeit enkodiert.

Zusammenfassend sind mentale Repräsentationen, definiert als „Vorstellungen“, „Abbildungen“, mentale Konstrukte, die sich im Laufe der Entwicklung qualitativ und in ihrer Strukturierung verändern. Die Speicherung räumlichen Wissens im Gedächtnis wird von den Autoren unterschiedlich beschrieben. So betonen Sadalla et al. (1980) die Bedeutung von Referenzpunkten als Form der Speicherung. Nach McNamara (1986) hingegen erfolgt die Speicherung im Gedächtnis anhand von vier Charakteristika: Form, Funktion, Struktur und Inhalt. Des Weiteren kann räumliche Information im Kurzzeitgedächtnis oder im Langzeitgedächtnis abgelegt und somit unterschiedlich mental repräsentiert sein. Rothkegel et al. (1998) und Lloyd (1989) hingegen betonen die Enkodierung räumlicher Information in sogenannten *chunks* aus denen bestimmte Informationen unmittelbar abgelesen werden können.

4. KOGNITIVE KARTEN

Hartl (1990, S. 34) bezeichnet mit dem Begriff der kognitiven Karte die „*Repräsentation räumlicher Information im Gedächtnis*“, wobei der Begriff der Karte metaphorisch aufzufassen ist, dessen Ähnlichkeit mit einer Landkarte oder einem Stadtplan gering ist. Unter kognitivem kartieren versteht er „*den Vorgang des Erwerbs räumlichen Wissens, dessen Produkt die kognitive Karte ist*“. Downs und Stea (1982) betonen die Abstraktheit des Begriffs und beschreiben ihn als „*die Fähigkeiten, die es uns ermöglichen, Informationen über die räumliche Umwelt zu sammeln, zu ordnen, zu speichern, abzurufen und zu verarbeiten*“ (S. 23). Eine kognitive Karte ist nach Downs und Stea ein Produkt, dargestellt als eine Abbildung der räumlichen Umwelt, als eine strukturierte Repräsentation. Nach den Autoren umfasst kognitives kartieren eine Reihe von Operationen, wodurch Informationen aus der Umwelt strukturiert und in Abbildung gebracht werden. Nach Barkowsky (1997, S. 9) dient der Begriff kognitive Karte in der kognitiven Psychologie als „*Metapher für die Erklärung der mentalen Repräsentation räumlichen Wissens*“. Weiters betont auch er, dass die Annahme einer Ähnlichkeit mit realen (geographischen) Karten nicht korrekt sei. So beschrieb beispielsweise Tversky (1992) verschiedene systematische Verzerrungen in kognitiven Karten. Downs und Stea (1982) weisen ebenfalls auf Verzerrungen hin, die dazu führen, dass die kognitive Karte die Welt so widerspiegelt, wie ein Mensch *glaubt*, dass sie ist.

Sadalla, Staplin und Burroughs (1979, S. 291) verstehen unter *cognitive mapping* „*the process by which individuals collect, organize, store, retrieve, and manipulate information concerning location in space*“.

Engelkamp (1990, S. 224) beschreibt kognitive Karten folgendermaßen: „*Wir repräsentieren wie auf einer Landkarte die räumlichen Verhältnisse unserer Umwelt. Hierzu gehört, dass wir neben dem Ort von Objekten im Raum, die Distanzen zwischen ihnen und ihre räumlichen Beziehungen in abstrakter Form speichern.*“ Menschen laufen nicht mit einem Bild oder einer mentalen Karte, ähnlich wie mit einer realen Karte, in ihrem Kopf herum. Ebenso ist ihr räumliches Verhalten nicht durch „Kopfbilder“ geleitet (Lloyd, 1982).

Portugali (1996) beschreibt kognitive Karten als internale Repräsentationen von sehr großen räumlichen Objekten wie Nachbarschaften, Landschaften, Großstädte, Umgebungen, etc. Aufgrund ihrer Größe können solche Objekte nicht in ihrer vollen Gesamtheit gesehen werden: Eine Person konstruiert hingegen eine internale Repräsentation durch visuelle als auch nicht-visuelle Arten der Information und Sinneseindrücke: sprachliche, auditive, taktile und olfaktorische Reize. Die sensorische Koordination und der Informationstransfer spielen letztlich eine entscheidende Rolle bei der Konstruktion kognitiver Karten. Portugali und Haken (1996) sind der Ansicht, dass Parameter der externen Umwelt (soziale, kulturelle, politische, etc.) eine bedeutende Rolle in Prozessen, die mit kognitiven Karten verbunden sind, spielen. Weiters weisen die Autoren darauf hin, dass *large scale environments*, wie Städte, Nachbarschaften u.ä., aufgrund ihrer Größe nicht in ihrer Gesamtheit gesehen werden können. Als Folge generiert das Gehirn eine interne räumliche Repräsentation mittels diverser visueller (navigieren, lernen von Karten, etc.) und nicht-visueller (verbal, taktil, etc.) Informationen.

Nach Sholl (1996) repräsentieren kognitive Karten *mental* das geometrische Layout eines topographisch differenzierten Raumes. Nach Levine et al. (1982) kann die Konstruktion einer kognitiven Karte als ein Prozess gesehen werden, der eine mentale Kopie eines jeden erfahrenen *landmarks* in ein System platziert, welches die metrische Information über die geradlinige Distanz und Ausrichtung jedes *landmarks* relativ zu einem anderen bewahrt.

Golledge (1999, S. 1) definiert *cognitve maps* als die „*interne Repräsentation von Umweltinformationen*“. Kognitive Karten sind schematische symbolische, unvollständige und verzerrte Repräsentationen der unterschiedlichen natürlichen, gebauten und sozio-kulturellen Umwelt, die uns umgibt (Golledge, Klatzky und Loomis, 1996).

Der zentrale Begriff der „*Karte (map)*“ wird besonders vielseitig und manchmal auch unreflektiert verwendet (Schumann-Hengsteler, 1995). Sinnvoll ist daher folgende Unterscheidung des Begriffs Karte durch unterschiedliche Kontexte: Räumliche Information als Kartenwissen, welches sich aus dem Studium von Karten ableitet und nicht auf eigener Erfahrung beruht. Die zweite Verwendung des Begriffs betrifft das

Wissen, welches sich aus der persönlichen Erfahrung mit der Umwelt ableiten lässt, das so genannte Oberflächenwissen.

Lynch (1997) identifiziert fünf Schlüsselelemente der räumlichen Umwelt, die sich in der kognitiven Karte wieder finden: Pfade, Kanten, Distrikte, Knoten und Landmarken. Dabei sind Pfade Kanäle, entlang derer sich ein Beobachter gewöhnlich, gelegentlich oder möglicherweise bewegt. Kanten sind imaginäre oder reale Grenzen beziehungsweise Grenzlinien. Distrikte sind durch Kanten begrenzte Gebiete. Knoten sind strategische Punkte, die Anker für Verhaltensmuster von Individuen darstellen. Landmarken sind leicht identifizierbare Bestandteile der Landschaft.

Hirtle und Jonides (1985, S. 208) weisen darauf hin, dass „*cognitive maps represent not only spatial information, but also information about some nonspatial characteristics*“. Sie unterscheiden nicht explizit zwischen Karten- und Straßenwissen. Dennoch kann man sagen, dass besonders beim Erwerb des Straßenwissens nichträumliche Faktoren eine Rolle spielen, da dieses auf der Erfahrung realer Räumer beruht (Engelkamp, 1990). Lynch (1997) weist ebenfalls darauf hin, dass kognitive Karten auch nicht-räumliches Wissen enthalten. Beispielsweise kann eine bestimmte Straße in einer Stadt (räumliches Wissen) Angst hervorrufen (nichträumliche Information).

Der Nutzen einer kognitiven Karte ist mannigfaltig. Sie dient bei alltäglichen Wegen, beim Finden einer Straße, eines Platzes, beim Planen einer Reise, beim Rückschließen auf räumliche Relationen wie Distanzen und vielen anderen Problemen. Wenn die Struktur einer mentalen Repräsentation bekannt ist, kann man sehen, wie das räumliche Gedächtnis bei der Navigation verwendet wird. Die Entwicklung besserer Instrumente oder Unterstützung bei der Entwicklung von geographischen Informationssystemen (Navigationsgeräten) sind weitere Anwendungsfelder. Kognitive Karten weisen große individuelle Unterschiede auf. Die Bedeutung der Informationen, welche unsere Sinnesorgane liefern, wird unterschiedlich gewichtet. Gerüche und Geräusche werden bei einem Menschen wichtiger sein als bei einem anderen, der visuelle Informationen am Bedeutsamsten behandelt. Bilder, Sprache, Emotionen, persönliche Erfahrung, soziale und kulturelle Aspekte, religiöse Ansichten, die eigene Entwicklung, die individuelle Verarbeitungs- und Speicherkapazität, Denkstile, Ausbildung und vieles mehr beeinflussen kognitive Karten und kognitives Kartieren.

Kognitive Karten sind mentale Konstrukte, welche die Umwelt mental abbilden. Zu betonen ist, dass der Begriff *Karte* abstrakt und metaphorisch aufzufassen ist (Hartl, 1990). Verzerrungen in einer kognitiven Karte machen diese für jeden Menschen individuell. In den folgenden Kapiteln wird näher eingegangen auf die historische Entwicklung der Studien zu kognitiven Karten, die unterschiedlichen Ansichten zum Speicherort kognitiver Karten, die individuellen Verzerrungen und schließlich auf die Möglichkeiten zur Erfassung dieser mentalen Konstrukte.

4.1. Historische Ereignisse

Erst durch Experimente von E.C. Tolman (1948) wurde der Begriff der kognitiven Karte bekannt und durchbrach die behavioristische Ansicht gegenüber mentalen und kognitiven Prozessen. Durch Experimente wollte er erklären, wie sich Ratten verhalten, um in einem Labyrinth die am Ziel erwartete Nahrung zu erhalten. Dabei versperrte er den Tieren einen schon bekannten Weg, dennoch fanden die Ratten den Weg zur Belohnung rasch. Tolman ging davon aus, dass die Ratten Vorstellungen und Erwartungen über das Labyrinth erlernen, praktisch eine innere Repräsentation des Labyrinths, eine kognitive Landkarte. Dies führte die Ratten zum Ziel und nicht das Lernen über Reiz-Bewegungs-Abläufen. An Wegkreuzungen halten sie inne, um zu denken bzw. ein stellvertretendes Versuchs- und Irrtumsverhalten anzuwenden.

Laut Lynch (1997) enthält das Vorstellungsbild der Umwelt die Komponenten Identität (im Sinne von Individualität; Unterscheidung von anderen Objekten), Struktur (räumliche Beziehung zum Beobachter) und Bedeutung (Sinn für den Beobachter). Die Struktur mentaler Karten ergibt sich durch fünf Elemente (Lynch, 1997): Wege, Grenzlinien (Ränder), Bereiche, Brennpunkte und Merk- oder Wahrzeichen. Bei seinen Untersuchungen verwendete er die Methoden der Befragung, wobei Versuchspersonen nach ihrem Vorstellungsbild der Umwelt befragt wurden und dieses Bild skizzieren mussten, sowie die Methode der systematischen Beobachtung durch geschulte Beobachter vor Ort. Ziel seiner Untersuchung war es, aufgrund dieser Methoden und der fünf Elemente einen Plan der Stadt zu entwerfen, der dem Vorstellungsbild des Menschen angepasst ist.

4.2. Speicherort kognitiver Karten

Unter Berufung auf verschiedene Forscher stellt Hartl (1990) die Vermutung auf, das der Speicherort der kognitiven Karte das Langzeitgedächtnis sei, während das Kurzzeitgedächtnis dazu benutzt werde, um zum Beispiel einen Weg entlang zu gehen. Lloyd und Cammack (1996) sind der Ansicht, dass einige kognitive Karten als permanente Strukturen im Langzeitgedächtnis gespeichert sind, beispielsweise eine kognitive Karte einer vertrauten Umgebung, während andere temporäre Strukturen eine dynamische Umgebung darstellen, beispielsweise das Aufsuchen verschiedener Lokalitäten.

Knauff (1995) beschreibt ganz allgemein, dass vor allem die rechte Hemisphäre des Gehirns für die Repräsentation und Verarbeitung räumlicher Information zuständig ist. Eine genauere Unterscheidung und Definition liefern Burgess, Maguire und O´Keefe (2002): Der rechte Hippocampus ist demnach zuständig für das Enkodieren räumlicher Beziehungen, der linke Hippocampus speichert Beziehungen zwischen sprachlichen Einheiten in Form von Erzählungen.

Der Hippocampus spielt eine wesentliche Rolle bei der Informationsverarbeitung. Ein zentraler Aspekt in den Funktionen des Hippocampus betrifft den Vergleich ankommender und gespeicherter Information (Birbaumer & Schmidt, 1999).

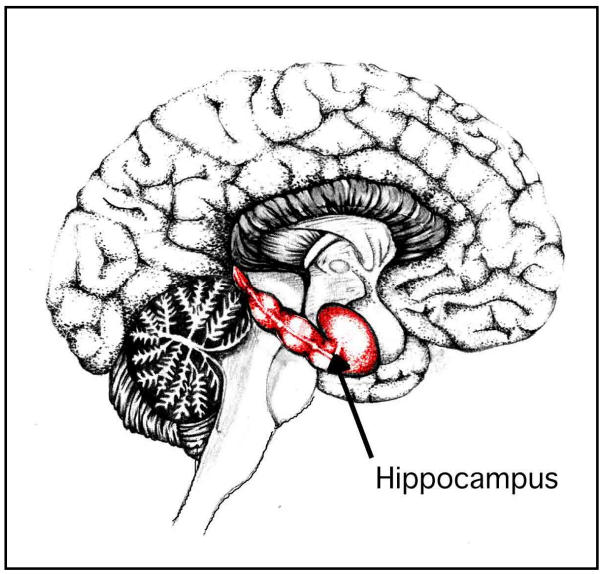

Abb.4.1 Die Lage des Hippocampus, aus http://www.nmr.mgh.havard.edu (2009)

McNamara und Shelton (2003) stellen, bezugnehmend auf eine Studie von Hartley, Maguire, Spiers und Burgess (2003) fest, dass unterschiedliche kognitive Prozesse und Repräsentationen beteiligt sind, wenn man einer bekannten Route folgt und wenn man eine neue Route in einer vertrauten Umgebung finden soll. Das Folgen einer vertrauten Route schaltet das Routenwissen ein, während das Finden einer neuen Route in einer bekannten Umgebung das Überblickswissen aktiviert (McNamara & Shelton, 2003; vgl. Herrmann et al., 1998). Hartley et al. (2003) gehen in ihrer Studie davon aus, dass ein erfolgreiches Finden des Weges den Hippocampus, das Folgen einer bekannten Route hingegen den Nucleus caudatus aktiviert (siehe Abb.4.1 und 4.2).

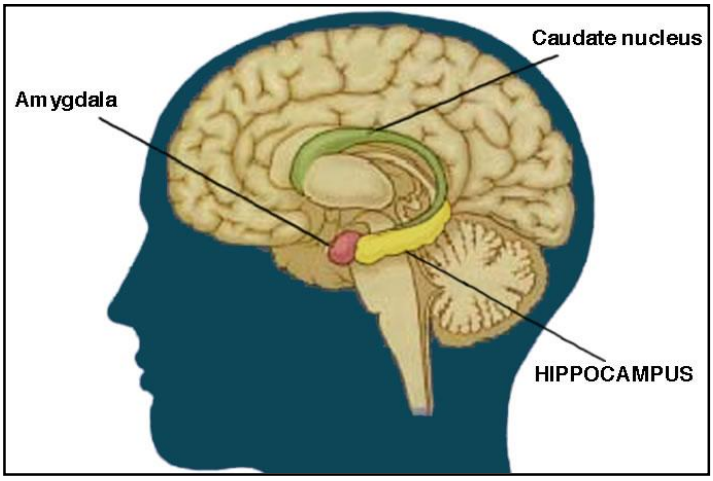

Abb.4.2 Lage des Hippocampus und des Nucleus caudatus, aus http://www.gettinglost.ca (2009)

Die Funktion des Hippocampus ist laut Hartley et al. (2003, S. 334) „*seine Involviertheit bei der Navigation mittels neuen Pfaden, einschließlich seiner Verantwortung bei der Entwicklung einer kognitiven Karte der Umwelt*“. Dennoch dient der Hippocampus nicht *nur* um kognitive Karten zu erzeugen und zu speichern.

Eine Theorie von Eichenbaum, Dudchenko, Wood, Shapiro und Tanila (2001) behauptet, dass der Hippocampus primär eine Assoziationsfunktion habe, welche einen flexiblen Gebrauch von vergangenen Erfahrungen zur Unterstützung künftiger Verhaltensweisen erlaubt (*flexible memory expression*). Räumliche Aufgaben nutzen den Hippocampus, da diese häufig von neuartigen gelernten Assoziationen abhängig sind – so wie es beim Finden neuer Wege vorkommt. Navigation durch eine vertraute Umgebung hingegen beansprucht die flexible Anwendung von vergangenen Erfahrungen hingegen nicht. Daher wird auch der Hippocampus hier nicht gebraucht.

Aufgrund von Studien mit Ratten unterschieden O'Keefe und Nadel (1978) zwei Systeme im Rattenhirn die das Routen- und das Überblickswissen repräsentieren. Die Autoren sind der Ansicht, dass der Hippocampus selbst als eine kognitive Karte fungiert. Sie stützen diese Behauptung auf die Aktivität von Neuronen im Hippocampus während räumlicher Denkaufgaben. Einige Resultate sind:

- Der Hippocampus konstruiert und speichert kognitive Karten.
- Diese Karten sind die Basis für objektive, nicht-egozentrische räumliche Kognitionen.
- Kognitive Karten sind wichtig für erfolgreiches Sammeln von Futter und Wasser, Navigation, die Absteckung von Territorien, etc.

Obwohl O'Keefe und Nadel in ihren Studien mit Versuchstieren, meistens Ratten, arbeiteten, weiteten sie ihre Theorie auch auf Menschen aus, indem sie Menschen mit Hirnverletzungen untersuchten.

Kesner und Long (1998) führten ebenfalls Untersuchungen an Ratten durch. Aufgrund dieser Untersuchungen kommen die Autoren zu dem Schluss, dass der Posteriore Parietalkortex (PPC) Langzeiterinnerungen für räumliche Information in Form von kognitiven Karten speichert. Der PPC scheint, nach Ansicht von Kesner und Long, bei räumlicher Navigation und räumlicher Aufmerksamkeit involviert zu sein. Andere Autoren beschreiben andere Funktionen des PPC. Save, Pouget, Foreman und Thinus-Blanc (1998) sehen den PPC als eine Schnittstelle zwischen egozentrischer und allozentrischer Kodierung des Raums. Dabei hat der PPC die Aufgabe egozentrische Information zu verknüpfen (visuell-räumliche und interne Bewegungsreize) und diese dann in ein allozentrisches räumliches Netzwerk zu transferieren. Burgess et al (2002) gehen davon aus, dass der Hippocampus im speziellen allozentrische Prozesse unterstützt, der Parietalkortex hingegen egozentrische Prozesse.

4.3. Verzerrungen kognitiver Karten

Möchte man ein Bild der kognitiven Karte eines Individuums gewinnen, zeigt sich, dass räumliches Wissen unvollständig, partiell und unzusammenhängend ist (Hartl, 1990). Wenn das externalisierte Wissen mit den objektiven räumlichen Begebenheiten verglichen wird, zeigen sich charakteristische Verzerrungen. Die Quelle dieser

Verzerrungen könnte in der Speicherung selbst liegen oder könnte eine Folge der Verarbeitung (beim Abruf von Wissen) sein.

4.3.1. Überblick über systematische Verzerrungen

Tversky (1993) untersuchte die hierarchische Repräsentation des Raums: Menschen erinnern sich nicht an die absolute Position einer Stadt. Vielmehr erinnern sie sich an die relative Position der Staaten und schließen die relative Position von Städten aufgrund der Position der übergeordneten Staaten. Karten beinhalten keine Hierarchien – dieses kognitive Phänomen bezieht bereits einen verzerrten Faktor mit ein, der schwierig mit Karten abzustimmen ist. Außerdem tendieren Menschen dazu, zwei nahe liegende Objekte im Gedächtnis zu gruppieren, so dass sie als näher liegend erinnert werden als sie eigentlich sind.
Hirtle und Jonides (1985) gehen im Gegensatz zu Tversky von einer hierarchischen Struktur aus. Unter anderem führen die Autoren an, dass, wenn zwei Städte unterschiedlichen Einheiten einer Hierarchie angehören (z.B.: Österreich bildet die Spitze einer Hierarchie räumlichen Wissens, danach folgen die Bundesländer als untergeordnete Einheiten mit den jeweiligen Städten als Elemente), die aber euklidisch gleich weit voneinander entfernt sind, als weiter entfernt voneinander geschätzt werden als zwei Städte einer Einheit, z.B. aus Kärnten.

Des Weiteren betonte Tvesky die Bedeutung von Landmarken bezogen auf die kognitive Perspektive. Distanzen zwischen nahen Landmarken scheinen relativ weiter als Distanzen zwischen fernen Landmarken. Ein ähnliches Phänomen zeigt sich bei Distanzurteilen aus dem Gedächtnis. Der Blickwinkel, von dem die Urteile gemacht werden, verzerrt systematisch die Urteile selbst. Ähnliche Ergebnisse stellten Sadalla et al. (1980) fest: Personen schätzten die Distanz von einem Nicht-Referenzpunkt zu einem Referenzpunkt kleiner als umgekehrt. Als Referenzpunkte dienten Landmarken mit historischer oder kultureller Bedeutung. Kerst, Howard und Gugerty (1987) konnten in einer Untersuchung feststellen, dass kurze physische Distanzen überschätzt und lange Distanzen unterschätzt werden. Bei einer *power function* (Potenzfunktion) zwischen physischen Distanzen und Distanzschätzungen ist der Exponent der Funktion weniger als Eins.

Tversky (1993) betonte auch die Bedeutung der Rotation: Erinnerungen an ein räumliches Objekt bezogen auf einen Referenzrahmen können ebenfalls zu Richtungsverzerrungen führen. Orientierung einer Landmasse ist nicht das Gleiche wie die Orientierung von ihr als Referenzrahmen.

Nach Radvansky und Carlson-Radvansky (1995) sind manche Distanzen im Gedächtnis nach einiger Zeit nicht mehr verfügbar. Diese werden geraten, was wiederum dazu führt, dass große Distanzen im Vergleich zu kleinen Distanzen unterschätzt werden. Dies wird darauf zurückgeführt, dass der Prozess des Ratens jenen Bereich berücksichtigt, in dem die Distanzen im Allgemeinen liegen. Die Autoren beschreiben dies als *uncertainty hypthesis*. In seiner *Transformationshypothese* beschreibt Kemp (1988) so genannte Transformationsprozesse im Langzeitgedächtnis, die zu einem Unterschied in der wahrgenommenen und erinnerten Distanz führen.

Nach Kerst und Howard (1978) werden Verzerrungen, die bereits in der Wahrnehmung auftauchen, ebenfalls im Gedächtnis enkodiert. Wird nun eine enkodierte Information aus dem Gedächtnis abgerufen, kommt es wieder zu denselben Verzerrungen wie in der eigentlichen Wahrnehmung. Diesen Effekt beschrieben die Autoren in ihrer *reperceptual hypothesis.* Hanley und Levine (1983) stellten fest, dass es häufig Schwierigkeiten macht, getrennt erworbene räumliche Erfahrungen bzw. Teilrepräsentationen zu integrieren.

Distanzurteile für Routen sind umso länger, je mehr Kurven sie beinhalten (Moar & Bower, 1983). Nach Sadalla et al. (1979) kommt es zu einer Erhöhung der Komplexität einer Route je mehr Abbiegungen diese enthält. Dies wiederum hat zur Folge, dass sich die Speicherkapazität erhöht, um die Route im Gedächtnis zu repräsentieren. Verzerrungen können nun insofern entstehen, dass die Informationsmenge über eine Route als Heuristik für deren Länge benutzt wird (*storage size hypothesis*).

Moar und Bower (1983) führen außerdem die Anwendung von Heuristiken an. Wenn eine Distanz einer Route geschätzt werden muss, wird die Heuristik angewendet: Je leichter Objekte entlang zweier Punkte dieser Route erinnert werden, desto größer ist die Distanz zwischen diesen beiden Punkten. Moar and Bower nehmen an, dass Menschen dazu neigen, bestimmte räumliche Verhältnisse zu unterstellen. Straßen

werden beispielsweise rechtwinkelig zueinander geführt. Dies führt wiederum dazu, dass Kreuzungen rechtwinkeliger erinnert werden, als diese in Wirklichkeit sind.
Emotionale Aspekte führen bei Distanzschätzungen zu Verzerrungen. So zeigen beispielsweise Ekman und Bratfisch (1965) eine systematische Überschätzung zwischen Städten bei geringer emotionaler Involviertheit. Die Versuchspersonen hatten die Aufgabe an ein wichtiges Ereignis in jeder Stadt zu denken und anschließend, neben den Distanzschätzungen, ihre emotionale Involviertheit bezüglich dieser Ereignisse zu schätzen. Die Bedeutung sozialer Aspekte bei Schätzungen von Distanzen weisen Carbon und Leder (2005) nach. Die Autoren zeigen, dass soziale Einstellungen machtvoll sind, um mentale Karten systematisch zu verzerren. In ihrer Untersuchung konnten die Autoren folgendes feststellen: Je negativer die individuelle Einstellung zu der Wiedervereinigung Deutschlands ist, desto mehr werden Distanzen zwischen der ehemaligen DDR und BRD überschätzt. Dieses Ergebnis bezeichnen die Autoren als *mental wall*, gleich einer mentalen Mauer, die noch immer in den Köpfen der Menschen vorhanden ist. In einer weiteren Studie von Carbon (2009, in press) beschreibt der Autor das Phänomen des *cognitive continental drift*: Ähnlich dem geographischen Phänomen des stetigen Auseinanderdriftens von Amerika und Europa, zeigt sich ein *kognitives* Auseinaderdriften dieser beiden Kontinente. In seiner Untersuchung wendet der Autor Distanzschätzungen zwischen europäischen Städten und Städten der USA an (*across distances*) sowie Distanzschätzungen innerhalb der USA und innerhalb Europas (*within distances*). Der Autor geht davon aus, dass diese Schätzungen durch die Einstellung zum Irakkrieg, zu Europa und zur USA beeinflusst werden. Hatten die Versuchsteilnehmer eine negative Einstellung gegenüber dem Irakkrieg oder gegenüber amerikanischen Städten, wurden Distanzen innerhalb Europas deutlich überschätzt. Bei *across distances* zeigt sich ein differenzierteres Ergebnis: Versuchsteilnehmer mit einer negativen Einstellung gegenüber dem Irakkrieg überschätzten *across distances* nur dann, wenn sie eine negative Einstellung zu Städten der USA hatten. Der gegenteilige Effekt zeigte sich bei Versuchsteilnehmer mit einer positiven Einstellung zur USA: *across distances* wurden überschätzt, wenn die Teilnehmer eine positive Einstellung gegenüber dem Irakkrieg hatten.

Den Effekt von politischen, geographischen und topographischen Faktoren bei Distanzschätzungen zeigt sich in einer Studie von Carbon (2007). Testpersonen greifen bei Distanzschätzungen nicht ausschließlich auf die direkte Luftdistanz zurück, sondern

auch auf die vorherrschende Infrastruktur, dir sich zwischen verschiedenen Städten aufbaut. Näheres zu dieser Studie siehe unter Kapitel 5.1.1.

Kosslyn, Pick und Fariello (1974) konnten in einer weiteren Untersuchung den Einfluss von Barrieren auf Distanzschätzungen bei Kindern und Erwachsenen bestätigen. Beide überschätzten die Entfernung von Objekten, die durch Barrieren voneinander getrennt waren.

4.3.2. Exkurs: Stevens'sche Potenzfunktion

Stevens (1957) beschreibt den Zusammenhang zwischen mental repräsentierten Distanzen (subjektive Distanzen) und den physikalischen Distanzen (objektive Distanzen):

$$Y = kX^n$$

Das Stevens'sche Potenzgesetz setzt sich zusammen aus *Y*, welches die subjektive (geschätzte) Distanz ist, *X* die objektive Distanz, die Konstante *k* und der Exponent *n*. Dieser psychophysische Zusammenhang wurde ursprünglich verwendet, um den Zusammenhang zwischen subjektiver Empfindungsstärke und objektiv wahrgenommener Reizstärke zu beschreiben. Der Exponent *n* gibt im Zusammenhang mit Distanzen an, ob diese überschätzt oder unterschätzt werden. Wenn der Exponent *n* größer 1 ist, dann ist die geschätzte Distanz größer als die reale Distanz. Die Distanz wurde also überschätzt. Ist *n* kleiner 1, wurde die Distanz unterschätzt. Zu berücksichtigen ist aber, dass der Exponent für den Zusammenhang zwischen subjektiven und objektiven Distanzen nicht immer den gleichen Wert aufweist. Wiest und Bell (1985) analysierten 70 Studien, in denen subjektive Distanzen erhoben wurden und stellten fest, dass die Varianz des Exponenten *n* um 40% streute. So betrug der Exponent bei Schätzungen, die auf sichtbaren Distanzen beruhten, 1.08. Hingegen bei Distanzen, die aus dem Gedächtnis abgerufen werden mussten, 0.91. Den kleinsten Exponenten mit $n = 0.75$ wiesen Schätzungen von Distanzen auf, die aus anderen Informationen abgeleitet werden (z.B.: Schlussfolgerungen).

4.4. Methoden zur Erfassung kognitiver Karten

Einen Überblick über die unterschiedlichen Verfahren bietet unter anderem May (1992): Zunächst gibt es die Möglichkeit der Anwendung von *Einschätzungsverfahren*. Damit bezeichnet man die Übertragung von psychophysiologischen Urteilsmethoden auf Gedächtnisbedingungen. „Mnestische Psychophysik" bezeichnet den Fall, wenn die einzuschätzenden Distanzen zum Zeitpunkt der Beurteilung aus dem Gedächtnis abgerufen werden müssen, also nicht präsent sind. Unterschieden werden Distanzeinschätzungen und Winkeleinschätzungen. Bei Distanzeinschätzungen unterscheidet man zwischen (1) absoluten Urteilen (*subjective estimate method*): Wie weit ist A von B entfernt? (2) Relative Urteile (*fractionation*): Es wird eine Referenzstrecke oder ein Referenzwinkel vorgegeben. Wenn die Distanz zwischen A und B 100 beträgt, wie groß ist dann die Distanz zwischen C und D? (3) Ordinale Urteile: Durchführung von Paarvergleichen, Tripelvergleichen oder Rangordnungen als Ausgangpunkt für ein- oder multidimensionale Skalierungsversuche. Bei der Methode der Winkeleinschätzungen geht es um die Einschätzung von Winkelverhältnissen zwischen mehreren räumlichen Punkten, z.B.: Gebäuden. Unterschieden werden hier die Methode der projektiven Konvergenz und der Triangulation.

Neben den Einschätzungsverfahren werden auch *Rekonstruktionsverfahren* angewendet. Hierbei arbeitet man mit einem (physikalischen) Modell als Vorgabe. Die höchste Stufe der Rekonstruktion ist die Abbildung eines dreidimensionalen Originals im gleichen Raum mit den gleichen Gegenständen. Die Rekonstruktion in einem detail- und maßstabsgetreuen verkleinerten Miniaturmodell ist die nächst niedrige Stufe der Rekonstruktion. Die geringste Abbildungsstufe bildet die Zeichnung. Letztlich beschreibt May noch *chronometrische Verfahren*, wobei hier zwischen der *Vorstellungs-Suchdauer*, das sind Vergleiche in Bezug auf räumliche Relationen („was liegt näher zu A") oder auf einer vorgegebenen räumlichen Dimension („welcher Ort liegt weiter nördlich") unter Zeitmessung und *Recognition-Priming*, das ist der Nachweis von antwortzeitverkürzenden Effekten (Primingeffekte) aufgrund von räumlichen Verhältnissen, unterschieden wird.

Besonders McNamara (1986) unterstreicht die Vorteile des Rekognitions-Priming gegenüber den gebräuchlichen Methoden zur Untersuchung räumlicher Distanzen, wie Distanzschätzungen, Kartenzeichnen, etc., da bei diesen Methoden unterschiedliche Prozesse mitwirken. McNamara ist der Ansicht, dass der Verarbeitungsaufwand so

gering wie möglich zu halten ist, wie es bei der Methode des Primings der Fall sei, da die Ergebnisse nicht von Wiedergabestrategien beeinflusst sind.

Golledge et al. (1996) unterscheiden folgende zwei Möglichkeiten der Erfassung kognitiver Karten: (1) Kognitiven Karten können erfasst werden, indem man die Versuchsperson auffordert, eine eigene Karte eines *räumlichen Layouts* zu produzieren. (2) *Quantitative Skalierungsmethoden* können ebenfalls zur Rekonstruktion kognitiver Karten herangezogen werden. So benutzt man beispielsweise triadische Vergleiche, bei denen Versuchspersonen gefragt werden, welche zwei von drei Plätzen am nähesten zusammen oder am Weitesten voneinander entfernt sind. Nach der Anwendung einer nichtmetrischen Multidimensionalen Skalierung (MDS) kann die latente räumliche Struktur der Konfiguration der Plätze extrahiert werden.

Hartley (1977) arbeitete in seinen Studien mit Reaktionszeiten, um Rückschlüsse auf Distanzen ziehen zu können. Versuchspersonen mussten die Längen von Linien schätzen, indem sie neben der einzuschätzenden Linie eine zweite „Standardlinie“ präsentiert bekamen. Dabei zeigte sich, dass die Reaktionszeit für die Schätzung der Länge mit der Länge positiv korreliert.

Rothkegel et al. (1998) unterscheiden zudem zwischen verbalen und nonverbalen Methoden. Bei verbalen Methoden gibt die Versuchsperson eine Schätzung anhand einer Skala ab (z.B. Meter) oder arbeitet mit Vergleichen. Bei nonverbalen Methoden wählen die Beobachter zwischen verschiedenen vergleichbaren Stimuli, produzieren eine ähnliche Schätzung oder gehen eine bestimmte Distanz ab.

5. MENTALE REPRÄSENTATION VON DISTANZEN

Den Begriff Distanz definiert Klatzky (1996, S. 4) als „*eine metrische Relation zwischen Punkten entsprechend zu ihrer Abspaltung im Raum* (*Euclidean*)“. Die Autorin unterscheidet zwischen egozentrischer und nicht-egozentrischer Distanz. Die egozentrische Distanz eines Punktes P ist die Distanz des eigenen Ichs zu P; die Distanz zwischen zwei Punkten (außer dem Ich) ist die nicht-egozentrische Distanz.

Engelkamp (1990) unterscheidet zwischen euklidischen- und Straßendistanzen. Euklidische Distanz bezeichnet dabei die *kürzeste Entfernung* zwischen zwei Raumpunkten. Die Straßendistanz ergibt sich aus der Entfernung, welche man durch die Eigenbewegung zwischen zwei Punkten zurücklegt und ist die *Straßenentfernung*. Wird die Repräsentation eines Raumes durch direkte Erfahrung erworben und nicht durch das Kartenstudium, ist die Straßendistanz besser repräsentiert und erinnerbar, da sie durch die Eigenbewegung im Raum erfahren wird. Die euklidische Distanz hingegen muss aus verschiedenen Informationsquellen errechnet werden. Beim Kartenwissen wird die euklidische Distanz unmittelbar wahrgenommen und enkodiert, die Straßendistanz muss errechnet werden. Beim Straßenwissen bilden *landmarks* die Orientierung durch den Raum.

In einer Studie untersuchten McNamara, Ratcliff und McKoon (1984), ob für das Raumwissen, welches durch das Studium von Straßenkarten erworben wurde, eher euklidische oder Straßendistanzen von Bedeutung sind. Es stellte sich dabei heraus, dass beim Studium einer Straßenkarte die Art des Studierens wichtig ist. Wenn man seine Aufmerksamkeit auf die Straßendistanz richtet, erhält man andere Ergebnisse als bei der Aufmerksamkeit auf euklidische Distanzen. Jenes Raumwissen, welches aus einer Straßenkarte durch bloße Betrachtung erworben wird, scheint im visuell-sensorischen System repräsentiert zu sein. Raumwissen, welches aber durch das Durchlaufen von Wege erworben wird, ist in einem System repräsentiert, welches auf der direkten Erfahrung mit dreidimensionalen physikalischen Räumen beruht.

Zusammenfassend zeigen diese unterschiedlichen Untersuchungen, dass räumliches Wissen doppelt repräsentiert wird: „*als unmittelbares Raumwissen und als kategorial*

interpretiertes Raumwissen“ (Engelkamp, 1990, S. 240). Ersteres kann als kartenähnliche Struktur gespeichert sein, welche eine feste Orientierung aufweist.

5.1. Distanzschätzungen

Bei der Schätzung von Distanzen aus dem Gedächtnis, wird die mentale Repräsentation von räumlicher Information genutzt (Rothkegel et al., 1998). Dabei gibt es unterschiedliche Möglichkeiten wie räumliche Informationen, insbesondere Distanzen, gelernt werden können: durch direkte Erfahrung in der Umwelt, aus der Anzahl der Merkmale in der Umgebung, Reisezeit, durch einen Text (z.B. Routenbeschreibungen) oder das Lesen von Landkarten, aber auch von Photographien, Video, Fernsehserien, etc.

Im Rahmen dieser Untersuchung stellen sich die Versuchspersonen der Aufgabe der Schätzung euklidischer Distanzen, d.h. *„die Beurteilung des kürzesten (wegunabhängigen, geometrischen) Abstands (Luftlinie) zweier zur Zeit perzeptiv nicht zugänglicher Objekte, die auf der Route als Wegmarken repräsentiert sind“* (Herrmann et al, 1998, S.154). In diesem Zusammenhang beachtenswert ist die von Herrmann et al. beschriebene Tatsache, dass die Leistungen beim Schätzen von euklidischen Distanzen unter der B-Perspektive besser sind, als rein unter der F-Perspektive, z.B. aus der Sicht eines Fußgängers. Die Schätzung euklidischer Distanzen erfolgt in der folgenden Studie anhand absoluter Urteile (Wie weit ist A von B entfernt?). Die einzuschätzende Luftdistanz muss *direkt* aus dem Gedächtnis abgerufen werden, ohne dass den Versuchspersonen eine Referenzstrecke vorgegeben wird, wodurch mögliche Über- und Unterschätzungstendenzen noch deutlicher hervortreten.

Im Wesentlichen, so schreibt Engelkamp (1990), hängen Distanzschätzungen zwischen zwei Punkten davon ab, ob bzw. wie viele Ereignisse zwischen diesen Punkten liegen. Dies können *landmarks* wie z.B. Kreuzungen sein, sensumotorische Ereignisse, wie das Durchqueren von Kurven (Anooshian & Wilson, 1977), das Verweilen und Interagieren mit Objekten (Cohen & Cohen, 1982) oder das Vorhandensein von Barrieren (Kosslyn et al., 1974). Die Versuchspersonen nehmen Informationen, welche sie zur Verfügung haben, zur Schätzung einer Distanz heran. Interessanterweise gewinnt man den Eindruck, dass es, nach dem was nun kognitiv zwischen zwei Punkten liegt, zu einer

Überschätzung der Distanzen kommen kann. Längere Distanzen gehen mit mehr sensumotorischer Aktivität einher, daher wird dies als Indikator für größere Distanzen angesehen. Nach Kosslyn et al. (1974) unterliegen Kinder diesem Einfluss stärker als Erwachsene.
Bei euklidischen Distanzen spielen *landmarks* zwei unterschiedliche Rollen: Zum Einen werden Distanzen zwischen bedeutsamen *landmarks* genauer erinnert als solche zwischen herkömmlichen Raumpunkten (Allen, Siegel & Rosinski, 1978). Zum Anderen werden, wie zuvor schon genauer erläutert, Distanzen von Referenzpunkten zu anderen Punkten kürzer geschätzt als dieselben Distanzen umgekehrt (Sadalla et al., 1980).

Rothkegel et al. (1998) beschreiben eine allgemeine Untersuchungssituation folgendermaßen: Ein Set von Prozessen entnimmt Informationen aus dem sogenannten *physical space*. Durch die Zuführung von *storage processes*, werden mentale Repräsentationen der visuellen Wahrnehmung aufgebaut. Schließlich kommt es in psychologischen Experimenten zur Anwendung eines Sets von *decoding processes*.

Wichtig ist zwischen verschiedenen Arten von Distanzen zu unterscheiden, da bei der Beurteilung dieser unterschiedliche psychologische Prozesse involviert sind (Rothkegel et al., 1998). Selbstverständlich spielen bei allen räumlichen Informationen viele Bereiche eine bedeutende Rolle: Kinästhetische Erfahrungen während man durch eine Stadt spaziert, motorische Erfahrungen genauso wie alle anderen Sinnesmodalitäten (hören, fühlen, schmecken). Emotionen und Motivation haben eine weitere bedeutende Auswirkung auf die räumliche Wahrnehmung. Mecklenbräuker, Wippich, Wagener und Saathoff (1998) betonen, dass selbst Aktivitäten während des Lernens räumlicher Informationen (z.B. Karten lernen) Einfluss besitzen.

Rothkegel et al. (1998) betonen, dass Menschen Distanzen nicht „per se“ sondern zwischen Objekten wahrnehmen. So unterscheidet er zwischen *egocentric* und *exocentric distances*. Im ersten Fall nimmt der Beobachter eine Distanz zwischen ihm selbst und einem Punkt in der Umwelt wahr. *Exocentric distances* sind Distanzen zwischen zwei Objekten, wobei der Beobachter hier nicht eingeschlossen ist (vgl. Loomis, Da Silva, Philbeck und Fukusima, 1996). Die Wahrnehmung einer Distanz und die Wahrnehmung der Länge sind eng miteinander verbunden. Wenn man

beispielsweise die Länge eines Autos angibt, meint man die Distanz zwischen vorderer und hinterer Stoßstange.

Downs und Stea (1982) benutzen den Begriff der *kognitiven Distanz* und grenzen diesen von der *wahrgenommenen Distanz* ab. Die wahrgenommene Distanz bezieht sich auf die Beurteilung der Distanz zwischen sichtbaren Objekten und dem Beobachter. Viele räumliche Probleme sind aber wahrnehmungsunabhängig, da die fraglichen Objekte nicht sichtbar sind bzw. sich der visuellen Wahrnehmung entziehen. Kognitive Distanzen beziehen sich daher auf Urteile, die in Abwesenheit der Objekte gebildet werden. Die Grundlage für die Urteile bilden dabei räumliche Informationen, die in kognitiven Karten gespeichert sind.
Mit Hilfe der Kombination verschiedener Methoden gelangt man zum Schätzen von kognitiven Distanzen (Briggs, 1973; zitiert nach Downs & Stea, 1982):

1. Zeit und Geschwindigkeit: Beziehungen zwischen Zeit, Geschwindigkeit und Entfernungen
2. Wahrnehmung: Aufaddieren aller wahrgenommenen Einzeldistanzen
3. Verwendung von Strukturen in der Umgebung
4. Symbolische Abbildungen: Karten, Straßenschilder, etc.

Diese Methoden ermöglichen es beispielsweise die Distanz zwischen London und Berlin über den Daumen zu schätzen, indem räumliche Erfahrungen zusammengefasst werden. Reisen, Dokumentationen, Wegweiser auf der Autobahn und ähnliches dienen dazu, eine kognitive Vorstellung über das Gefragte aufzubauen.

5.1.1. Barrieren und Verzerrungen bei Distanzschätzungen

Geographische Barrieren können zu Verzerrungen in den kognitiven Karten von Menschen und dadurch auch zu Verzerrungen bei Schätzungen von Distanzen führen. Diese Verzerrungen äußern sich in einer Über- oder Unterschätzung der gefragten Distanzen. Geographische Barrieren entstehen aus unterschiedlichsten Gründen, wie beispielsweise politischen, historischen, kulturellen oder religiösen. In einer Studie von Carbon und Leder (2005) wurden Distanzschätzungen innerhalb der BRD (*within*) und innerhalb der DDR (*within*) sowie Distanzen, die den ehemaligen Eisernen Vorhang kreuzen (*across*), untersucht. In ihrer Untersuchung gingen die Autoren davon aus, dass *across* Distanzen überschätzt werden, vor allem, wenn die Einstellung zur

Wiedervereinigung Deutschlands negativ ist, wenn also eine „mentale Barriere“ in den Köpfen der Menschen existiert. In den Ergebnissen zeigte sich, dass Distanzen generell überschätzt werden. Ein signifikanter Unterschied zwischen Distanzen *within* und *across* fand sich nur bei jenen Versuchspersonen mit negativer Einstellung zur Wiedervereinigung. Deren mentale Karte von Deutschland weist eine mentale Mauer zwischen Ost- und Westdeutschland auf.

Geographische Barrieren haben sich im Laufe von Jahrzehnten entwickelt und dauerten Jahrzehnte an und sind teilweise noch immer existent. Die Europäische Union und ihre „neuen“ Mitgliedsstaaten des Ostens haben eine kurze Geschichte von wenigen Jahren. Ist es daher möglich, kognitive Karten durch solch kurzfristige Ereignisse nachhaltig zu verzerren? Und gibt es die Möglichkeit durch die kurze Vorgabe und Bearbeitung zweier kontroverser Beschreibungen der EU (positiv und negativ) einen Einfluss auf bestehende kognitive Karten der EU auszuüben?

In einer weiteren Studie von Carbon (2007) wird unter anderem analysiert auf welches Wissen die Testpersonen ihre Schätzungen von Distanzen aufbauen. Verschiedene Faktoren wie Barrieren, Politik oder Geographie machen eine perfekte Geradlinigkeit zwischen Städten unmöglich. Der Autor geht in seiner Studie davon aus, dass Menschen ihre Distanzschätzungen nicht auf Luftlinien aufbauen, sondern auf der gegebenen Infrastruktur. Die Teilnehmer mussten Distanzschätzungen zwischen verschiedenen Städten Deutschlands abgeben. In Folge wurden die realen Luftdistanzen (Luftlinien) und die realen Autobahndistanzen mit den psychologischen, also den geschätzten Distanzen, verglichen, um Rückschlüsse auf das angewendete Wissen ziehen zu können. Die Ergebnisse zeigten, dass die Schätzungen von direkten Luftdistanzen aus der Erfahrung mit dem deutschen Autobahnsystem resultieren.

Auf welcher Basis die Menschen ihre Distanzschätzungen aufbauen ist individuell verschieden – zum Beispiel aufgrund der Erfahrungen, die sie auf Reisen, beim Karten lesen oder im Geographieunterricht sammeln. Die dadurch entstehenden Verzerrungen werden noch weiter durch Barrieren beeinflusst: geographische Bedingungen wie beispielsweise Bergketten, sowie politische und kulturelle Faktoren. Doch gerade durch die eben genannten Verzerrungen basieren Distanzschätzungen auf unterschiedlicher Infrastruktur: Neben dem Autobahnnetz ist es in der Europäischen Union möglich

Distanzschätzungen auf ein umfangreiches Bahnnetz aufzubauen oder es besteht auch die Möglichkeit sich auf Luftlinien zu berufen.

5.1.2. Exkurs: Kurze Geschichte der Europäischen Union[1]

Die Anfänge der Europäischen Union (EU) liegen in den Jahren 1945 bis 1959 in der Europäischen Gemeinschaft für Kohle und Stahl, die das Ziel hatte Kriege zu beenden und die Länder wirtschaftlich und politisch zu vereinen. Die Gründungsmitglieder waren Belgien, Deutschland, Frankreich, Italien, Luxemburg und die Niederlande. 1957 entsteht die Europäische Wirtschaftsgemeinschaft EWG, welche sich zur Europäischen Union weiter entwickelte. Dänemark, Irland und das Vereinigte Königreich traten1973 der EU bei. 1981 folgten Griechenland und fünf Jahre später Spanien und Portugal. Österreich, Finnland und Schweden sind seit 1995 Mitglieder der EU und 2004 treten weitere 8 Länder der Europäischen Union bei: Estland, Lettland, Litauen, Polen, Slowakei, Slowenien, die Tschechische Republik und Ungarn. Durch den Beitritt dieser Länder ist die 60 Jahre zuvor in Jalta beschlossene Teilung Europas beendet. Malta und Zypern wurden ebenfalls Mitglieder. 2007 traten mit Bulgarien und Rumänien zwei weitere osteuropäische Länder der EU bei. Die Anzahl der Mitgliedsstaaten hat sich somit auf 27 erhöht (siehe Abb.5.1)

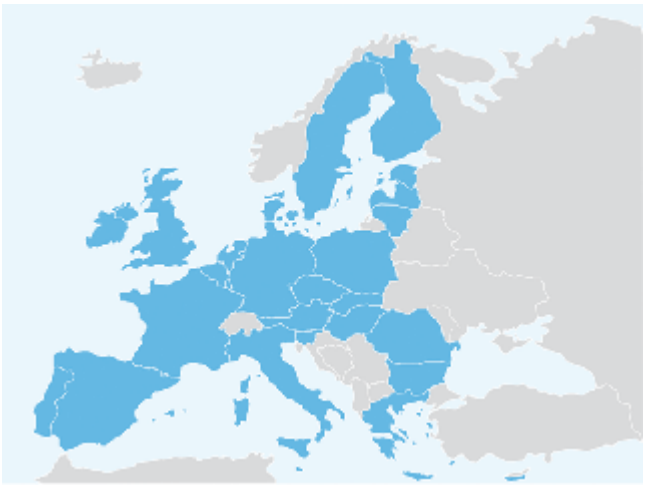

Abb.5.1 Aktuelle Mitgliedsstaaten der europäischen Union, aus http://www.ihk-schleswig-holstein.de [5. Juni 2009]

[1] aus http://europa.eu [4. Juni 2009]

Zwischen den Beitritten des Jahres 1995 und 2004 liegen 9 Jahre – die Hauptstädte von Ungarn und der Tschechischen Republik, Budapest und Prag, sowie das im Jahre 2007 hinzugekommene Rumänien mit der Hauptstadt Bukarest bilden in der folgenden Studie den Distanztyp *ost*. Die Staaten Deutschland, Frankreich und Österreich und die dazugehörigen Hauptstädte Berlin, Paris und Wien bilden den Distanztyp *west*. Der Grenzverlauf der EU-Außengrenze 1995, als Linie auf einer Landkarte dargestellt, zeigt, dass die Hauptstädte in ihrer Entfernung von dieser Grenze ein Pendant haben – die gewählten Hauptstädte weisen ungefähr die gleiche Distanz zu dieser Linie auf (siehe Abb.5.2).

Abb.5.2 Hauptstädte im Osten und Westen, aus http://www.fisch.s.schule-bw.de/europa.jpg [14. Juni 2009]

II Empirie

Ein Teil der folgenden Analyse basiert auf einer Untersuchung von Carbon (2007) in welcher der Autor das deutsche Autobahnnetz als Grundlage der Schätzung direkter Luftdistanzen feststellt. Die Europäische Union hat neben einem umfangreichen Straßennetz auch ein umfangreiches Bahnnetz, daher wäre es möglich, dass die Schätzung von Distanzen auf diesen beiden Systemen basiert. Außerdem wäre es auch denkbar, dass die direkte Luftlinie als Basis für die Distanzschätzungen zwischen europäischen Hauptstädten herangezogen wird.

Eine weitere Analyse von Carbon und Leder (2005) untersuchte Distanzschätzungen innerhalb der BRD und innerhalb der DDR (*within*) sowie Distanzen, die den ehemaligen Eisernen Vorhang kreuzen (*across*). In ihrer Untersuchung gingen die Autoren davon aus, dass die kognitiven Karten der Versuchsteilnehmer aufgrund der ehemaligen geographischen Barriere des Eisernen Vorhangs verzerrt sind. Das Ergebnis wies eine generelle Überschätzung der Distanzen auf, signifikante Unterschiede zwischen *within* und *across* distances zeigten sich nur bei Versuchspersonen mit negativer Einstellung zur Wiedervereinigung Deutschlands.

Ist es darüber hinaus auch möglich eine bestehende Einstellung zur Europäischen Union durch die Vorgabe eines positiv konnotierten Textes und einer negativen Beschreibung der EU zu ändern und somit eine Über- oder Unterschätzung von Distanzen zu provozieren? Weisen Versuchspersonen aber auch Verzerrungen in ihren kognitiven Karten auf, wenn es lediglich eine kurze Auseinandersetzung mit der Europäischen Union gibt? Am Beispiel Deutschlands zeigen sich die Auswirkungen des Eisernen Vorhangs auf die kognitiven Karten der Menschen. Ist es in der EU ähnlich? Ist die *Gemeinschaft* der EU für die Einwohner so stark ausgebildet, dass Staaten aus dem früheren Osten nicht mehr als solche wahrgenommen, sondern dem Westen angehörig gesehen werden? Oder besteht die Trennung zwischen Ost und West nach wie vor in den Köpfen der Menschen?

In methodischer Anlehnung an die Studie von Carbon (2007) soll in dieser Untersuchung geklärt werden, aus welchem Wissen (Luft, Straße und Bahn) die Teilnehmer ihre Schätzungen der direkten Luftverbindung zwischen zwei EU-Hauptstädten beziehen, getrennt für jede Bedingung (*EU_negativ* und *EU_positiv*). Darauf Bezug nehmend ergibt sich folgende Hypothese:

Hypothese (1): Die Art des Wissens (Luft, Straße, Bahn) beeinflusst signifikant die Distanzschätzungen.

In Anlehnung an die Studie von Carbon und Leder (2005) soll gezeigt werden, dass die Distanzschätzungen aufgrund der Bedingung (*EU_negativ*, *EU_positiv*) unterschiedlich sind und auch signifikant von physikalischen Luftdistanzen abweichen. Betrachtet man den Vergleich der psychologischen (kognitiven) Distanzschätzungen mit physikalischen Distanzen, soll es zu deutlichen Über- und Unterschätzungstendenzen der Teilnehmer kommen. Dieser statistische Vergleich wird jeweils für die Bedingung *EU_negativ* und für die Bedingung *EU_positiv* getrennt durchgeführt.

Des Weiteren soll aufbauend auf die Studie von Carbon und Leder (2005) geklärt werden, ob es Unterschiede in bestimmten Distanzschätzungen abhängig von den Faktoren *Bedingung* und *Distanztyp* gibt. Der Distanztyp ergibt sich aus Distanzen zwischen drei Hauptstädten jeweils aus dem *Osten* der EU, dem *Westen* der EU und Distanzen die Ost und West *kreuzen*.

Daraus abgeleitet ergeben sich folgende Hypothesen:

Hypothese (2): Es gibt einen signifikanten Einfluss auf alle Distanzschätzungen abhängig vom Faktor Bedingung (*EU_negativ*, *EU_positiv*).

Hypothese (3): Im Vergleich der Distanzschätzungen mit physikalischen Luftdistanzen gibt es signifikante Über- und Unterschätzungstendenzen getrennt nach den Faktor Bedingung (EU_negativ, EU_positiv).

In einer weiteren Untersuchung werden nicht alle Distanzen, sondern *ost*, *west* und *across distances* betrachtet. Zu diesem Zweck werden all jene Städte nicht berücksichtigt, die den Kriterien *ost*, *west* und *across* nicht entsprechen. Übrig bleiben folgende Hauptstädte: Budapest, Prag, Bukarest sowie Berlin, Paris, Wien. In Anlehnung an die Studie von Carbon und Leder (2005) soll gezeigt werden, dass sowohl der Faktor Distanztyp (*ost*, *west* und *across*) als auch der Faktor Bedingung (*EU_negativ*, *EU_positiv*) zu Über- oder Unterschätzungstendenzen führen. Dabei sollen *across distances* und *ost distances* und der Bedingung *EU_negativ* überschätzt

und *west distances* unterschätzt werden. Unter der Bedingung EU_positiv soll es zu einer Unterschätzung der *across* und *ost distances* kommen, und zu einer Überschätzung der *west distances.* Folgende Hypothese wird daraus abgeleitet:

Hypothese (4): Die Faktoren Distanztyp und Bedingung üben einen signifikanten Einfluss auf *west*, *ost* und *across* Distanzschätzungen aus.

6. EXPERIMENTELLE UNTERSUCHUNG

6.1. Stichprobe

An der Untersuchung nahmen 126 Personen teil (27 Männer, 99 Frauen). Die Auswertung selbst erfolgte anhand der Antworten von 121 Testpersonen (24 Männer, 97 Frauen), da aufgrund von *missings*, Ausreißern und „Scherzantworten“ diese Personen selektiert werden mussten. Etwa zwei Drittel der Testpersonen stammten aus dem Versuchspersonenpool *VPMS – Versuchspersonen Management System*, und erhielten für ihre Teilnahme Versuchspersonenstunden. Das durchschnittliche Alter der Testpersonen betrug M_{age}=23.5 Jahre (*SD*=4.9), was einer Altersspanne von 19 bis 51 Jahren entspricht (siehe Abb.7.1). Genauere Informationen über demographische Daten finden sich im Anhang.

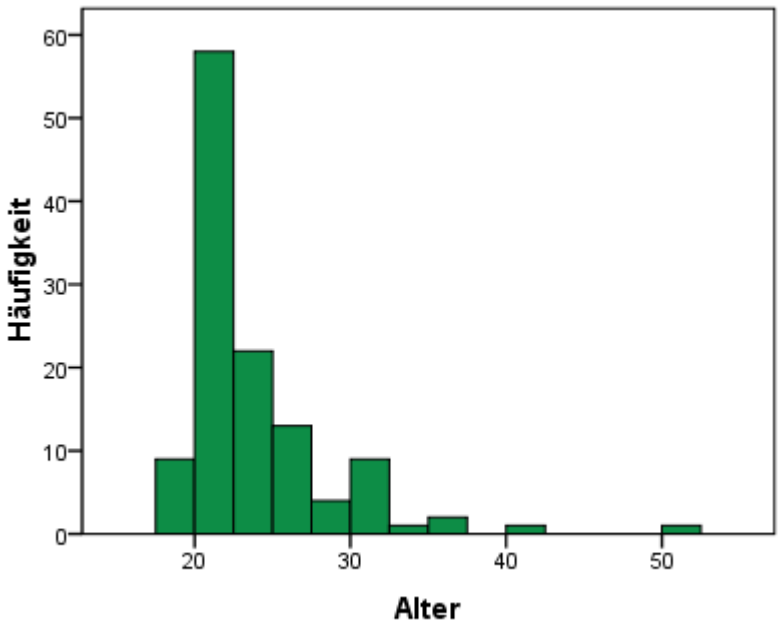

Abb.6.1 Graphische Darstellung der Häufigkeit des Alters der Versuchsteilnehmer

6.2. Stimulusmaterial

Zur Schätzung der Distanzen wurden 10 Hauptstädte der Europäischen Union nach ihrem Bekanntheitsgrad ausgewählt[2], so dass ein Einfluss als Störvariable für eine mögliche Über- und Unterschätzung minimiert wird: Berlin, Brüssel Budapest, Bukarest, London, Madrid, Paris, Prag, Rom, Wien (siehe Abb.6.2; die ausgewählten Hauptstädte sind blau umrandet).

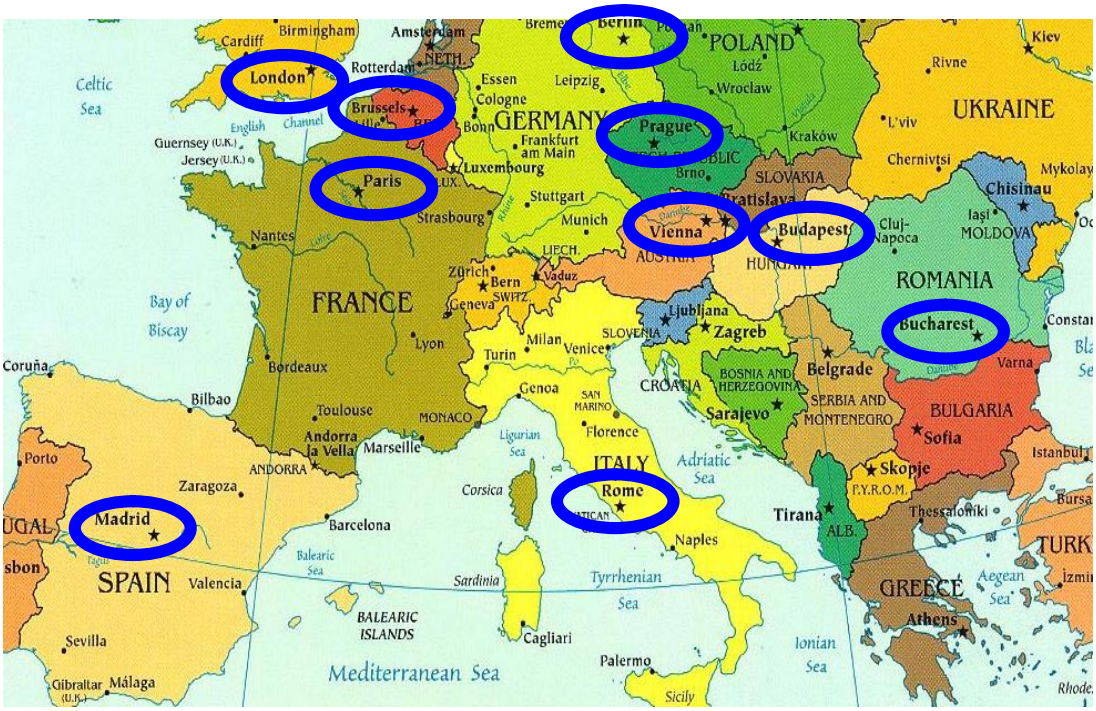

Abb.6.2 Europäische Staaten und dazugehörige Hauptstädte, aus www.mapofeuropa.com [4. Juni 2009]

Anschließend wurde jede Stadt mit jeder Stadt gepaart und unter Einbeziehung der Formel des Binomialkoeffizienten $\frac{12!}{(12-2)!\cdot 2!}$ 90 Städtepaare gebildet. Da jede Distanz zwei Mal geschätzt werden musste, als zwei uniliterale Distanzen (z.B.: Wien – Rom; Rom – Wien), schätzten die Testpersonen pro Testphase 90 Distanzen. Aufgrund der Gliederung in drei Testphasen hatten die Personen insgesamt 180 Distanzen zu schätzen.

[2] geratet von österreichischen Studierenden aus dem Jahr 2005

Die Untersuchung der Fragestellungen erfolgte mittels eines Fragebogens, der sich in drei Testphasen gliederte (siehe Abb.6.3).

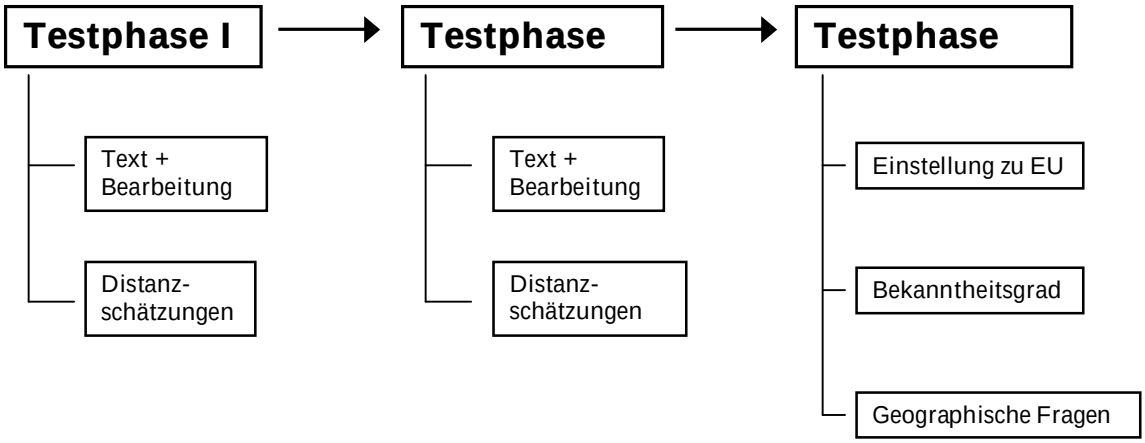

Abb.6.3 Fragebogenaufbau

Testphase I und Testphase II unterteilten sich in je zwei Abschnitte: Im ersten Abschnitt mussten die Testpersonen entweder einen kurzen positiven Text über die EU lesen oder einen kurzen negativen Text und eine kurze Aufgabe bearbeiten. Die unterschiedlichen Texte können im Anhang A nachgelesen werden. Im zweiten Abschnitt erfolgte die Schätzung der 90 Distanzen, die bildhaft unterlegt wurden (siehe Abb.6.4). Dies diente dazu, den Bezug zur EU nicht zu verlieren und um die gelesenen Texte zu verstärken. Bei diesen Bildern handelte es sich um die EU-Flagge und um eine 1€ Münze. Anschließend wiederholten sich die Testphase I und II in umgekehrter Reihenfolge. Testphase III enthielt Fragen der Einstellung zur Europäischen Union, zum Bekanntheitsgrad der Städte und allgemeine geographische Fragen. Eine genaue Erklärung zu den einzelnen Testphasen findet sich im Abschnitt *Untersuchungsdesign*.

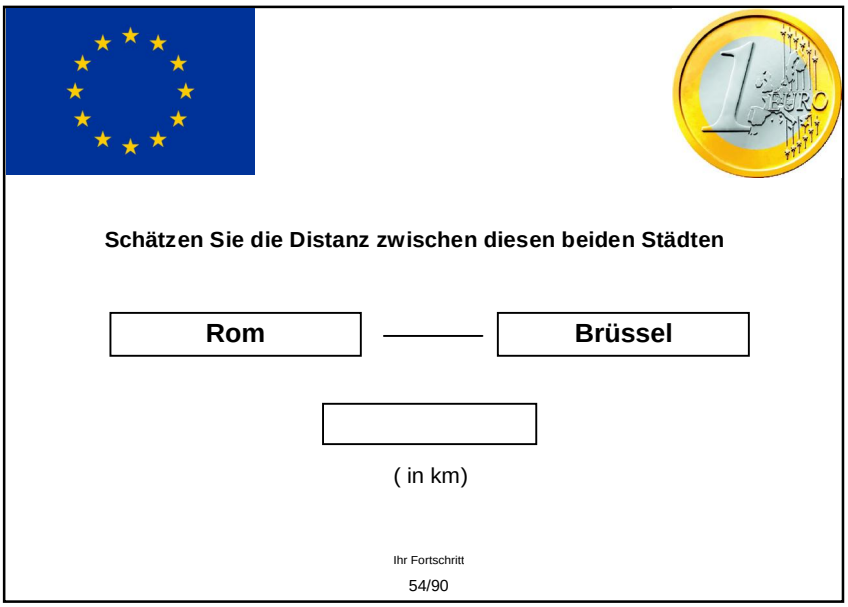

Abb.6.4 Beispiel einer Distanzschätzung

6.3. Untersuchungsdesign

Der Fragebogen war unter folgender Internetadresse online abrufbar: http://www.online-studie.at.tf. Somit war es den Testpersonen auf der einen Seite möglich, am Experiment von zu Hause aus teilzunehmen und auf der anderen Seite an einem internetpraktikablen Ort ihrer Wahl. Da alle Instruktionen schriftlich festgelegt waren, bedurfte es nicht der Anwesenheit der Testleiterin. Auf der anderen Seite konnten damit Personen unterschiedlichen Alters und Bildungsstandes erreicht werden.

Beginnend mit einer kurzen Erklärung hatten die Testpersonen zunächst ihre Initialen zur Gewährung der Anonymität einzugeben. Anschließend erfolgte die Erfassung verschiedener demographischer Daten wie Geschlecht, Geburtsjahr, Muttersprache, Wohnort, höchste abgeschlossene Ausbildung. Detaillierte Informationen dazu finden sich im Anhang A. In Testphase I hatten die Teilnehmer nun die Aufgabe, einen Text aufmerksam durchzulesen und die für sie persönlich fünf wichtigsten Aussagen herauszufiltern. Dieser Text wurde den Teilnehmern zufällig zugewiesen und war entweder sehr positiv gegenüber der EU (*EU_positiv*) oder sehr negativ formuliert (*EU_negativ)*. Anschließend erfolgten die Distanzschätzungen, die durch die

Einblendung der EU-Flagge und der 1€ Münze unterstützt wurden. Vor dem Beginn der Distanzschätzungen wurden die Testpersonen explizit darauf hingewiesen, die direkte Verbindung, also *Luftlinien* zu schätzen und keine Hilfsmittel, wie Landkarten, Internet, Bücher etc. anzuwenden.

Nach der Schätzung der in zufälliger Reihenfolge auftretenden 90 Distanzen, trat Testphase II ein, die wie Testphase I gegliedert war. Ob einer Testperson zuerst der *EU_negativ* oder der *EU-positiv* Text vorgelegt wurde, unterlag einer zufälligen Zuteilung. Wenn also einer Testperson in der Testphase I der *EU_positiv* Text zufällig zugeteilt wurde, hatte sie in der Testphase II den *EU_negativ* Text zu lesen und anschließend zu bearbeiten sowie die Distanzschätzungen durchzuführen. Insgesamt musste jeder Teilnehmer 180 Distanzen schätzen.

In Testphase III kam es zur Abfrage der Einstellung zur EU, zum allgemeinen geographischen Wissen und zum Bekanntheitsgrad der 10 ausgewählten Städte. Die Einstellung zu EU wurde dabei mittels einer 7-stufigen Skala erhoben (*stimmt 1-2-3-4-5-6-7 stimmt nicht*). Beispielitems zur Einstellung: „*Die EU arbeitet politisch besonders bürgenahe*“ oder „*Die Kriminalitätsrate in der EU hat sich in den letzten Jahren deutlich erhöht*“.
Beispielitem zum allgemeinen geographischen Wissen: „*Wieviel Prozent der Gesamtfläche Europas nimmt die EU ein*?“. Im Zuge dieser Diplomarbeit wurde Testphase III nicht zur weiteren Auswertung herangezogen.

Da den Versuchspersonen kein Zeitlimit gesetzt war, dauerte die gesamte Beantwortung des Fragebogens in etwa 60 Minuten.

6.4. Ergebnisse

Die Daten aus der Online-Studie wurden in eine Excel-Datei übernommen und in SPSS 16.0 übertragen. In einem ersten Schritt wurden alle Distanzeingaben geprüft und Distanzschätzungen höher als 10000 km exkludiert und als missing values weitergeführt. Weiters mussten 5 Testpersonen aus dem Datensatz selektiert werden, da hier ausschließlich scherzhafte Angaben sowohl bei den Distanzschätzungen als auch bei den offenen Fragen zu finden waren. In einem zweiten Schritt wurde für jede

Distanz Mittelwert und Standardabweichung über alle Testpersonen berechnet und jene individuellen Distanzschätzungen ausgeschieden, die 2.5 Standardabweichungen über oder unter dem Mittelwert der jeweiligen Distanz lagen. Anschließend wurde nach jeder Distanz und Bedingung (*EU_negativ*, *EU_positiv*) aggregiert und die damit erhaltene Tabelle um die realen Distanzen (Luft-, Straßen- und Bahndistanzen) erweitert. Um letztlich eine Vergleichbarkeit zu ermöglichen, wurde eine weitere Variable eingefügt: die *relative Distanz* (Carbon & Leder, 2005). Diese Distanz ergibt sich aus dem Verhältnis der geschätzten Distanz und der realen Distanz.

6.4.1 Hypothese 1

Die Art des Wissens (Luft, Straße oder Bahn) beeinflusst signifikant die Distanzschätzungen.

Die relativen Luft-, Straßen- und Bahndistanzen werden getrennt nach der Bedingung (*EU_negativ*, *EU_positiv*) gegen 1.0 getestet. Dieser Wert bedeutet, dass die kognitive (geschätzte) Distanz und die physikalische (reale) Distanz übereinstimmen. Je näher die relative Distanz beim idealen Wert 1.0 liegt, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit, dass die Schätzungen auf diesem Wissen bzw. diesem Typ der physikalischen Distanz basiert.

Die Anwendung von sechs unabhängigen one-sample *t*-tests gegen einen hypothetischen Mittelwert von 1.0 zeigt, dass die Versuchsteilnehmer ihre Distanzschätzungen auf reale Bahndistanzen beziehen, sowohl unter der Bedingung EU_negativ (T_{89}=-.98, p=.33) als auch unter der Bedingung EU_positiv (T_{89}=-1.42, p=.16). Wichtig ist, dass die Versuchsteilnehmer explizit darauf hingewiesen wurden, ihre Schätzungen auf direkten *Luftverbindungen* aufzubauen. Betrachtet man die realen Straßen- und Luftdistanzen, zeigt sich ein hoch signifikantes Ergebnis sowohl unter der Bedingung EU_negativ (T_{89}=2.67, p<.05 und T_{89}=5.01, p<.001) als auch unter der Bedingung EU_positiv (T_{89}=2.51, p<.05 und T_{89}=5, p<.001). Abbildung 6.5 stellt die relativen Distanzen in Beziehung zum hypothetischen Mittelwert 1.0 graphisch dar.

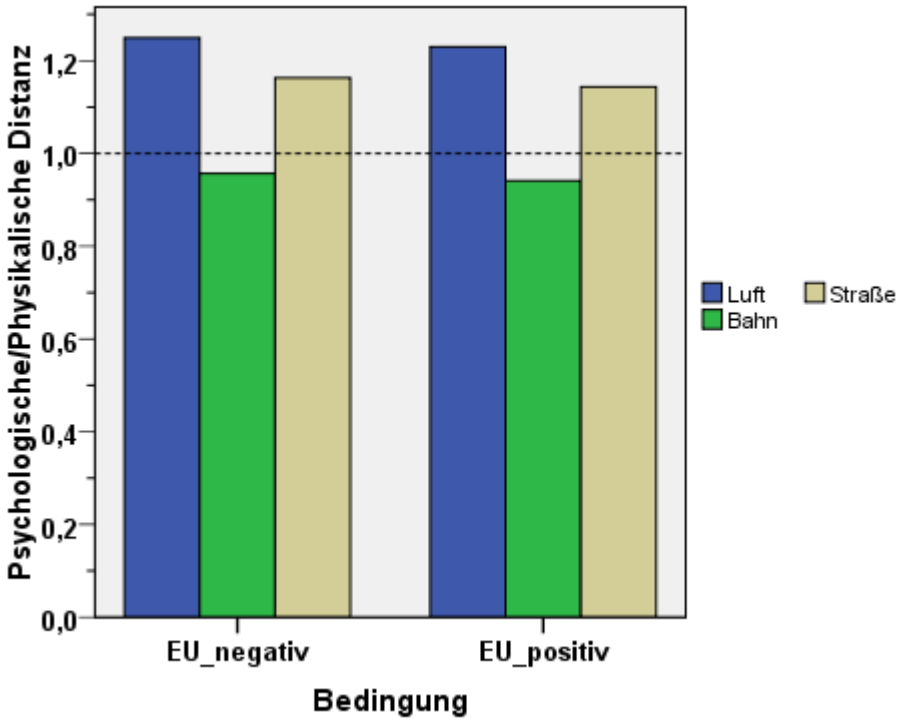

Abb.6.5 Relative Distanzen in Beziehung zum hypothetischen Mittelwert 1.0

Regressionsanalyse - Anpassung der geschätzten Distanzen unter der Bedingung EU_negativ und EU_positiv:

Bei der regressionsanalytischen Vorhersage der psychologischen (geschätzten) Distanzen durch physikalische (Luft-) Distanzen zeigt sich eine gute Anpassung an das Stevens'sche Potenzmodell mit $0.768 < R^2 < 0.788$ für die jeweilige Bedingung *EU_negativ* und *EU_positiv*. Der Exponent *n* im Wertebereich zwischen $0.575 < n < 0.604$ weist darauf hin, dass die zu schätzenden Distanzen aus anderen Informationen, wie z.B. Schlussfolgerungen abgeleitet wurden. Die folgenden Abbildungen zeigen die regressionsanalytische Anpassung getrennt für die Bedingungen *EU_negativ* und *EU_positiv*.

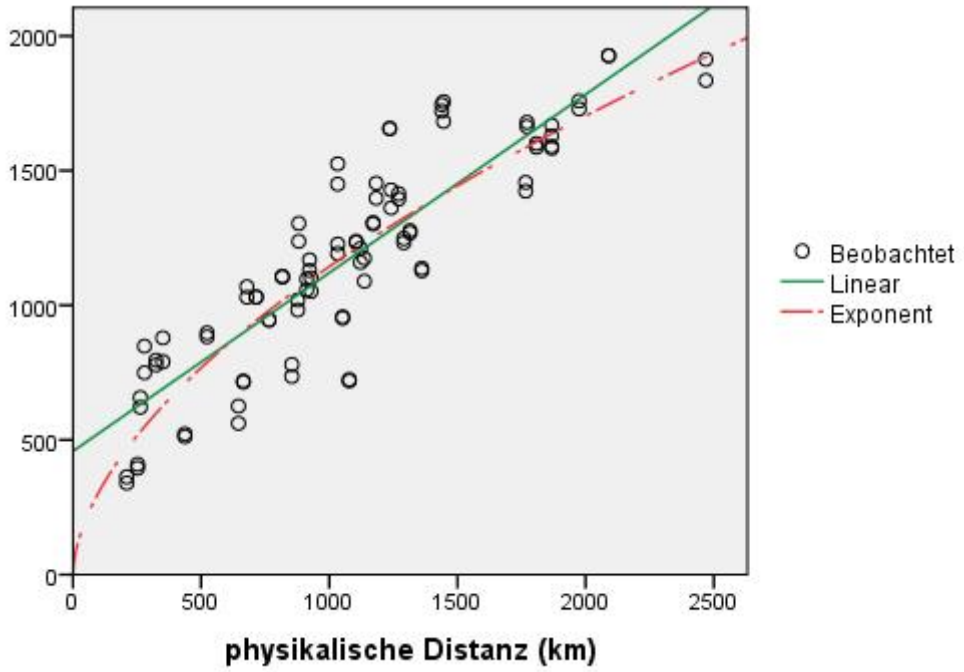

Abb.6.6 Graphische Darstellung der linearen- und der Potenzfunktion unter der Bedingung *EU_negativ*

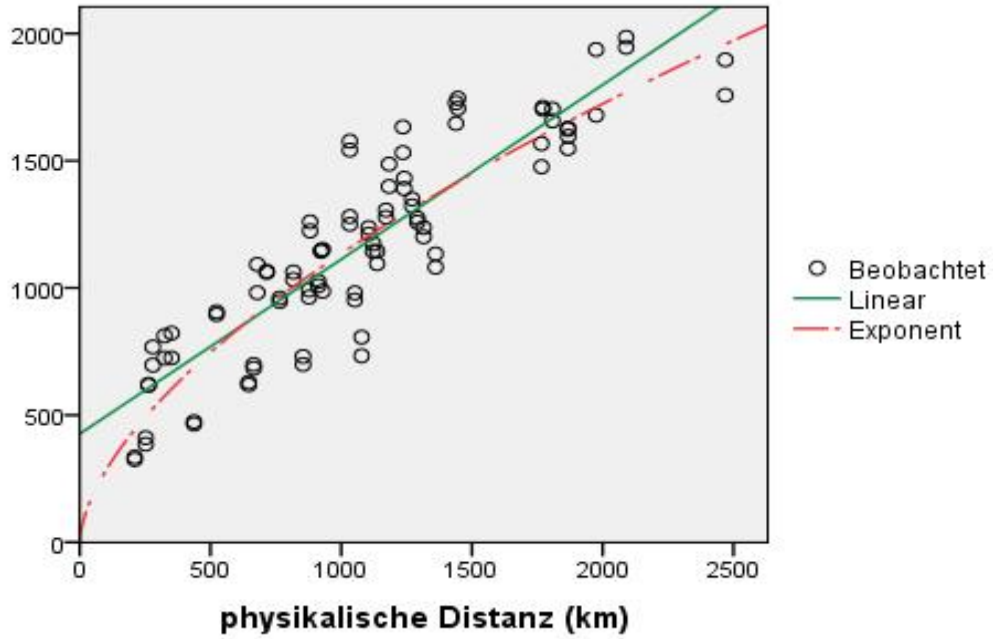

Abb.6.7 Graphische Darstellung der linearen- und der Potenzfunktion unter der Bedingung *EU_positiv*

6.4.2 Hypothese 2

Es gibt einen signifikanten Einfluss auf alle Distanzschätzungen abhängig vom Faktor Bedingung (EU_negativ, EU_positiv).

Um diese Fragestellung zu überprüfen, wurde jede geschätzte Distanz eines jeden Versuchsteilnehmers unter der Bedingung *EU_negativ* mit derselben geschätzten Distanz unter der Bedingung *EU_positiv* verglichen. Um eine bessere Übersichtlichkeit zu gewährleisten, kam es zur Anwendung unabhängiger *t-Tests*. Die Ergebnisse zeigen wiedererwarten, dass sich keine der Distanzschätzungen bezüglich der Bedingung signifikant voneinander unterscheiden (siehe Abb.6.8, 6.9, 6.10). Auf eine nähere Analyse des Einflusses von Distanztyp *und* Bedingung auf bestimmte Distanzen wird in Kapitel 6.4.4 eingegangen.

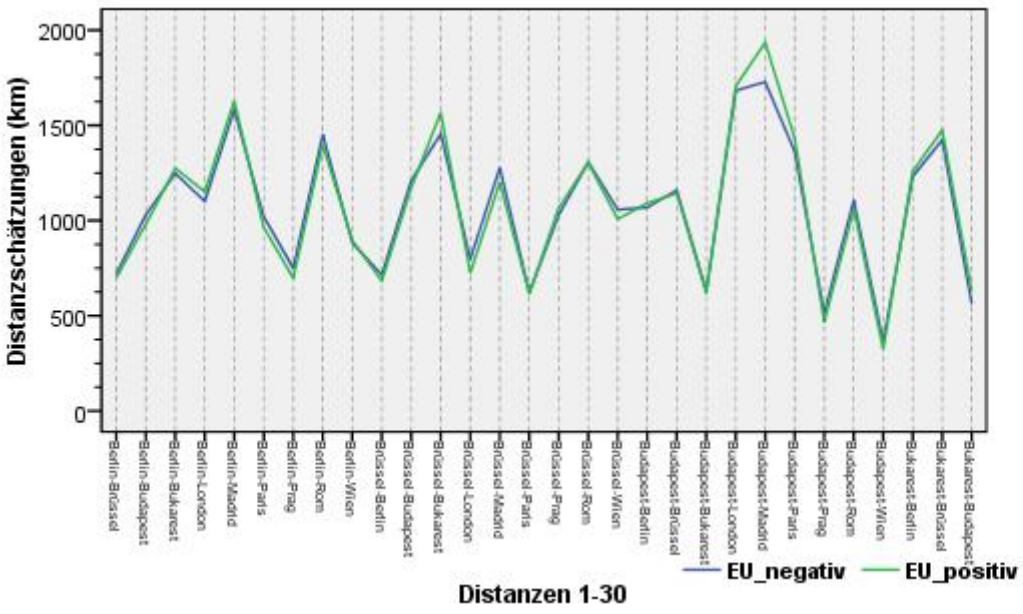

Abb.6.8 Graphische Darstellung der Distanzschätzungen unter der Bedingung *EU_negativ* und *EU_positiv* für die Distanzen 1-30

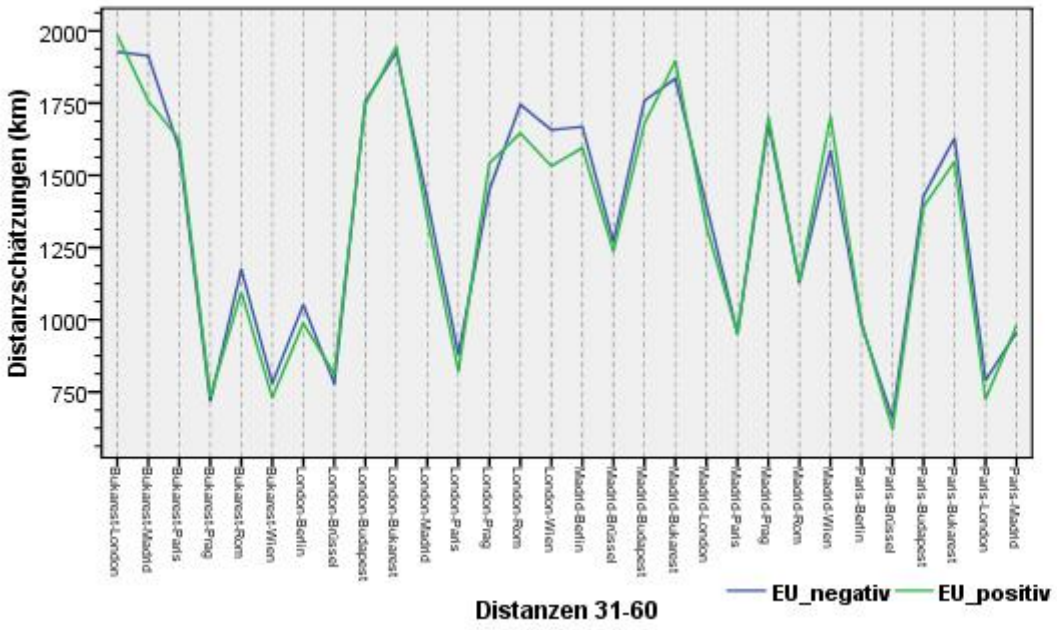

Abb.6.9 Graphische Darstellung der Distanzschätzungen unter der Bedingung *EU_negativ* und *EU_positiv* für die Distanzen 31-60

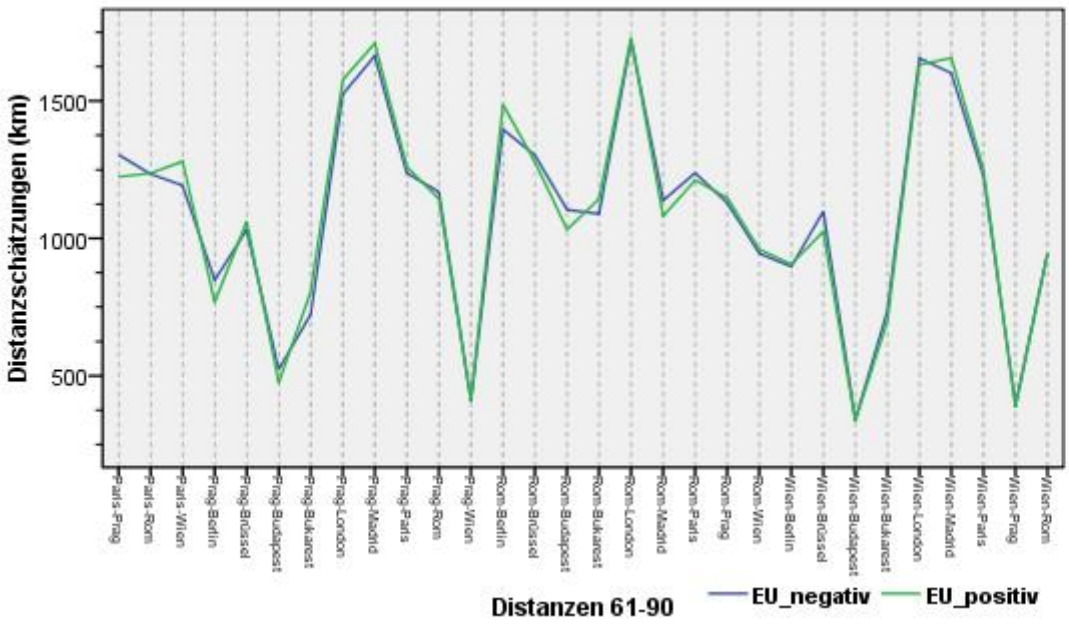

Abb.6.10 Graphische Darstellung der Distanzschätzungen unter der Bedingung *EU_negativ* und *EU_positiv* für die Distanzen 61-90

6.4.3 Hypothese 3

Im Vergleich der Distanzschätzungen mit physikalischen Luftdistanzen gibt es signifikante Über- und Unterschätzungstendenzen getrennt nach für den Faktor Bedingung (EU_negativ, EU_positiv).

Zur Analyse wurde der gesamte Datensatz über alle Versuchsteilnehmer und alle Distanzschätzungen verwendet.

Bedingung EU_negativ

Die Analyse erfolgte mittels zweiseitigen unabhängigen *t*-Tests. Aufgrund der umfangreichen Datenmenge lässt sich das Ergebnis dieser Tests am Besten durch graphische Darstellungen verdeutlichen (siehe Abb.6.11 bis 6.13). Um die Übersichtlichkeit zu verbessern, wurden die 90 Distanzen gedrittelt und für jedes Drittel eine eigene Graphik erstellt.

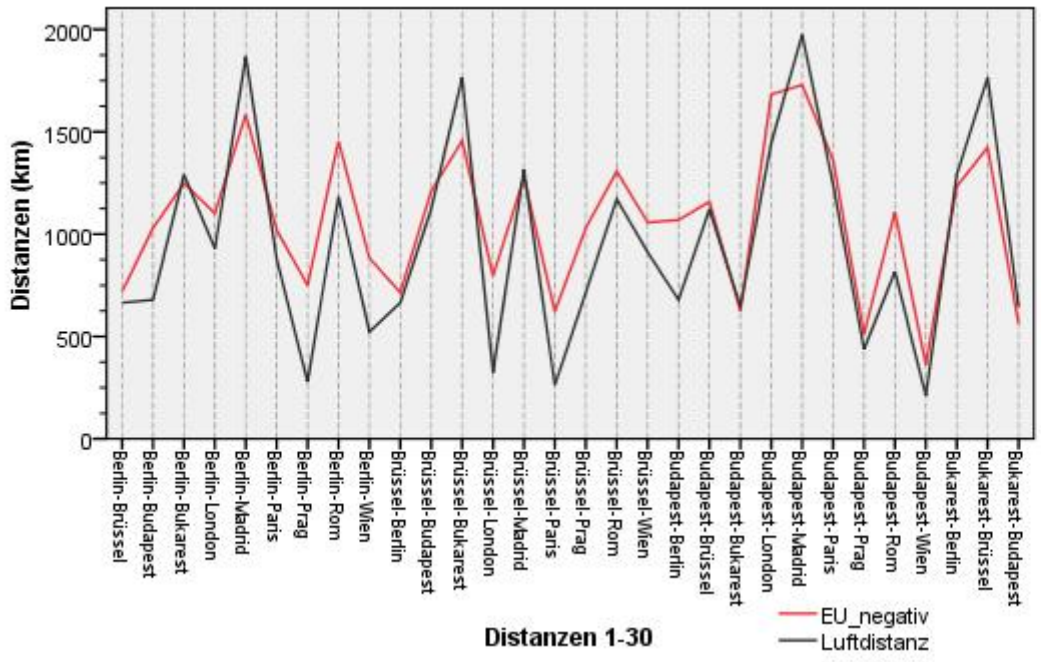

Abb.6.11 Graphische Darstellung der Distanzschätzungen 1-30 unter der Bedingung *EU_negativ* im Vergleich zu physikalischen Luftdistanzen

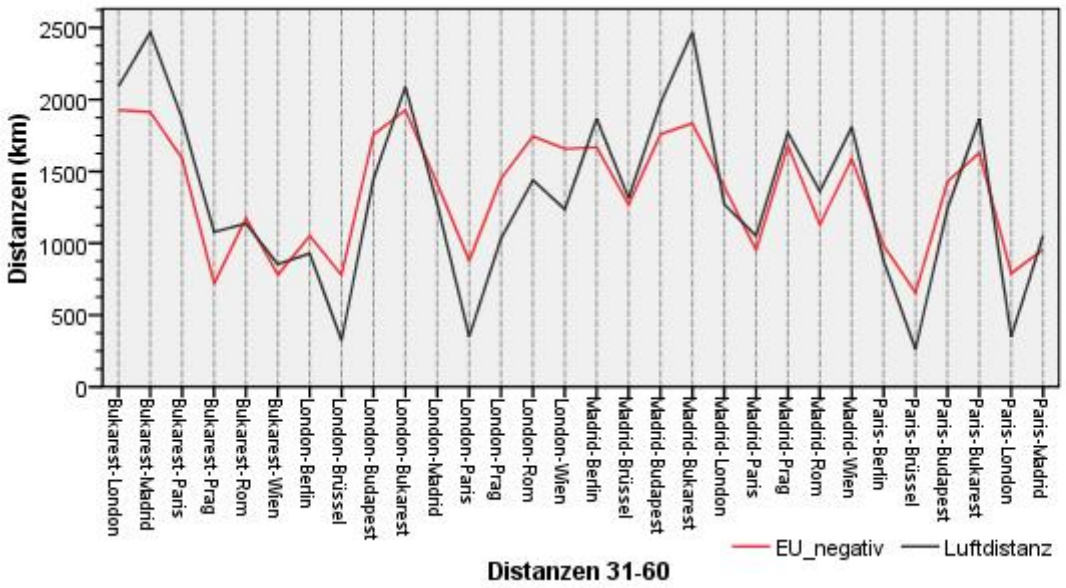

Abb.6.12 Graphische Darstellung der Distanzschätzungen 31-60 unter der Bedingung *EU_negativ* im Vergleich zu physikalischen Luftdistanzen

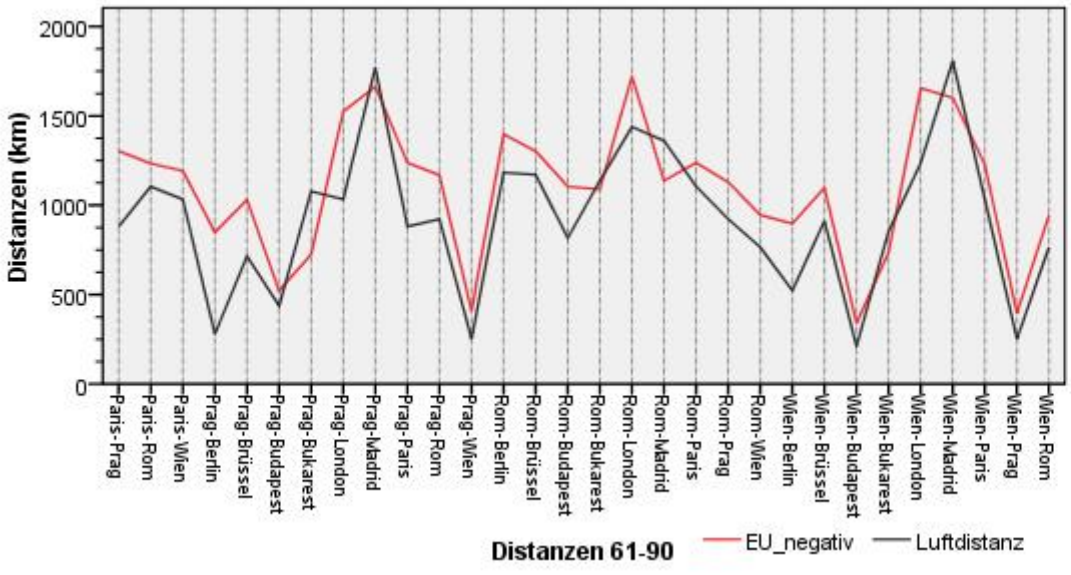

Abb.6.13 Graphische Darstellung der Distanzschätzungen 61-90 unter der Bedingung *EU_negativ* im Vergleich zu physikalischen Luftdistanzen

Wie anhand der Abbildungen 6.11 bis 6.13 deutlich zu erkennen ist, weicht bei vielen Distanzen die Schätzung signifikant von der physikalischen Luftdistanz ab. Von den zu schätzenden 90 Distanzen weisen 62 Distanzen ein signifikantes Ergebnis auf (5 Distanzen unterschätzt, 57 Distanzen überschätzt). Unterschätzt wurden die Distanzen Brüssel-Bukarest (t_{239}=-2.123, p=.035), Bukarest-Madrid (t_{238}=-3.301, p=.001),

Bukarest-Prag (t_{239}=-3.910, p<.001), Madrid-Bukarest (t_{239}=-3.856, p<.001), Prag-Bukarest (t_{239}=-3.942, p<.001). Von jenen 9 Distanzschätzungen mit Ausgangsort *Bukarest* zeigt sich bei 7 Distanzen ein nicht signifikantes Ergebnis; bei den beiden anderen handelt es sich um Bukarest-Madrid und Bukarest-Prag. Ein ähnliches Ergebnis liegt bei Distanzschätzungen mit Ausgangsort *Madrid* vor: 8 von 9 Distanzen weisen ein nicht signifikantes Ergebnis auf, lediglich die Distanz Madrid-Bukarest wurde unterschätzt. Distanzen mit dem Endort *Bukarest* weisen entweder ein nicht signifikantes Ergebnis auf oder wurden unterschätzt.

Eine genaue Auflistung der Distanzen, der Signifikanzen sowie der Schätzungstendenz findet sich im Anhang B.

Bedingung EU_positiv

Bei der Analyse mittels zweiseitiger unabhängiger *t*-Tests wurden von 90 zu schätzenden Distanzen 54 Distanzen signifikant überschätzt, 3 signifikant unterschätzt und 33 weisen ein nicht signifikantes Ergebnis auf. Unterschätzt wurden die Distanzen Bukarest-Madrid (t_{236}=-4.623, p<.001), Bukarest-Prag (t_{236}=-5.058, p<.001) und Madrid-Bukarest (t_{236}=-3.277, p=.001). Distanzschätzungen mit dem Ausgangsort *Bukarest* weisen ein nicht signifikantes Ergebnis auf oder wurden unterschätzt. Bei Distanzen mit dem Endort *Bukarest* liegt ein nicht signifikantes Ergebnis vor, ausgenommen die Distanz Madrid-Bukarest. Zur besseren Übersichtlichkeit wurden die 90 zu schätzenden Distanzen gedrittelt und in einem Diagramm graphisch dargestellt (Abbildungen 6.14 bis 6.16).

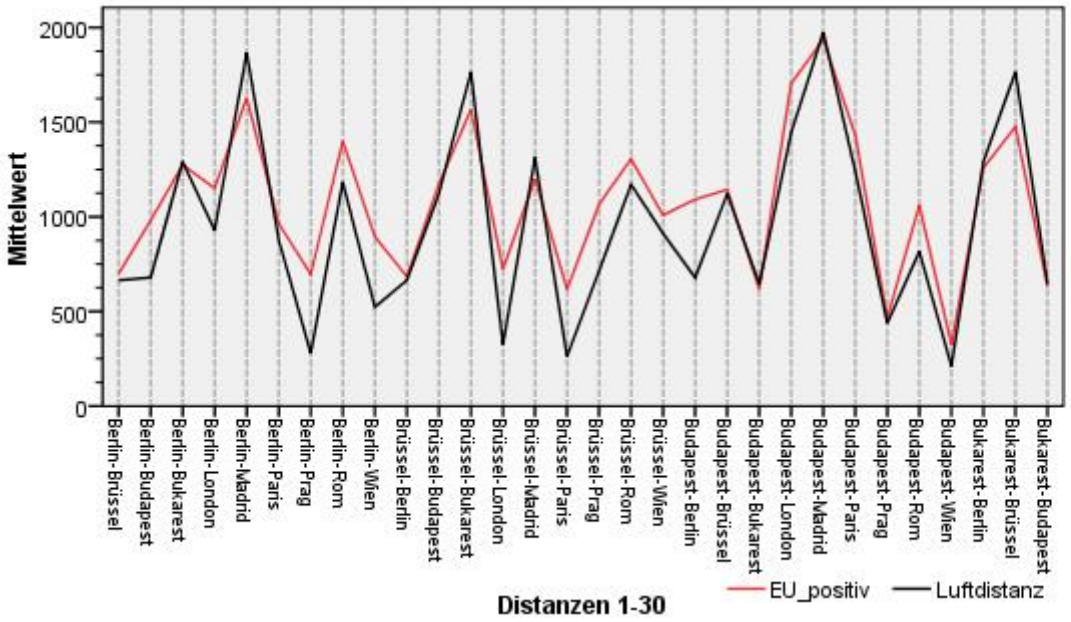

Abb.6.14 Graphische Darstellung der Distanzschätzungen 1-30 unter der Bedingung *EU_positiv* im Vergleich zu physikalischen Luftdistanzen

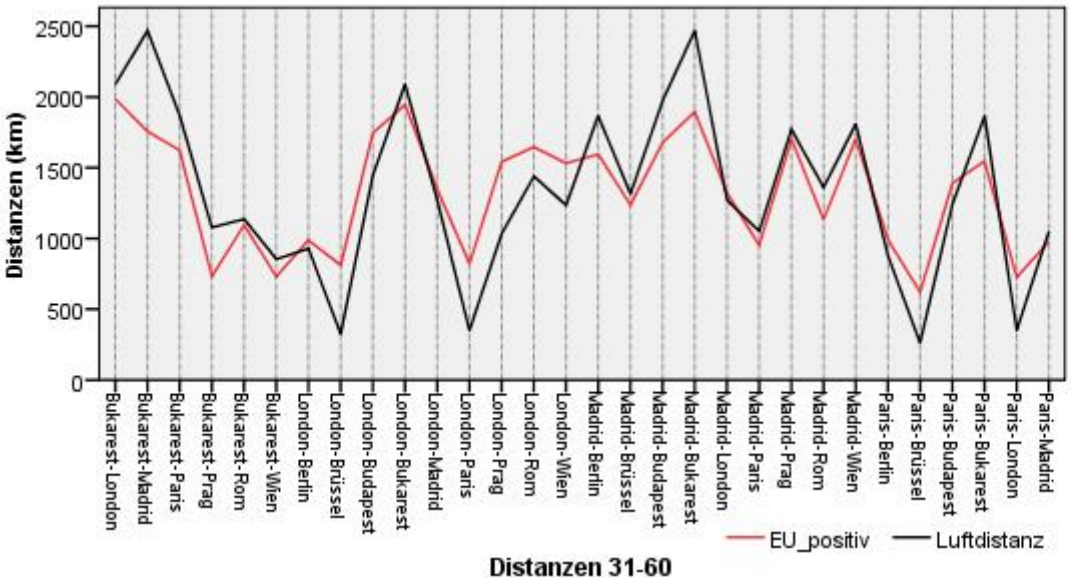

Abb.6.15 Graphische Darstellung der Distanzschätzungen 31-60 unter der Bedingung *EU_positiv* im Vergleich zu physikalischen Luftdistanzen

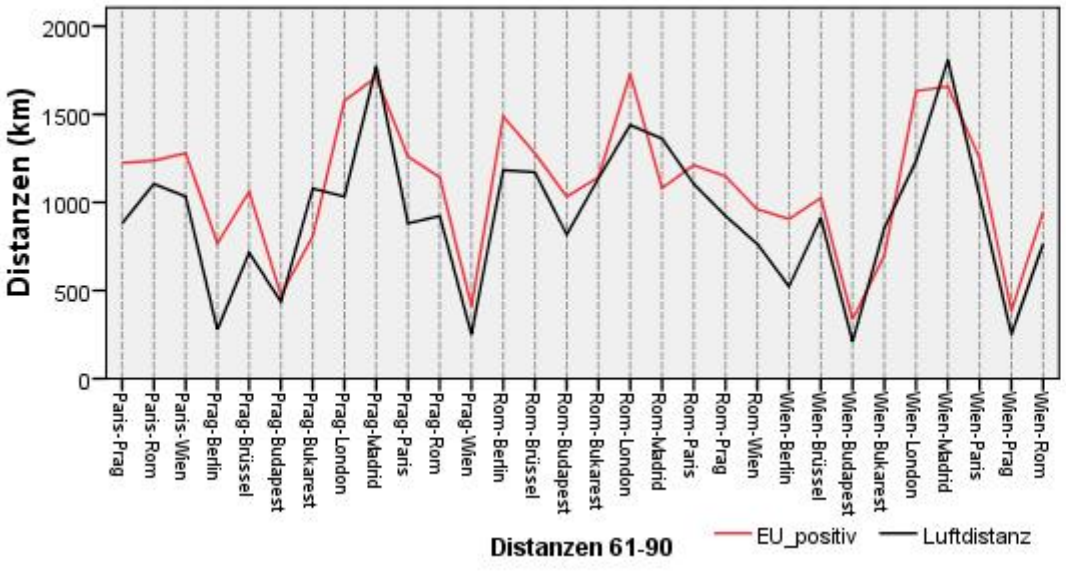

Abb.6.16 Graphische Darstellung der Distanzschätzungen 61-90 unter der Bedingung *EU_positiv* im Vergleich zu physikalischen Luftdistanzen

6.4.4 Hypothese 4

Die Faktoren Distanztyp und Bedingung üben einen signifikanten Einfluss auf *west, ost* und *across* Distanzschätzungen aus.

Da der Faktor Distanztyp eine unterschiedliche Anzahl von Fällen aufweist, werden relative Distanzen verwendet. Definiert hier als das Verhältnis zwischen psychologischer Distanz durch physikalischer *Luft*distanz[3]. Um diese Hypothese zu überprüfen, wurde ein Allgemeines Lineares Modell als zweifaktorielle Varianzanalyse angewendet, mit dem Zwischensubjektfaktor Bedingung und dem Innersubjektfaktor Distanztyp. Der *Levene-Test* auf Gleichheit der Fehlervarianzen ist für beide Ausprägungen, EU_negativ und EU_positiv, unauffällig, ebenso der durchgeführte *Box-Test* auf Gleichheit der Kovarianzenmatrizen der abhängigen Variablen über alle Level der Zwischensubjektfaktoren. Die weitere Analyse ergab keinen signifikanten Haupteffekt des Faktors *Bedingung* [$F(1,27)=.57$, $p=.46$, $\eta_p^2=.021$]. Die Wechselwirkung *Bedingung* und *Distanztyp* erbrachte ebenfalls keinen signifikanten Interaktionseffekt [$F(2,27)=1.56$, $p=.229$, $\eta_p^2=.10$]. Der Zwischensubjektfaktor *Distanztyp* zeigt wider Erwarten keinen signifikanten Effekt [$F(2,27)=2.44$, $p=.106$, $\eta_p^2=.15$]. Die ursprüngliche Hypothese findet keine Bestätigung. Es zeigt sich aber

[3] Die Versuchspersonen wurden explizit aufgefordert, die *Luftverbindung* zu schätzen.

beim Zwischensubjektfaktor *Distanztyp* mit einer Wahrscheinlichkeit von p=.106 eine statistische Tendenz, welche darauf hindeutet, dass sich eventuell ein signifikantes Ergebnis einstellen würde, wenn mehr Versuchsteilnehmer getestet werden. Betrachtet man die jeweiligen Mittelwerte, wurden *ost distances* unter der Bedingung EU_negativ und EU_positiv unterschätzt ($MD_{EU_negativ}$=.92, $MD_{EU_positiv}$=.92), *west* und *across* Distanzen wurden hingegen von den Versuchsteilnehmer unter beiden Bedingung überschätzt ($MD_{EU_negativ_west}$=1.34, $MD_{EU_positiv_west}$=1.35; $MD_{EU_negativ_across}$=1.44, $MD_{EU_positiv_across}$=1.39). Aufgrund der nicht signifikanten Effekte wird auf eine weitere *post-hoc* Analyse verzichtet. Die Abbildungen 6.17 und 6.18 verdeutlichen das Ergebnis, in der sich der statistische Trend durchaus erkennen lässt. *Across distances* wurden zur besseren Übersichtlichkeit in *ostwest* und *westost distances* aufgespalten.

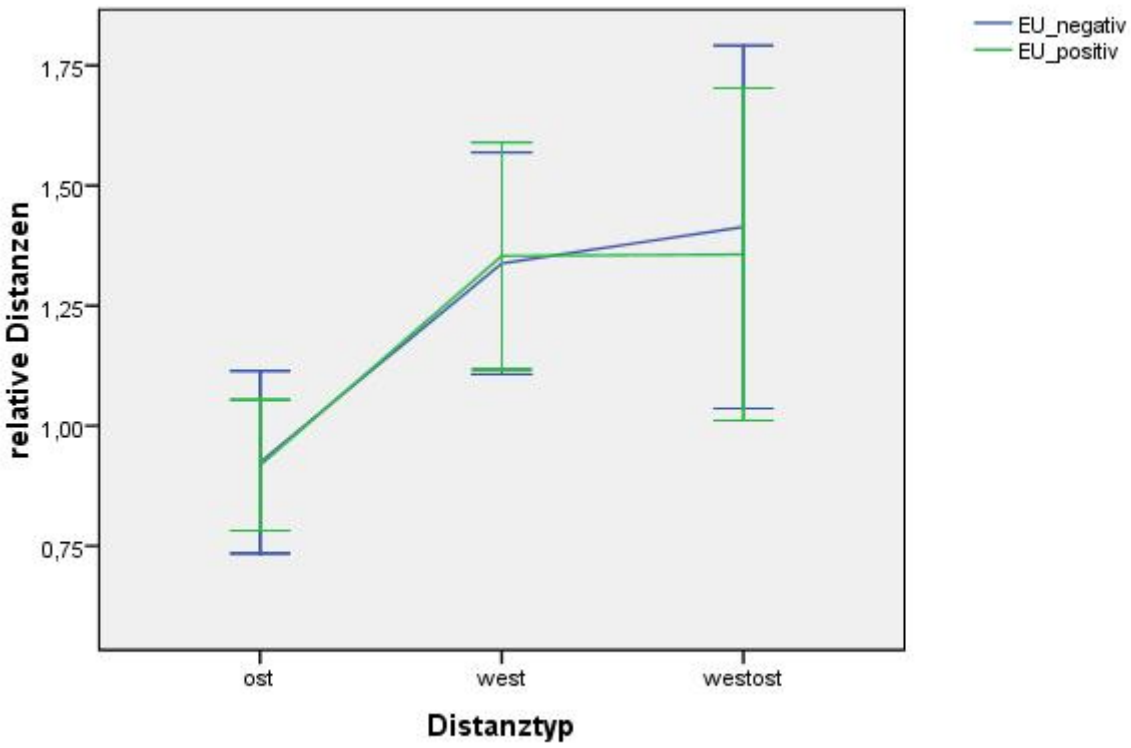

Abb.6.17 Graphische Darstellung der relativen Distanzurteile mit den Standardfehlern der Mittelwerte für *ost*, *west* und *westost distances* für die Bedingung EU_negativ und EU_positiv

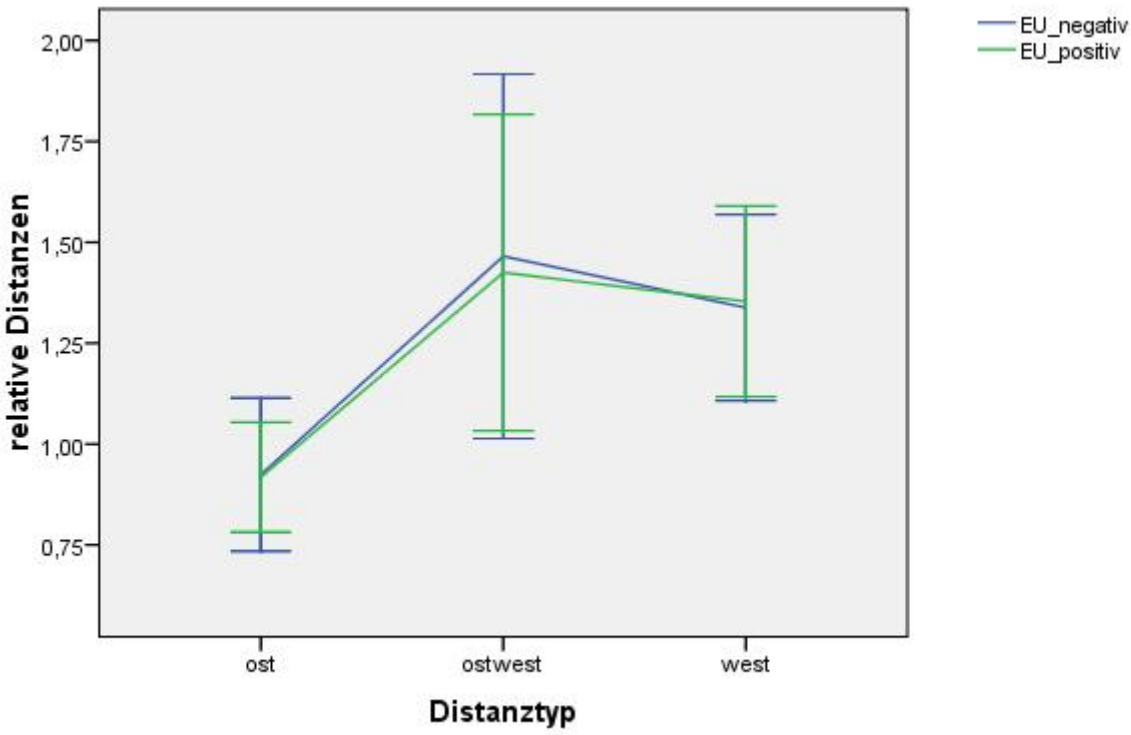

Abb.6.18 Graphische Darstellung der relativen Distanzurteile mit den Standardfehlern der Mittelwerte für *ost, west* und *ostwest distances* für die Bedingung EU_negativ und EU_positiv

7. DISKUSSION

Wie in den einleitenden theoretischen Grundlagen bereits behandelt, sind kognitive Karten keine Abbilder der Realität, sondern subjektive Bilder der individuellen Wirklichkeit. Grenzen und Barrieren, sowie jede Sinnesmodalität, führen zu Verzerrungen in den kognitiven Karten, wobei unter anderem politische, historische, kulturelle und soziale Faktoren eine Rolle spielen. Die Frage, inwieweit die Gestaltung der Europäischen Union in den Köpfen der Menschen gefestigt ist und welche Abweichungen es in Hinblick auf Grenzen, Distanzen und räumlichen Positionen von der Realität gibt wurde in der vorliegenden Studie behandelt.

Die mittels eines Fragebogens durchgeführte Untersuchung beinhaltete den wichtigen Aspekt der (unbewussten) Wahrnehmung eines Bildes der 1€-Münze sowie der Flagge der Europäischen Union und deren Auswirkung auf die Distanzschätzungen. Für die Hypothesengenerierung war eine weitere Bedingung wesentlich: Die Vorgabe eines Textes, welcher die EU sehr positiv beschreibt und die Vorgabe eines Textes, der die EU sehr negativ darstellt. Diese Bedingung, in der Analyse als *EU_negativ* und *EU_positiv* abgekürzt, sowie die Unterscheidung in *ost distances*, *west distances* und *across distances*, führten zu den folgenden Ergebnissen:

Mittels *one-sample t*-Tests für die Bedingungen *EU_negativ* und *EU_positiv* konnte festgestellt werden, dass die Versuchsteilnehmer ihre Distanzschätzungen von Bahndistanzen ableiteten. Obwohl die Teilnehmer explizit aufgefordert wurden, die direkte Luftverbindung zwischen zwei Hauptstädten zu schätzen, zeigte sich beim Vergleich der Schätzungen mit dem Straßennetz und der realen Luftverbindung ein signifikantes Ergebnis. Die Basis der Schätzungen direkter Luftverbindungen in dieser Studie bildet somit das Bahnnetz innerhalb der EU bzw. die Bahnverbindungen zwischen den Hauptstädten der Europäischen Union. Eine mögliche Erklärung lässt sich aus der Lage der Bahnstrecken ableiten. Diese laufen häufig entlang von Flüssen oder Bergen und orientieren sich stärker als Straßen am Landschaftsbild. In den Köpfen der Menschen ist ein Vorstellungsbild der Landschaft mit ihren Bergen, Flüssen und Gebirgszügen häufig präsent, so dass Distanzschätzungen den Bahnstrecken angepasst werden könnten. Die Basis der Distanzschätzungen bildet in der Studie von Carbon

(2007) das deutsche Autobahnnetz, was darauf Rückschließen lässt, dass die Versuchsteilnehmer ebenfalls ihre Schätzungen auf die gegebene Infrastruktur beziehen.

In einer weiteren Hypothese wurde der Einfluss der Bedingung *EU_negativ* und *EU_positiv* auf die Distanzschätzungen mittels unabhängigen t-Tests (zweiseitig) analysiert. Das Ergebnis weist eindeutig darauf hin, dass die Vorgabe unterschiedlich formulierter Texte sowie deren Bearbeitung keine Auswirkungen auf die Distanzschätzungen eines Versuchsteilnehmers hatten. Dies könnte mehrere Ursachen haben: Zum einen ist die Gemeinschaft der Europäischen Union in den Köpfen der Versuchsteilnehmer so sehr gefestigt, dass sich diese durch einen positiv oder negativ formulierten Text gegenüber der EU nicht verändern lässt. Des Weiteren könnte aber auch der Text selbst, sowie die Auseinandersetzung mit diesem zu kurz gewesen sein, sodass keine Möglichkeit bestand, bestehende kognitive Karten zumindest vorübergehend zu verändern. Ein weiterer Grund des nicht signifikanten Ergebnisses könnte das kurze Zeitintervall zwischen den einzelnen vorgegebenen Texten gewesen sein. Dieses Zeitintervall bestand aus der Schätzung von 90 Distanzen. Dennoch wäre es gerade hier interessant gewesen zu erfahren, wie sehr bestehende mentale Repräsentationen von Distanzen veränderbar sind und welche Auswirkungen Bedingungen solcher Art auf die Über- und Unterschätzungstendenz der Versuchsteilnehmer haben.

Ein teilweise hoch signifikantes Ergebnis ergab die Analyse des Vergleichs geschätzter Distanzen mit physikalischen Luftdistanzen. Unabhängig von der jeweiligen Bedingung zeigt sich, dass Distanzen nach und von Bukarest nicht überschätzt werden. Wenn, dann werden einige Distanzen lediglich unterschätzt bzw. weisen ein nicht signifikantes Ergebnis auf. Ein ähnliches Ergebnis ist bei Distanzen nach und von Madrid zu erkennen. Betrachtet man die Karte Europas (siehe Abb. 6.2) sind Bukarest und Madrid jene Hauptstädte, die am weitesten voneinander entfernt liegen und die äußersten Städte der untersuchten 10 Hauptstädte bilden. Die unzähligen nicht signifikanten Ergebnisse, dass heißt, die fast perfekte Übereinstimmung von kognitiver und physikalischer Distanz (Luftdistanz), deuten darauf hin, dass die Versuchsteilnehmer ein relativ genaues Abbild der Größe der EU in ihren Köpfen haben. Innerhalb der beiden Außenstädte, Bukarest und Madrid, werden die Distanzen von den Versuchsteilnehmern zum größten Teil überschätzt. Dabei ist die Überschätzung einer Distanz oftmals bis zu

drei Mal so hoch als die reale Luftdistanz. Im Zuge einer weiteren Beschäftigung wäre es interessant herauszufinden, welche Abweichungen sich in den Schätzungen ergeben, wenn Personen aus nicht österreichischen Regionen teilnehmen.

In Anlehnung an eine Studie von Carbon und Leder (2005) wurde untersucht, ob es mögliche „europäische“ Barrieren in den kognitiven Karten der Teilnehmer gibt. So wurde die Fragestellung analysiert, in wie weit der Distanztyp und die Bedingung einen Einfluss auf die Distanzschätzungen haben. Der Distanztyp *ost* ergibt sich aus den Städten Budapest, Bukarest und Prag. Der Distanztyp *west* aus den Städten Berlin, Paris und Wien. Der Distanztyp *across* bezeichnete jene Distanzen, die eine Grenze zwischen dem Westen der EU und dem Osten der EU kreuzen. Die Analyse mittels eines Allgemeinen Linearen Modells ergab sowohl bei den Haupteffekten als auch bei der Interaktion ein nicht signifikantes Ergebnis. Lediglich die statistische Tendenz des Distanztyps könnte bei einer Testung mit einer Stichprobe größeren Umfangs in ein signifikantes Ergebnis überführen. Aufgrund der Ergebnisse lässt sich erkennen, dass der Zeitpunkt des Beitritts zur EU und somit eine Veränderung der EU-Außengrenzen keinen Einfluss auf die kognitiven Karten der Versuchsteilnehmer hat. Die mentale Repräsentation der EU ist demnach barrierefrei. Betrachtet man die Abweichungen *aller* Distanzen von den physikalischen Luftdistanzen zeigen sich dennoch Verzerrungen, die anscheinend auf individuelle Erfahrungen und kognitive Fähigkeiten beruhen. Ein wichtiger Aspekt, den es zu untersuchen gilt, ist die Stabilität bzw. Veränderbarkeit kognitiver Karten durch kurzfristige Lernerfahrungen, wie die Vorgabe eines Textes, eines Bildes, von Musik oder ähnlichen Erfahrungen.

8. LITERATURVERZEICHNIS

Allen, G. L., Siegel, A. W. & Rosinski, R. R. (1978). The role of perceptual context in structuring spatial knowledge. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory, 6,* 617-630.

Anooshian, L. J. & Wilson, K. L. (1977). Distance distortions in memory for spatial locations. *Child Development, 48,* 1704-1707.

Barkowsky, T. (1997). Repräsentation räumlichen Wissens in kognitiven Collagen und räumlichen mentalen Modellen. In Krause, W., Kotkamp, U. & Goertz, R. (Eds.), *KogWis97 - Proceedings der 3. Fachtagung der Gesellschaft für Kognitionswissenschaft* (9-10). Jena: Friedrich-Schiller-Universität.

Bartram, D. J. (1976). Levels of coding in picture-picture comparison tasks. *Memory & Cognition, 4(5),* 593-602.

Birbaumer, N. & Schmidt, R. F. (1999). *Biologische Psychologie* (4. Aufl.). Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

Burgess, N., Maguire, E. A. & O`Keefe, J. (2002). The human hippocampus and spatial and episodic memory. *Neuron, 35,* 625-641.

Cao, Y. (1990). Untersuchung zu depikitionalen Darstellungen der Himmelsrichtungen. In Freksa, C. & Habel, C. (Hrsg.), *Repräsentation und Verarbeitung räumlichen Wissens* (113-128). Springer-Verlag.

Carbon, C. C. (2007). Autobahn people: Distance estimations between German cities biased by social factors and the autobahn. *Lecture Notes in Artificial Intelligence, 4387,* 489-500.

Carbon, C. C. (2009). The cognitive continental drift: How attitudes can change the overall pattern of cognitive distances. *Environment and Planning,* 1-32 [in press]

Carbon, C. C. & Leder, H. (2005). The wall inside the brain: Overestimation of distances crossing the former iron curtain. *Psychonomic Bulletin & Review, 12,* 746-750.

Chown, E., Kaplan, S. & Kortenkamp, D. (1995). Prototypes, Location, and Associative Networks (PLAN): Towards a Unified Theory of Cognitive Mapping. *Cognitive Science, 19,* 1 – 51.

Cohen, S. & Cohen, R. (1982). Distance estimates of children as a function of type of activity in the environment. *Child Development, 53,* 834-837.

Downs, R. M. & Stea, D. (1982). *Kognitive Karten – Die Welt in unseren Köpfen.* Harper & Row, Publishers, New York.

Eichenbaum, E., Dudchenko, P., Wood, E., Shapiro, M. & Tanila, H. (1999). The hippocampus, memory, and place cells: Is it spatial memory or a memory space? *Neuron, Vol. 23,* 209-226.

Ekman, G. & Bratfisch, O. (1965). Subjective distance and emotional involvement. A psychological mechanism. *Acta Psychologica, 24,* 430-437.

Engelkamp, J. (1990). *Das menschliche Gedächtnis: Das Erinnern von Sprache, Bildern und Handlungen* (2. Aufl.). Verlag für Psychologie, Hogrefe, Göttingen.

Evans, G. W. & Pezdek, K. (1980). Cognitive mapping: Knowledge of real-world distance and location information. *Journal of Experimental Psychology: Human, Learning and Memory, 6(1),* 13-24.

Eysenck, M. W. & Keane, M. T. (2005). *Cognitive Psychology: A students handbook* (5. Aufl.). Taylor & Francis. [Online]

Foos, P. (1980). Constructing cognitive maps from sentences. *Journal of Experimental Psychology: Human learning and Memory, 6,* 25-38.

Freksa, C. & Habel, C. (Hrsg.). (1990). *Repräsentation und Verarbeitung räumlichen Wissens.* Springer-Verlag.

Golledge, R. G. (1999). *Wayfinding Behavior: Cognitive mapping and other spatial processes.* JHU Press.

Golledge, R. G., Klatzky, R. L. & Loomis, J. M. (1996). Cognitive mapping and wayfinging by adults without vision. In Portugali, J. (Hrsg). (1996). *The construction of Cognitive Maps* (215-245). Kluwer Academic Publishers.

Haken, H. & Portugali, J. (1996). Synergetics, Inter-Representation networks and Cognitive maps. In Portugali, J. (Hrsg). (1996). *The construction of Cognitive Maps* (46-67). Kluwer Academic Publishers.

Hanley, G. L. & Levine, M. (1983). Spatial problem solving: The integration of independently learned cognitive maps. *Memory & Cognition, 11(4),* 415-422.

Hartl, A. (1990). Kognitive Karten und kognitives Kartieren. In Freksa, C. & Habel, C. (Hrsg.). (1990). *Repräsentation und Verarbeitung räumlichen Wissens* (34-46). Springer-Verlag.

Hartley, A. A. (1977). Mental measurement in the magnitude of estimation of length. *Journal of Experimental Psychology: Human, Perception and Performance, 3(4*), 622-628.

Hartley, T., Maguire, E. A., Spiers, H. J. & Burgess, N. (2003). The well-worn route and the path less traveled: Distinct neural bases of route following and wayfinding in humans. *Neuron, 37*, 877-888.

Herman, J. F. & Siegel, A. W. (1977). *The development of spatial representations of large-scale environments*. Learning Research and Development Center, University of Pittsburgh, 1-25.

Herman, J. F., Kail, R. V. & Siegel, A. W. (1979). Cognitive maps of a college campus: A new look at freshman orientation. *Bulletin of the Psychonomic Society, 13(3),* 183-186.

Herrmann, T, Schweizer, K., Janzen, G. & Katz, S. (1998). Routen- und Überblickswissen - konzeptuelle Überlegungen. *Kognitionswissenschaft, 7*, 145-159.

Hirtle, S. C. & Jonides, J. (1985). Evidence of hierarchies in cognitive maps. *Memory & Cognition, 13*, 208-217.

Hirtle, S. C. & Mascolo, M.F. (1986). Effect of semantic clustering on the memory of spatial locations. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 12*, 182-189.

Kemmerling, A. (1991). Mentale Repräsentationen. *Kognitionswissenschaft, 1*, 47-57.

Kemp, S. (1988). Memorial psychophysics for visual area: The effect of retention interval. *Memory & Cognition, 16(5),* 431-436.

Kerst, S. M. & Howard Jr., J. H. (1978). Memory psychophysics for visual area and length. *Memory & Cognition, 6(3),* 327-335.

Kerst, S. M., Howard, J. H. & Gugerty, L. J. (1987). Judgement accuracy in pair-distance estimation and map sketching. *Bulletin of the Psychonomic Society, 25(3),* 185-188.

Kesner, R. P. & Long, J. M. (1998). Parietal cortex and a spatial cognitive map. *Psychobiology, 26(2),* 162-166.

Klatzky, R. L. (1998). Allocentric and Egocentric Spatial Representations: Definitions, Distinctions and Interconnections. In Freksa, C., Habel, C & Wender, K. F. (Hrsg.). (1998). *Spatial Cognition – An Interdisciplinary Approach to Representing and Processing Spatial Knowledge* (1-19). Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

Knauff, M. (1997). *Räumliches Wissen und Gedächtnis und Gedächtnis: Zur Wissenspsychologie des kognitiven Raums*. Wiesbaden: Deutscher Universitätsverlag.

Kosslyn, S. M., Pick, H. L. & Fariello, G. R. (1974). Cognitive maps in children and men. *Child development, 45,* 707-716.

Levine, M., Jankovic, I. N.& Palij, M. (1982). Principles of spatial problem solving. *Journal of Experimental Psychology: General, 111,* 157-175.

Lloyd, R. (1982). A look at images. Annals *of the Association of American Geographers, 72(4),* 532-548.

Lloyd, R. (1989). Cognitive maps: Encoding and decoding information. *Annals of the Association of American Geographers, 79,* 101-124.

Lloyd, R. & Cammack, R. (1996). Constructing cognitive maps with orientation biases. In Portugali, J. (Hrsg). (1996). *The construction of Cognitive Maps* (187-213). Kluwer Academic Publishers.

Loomis, J. M., Da Silva, J. A., Philbeck, J. W. & Fukusima, S. S. (1996). Visual perception of location and distance. *Psychological Science, 5(3),* 72-77.

Lynch, K. (1997). *Bauwelt Fundamente 16: Das Bild der Stadt* (5. Aufl.). Birkhäuser Verlag.

Mark, D. M. & Freundschuh, S. M. (1995). Spatial concepts and cognitive models for geographic information use. In Nyerges, T. L., Mark, D. M., Laurini, R. & Egenhofer, M. (Hrsg.). *Cognitive Aspects of Human-Computer Interaction for Geographic Information Systems* (21-28). Dordrecht: Kluwer Academic Publisher.

Mark, D. M., Freksa, C., Hirtle, S. C., Lloyd, R. & Tversky, B. (1999). Cognitive models of geographical space. *International Journal Geographical Information Science, 13(8),* 747-774.

McNamara, T. P. (1986). Mental representations of spatial relations. *Cognitive Psychology, 18,* 87-121.

McNamara, T. P. & Hardy, J. K. (1989). Subjective hierarchies in spatial memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition, 15,* 211-227.

McNamara, T. P., Ratcliff, R. & McKoon, G. (1984). The mental representation of knowledge acquired from maps. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 10,* 723-732.

McNamara, T. P. & Shelton, A. L. (2003). Cognitive maps and the hippocampus. *Trends in Cognitive Sciences, 7*, 333-335.

May, M. (1992). *Mentale Modelle von Städten. Wissenspsychologische Untersuchung am Beispiel der Stadt Münster*. Münster: Waxmann.

Mecklenbräuker, S., Wippich, W., Wagener, M. & Saathoff, J. E. (1998). Spatial information and actions. In Freksa, C., Habel, C & Wender, K. F. (Hrsg.). (1998). *Spatial Cognition – An Interdisciplinary Approach to Representing and Processing Spatial Knowledge* (39-63). Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

Michon, P. E., Duguay, D. & Edwards, G. (2006). Use of Affordances in cognitive Modeling für Wayfinding. In Richter, K. F. & Rüetschi, U. J. (Hrsg.). The Cognitive Approach to Modeling Environments (CAME ´06) (57- 66)

Moar, I. & Bower, G. H. (1983). Inconsistency in spatial knowledge. *Memory & Cognition, Vol. 11(2)*, 107-113.

Montello, D. R. (1998). A new Framework for understanding the acquisition of spatial knowledge in large-scale environments. In Egenhofer, M. J. & Golledge, E. G. (1998). *Spatial and Temporal Reasoning in Geographic Information Systems.* Oxford University Press US. [Online]

O'Keefe, J. & Nadel, L. (1978). *The hippocampus as a cognitve map*. Oxford University Press. [Online]

Paget, J. (1975). *Die Entwicklung des räumlichen Denkens im Kinde*. Ernst Klett Verlag, Stuttgart.

Portugali, J. (1996). *The construction of Cognitive Maps*. Kluwer Academic Publishers.

Portugali, J. (1996). Inter-Representation Networks and cognitive maps. In Portugali, J. (Hrsg). (1996). *The construction of Cognitive Maps* (1-45). Kluwer Academic Publishers.

Presson, C. C. & DeLange, N. (1989). Orientation specificity in spatial memory: What makes a path different from a map of the path? *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition, 15(5)*, 887-897.

Radvansky, G. A. & Carlson-Radvansky, L. A. (1995). Uncertainty in estimating distances from memory. *Memory & Cognition, 23(5)*, 596-606.

Rieser, J. J., Lockman, J. J. & Pick Jr., H. L. (1980). The role of visual experience in knowledge of spatial layout. *Perception & Psychophysics, 28(3)*, 185-190.

Rothkegel, R., Wender, K. F. & Schumacher, S. (1998) Judging Spatial Relations from Memory. In Freksa, C., Habel, C & Wender, K. F. (Hrsg.). (1998). *Spatial Cognition – An Interdisciplinary Approach to Representing and Processing Spatial Knowledge* (79-107). Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

Sadalla, E. K., Burroughs, W. J. & Staplin, L. J. (1980). Reference points in spatial cognition. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory, 6*, 516-528.

Sadalla, E. K., Staplin , L. J. & Burroughs, W. J (1979). Retrieval processes in distance cognition. *Memory & Cognition, 7(4),* 291-296.

Save, E., Pouget, B., Foreman N. & Thinus-Blanc, C. (1998). The contribution of the associative parietal cortex and hippocampus to spatial processing in rodents. *Psychobiology, 26,* 153-161.

Sholl, M. J. (1996). From visual information to cognitive maps. In Portugali, J. (Hrsg). (1996). *The construction of Cognitive Maps* (157-186). Kluwer Academic Publishers.

Schirra, J. R. J. (1990). Einige Überlegungen zu Bildvorstellungen in kognitiven Systemen. In Freksa, C. & Habel, C. (Hrsg.). (1990). *Repräsentation und Verarbeitung räumlichen Wissens* (68-82). Springer-Verlag.

Schlieder, C. (1990). Anordnung – Eine Fallstudie zur Semantik bildhafter Repräsentation. In Freksa, C. & Habel, C. (Hrsg.). (1990). *Repräsentation und Verarbeitung räumlichen Wissens* (129-142). Springer-Verlag.

Schumann-Hengsteler, R. (1995). Die *Entwicklung des visuell-räumlichen Gedächtnisses*. Hogrefe Verlag für Psychologie.

Siegel, A. W., Herman, J. F., Allen, G. L. & Kirasic, K. C. (1979). The development of cognitive maps of large- and small-scale spaces. *Child Development, 50*, 582-585.

Stevens, S. S. (1957). On the psychophysical law. *The Psychological Review, 64(3),* 153-181.

Stillings, N. A., Weisler, S. E., Chase, C. H., Feinstein, M. H., Garfield, J. L. & Rissland, E. L. (1995). *Cognitive Science – An Introduction.* (2. Aufl.). Massachusetts Institute of Technology.

Tversky, B. (1993). Cognitive maps, cognitive collages, and spatial mental models. In Frank, A. U. and Campari, I. (Eds.) *Spatial Information Theory: A Theoretical Basis for GIS, Proceedings COSIT ´93. Lecture Notes in Computer Science, 716,* 14-24, Springer: Berlin.

Tversky, B. & Schiano, D. J. (1989). Perceptual and conceptual factors in distortions in memory for graphs and maps. *Journal of Experimental Psychology: General, 118,* 387-398.

Tolman, E. C. (1948). Cognitive maps in rats and men. *Psychological Review, 55,* 189-208.

Werner, S., Krieg-Brückner, B., Mallot, H. A., Schweizer, K. & Freksa, C. (1997). Spatial Cognition: The Role of Landmark, Route, and Survey Knowledge in Human and Robot Navigation. In Jarke, M., Pasedach, K. & Pohl, K. (Hrsg). (1997) *Informatik aktuell* (41-50). Berlin: Springer-Verlag.

Wiest, W. M. & Bell, B. (1985). Stevens's exponent for psychophysical scaling of perceived remembered, and inferred distance. *Psychological Bulletin, 98(3),* 457-470.

ANHANG A

BEDINGUNG

Die beiden unterschiedlich konnotierten Texte stammen von der Homepage der Europäischen Union (http://europa.com) sowie aus unterschiedlichen Internetforen zum Thema EU.

EU_positiv

Die Europäische Union (EU) ist ein Zusammenschluss demokratischer europäischer Länder, die sich der Wahrung des Friedens und dem Streben nach Wohlstand verschrieben haben. Europa ist ein Kontinent mit vielen unterschiedlichen Traditionen und Sprachen, aber auch gemeinsamen Werten wie Demokratie, Freiheit und soziale Gerechtigkeit. Die EU verteidigt diese Werte. Sie fördert die Zusammenarbeit der Völker Europas, indem sie die Einheit unter Wahrung der Vielfalt stärkt. Der Kreis der goldenen Sterne steht für die Solidarität und Harmonie zwischen den europäischen Völkern. Die europäische Union ist der Beweis dafür, dass demokratische Länder ihre wirtschaftlichen und politischen Möglichkeiten im gemeinsamen Interesse bündeln und somit andere Weltregionen als Vorbild dienen können. Deshalb lautet das Motto der EU: „In Vielfalt geeint“. Die EU ist für ihre Bürger da, und sie hat die Aufgabe, deren Bedürfnisse und Anliegen ernst zu nehmen.

EU_negativ

Bei der europäischen Union kann in zunehmenden Maße gefragt werden, wem die Europäische Union eigentlich mehr nutzt: der Wirtschaft und machtbesessenen Politikern oder den europäischen Nationen? Die Europäische Union betreibt vorrangig eine Politik der Liberalisierung, Privatisierung und Globalisierung. Die damit verbundenen Probleme gefährden Ziele wie soziale Sicherheit, Gleichstellung und kulturelle Vielfalt. Die Entscheidungsstrukturen innerhalb der EU sind zu wenig demokratisch und kaum durchschaubar. Die Menschen in Europa sind ferne und ohnmächtige Zuschauer in einem für sie kaum durchschaubaren Verfahren. Die

politischen Prozesse sind nicht offen für die Mitwirkung der Bürgerinnen und Bürger. Die Regierungen und die Entscheidungsträger in den Europäischen Institutionen handeln losgelöst von den Anliegen der Menschen. Die Ergebnisse ihrer Arbeit, die oft in geheimen Verhandlungen zustande kommen, werden dann öffentlich aufwendig inszeniert präsentiert.

DEMOGRAPHISCHE DATEN

VP_ID	Geschlecht	Geburtsjahr	Muttersprache	Ausbildung
1	1	1984	deutsch	Höhere Schule (Matura)
2	1	1976	ungarisch	Höhere Schule (Matura)
3	0	1978	deutsch	Höhere Schule (Matura)
4	0	1987	Deutsch	Höhere Schule (Matura)
5	0	1984	Deutsch	Höhere Schule (Matura)
6	1	1985	deutsch	Höhere Schule (Matura)
7	1	1988	deutsch	Höhere Schule (Matura)
8	1	1978	griechisch	Höhere Schule (Matura)
9	1	1987	Deutsch	Höhere Schule (Matura)
10	1	1989	Deutsch	Höhere Schule (Matura)
11	1	1986	russisch	Höhere Schule (Matura)
12	0	1981	Deutsch	Höhere Schule (Matura)
13	1	1986	Deutsch	Höhere Schule (Matura)
14	0	1980	Deutsch	Höhere Schule (Matura)
15	1	1987	deutsch	Höhere Schule (Matura)
16	1	1988	Deutsch	Höhere Schule (Matura)
17	1	1988	Deutsch	Höhere Schule (Matura)
18	1	1984	deutsch	Höhere Schule (Matura)
19	1	1985	Deutsch	Höhere Schule (Matura)
20	1	1987	deutsch	Höhere Schule (Matura)
21	1	1987	deutsch	Höhere Schule (Matura)
22	1	1988	Deutsch	Höhere Schule (Matura)
24	1	1985	Deutsch	Höhere Schule (Matura)
25	1	1984	deutsch	Höhere Schule (Matura)
26	1	1980	deutsch	Höhere Schule (Matura)
27	0	1978	Deutsch	Fachschule (mittlere Schule)
28	0	1987	deutsch	Höhere Schule (Matura)
29	1	1987	deutsch	Höhere Schule (Matura)
30	1	1984	Deutsch	Universität/Akademie/FH
31	1	1987	Deutsch	Höhere Schule (Matura)
32	1	1986	Deutsch	Höhere Schule (Matura)
33	1	1983	deutsch	Höhere Schule (Matura)
34	1	1987	deutsch	Höhere Schule (Matura)
35	1	1983	deutsch	Höhere Schule (Matura)
36	1	1985	deutsch	Höhere Schule (Matura)
37	1	1987	Deutsch	Höhere Schule (Matura)
38	1	1977	deutsch	Universität/Akademie/FH
39	1	1989	Deutsch	Höhere Schule (Matura)
40	0	1978	deutsch	Höhere Schule (Matura)
41	1	1987	deutsch	Höhere Schule (Matura)

42	0	1966	Deutsch	Höhere Schule (Matura)
45	0	1987	deutsch	Höhere Schule (Matura)
46	0	1988	deutsch	Höhere Schule (Matura)
47	1	1989	Deutsch	Höhere Schule (Matura)
48	1	1985	persisch	Höhere Schule (Matura)
49	1	1986	deutsch	Höhere Schule (Matura)
50	1	1989	Deutsch	Höhere Schule (Matura)
51	0	1987	Deutsch	Höhere Schule (Matura)
52	1	1981	Deutsch	Universität/Akademie/FH
53	0	1988	deutsch	Höhere Schule (Matura)
54	1	1976	Deutsch	Höhere Schule (Matura)
55	1	1985	deutsch	Höhere Schule (Matura)
56	0	1979	deutsch	Höhere Schule (Matura)
57	1	1988	Deutsch	Höhere Schule (Matura)
58	1	1987	Deutsch	Höhere Schule (Matura)
59	1	1971	deutsch	Höhere Schule (Matura)
60	0	1987	deutsch	Fachschule (mittlere Schule)
61	1	1988	Deutsch	Höhere Schule (Matura)
62	1	1987	Deutsch	Höhere Schule (Matura)
63	1	1986	Deutsch	Höhere Schule (Matura)
64	1	1988	Deutsch	Höhere Schule (Matura)
65	1	1986	Deutsch	Höhere Schule (Matura)
66	1	1985	Deutsch	Höhere Schule (Matura)
67	1	1985	Deutsch	Höhere Schule (Matura)
68	1	1985	deutsch	Höhere Schule (Matura)
69	1	1988	deutsch	Höhere Schule (Matura)
70	1	1987	deutsch	Höhere Schule (Matura)
71	1	1982	Spanish	Pflichtschule
72	1	1987	Deutsch	Höhere Schule (Matura)
73	0	1987	Deutsch	Höhere Schule (Matura)
74	1	1988	Deutsch	Höhere Schule (Matura)
75	1	1988	deutsch	Höhere Schule (Matura)
76	1	1974	deutsch	Höhere Schule (Matura)
77	0	1987	deutsch	Höhere Schule (Matura)
78	1	1988	Deutsch	Höhere Schule (Matura)
79	1	1986	deutsch	Höhere Schule (Matura)
80	1	1983	Deutsch	Höhere Schule (Matura)
81	1	1987	Deutsch	Höhere Schule (Matura)
82	1	1989	Deutsch	Höhere Schule (Matura)
83	1	1984	Luxemburgisch	Höhere Schule (Matura)
84	1	1987	Deutsch	Höhere Schule (Matura)
85	1	1989	Deutsch	Höhere Schule (Matura)
86	1	1988	deutsch	Höhere Schule (Matura)
87	1	1985	Deutsch	Höhere Schule (Matura)
88	0	1987	Deutsch	Höhere Schule (Matura)
89	1	1977	türkisch	Höhere Schule (Matura)
90	1	1988	Deutsch	Höhere Schule (Matura)
91	1	1986	deutsch	Höhere Schule (Matura)
92	1	1978	polnisch	Höhere Schule (Matura)
93	1	1988	Deutsch	Höhere Schule (Matura)
94	1	1982	deutsch	Lehre
95	1	1981	Deutsch	Höhere Schule (Matura)
96	1	1957	deutsch	Höhere Schule (Matura)
97	0	1982	DEUTSCH	Universität/Akademie/FH
98	0	1985	Deutsch	Höhere Schule (Matura)
100	1	1985	Deutsch	Höhere Schule (Matura)

101	1	1984	deutsch	Höhere Schule (Matura)
102	1	1984	Deutsch	Höhere Schule (Matura)
103	1	1986	österreichisch	Höhere Schule (Matura)
104	1	1987	deutsch	Höhere Schule (Matura)
105	1	1982	deutsch	Höhere Schule (Matura)
106	0	1986	deutsch	Höhere Schule (Matura)
107	1	1971	deutsch	Höhere Schule (Matura)
108	1	1989	Deutsch	Höhere Schule (Matura)
109	1	1988	deutsch	Höhere Schule (Matura)
110	1	1988	Deutsch	Höhere Schule (Matura)
111	1	1988	deutsch	Höhere Schule (Matura)
112	1	1988	Deutsch	Höhere Schule (Matura)
113	0	1981	deutsch	Höhere Schule (Matura)
114	1	1989	Deutsch	Höhere Schule (Matura)
115	1	1983	Deutsch	Höhere Schule (Matura)
116	1	1988	deutsch	Höhere Schule (Matura)
117	1	1985	Deutsch	Höhere Schule (Matura)
118	0	1983	Deutsch	Höhere Schule (Matura)
119	1	1987	deutsch	Höhere Schule (Matura)
121	0	0	deutsch	Höhere Schule (Matura)
122	1	1987	Deutsch	Höhere Schule (Matura)
123	1	1988	deutsch	Höhere Schule (Matura)
124	1	1985	deutsch	Höhere Schule (Matura)
125	1	1980	deutsch	Höhere Schule (Matura)
127	1	1989	Deutsch	Höhere Schule (Matura)

PHYSIKALISCHE DISTANZEN

Luftdistanzen

Distanzberechnung über Koordinaten

Die Berechnung der Distanzen über die Koordinaten der Städte erfolgte mit dem Programm http://www.wissenschaft-technik-ethik.de/downloads.html.

Stadt	Länge, Breite
Berlin	52°52' N, 13°41' O
Brüssel	50°84' N, 4°37' O
Budapest	47°59' N, 19°04' O
Bukarest	44°45' N, 26°09' O
London	51°59' N, 0°13' W
Madrid	40°42' N, 3°7' W
Paris	48°86' N, 2°35' O
Prag	50°09' N, 14°42' O
Rom	41°89' N, 12°48' O
Wien	48°21' N, 16°37' O

Distanz		km
Berlin	Brüssel	665
Berlin	Budapest	679
Berlin	Bukarest	1291
Berlin	London	929
Berlin	Madrid	1868
Berlin	Paris	877
Berlin	Prag	279
Berlin	Rom	1183
Berlin	Wien	523
Brüssel	Budapest	1122
Brüssel	Bukarest	1766
Brüssel	London	324
Brüssel	Madrid	1315
Brüssel	Paris	263
Brüssel	Prag	715
Brüssel	Rom	1171
Brüssel	Wien	912
Budapest	Bukarest	646
Budapest	London	1446
Budapest	Madrid	1975
Budapest	Paris	1241
Budapest	Prag	437
Budapest	Rom	817
Budapest	Wien	210
Bukarest	London	2090
Bukarest	Madrid	2469
Bukarest	Paris	1867
Bukarest	Prag	1078
Bukarest	Rom	1137
Bukarest	Wien	854
London	Madrid	1271
London	Paris	351
London	Prag	1033
London	Rom	1439
London	Wien	1236
Madrid	Paris	1052
Madrid	Prag	1771
Madrid	Rom	1361
Madrid	Wien	1808
Paris	Prag	881
Paris	Rom	1105
Paris	Wien	1033
Prag	Rom	923
Prag	Wien	252
Rom	Wien	765

Straßendistanzen

Die Distanzen wurden mit Hilfe des Routenplaners http://www.viamichaelin.com erstellt.

Distanz		Kürzeste Distanz km	Dauer	Schnellste Distanz km	Dauer
Berlin	Brüssel	739	11h50	776	7h16
Berlin	Budapest	827	13h51	882	8h23
Berlin	Bukarest	1623	22h52	1701	17h57
Berlin	London	837	15h24	1041	10h48
Berlin	Madrid	2221	32h10	2320	21h30
Berlin	Paris	1019	15h27	1053	9h49
Berlin	Prag	336	4h51	357	3h44
Berlin	Rom	1473	16h24	1507	13h38
Berlin	Wien	615	9h27	682	7h12
Brüssel	Budapest	1320	15h55	1357	11h55
Brüssel	Bukarest	2120	27h17	2176	21h28
Brüssel	London	232	6h35	309	4h02
Brüssel	Madrid	1516	20h30	1574	14h44
Brüssel	Paris	293	3h31	307	3h03
Brüssel	Prag	854	11h55	920	8h23
Brüssel	Rom	1431	17h19	1481	14h17
Brüssel	Wien	1082	13h26	1110	10h02
Budapest	Bukarest	802	11h14	822	9h42
Budapest	London	1550	22h59	1667	15h42
Budapest	Madrid	1643	42h19	2542	23h57
Budapest	Paris	1422	17h03	1489	13h02
Budapest	Prag	520	7h05	528	4h59
Budapest	Rom	922	16h47	1237	12h07
Budapest	Wien	243	3h11	244	2h21
Bukarest	London	2349	34h06	2487	25h16
Bukarest	Madrid	2313	50h39	3207	31h18
Bukarest	Paris	2221	28h11	2308	22h35
Bukarest	Prag	1319	18h13	1348	14h32
Bukarest	Rom	1390	25h17	1901	19h28
Bukarest	Wien	1043	14h19	1063	11h54
London	Madrid	1428	24h02	1661	16h24
London	Paris	268	8h13	400	4h50
London	Prag	1064	16h42	1229	12h11
London	Rom	1677	21h11	1826	17h34
London	Wien	1316	19h29	1420	13h49
Madrid	Paris	1230	14h15	1270	11h58
Madrid	Prag	2161	28h27	2229	21h08
Madrid	Rom	674	32h41	1955	18h40
Madrid	Wien	1542	38h43	2424	22h25
Paris	Prag	1004	12h37	1050	9h30
Paris	Rom	1366	16h23	1436	13h15
Paris	Wien	1184	14h25	1241	11h10
Prag	Rom	1209	17h26	1310	11h56
Prag	Wien	292	4h13	328	3h43
Rom	Wien	1081	15h25	1133	10h26

Bahndistanzen

Die Distanzen wurden mit Hilfe des Programms http://www.vlak.cz/ Conn Form. asp?p =CD erstellt.

Distanz		Kürzeste Distanz km	Dauer	Anzahl der Umstiege
Berlin	Brüssel	734	8h26	0
Berlin	Budapest	1004	11h46	0
Berlin	Bukarest	1880	26h16	1
Berlin	London	1102	11h10	1
Berlin	Madrid	2293	24h48	3
Berlin	Paris	994	11h29	0
Berlin	Prag	367	4h25	0
Berlin	Rom	1622	21h59	2
Berlin	Wien	803	9h17	0
Brüssel	Budapest	1386	15h54	2
Brüssel	Bukarest	2262	30h3	2
Brüssel	London	368	1h51	0
Brüssel	Madrid	1543	17h10	2
Brüssel	Paris	260	1h22	0
Brüssel	Prag	963	11h46	4 (1mal Bus)
Brüssel	Rom	1643	18h31	2
Brüssel	Wien	1123	11h27	1
Budapest	Bukarest	840	13h43	1
Budapest	London	1912	21h43	3
Budapest	Madrid	3013	39h33	4
Budapest	Paris	1598	17h36	1
Budapest	Prag	611	6h55	0
Budapest	Rom	1339	22h03	1
Budapest	Wien	251	3h10	1
Bukarest	London	2788	36h33	4
Bukarest	Madrid	3832	60h10	8
Bukarest	Paris	2440	33h01	4
Bukarest	Prag	1453	22h48	3
Bukarest	Rom	2414	34h07	4
Bukarest	Wien	1105	18h23	3
London	Madrid	1696	19h43	3
London	Paris	507	2h15	0
London	Prag	1401	20h59	7
London	Rom	2011	22h33	3
London	Wien	1491	14h21	2
Madrid	Paris	958	15h	1
Madrid	Prag	2227	29h08	4
Madrid	Rom	2345	35h15	4
Madrid	Wien	2296	29h16	3
Paris	Prag	1169	16	5 (1mal Bus)
Paris	Rom	1260	15h02	1
Paris	Wien	1335	14h53	1
Prag	Rom	1436	19h57	3 (1mal Bus)
Prag	Wien	362	6h39	4
Rom	Wien	1150	11h49	1

ANHANG B

TABELLEN - HYPOTHESE (1)

Tabelle 1. One-sample *t*-Test unter der Bedingung *EU_negativ*; Testwert = 1

					95% Konfidenzintervall der Differenz	
	T	df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	Untere	Obere
rel_Luft	5.011	89	.000	.24956	.1506	.3485
rel_Bahn	-.982	89	.329	-.04348	-.1314	.0445
rel_Straße	2.674	89	.009	.16289	.0418	.2839

Tabelle 2. One sample *t*-Test unter der Bedingung *EU_positiv*; Testwert = 1

					95% Konfidenzintervall der Differenz	
	T	df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	Untere	Obere
rel_Luft	4.998	89	.000	.22993	.1385	.3213
rel_Bahn	-1.422	89	.159	-.05886	-.1411	.0234
rel_Straße	2.510	89	.014	.14349	.0299	.2571

Tabelle 3. Regressionsanalyse *EU_negativ*; UV = Luftdistanz

	Modellzusammenfassung					Parameterschätzer	
Gleichung	R-Quadrat	F	Freiheitsgrade 1	Freiheitsgrade 2	Sig.	Konstante	b1
Linear	.788	328.019	1	88	.000	457.893	.663
Potenzfunktion	.768	291.455	1	88	.000	21.578	.575

Tabelle 4. Regressionsanalyse *EU_positiv*; UV = Luftdistanz

	Modellzusammenfassung					Parameterschätzer	
Gleichung	R-Quadrat	F	Freiheitsgrade 1	Freiheitsgrade 2	Sig.	Konstante	b1
Linear	.798	348.529	1	88	.000	426.346	.686
Potenzfunktion	.788	327.052	1	88	.000	17.530	.604

TABELLEN - HYPOTHESE (2)

Tabelle 5. unabhängige t-Tests – *EU_negativ* und *EU_positiv*: Gruppenstatistik

	Treatment	N	Mittelwert	Standard-abweichung	Standardfehler des Mittelwertes
Berlin-Brüssel	0	120	879.78	870.811	79.494
	1	118	758.91	565.268	52.037
Berlin-Budapest	0	120	1148.38	884.810	80.772
	1	118	1109.97	914.438	84.181
Berlin-Bukarest	0	120	1397.00	1105.375	100.907
	1	117	1422.91	1154.057	106.693
Berlin-London	0	120	1281.28	1278.787	116.737
	1	118	1293.48	1167.202	107.450
Berlin-Madrid	0	119	1710.61	1221.517	111.976
	1	119	1763.92	1231.037	112.849
Berlin-Paris	0	119	1122.02	883.723	81.011
	1	118	1092.24	941.485	86.671
Berlin-Prag	0	119	869.49	768.186	70.419
	1	117	858.65	839.937	77.652
Berlin-Rom	0	120	1517.69	1017.285	92.865
	1	116	1500.41	995.487	92.429
Berlin-Wien	0	120	990.87	723.458	66.042
	1	117	963.99	789.766	73.014
Brüssel-Berlin	0	120	832.60	787.775	71.914
	1	117	820.51	799.578	73.921

Brüssel-Budapest	0	118	1357.63	1055.588	97.175
	1	118	1284.58	923.387	85.005
Brüssel-Bukarest	0	120	1557.54	1080.116	98.601
	1	117	1625.43	1046.921	96.788
Brüssel-London	0	120	950.70	972.642	88.790
	1	118	935.76	1228.212	113.066
Brüssel-Madrid	0	120	1437.52	1278.951	116.752
	1	118	1362.66	1204.540	110.887
Brüssel-Paris	0	120	766.30	877.185	80.076
	1	117	695.24	697.665	64.499
Brüssel-Prag	0	119	1180.22	1051.085	96.353
	1	118	1281.94	1133.160	104.316
Brüssel-Rom	0	119	1578.90	1381.805	126.670
	1	118	1464.92	1159.974	106.784
Brüssel-Wien	0	120	1182.84	913.450	83.386
	1	118	1143.53	838.509	77.191
Budapest-Berlin	0	120	1155.56	1043.010	95.213
	1	117	1192.40	1021.737	94.460
Budapest-Brüssel	0	120	1392.82	1107.364	101.088
	1	118	1310.25	1063.019	97.859
Budapest-Bukarest	0	120	741.82	1007.371	91.960
	1	117	753.25	957.879	88.556
Budapest-London	0	119	1903.99	1368.531	125.453
	1	117	1864.19	1428.139	132.032
Budapest-Madrid	0	120	1919.52	1474.718	134.623
	1	116	2000.38	1435.021	133.238
Budapest-Paris	0	120	1529.56	1116.418	101.915
	1	117	1579.64	1149.468	106.268
Budapest-Prag	0	120	590.49	558.612	50.994
	1	117	527.76	566.630	52.385
Budapest-Rom	0	120	1148.89	833.247	76.065
	1	117	1199.03	964.413	89.160
Budapest-Wien	0	120	403.36	459.961	41.988
	1	118	374.51	502.416	46.251
Bukarest-Berlin	0	120	1364.77	1057.210	96.510
	1	116	1392.07	1008.142	93.604
Bukarest-Brüssel	0	120	1555.02	1184.598	108.139

	1	116	1593.08	1132.505	105.150
Bukarest-Budapest	0	120	710.06	845.393	77.173
	1	117	717.46	746.142	68.981
Bukarest-London	0	120	2105.04	1499.406	136.876
	1	116	2054.32	1268.544	117.781
Bukarest-Madrid	0	119	2047.47	1404.872	128.784
	1	117	1924.28	1296.088	119.823
Bukarest-Paris	0	120	1782.16	1276.549	116.532
	1	118	1811.65	1178.094	108.452
Bukarest-Prag	0	120	805.24	767.320	70.046
	1	117	784.71	637.827	58.967
Bukarest-Rom	0	120	1275.53	951.371	86.848
	1	118	1251.29	1054.958	97.117
Bukarest-Wien	0	120	927.17	1081.806	98.755
	1	117	839.71	826.918	76.449
London-Berlin	0	119	1222.88	1088.680	99.799
	1	116	1143.02	1086.697	100.897
London-Brüssel	0	120	1007.80	1104.955	100.868
	1	118	901.46	842.998	77.604
London-Budapest	0	120	1928.65	1436.923	131.172
	1	118	1946.21	1568.315	144.375
London-Bukarest	0	120	2119.66	1566.818	143.030
	1	117	2098.85	1586.398	146.663
London-Madrid	0	119	1526.44	1188.670	108.965
	1	116	1565.27	1317.069	122.287
London-Paris	0	120	1094.55	1165.824	106.425
	1	118	1015.90	1145.432	105.446
London-Prag	0	120	1785.73	1704.827	155.629
	1	117	1733.46	1477.215	136.569
London-Rom	0	120	2050.44	1635.749	149.323
	1	117	1887.84	1461.368	135.104
London-Wien	0	120	1758.82	1340.068	122.331
	1	117	1765.44	1446.426	133.722
Madrid-Berlin	0	120	1778.51	1319.909	120.491
	1	119	1793.80	1499.518	137.461
Madrid-Brüssel	0	119	1440.06	1183.302	108.473
	1	118	1374.93	1154.224	106.255

Madrid-Budapest	0	120	1842.88	1274.985	116.390
	1	118	1874.79	1421.427	130.853
Madrid-Bukarest	0	120	1977.38	1402.567	128.036
	1	117	2035.68	1454.533	134.472
Madrid-London	0	118	1478.24	1175.830	108.244
	1	117	1508.00	1295.623	119.780
Madrid-Paris	0	120	1163.33	1187.943	108.444
	1	117	1013.80	797.014	73.684
Madrid-Prag	0	118	1831.03	1390.480	128.004
	1	117	1915.44	1461.505	135.116
Madrid-Rom	0	120	1265.20	1070.082	97.685
	1	117	1249.26	1087.702	100.558
Madrid-Wien	0	120	1822.71	1412.924	128.982
	1	116	1807.13	1299.747	120.679
Paris-Berlin	0	119	1182.72	1100.179	100.853
	1	117	1030.84	775.166	71.664
Paris-Brüssel	0	120	736.93	742.257	67.759
	1	117	767.65	874.399	80.838
Paris-Budapest	0	120	1564.94	1174.608	107.227
	1	117	1568.57	1174.048	108.541
Paris-Bukarest	0	120	1753.06	1106.475	101.007
	1	118	1765.72	1291.649	118.906
Paris-London	0	120	950.90	980.604	89.516
	1	119	884.66	881.037	80.765
Paris-Madrid	0	119	1000.29	823.464	75.487
	1	118	1160.21	1027.188	94.560
Paris-Prag	0	120	1515.30	1289.127	117.681
	1	118	1368.87	1073.051	98.782
Paris-Rom	0	120	1425.24	1331.729	121.570
	1	117	1326.24	1101.940	101.874
Paris-Wien	0	120	1383.28	1136.406	103.739
	1	117	1367.81	1150.247	106.340
Prag-Berlin	0	120	1000.70	1122.390	102.460
	1	118	797.57	736.385	67.790
Prag-Brüssel	0	120	1134.34	951.105	86.824
	1	118	1227.87	1054.980	97.119
Prag-Budapest	0	120	612.10	618.588	56.469

	1	118	555.53	496.635	45.719
Prag-Bukarest	0	120	789.89	803.950	73.390
	1	118	954.46	1089.529	100.299
Prag-London	0	120	1695.30	1373.800	125.410
	1	117	1675.62	1292.023	119.448
Prag-Madrid	0	120	1801.38	1322.465	120.724
	1	118	1845.44	1417.093	130.454
Prag-Paris	0	120	1408.38	1091.714	99.659
	1	118	1354.93	924.223	85.082
Prag-Rom	0	120	1334.95	1132.929	103.422
	1	117	1242.44	969.186	89.601
Prag-Wien	0	120	538.48	815.866	74.478
	1	117	443.09	444.404	41.085
Rom-Berlin	0	120	1500.71	1046.142	95.499
	1	118	1633.40	1213.457	111.708
Rom-Brüssel	0	120	1446.38	1105.927	100.957
	1	118	1446.43	1174.044	108.079
Rom-Budapest	0	119	1164.86	819.084	75.085
	1	118	1133.34	932.271	85.822
Rom-Bukarest	0	120	1281.59	1079.383	98.534
	1	118	1288.64	1031.779	94.983
Rom-London	0	120	1941.02	1502.324	137.143
	1	117	1942.60	1478.977	136.731
Rom-Madrid	0	120	1337.50	1294.034	118.129
	1	117	1245.18	1212.575	112.103
Rom-Paris	0	120	1334.47	1070.961	97.765
	1	117	1314.34	1098.545	101.561
Rom-Prag	0	120	1261.94	1002.422	91.508
	1	116	1275.10	989.735	91.895
Rom-Wien	0	120	1068.32	797.901	72.838
	1	119	1034.55	716.172	65.651
Wien-Berlin	0	120	971.15	663.859	60.602
	1	117	954.31	583.494	53.944
Wien-Brüssel	0	120	1213.77	963.070	87.916
	1	117	1233.56	1046.079	96.710
Wien-Budapest	0	120	356.61	367.265	33.527
	1	119	356.31	303.231	27.797

Wien-Bukarest	0	120	895.41	942.874	86.072
	1	118	771.84	695.653	64.040
Wien-London	0	120	1842.21	1433.543	130.864
	1	117	1784.59	1435.443	132.707
Wien-Madrid	0	120	1796.62	1326.488	121.091
	1	118	1755.69	1280.402	117.871
Wien-Paris	0	120	1379.49	1005.220	91.764
	1	117	1349.09	939.026	86.813
Wien-Prag	0	120	442.94	496.842	45.355
	1	117	442.27	539.119	49.842
Wien-Rom	0	120	1026.49	798.462	72.889
	1	119	1070.68	819.175	75.094

Tabelle 6. unabhängige t-Tests – *EU_negativ* und *EU_positiv*

		Levene-Test der Varianzgleichheit		T-Test für Mittelwertvergleiche		
		F	Signifikanz	T	df	Sig. (2-seitig)
Berlin-Brüssel	Varianzen sind gleich	2.961	.087	1.268	236	.206
	Varianzen sind nicht gleich			1.272	204.621	.205
Berlin-Budapest	Varianzen sind gleich	.003	.960	.329	236	.742
	Varianzen sind nicht gleich			.329	235.416	.742
Berlin-Bukarest	Varianzen sind gleich	.067	.796	-.177	235	.860
	Varianzen sind nicht gleich			-.176	233.903	.860
Berlin-London	Varianzen sind gleich	.024	.876	-.077	236	.939
	Varianzen sind nicht gleich			-.077	234.706	.939
Berlin-Madrid	Varianzen sind gleich	.100	.752	-.335	236	.738
	Varianzen sind nicht gleich			-.335	235.986	.738
Berlin-Paris	Varianzen sind gleich	.000	.995	.251	235	.802
	Varianzen sind nicht gleich			.251	233.798	.802
Berlin-Prag	Varianzen sind gleich	.064	.800	.103	234	.918
	Varianzen sind nicht gleich			.103	231.400	.918
Berlin-Rom	Varianzen sind gleich	.006	.938	.132	234	.895
	Varianzen sind nicht gleich			.132	233.964	.895
Berlin-Wien	Varianzen sind gleich	.173	.677	.273	235	.785
	Varianzen sind nicht gleich			.273	232.048	.785
Brüssel-Berlin	Varianzen sind gleich	.001	.976	.117	235	.907
	Varianzen sind nicht gleich			.117	234.619	.907
Brüssel-Budapest	Varianzen sind gleich	1.025	.312	.566	234	.572
	Varianzen sind nicht gleich			.566	229.932	.572
Brüssel-Bukarest	Varianzen sind gleich	.311	.578	-.491	235	.624
	Varianzen sind nicht gleich			-.491	234.992	.624
Brüssel-London	Varianzen sind gleich	.206	.650	.104	236	.917
	Varianzen sind nicht gleich			.104	222.576	.917
Brüssel-Madrid	Varianzen sind gleich	.054	.816	.465	236	.643
	Varianzen sind nicht gleich			.465	235.564	.642
Brüssel-Paris	Varianzen sind gleich	.648	.422	.689	235	.491
	Varianzen sind nicht gleich			.691	225.939	.490
Brüssel-Prag	Varianzen sind gleich	.973	.325	-717	235	.474
	Varianzen sind nicht gleich			-.716	233.373	.475
Brüssel-Rom	Varianzen sind gleich	1.449	.230	.687	235	.492
	Varianzen sind nicht gleich			.688	228.781	.492
Brüssel-Wien	Varianzen sind gleich	.192	.661	.346	236	.730
	Varianzen sind nicht gleich			.346	234.895	.730
Budapest-Berlin	Varianzen sind gleich	.574	.449	-.275	235	.784
	Varianzen sind nicht gleich			-.275	234.995	.784
Budapest-Brüssel	Varianzen sind gleich	.344	558	.587	236	.558
	Varianzen sind nicht gleich			.587	235.864	.558
Budapest-Bukarest	Varianzen sind gleich	.208	.649	-.089	235	.929
	Varianzen sind nicht gleich			-.090	234.854	.929
Budapest-London	Varianzen sind gleich	.038	.845	.219	234	.827

	Varianzen sind nicht gleich			.219	233.171	.827
Budapest-Madrid	Varianzen sind gleich	.043	.835	-.427	234	.670
	Varianzen sind nicht gleich			-.427	233.989	.670
Budapest-Paris	Varianzen sind gleich	.227	.635	-.340	235	.734
	Varianzen sind nicht gleich			-.340	234.302	.734
Budapest-Prag	Varianzen sind gleich	.589	.444	.858	235	.392
	Varianzen sind nicht gleich			.858	234.631	.392
Budapest-Rom	Varianzen sind gleich	1.477	.225	-.429	235	.669
	Varianzen sind nicht gleich			-.428	228.376	.669
Budapest-Wien	Varianzen sind gleich	.131	.718	.462	236	.644
	Varianzen sind nicht gleich			.462	233.433	.645
Bukarest-Berlin	Varianzen sind gleich	.529	.468	-.203	234	.839
	Varianzen sind nicht gleich			-.203	233.958	.839
Bukarest-Brüssel	Varianzen sind gleich	.007	.935	-.252	234	.801
	Varianzen sind nicht gleich			-.252	233.972	.801
Bukarest-Budapest	Varianzen sind gleich	.000	.995	-.071	235	.943
	Varianzen sind nicht gleich			-.072	232.719	.943
Bukarest-London	Varianzen sind gleich	.439	.508	.280	234	.780
	Varianzen sind nicht gleich			.281	229.989	.779
Bukarest-Madrid	Varianzen sind gleich	.132	.717	.700	234	.485
	Varianzen sind nicht gleich			.700	233.062	.484
Bukarest-Paris	Varianzen sind gleich	.034	.855	-.185	236	.853
	Varianzen sind nicht gleich			-.185	235.059	.853
Bukarest-Prag	Varianzen sind gleich	.101	.751	.224	235	.823
	Varianzen sind nicht gleich			.224	229.294	.823
Bukarest-Rom	Varianzen sind gleich	.024	.876	.186	236	.852
	Varianzen sind nicht gleich			.186	232.662	.853
Bukarest-Wien	Varianzen sind gleich	.569	.452	.698	235	.486
	Varianzen sind nicht gleich			.700	222.420	.484
London-Berlin	Varianzen sind gleich	.038	.846	.563	233	.574
	Varianzen sind nicht gleich			.563	232.868	.574
London-Brüssel	Varianzen sind gleich	2.613	.107	.834	236	.405
	Varianzen sind nicht gleich			.836	222.339	.404
London-Budapest	Varianzen sind gleich	.244	.622	-.090	236	.928
	Varianzen sind nicht gleich			-.090	233.471	.928
London-Bukarest	Varianzen sind gleich	.000	.999	.102	235	.919
	Varianzen sind nicht gleich			.102	234.664	.919
London-Madrid	Varianzen sind gleich	.078	.780	-.237	233	.813
	Varianzen sind nicht gleich			-.237	229.260	.813
London-Paris	Varianzen sind gleich	1.106	.294	.525	236	.600
	Varianzen sind nicht gleich			.525	236.000	.600
London-Prag	Varianzen sind gleich	.795	.374	.252	235	.801
	Varianzen sind nicht gleich			.252	231.818	.801
London-Rom	Varianzen sind gleich	1.124	.290	.806	235	.421
	Varianzen sind nicht gleich			.807	233.236	.420
London-Wien	Varianzen sind gleich	.309	.579	-.037	235	.971
	Varianzen sind nicht gleich			-.037	232.600	.971
Madrid-Berlin	Varianzen sind gleich	.568	.452	-.084	237	.933
	Varianzen sind nicht gleich			-.084	232.744	.933
Madrid-Brüssel	Varianzen sind gleich	.031	.861	.429	235	.668
	Varianzen sind nicht gleich			.429	234.937	.668

Madrid-Budapest	Varianzen sind gleich	.481	.488	-.182	236	.855
	Varianzen sind nicht gleich			-.182	232.365	.856
Madrid-Bukarest	Varianzen sind gleich	.514	.474	-.314	235	.754
	Varianzen sind nicht gleich			-.314	234.107	.754
Madrid-London	Varianzen sind gleich	.032	.859	-.184	233	.854
	Varianzen sind nicht gleich			-.184	230.449	.854
Madrid-Paris	Varianzen sind gleich	4.011	.046	1.135	235	.258
	Varianzen sind nicht gleich			1.141	208.625	.255
Madrid-Prag	Varianzen sind gleich	.343	.559	-.454	233	.651
	Varianzen sind nicht gleich			-.454	232.210	.651
Madrid-Rom	Varianzen sind gleich	.072	.788	.114	235	.910
	Varianzen sind nicht gleich			.114	234.591	.910
Madrid-Wien	Varianzen sind gleich	.182	.670	.088	234	.930
	Varianzen sind nicht gleich			.088	233.431	.930
Paris-Berlin	Varianzen sind gleich	3.587	.059	1.224	234	.222
	Varianzen sind nicht gleich			1.228	212.210	.221
Paris-Brüssel	Varianzen sind gleich	.178	.674	-.292	235	.771
	Varianzen sind nicht gleich			-.291	227.021	.771
Paris-Budapest	Varianzen sind gleich	.055	.815	-.024	235	.981
	Varianzen sind nicht gleich			-.024	234.854	.981
Paris-Bukarest	Varianzen sind gleich	.622	.431	-.081	236	.935
	Varianzen sind nicht gleich			-.081	229.357	.935
Paris-London	Varianzen sind gleich	.584	.446	.549	237	.583
	Varianzen sind nicht gleich			.549	234.732	.583
Paris-Madrid	Varianzen sind gleich	2.477	.117	-1.323	235	.187
	Varianzen sind nicht gleich			-1.322	223.599	.188
Paris-Prag	Varianzen sind gleich	2.089	.150	.952	236	.342
	Varianzen sind nicht gleich			.953	229.758	.342
Paris-Rom	Varianzen sind gleich	.902	.343	.623	235	.534
	Varianzen sind nicht gleich			.624	228.978	.533
Paris-Wien	Varianzen sind gleich	.011	.916	.104	235	.917
	Varianzen sind nicht gleich			.104	234.669	.917
Prag-Berlin	Varianzen sind gleich	5.339	.022	1.648	236	.101
	Varianzen sind nicht gleich			1.653	205.864	.100
Prag-Brüssel	Varianzen sind gleich	1.740	.188	-.719	236	.473
	Varianzen sind nicht gleich			-.718	232.646	.473
Prag-Budapest	Varianzen sind gleich	.061	.805	.777	236	.438
	Varianzen sind nicht gleich			.779	226.955	.437
Prag-Bukarest	Varianzen sind gleich	3.746	.054	-1.327	236	.186
	Varianzen sind nicht gleich			-1.324	215.178	.187
Prag-London	Varianzen sind gleich	.277	.599	.114	235	.910
	Varianzen sind nicht gleich			.114	234.697	.910
Prag-Madrid	Varianzen sind gleich	.358	.550	-.248	236	.804
	Varianzen sind nicht gleich			-.248	234.274	.804
Prag-Paris	Varianzen sind gleich	.521	.471	.407	236	.684
	Varianzen sind nicht gleich			.408	230.917	.684
Prag-Rom	Varianzen sind gleich	.528	.468	.675	235	.501
	Varianzen sind nicht gleich			.676	231.111	.500
Prag-Wien	Varianzen sind gleich	2.677	.103	1.114	235	.267
	Varianzen sind nicht gleich			1.121	184.882	.264
Rom-Berlin	Varianzen sind gleich	1.711	.192	-.904	236	.367

	Varianzen sind nicht gleich			-.903	229.821	.368
Rom-Brüssel	Varianzen sind gleich	.080	.777	.000	236	1.000
	Varianzen sind nicht gleich			.000	234.625	1.000
Rom-Budapest	Varianzen sind gleich	.276	.600	.277	235	.782
	Varianzen sind nicht gleich			.276	230.663	.782
Rom-Bukarest	Varianzen sind gleich	.024	.878	-.052	236	.959
	Varianzen sind nicht gleich			-.052	235.812	.959
Rom-London	Varianzen sind gleich	.002	.963	-.008	235	.993
	Varianzen sind nicht gleich			-.008	234.978	.993
Rom-Madrid	Varianzen sind gleich	.326	.569	.566	235	.572
	Varianzen sind nicht gleich			.567	234.633	.571
Rom-Paris	Varianzen sind gleich	.007	.935	.143	235	.887
	Varianzen sind nicht gleich			.143	234.394	.887
Rom-Prag	Varianzen sind gleich	.002	.967	-.101	234	.919
	Varianzen sind nicht gleich			-.101	233.894	.919
Rom-Wien	Varianzen sind gleich	.078	.780	.344	237	.731
	Varianzen sind nicht gleich			.344	234.686	.731
Wien-Berlin	Varianzen sind gleich	.172	.678	.207	235	.836
	Varianzen sind nicht gleich			.208	232.528	.836
Wien-Brüssel	Varianzen sind gleich	.229	.633	-.152	235	.880
	Varianzen sind nicht gleich			-.151	232.299	.880
Wien-Budapest	Varianzen sind gleich	.144	.704	.007	237	.995
	Varianzen sind nicht gleich			.007	229.480	.995
Wien-Bukarest	Varianzen sind gleich	1.653	.200	1.149	236	.252
	Varianzen sind nicht gleich			1.152	218.969	.251
Wien-London	Varianzen sind gleich	.000	.988	.309	235	.757
	Varianzen sind nicht gleich			.309	234.832	.757
Wien-Madrid	Varianzen sind gleich	.169	.682	.242	236	.809
	Varianzen sind nicht gleich			.242	235.919	.809
Wien-Paris	Varianzen sind gleich	.150	.699	.240	235	.810
	Varianzen sind nicht gleich			.241	234.573	.810
Wien-Prag	Varianzen sind gleich	.024	.877	.010	235	.992
	Varianzen sind nicht gleich			.010	232.349	.992
Wien-Rom	Varianzen sind gleich	.173	.678	-.422	237	.673
	Varianzen sind nicht gleich			-.422	236.726	.673

TABELLEN - HYPOTHESE (3)

Tabelle 7. unabhängige t-Tests: *EU_negativ* und reale Luftdistanzen: Gruppenstatistik

Signifikant überschätzt … fett, *signifikant unterschätzt* … kursiv gekennzeichnet

	Treatment	N	Mittelwert	Standard-abweichung	Standardfehler des Mittelwertes
Berlin-Brüssel	EU_negativ	120	**879.783**	870.8113	79.4938
	reale Luftdistanzen	121	665.000	.0000	.0000
Berlin-Budapest	EU_negativ	120	**1148.375**	884.8097	80.7717
	reale Luftdistanzen	121	679.000	.0000	.0000
Berlin-Bukarest	EU_negativ	120	1397.000	1105.3754	100.9065
	reale Luftdistanzen	121	1291.000	.0000	.0000
Berlin-London	EU_negativ	120	**1281.283**	1278.7870	116.7367
	reale Luftdistanzen	121	929.000	.0000	.0000
Berlin-Madrid	EU_negativ	119	1710.605	1221.5170	111.9763
	reale Luftdistanzen	121	1868.000	.0000	.0000
Berlin-Paris	EU_negativ	119	**1122.017**	883.7233	81.0108
	reale Luftdistanzen	121	877.000	.0000	.0000
Berlin-Prag	EU_negativ	119	**869.487**	768.1858	70.4195
	reale Luftdistanzen	121	279.000	.0000	.0000
Berlin-Rom	EU_negativ	120	**1517.692**	1017.2853	92.8650
	reale Luftdistanzen	121	1183.000	.0000	.0000
Berlin-Wien	EU_negativ	120	**990.867**	723.4577	66.0423
	reale Luftdistanzen	121	523.000	.0000	.0000
Brüssel-Berlin	EU_negativ	120	**832.600**	787.7754	71.9137
	reale Luftdistanzen	121	665.000	.0000	.0000
Brüssel-Budapest	EU_negativ	118	**1357.627**	1055.5883	97.1748
	reale Luftdistanzen	121	1122.000	.0000	.0000
Brüssel-Bukarest	EU_negativ	120	1557.542	1080.1159	98.6006
	reale Luftdistanzen	121	*1766.000*	.0000	.0000
Brüssel-London	EU_negativ	120	**950.700**	972.6418	88.7896
	reale Luftdistanzen	121	324.000	.0000	.0000
Brüssel-Madrid	EU_negativ	120	1437.525	1278.9511	116.7517
	reale Luftdistanzen	121	1315.000	.0000	.0000
Brüssel-Paris	EU_negativ	120	**766.300**	877.1847	80.0756
	reale Luftdistanzen	121	263.000	.0000	.0000
Brüssel-Prag	EU_negativ	119	**1180.218**	1051.0847	96.3528
	reale Luftdistanzen	121	715.000	.0000	.0000
Brüssel-Rom	EU_negativ	119	**1578.899**	1381.8045	126.6698
	reale Luftdistanzen	121	1171.000	.0000	.0000
Brüssel-Wien	EU_negativ	120	**1182.842**	913.4495	83.3862
	reale Luftdistanzen	121	912.000	.0000	.0000
Budapest-Berlin	EU_negativ	120	**1155.558**	1043.0101	95.2134
	reale Luftdistanzen	121	679.000	.0000	.0000

Budapest-Brüssel	EU_negativ	120	**1392.817**	1107.3639	101.0880
	reale Luftdistanzen	121	1122.000	.0000	.0000
Budapest-Bukarest	EU_negativ	120	741.817	1007.3711	91.9600
	reale Luftdistanzen	121	646.000	.0000	.0000
Budapest-London	EU_negativ	119	**1903.992**	1368.5308	125.4530
	reale Luftdistanzen	121	1446.000	0000	.0000
Budapest-Madrid	EU_negativ	120	1919.525	1474.7180	134.6227
	reale Luftdistanzen	121	1975.000	.0000	.0000
Budapest-Paris	EU_negativ	120	**1529.558**	1116.4184	101.9146
	reale Luftdistanzen	121	1241.000	.0000	.0000
Budapest-Prag	EU_negativ	120	**590.492**	558.6123	50.9941
	reale Luftdistanzen	121	437.000	.0000	.0000
Budapest-Rom	EU_negativ	120	**1148.892**	833.2470	76.0647
	reale Luftdistanzen	121	817.000	.0000	.0000
Budapest-Wien	EU_negativ	120	**403.358**	459.9608	41.9885
	reale Luftdistanzen	121	210.000	.0000	.0000
Bukarest-Berlin	EU_negativ	120	1364.767	1057.2102	96.5096
	reale Luftdistanzen	121	1291.000	.0000	.0000
Bukarest-Brüssel	EU_negativ	120	1555.025	1184.5984	108.1385
	reale Luftdistanzen	121	1766.000	.0000	.0000
Bukarest-Budapest	EU_negativ	120	710.058	845.3930	77.1735
	reale Luftdistanzen	121	646.000	.0000	.0000
Bukarest-London	EU_negativ	120	2105.042	1499.4056	136.8764
	reale Luftdistanzen	121	2090.000	.0000	.0000
Bukarest-Madrid	EU_negativ	119	2047.471	1404.8716	128.7844
	reale Luftdistanzen	121	*2469.000*	.0000	.0000
Bukarest-Paris	EU_negativ	120	1782.158	1276.5495	116.5325
	reale Luftdistanzen	121	1867.000	.0000	.0000
Bukarest-Prag	EU_negativ	120	805.242	767.3199	70.0464
	reale Luftdistanzen	121	*1078.000*	.0000	.0000
Bukarest-Rom	EU_negativ	120	1275.533	951.3706	86.8479
	reale Luftdistanzen	121	1137.000	.0000	.0000
Bukarest-Wien	EU_negativ	120	927.167	1081.8059	98.7549
	reale Luftdistanzen	121	854.000	.0000	.0000
London-Berlin	EU_negativ	119	**1222.882**	1088.6796	99.7991
	reale Luftdistanzen	121	929.000	.0000	.0000
London-Brüssel	EU_negativ	120	**1007.800**	1104.9551	100.8681
	reale Luftdistanzen	121	324.000	.0000	.0000
London-Budapest	EU_negativ	120	**1928.650**	1436.9226	131.1725
	reale Luftdistanzen	121	1446.000	.0000	.0000
London-Bukarest	EU_negativ	120	2119.658	1566.8176	143.0302
	reale Luftdistanzen	121	2090.000	.0000	.0000
London-Madrid	EU_negativ	119	**1526.437**	1188.6703	108.9652
	reale Luftdistanzen	121	1271.000	.0000	.0000
London-Paris	EU_negativ	120	**1094.550**	1165.8244	106.4247
	reale Luftdistanzen	121	351.000	.0000	.0000
London-Prag	EU_negativ	120	**1785.733**	1704.8267	155.6287
	reale Luftdistanzen	121	1033.000	.0000	.0000
London-Rom	EU_negativ	120	**2050.442**	1635.7494	149.3228
	reale Luftdistanzen	121	1439.000	.0000	.0000
London-Wien	EU_negativ	120	**1758.825**	1340.0685	122.3310
	reale Luftdistanzen	121	1236.000	.0000	.0000

Madrid-Berlin	EU_negativ	120	1778.508	1319.9094	120.4907
	reale Luftdistanzen	121	1868.000	.0000	.0000
Madrid-Brüssel	EU_negativ	119	1440.059	1183.3023	108.4731
	reale Luftdistanzen	121	1315.000	.0000	.0000
Madrid-Budapest	EU_negativ	120	1842.883	1274.9855	116.3897
	reale Luftdistanzen	121	1975.000	.0000	.0000
Madrid-Bukarest	EU_negativ	120	1977.375	1402.5670	128.0363
	reale Luftdistanzen	121	*2469.000*	.0000	.0000
Madrid-London	EU_negativ	118	1478.237	1175.8304	108.2440
	reale Luftdistanzen	121	1271.000	.0000	.0000
Madrid-Paris	EU_negativ	120	1163.333	1187.9428	108.4438
	reale Luftdistanzen	121	1052.000	.0000	.0000
Madrid-Prag	EU_negativ	118	1831.034	1390.4802	128.0041
	reale Luftdistanzen	121	1771.000	.0000	.0000
Madrid-Rom	EU_negativ	120	1265.200	1070.0818	97.6847
	reale Luftdistanzen	121	1361.000	.0000	.0000
Madrid-Wien	EU_negativ	120	1822.708	1412.9242	128.9817
	reale Luftdistanzen	121	1808.000	.0000	.0000
Paris-Berlin	EU_negativ	119	**1182.723**	1100.1786	100.8532
	reale Luftdistanzen	121	877.000	.0000	.0000
Paris-Brüssel	EU_negativ	120	**736.933**	742.2574	67.7585
	reale Luftdistanzen	121	263.000	.0000	.0000
Paris-Budapest	EU_negativ	120	**1564.942**	1174.6076	107.2265
	reale Luftdistanzen	121	1241.000	.0000	.0000
Paris-Bukarest	EU_negativ	120	1753.058	1106.4749	101.0069
	reale Luftdistanzen	121	1867.000	.0000	.0000
Paris-London	EU_negativ	120	**950.900**	980.6039	89.5165
	reale Luftdistanzen	121	351.000	.0000	.0000
Paris-Madrid	EU_negativ	119	1000.286	823.4641	75.4868
	reale Luftdistanzen	121	1052.000	.0000	.0000
Paris-Prag	EU_negativ	120	**1515.300**	1289.1272	117.6807
	reale Luftdistanzen	121	881.000	.0000	.0000
Paris-Rom	EU_negativ	120	**1425.242**	1331.7289	121.5697
	reale Luftdistanzen	121	1105.000	.0000	.0000
Paris-Wien	EU_negativ	120	**1383.275**	1136.4058	103.7392
	reale Luftdistanzen	121	1033.000	.0000	.0000
Prag-Berlin	EU_negativ	120	**1000.700**	1122.3905	102.4598
	reale Luftdistanzen	121	279.000	.0000	.0000
Prag-Brüssel	EU_negativ	120	**1134.342**	951.1053	86.8236
	reale Luftdistanzen	121	715.000	.0000	.0000
Prag-Budapest	EU_negativ	120	**612.100**	618.5882	56.4691
	reale Luftdistanzen	121	437.000	.0000	.0000
Prag-Bukarest	EU_negativ	120	789.892	803.9498	73.3902
	reale Luftdistanzen	121	*1078.000*	.0000	.0000
Prag-London	EU_negativ	120	**1695.300**	1373.8001	125.4102
	reale Luftdistanzen	121	1033.000	.0000	.0000
Prag-Madrid	EU_negativ	120	1801.375	1322.4650	120.7240
	reale Luftdistanzen	121	1771.000	.0000	.0000
Prag-Paris	EU_negativ	120	**1408.375**	1091.7137	99.6594
	reale Luftdistanzen	121	881.000	.0000	.0000
Prag-Rom	EU_negativ	120	**1334.950**	1132.9294	103.4218
	reale Luftdistanzen	121	923.000	.0000	.0000

Prag-Wien	EU_negativ	120	**538.475**	815.8658	74.4780
	reale Luftdistanzen	121	252.000	.0000	.0000
Rom-Berlin	EU_negativ	120	**1500.708**	1046.1423	95.4993
	reale Luftdistanzen	121	1183.000	.0000	.0000
Rom-Brüssel	EU_negativ	120	**1446.375**	1105.9270	100.9569
	reale Luftdistanzen	121	1171.000	.0000	.0000
Rom-Budapest	EU_negativ	119	**1164.857**	819.0845	75.0853
	reale Luftdistanzen	121	817.000	.0000	.0000
Rom-Bukarest	EU_negativ	120	1281.592	1079.3835	98.5338
	reale Luftdistanzen	121	1137.000	.0000	.0000
Rom-London	EU_negativ	120	**1941.017**	1502.3241	137.1428
	reale Luftdistanzen	121	1439.000	.0000	.0000
Rom-Madrid	EU_negativ	120	1337.500	1294.0341	118.1286
	reale Luftdistanzen	121	1361.000	.0000	.0000
Rom-Paris	EU_negativ	120	**1334.467**	1070.9614	97.7650
	reale Luftdistanzen	121	1105.000	.0000	.0000
Rom-Prag	EU_negativ	120	**1261.942**	1002.4215	91.5081
	reale Luftdistanzen	121	923.000	.0000	.0000
Rom-Wien	EU_negativ	120	**1068.325**	797.9014	72.8381
	reale Luftdistanzen	121	765.000	.0000	.0000
Wien-Berlin	EU_negativ	120	**971.150**	663.8594	60.6018
	reale Luftdistanzen	121	523.000	.0000	.0000
Wien-Brüssel	EU_negativ	120	**1213.767**	963.0697	87.9158
	reale Luftdistanzen	121	912.000	.0000	.0000
Wien-Budapest	EU_negativ	120	**356.608**	367.2653	33.5266
	reale Luftdistanzen	121	210.000	.0000	.0000
Wien-Bukarest	EU_negativ	120	895.408	942.8736	86.0722
	reale Luftdistanzen	121	854.000	.0000	.0000
Wien-London	EU_negativ	120	**1842.208**	1433.5432	130.8640
	reale Luftdistanzen	121	1236.000	.0000	.0000
Wien-Madrid	EU_negativ	120	1796.617	1326.4876	121.0912
	reale Luftdistanzen	121	1808.000	.0000	.0000
Wien-Paris	EU_negativ	120	**1379.492**	1005.2200	91.7636
	reale Luftdistanzen	121	1033.000	.0000	.0000
Wien-Prag	EU_negativ	120	**442.942**	496.8424	45.3553
	reale Luftdistanzen	121	252.000	.0000	.0000
Wien-Rom	EU_negativ	120	**1026.492**	798.4623	72.8893
	reale Luftdistanzen	121	765.000	.0000	.0000

Tabelle 8. unabhängige t-Tests: *EU_positiv* und reale Luftdistanzen: Gruppenstatistik

Signifikant überschätzt … fett, *signifikant unterschätzt* … kursiv gekennzeichnet

	Treatment	N	Mittelwert	Standard-abweichung	Standardfehler des Mittelwertes
Berlin-Brüssel	EU_positiv	118	758.907	565.2683	52.0372
	reale Luftdistanzen	121	665.000	.0000	.0000
Berlin-Budapest	EU_positiv	118	**1109.966**	914.4375	84.1808
	reale Luftdistanzen	121	679.000	.0000	.0000
Berlin-Bukarest	EU_positiv	117	1422.915	1154.0571	106.6926
	reale Luftdistanzen	121	1291.000	.0000	.0000
Berlin-London	EU_positiv	118	**1293.483**	1167.2017	107.4496
	reale Luftdistanzen	121	929.000	.0000	.0000
Berlin-Madrid	EU_positiv	119	1763.916	1231.0371	112.8490
	reale Luftdistanzen	121	1868.000	.0000	.0000
Berlin-Paris	EU_positiv	118	**1092.237**	941.4849	86.6707
	reale Luftdistanzen	121	877.000	.0000	.0000
Berlin-Prag	EU_positiv	117	**858.650**	839.9366	77.6522
	reale Luftdistanzen	121	279.000	.0000	.0000
Berlin-Rom	EU_positiv	116	**1500.414**	995.4867	92.4286
	reale Luftdistanzen	121	1183.000	.0000	.0000
Berlin-Wien	EU_positiv	117	**963.991**	789.7656	73.0139
	reale Luftdistanzen	121	523.000	.0000	.0000
Brüssel-Berlin	EU_positiv	117	**820.513**	799.5781	73.9210
	reale Luftdistanzen	121	665.000	.0000	.0000
Brüssel-Budapest	EU_positiv	118	1284.576	923.3871	85.0047
	reale Luftdistanzen	121	1122.000	.0000	.0000
Brüssel-Bukarest	EU_positiv	117	1625.427	1046.9207	96.7879
	reale Luftdistanzen	121	1766.000	.0000	.0000
Brüssel-London	EU_positiv	118	**935.763**	1228.2123	113.0661
	reale Luftdistanzen	121	324.000	.0000	.0000
Brüssel-Madrid	EU_positiv	118	1362.661	1204.5396	110.8869
	reale Luftdistanzen	121	1315.000	.0000	.0000
Brüssel-Paris	EU_positiv	117	**695.239**	697.6649	64.4991
	reale Luftdistanzen	121	263.000	.0000	.0000
Brüssel-Prag	EU_positiv	118	**1281.941**	1133.1604	104.3159
	reale Luftdistanzen	121	715.000	.0000	.0000
Brüssel-Rom	EU_positiv	118	**1464.915**	1159.9743	106.7843
	reale Luftdistanzen	121	1171.000	.0000	.0000
Brüssel-Wien	EU_positiv	118	**1143.525**	838.5093	77.1910
	reale Luftdistanzen	121	912.000	.0000	.0000
Budapest-Berlin	EU_positiv	117	**1192.402**	1021.7374	94.4597
	reale Luftdistanzen	121	679.000	.0000	.0000
Budapest-Brüssel	EU_positiv	118	1310.254	1063.0190	97.8588
	reale Luftdistanzen	121	1122.000	.0000	.0000
Budapest-Bukarest	EU_positiv	117	753.248	957.8789	88.5559
	reale Luftdistanzen	121	646.000	.0000	.0000

Budapest-London	EU_positiv	117	**1864.188**	1428.1391	132.0315
	reale Luftdistanzen	121	1446.000	.0000	.0000
Budapest-Madrid	EU_positiv	116	2000.379	1435.0207	133.2383
	reale Luftdistanzen	121	1975.000	.0000	.0000
Budapest-Paris	EU_positiv	117	**1579.641**	1149.4676	106.2683
	reale Luftdistanzen	121	1241.000	.0000	.0000
Budapest-Prag	EU_positiv	117	527.761	566.6301	52.3850
	reale Luftdistanzen	121	437.000	.0000	.0000
Budapest-Rom	EU_positiv	117	**1199.026**	964.4128	89.1600
	reale Luftdistanzen	121	817.000	.0000	.0000
Budapest-Wien	EU_positiv	118	**374.508**	502.4161	46.2511
	reale Luftdistanzen	121	210.000	.0000	.0000
Bukarest-Berlin	EU_positiv	116	1392.069	1008.1419	93.6036
	reale Luftdistanzen	121	1291.000	.0000	.0000
Bukarest-Brüssel	EU_positiv	116	1593.078	1132.5048	105.1504
	reale Luftdistanzen	121	1766.000	.0000	.0000
Bukarest-Budapest	EU_positiv	117	717.462	746.1416	68.9808
	reale Luftdistanzen	121	646.000	.0000	.0000
Bukarest-London	EU_positiv	116	2054.319	1268.5444	117.7814
	reale Luftdistanzen	121	2090.000	.0000	.0000
Bukarest-Madrid	EU_positiv	117	1924.282	1296.0883	119.8234
	reale Luftdistanzen	121	*2469.000*	.0000	.0000
Bukarest-Paris	EU_positiv	118	1811.653	1178.0937	108.4523
	reale Luftdistanzen	121	1867.000	.0000	.0000
Bukarest-Prag	EU_positiv	117	784.709	637.8268	58.9671
	reale Luftdistanzen	121	*1078.000*	.0000	.0000
Bukarest-Rom	EU_positiv	118	1251.288	1054.9578	97.1167
	reale Luftdistanzen	121	1137.000	.0000	.0000
Bukarest-Wien	EU_positiv	117	839.709	826.9182	76.4486
	reale Luftdistanzen	121	854.000	.0000	.0000
London-Berlin	EU_positiv	116	**1143.017**	1086.6966	100.8972
	reale Luftdistanzen	121	929.000	.0000	.0000
London-Brüssel	EU_positiv	118	**901.458**	842.9976	77.6042
	reale Luftdistanzen	121	324.000	.0000	.0000
London-Budapest	EU_positiv	118	**1946.212**	1568.3153	144.3751
	reale Luftdistanzen	121	1446.000	.0000	.0000
London-Bukarest	EU_positiv	117	2098.846	1586.3982	146.6626
	reale Luftdistanzen	121	2090.000	.0000	.0000
London-Madrid	EU_positiv	116	**1565.267**	1317.0688	122.2868
	reale Luftdistanzen	121	1271.000	.0000	.0000
London-Paris	EU_positiv	118	**1015.898**	1145.4325	105.4456
	reale Luftdistanzen	121	351.000	.0000	.0000
London-Prag	EU_positiv	117	**1733.462**	1477.2149	136.5686
	reale Luftdistanzen	121	1033.000	.0000	.0000
London-Rom	EU_positiv	117	**1887.838**	1461.3683	135.1035
	reale Luftdistanzen	121	1439.000	.0000	.0000
London-Wien	EU_positiv	117	**1765.444**	1446.4265	133.7222
	reale Luftdistanzen	121	1236.000	.0000	.0000
Madrid-Berlin	EU_positiv	119	1793.798	1499.5180	137.4606
	reale Luftdistanzen	121	1868.000	.0000	.0000

Madrid-Brüssel	EU_positiv	118	1374.932	1154.2241	106.2549
	reale Luftdistanzen	121	1315.000	.0000	.0000
Madrid-Budapest	EU_positiv	118	1874.788	1421.4270	130.8530
	reale Luftdistanzen	121	1975.000	.0000	.0000
Madrid-Bukarest	EU_positiv	117	2035.684	1454.5333	134.4716
	reale Luftdistanzen	121	*2469.000*	.0000	.0000
Madrid-London	EU_positiv	117	**1508.000**	1295.6234	119.7804
	reale Luftdistanzen	121	1271.000	.0000	.0000
Madrid-Paris	EU_positiv	117	1013.803	797.0136	73.6839
	reale Luftdistanzen	121	1052.000	.0000	.0000
Madrid-Prag	EU_positiv	117	1915.444	1461.5051	135.1162
	reale Luftdistanzen	121	1771.000	.0000	.0000
Madrid-Rom	EU_positiv	117	1249.265	1087.7020	100.5581
	reale Luftdistanzen	121	1361.000	.0000	.0000
Madrid-Wien	EU_positiv	116	1807.129	1299.7474	120.6785
	reale Luftdistanzen	121	1808.000	.0000	.0000
Paris-Berlin	EU_positiv	117	**1030.838**	775.1662	71.6641
	reale Luftdistanzen	121	877.000	.0000	.0000
Paris-Brüssel	EU_positiv	117	**767.650**	874.3992	80.8382
	reale Luftdistanzen	121	263.000	.0000	.0000
Paris-Budapest	EU_positiv	117	**1568.573**	1174.0483	108.5408
	reale Luftdistanzen	121	1241.000	.0000	.0000
Paris-Bukarest	EU_positiv	118	1765.720	1291.6487	118.9059
	reale Luftdistanzen	121	1867.000	.0000	.0000
Paris-London	EU_positiv	119	**884.664**	881.0368	80.7645
	reale Luftdistanzen	121	351.000	.0000	.0000
Paris-Madrid	EU_positiv	118	1160.212	1027.1876	94.5603
	reale Luftdistanzen	121	1052.000	.0000	.0000
Paris-Prag	EU_positiv	118	**1368.873**	1073.0514	98.7824
	reale Luftdistanzen	121	881.000	.0000	.0000
Paris-Rom	EU_positiv	117	**1326.239**	1101.9397	101.8744
	reale Luftdistanzen	121	1105.000	.0000	.0000
Paris-Wien	EU_positiv	117	**1367.812**	1150.2473	106.3404
	reale Luftdistanzen	121	1033.000	.0000	.0000
Prag-Berlin	EU_positiv	118	**797.568**	736.3851	67.7897
	reale Luftdistanzen	121	279.000	.0000	.0000
Prag-Brüssel	EU_positiv	118	**1227.873**	1054.9798	97.1188
	reale Luftdistanzen	121	715.000	.0000	.0000
Prag-Budapest	EU_positiv	118	**555.525**	496.6349	45.7190
	reale Luftdistanzen	121	437.000	.0000	.0000
Prag-Bukarest	EU_positiv	118	954.458	1089.5292	100.2993
	reale Luftdistanzen	121	1078.000	.0000	.0000
Prag-London	EU_positiv	117	**1675.615**	1292.0228	119.4476
	reale Luftdistanzen	121	1033.000	.0000	.0000
Prag-Madrid	EU_positiv	118	1845.441	1417.0933	130.4540
	reale Luftdistanzen	121	1771.000	.0000	.0000
Prag-Paris	EU_positiv	118	**1354.932**	924.2234	85.0817
	reale Luftdistanzen	121	881.000	.0000	.0000
Prag-Rom	EU_positiv	117	**1242.444**	969.1859	89.6013
	reale Luftdistanzen	121	923.000	.0000	.0000

Prag-Wien	EU_positiv	117	**443.094**	444.4041	41.0852
	reale Luftdistanzen	121	252.000	.0000	.0000
Rom-Berlin	EU_positiv	118	**1633.398**	1213.4572	111.7078
	reale Luftdistanzen	121	1183.000	.0000	.0000
Rom-Brüssel	EU_positiv	118	**1446.432**	1174.0437	108.0795
	reale Luftdistanzen	121	1171.000	.0000	.0000
Rom-Budapest	EU_positiv	118	**1133.339**	932.2709	85.8225
	reale Luftdistanzen	121	817.000	.0000	.0000
Rom-Bukarest	EU_positiv	118	1288.644	1031.7794	94.9830
	reale Luftdistanzen	121	1137.000	.0000	.0000
Rom-London	EU_positiv	117	**1942.598**	1478.9772	136.7315
	reale Luftdistanzen	121	1439.000	.0000	.0000
Rom-Madrid	EU_positiv	117	1245.179	1212.5749	112.1026
	reale Luftdistanzen	121	1361.000	.0000	.0000
Rom-Paris	EU_positiv	117	**1314.342**	1098.5450	101.5605
	reale Luftdistanzen	121	1105.000	.0000	.0000
Rom-Prag	EU_positiv	116	**1275.103**	989.7352	91.8946
	reale Luftdistanzen	121	923.000	.0000	.0000
Rom-Wien	EU_positiv	119	**1034.546**	716.1718	65.6514
	reale Luftdistanzen	121	765.000	.0000	.0000
Wien-Berlin	EU_positiv	117	**954.308**	583.4938	53.9440
	reale Luftdistanzen	121	523.000	.0000	.0000
Wien-Brüssel	EU_positiv	117	**1233.564**	1046.0791	96.7100
	reale Luftdistanzen	121	912.000	.0000	.0000
Wien-Budapest	EU_positiv	119	**356.311**	303.2311	27.7972
	reale Luftdistanzen	121	210.000	.0000	.0000
Wien-Bukarest	EU_positiv	118	771.839	695.6534	64.0401
	reale Luftdistanzen	121	854.000	.0000	.0000
Wien-London	EU_positiv	117	**1784.590**	1435.4427	132.7067
	reale Luftdistanzen	121	1236.000	.0000	.0000
Wien-Madrid	EU_positiv	118	1755.695	1280.4019	117.8705
	reale Luftdistanzen	121	1808.000	.0000	.0000
Wien-Paris	EU_positiv	117	**1349.085**	939.0257	86.8130
	reale Luftdistanzen	121	1033.000	.0000	.0000
Wien-Prag	EU_positiv	117	**442.274**	539.1190	49.8416
	reale Luftdistanzen	121	252.000	.0000	.0000
Wien-Rom	EU_positiv	119	**1070.681**	819.1752	75.0937
	reale Luftdistanzen	121	765.000	.0000	.0000

TABELLEN - HYPOTHESE (4)

Tabelle 9. Innersubjektfaktoren

Bedingung	Abhängige Variable
1	rel_Luftdistanz_EUneg
2	rel_Luftdistanz_EUpos

Tabelle 10. Zwischensubjektfaktoren

Distanztyp	N
across	18
ost	6
west	6

Tabelle 11. Mittelwertsvergleiche: Deskriptive Statistik

	Distanztyp	Mittelwert	Standardabweichung	N
rel_Luftdistanz_EUneg	across	1.4397	.60635	18
	ost	.9242	.23242	6
	west	1.3382	.28276	6
	Gesamt	1.3163	.52914	30
rel_Luftdistanz_EUpos	across	1.3908	.53891	18
	ost	.9180	.16670	6
	west	1.3536	.28966	6
	Gesamt	1.2888	.47465	30

Tabelle 12. Box-Test auf Gleichheit der Kovarianzmatrizen

Box-M-Test	13.121
F	1.847
df1	6.000
df2	1921.257
Signifikanz	.086

Tabelle 13. Test der Innersubjekteffekte

Quelle		Quadrat-summe vom Typ III	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz	Partielles Eta-Quadrat
Bedingung	Sphärizität angenommen	.002	1	.002	.573	.456	.021
	Greenhouse-Geisser	.002	1.000	.002	.573	.456	.021
	Huynh-Feldt	.002	1.000	.002	.573	.456	.021
	Untergrenze	.002	1.000	.002	.573	.456	.021
Bedingung * Distanztyp	Sphärizität angenommen	.011	2	.005	1.557	.229	.103
	Greenhouse-Geisser	.011	2.000	.005	1.557	.229	.103
	Huynh-Feldt	.011	2.000	.005	1.557	.229	.103
	Untergrenze	.011	2.000	.005	1.557	.229	.103
Fehler (Bedingung)	Sphärizität angenommen	.095	27	.004			
	Greenhouse-Geisser	.095	27.000	.004			
	Huynh-Feldt	.095	27.000	.004			
	Untergrenze	.095	27.000	.004			

Tabelle 14. Test der Zwischensubjekteffekte

Quelle	Quadrat-summe vom Typ III	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz	Partielles Eta-Quadrat
Konstanter Term	69.733	1	69.733	152.818	.000	.850
Distanztyp	2.226	2	1.113	2.439	.106	.153
Fehler	12.320	27	.456			

ABSTRACT

Kognitive Karten sind ein wichtiger Bestandteil im Leben jedes Menschen, denn sie bestimmen unser Bild von der Wirklichkeit. Sie bilden die Realität aber nicht objektiv ab, sondern unterliegen Grenzen und Verzerrungen, wobei neben kognitiven Aspekten auch politische, kulturelle, wirtschaftliche, soziale und religiöse Gesichtspunkte eine bedeutende Rolle spielen. In der vorliegenden Arbeit wurde aufbauend auf den zur Zeit vorliegenden Erkenntnissen zu kognitiven Karten eine Studie durchgeführt, die sich besonders mit Verzerrungen in kognitiven Karten befasst. Am Beispiel der Europäischen Union, mit ihrem gewaltigen geschichtlichen Hintergrund, und ihren zehn bekanntesten Hauptstädten wurde erkundet, ob Grenzen in den Köpfen der Menschen vorliegen und so die individuelle kognitive Karte beeinflussen. Mittels der Methode der Distanzschätzungen, durch die zusätzliche Vorgabe eines die EU positiv beschreibenden Textes und eines negativ gestalteten Textes sowie durch die Verstärkung mittels Bildern (1€-Münze und EU_Flagge) war es möglich Verzerrungen in den kognitiven Karten der Versuchsteilnehmer aufzudecken.

Bezogen auf die Europäische Union wurde festgestellt, dass die Bedingung EU_negativ und EU_positiv keinen Einfluss auf die kognitiven Karten der Menschen haben. Bei der Analyse der Distanzen des Ostens, Distanzen des Westens und kreuzenden Distanzen wurden keine signifikanten Verzerrungen festgestellt. Lediglich Distanzen aus dem Osten wurden unterschätzt und Distanzen aus dem Westen, sowie kreuzende Distanzen überschätzt.

Beim Vergleich der geschätzten Distanzen mit realen Luftdistanzen wurden signifikante Effekte angezeigt. Dies deutet darauf hin, dass kognitive Karten die Realität nicht perfekt abbilden, sondern individuellen Verzerrungen unterliegen.

CURRICULUM VITAE

ZIER JUDITH

ADRESSE	Bahnstraße 31
	2284 Untersiebenbrunn
TELEFONNUMMER	0664/24 41 552
EMAIL	judith.zier@wavenet.at

GEBURTSORT	Hainburg an der Donau
GEBURTSDATUM	31. Juli 1981

AUSBILDUNG

1991 bis 1999	Konrad-Lorenz-Gymnasium in Gänserndorf
1999 bis 2001	Kolleg für Facility Management mit Auszeichnung
seit WS 2000	Studium der Psychologie an der Universität Wien

BERUFSERFAHRUNG

07/99 –08/99	Kundenbetreuung und Verkauf im RLH
	Baumarkt Obersiebenbrunn
07/00-08/00	Praktikum Facility Management
	Objektmanagement Erste Bank
	Bereich Konzernflächenmanagement
03/04-01/05	Tutorin für gehörlose Studentin
	Universität Wien
04/07-06/07	Psychologisches Praktikum
	Kolpinghaus für betreutes Wohnen (Wien)
seit 01/09	Tagesmutter

BESONDERE KENNTNISSE

EDV	CogniPlus
	SPSS
	MS-Office (Word, Excel, PowerPoint, FrontPage)
	HAN 400
	AutoCad
	Internet
Sprachen	Deutsch in Wort und Schrift
	Englisch in Wort und Schrift
	Französisch Grundkenntnisse
Seminare	Projektmanagement
	Motivation und Konfliktmanagement