

Die approbierte Originalversion dieser Diplom-/
Masterarbeit ist in der Hauptbibliothek der Tech-
nischen Universität Wien aufgestellt und zugänglich.

<http://www.ub.tuwien.ac.at>



The approved original version of this diploma or
master thesis is available at the main library of the
Vienna University of Technology.

<http://www.ub.tuwien.ac.at/eng>



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN

Vienna University of Technology

Unterschrift des Betreuers



DIPLOMARBEIT

SPEZIFIKATION VON INDOOR LANDMARKS

Ausgeführt am
Department für Geodäsie und Geoinformation – Forschungsgruppe Kartographie
der Technischen Universität Wien
(Karlsplatz 13, 1040 Wien)

unter der Anleitung von
Univ.Prof. Mag.rer.nat. Dr.rer.nat. Georg Gartner
und
Dipl.-Ing. Felix Ortig
als verantwortlich mitwirkenden Universitätsassistenten

durch

Denise JONCHON WUN

Am Tabor 22/2/3/17
1020 Wien

Wien, im August 2013

Unterschrift (Studentin)

*Wer sein Ziel kennt, findet seinen Weg.
(Laotse)¹*

Spezifikation von Indoor Landmarks

Denise Jonchon Wun

0425764

E660 Vermessung und Geoinformation
E665 Geodäsie und Geophysik

¹ (Heinich, 2013)

KURZFASSUNG

Landmarks sind entscheidende Objekte für die Strukturierung des Raumes, da sie als Referenzpunkte in Orientierungs- und Navigationsaufgaben genutzt werden. Beispielsweise können im Outdoor-Bereich Kirchen, Türme, Burgen, Berge und große Bäume, welche markant und freistehend sind, als Landmarks gesehen werden.

Diese Arbeit behandelt Landmarks speziell im Indoor-Bereich. Die Hauptaufgabe besteht darin herauszufinden, welche Landmarks in einem Gebäude als Orientierungshilfe verwendet werden. Hierfür und für die Beantwortung dreier aufgestellten Thesen wird ein empirischer Test erstellt und durchgeführt.

SCHLÜSSELWÖRTER:

Indoor Landmark, Landmark, Orientierung in Gebäuden, Leit- und Orientierungssysteme in Gebäuden

ABSTRACT

Landmarks are important objects for structuring space, because they are used as reference points in orientation and navigation tasks. "Outdoor landmarks" are for example churches, towers, castles, mountains or big trees, which are prominent and freestanding.

This work discusses landmarks especially indoor. The main task is to find out, which landmarks are used in a building as orientation guide. An empirical test will be created and executed for answering this question and the three constructed theses.

KEYWORDS:

indoor landmark, landmark, orientation in buildings, guidance system and orientation systems in buildings

VORWORT

Welche Gründe waren ausschlaggebend, um die Aufgabenstellung „Spezifikation von Indoor Landmarks“ behandeln zu wollen?

Mein persönlicher Charakter verlangt es stets zu wissen: „Wo bin ich?“ und „Wie komme ich von hier nach dort, also von A nach B?“

Oft, wenn ich mich in einem für mich unvertrauten Gebäude zurechtfinden musste, und ich dabei Probleme bei der Zielfindung hatte, kam der Ärger über mich: „Wie soll man hier etwas finden? Was ist das hier nur für ein schlechtes Orientierungssystem?“

Einst stellte ich mir bewusst die Frage: „Was macht ein gutes Leit- und Orientierungssystem im Gebäude überhaupt aus?“ Seither werden alle möglichen Leit- und Orientierungssysteme, Beschilderungen, Grundrisspläne und „You-are-here-maps“, die es in den diversesten Gebäuden zu finden gibt, von mir bewertet. Es macht mir Spaß zu überlegen wie man beispielsweise die Beschilderung für eine problemlosere Orientierung und Navigation in einem bestimmten Gebäude verbessern könnte oder wie man die zur Verfügung stehende „You-are-here-map“ bearbeiten könnte, um die Karte lesbarer zu gestalten.

Ich bin der Meinung, dass in jedem Gebäude ausreichend gute Orientierungshilfen zur Verfügung stehen sollten, sodass sich der Wegsuchende optimal und in möglichst kurzer Zeit zurechtfindet, ohne andere Personen nach dem Weg fragen zu müssen, beziehungsweise ohne gezwungenermaßen zusätzliche technische Hilfsmittel, wie beispielsweise die seit neuestem entwickelte Google Maps Indoor Navigation auf Smartphones, benutzen zu müssen.

Allgemein sind mir Landmarks besonders wichtig, um sich im Raum zurechtzufinden. Wenn in der freien Natur der Donauturm von der Weite heraussticht oder die Gebäudetrakte des AKHs (Allgemeines Krankenhaus der Stadt Wien) im Vergleich zur umliegenden Umgebung als Erstes wahrgenommen werden, dann ist dies sehr wesentlich und bedeutend für die grobe Orientierung und Navigation in der Stadt Wien.

Außerdem bevorzuge ich die Beschreibung „Gehen Sie gerade aus bis zum Billa, und dann biegen Sie rechts ab“ vor der Erläuterung „Gehen Sie 300m gerade aus, und dann biegen Sie rechts ab“. Den Supermarkt als Anhaltspunkt für die Richtungsänderung zu nehmen, sehe ich um einiges praktischer als in etwa 300 Fußschritte mitzuzählen.

Bezüglich Landmarks in Gebäuden konnte ich kaum bis gar keine Literatur ausfindig machen. Dabei werden zweifellos auch sogenannte Indoor Landmarks als Hilfsmittel für die Orientierung und Navigation in einem Gebäude verwendet.

Des Weiteren bin ich ein absoluter Fan von jeglichen Arten von Karten und Plänen. Damit in meinem Gehirn ein Übersichtswissen über diverse Gebiete aufgebaut werden kann, ist stets eine Karte beziehungsweise ein Plan dafür notwendig.

Karten und Pläne sind in der Regel nicht nur schön anzusehen, sie vermitteln gleichzeitig ein Gefühl der Freiheit. Mit einem Plan in der Tasche kann man sich uneingeschränkt im Raum bewegen, da man mit Hilfe des Planes die Sicherheit hat, jederzeit zurück beziehungsweise nach Hause zu finden.

Auch in Gebäuden sind die „You-are-here-maps“ das Nonplusultra. Was gibt es hilfreicherer und besseres als ein Lageplan mit einem dicken roten Punkt darauf, der vermittelt „Hier bin ich, hier

stehe ich“? Die Frage stellt sich mir, ob solche Karten noch nützlicher gemacht werden können, indem zusätzlich Indoor Landmarks eingezeichnet werden?

Um dies möglich zu machen, muss erstmals herausgefunden werden, welche möglichen Landmarks es in einem Gebäude gibt und welche besonders von den Personen verwendet werden. Diese Aufgabe erscheint mir herausfordernd, da auf dem ersten Blick der Gedanke aufkommt: „Was soll in einem Gebäude großartig hervorstechen, um anhand dessen sich orientieren zu können?“ Etwas muss es jedoch geben, da sich jeder von uns in den unterschiedlichsten Gebäuden zurechtfindet beziehungsweise zurechtfinden muss.

Jeder Mensch ist ein Individuum. Aufgrund des individuellen Charakters, der persönlichen Erziehung und der spezifischen Interessen und Vorlieben achtet jeder Mensch auf andere Sachen. Jede Person nimmt andere Dinge wahr und jeder stechen in den Gebäuden unterschiedlichste Elemente ins Auge. Ich persönlich finde es sehr interessant herauszufinden, wie der Mensch sich in einem Gebäude orientiert und welche Landmarks er darin verwendet. Wo gibt es allgemein betrachtet Gemeinsamkeiten beziehungsweise Unterschiede im Gebrauch? Gibt es bei der Verwendung von Indoor Landmarks spezielle Unterschiede zwischen Frauen und Männern?

Das Wissen über die Spezifikation und Verwendung von Indoor Landmarks kann weiterführend sehr nützlich für diverse Bereiche sein. So könnten Gebäudekomplexe bewusst mit Indoor Landmarks ausgestattet werden, um dem Wegsuchenden eine optimale Orientierung und Navigation zu ermöglichen. „Your-are-here-maps“ könnten in Zukunft vermehrt durch Indoor Landmarks bereichert werden, um sie noch wertvoller zu machen. Aber auch die Nutzerakzeptanz von Indoor Navigationssystemen für Smartphones, wie sie derzeit beispielsweise das Unternehmen Google Inc. entwickelt, könnte durch den willentlichen Einsatz von Indoor Landmarks gesteigert werden.

Summa summarum deckt das Thema „Spezifikation von Indoor Landmarks“ hervorragend meine Interessensgebiete ab, dessen Behandlung mir auch sinnvoll erscheint. Aus dem empirischen Test strebe ich Ergebnisse an, die in weiterer Folge nützlich für themenbezogene Bereiche und für weitere Studien sind. Es ist mir in jedem Fall eine Freude, die Thematik „Spezifikation von Indoor Landmarks“ als Diplomarbeitsthema behandeln zu dürfen.

Wien, im März 2013

Denise Jonchon Wun

Inhaltsverzeichnis

KURZFASSUNG	3
ABSTRACT	3
VORWORT.....	4
1. EINLEITUNG	8
1.1 Aufgabenstellung.....	9
1.2 Fragestellung und Thesen	9
1.2.1 These 1 bzgl. Kategorisierungen.....	9
1.2.2 These 2 bzgl. Geschlechterrollen.....	10
1.2.3 These 3 bzgl. schrift- und farbbasierte Leit- und Orientierungssysteme	10
1.3 Gliederung der Arbeit	11
2. LANDMARKS – DEFINITION, FUNKTION, VERWENDUNG UND TYPEN	13
2.1 Allgemeine Definition, Bedeutung und Funktion von Landmarks.....	14
2.2 Verwendung von Landmarks.....	16
2.2.1 Landmarks in Wegbeschreibungen	16
2.2.2 Landmarks in Karten und Plänen.....	18
2.3 Kategorisierung von Landmarks	21
2.3.1 Lokale Landmarks vs. Globale Landmarks.....	21
2.3.2 Landmarks an Entscheidungspunkten vs. Landmarks an Nicht-Entscheidungspunkten	21
2.3.3 Visuelle Landmarks vs. Semantische Landmarks vs. Strukturelle Landmarks.....	22
2.4 Aktive Landmarks	23
2.5 Emotionale Landmarks	24
2.6 Indoor Landmarks.....	24
3. MENSCHLICHES ORIENTIERUNGSVERHALTEN.....	26
3.1 Unterschiede aufgrund des Alters	27
3.2 Unterschiede aufgrund des Geschlechtes	28
3.3 Unterschiede aufgrund kultureller Herkunft	30
4. LEIT- UND ORIENTIERUNGSSYSTEME IN GEBÄUDEN	32
4.1 Leitsystem vs. Orientierungssystem	33
4.2 Träger von Informationen, Trägermaterialien und Befestigungssysteme	34
4.3 Schriftbasierte Systeme	35
4.4 Zeichenbasierte Systeme	36
4.5 Farbbasierte Systeme	37

4.6 Pläne.....	38
4.7 Elektronische Systeme	39
4.8 Exkurs: Google Maps – Indoor Navigation	39
5. EMPIRISCHER TEST.....	41
5.1 Aufbau des empirischen Tests	42
5.1.1 Ziele des empirischen Tests.....	43
5.1.2 Testgebäude, Testpersonen und Utensilien.....	44
5.1.3 Gliederung des Testbogens: Teil A, Teil B, Teil C.....	45
5.2 Durchführung des empirischen Tests	48
6. ERGEBNISSE.....	50
6.1 Resultate	51
6.1.1 Resultate von Teil A des Testbogens	51
6.1.2 Resultate von Teil B des Testbogens	51
6.1.3 Resultate von Teil C des Testbogens	60
6.2 Schlussfolgerungen	70
6.2.1 Verwendete Indoor Landmarks.....	70
6.2.2 Conclusio zur These 1 bzgl. Kategorisierungen	73
6.2.3 Conclusio zur These 2 bzgl. Geschlechterrollen	75
6.2.4 Conclusio zur These 3 bzgl. schrift- und farbbasierte Leit- und Orientierungssysteme.....	75
7. ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK.....	77
7.1 Zusammenfassung	78
7.2 Selbstkritik	80
7.3 Ausblick.....	81
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	84
LITERATURVERZEICHNIS	85
ANHANG	89
Testbogen	89
DANKSAGUNG.....	103

Aufgrund der besseren Lesbarkeit wird in dieser Arbeit ausschließlich die maskuline Schreibweise verwendet, sofern die Bezeichnung sich auf den Singular oder den Plural bezieht und sowohl die männliche, als auch die weibliche Form gemeint ist. In diesen Fällen soll darauf hingewiesen sein, dass Frauen und Männer stets im selben Werte angesprochen sind.

1.

EINLEITUNG

1.1 Aufgabenstellung

In der vorliegenden Arbeit „Spezifikation von Indoor Landmarks“ soll untersucht werden, welche Landmarks in einem Gebäude für die menschliche Orientierung und Navigation verwendet werden. Landmarks sind entscheidende Objekte für die Strukturierung des Raumes, da sie als Referenzpunkte in Orientierungs- und Navigationsaufgaben genutzt werden. Als Szenario wird ein Gebäude der Technischen Universität Wien gewählt. Die Aufgabe umfasst die Konzipierung eines empirischen Tests, der Durchführung und der Interpretation der Ergebnisse.

Es werden drei Thesen aufgestellt, die themenbezogen und mittels des empirischen Tests zu prüfen sind. Die erste These betrifft die Kategorisierung von Landmarks. In einer weiteren These sollen geschlechtsspezifische Unterschiede zwischen Mann und Frau, in Hinblick auf die Verwendung von Landmarks, untersucht werden. Letztlich gilt es, die Relevanz eines farbbasierten Leit- und Orientierungssystems in einem Gebäude aufzuzeigen. Folgend wird die Akzeptanz der Farbe als Indoor Landmark, beispielsweise als Wandfarbe für die Kennzeichnung von unterschiedlichen Gebäudetrakten, nachgewiesen.

1.2 Fragestellung und Thesen

Der Schwerpunkt dieser Diplomarbeit beruht auf dem Nachweis und der Auflistung jener Landmarks, die in einem Gebäude verwendet werden. Zusätzlich werden in dieser Arbeit drei Behauptungen aufgestellt, welchen im Zuge des empirischen Tests überprüft werden. Die genaue Ausführung der Thesen wird in den folgenden drei Unterkapiteln verdeutlicht.

1.2.1 These 1 bzgl. Kategorisierungen

In der bestehenden Literatur sind verschiedene Kategorisierungen von Landmarks zu finden (siehe Kapitel 2.3 Kategorisierung von Landmarks), die sich generell auf die freie Natur beziehen.

So werden Landmarks in den wissenschaftlichen Berichten von *Steck & Mallot* (Steck & Mallot, 2000) bzw. von *Lovelace, Hegarty & Montello* (Lovelace, Hegarty, & Montello, 1999) aufgrund der Position differenziert. Erstere stellen einen Unterschied zwischen Lokalen Landmarks und Globalen Landmarks dar, wohingegen *Lovelace, Hegarty & Montello* die Landmarks an Entscheidungspunkten den Landmarks an Nicht-Entscheidungspunkten gegenüberstellen.

Sorrows & Hirtle hingegen differenzieren visuelle, semantische und strukturelle Landmarks voneinander (Sorrows & Hirtle, 1999). Weist das Landmark besondere visuelle Eigenschaften auf, handelt es sich um ein visuelles Landmark. Ein semantisches Landmark wird durch eine singuläre Funktion oder Bedeutung charakterisiert. Das strukturelle Landmark ist durch eine zentrale oder auffällige Lage definiert.

Folgende Annahme bezieht sich auf das letztgenannte Kategorisierungskonzept.

In der ersten These wird behauptet, dass jene Landmarks, die in einem Gebäude für die Orientierung und Navigation verwendet werden, nach dem Prinzip von *Sorrows & Hirtle* in visuelle, semantische und strukturelle Indoor Landmarks kategorisiert werden können.

1.2.2 These 2 bzgl. Geschlechterrollen

Das menschliche Orientierungsverhalten unterscheidet sich aufgrund des Alters (siehe Kapitel 3.1 Unterschiede aufgrund des Alters), des Geschlechtes (siehe Kapitel 3.2 Unterschiede aufgrund des Geschlechtes) und der kulturellen Herkunft (siehe Kapitel 3.3 Unterschiede aufgrund kultureller Herkunft) (Millonig, 2005). Bezüglich geschlechtsspezifische Unterschiede im Orientierungs- und Navigationsverhalten schreibt die Autorin in diesem Werk: „Mittlerweile kann jedoch durch zahlreiche Studien belegt werden, dass Frauen bei der Bewältigung von Orientierungsaufgaben vor allem Landmarken einsetzen, während Männer auch Kardinalrichtungen und Entfernungsangaben verwenden.“

Basierend auf dieser Aussage, wird eine weitere These aufgestellt.

In der zweiten These wird behauptet, dass Frauen (hinsichtlich der durchschnittlichen Gesamtanzahl) mehr Landmarks für die Orientierung und Navigation in Gebäuden verwenden als Männer.

1.2.3 These 3 bzgl. schrift- und farbbasierte Leit- und Orientierungssysteme

Die Kapitel 4.3 Schriftbasierte Systeme und 4.5 Farbbasierte Systeme befassen sich ausführlich mit schrift- und farbbasierten Leit- und Orientierungssystemen.

An dieser Stelle sei erwähnt, dass bei schriftbasierten Leit- und Orientierungssystemen die Wahl einer klaren, übersichtlichen und verständlichen Sprache besonders wichtig ist (Büning, Dahm, Palmer-Horn, Rabe, Reichhardt, & Sanne, 2012). Andererseits weisen die Autoren bezüglich Farbleitsysteme darauf hin, dass diese nur für die Groborientierung geeignet sind.

In der dritten These wird behauptet, dass Wegsuchende sich in einem für sie unvertrauten Gebäude schneller zurechtfinden, wenn ein farbbasiertes Leit- und Orientierungssystem vorhanden ist.

Sie bevorzugen des Weiteren eine farbbasierte Beschreibung und Kennzeichnung von Gebäudetrakten vor einer schriftbasierten. Dies bedeutet, dass beispielsweise die Beschreibung „1. Stock rot“ im Vergleich zu der Bezeichnung „Turm C, 1. Stock“ präferiert wird.

Folge dessen wird die Relevanz und Akzeptanz der Farbe als Indoor Landmark aufgezeigt.

Die erste These wird aufgestellt, da ein Klassifizierungskonzept von Indoor Landmarks in der bestehenden Literatur ausständig ist und jenes von *Sorrows & Hirtle* sinnvoll erscheint.

Das unterschiedliche Orientierungsverhalten bei Frauen und Männern ist durch viele Studien nachgewiesen worden, kaum beziehen sich diese jedoch explizit auf den Indoor-Bereich. Durch die zweite These soll aufgezeigt werden, wie viele Landmarks Frauen beziehungsweise Männer in Gebäuden durchschnittlich verwenden, um Aufschlüsse explizit im Indoor-Bereich zu bekommen.

In der Regel stechen farbliche Kennzeichnungen sofort ins Auge. Farbbasierte Leit- und Orientierungssysteme sind im Vergleich zu schriftbasierten Systemen einfach zu verstehen, weshalb sich Farbe als Indoor Landmark besonders eignen würde. In Anbetracht dessen wird die dritte These konzipiert.

Allgemein betrachtet liegt der Zusammenhang zwischen dem Hauptthema und den drei Annahmen in der Orientierung. „Spezifikation von Indoor Landmarks“ stellt den Hauptpunkt dar, ausgehend davon sind die Thesen als Schwesternfragen zu sehen.

Orientierung ist ein wesentlicher Vorgang, denn ohne sie kann der Prozess der Wegsuche nicht durchgeführt werden. *Downs & Stea* verdeutlichen: „... Der erste Schritt bei der Suche nach einem Weg ist auch der entscheidendste: die Orientierung. ...“ (Downs & Stea, 1982) Danach folgen die Schritte „Wahl der Route“, „Beibehaltung des richtigen Weges“ und „Entdeckung des Ziels“ (Downs & Stea, 1982). Dass Landmarks entscheidend für die menschliche Orientierung sind, ist unumstritten. Die Relevanz der Behandlung des Themas „Spezifikation von Indoor Landmarks“ und der Thesen sei aufgezeigt.

1.3 Gliederung der Arbeit

Die Arbeit gliedert sich in sieben Kapitel:

1. Einleitung
2. Landmarks – Definition, Funktion, Verwendung und Typen
3. Menschliches Orientierungsverhalten
4. Leit- und Orientierungssysteme in Gebäuden
5. Empirischer Test
6. Ergebnisse
7. Zusammenfassung und Ausblick

Das erste Kapitel erläutert die Aufgabenstellung der Diplomarbeit und führt die drei Thesen aus. Ebenfalls wird eine Gliederung der Arbeit angeführt.

Das zweite Kapitel befasst sich allgemein mit Landmarks: Wie werden Landmarks definiert? Welche Bedeutung und welche Funktion haben sie? Wo werden Landmarks verwendet und wie werden diese kategorisiert? Auch werden speziell „Aktive“ Landmarks und „Emotionale“ Landmarks erklärt, sowie „Indoor“ Landmarks behandelt.

Das folgende dritte Kapitel beschreibt das menschliche Orientierungsverhalten. Präsentiert werden die Verhaltensunterschiede aufgrund des Alters, des Geschlechtes und aufgrund der kulturellen Herkunft.

Das vierte Kapitel ist den Leit- und Orientierungssystemen in Gebäuden gewidmet. Wie ist ein Leitsystem und wie ein Orientierungssystem definiert? Welche Träger von Informationen, Trägermaterialien und Befestigungssystemen gibt es? Die schriftbasierten, zeichenbasierten und farbbasierten Systeme werden genauer dargestellt. Auch werden in diesem Kapitel Karten und Elektronische Orientierungssysteme behandelt. Schlussendlich wird ein Exkurs in die Indoor Navigation von Google Maps gemacht.

Das fünfte Kapitel befasst sich mit dem empirischen Test, dessen Aufbau, Gliederung, Ziele und Durchführung beschrieben werden. Auch wird hier bezüglich Testgebäude, Testpersonen und verwendete Utensilien Notiz gemacht.

Das sechste Kapitel gibt Aufschluss über die Resultate und Schlussfolgerungen. Welche Ergebnisse sind mittels des empirischen Tests erzielt worden? Die Antwort über die Schwerpunktfrage dieser Diplomarbeit, „Welche Landmarks finden in einem Gebäude Verwendung?“, wird angeführt. Des Weiteren können die Schlussfolgerungen betreffend der zu Beginn der Arbeit aufgestellten Thesen nachgelesen werden.

Das letzte, das siebente Kapitel, liefert eine Zusammenfassung der Arbeit, legt eine Selbstkritik dar und schließt mit einem Ausblick.

Das Inhaltsverzeichnis ist im vorderen Teil der Arbeit zu finden, während im hinteren Teil das Abbildungsverzeichnis, das Literaturverzeichnis und der Testbogen des empirischen Versuchs als Anhang eingefügt sind. Die Arbeit wird mit einer persönlichen Danksagung der Diplomandin zu Ende gebracht.

2.

LANDMARKS

**- DEFINITION, FUNKTION,
VERWENDUNG UND TYPEN**

2.1 Allgemeine Definition, Bedeutung und Funktion von Landmarks

„Landmark“ ist die englische Bezeichnung für den deutschen Begriff „Landmarke“, wobei auch weitere Übersetzungen wie „Orientierungspunkt“, „Orientierungshilfe“, „Wahrzeichen“ und „Grenzmarkierung“ in Verwendung sind (Hemetsberger, 2002-2013). Der Begriff „Landmarke“ stammt ursprünglich aus der Luft- und Schifffahrt und bezeichnet ein aufgestelltes Küstenseezeichen, wie beispielsweise einen Leuchtturm, oder ein anderes topographisches Objekt, welches auffällig und von der Weite sichtbar ist (Wikipedia, Landmarke, 2013). So können Kirchen, Türme, Burgen, Berge und große Bäume, welche markant und freistehend sind, als Landmarks gesehen werden. Von Bedeutung sind sie bei der räumlichen Orientierung und Navigation.

In dieser Arbeit wird nicht die deutsche Bezeichnung „Landmarke“ verwendet, sondern die englische, da sie, besonders im Bereich der Geodäsie, geläufiger ist.

Landmarks sind folglich markante Punkte im Raum, die Markierungen für einen Ort darstellen und als Referenzpunkte verwendet werden (Brunner-Friedrich & Gartner, Active Landmarks zur Unterstützung von Fußgänger-Navigationssystemen, 2003). Sie haben die Funktion die Route im Raum zu verankern und haben eine wichtige Bedeutung als Grundpfeiler in der menschlichen Navigation (Elias, 2006).

Obwohl die Bedeutung von Landmarks für das menschliche Orientierungsverhalten unumstritten ist, fehlt es an einer eindeutigen Definition des Begriffes (Millonig, 2005).

In Abbildung 1: Landmarks in der Stadt Wien sind Landmarks zu sehen, welche sich in Wien befinden: der Donauturm, der Stephansdom und der Stephansplatz, sowie der Kahlenberg und Leopoldsberg.

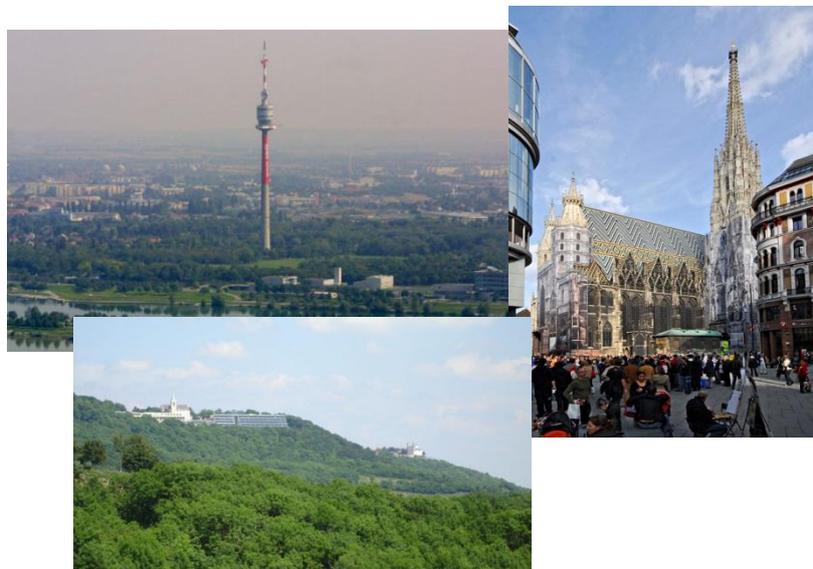


Abbildung 1: Landmarks in der Stadt Wien ²

² links oben: Donauturm (Ajredini, 2008) / links unten: Kahlenberg und Leopoldsberg (Gedlicka, 2007) / rechts: Stephansplatz und Stephansdom (PACT, 2010)

Forschungsarbeiten im Gebiet der räumlichen Wahrnehmung zeigen, dass Menschen in raumbezogenen Gedankengängen und in Routenanweisungen Landmarks verwenden (Raubal & Winter, 2002). Landmarks sind fundamental für die Art und Weise wie der Mensch seine Umwelt kennenlernt, und infolgedessen in welcher Form er seine mentale Karte konstruiert (Duckham, Robinson, & Winter, 2010). In menschlichen Routenanweisungen werden oft Landmarks eingesetzt, im Vergleich dazu werden numerische Angaben zu Distanzen und Richtungen in einem geringeren Ausmaß gemacht.

Obwohl die Wichtigkeit der Landmarks für die Raumkognition im menschlichen Alltag offensichtlich ist, gibt es bislang keine offizielle Richtlinie für die Messung des Herausragens von einem Objekt (Raubal & Winter, 2002).

In Bezug auf die Definition von Landmarks schreiben *Sorrows & Hirtle*: „Landmarks are prominent, identifying features in an environment, which provide an observer or user of a space with a means for locating oneself and establishing goals.“ (Sorrows & Hirtle, 1999)

Duckham, Robinson & Winter publizieren in ihrem Paper „Including Landmarks in Routing Instructions“: „... Landmarks are defined as prominent features in the environment that are unique or contrast with their neighborhood ...; and as natural, built, or culturally shaped features that stand out from their environment... As such, landmarks characterize a geographic location and structure geographic routes by forming points to move to or away from, or lines and areas to move along or across. ...“ (Duckham, Robinson, & Winter, 2010)

Siegel & White sind der Ansicht, dass räumliches Wissen stufenweise mit Hilfe von Landmarks aufgebaut und entwickelt wird (Siegel & White, 1975). Landmarkwissen bildet die Grundstufe, auf der das Routenwissen aufgebaut wird, wodurch in weiterer Folge das Übersichtswissen resultiert. Das heißt, in der ersten Orientierungsphase werden Landmarks identifiziert, die als Orientierungsmerkmale im Raum dienen. Es wird behauptet, dass Landmarkwissen einer Serie von Fotografien gleicht (Millonig, 2005). Sobald die Landmarks mental durch Wege verbunden werden, verfügt der Mensch über ein Routenwissen. Hierbei müssen diese mental gespeicherten Routen nicht zwingend optimale Verbindungen darstellen. Es wird davon ausgegangen, dass Landmarkwissen und Routenwissen auf einem egozentrischen Referenzrahmen beruhen. Wenn die Umgebung mit der Zeit vertrauter wird und eine Recodierung des Routenwissens erfolgt, so entwickelt sich das Übersichtswissen, welches sich auf einen absoluten Referenzrahmen bezieht. Mit Hilfe des Übersichtswissens können neue Wege generiert werden, obwohl noch nicht alle Wege in der Umgebung aktiv begangen worden sind. Relative Distanzen und Richtungen zwischen beliebigen Punkten können abgeschätzt werden.

In erster Linie nehmen die angeführten Beschreibungen und Definitionen Bezug auf Landmarks, welche sich in der freien Natur befinden. Wissenschaftliche Berichte, die sich speziell mit Indoor Landmarks auseinandersetzen, sind praktisch nicht vorhanden. Vielmehr werden diese in den diversesten Publikationen lediglich angeschnitten. So schreibt *Millonig*: „... In Innenräumen werden üblicherweise andere Landmarken verwendet als im Straßenraum: innen bevorzugen die meisten Menschen Schilder, während draußen gerne charakteristische Gebäude und andere auffällige Objekte die Funktion von Landmarken erfüllen. ...“ (Millonig, 2005)

Meuser & Pogade verdeutlichen: „... Grundsätzlich können alle uns umgebenden Dinge zu Landmarks werden. ... Von Bedeutung sind auch Landmarks, die in der Strukturierung des betrachteten Raums eine besondere Rolle spielen. ... In einem Gebäude kann dies die Eingangshalle sein, der Vorplatz

oder eine Kreuzung von Gängen. Was unverwechselbar ist und als besonders wahrgenommen wird, eignet sich hier als Landmark.“ (Meuser & Pogade, 2010)

Diese Arbeit beschäftigt sich speziell mit der Spezifikation von Indoor Landmarks. Welche Landmarks tatsächlich in einem Gebäude für die Orientierung und Navigation verwendet werden, wird in Kapitel 6.2.1 Verwendete Indoor Landmarks behandelt.

2.2 Verwendung von Landmarks

Im Kapitel 2.1 Allgemeine Definition, Bedeutung und Funktion von Landmarks wurde die Bedeutung und Wichtigkeit von Landmarks aufgezeigt. Die folgenden zwei Kapitel sind dem Einsatz von Landmarks in Wegbeschreibungen und in Karten gewidmet. Nicht außer Acht zu lassen ist es einen Bezug zu Indoor Landmarks zu setzen. Kommt es zum Einsatz von Landmarks in Wegbeschreibungen innerhalb eines Gebäudes? Und welche Vorteile ergeben sich daraus? In welchem Ausmaß und wie werden Indoor Landmarks in Plänen dargestellt?

2.2.1 Landmarks in Wegbeschreibungen

Lovelace, Hegarty & Montello erläutern, dass das vereinfachte Modell des menschlichen Wegbeschreibungsprozesses sich in drei aufbauende Abschnitte gliedert: „Spatial Knowledge“ ⇒ „Route Choice“ ⇒ „Verbal Output“ (Lovelace, Hegarty, & Montello, 1999). Das bedeutet, dass im ersten Schritt „Spatial Knowledge“ eine mentale Repräsentation des Raumes aktiviert wird. Dadurch wird das räumliche Wissen der zu beschreibenden Umgebung abgerufen. Es wird angenommen, dass dieser Prozess in einer nicht-sprachlichen Form abläuft. Im zweiten Schritt „Route Choice“ wird eine spezielle Route in der Umgebung gewählt. Hierbei wird Rücksicht auf die Fortbewegungsart (z. B. zu Fuß, per Auto), auf die gewünschte Charakteristik des Weges (z. B. Schnelligkeit, landschaftliche Schönheit) und auf das erwartete Wissenslevel des Empfängers, in Hinblick auf die Routenanweisungen, berücksichtigt. Im dritten und letzten Schritt, dem „Verbal Output“, wird die gewählte Route in eine Reihe von verbalen Instruktionen übersetzt.

Es ist nachgewiesen, dass Menschen bei der Erstellung von Wegbeschreibungen automatisch Landmarks miteinbeziehen (Millonig, 2005). Werden keine Landmarks bei Routenanweisungen genannt, so leidet die Qualität der Wegbeschreibungen deutlich darunter.

Elias schreibt diesbezüglich: „... Die Untersuchung der Struktur von Wegbeschreibungen zeigt eindeutig, dass Menschen niemals eine Anweisung in Form von Drehwinkeln und absoluten Streckenangaben erteilen, wie sie beispielsweise für einen Roboter geeignet ist, sondern sich immer auf Landmarken stützen. ...“ (Elias, 2006)

Auch scheinen in Routeninstruktionen Landmarks unerlässlicher zu sein, als das Erwähnen von Straßennamen (Gartner & Oakley, Emotional Landmarks as an Alternative View of Way Finding in Ubiquitous Cartography, 2006).

Vor allem automatisch generierte Weganweisungen von diversen Navigationsdiensten beinhalten oft keine Landmarks. Das folgende Beispiel veranschaulicht dies.

Mit Hilfe der Google Maps Routenberechnung soll der Weg von der Rotenturmstraße (1. Bezirk, Wien) zur Gußhausstraße (4. Bezirk, Wien) für einen Fußgänger generiert werden. Das Ergebnis ist wenig nutzerfreundlich, da es sich eindeutig nicht um eine „mensenähnliche Wegbeschreibung“ handelt. Die genaue Wortwahl und die Struktur der Anweisungen sind in Abbildung 2: Automatisch generierte Wegbeschreibung mittels Google Maps ersichtlich.

Zu jeder Anweisung werden zusätzlich Meterangaben hinzugefügt, jedoch werden während der gesamten Beschreibung keine Landmarks einbezogen, weshalb das System nicht „mensenähnliche Wegbeschreibungen“ generiert und aufgrund dessen im Großen und Ganzen nicht anwenderfreundlich ist. Dabei verläuft diese Route an eindeutigen Landmarks beziehungsweise an Orten und Objekten, welche als solche gesehen werden können, vorbei. Zu erwähnen ist hierfür der Stephansdom und der Stephansplatz, die Wiener Staatsoper, der Resselpark und die Wiener Karlskirche. Würden einige dieser Landmarks in automatisch generierten Routenbeschreibungen miteingezogen werden, so könnte dem Wegsuchenden eine gewisse Sicherheit bei der Begehung mitgegeben werden: „Ah, wenn ich beim Stephansdom vorbei gehe, dann bin ich am richtigen Weg.“ beziehungsweise „Also, ich muss in Richtung Karlskirche gehen, dann bin ich in der Nähe vom Ziel.“

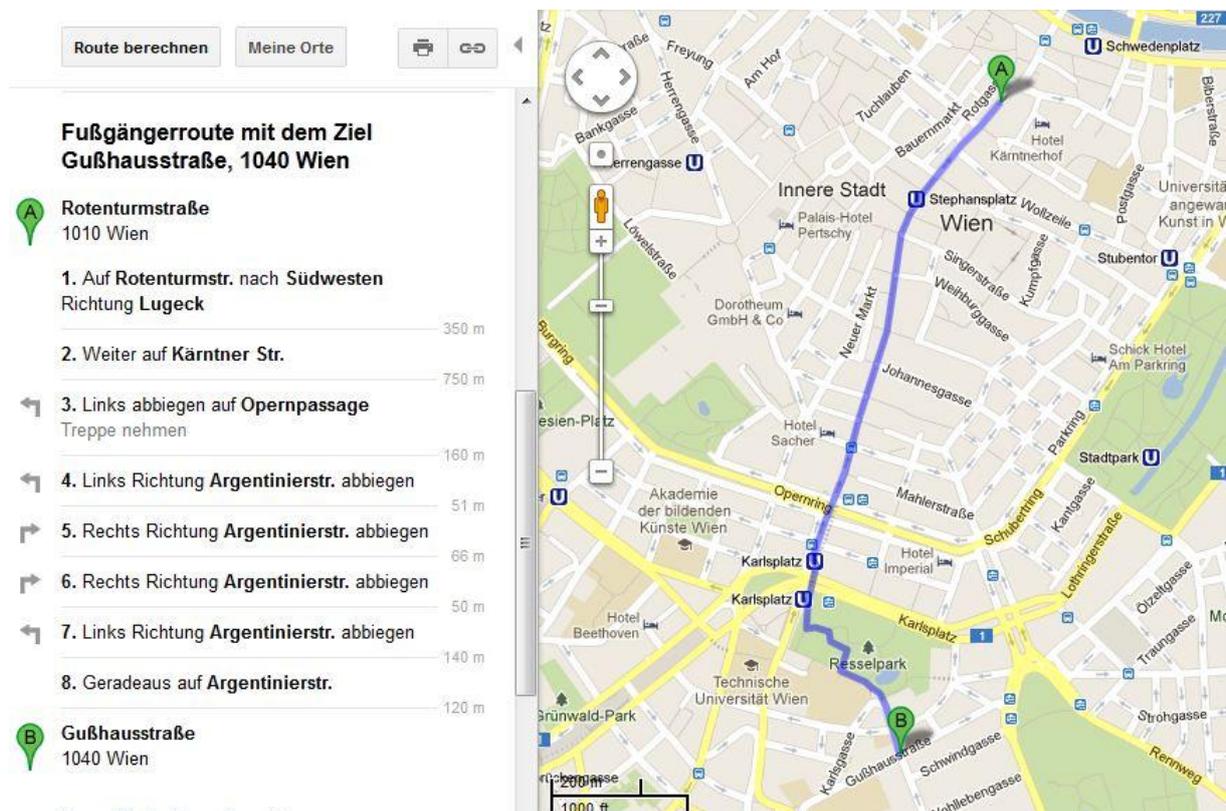


Abbildung 2: Automatisch generierte Wegbeschreibung mittels Google Maps (Google Maps, 2013)

Im Vergleich zur automatisch generierten Wegbeschreibung wird nun eine mündliche Wegauskunft angeführt: „Wenn Sie zum Hotelausgang hinausgehen, gehen Sie nach links, immer auf den Kirchturm zu. Wenn Sie vor der Kirche stehen, sehen Sie auf der linken Straßenseite das Café Melange. Gehen Sie die Schlossgasse hinauf, die direkt bei diesem Café beginnt. Das Kongresshaus hat die Nr. 10 und befindet sich gegenüber der Polizeistation. Am Informationsschalter in der Eingangshalle kann man Ihnen dann sagen, wo Sie Ihren Veranstaltungssaal finden.“ (Meuser &

Pogade, 2010) Diese Wegauskunft bezieht sich ausschließlich auf Landmarks. Jeder Leser hat nun selbst die Wirkung der einen beziehungsweise der anderen Art von Wegbeschreibung erfahren.

Ungeachtet dessen, ob es sich um mündliche oder schriftliche Wegbeschreibungen handelt, bewirkt die Einbeziehung von Landmarks in vielen Fällen eine Qualitätssteigerung der Routenanweisung. Dass das Fehlen von Landmarks in Wegbeschreibungen als negativ gesehen wird, wurde von *Michon & Denis* beschrieben (Michon & Denis, 2001).

Es wäre daher wünschenswert, wenn zukünftig, besonders in automatisch generierten Wegbeschreibungen, neben Richtungsanweisungen, Längenangaben und Straßennamen, Hinweise zu Landmarks hinzugefügt werden.

2.2.2 Landmarks in Karten und Plänen

Der Hauptvorteil von Karten und Plänen, in digitaler oder analoger Form, besteht darin, dem Informationsempfänger sofort eine Repräsentation der Umgebung zu bieten (Millonig, 2005). Dadurch kann ein rascher Aufbau des geographischen Übersichtswissens ermöglicht werden. Der Nachteil ergibt sich aus dem Umstand, dass bildhafte Darstellungen immer ein gewisses Maß an Abstraktionen erfordern, weshalb infolgedessen ein verzerrtes Bild der realen Distanzen entstehen kann. Das heißt Nutzer müssen erstmals das Lesen einer Karte lernen.

Landmarks werden oft auch in Karten und Plänen integriert. Diesbezüglich schreibt *Millonig*: „... Bei der Herstellung von Karten, die als Orientierungshilfe für eine bestimmte Zielgruppe produziert werden (z. B. Wanderer, Radfahrer, Autofahrer) müssen Landmarken ausgewählt und dargestellt werden, die den Anforderungen der jeweiligen Nutzergruppe entsprechen. D.h. für eine Wanderkarte z. B. Schutzhütten; für eine Autokarte z. B. Tankstellen. ... Häufig wird für Landmarken gleicher Art daher ein Symbol verwendet, dessen Bedeutung in einer beigefügten Legende erklärt wird (z. B. Symbole für Ruinen in Wanderkarten). In Stadtkarten, die für Touristen hergestellt werden, werden wichtige Sehenswürdigkeiten auch oft als perspektivische Zeichnung in minimaler Größe dargestellt. ...“ (Millonig, 2005)

In Abbildung 3: „Outdoor Landmarks“ in der Wiener Innenstadt sind Kartenausschnitte von der Stadt Wien beziehungsweise von OpenStreetMap zu sehen, die jeweils einen Bereich aus der Innenstadt von Wien zeigen. In der Karte von der Stadt Wien werden Landmarks, wie das Rathaus, das Parlament, die Hofburg, in einer 3D-Ansicht dargestellt. Im Ausschnitt der OpenStreetMap (keine 3D-Ansicht), in dem der Stephansdom und Stephansplatz relativ zentral liegen, sind Landmarks beziehungsweise sehr viele Points of Interests (POIs) eingetragen.

POI ist die Abkürzung von „Points of Interest“ (Luhm, 2007). Übersetzt bedeutet dies „Orte von Interesse“, „Sehenswürdigkeit“ oder „Sonderziele“. Ein POI kann eine Tankstelle, ein Hotel, Restaurant, Theater, Kino, Schwimmbad oder vieles anderes sein (Lipinski, 2013). POIs sind Orte, die jemand nützlich oder interessant findet (Soinio, 2012). Diese dienen der Befriedigung des täglichen Bedarfs (z. B. Gastronomie), sind Anlaufstellen in dringenden Situationen (z. B. Apotheken, Krankenhäuser), oder weisen auf diverse Freizeitattraktionen hin (z. B. Museen, Kinos) (Wikipedia, Point of Interest, 2013). In Karten werden POIs als Icons dargestellt, auch können Zusatzinformationen wie Öffnungszeiten, Adressen und Telefonnummern hinterlegt werden. Im Vergleich zu Landmarks werden in POIs-Datensets alle möglichen Orte gespeichert, eine Auswahl ist nicht notwendig, da alle POIs wichtig sind („je mehr desto besser“) (Soinio, 2012). Landmarks dagegen werden für die Datenbank selektiert und können für bestimmte große Gebiete stehen („je weniger desto besser“). Besonders markante POIs werden als Landmarks bezeichnet und dienen der Orientierung (Wikipedia, Point of Interest, 2013).

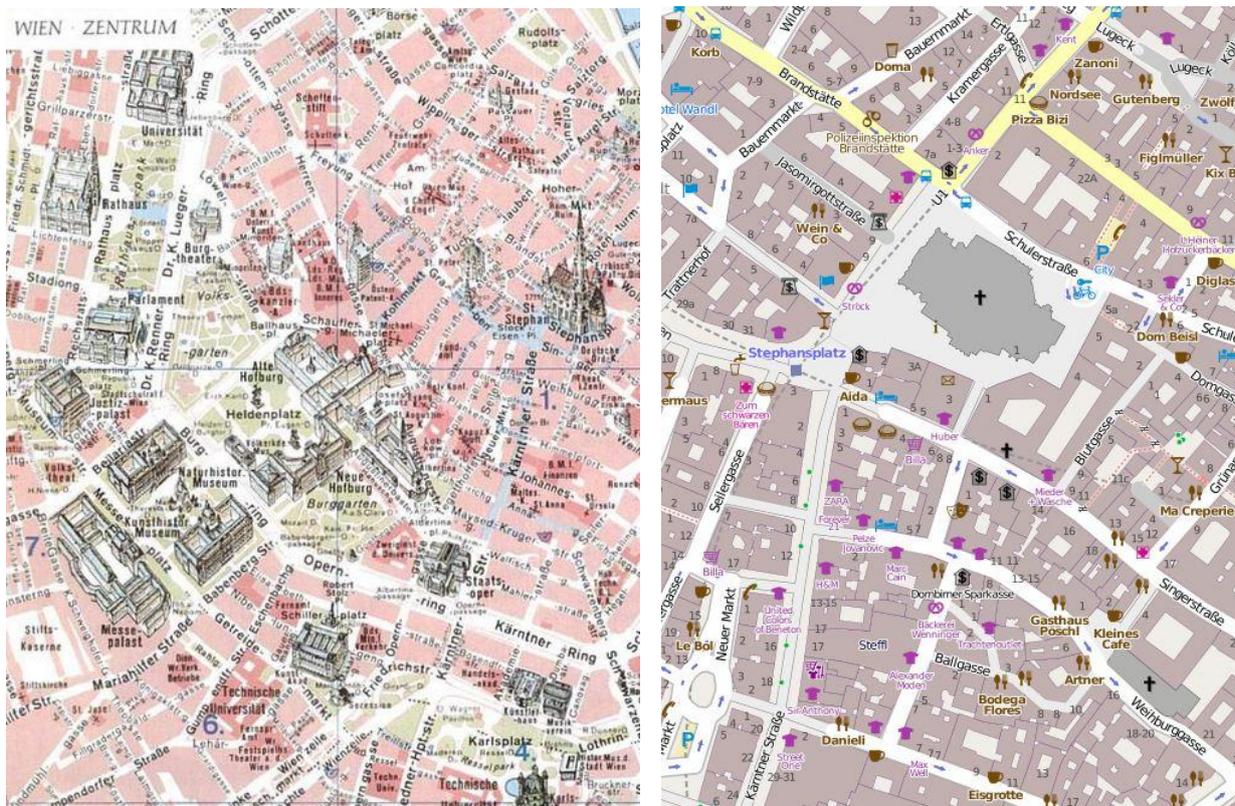


Abbildung 3: „Outdoor Landmarks“ in der Wiener Innenstadt ³

³ links: (Hotel Kärntnerhof, 2013) / rechts: (OpenStreetMap, 2013)

In Abbildung 4: „Indoor Landmarks“ im Flughafen Innsbruck und im Wiener Schloss Schönbrunn sind Planausschnitte von Bing Karten und von Google Maps ersichtlich, wobei es sich in beiden Fällen um Gebäudepläne handelt. Im ersten Planausschnitt ist der Flughafen Innsbruck dargestellt, im zweiten das Schloss Schönbrunn in Wien. In beiden Fällen ist beispielsweise die Lage von Stiegenaufgängen, Aufzügen, Informationsschaltern und Toiletten durch Piktogramme veranschaulicht.

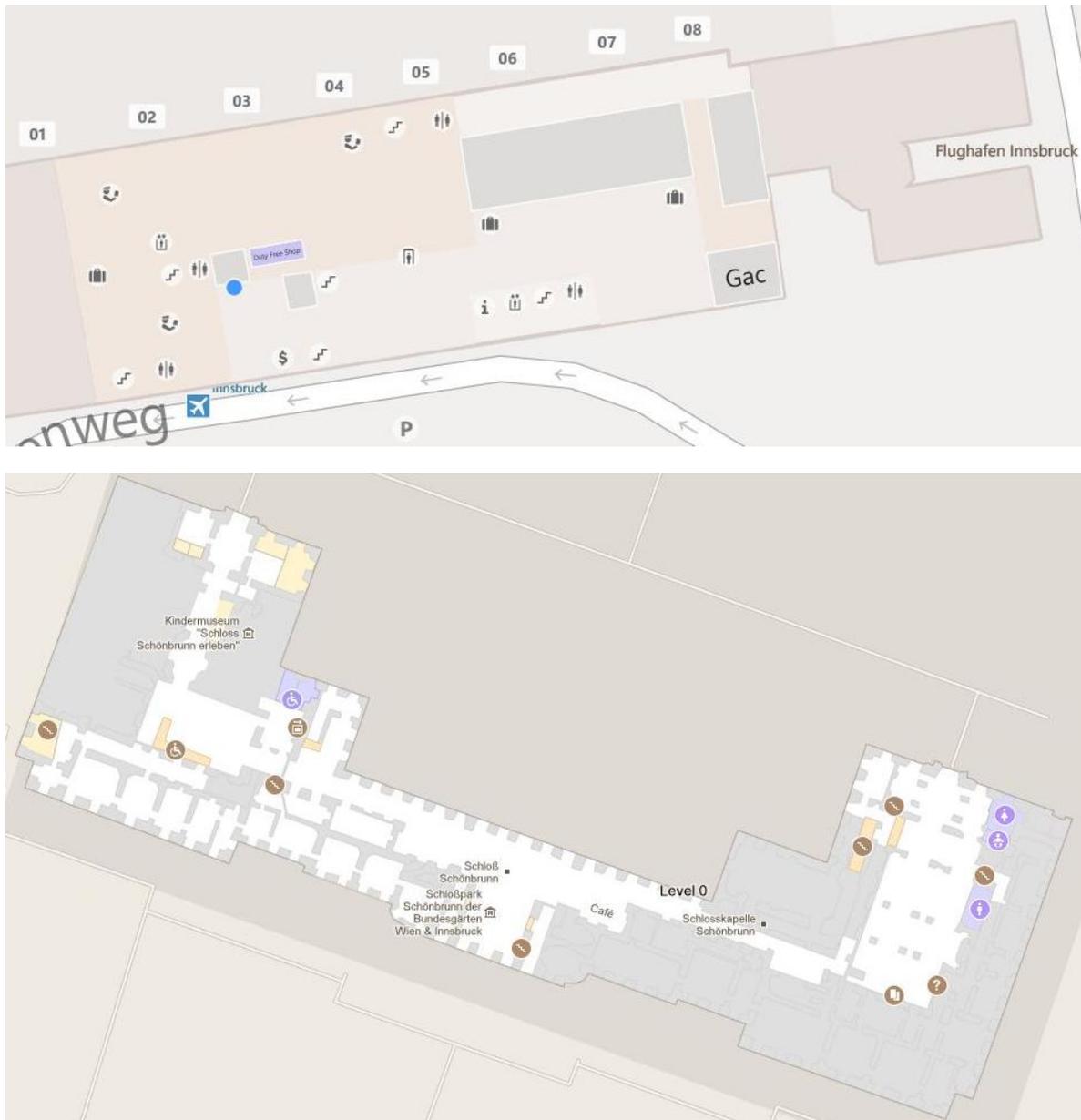


Abbildung 4: „Indoor Landmarks“ im Flughafen Innsbruck⁴ und im Wiener Schloss Schönbrunn⁵

⁴ (bing Karten, 2013)

⁵ (Google Maps, 2013)

2.3 Kategorisierung von Landmarks

In den letzten Jahren haben sich unterschiedliche Kategorisierungen von Landmarks herauskristallisiert. So werden Landmarks beispielsweise anhand ihrer Position differenziert. Einerseits wird hier ein Unterschied zwischen Lokalen und Globalen Landmarks gemacht (Steck & Mallot, 2000), andererseits zwischen Landmarks an Entscheidungspunkten und Landmarks an Nicht-Entscheidungspunkten (Lovelace, Hegarty, & Montello, 1999).

Eine weitere Kategorisierung ist jene von *Sorrows & Hirtle*, welche als Unterscheidungskriterium die Art des Reizes nutzt. Zu differenzieren sind in diesem Fall Visuelle Landmarks von Semantischen Landmarks und von Strukturellen Landmarks.

Eine genauere Darstellung aller drei Kategorisierungsmöglichkeiten von Landmarks ist in den folgenden Unterkapiteln ausgeführt. Da noch kein Klassifizierungskonzept für Indoor Landmarks präsentiert worden ist, sollen jene für „Outdoor Landmarks“ behandelt werden. Können diese analog für Indoor Landmarks angewendet werden?

2.3.1 Lokale Landmarks vs. Globale Landmarks

Steck & Mallot unterscheiden Landmarks aufgrund ihrer Position. Das heißt, abhängig von der Distanz zwischen dem Wegsuchenden und dem Landmark, leiten sich die Begriffe „Lokale Landmarks“ und „Globale Landmarks“ ab (Steck & Mallot, 2000).

Globale Landmarks sind von einem großen Gebiet aus sichtbar, dazu zählen zum Beispiel Bergspitzen, Fernsehtürme und die Skyline einer Stadt. Sie befinden sich in Entfernung zum Weg und bilden aufgrund dessen einen globalen Bezugsrahmen, der sich nicht ändert, wenn der Wegsuchende sich um geringe Distanzen weiterbewegt. Globale Landmarks ähneln sehr stark einem Kompass.

Im Vergleich befinden sich Lokale Landmarks entlang des Weges und sind nur von einer minimalen Distanz aus sichtbar. Dazu zählen beispielsweise Gebäude oder Telefonzellen. Sie dienen als Orientierungshilfen und als Referenzpunkte, welche auf dem Weg des Zielsuchenden liegen. Diese werden dadurch auf ihrem Pfad entsprechend weitergeleitet.

Globale Landmarks dienen in erster Linie als Referenzpunkt für eine grobe Orientierung, während sie bei Annäherung zu Lokalen Landmarks werden.

2.3.2 Landmarks an Entscheidungspunkten vs. Landmarks an Nicht-Entscheidungspunkten

Auch *Lovelace, Hegarty & Montello* unterscheiden Landmarks aufgrund ihrer Position, dabei stellen sie Landmarks an Entscheidungspunkten den Landmarks an Nicht-Entscheidungspunkten gegenüber (Lovelace, Hegarty, & Montello, 1999).

Landmarks an tatsächlichen Entscheidungspunkten, wo eine Änderung der Richtung erforderlich ist, werden „Landmarks an Entscheidungspunkten“ bezeichnet.

Wohingegen Landmarks an möglichen Entscheidungspunkten, wo keine Änderung der Richtung vorgesehen ist, „Landmarks an Nicht-Entscheidungspunkten“ genannt werden.

Landmarks an Nicht-Entscheidungspunkten werden unterschieden in „on-route Landmarks“ und in „off-route Landmarks“. On-route Landmarks sind Landmarks, die sich entlang des Weges befinden, sie rufen die Bestätigung hervor „Ja, ich bin auf dem richtigen Weg“. Off-route Landmarks sind hingegen vom Weg weiter entfernt, sprich abseits der Route, weshalb sie zur groben Orientierung dienen.

Wie „Landmarks am möglichen Entscheidungspunkt“ den „Landmarks am tatsächlichen Entscheidungspunkt“ und die „on-route Landmarks“ den „off-route Landmarks“ bildlich gegenüberstehen, ist in Abbildung 5: Beziehung zwischen verschiedenen Typen von Landmarks ersichtlich.

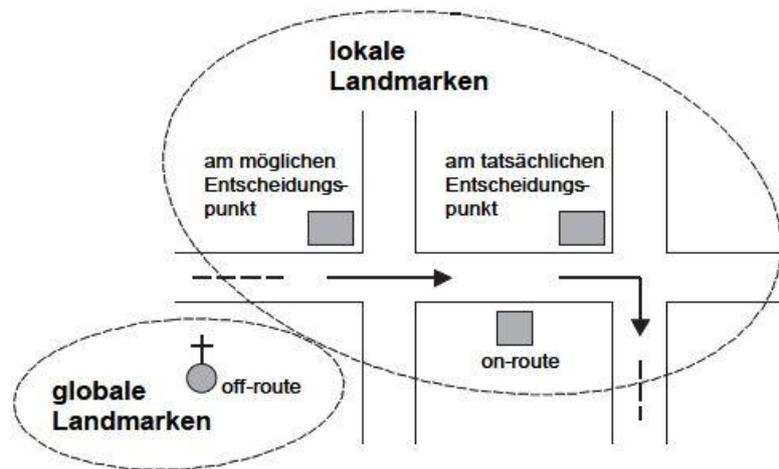


Abbildung 5: Beziehung zwischen verschiedenen Typen von Landmarks (Elias, 2006)

2.3.3 Visuelle Landmarks vs. Semantische Landmarks vs. Strukturelle Landmarks

Sorrows & Hirtle definieren drei Klassen von Landmarks: „Visuelle Landmarks“, „Semantische Landmarks“ und „Strukturelle Landmarks“ (Sorrows & Hirtle, 1999).

Visuelle Landmarks sind Objekte, welche in erster Linie aufgrund ihrer visuellen Charakteristik zu Landmarks werden. So bilden sie einen scharfen Kontrast zu ihrer Umgebung beziehungsweise besitzen sie visuelle Besonderheiten, die einen hohen Erkennungswert haben. Auch markante räumliche Lagen der Objekte können den Grad der visuellen Attraktivität steigern.

Semantische Landmarks sind Landmarks, die aufgrund ihrer Bedeutung beziehungsweise wegen ihres einzigartigen Zwecks herausstechen. Objekte können als Semantische Landmarks gesehen werden, weil sie eine typische Bedeutung haben oder weil sie atypisch in der betrachteten Umgebung sind.

Semantische Landmarks können eine kulturelle oder historische Bedeutung tragen oder sie stellen einen Prototyp einer Objektart dar.

Semantische Landmarks sind tendenziell mehr personenbezogen und können bei jenen Menschen fehlen, die mit der Umgebung nicht vertraut sind. Ausnahmen ergeben sich, wenn die Objekte mit spezifischen Zeichen oder mit expliziten Beschilderungen versehen sind (z. B. Postamt, Polizeistation).

Strukturelle Landmarks sind Landmarks, die wegen ihrer Funktion oder Lage in der Raumstruktur herausstechen. Sie sind besonders zugänglich und haben eine bedeutende Lage in der Umgebung. Raumplaner erschaffen bestimmte Plätze, Straßenkreuzungen, und andere Erscheinungsbilder im Raum, die als Strukturelle Landmarks gesehen werden können. Beispiele hierfür sind der Dupont Circle in Washington D.C., und der Trafalgar Square in London.

Diese drei angeführten Klassen von Landmarks sollen nicht getrennt voneinander betrachtet werden, da die stärksten Landmarks in der Umgebung jene sind, welche alle drei Arten des Reizes beinhalten: den visuellen Reiz, den semantischen Reiz und den strukturellen Reiz.

2.4 Aktive Landmarks

Aufgrund der fortschreitenden Entwicklung in der Telekommunikations-Technologie kann die Umgebung mit Nahbereichssendern (Reichweite ca. 10 – 15 Meter) ausgestattet werden, die als Aktive Landmarks fungieren (Brunner-Friedrich, Modellierung und Kommunikation von Active Landmarks für die Verwendung in Fußgängernavigationssystemen, 2003). Solche Landmarks werden vom Menschen nicht direkt wahrgenommen, da sie durch die Interaktion mit einer entsprechenden Software eines mobilen Empfängers (z. B. Personal Digital Assistant, kurz PDA) registriert werden (Raubal & Winter, 2002).

Das bedeutet, dass Aktive Landmarks nicht immer visuelle oder semantische Eigenschaften eines Landmarks erfüllen müssen, aufgrund dessen sie daher bei Bedarf auch an visuell unauffälligen Stellen platziert werden können (Brunner-Friedrich, Modellierung und Kommunikation von Active Landmarks für die Verwendung in Fußgängernavigationssystemen, 2003). Aktive Landmarks können mittels Bluetooth oder Wireless LAN spontane Funkverbindungen über eine Luftschnittstelle mit dem Navigationsgerät des Nutzers aufbauen. Dieser Typ von Landmarks muss nicht erst gesucht werden, sondern er meldet sich von selber, wenn der Benutzer ihn passiert.

Aktive Landmarks dienen zur Verbesserung der Positionsbestimmung des Fußgängers, da jedes Aktive Landmark eindeutige Koordinaten besitzt. Dadurch kann innerhalb seines begrenzten Sendebereichs die Position des Benutzers indirekt bestimmt werden. Der Fußgänger weiß durch den automatischen Verbindungsaufbau ebenfalls darüber Bescheid, bei welchem Landmark er sich zurzeit befindet. Wenn ein Aktives Landmark einer Sehenswürdigkeit entspricht, dann werden diesbezüglich auch Informationen (z. B. Bilder, Beschreibungen, Öffnungszeiten) automatisch hervorgerufen. *Brunner-Friedrich & Gartner* schreiben bezüglich dem Anwendungsszenario: „Ein PDA sucht ständig nach einem Active Landmark. Ist der Suchvorgang erfolgreich und ein Active Landmark wird gefunden, werden die Koordinaten des Active Landmarks an einen zentralen Server geleitet. Hier wird aufgrund dieser Daten eine Detailkarte erzeugt bzw. eine dem Active Landmark entsprechende Informationsseite erstellt. Die Karte bzw. Seite wird zurück an das Active Landmark gegeben. Von

dort wird die Information über die Luftschnittstelle an den PDA des Benutzers geschickt.“ (Brunner-Friedrich & Gartner, Active Landmarks zur Unterstützung von Fußgänger-Navigationsystemen, 2003)

2.5 Emotionale Landmarks

In den bisherigen Kategorisierungen von Landmarks liegt der Fokus stets am Objekt, die Beziehung zur Person wird dabei völlig außer Acht gelassen (Gartner, Emotional Landmarks, 2005). Bei Emotionalen Landmarks hingegen wird die emotionale Relation zu räumlichen Objekten einbezogen (Gartner & Oakley, Emotional Landmarks as an Alternative View of Way Finding in Ubiquitous Cartography, 2006). Emotionale Landmarks sind Landmarks, welche aufgrund der emotionalen Signifikanz für jedes einzelne Individuum herausstechen.

Oakley präsentiert explizit zwei Definitionen von Landmarks: „1. Distinctive emotional life-events that associate external landmarks with autobiography, thereby forming internal reference points. 2. The emotional relationship between subjective and objective landmarks.“ (Gartner, Emotional Landmarks, 2005) Emotionale Landmarks unterstützen die innerliche Struktur für eine innere Richtung und stellen eine Verbindung zwischen innerlicher und äußerer Umgebung durch autobiographische Referenzpunkte dar. Je nachdem welche emotionale Beziehung zum Objekt aufgebaut wird, – egal, ob es sich hierbei um positive oder negative Assoziationen handelt –, kann dies Einfluss auf die Routenwahl haben (Litvak, 2012).

2.6 Indoor Landmarks

In der bestehenden Literatur werden Indoor Landmarks kaum direkt behandelt. Der Begriff selbst wird in diversen Publikationen praktisch nicht verwendet, eine Definition von „Indoor Landmarks“ ist ausständig. *Meuser & Pogade* beschreiben Indoor Landmarks als Landmarks in einem Gebäude folgendermaßen: „... Grundsätzlich können alle uns umgebenden Dinge zu Landmarks werden. ... In einem Gebäude kann dies die Eingangshalle sein, der Vorplatz oder eine Kreuzung von Gängen. Was unverwechselbar ist und als besonders wahrgenommen wird, eignet sich hier als Landmark.“ (Meuser & Pogade, 2010)

Millonig publiziert in Bezug zu Indoor Landmarks: „... In Innenräumen werden üblicherweise andere Landmarken verwendet als im Straßenraum: innen bevorzugen die meisten Menschen Schilder, während draußen gerne charakteristische Gebäude und andere auffällige Objekte die Funktion von Landmarken erfüllen. ...“ (Millonig, 2005)

In Gebäudeplänen, Stockwerksplänen und Fluchtplänen sollte die Integration von Landmarks nicht vernachlässigt werden. *Meuser & Pogade* schreiben: „... Relevante Informationen in diesen Plänen sind Ausgänge, Lifte, Treppenhäuser, Fluchtwege, Informationspunkte, Landmarks, Geschosse sowie die Lage bestimmter Destinationen (Räume etc.).“ (Meuser & Pogade, 2010)

Ob Ausgänge, Lifte, Treppenhäuser und dergleichen schon selbst Landmarks in einem Gebäude darstellen, ist in dieser Arbeit herauszufinden.

Es gibt kaum bis keine Literatur, in denen die Konzepte von „Outdoor Landmarks“ im Indoor-Bereich angewendet werden.

Kategorisierungsmöglichkeiten von Indoor Landmarks, die an jene Klassifizierungen von Outdoor Landmarks (siehe Kapitel 2.3.1 Lokale Landmarks vs. Globale Landmarks / Kapitel 2.3.2 Landmarks an Entscheidungspunkten vs. Landmarks an Nicht-Entscheidungspunkten / Kapitel 2.3.3 Visuelle Landmarks vs. Semantische Landmarks vs. Strukturelle Landmarks) anlehnen, sind ausständig. Die Unterscheidung von „Lokalen Indoor Landmarks“ und „Globalen Indoor Landmarks“ scheint aufgrund der eingeschränkten Sicht in einem Gebäude unpassend. Die Kategorisierungsmöglichkeiten „Landmarks an Entscheidungspunkten vs. Landmarks an Nicht-Entscheidungspunkten“ und „Visuelle Landmarks vs. Semantische Landmarks vs. Strukturelle Landmarks“ dagegen sind mögliche Optionen. Studien, welche alle drei Kategorisierungskonzepte im Indoor-Bereich untersuchen, wären wünschenswert.

Eine Ausnahme bilden Aktive Landmarks (siehe Kapitel 2.4 Aktive Landmarks), welche nicht nur im Outdoor-Bereich, sondern auch im Indoor-Bereich bereits getestet worden sind. Besonders im Indoor-Bereich, wo die Dichte von konventionellen Landmarks eher gering ist, stellt die Implementierung von Aktiven Landmarks eine Bereicherung des Systems dar (Brunner-Friedrich & Radoczky, Active Landmarks in Indoor Environments, 2005). Aufgrund der dritten Dimension im Raum, nämlich der Höhe, verlieren Wegsuchende ihre Orientierung in Gebäuden schneller als im Freien. Um eine erfolgreiche Zielfindung zu garantieren, sollten Landmarks an (potentiellen) Entscheidungspunkten platziert werden. Dies bedeutet ein Einsatz von Aktiven Landmarks an jeder Türe und an jeder Gangkreuzung. Die Dichte an Aktiven Landmarks ist groß, weshalb ihre Reichweite gering sein soll, um eine Überlagerung von verschiedenen Sendebereichen zu vermeiden. In Überlappungsbereichen können Probleme entstehen, weshalb als optimale Reichweite ein bis zwei Meter angegeben werden. Aufgrund der großen Reichweite werden Bluetooth und WLAN als ungeeignet betrachtet, der Einsatz von RFID (Radio Frequency Identification) dagegen hat sich bewährt, da kurze Sendebereiche möglich sind. Hier erfolgt die Übermittlung von Informationen durch Radiowellen.

Der Einsatz von Aktiven Landmarks im Indoor-Bereich wird bereits in Museen realisiert, wo Anwender mittels dieser Technologie durch eine Ausstellung geführt werden. Aktive Landmarks werden an das jeweilige Ausstellungsstück angebracht. Sobald der Museumsbesucher ein ausgestelltes Objekt passiert, findet ein Verbindungsaufbau und Informationsaustausch statt. Es ist nachgewiesen worden, dass Aktive Landmarks von den Besuchern weithin akzeptiert und befürwortet werden.

Demzufolge ist die Implementierung von Aktiven Landmarks in komplexen Gebäuden jeglicher Art überlegenswert.

Studien über Emotionale Landmarks, welche sich speziell auf den Indoor-Bereich beziehen, sind ausständig. *Gartner & Oakley* publizieren: „... The emotional significance of a particular landmark may enhance their remembrance and increase the accuracy of direction decisions. ...“ (Gartner & Oakley, Emotional Landmarks as an Alternative View of Way Finding in Ubiquitous Cartography, 2006) Es ist eine Ableitung für den Indoor-Bereich denkbar, dennoch fehlen diesbezüglich genaue Studien, die Emotionale Landmarks in einem Gebäude untersuchen und nachweisen.

3.

**MENSCHLICHES
ORIENTIERUNGSVERHALTEN**

3.1 Unterschiede aufgrund des Alters

Der Orientierungssinn des Menschen wird sehr stark durch seine Erfahrungen im Kindesalter beeinflusst (Heinz, 2013). Kinder erlernen die geografische Orientierung vor allem durch Bewegung im Raum. Durch die schrittweise Ausdehnung kann die Fortbewegung im Raum verinnerlicht werden. Erwachsene, die als Kinder kaum Gelegenheit hatten, sich selbstständig und alleine fortzubewegen, haben aufgrund dessen oft einen schlecht ausgeprägten Orientierungssinn. Diese Erwachsenen müssen in einer unbekanntem Umgebung immer auf Hilfsmittel zurückgreifen, um zielsicher navigieren zu können.

In einer Studie von *Heth, Cornell & Alberts* geht es um die Verwendung von Landmarks in einer Navigationsaufgabe bei 8-jährigen und 12-jährigen Kindern (Heth, Cornell, & Alberts, 1997). Es hat sich herausgestellt, dass die jüngeren Kinder sich besonders auf die Landmarks entlang des Weges verlassen haben, wohingegen die älteren Kinder auch Informationen über die räumlichen Relationen und andere räumliche Merkmale, sowie entferntere Landmarks, aufgenommen haben. Bei Veränderung beziehungsweise Wegnahme mancher Landmarks auf der Route, vor Antritt des Rückweges, dachten vor allem die jüngeren Kinder vom Weg abgekommen zu sein. Die Älteren konnten das Fehlen der Landmarks durch alternative gespeicherte Informationen kompensieren.

Je nach Alter unterscheidet sich auch das räumliche Bezugssystem, welches verwendet wird. *Millonig* verdeutlicht: „... In der ontogenetischen Forschung geht man daher bislang davon aus, dass Kinder zu Anfang ein relatives Raumkonzept entwickeln, das die Umgebung in Beziehung zum eigenen Körper setzt. Ihr Bezugssystem ist egozentrisch, bis sie mit der Zeit ein absolutes, geozentrisches Raumkonzept entwickeln. Jüngere Untersuchungen liefern allerdings Hinweise darauf, dass in manchen Kulturen diese Entwicklung auch umgekehrt erfolgen könnte. ...“ (Millonig, 2005) Wie sich speziell die kulturelle Herkunft auf das menschliche Orientierungsverhalten auswirkt, ist explizit in Kapitel 3.3 Unterschiede aufgrund kultureller Herkunft ausgeführt.

Bei älteren Menschen kann es zu Defiziten bei der Orientierungsleistung und der Navigationsfähigkeit kommen (Millonig, 2005). Grund dafür ist die Annahme, dass im Alter eine Verschlechterung des Gedächtnisses für etwa 40% der über 60-Jährigen angenommen wird, wodurch es zu einer kognitiven Beeinträchtigung kommt. Ältere Personen sind in der Fähigkeit eingeschränkt, genaue Richtungen zu schätzen und anzugeben.

Tatsächlich klagen ältere Menschen häufig über räumliche Orientierungsprobleme (Wolbers, 2013). Es stellt für sie eine Hürde dar, sich in einer neuen Umgebung zurechtzufinden oder ihr abgestelltes Auto wiederzufinden. *Wolbers* betont: „... Aktuell wissen wir sehr wenig darüber, welche räumlichen Fähigkeiten durch normale und pathologische Alterungsprozesse beeinträchtigt werden, und welche neuronalen Mechanismen diese Defizite verursachen. ...“ (Wolbers, 2013) Offenbar scheinen beide Gehirnstrukturen, Hippocampus und retrosplenialer Cortex, für die räumlichen Orientierungsprozesse von enormer Bedeutung zu sein, und beide zeigen sehr frühe altersbedingte Veränderungen. Spezifische Untersuchungen zu räumlichen Orientierungsstörungen im Alter sind zu erwarten.

Beim empirischen Test dieser Arbeit könnten Altersunterschiede der Probanden die Ergebnisse marginal beeinflussen. Da weder Kinder noch Senioren am Versuch teilnehmen, wird dieser Aspekt nicht weiter berücksichtigt.

3.2 Unterschiede aufgrund des Geschlechtes

Es existieren Unterschiede in der Art und Weise wie Männer und Frauen sich orientieren (Knopf, 2010). Männer können sich anscheinend besser einen Gesamtüberblick im Kopf verschaffen und sind in der Lage sich an groben Richtungen zu orientieren. Frauen hingegen merken sich einen Weg besser anhand von Landmarks, wie markante Gebäude oder sonstige auffällige Punkte.

Millonig schreibt diesbezüglich: „... Mittlerweile kann jedoch durch zahlreiche Studien belegt werden, dass Frauen bei der Bewältigung von Orientierungsaufgaben vor allem Landmarken einsetzen, während Männer auch Kardinalrichtungen und Entfernungsangaben verwenden. ...“ (Millonig, 2005)

Viele Wissenschaftler gehen davon aus, dass Männer einen besseren Orientierungssinn haben als Frauen (Knopf, 2010). Diesbezüglich betont *Knopf*: „... Die Studien deuten allerdings darauf hin, dass dieser Unterschied zwischen Mann und Frau zu einem großen Teil nicht genetisch bedingt ist, sondern vermutlich durch umweltbedingte Vorerfahrungen zustande kommt: Jungs spielen eher mit „räumlichem“ Spielzeug wie Bauklötzen oder Videospielen und sind auch häufiger in unbekanntem Umgebungen unterwegs, weil sie öfter alleine draußen herumlaufen dürfen als Mädchen. Das konnten etliche wissenschaftliche Studien beweisen (Webley, P. 1981; Goldberg & Lewis 1969; Baenninger & Newcombe 1989, Barnett et al. 1997). ...“ (Knopf, 2010)

In einer Studie von Dr. Bernhard Fink, Evolutionsbiologe aus Göttingen (Deutschland), wird die Orientierungsfähigkeit von 40 Probanden untersucht (Elstner & Yogeshwar, 2009). Ziel dieses Tests ist es, zwischen den männlichen und weiblichen Testpersonen Verhaltensunterschiede bezüglich der Orientierung festzustellen. Frauen und Männer müssen quer durch ein Waldgebiet eine Strecke von 1,5 Kilometer Länge zurücklegen, wobei jede Testperson durch einen Ortskundigen geführt wird. Entlang der Teststrecke müssen die Probanden an bestimmten Punkten zeigen, aus welcher Richtung sie gestartet sind. Des Weiteren müssen die Versuchspersonen den Weg beschreiben, den sie zurücklegt haben. Die Resultate der Auswertung zeigen, dass Frauen den tatsächlichen Startpunkt stärker verfehlt haben als Männer. In den Wegbeschreibungen der Männer sind Meterangaben und Himmelsrichtungen verwendet worden, im Vergleich dazu erwähnen Frauen auffällige Wegmerkmale. Statt Angaben zu Distanzen zu machen, verweisen Frauen auf Bachläufe und Brücken. Warum Männer Wege mit Distanzen und Richtungen beschreiben, und Frauen sich vielmehr auf Landmarks konzentrieren, begründet Dr. Fink mit Hilfe der Evolutionsentwicklung: „... Bei den Vorfahren des Menschen waren die Rollen klar verteilt – Männer gingen auf die Jagd, um das Überleben zu sichern. Auf der Suche nach Fleisch erkundeten sie weite Jagdgebiete und mussten gelegentlich vor Raubtieren fliehen. Dadurch entwickelte sich die Fähigkeit, Distanzen gut einzuschätzen und diese Angaben für sich zu nutzen. Frauen blieben im Lager und machten sich eher in der nahen Umgebung auf die Suche nach Essbarem. Dabei blieben ihnen mehr Details im Gedächtnis – diese nutzten sie, um sich beispielsweise besonders gute Beerenstellen zu merken.“ (Elstner & Yogeshwar, 2009) Männer können sich im Vergleich zu Frauen somit besser in großen Gebieten richtig orientieren. Frauen hingegen finden sich in weniger weitläufigen Umgebungen optimaler zurecht, dabei merken sie sich aber Details aus der Gegend sehr gut.

Eine britische Studie bestätigt ebenfalls die unterschiedlichen Lösungsstrategien von Frauen und Männern in Bezug auf räumliche Aufgaben (Jones & Healy, 2006). Zwei Erklärungen sind hierfür angeführt: 1. Frauen und Männer verwenden unterschiedliche Informationen mit anderer Wertschätzung. 2. Frauen und Männer verfügen über unterschiedliche kognitive Fähigkeiten für die Bewältigung räumlicher Fragestellungen.

In diesem Versuch mussten die Probanden Objekte auf Bildschirmen betrachten, wobei sie sich an deren visuellen Merkmalen und deren räumlichen Lagen erinnern mussten. Die computergestützte raumbezogene Aufgabe wird durch die Wahl einer Kategorie, „visuelles Erscheinungsbild“ oder „räumliche Position“, gelöst.

Ergebnisse zeigen, dass Frauen die Aufgabe durch die Wahl jener Objektkategorie lösten, welche sich auf das äußere Erscheinungsbild bezieht. Die männlichen Testpersonen hingegen haben beide Objektkategorisierungen zur Absolvierung der Fragestellung verwendet, was ein Indiz dafür ist, dass Männer sowohl visuelle als auch raumbezogene Informationen gebrauchen. Des Weiteren konnten beide Geschlechter sich gleichermaßen an die visuellen Eigenschaften und Besonderheiten der Objekte erinnern, wohingegen Frauen die Positionen der Objekte sich eindeutig weniger merkten als Männer.

Dementsprechend bestätigt diese Studie, dass Männer auch Himmelsrichtungen und geometrische Eigenschaften der Umgebung verwenden, während Frauen vorwiegend auf markante Punkte und konkrete Objekte in der Landschaft achten.

Doch wie können diese Unterschiede zwischen den Geschlechtern begründet werden? Die Antwort könnte in einer der folgenden Vermutungen liegen (Jones & Healy, 2006) (science.ORF.at, 2006).

Als erstes sei die Reichweiten-Hypothese („Range Size Hypothesis“) angeführt, die sich eigentlich auf die Fauna bezieht. Ihr zufolge ist jenes Geschlecht mit einer besseren räumlichen Orientierung ausgestattet, welches in seiner natürlichen Umwelt die weiteren Wege geht. Dies trifft bei den meisten Tierarten auf das Männchen zu. Zu untersuchen ist, ob diese Hypothese auch auf den Menschen angewendet werden kann.

Die zweite Vermutung stellt die Fruchtbarkeits-Hypothese („Female Fertility Hypothesis“) dar. Sie vermittelt eine konträre Denkweise: „... Sie geht nämlich nicht davon aus, dass Männchen mit besserer Orientierung von der Selektion bevorzugt wurden, sondern vielmehr Weibchen, bei denen die räumliche Orientierung geringer ausgeprägt war. Und zwar deswegen, weil sie sich dann weniger weit von ihrem Nachwuchs entfernten, was wiederum der Reproduktion zugutekam.“ (science.ORF.at, 2006) Diese Hypothese geht des Weiteren davon aus, dass etwaige Unterschiede hinsichtlich der Orientierung, auf den aktuellen Hormonstatus zurückzuführen sind.

Weitere Hypothesen beziehen sich auf Strategien der Futtersuche, wie am Anfang dieses Abschnittes bereits angeführt ist, beziehungsweise könnte auch die Neigung zu kriegerischen Auseinandersetzungen eine Rolle spielen.

Jones & Healy sind der Meinung, dass sie mit den Ergebnissen ihrer Studie in erster Linie die Fruchtbarkeits-Hypothese („Female Fertility Hypothesis“) bestätigen.

Die Unterschiede in der räumlichen Orientierung zwischen Frauen und Männern ist auch in biologischer Betrachtungsweise durch folgendes empirisches Experiment nachgewiesen worden (The European Dana Alliance for the Brain, 2001). Gehirnforscher an der Universität in Ulm (Deutschland) haben eine Studie veröffentlicht, in der das unterschiedliche Orientierungsverhalten zwischen den Geschlechtern durch bildgebende Verfahren sichtbar gemacht wird. Die Probanden mussten an einem Bildschirm versuchen, aus einem Labyrinth herauszukommen, welches sehr komplex und lebensnah konstruiert worden ist. Die Ergebnisse zeigen, dass die weiblichen Testpersonen für die Bewältigung dieser räumlichen Aufgabenstellung andere Regionen im Gehirn aktivieren als ihre männlichen Kollegen. Frauen verwenden vor allem Scheitel- und Stirnlappen rechts, während Männer vorwiegend ihren Hippocampus benutzen, ein Zentrum, welches wesentlich tiefer im Gehirn liegt.

Downs & Stea sind jedoch der Meinung, dass vieles von dem, was über das Orientierungsvermögen geglaubt wird, bemerkenswert falsch ist (Downs & Stea, 1982). Sie schreiben: „... Der häufigste Fehler ist der Glaube an eine geheimnisvolle angeborene Fähigkeit, die manche Menschen besitzen, während andere sie auf ebenso geheimnisvolle Weise verloren haben. ... Dass sich Männer besser zurechtfinden als Frauen, ist ein oft gehörtes, aber unzutreffendes Vorurteil. Wie auch immer das Finden eines Weges im Einzelnen zustande kommt: es ist lehr- und lernbar, nicht angeboren oder ererbt. Obwohl wir von Menschen mit gutem und schlechtem Orientierungssinn sprechen, gibt es doch keinen angeborenen speziellen Sinn, der uns dabei hilft, einen Weg zu finden. Wenn es einige besser können als andere, dann aufgrund von überlegenen Lernstrategien. Diese Strategien beruhen alle auf der gleichen grundlegenden Fähigkeit zum kognitiven Kartieren, die einem bestimmten räumlichen Problem und Umweltzusammenhang angewandt wird.“ (Downs & Stea, 1982)

Zusammenfassend betrachtet existieren geteilte Ansichten in Hinblick auf Verhaltensunterschiede zwischen Mann und Frau bei räumlichen Aufgabenstellungen. Studien belegen, dass Frauen sich vor allem nach Landmarks orientieren. Ob dies im Indoor-Bereich ebenfalls zutrifft, wird in Kapitel 6.2.3 Conclusio zur These 2 bzgl. Geschlechterrollen behandelt. Hier wird festgehalten, wie viele Landmarks durchschnittlich Frauen beziehungsweise Männer in Gebäuden verwenden. Andererseits zeigen Untersuchungen, dass Frauen in weniger weitgestreckten Umgebungen sich besser zu Recht finden als Männer. Sind Frauen in Gebäuden aufgrund dessen vielleicht weniger auf Landmarks angewiesen als Männer? *Downs & Stea* vertreten dagegen die Ansicht, dass Verhaltensunterschiede in Orientierungssituationen nicht auf das betreffende Geschlecht zurückzuführen sind. Vielmehr liegt die Ursache in der jeweiligen Lernstrategie der Person. Aufgrund dessen könnte angenommen werden, dass die Ergebnisse betreffend der zweiten These keine signifikanten Unterschiede aufweisen.

3.3 Unterschiede aufgrund kultureller Herkunft

Der gesellschaftliche Hintergrund des Individuums hat einen sehr großen Einfluss auf die Ausbildung des Orientierungssinnes (Heinz, 2013). *Heinz* schreibt: „... Der Kulturraum, in den man hineingeborgen wird und die Muttersprache, die erlernt und gesprochen wird, haben tief greifende Auswirkungen auf die Orientierungsfähigkeiten eines Menschen. In der Tat ist es nämlich so, dass unterschiedliche Sprachen auch unterschiedliches Denken hervorrufen und Besonderheiten der Grammatik großen Einfluss darauf haben, wie wir die Welt sehen. ...“ (Heinz, 2013)

Folgendes Beispiel verdeutlicht die unterschiedliche Methodik von Wegbeschreibungen zwischen Europäern und afrikanischen Nomadenstämmen oder Aborigines: Europäer stellen den Bezug zu ihrer räumlichen Umgebung mit Wörtern wie links/rechts, vorne/hinten, oder über/unter her. Stämme verwenden dagegen Angaben zu Himmelsrichtungen (nördlich/südlich, östlich/westlich), und gebrauchen zur Definition des Raumes daher allgemein gültige Richtungsbegriffe. „Der Löffel befindet sich südlich von der Schüssel“, wird mit großer Wahrscheinlichkeit kein Europäer sagen. Voraussetzung für diese Anwendungsform der Sprache, ist die ununterbrochene Kenntnis der Orientierung. Doch wie halten die Stammesmitglieder stets die Orientierung bei? *Heinz* schreibt: „... Die Fähigkeit, in unbekanntem Gegenden ohne Hilfsmittel zu navigieren wird ihnen durch ihre Sprache ermöglicht, denn –so verrückt es klingt– ihre Sprache zwingt sie dazu, in jedem Moment intuitiv die Himmelsrichtung zu kennen, selbst in geschlossenen Gebäuden. Die Schärfung ihrer

Aufmerksamkeit auf diesem Gebiet ist die Voraussetzung dieser enormen Orientierungsleistung. ...“ (Heinz, 2013)

Nomadenstämme setzen innerhalb ihrer Sprache einen absoluten Bezugsrahmen, Europäer hingegen denken zu einem überwiegenden Teil in einem egozentrischen Bezugssystem. Letztere haben den Nachteil leicht missverstanden werden zu können, da deren Anweisungen von der Position des Sprechers abhängen (Welche Richtung ist mit rechts gemeint?).

Millonig zieht in ihrer wissenschaftlichen Arbeit „Menschliches Orientierungsverhalten“ zur Erklärung der Navigationstaktiken von Personen innerhalb einer Gesellschaft die Theorie des Habitus von Bourdieu heran: „Demnach herrschen für Individuen einer Region ähnliche Existenzbedingungen, wodurch sich ein System partieller Homogenität herausbildet. Diese gesellschaftlichen Rahmenbedingungen vermitteln einem Individuum eine bestimmte, kulturspezifische Raumerfahrung, welche durch erlerntes Wissen und individuelle Erfahrungen ergänzt wird. In den Habitus eines Menschen fließen demnach gesellschaftliche Faktoren, Sozialisationsprozesse und subjektive Erfahrungen ein und führen zur Bildung von spezifischen Wahrnehmungs-, Bewertungs- und Handlungsschemata.“ (Millonig, 2005)

Downs & Stea vertreten dagegen folgende Ansicht: „... Der Glaube, dass primitive Völker mit einem angeborenem Vermögen, sich zurechtzufinden, gesegnet seien, ist schlichtweg falsch Genauso wenig stimmt es, dass diese Fähigkeit bei den >Zivilisierten< verkümmert und abhandengekommen ist. Obwohl es ein Geheimnis bleibt, lässt sich nichts Angeborenes in der Fähigkeit der Tuareg entdecken, die Sahara zu durchqueren, auch nicht bei Aborigines, die durch Nordaustralien ziehen, oder bei den polynesischen Seeleuten, die winzige Koralleninseln im Pazifik aufspüren. ...“ (Downs & Stea, 1982)

In dieser Arbeit wird beim empirischen Test nicht explizit auf die kulturelle Herkunft der Probanden eingegangen. Dennoch könnten aufgrund der unterschiedlichen kulturellen Herkunft der Testpersonen die Resultate in einem geringen Ausmaß beeinflusst werden.

4.

**LEIT- UND
ORIENTIERUNGSSYSTEME
IN GEBÄUDEN**

4.1 Leitsystem vs. Orientierungssystem

Mit Hilfe eines Leit- und Orientierungssystems wird die Vermittlung der räumlichen Orientierung unterstützt (Hombeck, Leonhard, & Naumann, 1985). Der Begriff „Leit- und Orientierungssystem“ beinhaltet zwei Grundfunktionen, die getrennt betrachtet werden müssen: „Zum einen soll jemand ‚zu einem bestimmten Ort geleitet werden‘ und zum anderen soll man ‚sich dort orientieren können‘.“ (Franke, 2009)

Ein Leitsystem hat die Aufgabe, seinen Benutzer zu einem bestimmten Zielpunkt im Gebäude zu führen (Hombeck, Leonhard, & Naumann, 1985). Dies soll mit Hilfe von aufeinanderfolgenden JA/NEIN-Entscheidungen geschehen. Dabei soll stets die Frage beantwortet werden „Bin ich auf dem richtigen oder bin ich auf dem falschen Weg?“. Die Beantwortung der Frage soll dem Wegsuchenden so leicht wie möglich gemacht werden.

Eine weitere Anforderung eines Leitsystems ist seine Eindeutigkeit. In großen Gebäudekomplexen wird es in der Regel mehrere Aufgänge geben, welche zum gewünschten Ziel führen und oft sogar werden die Weglängen denselben Distanzen entsprechen. Hier wäre es jedoch nicht sinnvoll, dem Benutzer alle Möglichkeiten aufzuzeigen. Der Wegsuchende soll nicht zu einer unnötigen Entscheidungssituation gezwungen werden. Eine einzige Ausnahme, die in diesem Fall angebracht wäre, ist die Veranschaulichung von Wegen, welche eine unterschiedliche Qualität aufweisen. So soll der Benutzer sehr wohl vor die Wahl gestellt werden: „Nehme ich den Weg mit dem Lift, oder jenen mit den Treppen?“

Leitsysteme müssen des Weiteren frei von unnötigen Informationen sein. Ein Hinweisschild am Anfang des Leitsystems zeigt beispielsweise den Weg zum Dekanatszentrum im Universitätsgebäude auf. Es wäre hier total überflüssig auf diesem Schild zusätzlich den Namen des Dekanatsleiters mitanzugeben. Zu große Textmengen können überfordern und im schlimmsten Falle eine Desorientierung auslösen (Franke, 2009).

Bei der Gestaltung von Leitsystemen sollte deshalb stets kritisch hinterfragt werden, ob sie eindeutig und frei von unnötigem Informationsballast sind (Hombeck, Leonhard, & Naumann, 1985).

Ein Orientierungssystem hat die Aufgabe, seinem Benutzer die topographische Lage von Objekten zu bezeichnen (Hombeck, Leonhard, & Naumann, 1985). Hier muss der Wegsuchende die Frage beantworten: „Wo ist etwas?“ Das Orientierungssystem soll dem Benutzer helfen, innerhalb eines größeren Komplexes einzelne, voneinander unterscheidbare Objekte oder Bereiche zu finden.

Die weiteren Anforderungen eines Orientierungssystems gleichen jenen des Leitsystems: Orientierungssysteme müssen ebenfalls eindeutig und frei von unnötigen Informationen sein. Zusätzlich haben sie die Aufgabe, seinen Benutzer mit dem Inhalt von Objekten bekannt zu machen.

Leit- und Orientierungssysteme sind wesentlich für die räumliche Orientierung in einem komplexen Gebäude. Für ein gut funktionierendes System müssen die entsprechenden Anforderungen bereits im Bauplanungsprozess berücksichtigt werden (Franke, 2009). Es kann durchaus der Fall eintreten, dass Überlegungen zu einem künftigen Leit- und Orientierungssystem gravierende Auswirkungen auf die architektonische Gestaltung haben. *Franke* betont diesbezüglich: „... Ferner müssen für die Anbringung von Elementen eines Leit- und Orientierungssystems auch die baulichen Voraussetzungen geschaffen sein. Befestigungsmöglichkeiten in relevanten Abschnitten des Baukörpers müssen sichergestellt werden. Ebenfalls muss bei der Planung die Infrastruktur für Strom- und Datenleitungen für den Einsatz von beleuchteten Elementen, von Monitoren oder

anderen elektronischen Informations- und Anzeigetafeln installiert werden. ...“ (Franke, 2009) Des Weiteren wird angeführt, dass die Wegeplanung an sich Möglichkeiten bietet, Räume so zu strukturieren, dass sich Menschen darin leicht orientieren können. Für eine gute Orientierung ist es wichtig, dass Hauptwege immer gut sichtbar sind und dass sich ihre Struktur auf mehreren Etagen wiederholt. So können Hauptwege durch eine Gangbreite von beispielsweise zwei bis drei Metern kenntlich gemacht werden, es können hierfür unter anderem auch unterschiedliche Bodenbeläge und Markierungen an der Decke eingesetzt werden.

Bei der Gestaltung von Leit- und Orientierungssystemen sollten bestimmte Aspekte beachtet werden, wie zum Beispiel: die Träger von Informationen, die Trägermaterialien, die Befestigungssysteme, der Textumfang der Beschilderung und die Schrift, die Verwendung von Piktogrammen und die farbliche Gestaltung (Hombeck, Leonhard, & Naumann, 1985). Die Wahl von Schrift, Farben, Formen und Materialien sollte immer zur architektonischen Situation passen und wahrnehmungspsychologische sowie -physiologische Aspekte berücksichtigen (Franke, 2009).

Details zu den aufgezählten Aspekten werden in den folgenden Kapiteln angeführt.

Je nachdem in welcher Form und Art und Weise ein Leit- und Orientierungssystem in einem Gebäude aufgebaut ist, hat es Einfluss auf das Potential eines Indoor Landmarks. So kann der Wegsuchende sich beispielsweise an eine gut leserliche, von der Decke hängende Metallbeschilderung erinnern, an der er vorbeigelaufen ist. Dieses Schild bleibt ihm in Erinnerung, weil er überrascht gewesen ist, den Informationsgehalt trotz seines schnellen Schrittes zu entnehmen, was bei den anderen Schildern, welche er auf dem Weg wahrgenommen hat, nicht der Fall war. Das bedeutet in erster Linie, dass die Schrift in jener Größe am Schild gewählt wurde, sodass die Aufschrift nicht nur beim „Davorstehen“ lesbar ist. Und weil ihm die Schriftzüge aufgefallen sind, hat der Wegsuchende zusätzlich das Trägermaterial und das Montagesystem wahrgenommen.

Damit ein Teil des Leit- und Orientierungssystems als Indoor Landmark gesehen wird, spielen viele unterschiedliche Faktoren zusammen.

4.2 Träger von Informationen, Trägermaterialien und Befestigungssysteme

Träger von Informationen sind Schilder und Banner, Oberflächen von Gebäudeteilen, Druckprodukte und elektronische Ausgabemedien (Büning, Dahm, Palmer-Horn, Rabe, Reichhardt, & Sanne, 2012). Unter die Kategorie Schilder und Banner fallen Türschilder, Tischaufsteller, Namensschilder und Leinwände. Als Oberflächen von Gebäudeteilen werden Wände, Säulen, Böden, Decken, Türen und Fenster gesehen. Zu den Druckprodukten zählen unter anderem Flyer, Broschüren und Lagepläne und zu den elektronischen Ausgabemedien Bildschirme und Schriftlaufbänder.

Das Schild ist der klassische Informationsträger im Raum (Meuser & Pogade, 2010). Es bildet ein Kernelement in vielen Leitsystemen, besteht aus einem Trägermedium, auf das Informationen in Form von Texten, Symbolen oder Bildern aufgebracht werden. Allgemein werden vier Schilderkategorien unterschieden: Übersichten, Verzeichnisse / Richtungsanzeiger / Zielkennzeichner / Instruktionen, Regeln.

Zu den Übersichten zählen unter anderem Pläne, die über einen definierten Raum informieren und eine Standortkennzeichnung bieten. Dadurch kann der Nutzer herausfinden, welche Wege, von seinem Standpunkt ausgehend, zu seinem Ziel führen. Verzeichnisse sind textliche Aufzählungen von

möglichen Zielen, bei denen keine räumlichen Angaben gemacht werden. Es ist stets sinnvoll Verzeichnisse mit Übersichten zu kombinieren.

Richtungsanzeiger enthalten Ziel-, Richtungs- und in manchen Fällen auch Entfernungsangaben. Der Weg wird definiert, entlang dessen der Zielpunkt erreicht wird. Der Richtungsanzeiger ist üblicherweise eine Kombination aus Texten beziehungsweise Piktogrammen und Pfeilen. In Fällen wo das Schild eine Pfeilform aufweist, zeigt die Form des Schildes selbst eine Richtung an.

Die Zielkennzeichnung hat die Aufgabe dem Nutzer die Zielfindung zu bestätigen. Dies kann beispielsweise durch Stockwerksziffern oder Türschilder erreicht werden.

In der Schilderkategorie Instruktionen, Regeln werden Verbote und Gebote vermittelt, um dem Nutzer auf die Verhaltenswünsche der Institution aufmerksam zu machen.

Als Trägermaterialien können Edelstahl und andere Metalle sowie Plexiglas und weitere Kunststoffe fungieren (Büning, Dahm, Palmer-Horn, Rabe, Reichhardt, & Sanne, 2012). Auch Holz, Resopal und Textilien können eingesetzt werden.

Bei der Wahl der Befestigungssysteme sind die baulichen Voraussetzungen zu beachten (Büning, Dahm, Palmer-Horn, Rabe, Reichhardt, & Sanne, 2012). Handelt es sich bei der Decke um Sichtbeton, Putz, Holzbalken, Holzdecken, Gipskartonplatten oder um abgehängte Fertigteile? Welchen Belag hat der Fußboden? Ist die Wand aus Beton, Ziegel, Gipskarton oder Holz, beziehungsweise besteht sie unter anderem aus einem Wärmedämmstoff mit Dünnschichtputz? Durch Beantwortung dieser Fragen kann das Befestigungssystem gewählt werden. Soll die Befestigung durch Schrauben, Kleben oder Einhängen erfolgen? Ist die Befestigung lösbar, ohne eine Beschädigung zu verursachen, beziehungsweise ist sie veränderbar? Wenn elektronische Systeme oder beleuchtete Schilder eingesetzt werden sollen, so müssen Strom- und Datenleitungen eingeplant werden.

Die unterschiedlichen Informationsträger, Trägermaterialien und Befestigungssysteme zeigen die Vielfaltigkeit in Hinblick des Aufbaus eines Leit- und Orientierungssystems, weshalb deren Relevanzen nicht unterschätzt werden dürfen. Entsprechende Kombinationen sind entscheidend für das Potential eines Landmarks in einem Gebäude.

4.3 Schriftbasierte Systeme

Bei schriftbasierten Systemen sind der Textumfang der Beschilderung, die Schriftart und die Schrifthöhe, sowie die Farbwahl entscheidend für eine gute Orientierung im Raum.

Der Benutzer soll durch die Beschilderungsmaßnahmen nur mit den notwendigsten Informationen versorgt werden, damit er den nächsten zweckmäßigen Schritt tun kann (Hombeck, Leonhard, & Naumann, 1985). Das Prinzip bei der Beschilderung ist, auf dem einzelnen Schild mit möglichst wenigen Informationen auszukommen. Das bedeutet, dass die Beschilderung in ihrem Informationsgehalt mehrstufig aufgebaut sein muss. Schriftliche Informationen helfen vor allem Personen, die Schwierigkeiten haben einen Plan zu lesen (Meuser & Pogade, 2010).

Bei der Beschriftung ist die Wahl einer klaren, übersichtlichen und verständlichen Sprache besonders wichtig (Büning, Dahm, Palmer-Horn, Rabe, Reichhardt, & Sanne, 2012). Die Beschriftung kann über Gravuren, Klebebuchstaben und Papiereinlagen erfolgen. Gravuren eignen sich für dauerhafte

Beschriftungen, Klebebuchstaben sind relativ langlebig und veränderbar und Papiereinlagen sind ziemlich einfach herstellbar und leicht zu ersetzen.

Bezüglich der Schriftart sollte eine weit verbreitete Schriftart gewählt werden, damit Ergänzungen und Neubeschaffungen einfacher sind. Für Leit- und Orientierungssysteme hat sich aus den Hunderten von Schriften die „Helvetica“-Schrift als sehr geeignet herauskristallisiert (Hombeck, Leonhard, & Naumann, 1985). Sie ist so weit verbreitet, dass sie als Klebe-, Abreibbuchstaben, Schablonen und für Foto- beziehungsweise Lichtsatanlagen zur Verfügung steht. Ebenfalls bekannt und aus der Ferne gut lesbar sind die „Arial“-Schrift und die „Frutiger“-Schrift (Franke, 2009). Bei der Wahl der Schrift muss besonders die architektonische Situation berücksichtigt werden (Uebele, 2006). So wäre beispielsweise eine „Frutiger“-Schrift in einem barocken Gebäude deplatziert.

Auch die Schrifthöhe ist von entscheidender Bedeutung für die leichte Erkennbarkeit der Beschilderung und ihrer benutzerführenden Wirkung (Hombeck, Leonhard, & Naumann, 1985). Zu differenzieren ist, ob der Betrachter am Schild vorbeiläuft oder ob er vor der Beschilderung steht. Generell gilt, dass für einen vorbeilaufenden Betrachter die Schrift etwa 1,2-mal höher sein muss. Aufgrund der Unterscheidung zwischen Leitsystem und Orientierungssystem bedeutet dies, dass im Leitsystem grundsätzlich eine etwas höhere Schrift eingesetzt werden sollte.

Die eigentliche Höhe von Buchstaben und Zahlen ist mittels wahrnehmungspsychologischen Untersuchungen ermittelt worden. Die Erkennbarkeit ist dabei vom maximalen Betrachtungsabstand abhängig. Für die Kleinbuchstabenhöhe gilt als Faustregel: $1/200$ des maximalen Betrachtungsabstandes. Wenn beispielsweise der maximale Betrachtungsabstand 8 Meter beträgt, so bedeutet dies eine Schrifthöhe von mindestens 4 Zentimetern. Es wird betont: „... Dabei kann aber als Regel benutzt werden, dass hier eine etwas größere Schrift als gefordert immer von Vorteil ist, weil die Beschriftung eine Signalfunktion haben soll und sich deshalb deutlich erkennbar von der Umgebung abheben soll.“ (Hombeck, Leonhard, & Naumann, 1985)

Bei der Schriftwahl wird außerdem von einem kursiven Schriftschnitt abgeraten, ebenso ist der Verzicht von Unterstreichungen ratsam, damit die Entstehung von „visual noise“ in jedem Falle unterbunden wird (Franke, 2009).

Ebenso soll bei der Wahl der Farben die Architektur des Gebäudes berücksichtigt werden (Franke, 2009). Jene Farbwerte sind ausgeschlossen, die bereits für die Beschilderung der Rettungswege beziehungsweise für Sicherheitskennzeichen reserviert sind. Bei der Kombination von Farben, muss darauf geachtet werden, dass diese einerseits auch für Menschen mit Farbsinnstörungen erkennbar ist und andererseits keine Nachbilder hinterlässt. Farbkombinationen mit hohen Kontrastwerten eignen sich am besten, ferner werden bunte und unbunte Farben empfohlen.

4.4 Zeichenbasierte Systeme

Zeichenbasierte Systeme haben im Vergleich zu schriftorientierten Systemen den Vorteil unabhängig von Sprache und Terminologie verständlich zu sein (Franke, 2009). Ein Plus haben sie ebenso in der visuellen Kommunikation (Büning, Dahm, Palmer-Horn, Rabe, Reichhardt, & Sanne, 2012). Piktogramme haben Vorteile gegenüber Texten, wenn sie in ihrem Informationsgehalt eindeutig und sofort interpretierbar sind.

Meuser & Pogade führen die Definition des Begriffs „Piktogramm“ folgendermaßen an: „Es handelt sich um ein Bildzeichen, das ein assoziierbares Motiv mit einer höchstmöglichen Abstraktion beschreibt, das kulturneutral und eindeutig ist und eine indikative oder imperative Wirkung besitzt. Weniger wissenschaftlich und ganz grundlegend formuliert sind Piktogramme Informationsträger, die Sachverhalte komprimiert und stark vereinfacht darstellen sollen.“ (Meuser & Pogade, 2010)

Ein Beispiel hierfür ist das typographisch gestaltete „i“ für „Information“ (Büning, Dahm, Palmer-Horn, Rabe, Reichhardt, & Sanne, 2012). Piktogramme bleiben wirkungslos, wenn sie falsch oder gar nicht verstanden werden (Meuser & Pogade, 2010). Sie können im schlimmsten Fall Orientierungslosigkeit auslösen.

Wichtige Kriterien, um eine allgemein verständliche Bildersprache zu erreichen, sind: Kulturneutralität, Bildungsunabhängigkeit, Internationalität, Einfachheit, Eindeutigkeit (Meuser & Pogade, 2010). Den größten Bedarf an Piktogrammen, die unabhängig von Sprache und Kultur verstanden werden müssen, gibt es an Flughäfen, an Bahnhöfen und bei Massenveranstaltungen (z. B. Olympische Spiele).

Bei Piktogrammen sind die Farb- und Formkombinationen von besonderer Wichtigkeit, da sie unterschiedliche Wirkungsweisen erzielen (Meuser & Pogade, 2010). *Meuser & Pogade* verdeutlichen: „Die Piktogramme auf rotem und auf gelbem Grund springen ins Auge und sind auffälliger. Da sie für eine Warnung oder ein Verbot stehen, unterstützen die Farb- und Formkombinationen ihre Aussage. Beide dürfen im alltäglichen Gebrauch nicht übersehen werden. Die Piktogramme auf blauem Grund treten eher in den Hintergrund. Da sie als Hinweis oder Gebot fungieren, ist ihre Aussage weniger dringlich, als im Fall einer Warnung oder eines Verbots.“ (Meuser & Pogade, 2010)

Vorteilhaft ist, dass Piktogramme weniger Platz in Anspruch nehmen und geringere Kosten erzeugen, da das Piktogramm-System nicht neu entwickelt werden muss (Büning, Dahm, Palmer-Horn, Rabe, Reichhardt, & Sanne, 2012).

Ein großer Nachteil von zeichenbasierten Systemen besteht darin, dass die verwendeten Zeichen erstmals individuell erlernt werden müssen (Franke, 2009). Auch kann es vorkommen, dass zeichenbasierte Systeme spezifische Sachverhalte nicht ausreichend ausdrücken können. Überall dort wo komplexe Inhalte vermittelt werden müssen, ist es notwendig schriftbasierte Systeme einzusetzen.

Bezüglich Pfeile schreibt *Franke*: „Ein Sonderfall sind Pfeile, deren wegweisende Funktion nur in Kombination mit anderen Zeichen bzw. mit Text verständlich wird. ... Hinweisschilder in Form von Pfeilen sind Richtungs- und Informationshinweis zugleich.“ (Franke, 2009)

4.5 Farbbasierte Systeme

Farbleitsysteme sind nur für die Groborientierung geeignet (Büning, Dahm, Palmer-Horn, Rabe, Reichhardt, & Sanne, 2012). Damit ein Farbleitsystem bestmöglich entwickelt wird, ist die Zusammenarbeit von Kommunikationsdesignern und Innenarchitekten notwendig. Der Farbcode kann neben Schildern auch Raumelemente wie Böden, Decken und Säulen einbeziehen. Ein größerer

Nachteil von Farbleitsystemen besteht darin, dass Veränderungen im Nachhinein mit einem sehr hohen Aufwand verbunden sind.

Uebele schreibt, dass Farbe bei komplexen Orientierungssystemen eine ordnende Rolle spielen kann (*Uebele*, 2006). Eine Gliederung der Informationen ist mit Hilfe von Farben möglich. Ein Beispiel hierfür ist die Strukturierung von Informationen für Fluggäste:

Eine weiße Schrift auf rotem Hintergrund stellt Fluggastinformationen dar, wie beispielsweise Abflug, Ankunft und Check-In-Schalter. Eine weiße Schrift auf schwarzem Hintergrund wird für die Infrastruktur (z. B. Mietwagen, S-Bahn) verwendet. Und für kommerzielle Ziele, wie Shops und Restaurants, wird schwarze Schrift auf einen weißen Hintergrund gesetzt. *Uebele* verdeutlicht den Zweck des Einsatzes von Farbe: „... Die deutliche Signalfarbe Rot zeigt die wichtigste Information und erlaubt dem eiligen Fluggast, andere Informationen auszublenden. Mit diesem dreifarbigen System können unterschiedliche Bedürfnisse bedient werden. Ist das System nur mit zwei oder einer Farbe angelegt, wäre die Information nicht so eindeutig strukturiert, die Anzahl der Schilder bliebe aber gleich.“ (*Uebele*, 2006)

Die Orientierung wird durch die Codierung der Ziele mit Farbe erleichtert.

Tatsächlich existiert ein Gebäude in der Stadt Gelsenkirchen (Deutschland), indem der Besucher nur unter Verwendung von Farben zu einem Ziel geleitet wird (*Seumenicht*, 2008). Es werden auf Kennzeichnungen mittels Zahlen, Buchstaben und Piktogrammen verzichtet, da ausschließlich Farben zur Orientierung dienen sollen. Dieses Konzept gilt als revolutionär, weil keine speziellen Vorkenntnisse des Nutzers vorausgesetzt werden. In Gebäuden mit systematischem Farbleitsystem finden sich Personen zurecht, unabhängig vom Bildungsgrad und kultureller Herkunft. *Seumenicht* führt folgende Beschreibung der Stadt Gelsenkirchen an: „Es waren die Verwendung reiner Farben und Formen über ganze Wände hinweg und die daraus resultierenden starken Farbeindrücke, die dieses System neben seiner funktionalen Aufgabe als Orientierungshilfe auch zu einem ästhetisch beeindruckenden Umfeld werden ließen.“ (*Seumenicht*, 2008)

4.6 Pläne

Pläne helfen Wege und Ziele zu identifizieren und dienen dazu ein Gebäude kennenzulernen (*Meuser & Pogade*, 2010). Hierzu zählen Stockwerkspläne, Gebäudepläne und Fluchtpläne. Wichtige Informationen in diesen Plänen sind: Ausgänge, Lifte, Treppenhäuser, Fluchtwege, Informationspunkte, Landmarks, Geschosse und die Lage bestimmter Destinationen (z. B. Räume).

Ein großer Nachteil von Plänen besteht darin, dass der Nutzer erstmals das Lesen eines Planes erlernen muss, da diese Fähigkeit nicht angeboren ist (*Meuser & Pogade*, 2010). Ein Plan beinhaltet spezifische Symbole, Begriffe und Zeichen, mit denen der Nutzer vorab vertraut werden muss. Bei der Fülle an unterschiedlichem Planmaterial macht sich dieser Lernprozess jedoch bezahlbar. So können gedruckte Pläne, Pläne für die Bildschirmdarstellung und Pläne in Posterform dem Nutzer zur Verfügung stehen. Auf Papier gedruckte Pläne sind beispielsweise Printpläne, die als Handout mitgenommen werden können. Pläne für die Bildschirmdarstellung werden als Screenpläne bezeichnet. Sie lassen sich auf dem Computerbildschirm, auf interaktiven Screens, auf Routenplanern im Web, auf Handys, PDAs (Personal Digital Assistant) oder in Navigationssystemen darstellen. Und

Pläne in Posterform sind meistens Gebäudepläne, die an Informationspunkten direkt im Gebäude positioniert werden.

4.7 Elektronische Systeme

Elektronische Leit- und Orientierungssysteme ergänzen die konventionellen Systeme (Büning, Dahm, Palmer-Horn, Rabe, Reichhardt, & Sanne, 2012). Hierzu zählen unter anderem Monitore, sprich Info-Screens ohne Steuerelement für den Nutzer und Bildschirmterminals mit Tastatur oder TouchScreen-Technologie (Point-of-Information-Systeme). Bei den Monitoren werden Bildschirme mit geringer Blickwinkelabhängigkeit (z. B. PVA-Panels) empfohlen.

Elektronische Schilder und Infotafeln sind vor allem dann sinnvoll, wenn Informationen tagesaktuell oder gar minutenaktuell angepasst und geändert werden müssen (Meuser & Pogade, 2010). Dies ist besonders in Flughäfen, in Bahnhöfen und in Kongress- und Messezentren der Fall.

4.8 Exkurs: Google Maps – Indoor Navigation

In diesem Abschnitt wird ein Exkurs in die Google Maps – Indoor Navigation gemacht, da nicht auszuschließen ist, dass die Nutzerakzeptanz von Indoor Navigationssystemen für Smartphones durch den Einsatz von Indoor Landmarks um einen wesentlichen Anteil gesteigert werden kann. Die Gründe hierfür werden nach einer kurzen Beschreibung des Dienstes erläutert.

Der Google Maps Support-Dienst für Android-Handys schreibt, dass in Google Maps Gebäudepläne von ausgewählten Flughäfen, Kaufhäusern, Einkaufszentren und anderen Einrichtungen abgerufen und darin navigiert werden können (Google, 2013). Bedingung für die Sichtbarkeit von Google Indoor Maps ist, dass eine Karte vom Innenbereich verfügbar ist und der Benutzer vollständig herangezoomt hat. Mit dem Etagen-Schalter können die verschiedenen Etagen des Gebäudes gewählt werden. *Google* schreibt: „Je nach verfügbaren Daten werden auf der Karte erwähnenswerte Orte innerhalb des Gebäudes angezeigt, wie Geschäfte, öffentliche Toiletten und Restaurants.“ (Google, 2013)

Die Einbindung von Indoor Landmarks in Indoor Navigationssystemen könnte mehr als nur eine Stütze für die Orientierung und Navigation in einem Gebäude sein. Das bedeutet, dass „Soso laut Navi sollte linkerhand gleich ein Kaffeeautomat kommen“, nicht die einzige Erkenntnis eines Indoor Landmarks in einem Navigationssystem sein muss.

Bei Berührung des Icons „Kaffeeautomat“ könnten die unterschiedlichsten Informationen angezeigt werden: Herkunftsland („Woher kommen die Kaffeebohnen?“), Firma („Wer ist für den Automaten zuständig?“), Fair Trade („Wie wird der Handel mit den verwendeten Kaffeebohnen abgewickelt?“), Zutaten (informativ z. B. für Allergiker und Ernährungsbewusste), Preise (feststellbar auch in einer größeren Entfernung vom Automaten), Bedienungsanleitung in verschiedenen Sprachen („Wahnsinn! Ich bekomme einen Cappuccino in der gewünschten Zuckermenge aus dem russischen Kaffeeautomaten heraus, dabei kann ich kein Wort Russisch!“), letzte Reinigung („Vergeht mir der Gusto wenn ich weiß wann der Automat zuletzt geputzt worden ist?“), Recycling-System der gebrauchten Becher, etc.

Weitere Beispiele sind der Feuerlöscher oder der Erste Hilfe-Koffer. Durch das Icon „Feuerlöscher“ könnten Verhaltensregeln im Brandfall nachgelesen werden beziehungsweise könnten Hinweise über die korrekte Handhabung mit einem Feuerlöscher gemacht werden. Mittels dem Icon „Erste Hilfe-Koffer“ wäre eine kurze Auffrischung des Erste Hilfe Kurses möglich.

Es ist erkennbar, dass die Einbindung von Indoor Landmarks in Indoor Navigationssystemen, zahlreiche Vorteile mit sich bringen würde. In diesem Fall dienen Indoor Landmarks nicht nur als Orientierungs- und Navigationsstütze, auch ein zusätzlicher Wissenserwerb kann ermöglicht werden, sowie eine persönliche Weiterbildung. Denn nicht jeder ist stets im Stress, muss sofort ans Ziel oder ist zu spät bei einem Meeting. Indoor Landmarks in Indoor Navigationssystemen könnten auch für einen sinnvollen Zeitvertreib sorgen.

5.

EMPIRISCHER TEST

5.1 Aufbau des empirischen Tests

Der im Folgenden beschriebene Test ist als Forschungsmethode für die Erhebung der notwendigen Daten dieser Arbeit gewählt worden. Die Probanden müssen vorgegebene Ziele im Testgebäude erreichen, danach ist die Beantwortung diverser Fragestellungen erforderlich. Diese Vorgehensweise wird als sinnvoll betrachtet, da die Testpersonen sich tatsächlich in einem Gebäude orientieren müssen und dadurch ein anderer Zugang zu den Fragestellungen hergestellt wird. Mögliche alternative Forschungsdesigns wären eine reine Befragung in analoger oder digitaler Form.

Der Testbogen baut auf einer bestmöglichen Berücksichtigung der Gütekriterien empirischer Forschung auf. Auf diese Weise wird die Vergleichbarkeit von Daten sichergestellt, wodurch mittels statistischer Auswertungsverfahren mögliche Vergleiche und Abhängigkeiten zugänglich gemacht werden (Stangl, Gütekriterien empirischer Forschung, 2013). Ebenfalls wird auf die Wortwahl und auf die sprachliche Formulierung der Fragen Rücksicht genommen (Stangl, Praktische Regeln zur Formulierung von Fragen für Fragebögen, 2013).

Um einen möglichst standardisierten Testablauf gewährleisten zu können, erhält der Proband zu Beginn des Versuchs eine Niederschrift, in dem der Ablauf des empirischen Tests sorgfältig nachzulesen ist. So wird jede einzelne Testperson im selben Wortlaut und im gleichen Umfang informiert, was sie bei dem Versuch erwartet und was sie während dem Test zu tun und zu beachten hat.

Der empirische Test gliedert sich in drei Teile: „Teil A – Allgemeine Fragen“, „Teil B – Teststecke“ und „Teil C – Interview“ (siehe 5.1.3 Gliederung des Testbogens: Teil A, Teil B, Teil C). Der Testbogen muss vom Probanden nicht selbst ausgefüllt werden, da die Diplomandin diese Aufgabe übernimmt. Auf diese Weise kann die Testperson sich zur Gänze auf die Beantwortung der Fragen konzentrieren, und muss sich nicht um ein korrektes Ausfüllen des Testbogens kümmern. Ein für die Diplomandin vorteilhafter Nebeneffekt hinsichtlich der nachfolgenden Auswertung wird durch diese Vorgehensweise ebenfalls hervorgerufen: Leseschwierigkeiten und Entzifferungsprobleme werden beseitigt.

Die drei Teile „Teil A – Allgemeine Fragen“, „Teil B – Teststecke“ und „Teil C – Interview“ beinhalten Folgendes:

Im Teil A werden allgemeine Fragen zur Person gestellt, beispielsweise wird hier unter anderem nach dem Namen und nach dem Alter gefragt.

Im folgenden Teil B wird der Proband durch das Gebäude geschickt, wobei zwei verschiedene Ziele selbstständig zu finden sind. Die genauen Adressen der beiden Destinationen darf die Testperson vor Augen halten, auch darf der Routenverlauf innerhalb des Gebäudes frei gewählt werden. Alle „Hilfsmittel“, die die Testperson für die Orientierung und Navigation im Gebäude benötigt, um erfolgreich bei der Zielfindung zu sein, dürfen verwendet werden, jedoch ist es nicht erlaubt, Personen nach dem Weg zu fragen.

Das Testgebiet ist auf definierte Stockwerke eingeschränkt, auch dürfen Lifte bei der Routenwahl nicht verwendet werden.

Die für die Begehung beanspruchte Zeit wird jeweils gestoppt, es geht jedoch nicht darum, schnellst möglich ans Ziel zu kommen. Der Proband darf sich die Zeit nehmen, die er für die Zielfindung

benötigt. Die Diplomandin folgt der Testperson während der Begehung unauffällig und zeichnet die gewählten Wege in Grundrissplänen ein. Sobald das erste Ziel erreicht ist, kann das zweite Ziel angesteuert werden. Nach Ankunft am zweiten Ziel, werden Fragen betreffend der gewählten Routen gestellt.

Des Weiteren wird darauf aufmerksam gemacht, was während der Begehung erlaubt beziehungsweise nicht erlaubt ist. Das Gebäude darf nicht verlassen werden. Das Benutzen von Aufzügen ist nicht gestattet, auch dürfen Personen nicht nach dem Weg gefragt werden. Es dürfen keine Konversationen mit der Diplomandin geführt werden, ebenfalls darf diese nicht um Unterstützung gebeten werden. Ablenkung jeglicher Art soll vermieden werden, so sollen Probanden sich von anderen Personen nicht ansprechen lassen, Musik darf während der Wegfindung nicht gehört, auch Handys müssen während dieser Zeit ausgeschaltet werden. Es dürfen des Weiteren keine privaten technischen Hilfsmittel verwendet werden, die die Wegfindung unterstützen. Ferner wird es nicht gestattet zu essen, zu trinken, aufs WC zu gehen und Rauchpausen einzulegen.

Im letzten Teil, dem Teil C, muss der Proband Fragen bezüglich „Orientierung und Navigation in Gebäuden“ beantworten. Sollte die Testperson Fragen haben, dürfen diese zur Beseitigung von Unklarheiten gestellt werden. Sobald Teil C erledigt ist, hat der Proband das Ende des gesamten Tests erreicht.

Zusätzliche Details zum empirischen Versuch, und speziell zum Aufbau des Testbogens, sind in den nachfolgenden Kapiteln angeführt.

5.1.1 Ziele des empirischen Tests

Bei der Konzipierung des empirischen Tests darf die Frage nach dem Sinn und Zweck des Versuchs nicht außer Acht gelassen werden. Der Aufbau des Testablaufs und des Testbogens sollen in jener Form gestaltet sein, sodass die Auswertung brauchbare Ergebnisse und Antworten zu den Fragestellungen beziehungsweise Thesen dieser Diplomarbeit liefert.

Demzufolge soll mittels der Ergebnisse des empirischen Tests die Hauptfrage dieser Arbeit, „Welche Landmarks finden in einem Gebäude Verwendung?“, beantwortet werden. Darüber hinaus soll herausgefunden werden, ob die zu Beginn aufgestellten Thesen sich bewahrheiten oder verworfen werden müssen.

Können jene Landmarks, die in einem Gebäude Verwendung finden, nach dem Prinzip von *Sorrows & Hirtle* in visuelle, semantische und strukturelle Indoor Landmarks kategorisiert werden? Verwenden Frauen im Vergleich zu Männern tatsächlich mehr Landmarks für die Orientierung und Navigation in Gebäuden? Und wird Farbe als Indoor Landmark, zur Beschreibung und Kennzeichnung von Gebäudetrakten, von den Personen akzeptiert und wichtiger empfunden als ein schriftbasiertes System?

Die Mindestanzahl der Probanden wird auf 30 festgesetzt, da die Untergrenze bei statistischen Auswertungsverfahren bei 30 Testpersonen liegt. Aufgrund der zweiten Behauptung, in welcher geschlechtsspezifische Unterschiede hinsichtlich der Verwendung von Indoor Landmarks aufgezeigt werden soll, ist darauf zu achten, dass jeweils 50% der Probanden weiblich beziehungsweise männlich sind.

Personen, die das ausgewählte Testgebäude bereits aus privaten Wegen kennen, werden vom empirischen Versuch nicht ausgeschlossen. Speziell Kinder und Senioren werden jedoch beim empirischen Test nicht miteinbezogen. Auch werden körperingeschränkte Personen in dieser Studie nicht berücksichtigt, da der Versuchsaufbau auf die Art der Behinderung angepasst werden müsste, und dadurch Vergleiche der Ergebnisse nicht aussagekräftig wären. Hinsichtlich des Bildungs- und Berufsstandes werden keine Grenzen gesetzt.

5.1.2 Testgebäude, Testpersonen und Utensilien

Als Testgebäude wird das „Freihaus“ gewählt, ein Gebäude der Technischen Universität Wien welches sich auf der Wiedner Hauptstraße 8-10, 1040 Wien, befindet (siehe Abbildung 6: Lageplan des TU Wien Gebäudes FREIHAUS (Stadt Wien, 2011)).



Abbildung 6: Lageplan des TU Wien Gebäudes FREIHAUS (Stadt Wien, 2011)

Das Gebäude ist in drei Gebäudetrakte unterteilt, die die Bezeichnungen „Turm A“, „Turm B“ und „Turm C“ tragen. Zusätzlich sind die Gebäudetrakte mit unterschiedlichen Farben gekennzeichnet. Die Wände und so manche Tür vom Turm A sind grün gefärbt, die vom Turm B gelb und jene vom Turm C rot. Die beiden Haupteingänge und die Portierloge befinden sich im Erdgeschoss des roten Bereichs, sprich im Turm C. Die Anzahl der Stockwerke variiert nach Turm.

Das Freihaus scheint im Vergleich zu den anderen Bauten der Technischen Universität Wien als Testgebäude optimal zu sein, da es relativ einfach, klar und vor allem farblich strukturiert ist. Die farbliche Kennzeichnung kommt speziell der dritten aufgestellten These zu Gute.

Das Testgebiet ist innerhalb des Gebäudes auf das Erdgeschoss, den 1. Stock und den 2. Stock eingeschränkt. Die Verwendung von Aufzügen wird den Probanden nicht gestattet.

Wie bereits im vorangegangenen Kapitel angesprochen, werden Personen, denen das Freihaus bereits aus privaten Wegen vertraut ist, nicht vom empirischen Versuch ausgeschlossen. Der Fokus in der Probandenwahl liegt darin, 50% Frauen beziehungsweise 50% Männer von insgesamt mindestens 30 Testpersonen zur Teilnahme zu motivieren. Der Bildungs- und Berufsstand der Testperson ist irrelevant. Kinder, Senioren und körperingeschränkte Personen werden bei dieser Studie ausgenommen.

Den Testpersonen werden zwei unterschiedliche Ziele vorgegeben, die sich beide im Freihaus, Wiedner Hauptstraße 8-10, 1040 Wien, befinden:

Ziel 1: HTU-Großraum, im Freihaus, 1. Stock rot

Ziel 2: Fachbibliothek für Mathematik, 1040 Wien, Wiedner-Hauptstr. 8-10, Turm A, 2. OG.

Die Adressierungen sind eins zu eins, zum einen aus der Homepage der Hochschülerinnen- und Hochschülerschaft an der TU Wien (HTU) (Engel, 2013), zum anderen aus der Homepage der Universitätsbibliothek der Technischen Universität Wien (UBTUW, 2013), entnommen. Die Zielfindung soll möglichst realitätsnah geschehen, als würde man als Studierender diese Räumlichkeiten aufsuchen wollen. Das Internet ist ein Medium, welches Studenten sehr gerne benutzen um Informationen jeglicher Art nachzuschlagen, wie eben auch eine genaue Anschrift. Das heißt, dass sich Ziel 1, der HTU-Großraum, im 1. Stock, im roten Bereich (= Turm C) befindet, während Ziel 2, die Fachbibliothek für Mathematik, im 2. Stock, im grünen Bereich (= Turm A) zu finden ist.

Die Probanden müssen die Ziele selbstständig und ohne menschliche Hilfe finden. Alle „Hilfsmittel“, sprich Beschilderungen, Pläne, Beschriftungen, etc., die im Freihaus vorhanden sind und für die Orientierung und Navigation im Gebäude benötigt werden, dürfen verwendet werden. Die Testperson darf allerdings keine zusätzlichen privaten, technischen Geräte verwenden, die sie bei der Wegfindung unterstützen könnten.

5.1.3 Gliederung des Testbogens: Teil A, Teil B, Teil C

Ein wichtiger Schritt vor Beginn der Datenerhebung ist die Durchführung eines Pretests, der von allen Experten als unabdingbare Voraussetzung einer erfolgreichen Hauptbefragung angesehen wird (Porst, 1998). Der Testbogen wird nach Möglichkeit unter denselben Bedingungen an Testpersonen erprobt, die der Zielgruppe ähnlich sind, um unter anderem herauszufinden, ob Fragen redundant oder schwer verständlich sind (Pratzner & Gurr, 2013). Zudem wird überprüft, ob sinnvolle Antworten gegeben werden können, ob die Anweisungen verständlich sind, ob es sprachliche oder lexikalische Überforderungen gibt, ob die Skalierungen genügend Differenzierung bieten und ob ein roter Faden im Aufbau erkennbar ist. Die Ergebnisse des Pretest geben Aufschluss über die Notwendigkeit einer erneuten Ausarbeitung der Fragen, was im ungünstigsten Fall zu einem erneuten Pretest führt. Ist er jedoch zur Zufriedenheit verlaufen, kann die eigentliche Befragung gestartet werden.

Der Pretest zum Testbogen Spezifikation von Indoor Landmarks wird Mitte April 2013 durchgeführt. Dieser führt dazu, dass Fragen im Teil B des Testbogens umstrukturiert und neu ausformuliert werden. Teil C wird indessen durch eine genauere Ausführung der Fragestellungen verfeinert. Alles in

allem sind die Änderungen nicht ausschlaggebend für einen erneuten Pretest, weshalb mit der eigentlichen Durchführung des empirischen Tests gestartet werden kann.

Zuvor seien noch die Gliederung und der Inhalt der Endversion des Testbogens im Detail ausgeführt, da diese Ausarbeitung eine elementare Säule der Behandlung der Thematik Spezifikation von Indoor Landmarks bildet. Darüber hinaus ist der Testbogen in jener Form im Anhang zu finden, wie er bei der tatsächlichen Durchführung des empirischen Versuchs zum Einsatz kommt (siehe ANHANG Testbogen).

In der Regel wird in den geschlossenen Fragestellungen eine mittlere Antwortkategorie bewusst weggelassen, da eine explizit vorgegebene neutrale Antwortmöglichkeit eher zu Schwierigkeiten führt, als dass sie mit Vorteilen verbunden ist (Stangl, Die Befragung, 2013). Die Testperson muss sich für eine positive beziehungsweise negative Antwortmöglichkeit entscheiden und wird auf keine neutrale Ausweichkategorie verwiesen.

An die Testperson

Auf der ersten Seite des Testbogens ist ein Schreiben zu finden, welches explizit an den Probanden gerichtet ist. Dieser wird gebeten, sich diesen Abschnitt sorgfältig durchzulesen, da er den Ablauf des empirischen Tests beschreibt und Aufschluss darüber gibt, was der Proband zu tun und zu beachten hat. Dieser Weg der Mitteilung ist gewählt worden, um einen möglichst standardisierten Testablauf gewährleisten zu können. Die Beschreibung des Inhalts ist in Kapitel 5.1 Aufbau des empirischen Tests nachzulesen.

TEIL A: ALLGEMEINE FRAGEN

In diesem Teil wird der Testperson eine Identifikationsnummer in numerischer Form zugewiesen. Das Datum des Durchführungstages des empirischen Tests ist zu notieren, sowie der Name, das Geschlecht, das Alter und der Beruf des Probanden.

TEIL B: TESTSTRECKE

In diesem Abschnitt wird die Testperson durch das Gebäude der Technischen Universität Wien geschickt. Es werden zwei Startpunkte und zwei Zielpunkte vorgegeben, die Routen sind vom Probanden frei wählbar:

ROUTE 1	ADRESSE
START 1	Haupteingang Freihaus („draußen“) Technische Universität Wien Wiedner Hauptstr. 8-10, 1040 Wien
ZIEL 1	HTU-Großraum, im Freihaus, 1. Stock rot Wiedner Hauptstraße 8-10, 1040 Wien

ROUTE 2	ADRESSE
START 2	HTU-Großraum, im Freihaus, 1. Stock rot Wiedner Hauptstraße 8-10, 1040 Wien
ZIEL 2	Fachbibliothek für Mathematik 1040 Wien, Wiedner Hauptstraße 8-10, Turm A, 2. OG

Für die entsprechenden Routen gibt es jeweils einen Bereich, wo die für die Begehung beanspruchte Zeit in Minuten und Sekunden notiert werden kann.

In den darauffolgenden drei Seiten sind nicht maßstabsgetreue Grundrisspläne des Erdgeschosses, des 1. Stockes und des 2. Stockes des Testgebäudes zu finden. Diese Pläne dürfen die Probanden für die Orientierung und Navigation im Freihaus nicht zur Hilfe nehmen.

Danach ist die **erste Frage** angeführt: „Beschreiben Sie so genau wie möglich Route 1 und Route 2, die Sie gewählt haben, um Ziel 1 und Ziel 2 zu erreichen. Welche „Hilfsmittel“ haben Sie für Ihre Orientierung und Navigation im Gebäude „Freihaus“ verwendet?“ Es handelt sich hierbei um eine offene Fragestellung, das heißt die Testperson wird bezüglich der Antwortmöglichkeiten nicht eingeschränkt und darf in ihren eigenen Worten antworten (Porst, 1998).

Die **zweite Frage** ist in zwei Teile aufgesplittert, wobei die erste Fragestellung folgendermaßen lautet: „Welche Einzelheiten, Objekte, Einrichtungen, Raumausstattungen, architektonische Bauteile und architektonische Besonderheiten, gestalterische Mittel und künstlerische Elemente haben Sie auf Route 1 und Route 2 im Gebäude „Freihaus“ wahrgenommen, aber nicht zwingend als „Hilfsmittel“ für Ihre Orientierung und Navigation im Gebäude verwendet? (Das Wissen über die genaue Lage des Wahrgenommenen ist nicht erforderlich.)“ In erster Linie soll die Auflistung des Wahrgenommenen aus dem Gedächtnis des Probanden entstehen. Um diese Liste weiter zu führen beziehungsweise zu vervollständigen wird in weiterer Folge ein Fotoalbum zur Gedächtnisstütze bereitgestellt. Die hundert Fotoaufnahmen, die von eins bis hundert durchnummeriert sind, zeigen Verschiedenes, was sich im Freihaus befindet und im Gebäude zu sehen ist. Bedeutend ist zu sagen, dass diese Fotos lediglich zur Anregung dienen sollen. Sprich es wird von den Testpersonen nicht verlangt, jedes einzelne Foto zu kommentieren „Ja das habe ich gesehen“ beziehungsweise „Nein, das wäre mir nicht aufgefallen“. Wenn der Proband ein Foto mit einem Kaffeeautomaten sieht und aufgrund dessen er assoziiert einen Coca Cola-Automaten auf seinem Weg wahrgenommen zu haben, dann hat das Fotoalbum seine Funktion bestens erfüllt.

Schlussendlich wird der zweite Teil der zweiten Frage gestellt: „Können Sie sich vorstellen, das von Ihnen Wahrgenommene als „Hilfsmittel“ für die Orientierung und Navigation im „Freihaus“ zu verwenden, wenn Sie sich öfters in diesem Gebäude zurechtfinden müssten?“ Hier handelt es sich nun um eine geschlossene Fragestellung, deren Antwortmöglichkeit auf „ja“ und „nein“ beschränkt ist. Die zuvor erstellte Auflistung des Wahrgenommenen ist nun der Reihe nach durchzugehen.

Bei der **dritten Frage** „Wie vertraut ist Ihnen das Gebäude „Freihaus“?“ kann zwischen „sehr vertraut“, „mäßig vertraut“ und „gar nicht vertraut“ gewählt werden.

TEIL C: INTERVIEW

Die **vierte Frage** ist im folgenden Wortlaut angeführt: „Welches der folgenden aufgelisteten „Hilfsmittel“ verwenden Sie allgemein für die Orientierung und Navigation in den diversesten Gebäuden? Denken Sie hierfür beispielsweise an Bürokomplexe, Einkaufszentren, Flughäfen, Messehallen, Kinos, Konzerthallen, etc. Wählen Sie eine der vier Antwortmöglichkeiten: „verwende ich“ oder „verwende ich eher schon“ oder „verwende ich weniger“ oder „verwende ich nicht“. Jede Ihrer Antwort können Sie gerne begründen bzw. kommentieren.“

Insgesamt sind 57 verschiedene „Hilfsmittel“ aufgelistet, anfangen von Personenaufzügen über Bankomaten, Feuerlöscher und Öffentliche Telefone, bis hin zu Zeiterfassungsapparate und Zeitungsstände. Ein 58. „Hilfsmittel“ wird hinzugefügt, falls der Proband in der ersten Frage ein „Hilfsmittel“ aufgezählt hat, welches in der Auflistung der vierten Frage nicht enthalten ist.

Die **fünfte Frage** besteht aus drei Fragen, die sich auf farbbasierte Leit- und Orientierungssysteme in Gebäuden beziehen. Die Frage „Wie wichtig finden Sie ein farbbasiertes Leit- und Orientierungssystem in Gebäuden?“ kann mit „sehr wichtig“, „eher wichtig“, „eher unwichtig“ oder „total unwichtig“ beantwortet werden und die Frage „Finden Sie sich schneller zurecht, in einem für Sie unvertrauten Gebäude, wenn ein farbbasiertes Leit- und Orientierungssystem vorhanden ist?“ mit „ja“, „eher schon“, „eher nicht“ oder „nein“. Bei der letzten Frage „Welche der folgenden Beispiele bevorzugen Sie für die Beschreibung und Kennzeichnung von Gebäudetrakten“ stehen die zwei Antwortmöglichkeiten „rot (z. B. 1. Stock rot)“ und „Turm A (z. B. Turm A, 2. Stock)“ zur Verfügung. Dabei sollen die Adressierungen der zwei Routenziele verglichen werden.

Unter **Sonstiges** können diverse Bemerkungen zu dem empirischen Test hinzugefügt werden, falls die Testperson Anmerkungen zum Versuch äußern möchte.

5.2 Durchführung des empirischen Tests

Der empirische Test wird innerhalb von zwei Wochen, von Ende April 2013 bis Anfang Mai 2013, an insgesamt 36 Personen durchgeführt. Mitte April 2013 ist der Pretest angesetzt, wobei die Daten der sozusagen 37. Testperson nicht in die Gesamtauswertung miteinfließen. Die 18 weiblichen und 18 männlichen Probanden werden an unterschiedlichen Wochentagen, montags bis sonntags, und zu unterschiedlichen Tageszeiten, vormittags bis abends, getestet. Der gesamte Versuch ist innerhalb von 30 Minuten bewältigbar, im längsten Falle ist mit einer Zeit von etwa 45 Minuten zu rechnen. Diese Zeitdiskrepanz schließt auf die unterschiedliche Schnelligkeit der Zielfindung und auf die variierende Überlegungszeit bei der Beantwortung der Fragen.

Zu Beginn des Versuchs werden die Testpersonen nicht explizit darauf hingewiesen, dass es sich in dieser Studie um „Indoor Landmarks“ handelt, vielmehr werden sie darauf aufmerksam gemacht, dass sich der Test auf die „Orientierung und Navigation in einem Gebäude“ bezieht.

Startpunkt ist der Bereich vor dem Haupteingang des Freihauses in der Wiedner Hauptstraße 8-10, 1040 Wien. Der Testperson wird der Testbogen überreicht, wobei sie das Schreiben, welches ausdrücklich an sie gerichtet ist, zu lesen hat. Danach wird wegen eventuellen Fragen und Unklarheiten nachgefragt. In der Regel werden die Probanden mit dem Schreiben gut und ausreichend informiert, sodass gleich mit dem Ausfüllen von Teil A des Testbogens begonnen wird. Die Testperson wird nach Name, Alter und Beruf gefragt, die jeweiligen Antworten werden von der Diplomandin in den Testbogen eingetragen.

Der Proband darf die genaue Adressierung von Start 1, Ziel 1, Start 2 und Ziel 2 auf Seite 2 des Testbogens genau durchlesen. Er wird auch darum gebeten, jeweils „Start“ und „Stopp“ zu sagen, sobald er mit der Zielfindung beginnt beziehungsweise der Meinung ist, das Ziel erreicht zu haben. Auf diese Weise wird die für die Begehung benötigte Zeit gestoppt, die jedoch für die eigentliche Auswertung nicht von Bedeutung ist. Vertritt die Testperson die Ansicht das Ziel gefunden zu haben, dies aber nicht der Fall ist, so wird sie darauf aufmerksam gemacht und die Zeit läuft weiter. Die Zeitdauer wird lediglich notiert, falls während der Auswertung die Diplomandin gerne eine mögliche Korrelation zwischen der Anzahl des Wahrgenommenen und der benötigten Zeit feststellen möchte.

Die Testperson steuert Ziel 1 an, die Diplomandin geht hinterher und zeichnet den gewählten Weg in den Grundrissplänen ein, um festzuhalten wo sich der Proband im Gebäude aufhält und um Rückschlüsse ziehen zu können, welche Objekte und Einzelheiten er auf dieser Strecke wahrnehmen

hätte können. Wenn Ziel 1 erreicht ist, wird die benötigte Zeit notiert. Dieselbe Prozedur spielt sich nun analog mit Ziel 2 ab.

Ist die Zielfindung in beiden Fällen erfolgreich, so wird Platz genommen um die Befragung gemüthlicher zu gestalten. An dieser Stelle ist zu erwähnen, dass alle Fragestellungen und eventuell vorgegebenen Antwortmöglichkeiten von der Testperson selbst durchzulesen sind.

Bei der ersten Frage wird darauf hingewiesen, dass eine Auflistung der „Hilfsmittel“ erwünscht ist, die für die Orientierung und Navigation im Gebäude verwendet worden sind. Personen, denen das Freihaus sehr vertraut ist und die Lage der Ziele vorab bekannt war, zählen in diesem Fall keine „Hilfsmittel“ auf.

Bezüglich der zweiten Frage sind die Testpersonen im ersten Moment überrascht, das auf den Wegen Wahrgenommene aufzählen zu müssen. Vielmehr liegt die Konzentration auf die Zielfindung, der Rest wird mehr oder weniger weggeblendet. Dennoch wird so manches Wahrgenommene aufgelistet, vor allem ab dem Einsatz des Fotoalbums.

Ist die zweite Frage vollständig beantwortet, kann mit der dritten und infolgedessen mit der vierten Fragestellung begonnen werden. So mancher Proband ist bei der vierten Frage mit der hohen Anzahl der aufgelisteten „Hilfsmittel“ erschrocken, sodass kaum Begründungen beziehungsweise Kommentare beigefügt werden. Schlussendlich wird die fünfte Frage gestellt und auf die Möglichkeit hingewiesen Bemerkungen zu dem empirischen Test hinzufügen zu können. Diese Gelegenheit nutzen die meisten Testpersonen, um die für sie relevant empfundene Anmerkungen auszusprechen. Schlussendlich wird die für diesen Test aufgewendete Freizeit der Testperson mit einem Griff in die „Süßigkeitentasche“ im bescheidenen Ausmaß entschädigt.

Ergänzend ist zu erwähnen, dass aufgrund von diversen Promotionaktionen im Testgebäude, die Probanden das Freihaus nicht eins zu eins im selben Zustand vorfinden. So befindet sich im Eingangsbereich, vis a vis der Portierloge, zu gewisser Stunde ein car2go-Promotionstand. Auch die BEST Vienna (Board of European Students of Technology) breitet sich einst mit Tischen, Sesseln und Trennwänden im Erdgeschoss des roten Bereichs (Turm C) aus. Und aufgrund der ÖH-Wahl (Österreichisch HochschülerInnenschaft) Mitte Mai 2013, werden Anfang desselben Monats diverse Wände mit Werbeplakaten zugestrichelt.

Dies alles seien jedoch keine ausschlaggebenden Gründe den empirischen Test nicht durchzuführen.

6.

ERGEBNISSE

6.1 Resultate

Das Kapitel 6.1 Resultate befasst sich mit der Auswertung der Testbögen und den daraus resultierenden Ergebnissen. Schlussfolgerungen zu den Resultaten und den aufgestellten Thesen werden im Kapitel 6.2 Schlussfolgerungen angeführt. Um den Aufbau des Testbogens nachvollziehen zu können, ist der Testbogen im Anhang eingefügt worden beziehungsweise wird die Gliederung des Testbogens auch in Kapitel 5.1.3 Gliederung des Testbogens: Teil A, Teil B, Teil C genau beschrieben. Im Anhang sind des Weiteren die Raumübersichtspläne vom Testgebäude Freihaus, für das Erdgeschoss, den 1. und den 2. Stock zu finden. Anhand derer können die für die Zielfindung gewählten Routen der Testpersonen (siehe Kapitel 6.1.2 Resultate von Teil B des Testbogens) graphisch mitverfolgt werden. Die Auswertung erfolgt mit Hilfe des Softwareprogramms Microsoft Excel 2010.

6.1.1 Resultate von Teil A des Testbogens

Der empirische Test wird von Ende April 2013 bis Anfang Mai 2013 an insgesamt 36 Probanden durchgeführt, davon sind 50% weiblich und 50% männlich. Es werden Identifikationsnummern von 1 bis 36 vergeben. Das Durchschnittsalter der weiblichen Probanden beträgt 26,3 Jahre, jenes der männlichen Versuchspersonen 27,4 Jahre.

Bei den Testpersonen handelt es sich entweder um Studenten oder Arbeitnehmer, die aus den unterschiedlichsten Sparten kommen. 22% der Probanden sind im Bereich Geodäsie tätig, jeweils 17% im Bereich Maschinenbau und Informatik, 8% im Bereich Verwaltung, 6 % im Bereich Pharmazie und 31% der Testpersonen gehören einer „sonstigen“ Berufsgruppe an (Biomedizintechnik, Flugbegleitung, Biomedizinische Physik, Medizin, Versicherungswesen, Rechtswissenschaften, Verfahrenstechnik, Finanzwesen, Lehramt, Bauingenieurwesen, Lebensmitteltechnologie).

6.1.2 Resultate von Teil B des Testbogens

Die Zeit, die für die Begehung von Route 1 und Route 2 benötigt wird, ist nicht von Bedeutung, dennoch wird der jeweilige Durchschnittswert interessehalber ausgewertet. Bei den Ergebnissen ist zu berücksichtigen, dass die Probanden darauf hingewiesen werden, dass es nicht darum geht schnellst möglich ans Ziel zu kommen, –sie können sich die Zeit nehmen, die sie für die Zielfindung benötigen. Die Schrittgeschwindigkeit der Probanden variiert und auch die gewählten Wege sind nicht stets die selbigen.

Durchschnittlich benötigen für Route 1 die weiblichen Testpersonen 1 Minute und 34 Sekunden und die männlichen Probanden 1 Minute und 33 Sekunden.

Für Route 2 brauchen die Frauen durchschnittlich 1 Minute und 51 Sekunden, im Vergleich dazu die Männer 1 Minute und 54 Sekunden.

Das bedeutet, dass die weiblichen und männlichen Testpersonen für das Aufsuchen der beiden Ziele in etwa dieselbe Zeit in Anspruch nehmen.

Bei der Routenwahl kristallisieren sich drei unterschiedliche Wegvarianten heraus, wenn von dem einen oder anderen kleineren Umweg abgesehen wird. Die einzelnen Stationen des ersten, zweiten und dritten Wegs, sowie die Prozentanteile der entsprechenden Probanden, die den jeweiligen Weg gewählt haben, sind in den folgenden Auflistungen ersichtlich:

STATIONEN	WEG 1	WEG 2	WEG 3
Station 1	EG rot	EG rot	EG rot
Station 2	1. Stock rot	1. Stock rot	1. Stock rot
Station 3	HTU-Großraum	HTU-Großraum	HTU-Großraum
Station 4	2. Stock rot	1. Stock gelb	1. Stock gelb
Station 5	2. Stock gelb	1. Stock grün	2. Stock gelb
Station 6	2. Stock grün	2. Stock grün	2. Stock grün
Station 7	Fachbibl. f. Mathem.	Fachbibl. f. Mathem.	Fachbibl. f. Mathem.

PROBANDEN	WEG 1	WEG 2	WEG 3
Frauen	66,7%	16,7%	16,7%
Männer	61,1%	27,8%	11,1%
Gesamt	63,9%	22,2%	13,9%

Vom Treffpunkt ausgehend, geht es durch den Haupteingang in das Gebäude hinein, in das Erdgeschoss des roten Bereichs (= Turm C). Alle drei Wegvarianten führen in den 1. Stock des roten Bereichs und schließlich zum ersten Ziel, dem HTU-Großraum (1. Stock / roter Bereich = Turm C). Danach wählen die Testpersonen unterschiedliche Routen, um an das zweite Ziel, die Fachbibliothek für Mathematik (2. Stock / grüner Bereich = Turm A), zu gelangen.

66,7% der weiblichen Testpersonen, beziehungsweise 61,1% der männlichen Testpersonen, beziehungsweise 63,9% aller Testpersonen, bleiben nach der ersten Zielfindung im selben Turm und gehen in den 2. Stock. Vom roten Bereich (= Turm C) geht es dann über den gelben Bereich (= Turm B), zum grünen Bereich (= Turm A), wo sich das zweite Ziel befindet.

Den zweiten Weg wählen 16,7% der weiblichen, 27,8% der männlichen und 22,2% aller Probanden. Vom HTU-Großraum ausgehend, wird in diesem Fall die Ebene nicht sofort gewechselt. Es geht vom roten Bereich (= Turm C), weiter in den gelben (= Turm B) und anschließenden in den grünen (= Turm A) Bereich. Erst von hier aus werden der zweite Stock des grünen Bereichs und schließlich das zweite Ziel erreicht.

Für die dritte Wegvariante entscheiden sich die wenigsten. Es sind 16,7% der Frauen, 11,1% der Männer und 13,9% aller Testpersonen. Vom HTU-Großraum geht es in derselben Ebene vom roten (= Turm C) zum gelben (= Turm B) Bereich, wo dann vom 1. Stock in den 2. Stock gewechselt wird. Von dort aus gelangen die Testpersonen in den grünen Bereich (= Turm A) und zum zweiten Ziel.

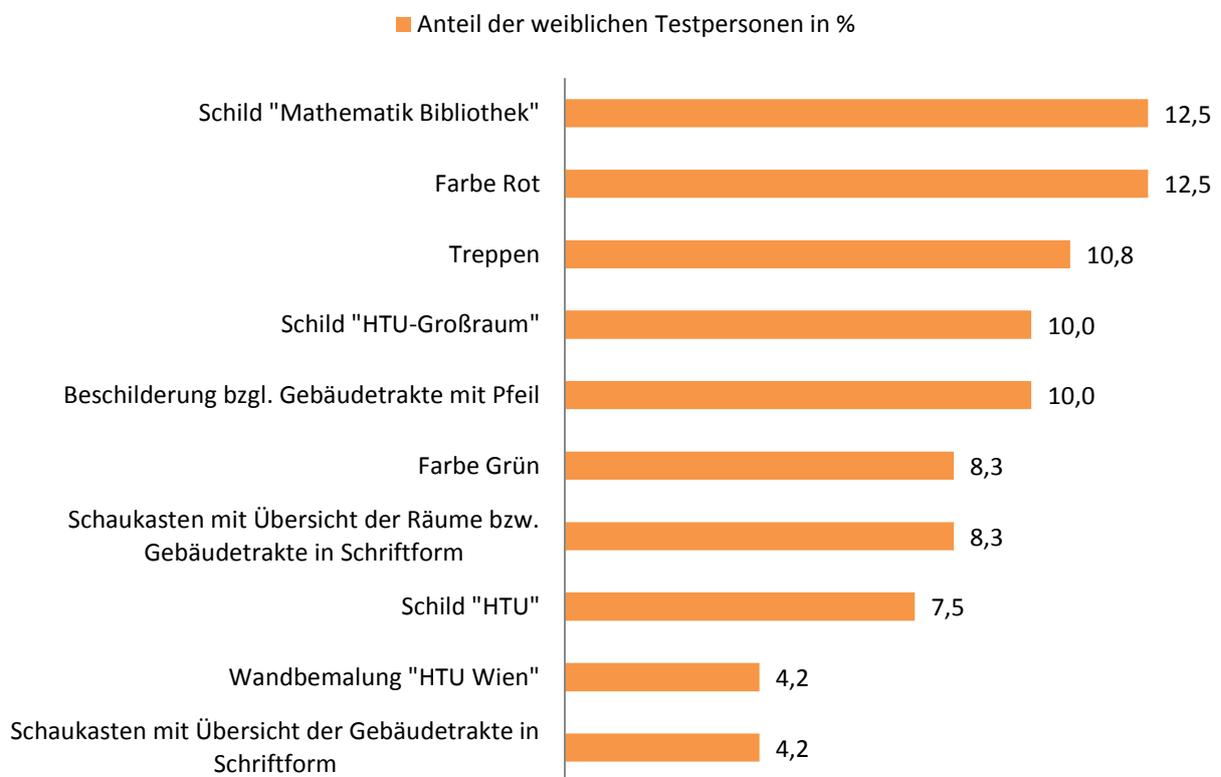
Nun stellt sich die Frage, welche „Hilfsmittel“ die Probanden für die Orientierung und Navigation im Testgebäude Freihaus verwendet haben.

Bei den weiblichen Testpersonen liegen gleichauf an erster Stelle mit je 12,5% das Schild mit der Aufschrift „Mathematik Bibliothek“ und die Farbe Rot. Es folgen mit 10,8 % die Treppen, und mit jeweils 10,0% das Schild „HTU-Großraum“ und die Beschilderung bezüglich der Gebäudetrakte, die zusätzlich einen Pfeil beinhalten. Auch die Farbe Grün ist mit 8,3% genauso oft verwendet worden wie der Schaukasten, der eine Übersicht der Räume und der Gebäudetrakte in Schriftform beinhaltet,

knapp dahinter liegt das Schild mit der Aufschrift „HTU“ mit 7,5%. Für etwa ein Viertel der weiblichen Testpersonen haben die Wandbemalung „HTU Wien“, die Schaukästen mit der Übersicht der Gebäudetrakte (in Schriftform) und die Farbe Gelb für die Orientierung und Navigation gedient. Am wenigsten (jeweils unter 2,5%) sind die Beschilderung bezüglich dem Stock, das Schild „Physik Bibliothek“, der Schaukasten mit dem Hinweis „HTU ↗“, der Schaukasten der Fachbibliothek für Mathematik und Physik, die Hörsaalbeschilderung, das Schild bezüglich dem Hauptstiegenhaus und der Haupteingang aufgezählt worden.

Die Top 10 der „Hilfsmittel“, welche die weiblichen Testpersonen für die Orientierung und Navigation im Freihaus verwendet haben, sind in folgender Graphik ersichtlich:

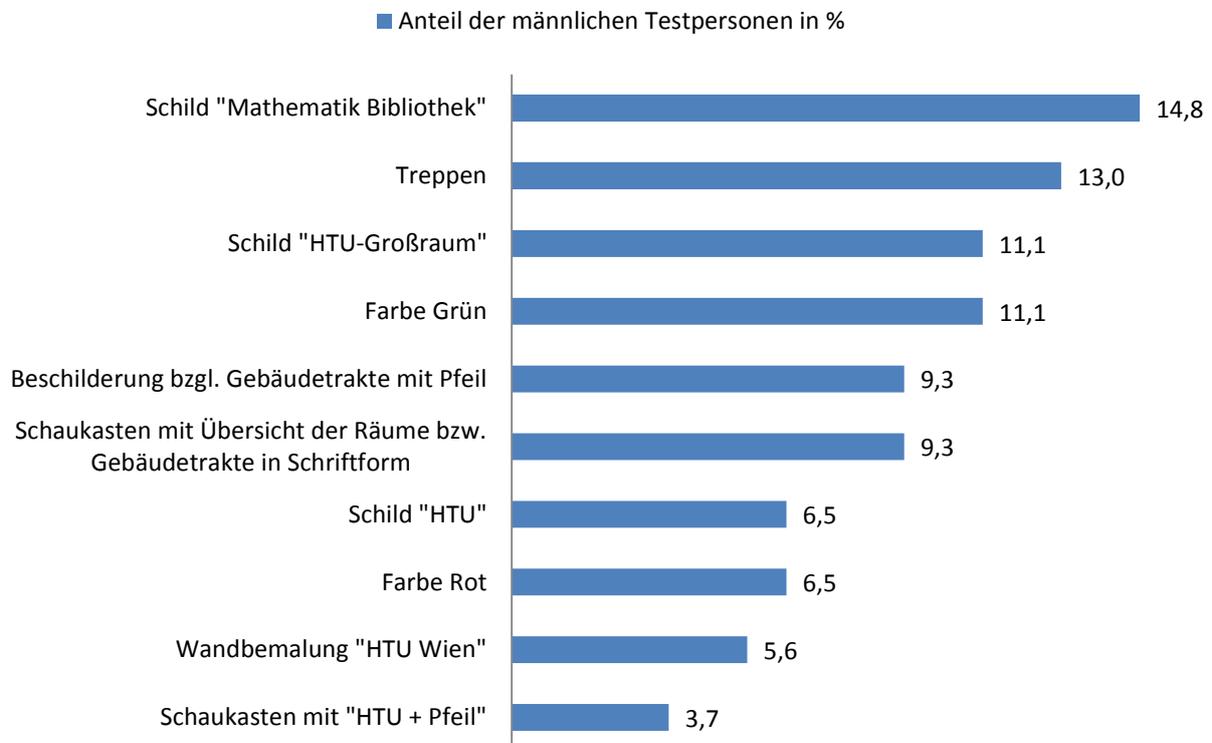
TOP 10 jener "Hilfsmittel", die die weiblichen Probanden für die Orientierung und Navigation im Freihaus verwendet haben



Die Ergebnisse bezüglich der männlichen Probanden zeigen, dass, wie bei den Frauen, das Schild „Mathematik Bibliothek“ mit 14,8% am meisten verwendet worden ist. An zweiter und dritter Stelle rangieren die Treppen mit 13,0%, und das Schild mit der Aufschrift „HTU-Großraum“ sowie die Farbe Grün mit jeweils 11,1%. Zehn männliche Testpersonen haben die Beschilderung bezüglich der Gebäudetrakte verwendet, die zusätzlich einen Pfeil beinhalten (9,3%), ebenso den Schaukasten mit der Übersicht der Räume und der Gebäudetrakte (in Schriftform) (9,3%). Circa ein Drittel der Männer haben das Schild „HTU“ (6,5%), die Farbe Rot (6,5%) und die Wandbemalung „HTU Wien“ (5,6%) als Hilfe für die Orientierung und Navigation im Gebäude verwendet. Auf den hinteren Plätzen (jeweils unter 4,0%) liegen der Schaukasten mit dem Hinweis „HTU ↗“, die Schaukästen mit der Übersicht der Gebäudetrakte (in Schriftform), die Farbe Gelb, das Schild „Physik Bibliothek“, die Hörsaalbeschilderung und das Stiegenhaus.

Die Top 10 der „Hilfsmittel“, welche die männlichen Testpersonen für die Orientierung und Navigation im Testgebäude verwendet haben, sind in folgender Graphik ersichtlich:

TOP 10 jener "Hilfsmittel", die die männlichen Probanden für die Orientierung und Navigation im Freihaus verwendet haben



Werden die Ergebnisse der weiblichen mit jenen der männlichen Probanden verglichen, so sind keine signifikanten Unterschiede feststellbar. Die ersten fünf „Hilfsmittel“, die für die Orientierung und Navigation im Freihaus verwendet worden sind, sind bei den Frauen und Männern dieselben: das Schild „Mathematik Bibliothek“, die Treppen, das Schild „HTU-Großraum“, eine Farbe, und die Beschilderung bezüglich der Gebäudetrakte, die zusätzlich einen Pfeil beinhalten. Interessant ist, dass hinsichtlich der Farbe die weiblichen Testpersonen in erster Linie Rot zu Hilfe gezogen haben, während bei den Männern vorwiegend die grüne Färbung entscheidend für die Orientierung und Navigation war.

Durchschnittlich hat eine weibliche Testperson 7,1 „Hilfsmittel“ für die Orientierung und Navigation im Testgebäude Freihaus verwendet, während ein männlicher Proband durchschnittlich 6,8 „Hilfsmittel“ genutzt hat.

Bei diesen Resultaten ist zu berücksichtigen, dass alle Probanden frei in ihrer Routenwahl gewesen sind, weshalb diese mitunter sich an anderen Plätzen orientieren und zurechtfinden mussten. Nicht zu unterschätzen ist auch der Unterschied der resultiert, wenn eine Testperson das Gebäude und die angeführten Ziele bereits kennt. In diesem Fall sind keine „Hilfsmittel“ aufgezählt worden.

Neben den „Hilfsmitteln“, die für die Orientierung und Navigation im Freihaus verwendet worden sind, haben die Probanden auch Diverses im Testgebäude wahrgenommen (besondere Einzelheiten, Objekte, Einrichtungen, Raumausstattungen, architektonische Bauteile, etc.). Dieses Wahrgenommene ist den Testpersonen während der Begehung ins Auge gestochen, sie haben es

jedoch im Zuge der Zielfindung nicht als „Hilfsmittel“ für die Orientierung und Navigation im Gebäude verwendet. Die Frage stellt sich, was genau die Probanden auf dem Weg wahrgenommen haben und ob sie sich vorstellen können, das von ihnen Wahrgenommene als „Hilfsmittel“ für die Orientierung und Navigation im Freihaus zu verwenden, wenn sie sich öfters in diesem Gebäude zurechtfinden müssten. Das bedeutet, dass es in diesem Abschnitt gilt, die „Potentiellen Indoor Landmarks“ im Gebäude Freihaus herauszufinden.

Die Antworten auf diese Fragestellungen sind in der folgenden Auflistung ersichtlich:

WAHRGENOMMENE OBJEKTE	ANZAHL DER PROBANDEN, DIE DAS JEWEILIGE OBEJEKT WAHRGENOMMEN HABEN	ANZAHL DER WEIBLICHEN PROBANDEN, DIE DAS JEWEILIGE OBJEKT WAHRGENOMMEN HABEN & ES AUCH ALS „HILFSMITTEL“ FÜR DIE ORIENTIERUNG UND NAVIGATION IM FREIHAUS VERWENDEN WÜRDEN	ANZAHL DER WEIBLICHEN PROBANDEN, DIE DAS JEWEILIGE OBJEKT WAHRGENOMMEN HABEN & ES ABER NICHT ALS „HILFSMITTEL“ FÜR DIE ORIENTIERUNG UND NAVIGATION IM FREIHAUS VERWENDEN WÜRDEN	ANZAHL DER MÄNNLICHEN PROBANDEN, DIE DAS JEWEILIGE OBJEKT WAHRGENOMMEN HABEN & ES AUCH ALS „HILFSMITTEL“ FÜR DIE ORIENTIERUNG UND NAVIGATION IM FREIHAUS VERWENDEN WÜRDEN	ANZAHL DER MÄNNLICHEN PROBANDEN, DIE DAS JEWEILIGE OBJEKT WAHRGENOMMEN HABEN & ES ABER NICHT ALS „HILFSMITTEL“ FÜR DIE ORIENTIERUNG UND NAVIGATION IM FREIHAUS VERWENDEN WÜRDEN
		[in Rosa hinterlegt: Mehrheit der Frauen]	[in Blau hinterlegt: Mehrheit der Männer]		
<i>[in Orange hinterlegt: „Potentielle Indoor Landmarks“ für die Mehrheit der Frauen UND für die Mehrheit der Männer / in Gelb hinterlegt: „Potentielle Indoor Landmarks“ für die Mehrheit der Frauen ODER für die Mehrheit der Männer]</i>	<i>[zur Information: die Gesamtanzahl der getesteten Probanden liegt bei 36]</i>				
Lifte (allgemein)	25	10	1	13	1
Türen, die aus Glas sind	25	7	5	5	8
Stiegenaufgänge und Stiegenabgänge (allgemein)	22	10	2	7	3
Tischfußballtisch	20	7	1	8	4
Schaukästen (allgemein)	18	6	2	7	3
einzelner Tisch / einzelne Tische	15	0	7	0	8
einzelner Stuhl / einzelne Stühle	15	0	6	0	9
Hörsaalbeschriftung	14	5	0	7	2
Plakatwände als Werbefläche	11	0	4	1	6
Schauobjekt in Vitrine	10	3	1	5	1
Portierloge	10	3	0	5	2
Säulen (allgemein)	9	1	4	0	4
Infoscreens	9	0	1	3	5
WC (allgemein)	8	1	2	2	3
Kopierer	8	0	1	3	4

Mensa	7	4	0	3	0
Notausgänge (allgemein)	7	0	4	0	3
Wandbemalung "HTU Wien"	6	3	0	3	0
Türe, die sich automatisch öffnet	6	3	1	1	1
Stiegenaufgänge und Stiegenabgänge in "gekreuzter" Anordnung	6	2	2	2	0
Postfächer	6	1	1	2	2
Informationswand für Kleinanzeigen	6	0	1	1	4
Haupteingang	5	2	0	3	0
Kunstobjekte, die an der Wand hängen	5	2	0	2	1
Schild "Grafisches Zentrum"	5	2	0	2	1
Schild "Physik Bibliothek"	5	2	1	1	1
Automat (für Getränke)	5	0	0	2	3
Plakate (allgemein)	5	0	3	1	1
Uhr	5	0	0	1	4
Feuerlöscher	4	0	2	0	2
Schild bzgl. Hausordnung	4	0	2	0	2
Türen, die aus Glas sind und deren Rahmen die Farbe des entsprechenden Turms hat	3	2	0	1	0
Gang, der lang und schmal ist	3	1	0	1	1
Automat (für Altstoff Recycling)	3	0	1	2	0
Vitrinen von "Paper INTU"	3	0	1	1	1
Computer	3	0	0	1	2
Promotion-Stand von car2go	3	0	2	0	1
Heizkörper	3	0	0	0	3
Plakate bzgl. ÖH-Wahlen	3	0	0	0	3
Copyshop	2	2	0	0	0
Schaukästen, die alt sind und altmodische Buchstaben haben	2	2	0	0	0
Schaukästen mit Übersicht der Gebäudetrakte in Schriftform	2	2	0	0	0
"Vorraum" hinter Glastüren	2	1	0	1	0
Promotion-Stand von BEST	2	1	1	0	0
Schild "Paper INTU"	2	1	1	0	0
Fluchtwegorientierungsplan	2	1	0	0	1
Zugang zu "Paper INTU"	2	1	0	0	1
Sitzgelegenheit, die nicht verschiebbar ist	2	0	0	2	0
gelbe Wand	2	0	0	2	0
Plakat bzgl. ÖH-Wahlen	2	0	2	0	0
Türen, die ein rundes Fenster haben	2	0	1	0	1
Mistkübel, die bunt eingefärbt sind	2	0	1	0	1
3er-Sitzbank	2	0	0	0	2
Mistkübel	2	0	0	0	2

Türen mit zwei Flügeln	2	0	0	0	2
Stiegenaufgänge und Stiegenabgänge, die sehr massiv sind	1	1	0	0	0
Türen, die oft zu den Stiegenhäusern führen	1	1	0	0	0
Plakat im IAESTE-Schaukasten	1	1	0	0	0
Farbe Gelb	1	1	0	0	0
Farben	1	1	0	0	0
Farbliche Gliederung	1	1	0	0	0
WC (für Herren)	1	1	0	0	0
Computer-Terminal für Rollstuhlfahrer	1	1	0	0	0
Beschilderung bzgl. Gebäudetrakte	1	1	0	0	0
Schaukasten mit Übersicht der Räume bzw. Gebäudetrakte in Schriftform	1	1	0	0	0
Türen, die riesig sind	1	1	0	0	0
Türen, die wie Betonmauern ausschauen (angsteinflößend)	1	1	0	0	0
Schild "Zum Hauptstiegenhaus"	1	1	0	0	0
Wegweiser, die von der Decke hängen	1	0	0	1	0
Türen, bei denen darüber Buchstaben sind	1	0	0	1	0
Eingang der Fachschaft Technische Mathematik	1	0	0	1	0
"Riesen-Lernraum"	1	0	0	1	0
tragende "Riesensäule"	1	0	0	1	0
Plakat bzgl. HTU	1	0	0	1	0
"Fluchtstiegenhaus"	1	0	0	1	0
Wandfarben	1	0	0	1	0
Schild bzgl. Mensa	1	0	0	1	0
Logo der HTU	1	0	0	1	0
Schild bzgl. ZID	1	0	0	1	0
Spinde	1	0	0	1	0
Computersaal	1	0	0	1	0
Stockwerke, die einheitlich aufgebaut sind	1	0	0	1	0
Gebäudetrakte, die verschieden gefärbt sind	1	0	0	1	0
Schaukasten mit Übersicht der Gebäudetrakte in Schriftform	1	0	0	1	0
Türen mit zwei Flügeln, die runde Fenster haben und die die Gebäudetrakte trennen	1	0	0	1	0
Lifte im gelben Gebäudetrakt	1	0	0	1	0
Couch	1	0	0	1	0

großräumige Flächen mit vielen Türen	1	0	0	1	0
Schild "Fachschaft Physik"	1	0	0	1	0
Beschilderung bzgl. Stock	1	0	0	1	0
Beschilderung, die auf Augenhöhe ist und auch gut von der Weite aus lesbar ist	1	0	0	1	0
Brandschutztüren, die groß sind	1	0	0	1	0
Pflanze	1	0	1	0	0
Pflaster am Boden, das neutral und nicht aufsehenerregend ist	1	0	1	0	0
Plakat, auf dem groß "2013" steht	1	0	1	0	0
Elektrisches Megafon	1	0	1	0	0
Lifte (in Gelb/Rot)	1	0	1	0	0
Türen, die weiß sind	1	0	1	0	0
Automat (für Essen)	1	0	1	0	0
Räume, die nüchtern sind (kunst- und schmucklos)	1	0	1	0	0
Glasfassade	1	0	1	0	0
Aufschrift "ZID"	1	0	1	0	0
Wände, die kahl sind	1	0	1	0	0
Notausgänge (viele)	1	0	1	0	0
WC (mit blauer Beleuchtung)	1	0	1	0	0
Boden ohne Wegweiser	1	0	1	0	0
Piktogramm bzgl. Feuerlöscher	1	0	0	0	1
keine Fenster -> kein Tageslicht	1	0	0	0	1
Plakat, das für ein gratis Getränk bei der HTU wirbt	1	0	0	0	1
Tisch mit Flyern	1	0	0	0	1
"Standardtüren"	1	0	0	0	1
Fluchtwegmarkierungen	1	0	0	0	1
Öffentliches Telefon	1	0	0	0	1
"Paper INTU"	1	0	0	0	1
Promotion-Stände, die abgebaut worden sind	1	0	0	0	1
Beleuchtungskörper, die nicht von der Decke hängen	1	0	0	0	1
Säulen, die groß und weiß sind	1	0	0	0	1
Aufkleber, der sich auf körpereingeschränkte Personen bezieht und auf einer Türe aufgebracht worden ist, die sich automatisch öffnet	1	0	0	0	1
Schaukasten, der am Boden steht	1	0	0	0	1
Zeitungsständer	1	0	0	0	1
oft zwei Türen hintereinander, die einen kurzen Gang dazwischen haben	1	0	0	0	1

Im Durchschnitt haben die weiblichen Testpersonen 9,9 besondere Einzelheiten, Objekte, Einrichtungen, Raumausstattungen, architektonische Bauteile, und dergleichen wahrgenommen, bei den männlichen Probanden sind es 13,8. Die Frauen würden das Wahrgenommene zu 56,4% als „Hilfsmittel“ für die Orientierung und Navigation im Freihaus verwenden, wenn sie sich öfters in diesem Gebäude zurechtfinden müssten. Bei den Männern liegt dieser Wert bei 50,2%.

Das bedeutet, dass den Männern auf ihrem Weg durchschnittlich mehr aufgefallen ist, sie würden jedoch nur etwa die Hälfte davon als Orientierungs- und Navigationsstütze verwenden, damit käme man auf durchschnittlich 6,9 Objekte und Einzelheiten. Den weiblichen Testpersonen ist im Vergleich zu den Männern im Durchschnitt weniger aufgefallen, sie würden dafür mehr als die Hälfte davon, sprich 5,6 Objekte und Einzelheiten, als „Hilfsmittel“ für die Orientierung und Navigation im Freihaus verwenden.

In der obigen Auflistung ist ersichtlich, dass mehr als die Hälfte aller Testpersonen die Lifte, die Stiegenaufgänge und Stiegenabgänge, diverse Schaukästen sowie den Tischfußballtisch als „Potentielle Indoor Landmarks“ im Freihaus angeben. Bei den Frauen kommen hierbei die Glastüren hinzu. Etwa ein Drittel der Probanden nennen dazu des Weiteren die Hörsaalbeschriftung, das Schauobjekt in der Vitrine und die Portierloge.

Einzelne Tische und Stühle, sowie Plakatwände als Werbefläche sind jene Objekte, die von den Testpersonen im Freihaus häufig wahrgenommen worden sind, jedoch würden sowohl Frauen als auch Männer diese definitiv nicht als Orientierungs- und Navigationsstütze verwenden. Säulen und Infoscreens können ebenfalls in diesen Bereich gezählt werden.

Im Großen und Ganzen würden die meisten weiblichen und männlichen Probanden dieselben besonderen Einzelheiten, Objekte, Einrichtungen, Raumausstattungen, architektonischen Bauteile, gestalterischen Mittel und künstlerischen Elemente, die sie auf ihren Weg wahrgenommen haben, als „Hilfsmittel“ für die Orientierung und Navigation im Freihaus verwenden, wenn sie sich öfters in diesem Gebäude zurechtfinden müssten.

In diesem Abschnitt soll ebenso darauf hingewiesen werden, dass die Ergebnisse auch unter anderem davon beeinflusst werden, ob die Testperson das Gebäude bereits kennt oder nicht.

Diese Tatsache führt gleich zur letzten Fragestellung von diesem Teil des Testbogens: „Wie vertraut ist den Probanden das Testgebäude Freihaus?“

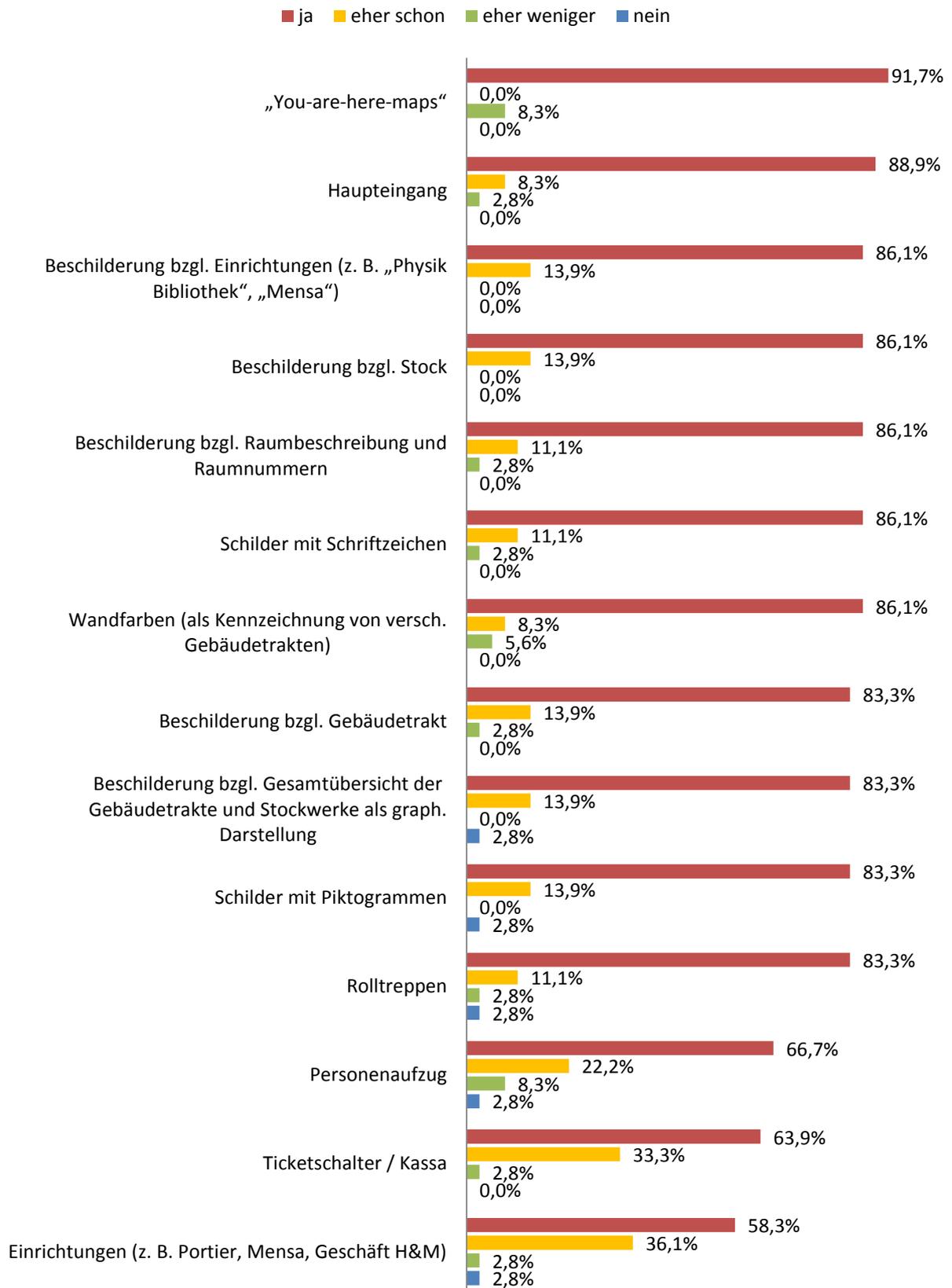
Exakt drei Viertel aller Versuchspersonen ist das Freihaus sehr bis mäßig vertraut, ein Viertel aller Testpersonen ist das Gebäude gar nicht bekannt. Bei den Frauen geben 27,8% „sehr vertraut“, 55,6% „mäßig vertraut“ und 16,7% „gar nicht vertraut“, an. Bei den Männern verteilen sich die Werte gleichermaßen auf die drei Kategorien: 33,3% der männlichen Probanden ist das Gebäude sehr vertraut, 33,3% mäßig und 33,3% kennen das Freihaus gar nicht.

Der Anteil der Kategorie „sehr vertraut“ ist bei den Frauen und Männern relativ gleich groß. Er setzt sich aus jenen Testpersonen zusammen, welche ein Studium an der Technischen Universität absolvieren und das Freihaus regelmäßig frequentieren. Jene Anteile der Kategorien „mäßig vertraut“ und „gar nicht vertraut“ verteilen sich bei den Geschlechtern sehr unterschiedlich. Viele Frauen gaben an, lediglich einzelne Teile des Gebäudes zu kennen, weshalb die Entscheidung auf die mittlere Kategorie fiel. An der Studie haben sehr wenige Frauen teilgenommen, welche das Testgebäude gar nicht kennen. Diese Tatsache trifft bei den Männern nicht zu. Der große Anteil der Kategorie „gar nicht vertraut“ ist darauf zurück zu führen, dass der Anteil der Probanden die unmittelbar nach der Schule den Arbeitsweg eingeschlagen und keine Verbindung zur Technischen Universität Wien haben, bei den Männern größer ist als bei den Frauen.

6.1.3 Resultate von Teil C des Testbogens

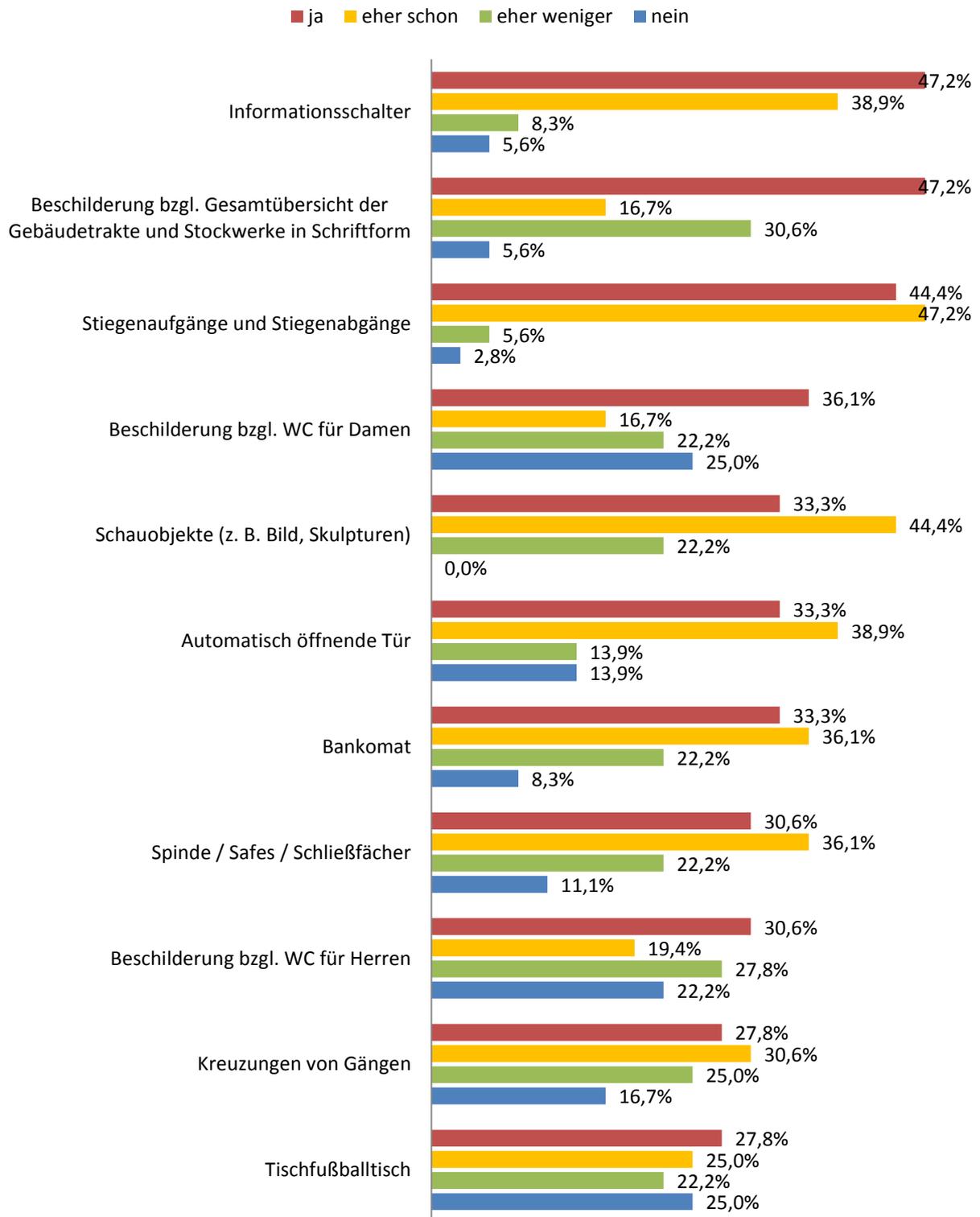
In der vierten Frage des Testbogens werden 57 verschiedene „Hilfsmittel“ aufgelistet, die als Stütze in der Orientierung und Navigation in den diversesten Gebäuden (z. B. Bürokomplexe, Einkaufszentren, Flughäfen, Messehallen, Kinos, Konzerthallen) dienen könnten. Welche sogenannte Indoor Landmarks tatsächlich von den Probanden verwendet werden, ist in den folgenden Graphiken „Verwendete Indoor Landmarks“ ersichtlich.

Verwendete Indoor Landmarks (1 von 5)

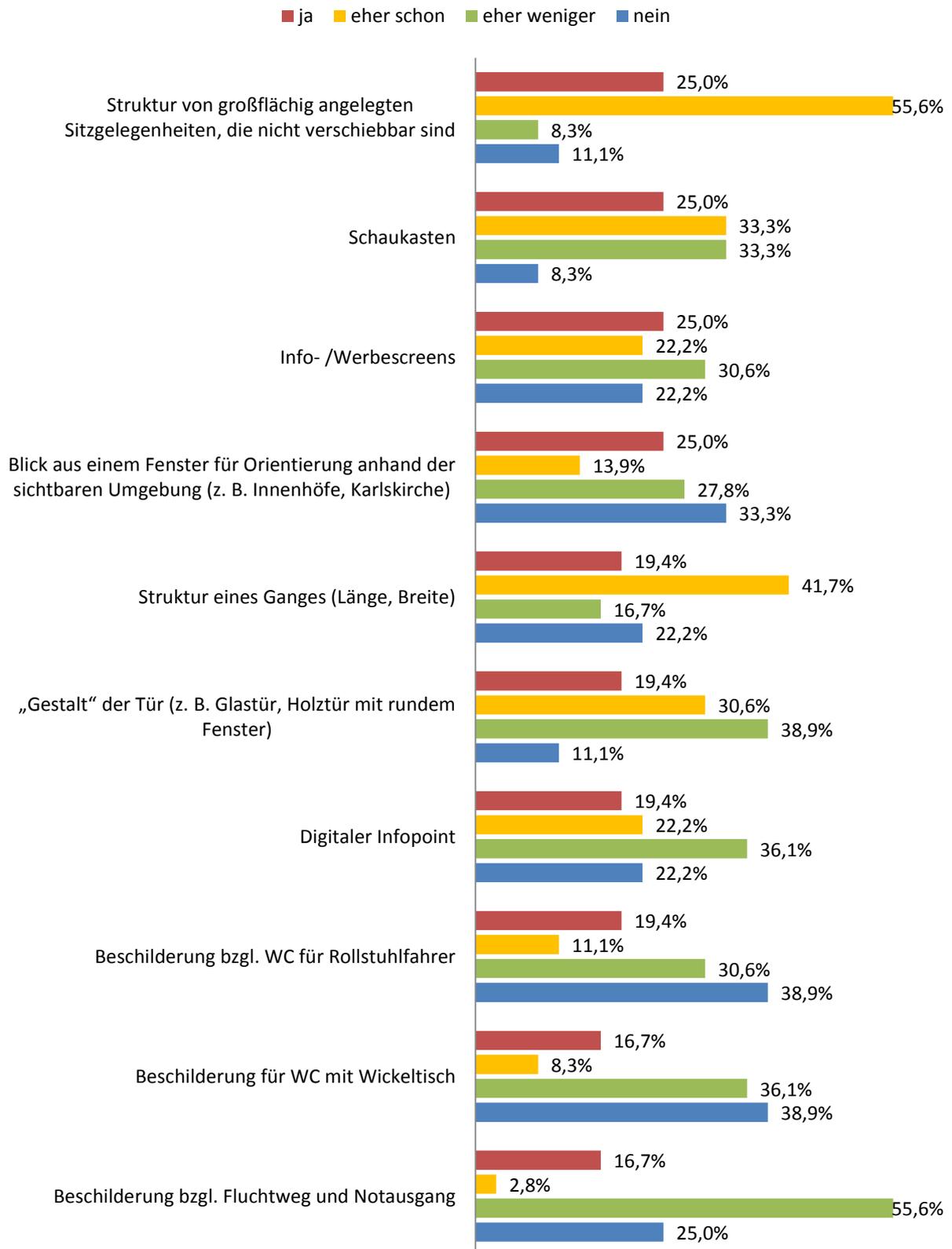


Verwendete Indoor Landmarks

(2 von 5)



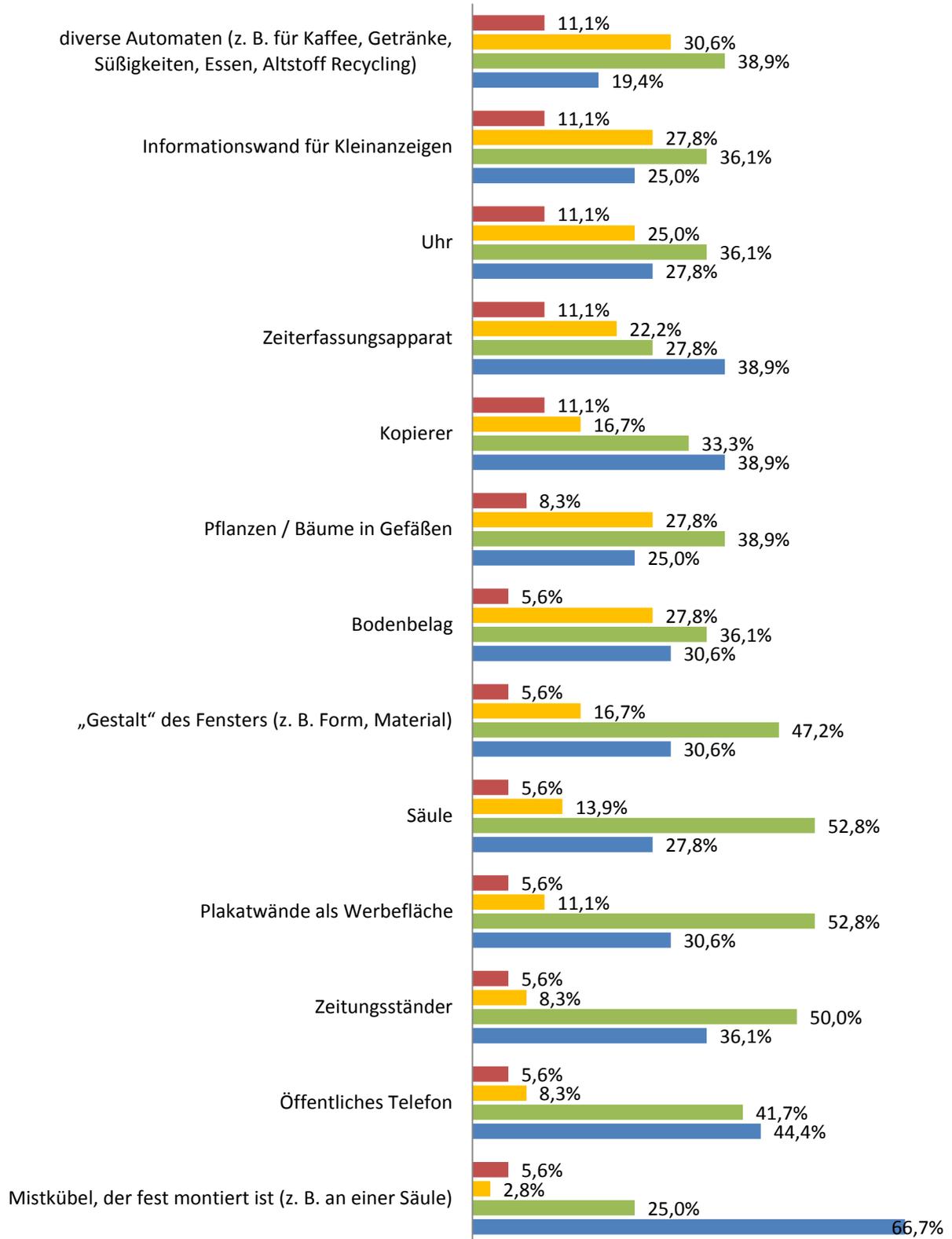
Verwendete Indoor Landmarks (3 von 5)



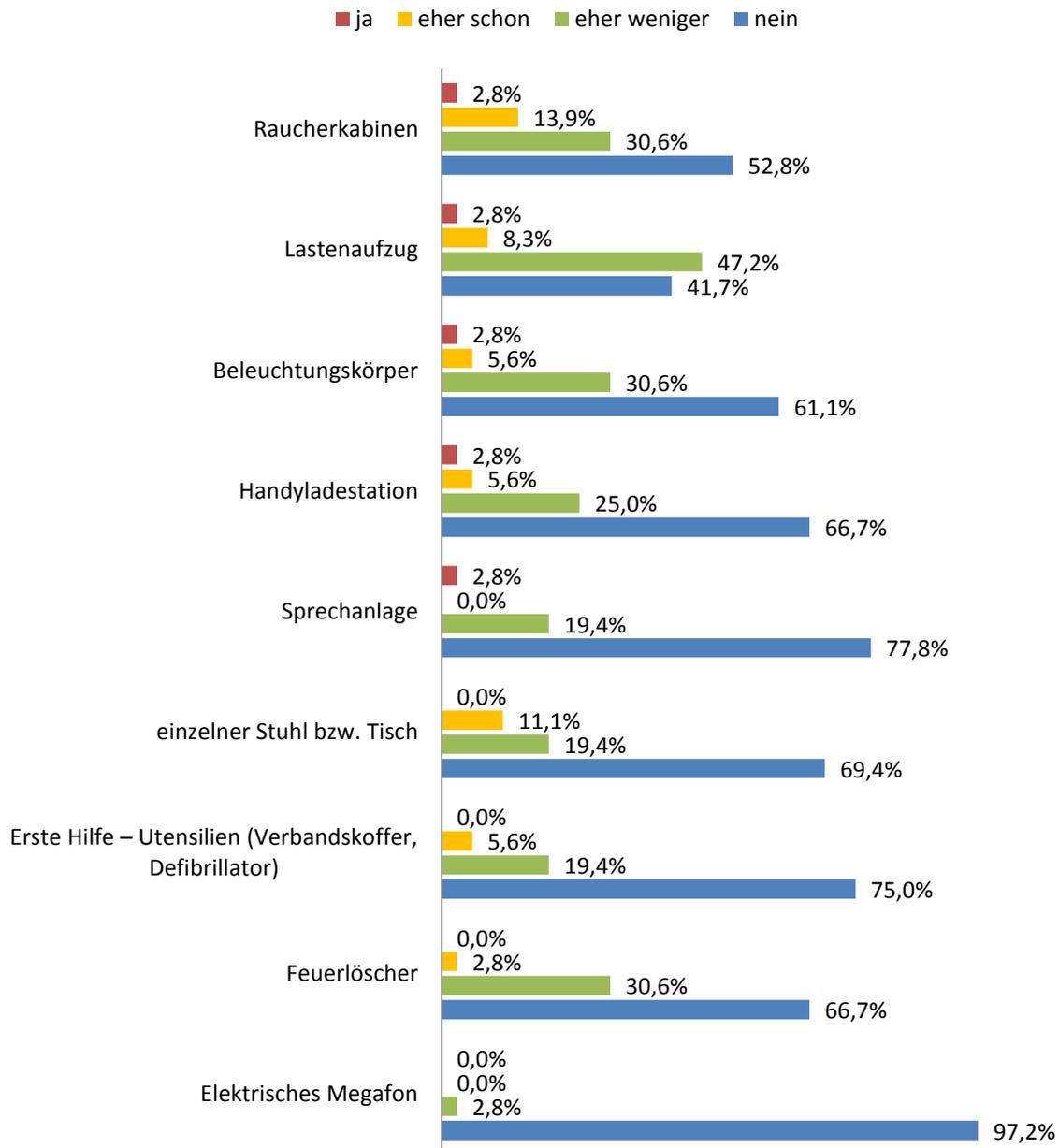
Verwendete Indoor Landmarks

(4 von 5)

■ ja ■ eher schon ■ eher weniger ■ nein



Verwendete Indoor Landmarks (5 von 5)



Die separate Auswertung zwischen Frauen und Männern liefert das Ergebnis, dass Frauen durchschnittlich 28,4 der aufgelisteten „Hilfsmittel“ für die Orientierung und Navigation in den verschiedensten Gebäuden verwenden, Männer hingegen 30,5. Zu dieser Berechnung werden die Antworten „verwende ich eher schon“ zur Kategorie „(ja), verwende ich“ dazu gezählt.

Hie und da haben die Testpersonen ihre Antwort begründet beziehungsweise kommentiert. Ihre Argumentationen können in der folgenden Auflistung zusammengefasst nachgelesen werden. In seltenen Fällen werden praktisch idente Aussagen nur einmal angeführt, wobei die Gesamtanzahl dieser Äußerung in eckigen Klammern angeführt ist (z. B. [2x]).

„HILFSMITTEL“	ANTWORT	BEGRÜNDUNGEN / KOMMENTARE
Personenaufzug	verwende ich (ja)	<ul style="list-style-type: none"> ○ „kann dadurch definitiv die Stockwerke herausfinden“ ○ „Aufzüge sind 3 bis 4 Punkte im Raum“
	verwende ich eher schon	<ul style="list-style-type: none"> ○ „nur in Gebäuden wo es das naheliegendste Mittel ist, hinauf zu kommen, sonst Rolltreppen“ ○ „weil’s nicht so viele geben kann: 3 Aufzüge nebeneinander und nicht sozusagen in Himmelsrichtungen zerstreut“ ○ „kommt auf das Gebäude darauf an, wenn es wenige Aufzüge gibt, dann ist das gut“
Lastenaufzug	verwende ich eher schon	<ul style="list-style-type: none"> ○ „noch weniger vorhanden, noch besser; seltener, deshalb besser als Personenaufzug“
	verwende ich weniger	<ul style="list-style-type: none"> ○ „gibt’s meistens nicht“ ○ „meistens nicht freigegeben“ ○ „verwende ich selten“ ○ „hat man nicht immer“ ○ „wenn es keine anderen Aufzüge gibt, im Ausnahmefall“ ○ „sind nicht für normale Leute gedacht“ ○ „sieht man eher nicht, sind meistens versteckt“
diverse Automaten (z. B. für Kaffee, Getränke, Süßigkeiten, Essen, Altstoff Recycling)	verwende ich weniger	<ul style="list-style-type: none"> ○ „vom Aussehen nicht eindeutig genau -> Positionsänderung“ ○ „weil es teuer ist, kaufe nichts“ ○ „am Flughafen und in Messehallen weniger hilfreich, im Büro ist es wieder anders“
	verwende ich nicht (nein)	<ul style="list-style-type: none"> ○ „weil ich’s nicht brauche, kauf dort nichts“ ○ „kommen zu häufig vor, zu ungenau“
Bankomat	verwende ich (ja)	<ul style="list-style-type: none"> ○ „eindeutiges Aussehen und eindeutige Position“ ○ „unbedingt, vor allem in Einkaufszentren“
Beleuchtungskörper	verwende ich nicht (nein)	<ul style="list-style-type: none"> ○ „schauen zu gleich aus“ ○ „zu einfach“
Bodenbelag	verwende ich (ja)	<ul style="list-style-type: none"> ○ „schaue eher auf den Boden als hinauf“
	verwende ich weniger	<ul style="list-style-type: none"> ○ „außer wenn sehr prägnant“ ○ „nur wenn Markierung am Boden vorhanden ist, z. B. am Flughafen“ ○ „außer am Boden sind Markierungen, z. B. Linien die dich leiten“ ○ „im Krankenhaus mit Liniensystem auf jeden Fall, auf Messe schon“
Schilder mit Schriftzeichen	verwende ich (ja)	<ul style="list-style-type: none"> ○ „helfen komplett“
Schilder mit Piktogrammen	verwende ich (ja)	<ul style="list-style-type: none"> ○ „mehr als Schilder mit Schriftzeichen“
Beschilderung bzgl. Raumbeschreibung und Raumnummern	verwende ich (ja)	<ul style="list-style-type: none"> ○ „wenn das System verständlich ist, schon“
	verwende ich eher schon	<ul style="list-style-type: none"> ○ „z. B. Nummer 0987, also alles was mehr als zwei Stellen hat, verwende ich nicht; aber Bezeichnungen wie z. B. Konferenzraum 2, schon“
Beschilderung bzgl. Fluchtweg und Notausgang	verwende ich weniger	<ul style="list-style-type: none"> ○ „außer ich suche den Notausgang, dann schon“ [4x] ○ „außer ich will flüchten“ ○ „gibt’s überall“ ○ „aber wenn ich Notausgang suche, schon; sonst kommt’s zu oft vor“
Beschilderung bzgl. Gebäudetrakt	verwende ich weniger	<ul style="list-style-type: none"> ○ „Gebäudetrakte sieht man sofort“
Beschilderung bzgl. Gesamtübersicht der Gebäudetrakte und Stockwerke in Schriftform	verwende ich (ja)	<ul style="list-style-type: none"> ○ „bevorzuge graphische Darstellung, aber wenn es die nicht gibt, dann die Schriftform“
	verwende ich weniger	<ul style="list-style-type: none"> ○ „wenn es die graphische Darstellung nicht gibt, dann schon“ ○ „definiert von einer Sprache“

Beschilderung bzgl. Gesamtübersicht der Gebäudetrakte und Stockwerke als graph. Darstellung	verwende ich (ja)	○ „vor allem wenn farblich hinterlegt; spricht für alle Sprachen“
	verwende ich eher schon	○ „merke ich mir leichter im Vergleich zur Schriftform“
Blick aus einem Fenster für Orientierung anhand der sichtbaren Umgebung (z. B. Innenhöfe, Karlskirche)	verwende ich weniger	○ „man kann nicht immer aus dem Fenster schauen“
Digitaler Infopoint	verwende ich eher schon	○ „keine guten Erfahrungen gemacht, Touchscreen funktioniert meistens nicht“
Einrichtungen (z. B. Portier, Mensa, Geschäft H&M)	verwende ich (ja)	○ „ist etwas Markantes“
Elektrisches Megafon	verwende ich weniger	○ „fallen mir kaum auf“
	verwende ich nicht (nein)	○ „fällt mir nicht mal auf“ ○ „beachte ich gar nicht“
Erste Hilfe – Utensilien (Verbandskoffer, Defibrillator)	verwende ich eher schon	○ „war Rettungssanitäter“
	verwende ich weniger	○ „wenn etwas fett da hängt schon; teilweise jedoch schon zu oft“
	verwende ich nicht (nein)	○ „kann nicht so eindeutig sein, es kann mehr davon geben“
Wandfarben (als Kennzeichnung von versch. Gebäudetrakten)	verwende ich (ja)	○ „speziell im Freihaus“ ○ „schöne Abgrenzung zwischen Trakte; hilft für grobe Orientierung“ ○ „eindeutig; irrsinnig praktisch“
„Gestalt“ des Fensters (z. B. Form, Material)	verwende ich weniger	○ „außer wenn's einzigartig sind, richtig herausstechen (z. B. 10m² Fenster)“
	verwende ich nicht (nein)	○ „von Innen sieht man Fenster nicht“
Feuerlöscher	verwende ich nicht (nein)	○ „relativ oft in größeren Gebäuden“
Struktur eines Ganges (Länge, Breite)	verwende ich (ja)	○ „extrem lang oder schmal bzw. breit ist markant“
	verwende ich eher schon	○ „z. B. am Flughafen, alter Teil ist ein sehr langer Gang mit Geschäften rechts und links“ ○ „subjektiv, prägt sich mehr ein“
Handyladestation	verwende ich eher schon	○ „gibt's nicht so oft, recht markant“
	verwende ich weniger	○ „wenn's das Einzige ist, dann schon“
	verwende ich nicht (nein)	○ „fällt mir meistens nicht auf“
Kreuzungen von Gängen	verwende ich (ja)	○ „etwas Markantes, muss mich entscheiden wie es jetzt weitergeht“
Spinde / Safes / Schließfächer	verwende ich (ja)	○ „aus Komfortgründen, z. B. im Einkaufszentrum, um Sachen einzusperren“
Informationswand für Kleinanzeigen	verwende ich eher schon	○ „meistens auch nicht an jeder Ecke; etwas Markantes“
Informationsschalter	verwende ich weniger	○ „ganz am Anfang vom Gebäude beim Eingang, kein guter Orientierungspunkt“
Info- /Werbescreeens	verwende ich (ja)	○ „wenn sie extravagant gestaltet sind“
	verwende ich nicht (nein)	○ „es gibt sie relativ oft; nicht so ganz eindeutig“
Kopierer	verwende ich (ja)	○ „steht nicht so oft herum“
	verwende ich eher schon	○ „gibt's meistens wenige“
	verwende ich weniger	○ „kann man verstellen“
Mistkübel, der fest montiert ist (z. B. an einer Säule)	verwende ich (ja)	○ „brauch ich auch“
	verwende ich weniger	○ „hat man fast überall“
Öffentliches Telefon	verwende ich (ja)	○ „so selten, dass es heraussticht“

	verwende ich eher schon	<input type="radio"/> „nicht mehr so häufig, kann man gut verwenden“
	verwende ich weniger	<input type="radio"/> „gibt's eh nicht so oft“
Beschilderung bzgl. WC für Damen	verwende ich (ja)	<input type="radio"/> „brauche ich öfters“ <input type="radio"/> „in der Nähe muss auch Herren-WC sein“
	verwende ich eher schon	<input type="radio"/> „verschiedene WCs sind eh meistens zusammen“ <input type="radio"/> „verschiedene WCs sind meistens eh nebeneinander, mache da keinen Unterschied“ [2x]
	verwende ich weniger	<input type="radio"/> „brauche ich weniger“
	verwende ich nicht (nein)	<input type="radio"/> „außer ich suche das WC“ [2x]
Beschilderung bzgl. WC für Herren	verwende ich eher schon	<input type="radio"/> „verschiedene WCs sind eh meistens zusammen“ <input type="radio"/> „verschiedene WCs sind meistens eh nebeneinander, mache da keinen Unterschied“ [2x] <input type="radio"/> „merke ich mir besser“
Beschilderung bzgl. WC für Rollstuhlfahrer	verwende ich (ja)	<input type="radio"/> „in der Nähe muss auch Herren-WC sein“
	verwende ich eher schon	<input type="radio"/> „verschiedene WCs sind eh meistens zusammen“ <input type="radio"/> „rege mich immer auf, weil Rollstuhl-WC oft dieselben sind wie WC für Damen - nicht in Ordnung“ <input type="radio"/> „verschiedene WCs sind meistens eh nebeneinander, mache da keinen Unterschied“ [2x]
Beschilderung für WC mit Wickeltisch	verwende ich (ja)	<input type="radio"/> in der Nähe muss auch Herren-WC sein
	verwende ich eher schon	<input type="radio"/> „verschiedene WCs sind eh meistens zusammen“ <input type="radio"/> „verschiedene WCs sind meistens eh nebeneinander, mache da keinen Unterschied“ [2x]
„You-are-here-maps“	verwende ich (ja)	<input type="radio"/> „finde ich voll praktisch“ [2x] <input type="radio"/> „Ja!“ <input type="radio"/> „verwende ich oft“ <input type="radio"/> „sehr hilfreich“ <input type="radio"/> „gleich auch ein guter Überblick wo ich hin muss; so etwas verwende ich gerne“ <input type="radio"/> „sehr oft und sehr gerne“ <input type="radio"/> „immer wieder praktisch, vor allem in Gebäuden, die ich nicht kenne“ <input type="radio"/> „finde ich super“
Rolltreppen	verwende ich (ja)	<input type="radio"/> „sehr gut“
	verwende ich eher schon	<input type="radio"/> „nicht so oft; markant“
Säule	verwende ich eher schon	<input type="radio"/> „wenn's prägnant ist schon, bei 100 Säulen nicht“
	verwende ich weniger	<input type="radio"/> „ziemlich viele vorhanden“ <input type="radio"/> „je nachdem wie auffällig die Säule ist, wenn es z. B. nur eine Säule im Gebäude gibt“
Schaukasten	verwende ich nicht (nein)	<input type="radio"/> „kommt darauf an was drinnen ist“
Schaubjekte (z. B. Bild, Skulpturen)	verwende ich (ja)	<input type="radio"/> „auffällig“
	verwende ich eher schon	<input type="radio"/> „kommt auf die Schaubjekte darauf an“
einzelner Stuhl bzw. Tisch	verwende ich eher schon	<input type="radio"/> „markant“
	verwende ich weniger	<input type="radio"/> „weil's verschiebbar ist“
	verwende ich nicht (nein)	<input type="radio"/> „kann sich verändern, sicher nicht“ <input type="radio"/> „kann gleich mal woanders stehen“ <input type="radio"/> „viel zu mobil“
Sprechanlage	verwende ich nicht (nein)	<input type="radio"/> „zu viele“
Stiegenaufgänge und Stiegenabgänge	verwende ich nicht (nein)	<input type="radio"/> „schauen immer gleich aus“
Tischfußballtisch	verwende ich (ja)	<input type="radio"/> „für's Freihaus nur, sonst Befürchtung, dass der nur heute da steht“
		<input type="radio"/> „gibt's meistens nicht woanders“
Haupteingang	verwende ich weniger	<input type="radio"/> „von drinnen nicht, von draußen schon“

„Gestalt“ der Tür (z. B. Glastür, Holztür mit rundem Fenster)	verwende ich weniger	<input type="radio"/> „nehme ich meistens nicht wahr“
Uhr	verwende ich (ja)	<input type="radio"/> „wenn sie extrem groß ist oder urgeil aussieht“
	verwende ich weniger	<input type="radio"/> „kommt darauf an wie groß“ <input type="radio"/> „außer es ist eine markante Uhr“ <input type="radio"/> „oft zu viele“
	verwende ich nicht (nein)	<input type="radio"/> „fällt mir nur auf, wenn ich nach einer Uhr suche“
Plakatwände als Werbefläche	verwende ich eher schon	<input type="radio"/> „vor allem wenn extravagant“
	verwende ich nicht (nein)	<input type="radio"/> „schon überall vorhanden“
Pflanzen / Bäume in Gefäßen	verwende ich (ja)	<input type="radio"/> „markant und nicht so häufig“ <input type="radio"/> „grüner Gedanke heißt gute Stimmung, deshalb gute Fixpunkte“
	verwende ich eher schon	<input type="radio"/> „die die schwer verschiebbar sind“ <input type="radio"/> „wenn sie länger dort sind“
Raucherkabinen	verwende ich eher schon	<input type="radio"/> „meistens auffällig“ <input type="radio"/> „bin Gelegenheitsraucher“ <input type="radio"/> „bin Nichtraucher, aber es ist auffällig“ <input type="radio"/> „bin Nichtraucher; eben weil ich Nichtraucher bin, fallen’s mir auf, weil Leute zusammengepfercht sind“
	verwende ich nicht (nein)	<input type="radio"/> „außer ich sehe im Lokal Raucherbereich und suche Nichtraucherbereich“ <input type="radio"/> „vielleicht weil ich Nichtraucher bin“ [2x] <input type="radio"/> „weil für Nichtraucher überhaupt nicht wichtig“
Zeiterfassungsapparat	verwende ich (ja)	<input type="radio"/> „normalerweise nicht so oft vorhanden“
Zeitungsständer	verwende ich (ja)	<input type="radio"/> „weil ich gern lese“
	verwende ich weniger	<input type="radio"/> „Standort ändert sich“ <input type="radio"/> „kommt relativ oft vor“

Zwei verschiedene „Hilfsmittel“ sind von den Probanden zusätzlich aufgezählt worden, weil sie diese bei der Zielfindung verwendet haben: Wandbemalungen und Logos. Von den fünf Testpersonen, die „Wandbemalung“ erwähnt haben, würden vier davon dieses gestalterische Mittel auch in anderen Gebäuden gebrauchen. Ein Proband würde dies weniger tun. Einer Testperson sind Logos eine sehr große Stütze bei der Orientierung und Navigation in verschiedenen Gebäuden, da diese sehr hervorstechen.

Die Ergebnisse der fünften Frage des Testbogens geben Auskunft darüber, wie wichtig die Probanden ein farbbasiertes Leit- und Orientierungssystem in Gebäuden finden und wie sie ein solches System im Gebäude wahrnehmen.

Für 75,0% aller Versuchspersonen ist ein farbbasiertes Leit- und Orientierungssystem „sehr wichtig“, 22,2% finden es „eher wichtig“ und 2,8% „eher unwichtig“. Niemand ist der Meinung, dass es „total unwichtig“ ist.

Die Frage „Finden Sie sich schneller zurecht, in einem für Sie unvertrauten Gebäude, wenn ein farbbasiertes Leit- und Orientierungssystem vorhanden ist?“ beantworten 80,6% der Testpersonen mit „ja“, 16,7% mit „eher schon“ und 2,8% mit „eher nicht“. Die Antwortkategorie „nein“ ist von keiner Testperson gewählt worden.

80,6% der Probanden bevorzugen des Weiteren eine farbbasierte Beschreibung und Kennzeichnung von Gebäudetrakten, wie beispielsweise „1. Stock rot“. 19,4% der Testpersonen präferieren die Variante „Turm A, 2. Stock“, welche sich nicht auf Farben bezieht.

6.2 Schlussfolgerungen

Dieses Kapitel befasst sich mit den Schlussfolgerungen, welche aufgrund der Auswertung und der Ergebnisse des empirischen Tests gemacht werden können. Zusammen mit dem Kapitel 6.1 Resultate wird die Schwerpunktfrage dieser Diplomarbeit beantwortet, indem jene Landmarks nachgewiesen und aufgelistet werden, die in einem Gebäude verwendet werden. Des Weiteren werden Schlussfolgerungen zu den drei Behauptungen, die in Kapitel 1.2 Fragestellung und Thesen aufgestellt sind, gezogen. Können die Thesen aufgrund der Resultate des empirischen Tests angenommen oder müssen sie verworfen werden?

6.2.1 Verwendete Indoor Landmarks

Werden die Ergebnisse lediglich der Antwortkategorie „verwende ich“ verglichen, so belegen den ersten Platz im Ranking der in Verwendung findenden Indoor Landmarks eindeutig die „You-are-here-maps“ (91,7%). Der Haupteingang folgt knapp dahinter mit 88,9%.

Die fünf weiteren Plätze folgen mit jeweils 86,1%:

- Schilder mit Schriftzeichen
- Beschilderung bzgl. Stock
- Beschilderung bzgl. Raumbeschreibung und Raumnummern
- Beschilderung bzgl. Einrichtungen (z. B. „Physik Bibliothek“, „Mensa“)
- Wandfarben (als Kennzeichnung von versch. Gebäudetrakten).

Mit je 83,3% schließen an:

- Beschilderung bzgl. Gebäudetrakt
- Beschilderung bzgl. Gesamtübersicht der Gebäudetrakte und Stockwerke als graphische Darstellung
- Schilder mit Piktogrammen
- Rolltreppen.

Der Personenaufzug erreicht 66,7%, der Ticketschalter beziehungsweise die Kassa 63,9% und diverse Einrichtungen wie beispielsweise der Portier, die Mensa, das Modegeschäft H&M 58,3%.

Es werden noch zahlreiche andere Indoor Landmarks verwendet, die hier nicht im Einzelnen weiter angeführt werden. Vielmehr sind diese in den Graphiken des Kapitels 6.1.3 Resultate von Teil C des Testbogens nachzulesen.

Kurz seien noch „Hilfsmittel“ vermerkt, die bei den Probanden weniger Resonanz als Orientierungs- und Navigationsstütze gefunden haben. In diesem Fall werden die Ergebnisse der Antwortkategorie „verwende ich nicht“ verglichen:

- Elektrisches Megafon 97,2%
- Sprechanlage 77,8%
- Erste Hilfe-Utensilien (Verbandskoffer, Defibrillator) 75,0%
- Einzelner Stuhl bzw. Tisch 69,4%
- Feuerlöscher 66,7%
- Handyladestation 66,7%
- Mistkübel, der fest montiert ist (z. B. an einer Säule) 66,7%.

Für eine allgemeine Definition von Indoor Landmarks sollen die Abbildung 7: Gliederung von Indoor Landmarks (eigene Darstellung) und folgende Verdeutlichung von Meuser & Pogade in Bezug zu Landmarks dienen: „... Grundsätzlich können alle uns umgebenden Dinge zu Landmarks werden. ... In einem Gebäude kann dies die Eingangshalle sein, der Vorplatz oder eine Kreuzung von Gängen. Was unverwechselbar ist und als besonders wahrgenommen wird, eignet sich hier als Landmark.“ (Meuser & Pogade, 2010)

Die Ergebnisse des empirischen Tests zeigen, dass in einem Gebäude vor allem diverse Beschilderungen und Wandfarben, die verschiedene Gebäudetrakte kennzeichnen, als Indoor Landmarks dienen. Sie können die Gruppe „*Standard Indoor Landmarks*“ bilden, da sie zu den Leit- und Orientierungssystemen zählen. „Standard“ deshalb, weil jedes Gebäude in der Regel, in welcher Form auch immer, ein Leit- und Orientierungssystem aufweisen kann (Schriftbasierte / Zeichenbasierte / Farbbasierte / Elektronische Systeme) und weil die Landmarks aus dieser Gruppe jedem Menschen gleichermaßen zur Verfügung stehen, der sich im Gebäude befindet. Was speziell aus diesem Pool als Indoor Landmark verwendet wird, hängt von der jeweiligen Person ab.

Zusätzlich kann die Gruppe „*Individuelle Indoor Landmarks*“ unterschieden werden. Jene Landmarks in dieser Gruppe sind nicht Teil des Leit- und Orientierungssystems. Sie beziehen sich sehr stark auf die jeweilige Person, auf ihren individuellen Charakter, ihrer persönlichen Erziehung und ihren spezifischen Interessen und Vorlieben. So nehmen beispielsweise eine Medizinstudentin und ein ehemaliger Rettungssanitäter die Erste Hilfe-Utensilien, wie Verbandskoffer und Defibrillatoren, eher wahr, als zum Beispiel eine Jusstudentin. Ihr fallen in Gebäuden wiederum mehr Schilder auf, die sich auf die Rechtswissenschaft beziehen, wie zum Beispiel „Für Garderobe wird keine Haftung übernommen“ oder „Rauchen verboten“.

Jeder Mensch ist ein Individuum. Jede Person nimmt andere Dinge wahr und jeder stechen in den Gebäuden unterschiedlichste Elemente ins Auge, die sie als Stütze für die Orientierung und Navigation verwendet.

Es kann gesagt werden, dass „Standard Indoor Landmarks“ vom Gebäude sozusagen vordefiniert werden, den Personen mehr oder weniger für die Orientierung und Navigation im Gebäude aufgezwungen werden, da diese Landmarks Teile des Leit- und Orientierungssystems sind. Der Wegsuchende kann dann aus den „Standard Indoor Landmarks“ jene Elemente auswählen, die für ihn relevant sind und die für ihn tatsächlich eine Hilfe bei der Orientierung und Navigation im Gebäude darstellen. Er kann zwar eigenständig wählen, aber der Pool aus dem er wählen kann, wird als Leit- und Orientierungssystem des Gebäudes vorgegeben. Im Vergleich dazu werden „Individuelle Indoor Landmarks“ von Anfang an von jeder Person selbst, ohne Zwang, gewählt. Nichts wird vorgegeben, weil diese Elemente nicht Teil des Leit- und Orientierungssystems sind. Diese Landmarks sind vor allem auch von der Art und der Ausstattung des Gebäudes abhängig. Als „Individuelles Indoor Landmark“ kann alles fungieren, was für die jeweilige Person unverwechselbar ist und als besonders wahrgenommen wird, und nicht als „Standard Indoor Landmark“ gesehen werden kann.

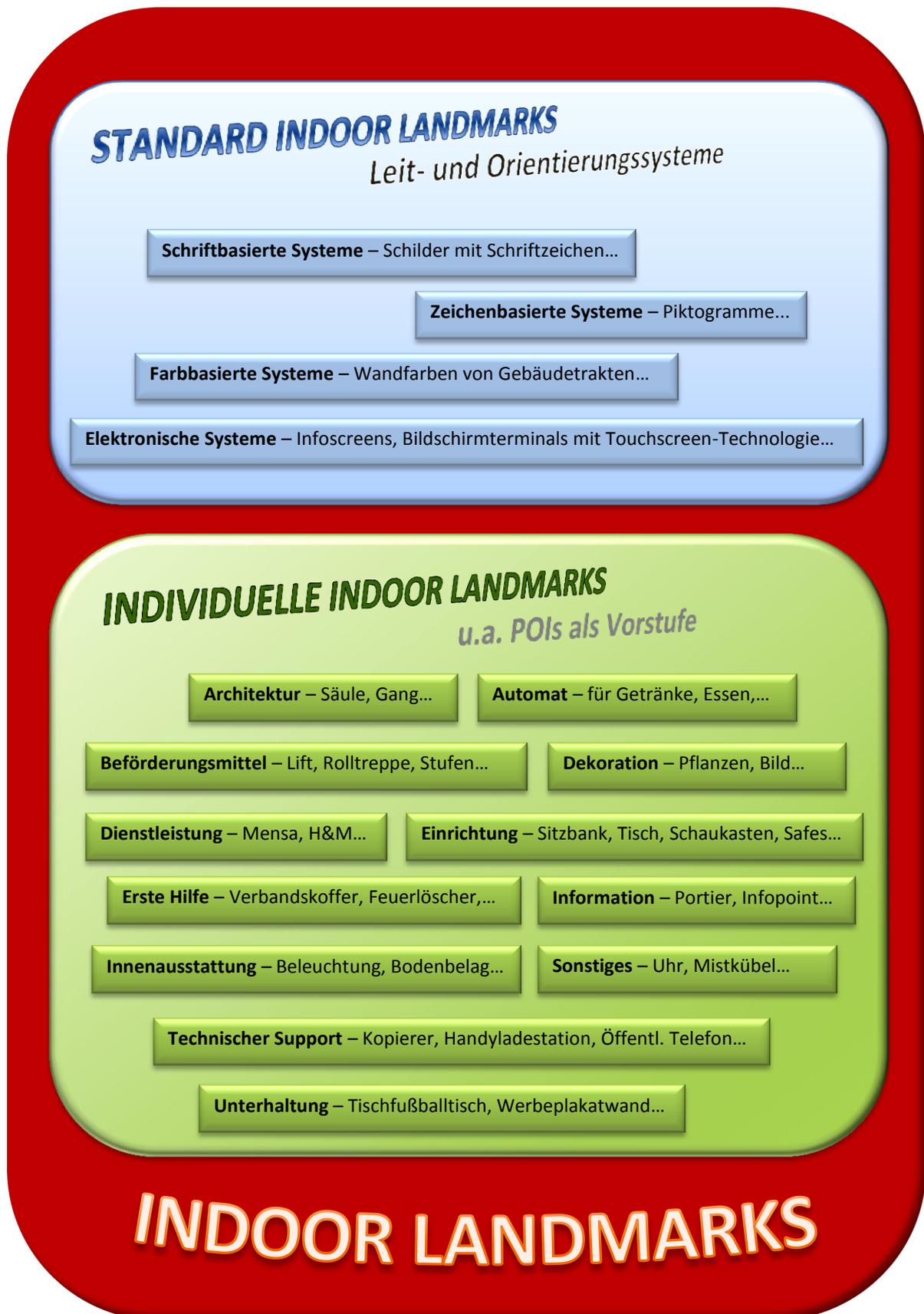


Abbildung 7: Gliederung von Indoor Landmarks (eigene Darstellung)

Eine mögliche Kategorisierungsmöglichkeit von Individuellen Indoor Landmarks ist in Abbildung 7: Gliederung von Indoor Landmarks (eigene Darstellung) ersichtlich. Es werden zwölf verschiedene Kategorien präsentiert: Architektur (z. B. Säule, Gang), Automat (z. B. Coca Cola-Getränkeautomat), Beförderungsmittel (z. B. Lift, Rolltreppe), Dekoration (z. B. Bild, Pflanzen), Dienstleistung (z. B. Mensa), Einrichtung (z. B. Sitzbank, Tisch), Erste Hilfe (z. B. Feuerlöscher), Information (z. B. Portier), Innenausstattung (z. B. Beleuchtungskörper), Technischer Support (z. B. Kopierer, Handyladestation), Unterhaltung (z.B. Tischfußballtisch) und Sonstiges (z. B. Mistkübel). In „Sonstiges“ fallen all jene Landmarks, die in den anderen Kategorien nicht einzuordnen sind.

Des Weiteren können als Vorstufe von bestimmten Individuellen Indoor Landmarks die Points of Interest (POIs) definiert werden. POIs sind Orte, die jemand nützlich oder interessant findet (Soinio, 2012) (siehe Kapitel 2.2.2 Landmarks in Karten und Plänen). Bankomaten, Schließfächer oder Handyladestationen eignen sich hierfür sehr gut, Pflanzendekorationen, Bilder und Skulpturen jedoch weniger. POIs in einem Gebäude können als „Potentielle Individuelle Indoor Landmarks“ gesehen werden. Beispielsweise kann ein Bankomat in einem Einkaufszentrum schnell zu einem POI werden. Beim öfteren Frequentieren dieses Shopping Centers könnte der Bankomat den Status eines POI ablegen und den nächsthöheren Rang als Individuelles Indoor Landmark einnehmen. In diesem Fall fungiert der Bankomat auch als Orientierungshilfe im Gebäude.

6.2.2 Conclusio zur These 1 bzgl. Kategorisierungen

In der ersten These wird behauptet, dass jene Landmarks, die in einem Gebäude verwendet werden, nach dem Prinzip von *Sorrows & Hirtle* in visuelle, semantische und strukturelle Indoor Landmarks kategorisiert werden können (Sorrows & Hirtle, 1999).

Um herauszufinden zu welcher Kategorisierung ein Indoor Landmark gehört, müssen folgende Fragestellungen entsprechend bejaht werden (Brunner-Friedrich, Modellierung und Kommunikation von Active Landmarks für die Verwendung in Fußgängernavigationssystemen, 2003):

- Kann der Besitz von speziellen visuellen Eigenschaften nachgewiesen werden? ⇨ Visuelles Indoor Landmark
- Kann eine singuläre Funktion oder Bedeutung nachgewiesen werden? ⇨ Semantisches Indoor Landmark
- Kann eine zentrale oder auffällige gelegene Position nachgewiesen werden? ⇨ Strukturelles Indoor Landmark

Nun werden lediglich jene Indoor Landmarks angeführt, die mehr als 50% der Testpersonen mit Sicherheit verwenden:

VERWENDETE INDOOR LANDMARKS	VISUELLES INDOOR LANDMARK	SEMANTISCHES INDOOR LANDMARK	STRUKTURELLES INDOOR LANDMARK
You-are-here-maps	JA		JA
Haupteingang	JA	JA	JA
Schilder mit Schriftzeichen	JA	(JA)	(JA)
Beschilderung bzgl. Stock	JA		JA
Beschilderung bzgl. Raumbeschreibung und Raumnummern	JA	(JA)	(JA)
Beschilderung bzgl. Einrichtungen (z. B. „Physik Bibliothek“, „Mensa“)	JA	JA	JA
Wandfarben (als Kennzeichnung von versch. Gebäudetrakten)	JA	JA	
Beschilderung bzgl. Gebäudetrakt	JA		(JA)
Beschilderung bzgl. Gesamtübersicht der Gebäudetrakte und Stockwerke als graphische Darstellung	JA		JA
Schilder mit Piktogrammen	JA	(JA)	(JA)
Rolltreppen	JA	(JA)	JA
Personenaufzug	JA	(JA)	JA
Ticketschalter / Kassa	JA	(JA)	(JA)
Einrichtungen (z. B. Portier, Mensa, Geschäft H&M)	JA	JA	(JA)

Die obige Auflistung zeigt, dass Landmarks, die in Gebäuden verwendet werden, in visuelle, semantische und strukturelle Indoor Landmarks kategorisiert werden können, weshalb die erste These angenommen werden kann.

Es soll jedoch zusätzlich vermerkt sein, dass die obige Auflistung sehr stark vom jeweiligen Gebäude abhängt, aufgrund dessen die Bezeichnung „JA“ in runden Klammern, sprich „(JA)“, angeführt wird. Des Weiteren ist das Klassifizierungskonzept von *Sorrows & Hirtle* durch diese Studie als anwendbar zu betrachten, bestätigt kann sie jedoch nicht werden. Dies wäre in weiterfolgenden Untersuchungen sinnvoll zu prüfen.

Betreffend einer Kategorisierung von Indoor Landmarks schlägt die Diplomandin jedoch an erster Stelle die Klassifizierung von „Standard Indoor Landmarks“ und „Individuelle Indoor Landmarks“ vor (siehe Kapitel 6.2.1 Verwendete Indoor Landmarks). In weiterer Folge, sprich erst an zweiter Stelle,

empfiehlt sich eine Einteilung in „Visuelle Indoor Landmarks“, „Semantische Indoor Landmarks“ und „Strukturelle Indoor Landmarks“.

Die Kategorisierung von Landmarks nach *Sorrows & Hirtle* erscheint sinnvoll, jedoch kann diese speziell bezüglich des Indoor-Bereichs konkretisiert werden. Eine Verknüpfung beider Kategorisierungsmethoden wird in Gebäuden als am geeignetsten betrachtet.

6.2.3 Conclusio zur These 2 bzgl. Geschlechterrollen

In der zweiten These wird behauptet, dass Frauen (hinsichtlich der durchschnittlichen Gesamtanzahl) mehr Landmarks für die Orientierung und Navigation in Gebäuden verwenden, als Männer (siehe Kapitel 1.2.2 These 2 bzgl. Geschlechterrollen).

Die Ergebnisse des empirischen Tests (siehe Kapitel 6.1 Resultate) zeigen, dass in den diversesten Gebäuden Frauen durchschnittlich um 2,1 Indoor Landmarks weniger verwenden als Männer. Speziell im Testgebäude Freihaus verwenden Frauen dagegen um 0,3 Indoor Landmarks mehr als Männer. Die Differenzen sind als nicht signifikant zu sehen, weshalb die zweite These bezüglich der Geschlechterrollen verworfen werden muss.

Demzufolge verwenden Frauen und Männer in etwa gleich viele Landmarks für die Orientierung und Navigation in Gebäuden.

Jene Ansicht von *Downs & Stea* könnte ein Grund für dieses Ergebnis sein (siehe Kapitel 3.2 Unterschiede aufgrund des Geschlechtes). Sie vertreten die Anschauung, dass Verhaltensunterschiede in Orientierungssituationen nicht auf das betreffende Geschlecht zurückzuführen sind, sondern auf die jeweilige Lernstrategie der Person (*Downs & Stea, 1982*).

6.2.4 Conclusio zur These 3 bzgl. schrift- und farbbasierte Leit- und Orientierungssysteme

Die letzte These wird im Kapitel 1.2.3 These 3 bzgl. schrift- und farbbasierte Leit- und Orientierungssysteme folgendermaßen angeführt: „In der dritten These wird behauptet, dass Wegsuchende sich in einem für sie unvertrauten Gebäude schneller zurechtfinden, wenn ein farbbasiertes Leit- und Orientierungssystem vorhanden ist. Sie bevorzugen des Weiteren eine farbbasierte Beschreibung und Kennzeichnung von Gebäudetrakten vor einer schriftbasierten. Dies bedeutet, dass beispielsweise die Beschreibung „1. Stock rot“ im Vergleich zu der Bezeichnung „Turm C, 1. Stock“ präferiert wird. Folge dessen wird die Relevanz und Akzeptanz der Farbe als Indoor Landmark aufgezeigt.“

Die Ergebnisse des empirischen Tests (siehe Kapitel 6.1 Resultate) zeigen, dass diese dritte These bestätigt werden kann.

Mehr als 95% der Testpersonen finden ein farbbasiertes Leit- und Orientierungssystem sehr wichtig beziehungsweise eher wichtig. Genauso finden mehr als 95% der Probanden sich in einem solchen System rascher beziehungsweise eher schneller zurecht, wenn sie das Gebäude noch nicht kennen.

Etwa mehr als 80% der Versuchspersonen bevorzugen eine farbbasierte Beschreibung und Kennzeichnung von Gebäudetrakten.

Die Relevanz und Akzeptanz der Farbe als Indoor Landmark wird durch die Resultate des empirischen Tests eindeutig aufgezeigt.

Die Gründe für dieses Ergebnis könnten darin liegen, dass farbbasierte Leit- und Orientierungssysteme in der Regel einfach und schnell zu verstehen sind, auch sprachliche Barrieren können durch ein derartiges System nicht entstehen.

7.

**ZUSAMMENFASSUNG
UND AUSBLICK**

7.1 Zusammenfassung

Die Arbeit „Spezifikation von Indoor Landmarks“ gliedert sich in den theoretischen und den praktischen Teil. Die ersten Kapitel befassen sich mit jener theoretischen Materie, die für die Behandlung des Themas „Spezifikation von Indoor Landmarks“ relevant ist. Die letzten Kapitel beziehen sich auf den praktischen Teil, bei dem es um den empirischen Test, seine Ergebnisse und Schlussfolgerungen geht.

Im ersten Kapitel werden die Aufgabenstellung und die drei aufgestellten Thesen verdeutlicht. Das Hauptaugenmerk dieser Arbeit liegt im Nachweis jener Landmarks, welche in Gebäuden verwendet werden. Die erste These bezieht sich auf die Kategorisierung von Indoor Landmarks. Hier soll herausgefunden werden, ob Landmarks, die in einem Gebäude Verwendung finden, nach dem Prinzip von *Sorrows & Hirtle* in visuelle, semantische und strukturelle Landmarks eingeteilt werden können. Die zweite These nimmt Bezug auf das Handlungsverhalten von Frauen und Männern: „Verwenden Frauen mehr Landmarks für die Orientierung und Navigation in Gebäuden als Männer?“ In der dritten These soll die Relevanz und Akzeptanz der Farbe als Indoor Landmark nachgewiesen werden. Es wird hier behauptet, dass Wegsuchende sich in einem für sie unvertrauten Gebäude schneller zurechtfinden, wenn ein farbbasiertes Leit- und Orientierungssystem vorhanden ist. Sie bevorzugen des Weiteren eine farbbasierte Beschreibung und Kennzeichnung von Gebäudetrakten vor einer schriftbasierten.

Im zweiten Kapitel werden Landmarks allgemein definiert, ihre Bedeutung und Funktionen werden angeführt. Es können Antworten gefunden werden zu: „Wo werden Landmarks verwendet?“, „Wie werden Landmarks kategorisiert?“ und „Welche Typen von Landmarks gibt es?“ Hier wird unter anderem die Klassifizierungsmethode von *Sorrows & Hirtle* genauer beschrieben, welche die Art des Reizes als Unterscheidungskriterium von Landmarks sehen, und sie dadurch visuelle, semantische und strukturelle Landmarks differenzieren.

Im dritten Kapitel wird der Leser aufmerksam gemacht, dass das menschliche Orientierungsverhalten vom Alter, vom Geschlecht und von der kulturellen Herkunft beeinflusst wird.

Auch die unterschiedlichsten Leit- und Orientierungssysteme in Gebäuden werden im vierten Kapitel näher gebracht. So werden schriftbasierte, zeichenbasierte, farbbasierte und elektronische Systeme definiert.

Der praktische Teil beginnt mit dem fünften Kapitel, dem Aufbau und der Durchführung des empirischen Tests. Mittels der ermittelten Ergebnisse sollen die Aufgabenstellung gelöst und die Thesen bestätigt beziehungsweise verworfen werden können. Das gewählte Testgebäude „Freihaus“ wird präsentiert. Dabei handelt es sich um ein Gebäude der Technischen Universität Wien, welches sich auf der Wiedner Hauptstraße 8-10, 1040 Wien, befindet. Es ist dieses Gebäude gewählt worden, weil seine verschiedenen Gebäudetrakte durch die (Wand-)Farben Grün, Gelb und Rot gekennzeichnet werden und so der dritten These zu Gute kommt. Der empirische Test wird an insgesamt 36 Personen durchgeführt, je 50% der Probanden sind weiblich beziehungsweise männlich. Das Durchschnittsalter der Versuchspersonen beträgt in etwa 27 Jahre.

Im sechsten Kapitel werden schließlich die Ergebnisse des empirischen Tests präsentiert und Schlussfolgerungen daraus gezogen.

Die Resultate des empirischen Tests zeigen, dass „You-are-here-maps“ als Indoor Landmarks besonders verwendet werden, auch der Haupteingang wird sehr oft genutzt. Des Weiteren dienen in einem Gebäude vor allem diverse Beschilderungen und Wandfarben, die verschiedene Gebäudetrakte kennzeichnen, als Landmarks. Auch Rolltreppen, Personenaufzüge, der Ticketschalter beziehungsweise die Kassa, sowie diverse Einrichtungen, wie beispielsweise der Portier oder die Mensa, können sich in den vorderen Plätzen einreihen.

Es wird gezeigt, dass diese Landmarks in visuelle, semantische und strukturelle Landmarks eingeteilt werden können, weshalb die erste These angenommen werden kann.

Eine weitere Kategorisierung von Indoor Landmarks wird vorgeschlagen: „Standard Indoor Landmarks“ versus „Individuelle Indoor Landmarks“. „Standard Indoor Landmarks“ sind jene Landmarks, die Teil des Leit- und Orientierungssystems des entsprechenden Gebäudes sind. Sie werden vom Gebäude sozusagen vordefiniert, den Personen mehr oder weniger für die Orientierung und Navigation im Gebäude aufgezwungen. Diese Landmarks werden jedem Menschen gleichermaßen zur Verfügung gestellt. Der Wegsuchende wählt jene Landmarks aus dieser Gruppe aus, die für ihn relevant sind und die für ihn tatsächlich eine Hilfe bei der Orientierung und Navigation im Gebäude darstellen. „Individuelle Indoor Landmarks“ dagegen sind nicht Teil des Leit- und Orientierungssystems, sie werden von Anfang an von jeder Person selbst, ohne Zwang, gewählt. In dieser Gruppe werden keine Indoor Landmarks vorgegeben. Diese Landmarks sind vor allem von der Art und der Ausstattung des Gebäudes abhängig, und sie beziehen sich sehr stark auf die jeweilige Person, auf ihren individuellen Charakter, ihrer persönlichen Erziehung und ihren spezifischen Interessen und Vorlieben. Jeder Mensch ist ein Individuum. Jede Person nimmt andere Dinge wahr und jeder stechen in den Gebäuden unterschiedlichste Elemente ins Auge, die sie als Stütze für die Orientierung und Navigation verwendet. Als „Individuelles Indoor Landmark“ kann alles fungieren, was für die jeweilige Person unverwechselbar ist und als besonders wahrgenommen wird, und nicht als „Standard Indoor Landmark“ gesehen werden kann. Des Weiteren werden als Vorstufe bestimmter Individueller Indoor Landmarks die POIs definiert.

Eine Verknüpfung dieser Kategorisierungsmethode an erster Stelle und jener nach *Sorrows & Hirtle* an zweiter Stelle, scheint in Gebäuden das sinnvollste Klassifizierungskonzept von Indoor Landmarks zu sein.

In den Resultaten hinsichtlich eines Unterschieds in der Verwendung von Indoor Landmarks bei den beiden Geschlechtern kann keine Signifikanz festgestellt werden. Folge dessen wird aus den Ergebnissen geschlossen, dass Frauen und Männer in etwa gleich viele Landmarks für die Orientierung und Navigation in Gebäuden verwenden. Die zweite These kann aufgrund dessen nicht bestätigt werden und muss daher verworfen werden.

Mittels der Ergebnisse des empirischen Tests kann die Relevanz und Akzeptanz der Farbe als Indoor Landmark eindeutig nachgewiesen werden. Beinahe alle Testpersonen finden ein farbbasiertes Leit- und Orientierungssystem sehr wichtig beziehungsweise eher wichtig. Diese finden sich auch in einem solchen System rascher beziehungsweise eher schneller zurecht, wenn sie das Gebäude noch nicht kennen. Etwa mehr als 80% der Probanden bevorzugen eine farbbasierte Beschreibung und Kennzeichnung von Gebäudetrakten. Die dritte These kann dadurch angenommen werden.

Summa summarum wird in dieser Arbeit das Thema „Spezifikation von Indoor Landmarks“ sorgfältig behandelt. Es stellt sich heraus, dass vor allem jene Landmarks in einem Gebäude verwendet werden, die Teil des Leit- und Orientierungssystems sind. Erst nach diesen werden andere Elemente

im Gebäude, wie Rolltreppen und Aufzüge, genutzt. Nicht nur Landmarks im Außenbereich sind entscheidende Objekte für die Strukturierung des Raumes, auch auf Landmarks in Gebäuden trifft dies zu. Indoor Landmarks stellen markante Punkte im Gebäude dar, die als Referenzpunkte verwendet werden. Mit ihrer Hilfe kann die Route im Raum verankert werden, das Orientierungsverhalten der Wegsuchenden wird unterstützt. Die Ergebnisse dieser Arbeit zeigen deutlich, dass Indoor Landmarks für die menschliche Navigation in Gebäuden unentbehrlich sind.

7.2 Selbstkritik

Obwohl das Themengebiet „Spezifikation von Indoor Landmarks“ stets mit größter Sorgfalt und nach bestem Gewissen behandelt worden ist, können im Nachhinein einige Vorgehensweisen und Aspekte als weniger vorteilhaft beziehungsweise als diskutabel gesehen werden.

So wäre es eventuell besser gewesen, alle Probanden unter der Woche, um etwa zur selben Tageszeit, zu testen. Vor allem vormittags sind mehr Studenten im Freihaus unterwegs, als am Abend, auch diverse Einrichtungen, wie beispielsweise die Mensa, sind abends geschlossen. Es ist nicht auszuschließen, dass die Probanden dadurch einen anderen Eindruck vom Gebäude erhalten und dies Einfluss auf ihre Wahl der „Hilfsmittel“ nimmt.

Optimal wäre es ebenfalls gewesen, wenn für alle Probanden das Testgebäude unbekannt gewesen wäre. Eine Unterscheidung, ob der Testperson das Gebäude vertraut ist oder nicht, wäre dadurch überflüssig gewesen. Vergleiche könnten sofort und direkt gemacht werden, ohne stets berücksichtigen zu müssen, dass ein Teil der Probanden das Freihaus bereits sehr gut beziehungsweise mäßig kennt und der andere Teil jedoch gar nicht. Mit größter Wahrscheinlichkeit wird das Gebäude beim ersten Betreten anders wahrgenommen als bei den anderen Malen danach.

Hinsichtlich des Testbogens kann bei der ersten Fragestellung darüber diskutiert werden, ob eine offene Fragestellung sinnvoll gewesen ist. Hier sollen die Testpersonen aufzählen, welche „Hilfsmittel“ sie für ihre Orientierung und Navigation im Gebäude Freihaus verwendet haben.

Die Beantwortung dieser Frage ist für die Probanden nicht ganz einfach, auch ist die Auswertung danach um einiges aufwendiger als bei geschlossenen Fragestellungen.

Ein Problem stellt sich bei jenen Elementen, die zwar wahrgenommen worden sind, der Proband jedoch der Ansicht ist diese nicht für die Orientierung und Navigation verwendet zu haben. Ein Beispiel soll diesen Umstand verdeutlichen:

Der Proband weiß, dass er vom roten in den grünen Bereich des Testgebäudes muss, um das zweite Ziel zu erreichen. Er ist der Meinung, er habe die Wandfarben Rot und Grün für die Orientierung und Navigation im Freihaus verwendet. Jedoch könnte er auch auf seinem Weg die Wandfarbe Gelb wahrgenommen haben, da der gelbe Trakt sich zwischen dem roten und grünen befindet. Die Farbe Gelb könnte für die Testperson ein Hinweis gewesen sein: „Hier bin ich noch nicht richtig.“ Das bedeutet, dass der Proband die Farbe Gelb nicht bewusst für die Orientierung und Navigation verwenden wollte beziehungsweise verwendet hat, dennoch hat er dieses Element indirekt dafür benützt, weil in seinem Hinterkopf die Erkenntnis hervorgerufen worden ist: „Ich bin noch im falschen Bereich.“

Je nachdem wie die jeweiligen Testpersonen diese Situation sehen, wird die erste Frage und in weiterer Folge die zweite Fragestellung auf Basis einer möglichen unterschiedlichen Betrachtungsweise beantwortet.

Wenn des Weiteren ein Proband keine „Hilfsmittel“ aufgezählt hat, weil er das Testgebäude bereits kennt, dann könnte darüber diskutiert werden, ob er nicht doch Treppen oder zum Beispiel Wandfarben für die Zielfindung im Unterbewusstsein registriert hat. Diesem Aspekt müsste vor allem in psychologischer Hinsicht nachgegangen werden.

Bei diesem Themengebiet ist es darüber hinaus extrem schwierig allgemein gültige Aussagen zu machen, die auf die Resultate eines Testgebäudes basieren. Die Größe und die Art des Gebäudes sind entscheidend für die Spezifikation von Indoor Landmarks. So macht es einen großen Unterschied, ob man sich in einem Flughafen, in einem Shopping Center oder in einem riesigen Bürokomplex zurechtfinden muss. Des Weiteren sei nicht zu vernachlässigen, dass beispielsweise Privatpersonen, die sich einmal im Jahr am Flughafen aufhalten, das Gebäude anderes wahrnehmen, als Geschäftsleute, die mehrmals im Monat das Gebäude frequentieren.

7.3 Ausblick

Für weitere Studien in diesem Bereich wäre es interessant, ergänzende Tests in anderen Gebäuden durchzuführen, um Vergleiche zwischen unterschiedlichen Gebäudegrößen und -typen zu erhalten.

Diese Versuche könnten durch jene Landmarks erweitert werden, die nicht nur aufgrund des visuellen, semantischen, oder strukturellen Reizes unterschieden werden: Können hörbare Landmarks identifiziert werden? Gibt es riechbare Landmarks? Wie viele Personen nehmen einen Fettgeruch im Gebäude wahr und schließen darauf, dass sie sich in der Nähe der Mensa befinden?

Auch andere Aspekte könnten beachtet werden: Orientieren sich Menschen lieber nach den Wegbeschreibungen von Portieren oder Personen, die sich gerade im Gebäude befinden, bevor sie selbst aktiv nach Landmarks Ausschau halten? Wie sieht es mit „temporären Landmarks“ aus? Werden „Menschenschwärme“ als Landmark gesehen? Sind Lichtquellen, die den Raum heller oder dunkler machen, Anhaltspunkte für die Orientierung und Navigation in einem Gebäude? Welche Indoor Landmarks verwendet jemand der es eilig hat, und jemand der Zeit hat im Gebäude gemütlich herumzuschlendern? Werden „You-are-here-maps“ genauso gut aufgenommen, wenn sie nicht auf der senkrechten Wand hängen, sondern beispielsweise auf dem Boden großflächig dargestellt werden?

Ebenso wären Tests, welche sich auf spezielle Altersgruppen, Bildungsstände oder ethnischen Gruppen konzentrieren, eine Überlegung wert. Gibt es hinsichtlich der Orientierung und Navigation in einem Gebäude Verhaltensunterschiede zwischen Teenagern und Pensionisten? Könnte vielleicht der derzeitige Lebensabschnitt Einfluss auf das Orientierungsverhalten haben? Nimmt beispielsweise ein Student einen Kopierer mehr wahr als ein Absolvent, der keine unzähligen Mitschriften und Skripten mehr kopieren muss? Wie wirkt sich das menschliche Orientierungsverhalten aufgrund der kulturellen Herkunft der Person in einem Gebäude aus?

Werden des Weiteren vielleicht erst Kombinationen von verschiedenen Elementen im Gebäude zu einem gemeinsamen Indoor Landmark? Ist der Kaffeeautomat im 4. Stock nichts Besonderes, weil es mehrere in dieser Ebene gibt? Jedoch könnte der Kaffeeautomat im 4. Stock, der vis-à-vis vom Aufzug steht, ein klarer Referenzpunkt sein, da alle anderen Automaten sich nicht vis-à-vis von einem Aufzug befinden.

Inwiefern spielt die Anzahl von einem Element eine Rolle? Ein Aufzug kann als nichts Besonderes in einem Bauwerk gesehen werden, fünf Aufzüge nebeneinander vielleicht schon? Dagegen kann eine große breite Säule in einem Gebäude ein Landmark darstellen, mehrere Säulen nebeneinander hingegen wiederum nicht!?

Darüber hinaus würden Tests, die sich im Speziellen auf körperingeschränkte Personen beziehen, wertvolle Erkenntnisse liefern. Wie orientiert sich beispielsweise ein farbenblinder Proband in einem farbbasierten Leit- und Orientierungssystem? Welche Landmarks werden in diesem Fall in einem Gebäude verwendet?

Man bemerke, es existieren noch viele offene Fragen, deren Antworten es herauszufinden gilt. Und selbst diese vielen Fragestellungen können sicherlich durch unzählige weitere ergänzt werden.

Ebenso wäre es empfehlenswert Untersuchungen aus einer psychologischen Perspektive aus zu machen. Wie sehr beeinflusst der Charakter, die Erziehung und die persönlichen Interessen und Vorlieben einer Person das Orientierungs- und Navigationsverhalten in einem Gebäude? Richtet beispielsweise ein positiv denkender, fröhlicher Sanguiniker sich lieber nach den lebendigen Wandfarben, als ein seriöser, melancholischer Mathematiker, der Schilder mit Bezeichnungen wie „Trakt 1, Trakt 2, Trakt 3“ bevorzugen würde?

Die Ergebnisse dieser Arbeit könnten des Weiteren einen leichten Einfluss auf den Entwurf von Gebäudekomplexen, und den darin existierenden Leit- und Orientierungssystemen haben, da Bauwerke nun bewusst mit den bedeutendsten Indoor Landmarks ausgestattet werden können. Dadurch wird den Personen ein perfektes Orientierungs- und Navigationssystem bereitgestellt.

Beispielsweise hat sich herausgestellt, dass (Wand-)Farben eine besonders große Resonanz bei den Wegsuchenden hervorgerufen haben. Gebäude könnten in Zukunft vermehrt mit einem farbbasierten Leit- und Orientierungssystem ausgestattet werden. Farben werden an und für sich gut und verständlich aufgenommen, und sie sind vielleicht sogar die simpelste Methode für ein gut funktionierendes Orientierungssystem in einem Gebäude. Durch ein farbbasiertes Leit- und Orientierungssystem kann kaum Verwirrtheit entstehen, wie bei einem schriftbasierten System. So könnte man sich im Testgebäude Freihaus fragen: „Warum wird jener Trakt, in welchem sich die Haupteingänge befinden, ‚Turm C‘ genannt? Und warum befinden sich im ‚Turm A‘ nur Notausgänge? Wäre es nicht logischer jenen Gebäudetrakt als ‚Turm A‘ zu bezeichnen, der über die Haupteingänge verfügt?“ Durch farbliche Kennzeichnungen können derartige Unklarheiten schon gar nicht entstehen.

Obendrein könnte zukünftig bei der Erstellung und Gestaltung von „You-are-here-maps“ und ähnlichen Plänen, verstärkt auf den Eintrag von diversen Indoor Landmarks geachtet werden. „You-are-here-maps“ werden schon jetzt sehr gerne genutzt, sie könnten durch weitere gezielte Inhalte noch wertvoller werden.

Fernerhin könnte der Einsatz von Indoor Landmarks in Navigationssystemen für Smartphones ebenfalls hilfreiche Dienste leisten. So könnten Indoor Landmarks, die weniger von der Masse verwendet werden, durch Zusatzfunktionen unter anderem ein- und ausgeblendet werden. Laut dieser Studie beachten die Wenigsten in einem Gebäude Erste Hilfe-Koffer oder Feuerlöscher. Gerade in einem Notfall, wäre es jedoch äußerst günstig die Lage dieser Objekte im Gebäude zu kennen. Unterstützung könnte beispielsweise eine zusätzliche Funktion im Navigationssystem bringen: „Zeige mir den Weg zum nächstliegenden Feuerlöscher!“ Und wie lebensrettend wäre erst

die Funktion: „Zeige mir den Weg zum nächstliegenden Defibrillator?“ Man zückt sein Smartphone aus der Tasche, wählt die Funktion „Wo befindet sich der nächste Defibrillator?“ aus, lässt sich zum Defibrillator navigieren, schnappt sich diesen in Windeseile und sputet zurück zum Notfallpatienten. Lebensrettende Sekunden könnten gewonnen werden, da keine Zeit durch das Aufsuchen solcher wichtigen Geräte verloren gehen würde.

Zusammenfassend und abschließend kann gesagt werden, dass diese Arbeit eine Wissensquelle und die Basis zu weiterführenden, vertiefenden Studien im Bereich Indoor Landmarks bildet. Sie kann als hilfreiche Informationsquelle für Kartographen, Signaletiker und Architekten dienen, aber auch Entwickler von Indoor Navigationssystemen können von den Resultaten profitieren.

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

ABBILDUNG 1: LANDMARKS IN DER STADT WIEN	14
ABBILDUNG 2: AUTOMATISCH GENERIERTE WEGBESCHREIBUNG MITTELS GOOGLE MAPS (GOOGLE MAPS, 2013)	17
ABBILDUNG 3: „OUTDOOR LANDMARKS“ IN DER WIENER INNENSTADT	19
ABBILDUNG 4: „INDOOR LANDMARKS“ IM FLUGHAFEN INNSBRUCK UND IM WIENER SCHLOSS SCHÖNBRUNN	20
ABBILDUNG 5: BEZIEHUNG ZWISCHEN VERSCHIEDENEN TYPEN VON LANDMARKS (ELIAS, 2006)	22
ABBILDUNG 6: LAGEPLAN DES TU WIEN GEBÄUDES FREIHAUS (STADT WIEN, 2011)	44
ABBILDUNG 7: GLIEDERUNG VON INDOOR LANDMARKS (EIGENE DARSTELLUNG)	72

LITERATURVERZEICHNIS

- Ajredini, F. (2008). Donauturm. <http://sehenswuerdigkeiten-wiens.lima-city.de/donauturm.html> (besucht am 16.05.2013).
- bing Karten. (2013). <http://www.bing.com/maps/> (besucht am 18.05.2013).
- Brunner-Friedrich, B. (2003). Modellierung und Kommunikation von Active Landmarks für die Verwendung in Fußgängernavigationssystemen. http://cartography.tuwien.ac.at/wordpress/wp-content/uploads/2013/01/Poster_landmark.pdf (besucht am 19.05.2013). Wien, Österreich.
- Brunner-Friedrich, B., & Gartner, G. (2003). Active Landmarks zur Unterstützung von Fußgänger-Navigationssystemen. *GeoNews*(3/2003), S. 12-13.
- Brunner-Friedrich, B., & Radoczky, V. (2005). *Active Landmarks in Indoor Environments*. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag.
- Büning, P., Dahm, K., Palmer-Horn, U., Rabe, R., Reichhardt, G., & Sanne, L. (2012). Handreichung zu Bau und Ausstattung Öffentlicher Bibliotheken. http://www.bibliotheksportal.de/fileadmin/user_upload/content/themen/architektur/dateien/Handreichung_gesamt.pdf (besucht am 11.04.2013). Deutschland: Fachkonferenz der Bibliotheksfachstellen in Deutschland.
- Downs, R., & Stea, D. (1982). *Kognitive Karten: Die Welt in unseren Köpfen*. (R. Geipel, Hrsg.) New York: Harper & Row.
- Duckham, M., Robinson, M., & Winter, S. (12. 03. 2010). Including Landmarks in Routing Instructions. <http://www.geosensor.net/papers/duckham10.JLBS.pdf> (besucht am 15.03.2012). Australien.
- Elias, B. (2006). Extraktion von Landmarken für die Navigation. http://www.ikg.uni-hannover.de/fileadmin/ikg/staff/publications/Begutachtete_Zeitschriftenartikel_und_Buchkapitel/diss_elias_2006.pdf (besucht am 15.03.2012). Hannover, Deutschland.
- Elstner, F., & Yogeshwar, R. (25. 06. 2009). Orientierung bei Mann und Frau. <http://www.swr.de/naturwunder/-/id=1223312/nid=1223312/did=5017198/1051e8p/index.html> (besucht am 22.05.2013). München, Deutschland: DasErste.de.
- Engel, G. (2013). HTU.at - Sekretariat. <https://htu.at/Main/Sekretariat#Kontakt> (besucht am 23.03.2013).
- Franke, M. (2009). Leit- und Orientierungssysteme. <http://edoc.hu-berlin.de/miscellanies/bibliotheksbau-30189/262/PDF/262.pdf> (besucht am 25.05.2013).
- Gartner, G. (2005). Emotional Landmarks. <http://www.slidefinder.net/g/gartner/gartner/1514221> (besucht am 19.05.2013).

- Gartner, G., & Oakley, K. (2006). Emotional Landmarks as an Alternative View of Way Finding in Ubiquitous Cartography. *Wiener Schriften zur Geographie und Kartographie*, 17, S. 115-123.
- Gedlicka, K. (26. 06. 2007). Kahlenberg und Leopoldsberg. <http://derstandard.at/2907167/Kahlenberg-und-Leopoldsberg> (besucht am 16.05.2013).
- Google. (2013). Über Google Indoor Maps. <http://support.google.com/gmm/bin/answer.py?hl=de&answer=1685872&topic=1685871&ctx=topic> (besucht am 12.05.2013).
- Google Maps. (2013). <https://www.google.at/maps> (besucht am 17.05.2013 und am 18.05.2013). Google.
- Heinich, U. (2013). Der Weg - Spirituelle Zitate. Sprüche und Weisheiten zu den Themen Weg. Leben. Bewusstsein. Glück. Ziele und Wahrheit. <http://www.mein-weg.com/Portrait/Zitate/zitate.html> (besucht am 16.05.2013). Emmering, Deutschland.
- Heinz, J. (2013). Orientierung und Orientierungssinn des Menschen - Ein paar Gedanken und Bemerkungen zum Thema: Orientierung. <http://www.znex.de/orientierung.html> (besucht am 19.05.2013). Freiburg, Deutschland.
- Hemetsberger, P. (2002-2013). dict.cc - Deutsch-Englisch-Übersetzung für: landmark. <http://www.dict.cc/?s=landmark> (besucht am 15.05.2013).
- Heth, C., Cornell, E., & Alberts, D. (1997). Differential Use of Landmarks by 8- and 12-year-old Children During Route Reversal Navigation. *Journal of Environmental Psychology*(17), S. 199-213.
- Hombeck, P., Leonhard, J.-F., & Naumann, U. (1985). *Leit- und Orientierungssysteme in Bibliotheken - Beispiele aus der Praxis*. Berlin: Deutsches Bibliotheksinstitut.
- Hotel Kärntnerhof. (2013). Plan. <http://www.tourist-net.co.at/hotel/kaerntnerhof/wegweiser.htm> (besucht am 18.05.2013).
- Jones, C., & Healy, S. (2006). Differences in cue use and spatial memory in men and women. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1635510/> (besucht am 22.05.2013). Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences.
- Knopf, I. (20. 07. 2010). Wer kann sich besser orientieren? - Autofahrerinnen stellen sich oft dümmer an, als sie sind. http://www.wdr.de/tv/quarks/sendungsbeitraege/2010/0720/002_arena_mannfrau.jsp (besucht am 22.05.2013). Köln, Deutschland: Westdeutscher Rundfunk Köln.
- Lipinski, K. (2013). POI (point of interest). <http://www.itwissen.info/definition/lexikon/point-of-interest-POI.html> (besucht am 10.08.13). Peterskirchen.
- Litvak, J. (2012). The Effect of Emotional Landmarks on Navigation. <https://dspace.union.edu/handle/11024/23921> (besucht am 19.05.2013).

- Lovelace, K. L., Hegarty, M., & Montello, D. R. (1999). Elements of Good Route Directions in Familiar and Unfamiliar Environments. In C. Freksa, & D. M. Mark (Hrsg.), *Spatial Information Theory, International Conference COSIT '99* (S. 65-82). Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.
- Luhm, T. (2007). *Der große Navi-Guide*. Poing: Franzis Verlag GmbH.
- Meuser, P., & Pogade, D. (2010). *Signaletik und Piktogramme: Handbuch und Planungshilfe*. Berlin, Deutschland: DOM publishers.
- Michon, P.-E., & Denis, M. (2001). When and Why Are Visual Landmarks Used in Giving Directions? *Spatial Information Theory, International Conference COSIT 2001* (Volume 2205), S. 292-305.
- Millonig, A. (2005). *Menschliches Orientierungsverhalten - Eine Gegenüberstellung von Landmarkenbasierten und Zeichenbasierten Fußgängerleitsystemen*. Wien.
- OpenStreetMap. (2013). Karte. <http://www.openstreetmap.org/> (besucht am 18.05.2013).
- PACT. (2010). Sightseeing - The City Center. <http://www.complang.tuwien.ac.at/PACT-2010/sightseeing.html> (besucht am 16.05.2013).
- Porst, R. (1998). *Im Vorfeld der Befragung: Planung, Fragebogenentwicklung, Pretesting*. Mannheim: ZUMA Quadrat B2,1.
- Pratzner, A., & Gurr, K. (2013). 3.8 Pretest. <http://www.fragebogen.de/pretest.htm> (besucht am 25.03.2013). Tübingen, Immenhausen, Deutschland.
- Raubal, M., & Winter, S. (2002). Enriching Wayfinding Instructions with Local Landmarks. <http://ifgi.uni-muenster.de/~raubal/Publications/RefConferences/GIScience2002.pdf> (besucht am 20.03.2012). Münster, Wien, Deutschland, Österreich.
- science.ORF.at. (26. 05. 2006). Frauen und Männer orientieren sich unterschiedlich. <http://sciencev1.orf.at/science/news/144649> (besucht am 22.05.2013).
- Seumenicht, N. (2008). *Analyse und Bewertung vorhandener Leitsysteme zur Entwicklung von Gestaltungsempfehlungen für innovative, intuitive und sichere Leitsysteme in öffentlich zugänglichen Gebäuden am Beispiel Einkaufszentrum*. Essen, Deutschland.
- Siegel, A., & White, S. (1975). The Development of Spatial Representations of Large-Scale Environments. *Advances in Child Development and Behavior* (Volume 10), S. 9-55.
- Soinio, A. (2012). Landmarks versus Point of Interest (POI). <http://blog.geckolandmarks.com/landmarks-versus-point-of-interest-poi> (besucht am 10.08.2013).
- Sorrows, M. E., & Hirtle, S. C. (1999). The Nature of Landmarks for Real and Electronic Spaces. In C. Freksa, & D. M. Mark (Hrsg.), *Spatial Information Theory, International Conference COSIT '99* (S. 37-50). Heidelberg: Springer.
- Stadt Wien. (2011). Karlsplatz. <http://www.fam.tuwien.ac.at/contact/map.gif> (besucht am 06.05.2013).

- Stangl, W. (2013). Die Befragung. <http://arbeitsblaetter.stangl-taller.at/FORSCHUNGSMETHODEN/Fragebogen.shtml> (besucht am 23.03.2013). Linz, Österreich.
- Stangl, W. (2013). Gütekriterien empirischer Forschung. <http://arbeitsblaetter.stangl-taller.at/FORSCHUNGSMETHODEN/Guetekriterien.shtml> (besucht am 25.03.13). Linz, Österreich.
- Stangl, W. (2013). Praktische Regeln zur Formulierung von Fragen für Fragebögen. <http://arbeitsblaetter.stangl-taller.at/FORSCHUNGSMETHODEN/FrageformulierungDetail.shtml> (besucht am 23.03.2013). Linz, Österreich.
- Steck, S. D., & Mallot, H. A. (2000). The Role of Global and Local Landmarks in Virtual Environment Navigation. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*(Volume 9, Number 1), S. 69-83.
- The European Dana Alliance for the Brain. (2001). Männergehirn - Frauengehirn: Wo liegen die Unterschiede? http://www.uni-magdeburg.de/bio/pdf-files/Brain_sex.pdf (besucht am 23.05.2013).
- UBTUW. (2013). TU Wien - Universitätsbibliothek - Fachbibliothek für Mathematik und Physik. <http://www.ub.tuwien.ac.at/mathephysik/mathephysik.html> (besucht am 23.03.2013).
- Uebele, A. (2006). *Orientierungssysteme und Signaletik - Ein Planungshandbuch für Architekten, Produktgestalter und Kommunikationsdesigner*. Mainz, Deutschland: Verlag Hermann Schmidt Mainz.
- Wikipedia. (08. 01. 2013). Landmarke. <http://de.wikipedia.org/wiki/Landmarke> (besucht am 15.05.2013).
- Wikipedia. (2013). Point of Interest. http://de.wikipedia.org/wiki/Point_of_interest (besucht am 10.08.2013).
- Wolbers, T. (2013). Deutsches Zentrum für Neurodegenerative Erkrankungen - Forschungsschwerpunkte. <http://www.dzne.de/standorte/magdeburg/forschergruppen/wolbers.html> (besucht am 20.05.2013). Magdeburg, Deutschland.

ANHANG

Testbogen

TESTBOGEN

SPEZIFIKATION VON INDOOR LANDMARKS

An die Testperson:

Bitte lesen Sie diesen Abschnitt sorgfältig durch, er beschreibt den Ablauf des empirischen Tests und gibt Ihnen Aufschluss darüber, was Sie während dem Test zu tun und zu beachten haben.

Um einen möglichst standardisierten Testablauf gewährleisten zu können, wurde dieser Weg der Mitteilung gewählt.

Dieser Test gliedert sich in drei Teile: „Allgemeine Fragen“, „Teststrecke“ und „Interview“. Sie selbst müssen den Testbogen nicht ausfüllen, da die Diplomandin diese Aufgabe übernimmt.

⇒ ad Teil A – Allgemeine Fragen:

Es werden Ihnen Fragen zu Ihrer Person gestellt (z. B. Name, Alter).

⇒ ad Teil B – Teststrecke:

Ihnen werden zwei Ziele vorgegeben (genaue Adresse dürfen Sie durchlesen und vor Augen halten), beide davon befinden sich im „Freihaus“ (= Gebäude der Technischen Universität Wien). Ihre Aufgabe besteht lediglich darin, die Ziele selbstständig, ohne menschlicher Hilfe, zu finden. Sonst dürfen Sie alle im „Freihaus“ vorhandenen „Hilfsmittel“ verwenden, die Sie für Ihre Orientierung und Navigation im Gebäude benötigen, um erfolgreich bei der Zielfindung zu sein.

Den Routenverlauf dürfen Sie frei wählen, das Testgebiet ist jedoch auf das Erdgeschoss, den 1. Stock und den 2. Stock eingeschränkt! Lifte dürfen nicht verwendet werden!

Die Zeit, die Sie für die Begehung jeweils benötigen, wird gestoppt. Es geht jedoch nicht darum schnellst möglich ans Ziel zu kommen! Nehmen Sie sich die Zeit, die Sie für die Zielfindung brauchen. Die Diplomandin wird hinter Ihnen gehen und Ihre gewählten Wege in Grundrissplänen einzeichnen. Sobald Sie das erste Ziel erreicht haben, können Sie das zweite Ziel ansteuern. Nach Ankunft am zweiten Ziel, werden Ihnen Fragen betreffend Ihrer gewählten Routen gestellt.

Bitte beachten Sie des Weiteren, was während der Begehung erlaubt bzw. nicht erlaubt ist:

ERLAUBT	NICHT ERLAUBT
<ul style="list-style-type: none"> ○ Begehung nur im Erdgeschoss + im 1. Stock + im 2. Stock ○ Verwendung aller „Hilfsmittel“ die im „Freihaus“ vorhanden sind ○ Umgebung bewusst wahrnehmen 	<ul style="list-style-type: none"> ○ nutzen von Aufzügen ○ Personen nach dem Weg fragen ○ Diplomandin um Unterstützung bitten ○ Gebäude verlassen ○ Ablenkung jeglicher Art (von Personen anreden lassen; Musik hören; etc.) ○ eingeschaltete Handys ○ div. techn. Hilfsmittel die die Wegfindung unterstützen ○ essen / trinken / aufs WC gehen / Rauchpausen ○ Konversationen mit Diplomandin

⇒ ad Teil C – Interview:

Sie müssen lediglich die von der Diplomandin gestellten Fragen bezüglich „Orientierung und Navigation in Gebäuden“ beantworten. Fragen Ihrerseits, zur Beseitigung von Unklarheiten, sind erlaubt. Sobald Teil C erledigt ist, haben Sie das Ende des gesamten Tests erreicht.

Die Diplomandin bedankt sich recht herzlich für Ihre Teilnahme!

.....: **TEIL A: ALLGEMEINE FRAGEN** :.....

ID	
Datum	

Name	
Geschlecht	
Alter	
Beruf	

.....: **TEIL B: TESTSTRECKE** :.....

Route 1 und Route 2 befinden sich jeweils im Gebäude der Technischen Universität Wien, Freihaus, Wiedner Hauptstraße, 1040 Wien.

ROUTE 1	Adresse
START 1	Haupteingang Freihaus („draußen“) Technische Universität Wien Wiedner Hauptstr. 8-10, 1040 Wien
ZIEL 1	HTU-Großraum, im Freihaus, 1. Stock rot Wiedner Hauptstraße 8-10, 1040 Wien

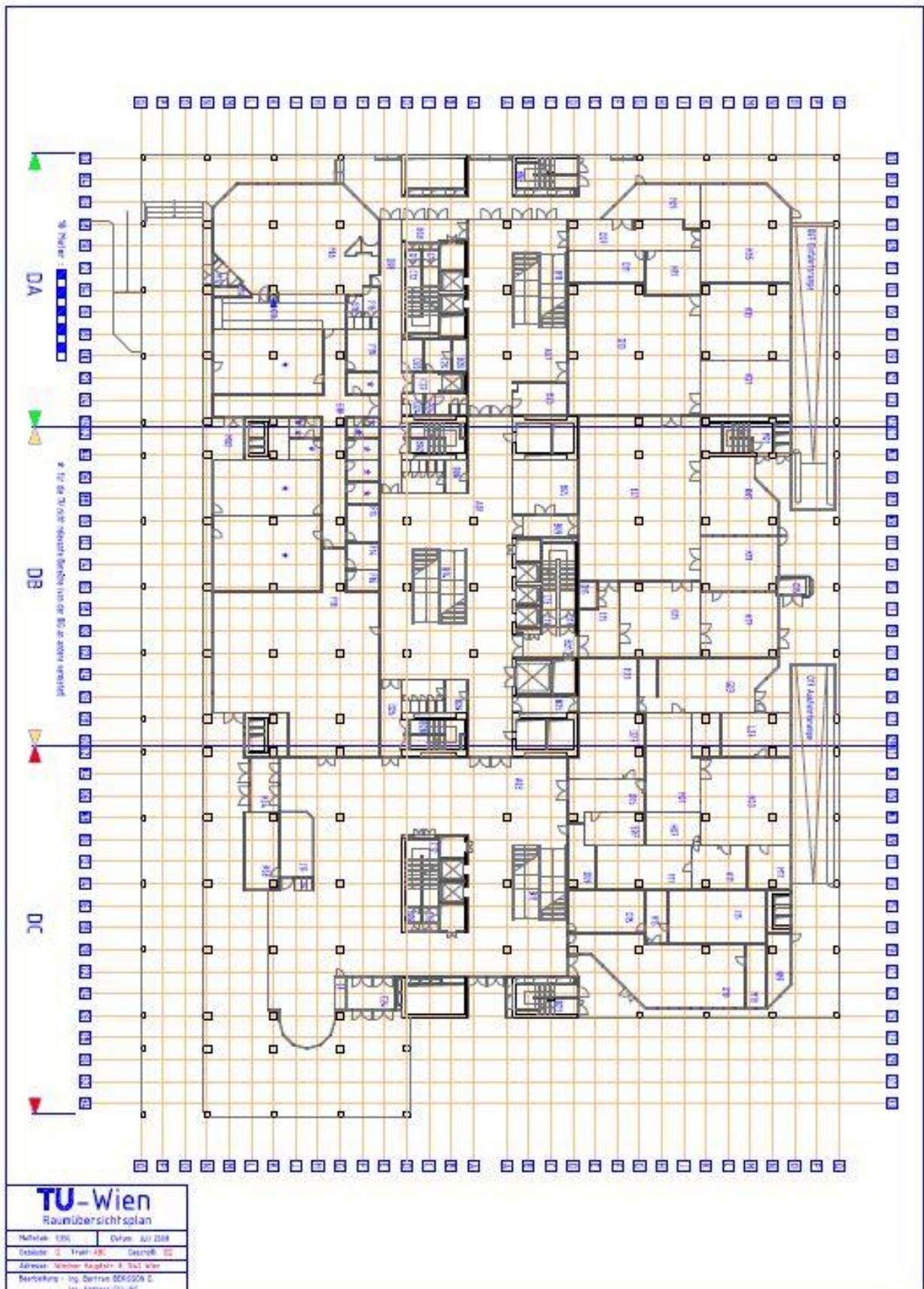
Dauer für Route 1 [min : sec]: _____ : _____

ROUTE 2	Adresse
START 2	HTU-Großraum, im Freihaus, 1. Stock rot Wiedner Hauptstraße 8-10, 1040 Wien
ZIEL 2	Fachbibliothek für Mathematik 1040 Wien, Wiedner Hauptstraße 8-10, Turm A, 2. OG

Dauer für Route 2 [min : sec]: _____ : _____

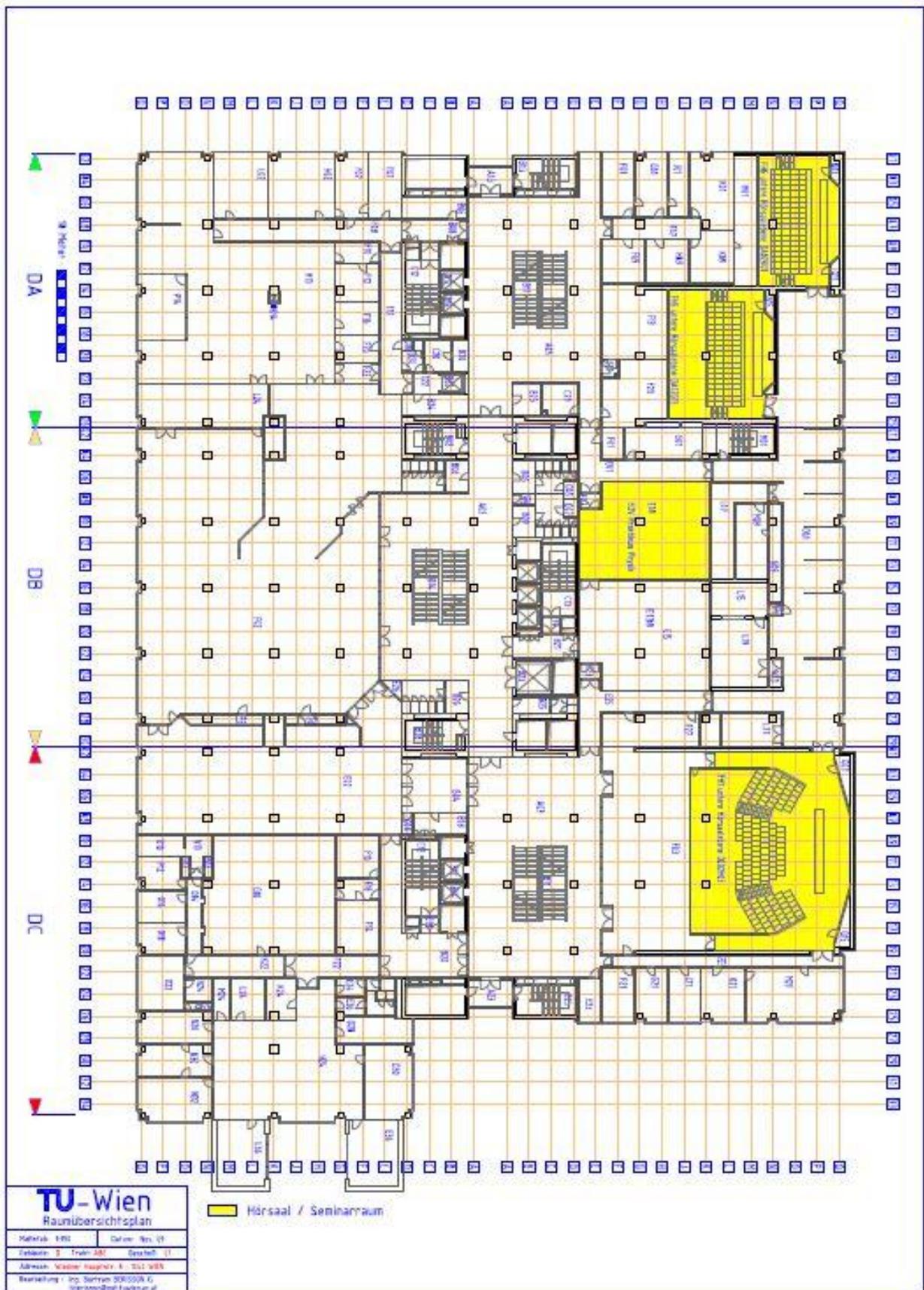
Raumübersichtsplan **FREIHAUS ERDGESCHOSS** (Abb. nicht maßstabsgetreu)

⇒ Kennzeichnung der gewählten Wege der Testperson



Raumübersichtsplan **FREIHAUS 1. STOCK** (Abb. nicht maßstabsgetreu)

⇒ Kennzeichnung der gewählten Wege der Testperson



2.)

Welche Einzelheiten, Objekte, Einrichtungen, Raumausstattungen, architektonische Bauteile und architektonische Besonderheiten, gestalterische Mittel und künstlerische Elemente haben Sie auf Route 1 und Route 2 im Gebäude „Freihaus“ wahrgenommen, aber nicht zwingend als „Hilfsmittel“ für Ihre Orientierung und Navigation im Gebäude verwendet? (Das Wissen über die genaue Lage des Wahrgenommenen ist nicht erforderlich.)

Können Sie sich vorstellen, das von Ihnen Wahrgenommene als „Hilfsmittel“ für die Orientierung und Navigation im „Freihaus“ zu verwenden, wenn Sie sich öfters in diesem Gebäude zurechtfinden müssten? (⇒ Fotos als Gedächtnisstütze)

NR.	Wahrgenommenes	„Hilfsmittel“?	NR.	Wahrgenommenes	„Hilfsmittel“?
(1)		<input type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein	(16)		<input type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein
(2)		<input type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein	(17)		<input type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein
(3)		<input type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein	(18)		<input type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein
(4)		<input type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein	(19)		<input type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein
(5)		<input type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein	(20)		<input type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein
(6)		<input type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein	(21)		<input type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein
(7)		<input type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein	(22)		<input type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein
(8)		<input type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein	(23)		<input type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein
(9)		<input type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein	(24)		<input type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein
(10)		<input type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein	(25)		<input type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein
(11)		<input type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein	(26)		<input type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein
(12)		<input type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein	(27)		<input type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein
(13)		<input type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein	(28)		<input type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein
(14)		<input type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein	(29)		<input type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein
(15)		<input type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein	(30)		<input type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein

3.)

Wie vertraut ist Ihnen das Gebäude „Freihaus“?

- sehr vertraut
- mäßig vertraut
- gar nicht vertraut

.....: **TEIL C: INTERVIEW** :.....

4.)

Welches der folgenden aufgelisteten „Hilfsmittel“ verwenden Sie allgemein für die Orientierung und Navigation in den diversesten Gebäuden?

Denken Sie hierfür beispielsweise an Bürokomplexe, Einkaufszentren, Flughäfen, Messehallen, Kinos, Konzerthallen, etc.

Wählen Sie eine der vier Antwortmöglichkeiten: „verwende ich“ oder „verwende ich eher schon“ oder „verwende ich weniger“ oder „verwende ich nicht“.

Jede Ihrer Antwort können Sie gerne begründen bzw. kommentieren.

NR.	„Hilfsmittel“	Antwort	Begründung / Kommentar
(1)	Personenaufzug	<input type="radio"/> verwende ich <input type="radio"/> verwende ich eher schon <input type="radio"/> verwende ich weniger <input type="radio"/> verwende ich nicht	
(2)	Lastenaufzug	<input type="radio"/> verwende ich <input type="radio"/> verwende ich eher schon <input type="radio"/> verwende ich weniger <input type="radio"/> verwende ich nicht	
(3)	diverse Automaten (z. B. für Kaffee, Getränke, Süßigkeiten, Essen, Altstoff Recycling)	<input type="radio"/> verwende ich <input type="radio"/> verwende ich eher schon <input type="radio"/> verwende ich weniger <input type="radio"/> verwende ich nicht	
(4)	Bankomat	<input type="radio"/> verwende ich <input type="radio"/> verwende ich eher schon <input type="radio"/> verwende ich weniger <input type="radio"/> verwende ich nicht	
(5)	Beleuchtungskörper	<input type="radio"/> verwende ich <input type="radio"/> verwende ich eher schon <input type="radio"/> verwende ich weniger <input type="radio"/> verwende ich nicht	
(6)	Bodenbelag	<input type="radio"/> verwende ich <input type="radio"/> verwende ich eher schon <input type="radio"/> verwende ich weniger <input type="radio"/> verwende ich nicht	
(7)	Schilder mit Schriftzeichen	<input type="radio"/> verwende ich <input type="radio"/> verwende ich eher schon <input type="radio"/> verwende ich weniger <input type="radio"/> verwende ich nicht	

(8)	Schilder mit Piktogrammen	<input type="radio"/> verwende ich <input type="radio"/> verwende ich eher schon <input type="radio"/> verwende ich weniger <input type="radio"/> verwende ich nicht	
(9)	Beschilderung bzgl. Raumbeschreibung und Raumnummern	<input type="radio"/> verwende ich <input type="radio"/> verwende ich eher schon <input type="radio"/> verwende ich weniger <input type="radio"/> verwende ich nicht	
(10)	Beschilderung bzgl. Fluchtweg und Notausgang	<input type="radio"/> verwende ich <input type="radio"/> verwende ich eher schon <input type="radio"/> verwende ich weniger <input type="radio"/> verwende ich nicht	
(11)	Beschilderung bzgl. Gebädetrakt	<input type="radio"/> verwende ich <input type="radio"/> verwende ich eher schon <input type="radio"/> verwende ich weniger <input type="radio"/> verwende ich nicht	
(12)	Beschilderung bzgl. Stock	<input type="radio"/> verwende ich <input type="radio"/> verwende ich eher schon <input type="radio"/> verwende ich weniger <input type="radio"/> verwende ich nicht	
(13)	Beschilderung bzgl. Einrichtungen (z. B. „Physik Bibliothek“, „Mensa“)	<input type="radio"/> verwende ich <input type="radio"/> verwende ich eher schon <input type="radio"/> verwende ich weniger <input type="radio"/> verwende ich nicht	
(14)	Beschilderung bzgl. Gesamtübersicht der Gebädetrakte und Stockwerke in Schriftform	<input type="radio"/> verwende ich <input type="radio"/> verwende ich eher schon <input type="radio"/> verwende ich weniger <input type="radio"/> verwende ich nicht	
(15)	Beschilderung bzgl. Gesamtübersicht der Gebädetrakte und Stockwerke als graph. Darstellung	<input type="radio"/> verwende ich <input type="radio"/> verwende ich eher schon <input type="radio"/> verwende ich weniger <input type="radio"/> verwende ich nicht	
(16)	Blick aus einem Fenster für Orientierung anhand der sichtbaren Umgebung (z. B. Innenhöfe, Karlskirche)	<input type="radio"/> verwende ich <input type="radio"/> verwende ich eher schon <input type="radio"/> verwende ich weniger <input type="radio"/> verwende ich nicht	
(17)	Digitaler Infopoint	<input type="radio"/> verwende ich <input type="radio"/> verwende ich eher schon <input type="radio"/> verwende ich weniger <input type="radio"/> verwende ich nicht	
(18)	Einrichtungen (z. B. Portier, Mensa, Geschäft H&M)	<input type="radio"/> verwende ich <input type="radio"/> verwende ich eher schon <input type="radio"/> verwende ich weniger <input type="radio"/> verwende ich nicht	
(19)	Elektrisches Megafon	<input type="radio"/> verwende ich <input type="radio"/> verwende ich eher schon <input type="radio"/> verwende ich weniger <input type="radio"/> verwende ich nicht	

(20)	Erste Hilfe – Utensilien (Verbandskoffer, Defibrillator)	<input type="radio"/> verwende ich <input type="radio"/> verwende ich eher schon <input type="radio"/> verwende ich weniger <input type="radio"/> verwende ich nicht	
(21)	Wandfarben (als Kennzeichnung von versch. Gebäudetrakten)	<input type="radio"/> verwende ich <input type="radio"/> verwende ich eher schon <input type="radio"/> verwende ich weniger <input type="radio"/> verwende ich nicht	
(22)	„Gestalt“ des Fensters (z. B. Form, Material)	<input type="radio"/> verwende ich <input type="radio"/> verwende ich eher schon <input type="radio"/> verwende ich weniger <input type="radio"/> verwende ich nicht	
(23)	Feuerlöscher	<input type="radio"/> verwende ich <input type="radio"/> verwende ich eher schon <input type="radio"/> verwende ich weniger <input type="radio"/> verwende ich nicht	
(24)	Struktur eines Ganges (Länge, Breite)	<input type="radio"/> verwende ich <input type="radio"/> verwende ich eher schon <input type="radio"/> verwende ich weniger <input type="radio"/> verwende ich nicht	
(25)	Handyladestation	<input type="radio"/> verwende ich <input type="radio"/> verwende ich eher schon <input type="radio"/> verwende ich weniger <input type="radio"/> verwende ich nicht	
(26)	Kreuzungen von Gängen	<input type="radio"/> verwende ich <input type="radio"/> verwende ich eher schon <input type="radio"/> verwende ich weniger <input type="radio"/> verwende ich nicht	
(27)	Spinde / Safes / Schließfächer	<input type="radio"/> verwende ich <input type="radio"/> verwende ich eher schon <input type="radio"/> verwende ich weniger <input type="radio"/> verwende ich nicht	
(28)	Informationswand für Kleinanzeigen	<input type="radio"/> verwende ich <input type="radio"/> verwende ich eher schon <input type="radio"/> verwende ich weniger <input type="radio"/> verwende ich nicht	
(29)	Informationsschalter	<input type="radio"/> verwende ich <input type="radio"/> verwende ich eher schon <input type="radio"/> verwende ich weniger <input type="radio"/> verwende ich nicht	
(30)	Info- /Werbescreens	<input type="radio"/> verwende ich <input type="radio"/> verwende ich eher schon <input type="radio"/> verwende ich weniger <input type="radio"/> verwende ich nicht	
(31)	Kopierer	<input type="radio"/> verwende ich <input type="radio"/> verwende ich eher schon <input type="radio"/> verwende ich weniger <input type="radio"/> verwende ich nicht	

(32)	Mistkübel, der fest montiert ist (z. B. an einer Säule)	<input type="radio"/> verwende ich <input type="radio"/> verwende ich eher schon <input type="radio"/> verwende ich weniger <input type="radio"/> verwende ich nicht	
(33)	Öffentliches Telefon	<input type="radio"/> verwende ich <input type="radio"/> verwende ich eher schon <input type="radio"/> verwende ich weniger <input type="radio"/> verwende ich nicht	
(34)	Beschilderung bzgl. WC für Damen	<input type="radio"/> verwende ich <input type="radio"/> verwende ich eher schon <input type="radio"/> verwende ich weniger <input type="radio"/> verwende ich nicht	
(35)	Beschilderung bzgl. WC für Herren	<input type="radio"/> verwende ich <input type="radio"/> verwende ich eher schon <input type="radio"/> verwende ich weniger <input type="radio"/> verwende ich nicht	
(36)	Beschilderung bzgl. WC für Rollstuhlfahrer	<input type="radio"/> verwende ich <input type="radio"/> verwende ich eher schon <input type="radio"/> verwende ich weniger <input type="radio"/> verwende ich nicht	
(37)	Beschilderung für WC mit Wickeltisch	<input type="radio"/> verwende ich <input type="radio"/> verwende ich eher schon <input type="radio"/> verwende ich weniger <input type="radio"/> verwende ich nicht	
(38)	„You-are-here-maps“	<input type="radio"/> verwende ich <input type="radio"/> verwende ich eher schon <input type="radio"/> verwende ich weniger <input type="radio"/> verwende ich nicht	
(39)	Rolltreppen	<input type="radio"/> verwende ich <input type="radio"/> verwende ich eher schon <input type="radio"/> verwende ich weniger <input type="radio"/> verwende ich nicht	
(40)	Säule	<input type="radio"/> verwende ich <input type="radio"/> verwende ich eher schon <input type="radio"/> verwende ich weniger <input type="radio"/> verwende ich nicht	
(41)	Schaukasten	<input type="radio"/> verwende ich <input type="radio"/> verwende ich eher schon <input type="radio"/> verwende ich weniger <input type="radio"/> verwende ich nicht	
(42)	Schauobjekte (z. B. Bild, Skulpturen)	<input type="radio"/> verwende ich <input type="radio"/> verwende ich eher schon <input type="radio"/> verwende ich weniger <input type="radio"/> verwende ich nicht	
(43)	Struktur von großflächig angelegten Sitzgelegenheiten, die nicht verschiebbar sind	<input type="radio"/> verwende ich <input type="radio"/> verwende ich eher schon <input type="radio"/> verwende ich weniger <input type="radio"/> verwende ich nicht	

(44)	einzelner Stuhl bzw. Tisch	<input type="radio"/> verwende ich <input type="radio"/> verwende ich eher schon <input type="radio"/> verwende ich weniger <input type="radio"/> verwende ich nicht	
(45)	Sprechanlage	<input type="radio"/> verwende ich <input type="radio"/> verwende ich eher schon <input type="radio"/> verwende ich weniger <input type="radio"/> verwende ich nicht	
(46)	Stiegenaufgänge und Stiegenabgänge	<input type="radio"/> verwende ich <input type="radio"/> verwende ich eher schon <input type="radio"/> verwende ich weniger <input type="radio"/> verwende ich nicht	
(47)	Ticketschalter / Kassa	<input type="radio"/> verwende ich <input type="radio"/> verwende ich eher schon <input type="radio"/> verwende ich weniger <input type="radio"/> verwende ich nicht	
(48)	Tischfußballtisch	<input type="radio"/> verwende ich <input type="radio"/> verwende ich eher schon <input type="radio"/> verwende ich weniger <input type="radio"/> verwende ich nicht	
(49)	Haupteingang	<input type="radio"/> verwende ich <input type="radio"/> verwende ich eher schon <input type="radio"/> verwende ich weniger <input type="radio"/> verwende ich nicht	
(50)	Automatisch öffnende Tür	<input type="radio"/> verwende ich <input type="radio"/> verwende ich eher schon <input type="radio"/> verwende ich weniger <input type="radio"/> verwende ich nicht	
(51)	„Gestalt“ der Tür (z. B. Glastür, Holztür mit rundem Fenster)	<input type="radio"/> verwende ich <input type="radio"/> verwende ich eher schon <input type="radio"/> verwende ich weniger <input type="radio"/> verwende ich nicht	
(52)	Uhr	<input type="radio"/> verwende ich <input type="radio"/> verwende ich eher schon <input type="radio"/> verwende ich weniger <input type="radio"/> verwende ich nicht	
(53)	Plakatwände als Werbefläche	<input type="radio"/> verwende ich <input type="radio"/> verwende ich eher schon <input type="radio"/> verwende ich weniger <input type="radio"/> verwende ich nicht	
(54)	Pflanzen / Bäume in Gefäßen	<input type="radio"/> verwende ich <input type="radio"/> verwende ich eher schon <input type="radio"/> verwende ich weniger <input type="radio"/> verwende ich nicht	
(55)	Raucherkabinen	<input type="radio"/> verwende ich <input type="radio"/> verwende ich eher schon <input type="radio"/> verwende ich weniger <input type="radio"/> verwende ich nicht	

(56)	Zeiterfassungsapparat	<input type="radio"/> verwende ich <input type="radio"/> verwende ich eher schon <input type="radio"/> verwende ich weniger <input type="radio"/> verwende ich nicht	
(57)	Zeitungsständer	<input type="radio"/> verwende ich <input type="radio"/> verwende ich eher schon <input type="radio"/> verwende ich weniger <input type="radio"/> verwende ich nicht	
(58)	<u>„Hilfsmittel“</u> , welches in Frage 1.) vom Proband aufgezählt worden ist, aber in Frage 4.) nicht aufgelistet ist]	<input type="radio"/> verwende ich <input type="radio"/> verwende ich eher schon <input type="radio"/> verwende ich weniger <input type="radio"/> verwende ich nicht	

(ad TEIL C: INTERVIEW)

5.)

a) Wie wichtig finden Sie ein farbbasiertes Leit- und Orientierungssystem in Gebäuden?

- sehr wichtig
- eher wichtig
- eher unwichtig
- total unwichtig

b) Finden Sie sich schneller zurecht, in einem für Sie unvertrauten Gebäude, wenn ein farbbasiertes Leit- und Orientierungssystem vorhanden ist?

- ja
- eher schon
- eher nicht
- nein

c) Welche der folgenden Beispiele bevorzugen Sie für die Beschreibung und Kennzeichnung von Gebäudetrakten (⇒ vergleichen Sie die Routenziele auf Seite 2):

- rot (z. B. 1. Stock rot)
- Turm A (z. B. Turm A, 2. Stock)

SONSTIGES

Wollen Sie sonstige Bemerkungen zu diesem empirischen Test hinzufügen? Wenn ja, welche?

DANKSAGUNG

Ich bedanke mich bei der Gebäude und Technik der Technischen Universität Wien für die Bereitstellung der Grundrisspläne des Testgebäudes Freihaus, sowie beim Büro für Öffentlichkeitsarbeit der Technischen Universität Wien für die Genehmigung der Fotoaufnahmen. Dadurch wurde die Durchführung des Empirischen Tests im Freihaus erst möglich gemacht. Ein großes Dankeschön auch an alle Testpersonen, die sich die Zeit genommen haben an meiner Studie teilzunehmen!

Ein besonderer Dank gebührt des Weiteren meinem Betreuer Dipl.-Ing. Felix Ortag, der mich wunderbar unterstützte und mich in keinster Weise bei meiner Arbeit einschränkte, aber mich dennoch stets mit hilfreichem Input belehrte. Meine Anliegen wurden immer zeitnah bearbeitet, weshalb ein zügiges Arbeiten möglich war.

Ebenfalls möchte ich mich bei Univ.Prof. Mag.rer.nat. Dr.rer.nat. Georg Gartner für die sehr gute und reibungslose Zusammenarbeit bedanken und auch für seine kritischen Anmerkungen bei der Verbesserung dieser Arbeit.

Auch meinem Bruder möchte ich einen besonderen Dank aussprechen, der mich von Anfang bis zum Ende tatkräftig bei meiner Arbeit unterstützt und für seelischen Beistand gesorgt hat.