



universität
wien

DIPLOMARBEIT

Titel der Diplomarbeit
„Ästhetische Funktionalität:
Photovoltaik auf energieeffizienten Häusern“

Verfasserin
Carola von Goedel

Angestrebter akademischer Grad
Magistra der Naturwissenschaften (Mag. rer. nat.)

Wien, 2014

Studienkennzahl lt. Studienblatt: A 298

Studienrichtung lt. Studienblatt: Diplomstudium Psychologie

Betreuer: ao. Univ.-Prof. i.R. Dr. Rainer Maderthaner

Danksagung

Zunächst möchte ich mich bei Herrn Univ. Prof. Rainer Maderthaner für seine spontane und freundliche Betreuung und Unterstützung meiner Diplomarbeit bedanken.

Ein großes Dankeschön geht an meine Mutter, die mich durch alle Phasen der Arbeit, vor allem bei der Materialerstellung und bei dem Korrekturlesen, unterstützt hat.

An dieser Stelle möchte ich mich auch bei Jan bedanken, der mir in vielen Stunden mit Rat und Tat zur Seite stand.

Ein herzliches Dankeschön geht auch an Christian, Ann-Katrin, Sophie und Marie, die meinen akademischen Werdegang an der Universität Wien begleitet haben und mich mit Liebe, Motivation und kreativen Ideen weitergebracht haben.

Auch bei Frau Canji möchte ich mich bedanken.

Abschließend bedanke ich mich ganz herzlich bei allen Studienteilnehmern¹, durch die diese Arbeit erst möglich gemacht wurde.

¹ In der folgenden Arbeit wird wegen der besseren Lesbarkeit auf eine Aufteilung nach Gender verzichtet.

Inhaltsverzeichnis:

Abstract	6
I. Theoretischer Teil	7
1. Einleitung.....	7
2. Ästhetik in der Psychologie.....	9
2.1. Der Begriff der Ästhetik.....	9
2.2. Theorien zur Untersuchung psychologischer Ästhetik	10
2.2.1. Vorschule der Ästhetik (Gustav Theodor Fechner).....	10
2.2.2. New Experimental Aesthetics (Daniel Ellis Berlyne)	13
2.2.3. Gestaltpsychologie	14
2.3. Beurteilung von Ästhetik	17
2.3.1. Modell der ästhetischen Erfahrung nach Leder et al. (2004)	17
2.3.2. Ästhetisches Produkterleben nach Desmet und Hekkert (2007)	20
2.4. Aktueller Überblick	22
3. Architekturpsychologie	24
3.1. Einleitung.....	24
3.2. Theoretische Ansätze der Architekturpsychologie	25
3.2.1. Flade, A.....	25
3.2.2. Walden, R.	25
3.2.3. Richter, P.	26
3.2.4. Maderthaler, R. & Schmidt, G.	27
3.3. Beurteilung von Architektur	27
3.3.1. Polaritätsprofil (Semantisches Differential).....	28
3.3.2. Multi-sorting-task	29
3.3.2. Determinanten nach Maderthaler und Schmidt.....	29
3.3.3. Vertrautheit und Gedächtnisleitung	30
3.3.4. Demographische Determinanten	31
3.4. Aktueller Überblick	31
4. Photovoltaik.....	32
4.1. Beitrag von Photovoltaik zur Energiewende	32

4.2.	Die Geschichte der Photovoltaik.....	33
4.3.	Wirkweise.....	34
4.4.	Technische Grundlagen	34
4.5.	Vor- und Nachteile von Photovoltaik.....	35
4.6.	Resümee	36
4.7.	Photovoltaik und Architektur	37
II. Empirischer Teil		39
5.	Aufbau der Untersuchung.....	39
6.	Forschungsfragen und Hypothesen	40
6.1.	Forschungsfragen.....	40
6.2.	Hypothesen bezüglich Photovoltaik-elementen.....	40
6.3.	Hypothesen hinsichtlich der Versuchspersonen.....	41
7.	Erhebungsinstrument	42
7.1.	Erstellung des Stimulusmaterials.....	42
7.2.	Fragebogenerstellung.....	43
7.2.1.	Soziodemographische Daten.....	43
7.2.2.	Beurteilungsskalen	44
8.	Durchführung der Studie	45
8.1.	Voruntersuchung.....	45
8.1.1.	Bildmaterial	46
8.1.2.	Stichprobe.....	47
8.1.3.	Auswertung und Ergebnisse.....	48
8.2.	Hauptstudie.....	49
9.	Auswertung Hauptstudie	49
9.1.	Vergleich mit Vorstudien-ergebnissen.....	50
9.2.	Stichprobe.....	51
9.3.	Faktorenanalyse.....	51
9.4.	Effektstärke.....	52
9.5.	Ergebnisse der Hypothesen.....	53
10.	Diskussion der Ergebnisse	61
11.	Implikationen für die Praxis	66

12.	Limitationen und weitere Forschung	66
13.	Zusammenfassung	67
14.	Literaturverzeichnis.....	70
15.	Anhang	78
15.1.	Fragebogen.....	78
15.2.	Häuser- Hauptstudie.....	81
15.3.	Abbildungsverzeichnis.....	87
15.4.	Tabellenverzeichnis	87
15.5.	Ergebnisse aus SPSS.....	88
Curriculum Vitae		101

Abstract

Das Landschaftsbild weist immer mehr Gebäude mit Photovoltaik-elementen (PV) auf. Auch wenn PV bereits oft gut in der modernen Architektur integriert ist, ist es notwendig, ihre ästhetische Wahrnehmung zu untersuchen, um eine breite gesellschaftliche Akzeptanz von Umweltveränderungen zu fördern. Diese Arbeit untersucht die ästhetische Bewertung von Einfamilienhäusern mit Photovoltaik-elementen auf dem Dach. Der Hauptfokus liegt dabei vor allem darauf, ob es einen Unterschied in der ästhetischen Bewertung zwischen Häusern ohne PV und Häusern mit PV gibt, ob explizites Wissen über PV das ästhetische Urteil positiv beeinflusst und ob es einen Unterschied in der generellen und spezifischen Beurteilung von Häusern mit PV gibt. Mittels einer Online-Umfrage (Stichprobengröße: 178 Personen) wurden sechs verschiedene Häuser in je drei Varianten (kein PV, wenig PV, viel PV) vorgegeben, die anhand von fünf Eigenschaftspaaren auf einer 7-stufigen Skala beurteilt wurden. Die Ergebnisse zeigen, dass Häuser mit PV positiver bewertet werden, als Häuser ohne PV. Personen, die über ein explizites Wissen über PV (durch berufliche Tätigkeit) verfügen, beurteilen Häuser mit PV ästhetischer als Person ohne oder mit wenig explizitem Wissen. Auch konnte gezeigt werden, dass PV auf Hausdächern an sich positiver bewertet wird als generell anhand dieser spezifischen Studie.

The architectural landscape shows more and more photovoltaics on buildings over the last years. Even if PV is already well integrated in modern architecture, it is necessary to evaluate the aesthetic perception of PV to broaden the acceptance of environmental changes in society. The present study is about the aesthetical appraisal of photovoltaics on roofs of family homes. The main interest concerns the questions, if the aesthetical appraisal differs between houses without PV and houses with PV, if explicit knowledge about PV affects the aesthetical appraisal and if there is a difference between general and specific aesthetical appraisal of houses with PV. On the basis of an online-survey six different houses, each of which containing three variants (no PV, few PV, plenty PV) had to be evaluated using a 7-scaled semantic differential. Results show that houses with PV are rated more positively than houses without PV. Explicit knowledge about PV affects the aesthetical appraisal in a positive way and the general aesthetical appraisal is more positive than the specific aesthetical appraisal caused by this study.

I. Theoretischer Teil

1. Einleitung

Grundlage der enormen wirtschaftlichen, technischen und gesellschaftlichen Entwicklung der letzten Jahrhunderte war die sichere Versorgung mit kostengünstiger Energie. Um diese Versorgung weiterhin zu ermöglichen, ist es notwendig, sich mit der Thematik der Nachhaltigkeit in der Energiewirtschaft auseinanderzusetzen. Anziehende Rohstoffpreise, die Abnahme fossiler Brennstoffe und die steigende Ausweitung der Treibhausemissionen zwingen zu einem Umdenken in der globalen Energiewirtschaft (Zink, 2012). Seit der Einführung des Gesetzes für den Vorrang Erneuerbarer Energien (EEG) 2008 wird verstärkt eine Transformation des Energiesektors angestrebt. Das Landschaftsbild hat sich dadurch verändert: Windkraftanlagen, Biogasanlagen, Solarparks und Photovoltaikmodule auf Hausdächern prägen heute die Sicht auf die Umwelt.

Obwohl die politische und technische Wende hin zur nachhaltigen Energieerzeugung durch globale Argumentation legitimiert wird, kommt es auf regionaler und gesellschaftlicher Ebene zu kontroversen Diskussionen. Dazu gehören vor allem Lärm- und Geruchsbelästigung, Konflikte mit dem Naturschutz und visuelle Beeinträchtigungen (Zink, 2012). Um diese Konflikte zu lösen und somit eine breitere Akzeptanz in der Gesellschaft für Umweltveränderungen zu schaffen, ist eine Zusammenarbeit zwischen Politik, Architektur und Psychologie notwendig (Boardman, 2004).

Nach Medio (2013) ist es wichtig, dass Photovoltaik als Hauptfunktion hinsichtlich der Energieversorgung anerkannt wird, um Eingang in die Weiterentwicklung von Architektur zu finden. Des Weiteren geht aus der Literatur hervor, dass die materielle Qualität von Städten und bebauter Umwelt die Verhaltensweisen und Praktiken der Bewohner beeinflusst (Flade, 1987; Walden, 2008; Richter, 2008).

Diese Arbeit bezieht sich auf visuelle Veränderungen, welche durch Photovoltaikanlagen auf Hausdächern entstehen.

Der Fokus liegt hierbei darauf, ob Photovoltaikanlagen auf dem Dach das ästhetische Urteil beeinflussen.

Die Arbeit ist folgendermaßen aufgebaut:

Zunächst wird im theoretischen Teil auf den Aspekt der Ästhetik in der Psychologie eingegangen. Vorherrschende Ästhetiktheorien und -modelle zur Beurteilung von Ästhetik werden vorgestellt. Des Weiteren wird das ästhetische Urteil im Bereich der Architekturpsychologie untersucht, wobei theoretische Konzepte und aktuelle Forschungsergebnisse diskutiert werden. Im Anschluss wird ein Überblick über die Geschichte und die Wirkungsweise von Photovoltaik gegeben und aufgezeigt, in welchem Stadium die empirische Forschung in diesem Bereich in Bezug auf die Architektur steht.

Der empirische Teil beschäftigt sich mit der ästhetischen Beurteilung von Einfamilienhäusern, deren Dächer mit Photovoltaik bestückt sind. Dies wurde mittels eines selbst konstruierten Fragebogens und Photographien von Einfamilienhäusern, die in Haustyp und in der Anzahl der Photovoltaik-elemente variieren, untersucht. Die Forschungserkenntnis zielt darauf ab, herauszufinden, ob es einen Unterschied in der ästhetischen Bewertung zwischen Häusern ohne Photovoltaik-elementen, mit wenigen Photovoltaik-elementen und mit vielen Photovoltaik-elementen gibt. Des Weiteren ist von Interesse, ob ein explizites Wissen über die Energieeffizienz von Photovoltaik einen positiven Einfluss auf die Bewertung von Häusern mit Photovoltaik-elementen hat. Ferner wird untersucht, inwieweit spezifische ästhetische Urteile über Häuser, die teilweise oder komplett mit Photovoltaik-elementen bestückt sind, von generellen ästhetischen Beurteilungen über Photovoltaik abweichen. Zudem wird eruiert, ob es Unterschiede in der Bewertung gibt, die aufgrund soziodemographischer Differenzen der Studienteilnehmer zu Stande kommen.

2. Ästhetik in der Psychologie

„Aesthetics treats aesthetic experience, not art.“

(Binkley, 1977)

2.1. Der Begriff der Ästhetik

Der Begriff der Ästhetik stammt aus dem Griechischen (αἴσθησις; aisthēsis) und wird mit „sinnlicher Wahrnehmung“, „Empfindung“ oder im weiteren Sinn als „Gefallen“ oder „Missfallen“ gleichgesetzt. Laut Fremdwörterduden wird etwas als „ästhetisch“ bezeichnet, wenn es als schön, stilvoll oder geschmackvoll gilt. Nach Ritterfeld (1996, S.3) setzt sich Ästhetik mit dem Gefallen oder Missfallen auseinander, also mit einer „hedonistischen Lust-Unlust-Reaktion auf einen Wahrnehmungsgegenstand.“

Mit den Fragen nach der Ästhetik setzt sich nicht nur die empirische Psychologie seit mehr als 150 Jahren auseinander, sondern sie wurden bereits vorher (und werden immer noch) in der Philosophie und in der Kunstgeschichte thematisiert (Höge, 1984).

In der Psychologie wird die Ästhetik unter dem Aspekt gesehen, wie und ob Menschen dazu fähig sind, mit Hilfe ihrer Sinne das Schöne wahrzunehmen. In der psychologischen Forschung um die Ästhetik kann man eine Unterteilung in zwei Felder erkennen: zum einen die Ökologische Psychologie und zum anderen die Kunstpsychologie (Ritterfeld, 1996). In der Kunstpsychologie wird die Wahrnehmung und Interpretation der Musik und der Bildenden Kunst analysiert, die Ökologische Psychologie dagegen beschäftigt sich mit den umweltbezogenen Erlebens- und Verhaltensweisen. Sie sieht als Lebensraum „jene Orte, Räumlichkeiten und Umwelten, die dem Individuum nicht nur zur psychischen Entfaltung, sondern auch im Zusammenhang mit seinen ästhetischen Wahrnehmungen, zur Verfügung stehen.“ (Schurian, 1986, S. 87).

Erst seit 1950 wird die Ästhetik mit der Funktion in Zusammenhang gebracht. Bis dahin galt die Ästhetik als vom Alltag isoliert. Das heißt, Alltagsgegenstände wurden bis dahin hinsichtlich ihrer Funktionalität unterschieden und nicht, wie heute, hinsichtlich ihrer ästhetischen Aufmachung (Ritterfeld, 1996). Dies lässt sich vor allem in den Domänen der Architektur, des Städte- und Landschaftsbau, der Mode und des Design ausmachen. So untersuchte Medio

(2013) wie der Designprozess in der Architektur gestaltet sein sollte, um funktionelle Elemente (wie Photovoltaik) in den Bauprozess zu integrieren. Dabei sei von Bedeutung, dass Photovoltaik als Hauptfunktion hinsichtlich der Energieversorgung und der Assimilation in der Bauindustrie anerkannt wird, um Eingang in die Weiterentwicklung von Architektur zu finden.

Die Psychologie forscht derzeit hinsichtlich der Ästhetik in verschiedene Richtungen. Laut Belke und Leder (2004) sind dafür neue neurowissenschaftliche Methoden zur Erforschung der Aktivität von Hirnarealen und ein gesteigertes wirtschaftliches Interesse an Design und dessen Vermarktung verantwortlich. Hinzu kommt ein wachsendes Interesse am Verständnis für komplexe und spezifisch ästhetische Erfahrungen, die auf der Kognitionspsychologie basieren.

2.2. Theorien zur Untersuchung psychologischer Ästhetik

Die methodengeleitete Untersuchung der ästhetischen Wahrnehmung versucht sich in der Erklärung, wodurch ästhetisches Empfinden und Urteilen beeinflusst wird und wie diese Phänomene entstehen. Im Folgenden werden zentrale Theorien der Ästhetikforschung und des ästhetischen Bewertens vorgestellt und es soll dargestellt werden, wie der Prozess der von Ästhetikwahrnehmung vor sich geht.

2.2.1. Vorschule der Ästhetik (Gustav Theodor Fechner)

Fechner (1801-1887) gilt unter anderem als Gründer der psychologisch-empirischen Ästhetik und der Psychophysik. Mit seinen Arbeiten zum Goldenen Schnitt (1865) versuchte er einen neuen Zugang zum ästhetischen Empfinden zu erarbeiten, indem er einen methodengeleiteten Ansatz zur Beurteilung der Ästhetik verwendete (Höge, 1984). Er brach damit das bis dahin vorherrschende Paradigma auf, dass Ästhetik sich nur auf den „schönen Schein“ beziehe, der nicht auf Faktenwissen oder einer Methodologie beruhe.

Auf diesen Überlegungen aufbauend, entwickelte Fechner (1871) die „Vorschule der Ästhetik“. Hierbei basierten seine Erwägungen auf folgenden Innovationen:

„Es werden nicht aus vorgegebenen philosophischen Systemen Folgerungen für die Beurteilung und Funktion von Kunstwerken gezogen (=Deduktion), sondern die Bedingungen des Gefallens und Mißfallens werden direkt untersucht (Induktion). Es geht ihm darum, die zugrunde liegenden Beziehungen zwischen (ästhetischen) Reizen und deren Beurteilung zu finden, und dies kann nur auf empirischem Weg geschehen, mit anderen Worten: es handelt sich um eine Rezeptionsästhetik.“

(Höge, 1984, S.28)

Fechner begründet ästhetische Phänomene demnach im Rahmen der „Ästhetik von unten“ mittels Gesetzmäßigkeiten des Einzelnen. Von der „Ästhetik von oben“ ist komplementär dazu die Rede, wenn vom Allgemeinen auf das Einzelne geschlossen wird (Höge, 1984). Im Zuge der „Vorschule der Ästhetik“ formulierte Fechner Prinzipien, die zur Erklärung von ästhetischem Gefallen betragen sollen. Da es sich bei seinen Untersuchungen um unspezifische Beobachtungen handelte, sind diese Prinzipien als Hypothesen anzusehen:

1. Prinzip der ästhetischen Schwelle

Ob ein Reiz ästhetisch wahrgenommen wird, hängt vom Grad der Reizintensität ab, mit dem er unsere Aufmerksamkeit erregt (äußere Schwelle). Das Prinzip der ästhetischen Schwelle besagt zudem, dass die Einwirkung auf das Bewusstsein eine bestimmte (personenspezifische) Stärke – Reizbarkeit - haben muss, damit man für den Stimulus empfänglich wird (innere Schwelle). Diese zwei Vorgänge sind voneinander abhängig.

2. Prinzip der ästhetischen Hilfe oder Steigerung

Ein Zusammentreffen von zwei oder mehreren Lustbedingungen generiert eine intensivere ästhetische Empfindung als die einzelnen Lustbedingungen für sich alleine.

3. Prinzip der Einheit in der Vielfalt

Es bedarf einer klaren Gliederungsstruktur von Objekten, damit sie ästhetisch erlebbar sein können. Nach Fechner beruht diese Gegebenheit auf einer „kreativen Leistung des Wahrnehmungsapparates“.

4. Prinzip der Konsistenz

Damit ein Objekt ein ästhetisches Erleben generieren kann, muss es in sich stimmig und widerspruchsfrei sein.

5. Prinzip der Klarheit

Nach diesem Prinzip werden die beiden vorangegangenen Prinzipien „Einheit in der Vielfalt“ und „Konsistenz“ zusammengefasst. Ästhetische Empfindung entsteht dann, wenn ein Stimulus gleichzeitig als verschieden und zusammengehörig wahrgenommen wird.

6. Prinzip der Assoziation

Nach diesem Prinzip kann ein Objekt nicht nur sinnlich wahrgenommen werden, sondern es kann auch Assoziationen generieren. Diese Assoziationen beeinflussen das ästhetische Urteil indirekt. Dadurch ist es möglich, dass aus einem funktionalen Stimulus ein ästhetischer werden kann.

Diese sechs Prinzipien lassen sich in zwei Gruppen unterteilen: in „direkte“ und „indirekte“ Faktoren (Ritterfeld, 1996). Beide Gruppen erklären ästhetische Erfahrung. Die ersten fünf Prinzipien werden dem direkten Faktor zugeordnet, da es sich bei ihnen um Formaspekte handelt. Das sechste Prinzip stellt einen indirekten Faktor dar, da hier Inhaltsaspekte erklärt werden. Fechner selbst sieht das Prinzip der Assoziation als das einflussreichste an, da der „mit den direkten Faktoren verknüpfte assoziierte Eindruck aus dem wahrgenommenen Gegenstand etwas anders macht, es wird eine „geistige Farbe“ hinzugefügt.“ (Höge, 1984, S.35). Nach Fechner sind Assoziationen das Resultat von Erinnerungen, die sich direkt beim Betrachten eines Objektes einstellen und dazu beitragen, ob der Stimulus gefällt oder missfällt.

Zwar handelt es sich bei diesen Prinzipien - wie bereits erwähnt - nicht um empirische Untersuchungen, sie können jedoch dennoch als Grundlage für experimentelle Untersuchungen angesehen werden. Um über empirisch gesicherte Daten in der ästhetischen Psychologie diskutieren zu können, wird im folgenden Abschnitt der psychobiologische Ansatz von Berlyne angeführt.

2.2.2. New Experimental Aesthetics (Daniel Ellis Berlyne)

Wie auch Fechner setzt sich Berlyne damit auseinander, wie man ästhetisches Erleben empirisch untersuchen kann. Er geht der Frage nach, wie Eigenschaften eines Stimulus operationalisierbar gemacht werden können und wie sie zu messen sind (Ritterfeld, 1996). Zudem ist es sein Anliegen, die These zu widerlegen, dass sich Geschmäcker individuell unterscheiden und dass Schönheit rein im Auge des einzelnen Betrachters liegt (Berlyne, 1971).

Psychologische Ästhetik setzt sich aus lustbetonten Erlebnisreaktionen und deren spezifischen Auslösern zusammen. Dies stellt einen Sonderfall der allgemeinen „Hedonik“ dar (Koch, 2008). Nach Berlynes Theorie ist die Präferenz für einen Stimulus von seinem Erregungspotential („arousal potential“) bestimmt. Eine Erregung ist das Zusammenspiel von Motivation und Emotion. Nach Berlyne (1971) ist ein Erregungspotential die psychologische Stärke eines Reizmusters. Berlyne greift dabei auf eine Idee von Wundt zurück, die besagt, dass es zwischen einem Erregungspotential und einem positiven ästhetischem Empfinden („hedonischer Wert“) einen umgekehrten U-förmigen Zusammenhang gibt: Reize mit einer mittleren Erregung gefallen am besten. Wenn das Erregungspotential bei diesem mittleren Wert ist, steigt die Präferenz für diesen Reiz von neutralem zum maximalem Gefallen; nach dem Überschreiten des Maximums wird der Reiz dann als negativ im Sinne von Unlust wahrgenommen (Martindale et al., 1990). Dabei hängt das Erregungspotential eines Reizes von folgenden Variablen ab:

1. Kollektive Variablen

Zu diesen kollektiven Variablen gehören unter anderem Neuheit, Komplexität, Ambiguität und Überraschung. Sie wird als die einflussreichste Variable angesehen, da hier eine Verbindung zwischen zwei oder mehreren Reizeigenschaften hergestellt

wird und/oder ein Vergleich von einem Reiz mit einer früheren Erfahrung stattfindet.

2. Psychophysische Variablen

Hier werden die physischen Eigenschaften eines Reizes wie seine Intensität, Abstand, Färbung oder Helligkeit bestimmt. Die ausgelöste Erregung ist umso höher, je intensiver der Reiz ist.

3. Ökologische Variablen

Sie beziehen sich auf die angeboren und/oder erlernten Schlüsselreize, die mit der Wichtigkeit oder der Assoziation in Bezug auf den Reiz in Zusammenhang stehen. Bei einem Reiz, der mit Gefahr assoziiert wird, steigt die Erregung. Da die meisten Reize jedoch erlernt sind, führen sie zu keiner Veränderung des Erregungsniveaus.

Die Erregung, die durch diese drei Variablen hervorgerufen wird, ist sowohl additiv (Martindale et al., 1990) als auch dynamisch (Ritterfeld, 1996) und bestimmt das Erregungspotential eines Reizes und somit auch die Präferenz für diesen Reiz.

Als Kritik an diesem Modell ist festzuhalten, dass eine Unterscheidung zwischen den Konzepten „Erregung“ und „Erregungspotential“ sowie ein Zusammenhang zwischen ihnen postuliert wird (Ritterfeld, 1996). Das Konzept der „Erregung“ lässt sich operationalisieren und messen, das Konzept des „Erregungspotentials“ jedoch ist von rein analytischer Natur und kann somit nicht empirisch erfasst werden. Dennoch basieren bis heute viele Studien in der psychologischen Ästhetik direkt oder indirekt auf dem Ansatz von Berlyne (Koch, 2008).

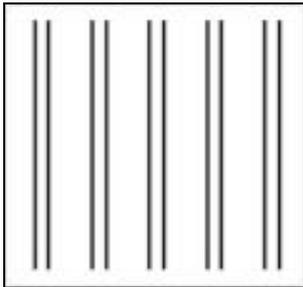
2.2.3. Gestaltpsychologie

„Das Ganze ist mehr als die Summe seiner Teile.“
(Aristoteles)

Die Gestaltpsychologie, begründet durch Koffka, Köhler und Wertheimer am Anfang des 20. Jahrhunderts, versucht mit wissenschaftlichen Methoden das Konzept der Ganzheitlichkeit der Wahrnehmung in Bezug auf die Gestalt zu eruieren (Drewer, 2000). Es werden hier die

Zusammenhänge, Abhängigkeiten und Unterschiede der komplexen Organisation von Elementen im Zusammenhang mit der Wahrnehmung untersucht. Die Gestaltpsychologie entstand als Antwort auf die Elementenpsychologie. Im Gegensatz zur dieser, welche sich damit beschäftigt, auf welche nicht mehr weiter differenzierbaren Teileinheiten sich komplexe psychische Vorgänge beziehen, geht die Gestaltpsychologie davon aus, dass ein Konstrukt im Zusammenhang mit der Wahrnehmung ganzheitlich und komplex organisiert ist (Drewer, 2000). Dies ist leichter verständlich, wenn man sich als ein Beispiel das Gedankenexperiment von Christian von Ehrenfels aus dem Jahr 1890 betrachtet. Er beschreibt darin, dass eine Melodie, auch wenn alle Töne transponiert werden, immer noch als die Selbe erkannt wird. Es ist also nicht nur die Summe aller Teile (Übersummativität) - hier Töne - für das Zustandekommen eines Geschehens elementar, sondern auch der daraus resultierende Gesamteindruck - hier die Melodie.

Es handelt sich bei diesen ästhetischen Wahrnehmungsprozessen um eine automatische Organisation komplexer Strukturen, welche sich an Gestaltgesetzen orientiert. Diese beschreiben einen Satz an Regeln, mit Hilfe derer Einzelteile zu einem Ganzen zusammengefügt werden können (Richter, 2008). Im Folgenden werden die für diese Arbeit wichtigsten Gestaltgesetze beschrieben, die erklären, welche Wahrnehmungen bei gewissen Stimuli entstehen:

<p>1. Gesetz der Nähe:</p>  <p>Abb. 1a</p> <p>Zusammenfassung nahe gelegener Teile</p>	<p>2. Gesetz der Ähnlichkeit oder Gleichheit:</p>  <p>Abb. 1b</p> <p>Gebilde gleicher Form oder Farbe werden als zusammengehörig wahrgenommen</p>
---	---

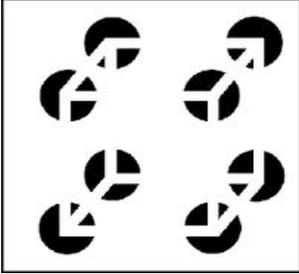
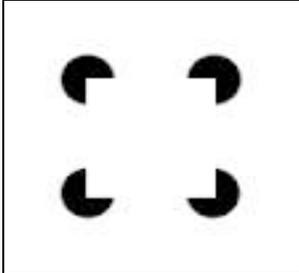
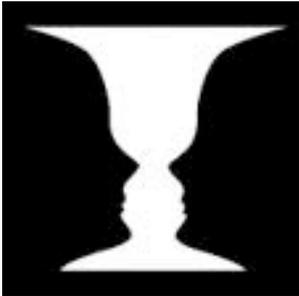
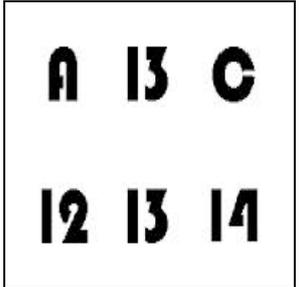
<p>3. Gesetz der Prägnanz bzw. das Gesetz der Guten Gestalt:</p>  <p>Abb. 1c</p> <p>Gestalten werden als möglichst einfach und einprägsam wahrgenommen, um die größtmögliche Ordnung zu abstrahieren</p>	<p>4. Das Gesetz der Erfahrung:</p>  <p>Abb. 1d</p> <p>Gestalten, die unvollständig sind, werden durch Erfahrungen erkannt (Berlyne, 1971)</p>
<p>5. Gesetz von Figur und Grund:</p>  <p>Abb. 1e</p> <p>Figuren können nur wahrgenommen werden, wenn sie sich vom Grund unterscheiden. Wenn dies nicht passiert, entstehen Kippfiguren.</p>	<p>6. Gesetz der Einstellung</p>  <p>Abb. 1f</p> <p>Je nach Umgebung wird ein und dasselbe Reizmuster unterschiedlich wahrgenommen (Richter, 2008).</p>

Abb. 1: Gestaltgesetze (1a-1f)

Allerdings brachte schon Allesch (1993) die Kritik an, dass die Gestaltgesetze zu verallgemeinernd sind und als bedingt angesehen werden müssen. Auch muss angesprochen werden, dass manche Begriffe in der Gestaltpsychologie unpräzise definiert sind und die Menge an Gesetzen sich inhaltlich teilweise überschneiden.

Bis heute haben die Gestaltgesetze eine große Bedeutung für die Kunst- und Ästhetikpsychologie (vgl. Jacobson, 2006), aber auch für die Kognitions- und Wahrnehmungspsychologie

(Solso, 1994). Nach Locher (2003) beeinflussen dynamische Symmetrie und Balance die Wahrnehmung und das ästhetische Urteil. Die Ansätze der Gestaltpsychologie sind jedoch vor allem in der Umweltpsychologie von Bedeutung, da Architekten und Designer sie für die Entwicklung ihrer Disziplinen anwenden können (Spengemann, 1984, zitiert nach Guski & Blöbaum, 2008). Allerdings sind sie auch hier Limitationen unterworfen, da die Wahrnehmung realer Umwelten mit allen Sinnen geschieht, wie zum Beispiel auch mit dem Geruchs- und Tastsinn oder der emotionalen Bewertung (Richter, 2008). Auch in der Entwicklung von Mensch-Maschine-Schnittstellen spielt die Gestaltpsychologie eine wesentliche Rolle (Drews & Westenkow, 2006).

Insgesamt setzt sich die Gestaltpsychologie mehr mit abstrakten und ästhetischen Fragen der Wahrnehmung auseinander und weniger mit der Funktion des Wahrnehmens allgemein (Guski & Blömann, 2008).

2.3. Beurteilung von Ästhetik

Die Beurteilung von Ästhetik unterliegt mehreren Determinanten. Diese beziehen sich unter anderem auf Evolutionsaspekten, anatomische und physiologische Einschränkungen, Kulturunterschiede, zeitliche Einflüsse und individuelle Unterschiede (Jacobsen, 2010). Um das Wesen und den Prozess des ästhetischen Urteiles in der Psychologie zugänglich zu machen, ist es notwendig, Bedingungen zu extrahieren, die das ästhetische Urteilen und Erleben beeinflussen. Im Folgenden wird anhand von zwei Modellen aufgezeigt, wie der Prozess des ästhetischen Urteilens zustande kommen kann.

2.3.1. Modell der ästhetischen Erfahrung nach Leder et al. (2004)

Nach dem Modell der ästhetischen Erfahrung und des ästhetischen Urteilens von Leder, Belke, Oeberst und Augustin (2004) wird ästhetische Erfahrung in einem fünfstufigen kognitiven Prozess verarbeitet. Ästhetische Erfahrung bezieht sich hierbei auf einen komplexen, kognitiven Prozess in der Beurteilung visueller Kunst (vor allem Gegenwartskunst und Kunst aus der Epoche der Moderne). Die Resultate aus diesem Informationsverarbeitungsprozess sind ästhetische Urteile und ästhetische Emotionen. Das Modell

untersucht unter Einbeziehung des utilitaristischen Verständnisses, welche universellen, mentalen und auch kontextspezifischen Prozesse der ästhetischen Erfahrung zu Grunde liegen.

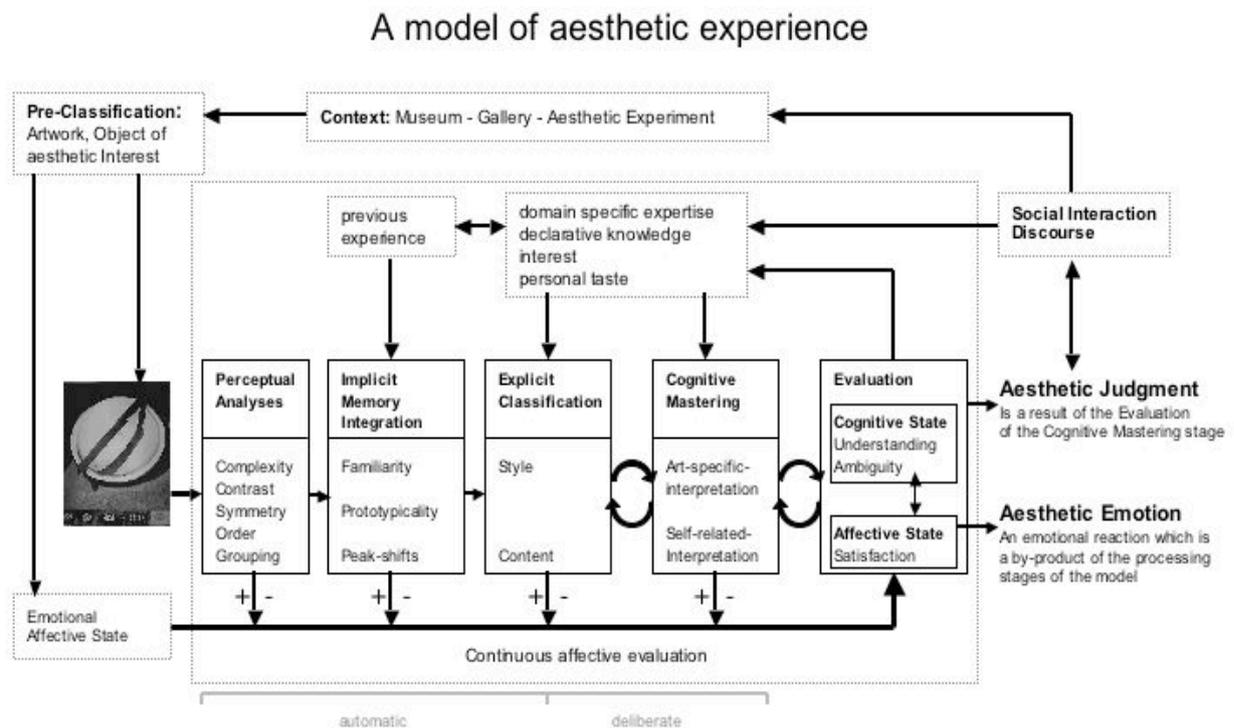


Abb. 2: Modell der Ästhetischen Erfahrung (Leder et al., 2004)

Es handelt sich um eine hierarchische Verarbeitung in fünf Stufen, welche durch Feedbackschleifen und Rückfälle auf die vorherige Stufe bedingt sein kann. Die Pfeile in diesem Modell kennzeichnen nicht den zeitlichen Verlauf, sondern den Informationsfluss (vgl. Belke & Leder, 2004).

Wenn das Kunstwerk nicht aus sich selbst heraus als Kunstobjekt deklariert wird, ist eine Präklassifikation notwendig, um dem Rezipienten einen Erwartungsrahmen vorzugeben. Kontextvariablen wie zum Beispiel Ausstellungen, Gallerien oder Museen ermöglichen eine Präklassifikation oder unterstützen diese. Auch der situative Kontext, der affektive Zustand und die Stimmung stellen Einflussvariablen dar.

Die fünf Stufen werden im Folgenden näher erklärt:

1. Wahrnehmung („Perceptual Analysis“)
Einfache visuelle Elemente wie Komplexität, Kontrast, Symmetrie, Ordnung und Gruppierung werden in dieser Stufe eingeordnet und verarbeitet.
2. Implizite Klassifikation/Einordnung („Implicit Memory Integration“)
Hier werden eher unbewusst (automatische) Vergleiche mit bereits Vertrautem, der Prototypikalität oder dem Peak-Shift Phänomen (Übersteigerung von Eigenschaften) gezogen, welche durch frühere Erfahrungen beeinflusst sein können.
3. Explizite Klassifikation/Einordnung („Explicit Classification“)
Auf dieser Stufe findet eine willkürliche, also bewusste Verarbeitung von Stil und Kontext statt, die verbalisiert werden kann. Diese Einordnung hängt vom Objekt selber und von der Expertise des Rezipienten ab. Bei bereits vorhandenem Wissen über Kunst wird das Objekt eher nach dem Stil beurteilt, bei wenig oder keinem Vorwissen eher nach dem Kontext. Beeinflusst wird die Verarbeitung auch durch den persönlichen Geschmack, das deklarative Gedächtnis und das Interesse. Leder et al. (2004) gehen davon aus, dass eine gelungene Einordnung von Stil und Kontext an sich eine selbstbelohnende, affektiv positive Erfahrung ist. Dies wiederum kann einen positiven Einfluss auf das ästhetische Urteil haben.
4. Kognitive Bewältigung („Cognitive Mastering“) und
5. Beurteilung („Evaluation“)
Diese beiden letztgenannten Stufen bilden gemeinsam eine Feedbackschleife. Dies geschieht durch ständige Begutachtung der Verarbeitung in Bezug auf das Verständnis des Objekts und der Verringerung von Ambiguität.

Dieser fünfstufige Prozess resultiert in zwei voneinander unabhängigen Ergebnissen: dem ästhetischen Urteil und der ästhetischer Emotion. Ästhetische Emotion entsteht durch einen kontinuierlichen affektiven Evaluationsprozess, der vom subjektiven Erfolg der Verarbeitung (je Stufe) abhängt (vgl. Belke & Leder, 2004). So kann jede Stufe einen positiven oder negativen Effekt auf die ästhetische Erfahrung des Rezipienten haben. Daraus geht hervor, dass eine negative Emotion auf eine misslungene Verarbeitung folgt und eine positive

Emotion auf eine erfolgreiche Verarbeitung.

Das ästhetische Urteil kommt durch die kognitive Bewältigung und den Erfolg der Verarbeitung und deren Konsequenzen zustande und kann von sozialen Komponenten beeinflusst werden (Belke & Leder, 2006).

Insgesamt ist zu diesem Modell anzumerken, dass es primär versucht, das ästhetische Empfinden gegenüber visueller Kunst zu erklären. Laut Leder et al. (2004) lassen sich die eben beschriebenen Prozesse aber auch auf andere Bereiche anwenden. Zudem wird der Prozess nicht immer komplett durchlaufen. Es ist möglich ihn abubrechen; dies kann durch stereotype Reaktionen wie den persönlichen Geschmack hervorgerufen werden (Belke & Leder, 2006).

2.3.2. Ästhetisches Produkterleben nach Desmet und Hekkert (2007)

Desmet und Hekkert (2007) postulieren drei distinkte Ebenen des Produkterlebens für jegliche Mensch-Produkt-Interaktion. Diese sind nach Hekkert (2006) die folgenden drei Komponenten: ästhetische Erfahrung („aesthetic pleasure“), Bedeutungserleben („attribution of meaning“) und emotionalem Erleben („emotional response“). Diese drei Komponenten sind eigenständige Prozesse, die aber in enger Beziehung zueinander stehen.

Desmet und Hekkert (2007) beschreiben die ästhetische Erfahrung als Grad der Sinnesbefriedigung. Ein Produkt besitzt eine Reihe an Eigenschaften, die eine oder mehrere Sinnesmodalitäten ansprechen können. Diese können optische, auditive, haptische oder olfaktorische Sinneseindrücke betreffen. Der Grad bis zu dem ein Reiz die Sinnesmodalitäten stimulieren kann, ist von der Struktur und der Kohärenz, mit dem das Objekt erkannt wird, und von der Prototypikalität oder Neuartigkeit des Objektes abhängig.

Unter Bedeutungserleben ist die Bedeutung, die einem Produkt zugeschrieben wird, zu verstehen. Dies geschieht durch kognitive Prozesse wie Interpretation, Gedächtnisleitungen oder Assoziationen, durch die es möglich ist, Metaphern zu erkennen oder persönliche bzw. symbolische Bedeutungen von und auf Produkte(n) zu übertragen. Diese kognitiven Prozesse unterliegen individuellen und kulturellen Unterschieden sowie der Nutzbarkeit des Objekts.

Das emotionale Erleben beschreibt Gefühle und Emotionen, die durch das Produkt hervorgerufen werden. Desmet und Hekkert (2007) beziehen sich auf die affektiven Phänomene, die typischerweise mit Emotionen in der Psychologie und im Alltagsgebrauch zu finden sind (z.B. Liebe, Ekel, Angst, Stolz). Emotionen sind nach Smith und Kirby (2001) kohärente, organisierte und funktionale Systeme. Desmet und Hekkert (2007) beziehen sich aber auch auf den Appraisal-Ansatz, um das Zustandekommen von Emotionen durch Interpretationsprozesse zu erklären. Der Appraisal-Ansatz besagt, dass Emotionen durch die Evaluation (appraisal) von potentiell nutzbringenden oder schädigenden Ereignissen oder Situationen hervorgerufen werden (Scherer, 2001).

Auch wenn die drei Komponenten als konzeptuell getrennt anzusehen sind, stehen sie in Beziehung zueinander. Erst wenn alle drei Komponenten ineinander spielen, kann man von einer erlebten Erfahrung sprechen. Desmet und Hekkert (2007) postulieren trotz der gegenseitigen Beziehung zwischen allen Komponenten eine hierarchische Beziehung zwischen der emotionalen Erfahrung und den anderen beiden Komponenten.

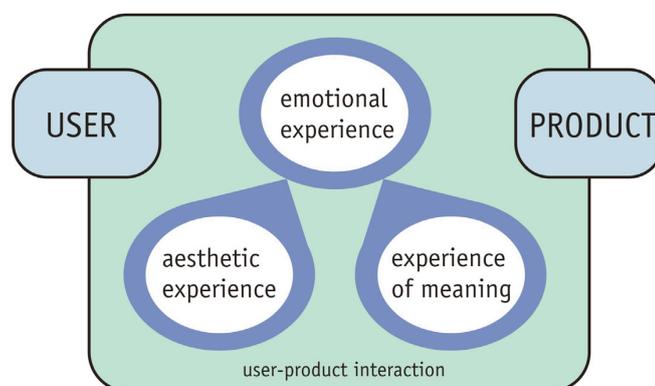


Abb. 3: Framework of product experience (Desmet & Hekkert, 2007)

Ästhetische Erfahrung und Bedeutungserleben können emotionale Erfahrung hervorrufen. Ausgehend vom Appraisal-Ansatz (siehe oben) stellt Desmet (2002) ein Basismodell der Produktemotionen („model of product emotions“) vor, das auf alle möglichen emotionalen Reaktionen, die durch Mensch-Produkt-Interaktion hervorgerufen wurden, angewendet

werden kann. Nach diesem Model werden Emotionen durch drei universelle Schlüsselvariablen hervorgerufen: Bedenken („concern“), Reiz („stimulus“) und Bewertung („appraisal“). Demnach entstehen Emotionen durch die Begegnung mit einem Produkt, welche nach Bedenken bewertet werden, inwieweit sie vorteilhafte oder schädigende Konsequenzen für den Rezipienten darstellen (Desmet & Hekkert, 2007). Bedenken richten sich nach dem Kontext, der universell oder spezifisch sein kann. Ein Produkt kann auch durch die antizipierte Verwendung Bedeutung erlangen. Dies schließt das Besitzen und das Benutzen des Produkts mit ein. Ästhetische Erfahrung kann zu einer emotionalen Erfahrung werden, da ästhetische Erfahrung Lust und Unlust zur Folge hat und Produkte mit der Motivation ausgesucht werden, ob sie Lust (bzw. Gefallen) erzeugen oder Unlust (bzw. Missfallen) vermeiden (Desmet & Hekkert, 2007).

Wie oben schon beschrieben, ist die Produkterfahrung durch die Bedienbarkeit bedingt. Diese ist für den Entwurf benutzerzentrierten Designs relevant, da sie sich auf die Beziehung zwischen Produkt und Nutzer beziehen. Produkte werden erworben, um ein bestimmtes Ziel zu erreichen. Die Bedienbarkeit ist durch die Fähigkeit des Benutzers und durch das Produkt selber bestimmt (Desmet & Hekkert, 2007). Zudem hängt die Bedienbarkeit mit folgenden Dimensionen zusammen: Effektivität, Effizienz und Benutzerfreundlichkeit.

2.4. Aktueller Überblick

Brunel und Schain (2008) fanden heraus, dass das ästhetische Urteil von der Distanz zum idealen Produkt von der Distanz zum Stereotypen und von den Verbrauchermerkmalen des Kunden abhängen. Das bedeutet, dass das ästhetische Urteil umso besser ausfällt, je ähnlicher die Vorstellung (Ideal, Stereotyp) von einem Produkt und das tatsächliche Produkt ist.

Untersuchungen über die Beziehung zwischen dem Nutzen des Produkt-Designs (hedonisch und funktional) und der Kundenzufriedenheit bzw. Loyalität ergab, dass Emotionen der Sicherheit und des Vertrauens durch eine positive Erfahrung mit dem funktionalen Nutzen hervorgerufen werden und dass Emotionen der Aufregung und der Fröhlichkeit durch eine positive Erfahrung mit dem hedonischen Nutzen hervorgerufen werden (Chitturi et al., 2008).

Carbon (2011) geht davon aus, dass es generalisierbare Mechanismen gibt, die ästhetischen Urteilen zu Grunde liegen. Er beschreibt, dass diese ästhetischen Urteile vor allem in den Bereichen der Mode, der Kunst und des Designs nicht immer stabil sein müssen. Er entwickelte ein Zwei-Schritte-Modell (two-step-model), in dem er beschreibt, wie es zu dynamischen Veränderungen bei ästhetischen Urteilen kommt. Im ersten Schritt wird neuartiges Material kreativ kreiert und eingeführt, welches im zweiten Schritt durch die Integration an die Sehgewohnheiten des Individuums anpasst wird.

Da es in dieser Arbeit um Photovoltaik geht, die dem Besitzer primär einen Nutzen (Energie) bringen sollen, wird im Folgenden die Beziehung zwischen Benutzbarkeit und ästhetischer Wahrnehmung näher betrachtet.

Tuch et al. (2012) fanden in einer Laboruntersuchung über online-shops heraus, dass die ästhetische Beurteilung nicht von der wahrgenommenen Benutzbarkeit beeinflusst wird. Jedoch hat die Nützlichkeit eines Produkts eine Auswirkung auf die ästhetische Beurteilung aufgrund seiner Benutzung. Zudem wurde herausgefunden, dass Erfahrung mit der Nutzbarkeit als Mediatorvariable gelten kann: je geringer die Nutzbarkeit wahrgenommen wird, desto geringer fallen die Bewertungen der Ästhetik aus.

Im Gegensatz dazu beschreiben Sonderegger und Sauer (2009) einen gegenteiligen Effekt, nämlich dass ästhetisch ansprechende Produkte mit höherer Nutzbarkeit in Verbindung gebracht werden. Außerdem wurde herausgefunden, dass ein ansprechendes Erscheinungsbild des Produkts einen positiven Einfluss auf die Anwendungs-Performanz hat.

3. Architekturpsychologie

“We shape our buildings and our buildings shape us.”
(Nach Winston Churchill, 1943)

Architekturpsychologie wird als Teildisziplin der Umweltpsychologie verstanden. Sie hat ihre Wurzeln in der Allgemeinen Psychologie, in der Sozialpsychologie und der Arbeits- und Organisationspsychologie (Walden, 2008).

Das Anliegen der Architekturpsychologie ist es zu evaluieren, wie sich gebaute Umwelten auf das Erleben und Verhalten ihrer Nutzer auswirkt. Des Weiteren beschäftigt sich die Architekturpsychologie mit der Beziehung zwischen bebauter Umwelt und den Individuen mit ihren (Wohn-)Bedürfnissen, Normen und Vorstellungen.

3.1. Einleitung

Die Industrialisierung hat dazu geführt, dass sich ein Großteil der Menschen häufiger in einer bebauten und konstruierten Umwelt als in einer Naturlandschaft bewegt. Erhebt man mittels Zeitkontingenzstudie, wie groß der Anteil der Zeit ist, den ein mitteleuropäischer Mensch in Gebäuden oder einer städtischen Umwelt verbringt, so wird man eine Zeit jenseits von 80% ermitteln (Rambow, Schuster & Schahn, 2010). Als bebauten Umwelten werden unter anderem Städte, Häuser, Straßen, Gebäudekomplexe sowie Autos und andere Verkehrsmittel verstanden. Der Übergang von einem Leben in und mit der Natur hin zu einem Leben in einer modernen (Groß-) Stadt war zwar zeitgeschichtlich gesehen nicht abrupt, der Übergang zum Leben in großangelegten, bebauten Umwelten wie Großstädten konzentriert sich aber auf die letzten Jahrzehnte. Die Frage, ob und wie der Mensch diese bebauten Umwelt wahrnimmt, wie er auf sie reagiert und welche Konsequenzen daraus gezogen werden können, stellt ein großes Forschungsfeld dar. Bereits 1969 wurde die Environmental Design Research Association (EDRA) gegründet, welche das Anliegen hat, verschiedene Tätigkeitsbereiche wie Architektur, Soziologie, Geographie, Psychologie, Städte- und Landschaftsplanung, Pädagogik und Medizin an einem Tisch zu versammeln, um gemeinsam an den bebauten Umwelten zu

arbeiten (Walden, 2008). Im folgenden Kapitel werden verschiedene theoretische Ansätze aufgezeigt, die sich mit der Architekturpsychologie auseinandersetzen.

3.2. Theoretische Ansätze der Architekturpsychologie

Das Anliegen der Architekturpsychologie ist es eine Brücke zwischen Baukunst an sich und den individuellen Bedürfnissen der Bewohner zu schlagen. Sie wird als Teilbereich der Ökologischen Psychologie angesehen und untersucht die Auswirkungen bebauter Umwelt auf das psychische Erleben und Verhalten. Darunter fallen vor allem individuelle Lebensbedingungen, Normen und Einstellungen.

3.2.1. Flade, A.

Flade setzt sich 1987 mit den Auswirkungen von Architektur auf das Individuum auseinander. In seinem Buch „Wohnen psychologisch betrachtet“ geht sie auf die verschiedenen Wohnbedürfnisse und die Vermeidung von Belastungen für Bewohner einer gebauten Umwelt ein. Als zentrale Wohnbedürfnisse gelten Sicherheit, Schutz und Vertrautheit, Privatheit und Zusammengehörigkeit, Anregung und Selbstbestätigung.“ (Flade, 1987).

Diesem Ansatz nach ist es wichtig, dass Wohnbedürfnisse von Individuen gegenüber gebauten Umwelten geltend gemacht werden, um zum Wohlbefinden des Nutzers einerseits und zur Planung der gebauten Umwelt andererseits beizutragen.

3.2.2. Walden, R.

Nach Walden (2008) beschäftigt sich die Architekturpsychologie mit „der Wirkung von Gebäuden bzw. der Wirkung von gestalteter Umwelt auf Erleben und Verhalten.“

Dabei liegt der Fokus besonders auf dem zielgerichteten Verhalten. Nach Flammer (1990) und Burger (1992) streben Nutzer nach Kontrolle über Umweltbedingungen.

So setzt sich auch Walden vor allem damit auseinander, wie sich die Architektur von Schule, Hochschule, Büros oder Kindertagesstätten auf die Performance der Nutzer auswirkt. Im Fokus steht hier die praktische Verbesserung des Verständnisses zwischen Nutzern und

Planern der Umwelt. Walden geht davon aus, dass architektonische Unterschiede verschiedene Aspekte, wie Gesundheit, Wohlbefinden, Arbeits- und Lernleistung sowie soziales Miteinander, beeinflussen.

In diesem Ansatz wird hervorgehoben, dass gebaute Umwelt die Nutzer in ihren Performances (Leistung Wohlbefinden, Gesundheit, soziales Miteinander) beeinflussen kann.

3.2.3. Richter, P.

Nach Richter (2008) kann Architekturpsychologie als „die Lehre vom Erleben und Verhalten des Menschen in gebauten Umwelten“ definiert werden. Diese Definition bezieht sich auf zwei Aussagen. Zum einen geht es um das Erleben in gebauten Umwelten, welches sich mit folgenden Aspekten beschäftigt:

- Empfindungen
- Wahrnehmungen
- Bedeutungen (Kognitionen)
- Gefühlen (Emotionen)
- (stabile) ästhetische Urteile

Hier wird aufgezeigt, dass ein Mensch nicht ohne jegliche Empfindung gegenüber seiner gebauten Umwelt ist. Reaktionen auf bebaute Umwelt können bewusst, teilbewusst oder unbewusst ablaufen.

Zum anderen beschäftigt er sich mit dem Verhalten in bebauten Umwelten. Hier können zwei Perspektiven unterschieden werden:

- aktives Gestalten von Umwelten
- Nutzung von vorgefundenen Umwelten

Je nach Position des Gestalters oder Nutzers werden verschiedene Ziele und Ansprüche gegenüber der gebauten Umwelt verfolgt.

Richter orientiert sich hier an der dualistischen Sicht über die Beziehung zwischen Mensch und gebauter Umwelt. Die Architekturpsychologie „eröffnet den Blick auf zahlreiche Zusammenhänge und Prozesse in diesem Wirkungsgefüge, beispielsweise auf die Dialektik

von Stabilität der gebauten Umwelt und Entwicklung des Menschen in der Auseinandersetzung mit ihr.“ (Richter, 2008, S. 374 ff.).

Nach diesem Ansatz stehen gebaute Umwelt und Mensch in einer Wechselbeziehung, in der sie sich gegenseitig beeinflussen.

3.2.4. Maderthaner, R. & Schmidt, G.

Maderthaner und Schmidt (1989) betonen, dass sich Architekturpsychologie sowohl auf die Außenansicht eines Gebäudes als auch auf die Innenarchitektur bezieht. Die Untersuchungen beziehen sich auf die Ästhetikforschung hinsichtlich von Hausfassaden, Straßen- und Landschaftsgebieten und Einrichtung.

Dieser Ansatz stellt heraus, dass die Wahrnehmung von Ästhetik gegenüber der gebauten Umwelt eine zentrale Rolle in der Architekturpsychologie einnimmt.

3.3. Beurteilung von Architektur

Wegen der enormen Veränderungsdynamik von Stadtstrukturen hat die Forschung über die Wirkung architektonischer Einflussgrößen auf das Urteil von Betrachtern eine hohe Relevanz (Richter, 2008). Gefühle, Empfindungen und Eindrücke, die bei der Betrachtung von Architektur entstehen, beeinflussen das ästhetische Urteil. Es stellt sich jedoch als schwierig heraus, einheitliche Kriterien zu Beurteilung von Architektur anzuführen. Aufgabe der architekturpsychologischen Forschung ist es, Faktoren zu extrahieren, die erklären, wie architektonische Urteile und Einstellungen zustande kommen (Maderthaner & Schmidt, 1989).

Stamps (1994) verfolgt den Ansatz, dass Objekte nach der Art und Weise, wie sie sich in schon bestehende Umgebungen einfügen, beurteilt werden. Dies geschieht nach Parametern wie Höhe, Breite, Proportionen, Stil sowie Komplexität der Dachfassade der Gebäude. Diese Beurteilungsmerkmale sind aber variabel und eine einheitliche Meinung darüber, wie und wann welche Bewertungseigenschaften verwendet werden, ist schwer zu definieren (Richter, 2008). Ein anderer Ansatz hebt ästhetische Reaktionen durch die Interaktion zwischen Mensch und Umwelt hervor (Nasar, 1994). Nasar entwickelte das Modell der ästhetischen Urteilsbildung, das besagt, dass emotionale Reaktionen beim Betrachten eines Objekts

entstehen, die unabhängig von Kognition sind. Ästhetische Urteile sind demnach ein Zusammenspiel aus emotionalen Reaktionen und Kognitionen, die aus affektiven Bewertungen abgeleitet wurden. Spätestens mit der kognitiven Wende in der Psychologie wurden Theorien entwickelt, die darauf beruhen, dass das ästhetische Erleben Ergebnis multifaktorieller Vorgänge ist (Ritterfeld, 1996). Im Folgenden werden einige Verfahren näher beschrieben.

3.3.1. Polaritätsprofil (Semantisches Differential)

Auf dem Forschungsgebiet der Umwelt- und Architekturpsychologie wird die Methodik der Ausdrucksanalysen verwendet (Ittelson, 1977).

Dem semantischen Differenzial bzw. Polaritätsprofil wurde im Rahmen der Ausdrucksforschung große Bedeutung zugesprochen (Osgood et al., 1957). Durch das Polaritätsprofil wird versucht herauszufinden, welche denotativen und konnotativen Einstellungen für ein Individuum gegenüber einem Objekt, Sachverhalt oder Begriff charakteristisch sind. Dies wird vor allem bei Erhebungssituationen verwendet, die objektiv schwer zugänglich sind. Denotative Aspekte beziehen sich auf objektiv beobachtbare Objekte (z.B. „groß-klein“), konnotative Aspekte beziehen sich auf Gefühle und Assoziationen, die durch das Betrachten eines Stimulus ausgelöst werden (z.B. schön-hässlich“). Hierfür wird eine Liste mit bis zu 20 Eigenschaftspaaren erstellt, die ein Objekt oder eine Situation beschreiben sollen. Diese Eigenschaftsklassen können zu Eigenschaftsskalen zusammengefasst werden (Marderthauer & Schmidt, 1989). Daraus resultieren drei von einander unabhängige (orthogonale) Dimensionen, die den Einstellungsraum festlegen:

- Valenzdimension (positiv-negativ Bewertung),
- Aktivitätsdimension (Stimulations- und Aktivierungseffekte)
- Potenzdimension (Veränderbarkeit)

3.3.2. Multi-sorting-task

Mittels dieses Verfahrens soll ermittelt werden, inwiefern architektonische Präferenzen sozial konstituiert sind (Alter, Geschlecht, Schichtzugehörigkeit, Lebensstil) und individuellen Beeinflussungen unterliegen (Hubbard, 1996). Hierzu wurden 100 Personen (Architekten und Laien) 15 Farbfotos von Gebäuden vorgelegt, die sie zunächst eigenständig zu Gruppen und Kategorien zusammenfügen und anschließend in eine Rangreihe gemäß ihrer Präferenzen ordnen sollten. Die Ergebnisse zeigen, dass sich Architekten und Laien in ihren Ansichten unterscheiden. Architekten gehen bei der Kategoriebildung von physikalischen Merkmalen aus, Laien hingegen orientieren sich an kognitiven Konstrukten wie zum Beispiel den Erinnerungen an ein Gebäude. Auch zeigte sich, dass die Konstrukte, welche die Gruppe der Architekten bildeten, in sich homogener waren als die Konstrukte der Laien.

3.3.2. Determinanten nach Maderthaner und Schmidt

Maderthaner und Schmidt (1989) gehen von einem Vorgang der Ursachen-Zuschreibung aus, welche sich an der Attributionsforschung orientiert. Diese Determinanten werden im Folgenden angeführt:

- *Objektive Determinanten*

Hierzu zählen diejenigen Gestaltungsmerkmale, die bei mehreren Personen zu ähnlichen Beurteilungen führen.

- *Subjektive Determinanten*

Hierzu zählen Dispositions- und Einstellungseffekte, die durch interindividuelle Verarbeitungskapazitäten und Präferenzunterschiede erklärbar sind.

- *Situative Determinanten*

Hierzu zählen Situation- und Umgebungseffekte, welche noch keine dauerhaften Einstellungsänderungen nach sich gezogen haben. Sie werden räumliche und zeitliche Rahmenbedingungen genannt und umfassen z.B. Lärm, Aussicht oder Unbequemlichkeit. Diese Faktoren sind nicht streng von dispositionellen Determinanten abgrenzbar, da sie mit der Zeit die Einstellung einer Person beeinflussen können.

3.3.3. Vertrautheit und Gedächtnisleitung

Als „mere exposure effect“ werden die Auswirkungen auf das Gefallensurteil eines häufig dargebotenen Reizes verstanden: bei wiederholter Darstellung eines Reizes steigt die positive Einstellung gegenüber diesem Reiz (Zajonc, 1968). Die Einstellungsänderung ist umso größer, je neuartiger der gezeigte Reiz ist (Gordon & Holyoak, 1983).

Neben der wiederholten Darbietung des Reizes spielt auch die emotionale Besetzung („arousal“) des Reizes eine Rolle für die Gedächtnisleistung. Bilder, die stark positiv oder negativ besetzt sind, werden eher erinnert als neutrale Bilder (Bradley et al., 1992).

Nadal et al. (2006) untersuchten die Gedächtnisleistung zwischen Bildern, die leicht wiedererkannt werden können und Bildern, die kaum wiedererkannt werden anhand der Skalen Schönheit, Gefallen, Interesse und Originalität. Hier zeigte sich ein Zusammenhang zwischen Gedächtnis und Präferenz: Bilder, die leicht wiedererkannt werden, werden signifikant höher (in der Dimension „Schönheit“) beurteilt als Bilder, die nicht (leicht) wiedererkannt werden. In den Dimensionen „Interesse“ und „Originalität“ wurde kein Effekt nachgewiesen.

Daraus geht hervor, dass Präferenzen dahin gehend bestehen, inwieweit sie im Gedächtnis verankert sind. Eine erhöhte Gedächtnisleistung wird durch wiederholte Reizdarbietung, aufgrund affektiver Komponenten oder höherer Vertrautheit hervorgerufen. Allerdings kann die Beziehung zwischen Vertrautheit und Präferenz durch neue Informationen Veränderungen unterliegen (Leder, 2001).

Medved et al. (2004) untersuchten mittels einer Museumsstudie abgespeicherte Gedächtnisinhalte zu zwei Zeitpunkten: nach dem erstmaligen Betrachten eines Kunstwerkes und fünf Monate später. Sie fanden heraus, dass abgespeicherte Eindrücke eines Kunstwerkes nach fünf Monaten individuellen Erinnerungen unterliegen, die durch Vorwissen, autobiographische Aspekte und Einstellungen beeinflusst werden.

3.3.4. Demographische Determinanten

Demographische Variablen wie Alter, Geschlecht, Haushaltseinkommen und Bildung haben keinen Einfluss auf die stilistische Bewertung von Häusern (Stamps, 1991). In einer Metaanalyse wurde untersucht, wie sich die durch verschiedene Bedingungen erklärte Varianz aufteilt (Stamps, 1996). Die Varianz, die durch personenspezifische Aspekte bedingt ist, ist für eine Schätzung zu klein. 16% der Varianz kann durch Merkmale der Stimuli erklärt werden und 84% wird durch Residualvarianz erklärt. Das bedeutet, dass mehr Varianz durch vorgegebene Objekte erklärt wird, als durch personenspezifische Merkmale.

3.4. Aktueller Überblick

Mastandrea et al. (2012) gehen der Frage nach, ob ästhetische Präferenzen ein Resultat von automatischen Prozessen sind. Unter der Annahme, dass es eine präexistente Präferenz für architektonische Strukturen gibt, fanden sie mittels Messungen impliziter Assoziationen (IAT) heraus, dass die Reaktionszeit der Versuchsteilnehmer zwischen positiven Worten und klassischer Architektur schneller war, als die Reaktionszeit auf zeitgenössische Architektur. Dies besagt, dass ästhetische Präferenzen ein Resultat automatischer Prozesse sind. Dieser automatische Prozess wird durch die Prototypikalität (Repräsentationsgrad eines Objekts hinsichtlich der generellen Klassifikation), den Bekanntheitsgrad und der relativen Simplizität von klassischer Architektur beeinflusst.

Auch Fachwissen modifiziert die Präferenzen über klassisches und modernes Industriedesign (Mastandrea & Maricchiolo, 2014). Die Untersuchung ergab, dass sich implizite und explizite Messungen von Präferenzen nicht unterscheiden. Personen mit einem größeren Fachwissen (Experten) präferieren moderne Designs, während Personen mit wenig Fachwissen (Laien) keine spezifische Präferenz für ein Designtyp aufweisen.

Bei der Beurteilung von verschiedenen Häuserstilen (alte/einfache, komplexe/neue Häuser) werden komplexe/neue Häuser den alten Häusern vorgezogen (Stamps, 1991). In dieser Arbeit liegt der Fokus auf der Renovierung von schon bestehenden Gebäuden. Um zu erfahren, wie ältere Häuser, die im Nachhinein mit Photovoltaik-elementen bestückt wurden, ästhetisch beurteilt werden, wurden in dieser Arbeit ältere und einfache Häuser zum Bewerten vorgegeben.

4. Photovoltaik

Im folgenden Kapitel wird der Begriff Photovoltaik erklärt und in den Kontext der Energieerzeugung gestellt. Was Photovoltaik ist, wie aus Solarzellen Energie erzeugt werden kann und welchen Platz Photovoltaik in der modernen Architektur einnimmt, soll hier geklärt werden.

4.1. Beitrag von Photovoltaik zur Energiewende

Seit circa 150 Jahren werden fossile Energieträger in einem beachtlichen Ausmaß genutzt. In diesem Zeitfenster, das menscheitsgeschichtlich gesehen eine verschwindend kurze Epoche ist, entstand eine exponentielle Wachstumskurve in Hinsicht auf die Wirtschaftskraft, den Wohlstand, das Bevölkerungswachstum, aber auch auf die Umweltbelastungen (Darup, 2002). Diesen Herausforderungen, Energieerzeugung und Umweltbelastung, zu begegnen, ist Aufgabe der heutigen Gesellschaft, Politik und Technik, die gemeinsam für die Ein- und Umsetzung von energieeffizienten Neuerungen Sorge tragen sollen.

Photovoltaik stellt einen wichtigen Beitrag für die zukünftige Stromversorgung dar. In Deutschland werden bereits 30.000 Megawatt/Jahr Solarstromleistung erzeugt. Bei gleichbleibenden Installationsraten von Photovoltaik wird prognostiziert, dass 2020 über 90 Gigawatt/Jahr Photovoltaik-Leistung erzeugt werden kann. Laut den Schätzungen der Internationalen Energieagentur (IEA) kann die Solarenergie nach 2060 bis zu einem Drittel den globalen Energieverbrauch decken (Die Bundesregierung Deutschland, 2014).

Die Entwicklung von energieeffizientem Wohnungs- und Hausbau ist zu einer Notwendigkeit geworden, um den politischen und ökologischen Herausforderungen dieses Jahrhunderts ohne Komforteinbußen begegnen zu können (Darup, 2002).

4.2. Die Geschichte der Photovoltaik

Der Begriff des Photovoltaik stammt aus dem Griechischen und setzt sich aus den zwei Wörtern „φῶς“ (phos; im Genitiv: φωτός, photos) und Volt (Einheit für die elektrische Spannung) zusammen. Photovoltaik stellt eine Teileinheit in der Solartechnik dar. Photovoltaik ermöglicht mit Hilfe von Solarzellen eine direkte Umwandlung von Lichtenergie in elektrische Energie. Nach Max Planck (1858-1947) ist Energie die „Fähigkeit eines Systems, äußere Wirkungen (z.B. Wärme, Licht) hervorzubringen“ (zitiert nach Mertens, 2013).

Die frühesten Anfänge von Photovoltaik (PV) gehen zurück ins Jahr 1839 als der französische Physiker Edmond Becquerel (1820-1891) gemeinsam mit seinem Vater den photoelektrischen Effekt entdeckte, indem er Licht auf eine Elektrode richtete, welche sich in einer elektrolytischen Lösung befand (Fraas & Partain, 2010). Er schuf so die ersten Voraussetzungen für die moderne Solarzelle.

Mit der Herstellung der ersten Selen-Zelle (1-2%ige Effizienz) durch den Amerikaner Charles Fritts 1883, entwickelte sich ein technisches Forschungsfeld, das heute als ausgereift und zuverlässig gilt (Wengermayr, 2012).

Das moderne Zeitalter der PV begann allerdings erst 1954 mit der Entdeckung des Solarzellenprinzips von Chapin et al. in den Bell Telephone Laboratories, New Jersey (USA), welche die heute gebräuchlichen Silizium-Solarzellen mit einer damaligen Effizienz von 4-11% hervorbrachten. Dies geschah, indem sie neue Arten von Halbleiterbauelementen schufen, die auf Silikon und Germanium basierten (Lynn, 2010). Hiermit wurden die Voraussetzungen für die industrielle Produktion von Solarzellen geschaffen.

Die Bekanntheit von Photovoltaik nahm allerdings erst mit dem Einsatz des ersten Erdsatelliten (Sputnik) 1957 schlagartig zu. Die Raumfahrt kam der Entwicklung von Solarzellen zugute, da dieser neue Energieerzeuger eine leichte, autarke und dauerhafte Stromquelle darstellte. 1958 wurden Photovoltaik-Zellen in den Satelliten Vanguard installiert, um Energie zu generieren, welche die eigenen Radiotransmitter versorgen konnte. Dieses Ereignis macht das Potential von Photovoltaik sichtbar: effiziente Erzeugung autarker Energie durch die Sonne.

Jedoch erst durch die Ölkrise 1973 fand die Solarzelle ihren Stellenwert als Energieproduzent auch auf der Erde.

In den 80iger Jahren konnten die Produktionskosten von Solarmodulen durch technischen Fortschritt in der Halbleiterphysik und eine erhöhte Nachfrage aufgrund vielfältiger neuer Einsatzmöglichkeiten, gesenkt werden. Komplementär entwickelte sich ein gesteigertes Umweltbewusstsein (Darup, 2002).

In den 90iger Jahren weitete sich die Anwendung von Photovoltaik auf den privaten Bereich, unter anderem auf die Verwendung von Solarmodulen in der Architektur aus.

4.3. Wirkweise

Ein Energiepotential in Form von elektrischer Spannung entsteht, wenn Licht auf eine Solarzelle trifft (Mertens, 2013). Dies geschieht durch einen physikalischen Prozess, bei dem die positiven und negativen Ladungsträger getrennt werden. „Wenn Licht auf eine Solarzelle trifft, entsteht eine elektrische Spannung zwischen der dem Licht zugewandten Seite und der dem Licht abgewandten Seite.“ (Mertens, 2013). Strom kann fließen, wenn der Stromkreis zwischen den Polen geschlossen wird. Für diesen Vorgang in Photovoltaikmodulen bedarf es keiner mechanischen oder chemischen Prozesse, sondern nur der Lichtenergie. Bei dieser Art der Stromgewinnung wird das Material (Solarzelle) nicht abgenutzt oder verbraucht und hat somit theoretisch eine unbegrenzte Lebensdauer.

4.4. Technische Grundlagen

Das Grundelement eines Photovoltaiksystems stellt das Solarmodul dar, welches das kleinste elektrische Energie erzeugende Bauteil ist. Ein Solarzellen-Generator entsteht durch die Zusammenschaltung mehrerer Solarmodule. Dieser wird zur Elektroenergieversorgung verwendet (Khartchenko, 1997).

Die erzeugte Elektrizität kann auf dreierlei Arten verwendet werden: direkt für den Eigenbedarf, in Akkumulatoren gespeichert oder aber in Stromnetze eingespeist. Mit Photovoltaik kann man demnach seinen eigenen Bedarf an Energie für sein Haus (zum Teil) decken, Energie speichern oder die gewonnen Elektrizität zu Geld machen, indem man sie durch die Einspeisung in Stromnetze freigibt. Um die Energie in das Stromnetz einspeisen zu können, muss die erzeugte Gleichspannung durch einen Wechselrichter in Wechselspannung umge-

wandelt werden. Das gesamte technische System (Solarmodule, Wechselrichter und Stromleitung) wird Photovoltaikanlage genannt.

Als Ertrag wird die Maßeinheit Wattstunden (Wh) oder Kilowattstunden pro Jahr (kWh/a) angegeben. Um einen Vergleich von verschiedenen Anlagen zu ermöglichen, wurde der spezifische Ertrag in Wattstunden pro installierter Nennleistung (Wh/Wp) und pro Zeitabschnitt festgelegt. Aus der Differenz zwischen dem absorbierten Strahlungsstrom und dem Energieverluststrom wird die nutzbare Leistung eines Solarmoduls berechnet (Kharchenko, 1997). Der Ertrag wird durch Einstrahlungsstärke beeinflusst, welcher vom Standort, der Verschattung, der Jahreszeit und der Ausrichtung der Module (Neigungswinkel) abhängt.

4.5. Vor- und Nachteile von Photovoltaik

In der Diskussion um den Nutzen und die geeignete Anwendung von Photovoltaikanlagen ist es notwendig, sich kritisch mit den Vor- und Nachteilen dieser Technik auseinanderzusetzen. Für den potentiellen Käufer einer Photovoltaikanlage für sein Hausdach stellen sich folgende Fragenblöcke:

- Kosten: Wie rechnet sich die Anschaffung im Kontext zu der späteren Energieerzeugung?
- Technisches Verständnis: Welche Herausforderungen stellen die technischen Einstellungen und Wartungen?
- Ästhetik: Welchen Einfluss haben Solarmodule auf die Optik des Hauses?
- Umwelt: Inwieweit trägt die Stromerzeugung durch erneuerbare Energien zur Schonung der Umwelt bei?

Für den potentiellen Architekten einer Hausdach-Photovoltaikanlage stellt sich zudem noch die Frage des Designs.

Im Folgenden werden die Vor- und Nachteile aufgelistet.

Die Vorteile beziehen sich auf folgende Punkte:

- Photovoltaik nährt sich aus kostenloser, erneuerbarer Energie
- Sie stellt einen Beitrag zum Umwelt- und Klimaschutz dar (CO₂-Einsparung)
- Es entstehen kein Lärm oder sonstige Emissionen
- Solarmodule sind durch ausgereifte Technik weitestgehend wartungsfrei
- Das Erneuerbare Energien-Gesetz (EEG) fördert die Photovoltaik
- Es besteht eine Einspeisevergütung des Solarstroms
- Es ergibt sich eine mögliche Unabhängigkeit von Strompreisen
- Die Immobilie kann eine optische und/oder technische Aufwertung erfahren
- Auch bei geringer Sonneneinstrahlung wandelt die PV- Anlage Licht in Strom um
- Es besteht eine Gewährleistung von bis zu 25 Jahren Laufzeit

Die Nachteile beziehen sich auf folgende Punkte:

- störende Optik
- steigende EEG-Umlage auf alle Verbraucher
- Technische Schwierigkeiten mit dem Wechselrichter
- hohe Investitionskosten

4.6. Resümee

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass Photovoltaikmodule, wurden sie einmal produziert und installiert, eine lange anhaltende und saubere Methode der Energieerzeugung darstellen. Es wird nicht nur der Eigenbedarf an Energie für das Haus erwirtschaftet, sondern kann darüber hinaus sogar noch - durch Einspeisung in das Stromnetz - als Reinvestitionsmöglichkeit geltend gemacht werden.

Durch die EEG-Zulage werden die einmaligen Investitionskosten in einem überschaubaren Rahmen gehalten. Aus der Berechnung einer volkswirtschaftlichen Vollkostenbetrachtung geht hervor, dass energetisch-ökologische Maßnahmen beinahe immer auch wirtschaftlich sinnvolle Maßnahmen sind (Darup, 2002).

Interessant ist allerdings die Frage nach der Optik des Hauses, die durch die Installation von Solarmodulen verändert wird. Werden die Photovoltaikmodule auf Hausdächern als störend wahrgenommen? Beeinflussen sie die Wahrnehmung des Hauses? Diese Fragen zu beantworten, ist Ziel dieser Arbeit.

4.7. Photovoltaik und Architektur

Moderne Photovoltaiktechnik wandelt energieverbrauchende Gebäude in energieproduzierende Gebäude um (Prasad & Snow, 2005). Es gibt zwei Arten, wie Photovoltaikmodule an Häusern angebracht werden können. Die eine Methode ist, sie direkt in die Gebäudehülle zu integrieren (Indach-Montage), die andere Methode ist, Photovoltaikmodule als zusätzliches Element an oder auf das Haus aufzubauen (Aufdach-Montage). Bei Neubauten oder Komplettrenovierungen kommt die Indach-Montage zum Einsatz; wird nachträglich ein Haus mit Photovoltaik-elementen bestückt, kommt die Aufdach-Montage zum Tragen.

In dieser Studie wird die ästhetische Beurteilung von nachträglich angebrachten Photovoltaik-elementen (Aufdach-Montage) untersucht, da diese Variante am einfachsten auf schon bestehende Architektur montiert werden kann und somit häufiger zum Einsatz kommt als die Indach-Montage.

Nach einer Studie, die in Schweden durchgeführt wurde, hängt die Entscheidung für den energieeffizienten Umbau des Hauses von der Wahrnehmung der sich ergebenden Alternativen ab (Nair et al., 2010). Hauseigentümer, die sich überlegen, ihr Heim in einer energieeffizienten Weise zu renovieren, durchschreiten folgenden Entscheidungsprozess: die Notwendigkeit einer Erneuerung, das Sammeln von Informationen und schließlich die Auswahl einer Technik, die auf der Evaluation der Alternativen beruht. Dabei spielt die ästhetische Komponente bei Erneuerungen eine Rolle, die von außen sichtbar sind. Sie betreffen vor allem die Haushülle oder die Fenster.

Soziodemographische Variablen spielen bei umweltfreundlichem Konsumentenverhalten eine untergeordnete Rolle (Diamantopoulos et al., 2003; Peattie, 2001).

Eine erfolgreiche Integration von Photovoltaik in die Architektur bedarf einer Symbiose zwischen funktionellen und ästhetischen Aspekten unter Berücksichtigung der

Finanzierbarkeit (Pagliaro et al., 2010). Auch psychologische und soziale Faktoren spielen eine wichtige Rolle (Heinstein et al., 2013).

II. Empirischer Teil

5. Aufbau der Untersuchung

In diesem Teil der Arbeit wird die ästhetische Wirkung von Photovoltaik-elementen auf Einfamilienhäusern empirisch untersucht. Im Vordergrund steht die Überprüfung, ob sich Photovoltaik-elemente auf Hausdächern auf die deren Ästhetikbeurteilung auswirkt. Zudem wird überprüft, ob die Anzahl der Photovoltaik-elemente einen Einfluss auf die Beurteilung hat. Dies wird mittels Variation der Anzahl der Photovoltaik-elemente auf den Hausdächern untersucht. Das Stimulusmaterial besteht aus sechs Einfamilienhäusern, die in je drei Variationen vorgegeben wurden: das Hausdach ist mit

- *keinen* Photovoltaik-elementen
- *wenigen* Photovoltaik-elementen
- *vielen* Photovoltaik-elementen bedeckt.

Diese sechs Einfamilienhäuser wurden in einer Vorstudie aus einem Pool von 10 Häusern ohne Photovoltaik-elementen ausgewählt und variieren in ihren Ausprägungen hinsichtlich ihrer Gefallens- und Interessensausprägungen. Zudem wurde untersucht, inwieweit Wissen über Energieeffizienz von Photovoltaik einen Einfluss auf die Bewertung hat. Ferner wird untersucht, inwieweit spezifische ästhetische Urteile von Häusern, die teilweise oder komplett mit Photovoltaik-elementen bestückt sind und generellen ästhetischen Beurteilungen über Photovoltaik voneinander abweichen. Auch wurde erhoben, ob soziodemographische Unterschiede hinsichtlich der Testpersonen einen Einfluss auf die ästhetische Bewertung der Einfamilienhäuser haben.

Die Untersuchung erfolgte mittels eines konstruierten Fragebogens. Vor der Hauptuntersuchung fand eine Vorstudie statt, die dazu diente, aus einem Pool verschiedener Häuser möglichst unterschiedliche Typen herauszufiltern und um zu klären, ob es Verständnisprobleme hinsichtlich des Fragebogens gibt.

6. Forschungsfragen und Hypothesen

6.1. Forschungsfragen

1. Führen Photovoltaikmodule auf dem Dach eines Einfamilienhauses zu anderen ästhetischen Urteilen als bei einem Hausdach eines Einfamilienhauses ohne Photovoltaikmodule?
2. Wie wird Photovoltaik generell hinsichtlich seiner Ästhetik bewertet?
3. Bewerten Personen, die ein explizites Wissen über die Photovoltaik haben, Häuser mit Photovoltaikmodulen besser als Personen, die über kein explizites Wissen über Photovoltaik verfügen?

6.2. Hypothesen bezüglich Photovoltaikmodulen

H1: Es gibt einen signifikanten Unterschied in den ästhetischen Bewertungen zwischen Häusern, deren Dächer „nicht mit Photovoltaikmodulen bedeckt sind“, „mit wenigen Photovoltaikmodulen bedeckt sind“ und Häusern, deren Dächer „mit vielen Photovoltaikmodulen bedeckt sind“.

H2: Die *spezifische* ästhetische Beurteilung von Häusern, deren Dächer „mit wenigen Photovoltaikmodulen bedeckt sind“ und Häusern, deren Dächer „mit vielen Photovoltaikmodulen bedeckt sind“, unterscheidet sich von der *generellen* ästhetischen Beurteilung von Photovoltaikmodulen auf Hausdächern.

H3: Explizites Wissen über die Wirkweise von Photovoltaik hat einen positiven Einfluss auf die ästhetische Bewertung von Häusern mit „wenig Photovoltaik“ und „viel Photovoltaik“.

6.3. Hypothesen hinsichtlich der Versuchspersonen

H4: Das Geschlecht hat einen Einfluss auf die ästhetische Bewertung von Häusern, deren Dächer „nicht mit Photovoltaik-elementen bedeckt sind“, „mit wenigen Photovoltaik-elementen bedeckt sind“ und Häusern, dessen Dächer „mit vielen Photovoltaik-elementen bedeckt sind“.

H5: Das Alter hat einen Einfluss auf die ästhetische Bewertung von Häusern, deren Dächer „nicht mit Photovoltaik-elementen bedeckt sind“, „mit wenigen Photovoltaik-elementen bedeckt sind“ und Häusern, deren Dächer „mit vielen Photovoltaik-elementen bedeckt sind“.

H6: Es gibt einen Unterschied hinsichtlich der ästhetischen Bewertung von Häusern mit Photovoltaik-elementen zwischen Menschen, die in der Stadt wohnen und Menschen, die auf dem Land wohnen.

H7: Es gibt einen Unterschied hinsichtlich der ästhetischen Bewertung von Häusern mit Photovoltaik-elementen zwischen Personen, die zur Miete wohnen und Personen, die Eigentümer ihres Wohnobjekts sind.

H8: Es gibt einen Unterschied hinsichtlich der ästhetischen Bewertung von Häusern mit Photovoltaik-elementen zwischen Personen, die in einer Wohnung leben und Personen, die in einem Haus/Doppelhaushälfte leben.

7. Erhebungsinstrument

Die ästhetische Beurteilung von Photovoltaik-elementen auf Einfamilienhäusern wurde mittels eines eigens dafür konstruierten Fragebogens erfasst. Es handelte sich hierbei um eine online-Studie. Der Fragebogen wurde auf „www.soscisurvey.at“ erstellt, verschickt und beantwortet. Der Fragebogen wurde mittels eines Schneeballsystems an Familienangehörige, Freunde, Arbeitskollegen und Bekannte verschickt. Es handelte sich demnach um eine Gelegenheitsstichprobe. Die zu beurteilenden Häuser wurden hinsichtlich ihrer Reihenfolge variiert, um mögliche Störvariablen konstant zu halten. Die Auswertung der Daten erfolgte mit Hilfe des Programm SPSS. Bei der Auswertung der Daten wurde sich an Bortz und Döring (2006) und Fields (2009) orientiert.

7.1. Erstellung des Stimulusmaterials

Das Stimulusmaterial wurde mittels Digitalphotos von Einfamilienhäusern in und um München erstellt. Da sich das Photographieren hinsichtlich Winkel, Lichtverhältnisse, Sehbehinderungen und unterschiedlichen Perspektiven als problematisch herausstellte, wurden zusätzlich Einfamilienhäuser von der Plattform „www.shutterstock.com“ benutzt. Daraus resultierten insgesamt 10 verschiedene Häuser in frontaler Ansicht, die dann mit Hilfe des Programms „Adobe Photoshop CS6“ bearbeitet wurden, um Störvariablen auszuschließen und eine Standardisierung zu gewährleisten.

Hierzu wurden zunächst bei allen Häusern störendes Beiwerk wie Büsche, Bäume und Hausrat entfernt. In einem weiteren Schritt wurden störende Spiegelungen in Fenster und Türen retuschiert. Danach wurden die Hausdächer mit den drei Variationen der Photovoltaik-elementen ausgestattet (siehe oben). Hierbei mussten die verschiedenen Dachformen berücksichtigt werden. In einem letzten Schritt wurde der Hintergrund in allen Bildern vereinheitlicht und die Größe der Häuser konstant gehalten.

7.2. Fragebogenerstellung

In die Studie wurde eingeleitet, indem den Teilnehmern zunächst die Thematik der Studie erklärt wurde. Die Teilnehmer wurden darauf hingewiesen, dass ihre Angaben anonym und vertraulich erhoben und ausgewertet werden. Um ein spontanes Antwortverhalten zu fördern, wurde den Teilnehmern mitgeteilt, dass es keine richtigen oder falschen Antworten gab, sondern dass es um persönliche Einschätzungen ging. Zudem bekamen sie die Instruktion, sich vorzustellen, dass sie bald in den gezeigten Häusern wohnen würden. Dies diente dem Zweck, sich besser in die Situation hineinversetzen zu können und somit die theoretische Konstruktion der Befragung zu reduzieren, um so konkrete und individuelle Beurteilungen zu erhalten. Der Fragebogen bestand aus der Erfragung der soziodemographischen Daten und aus der Beurteilung der Häuser. Der Fragebogen wird in Anhang angeführt.

7.2.1. Soziodemographische Daten

Die Teilnehmer wurden zunächst angehalten, einige Angaben bezüglich ihrer Lebenssituation zu machen. Im Folgenden werden die soziodemographischen Daten angeführt. Um einen Primingeffekt zu vermeiden, wurden Fragen, die spezifisch im Zusammenhang mit Vorwissen über Photovoltaik stehen, erst nach der Beurteilung der Häuser erhoben.

a) Soziodemographische Daten *vor* der Beurteilung der Häuser:

- Geschlecht
- Alter
- Wohnsituation
- Wohnverhältnis
- Wohnort

b) Soziodemographische Daten *nach* der Beurteilung der Häuser:

- Spezifisches Wissen über Photovoltaik
- Generelle ästhetische Beurteilung von Photovoltaik

7.2.2. Beurteilungsskalen

In der Hauptstudie wurden folgende Dimensionen zur Beurteilung der vorgegebenen Häuser verwendet:

Bitte beurteilen sie dieses Haus anhand folgender Eigenschaften:

	3	2	1	neutral	1	2	3	
gefällt mir nicht	0	0	0	0	0	0	0	gefällt mir
nicht interessant	0	0	0	0	0	0	0	interessant
versetzt mich in negative Stimmung	0	0	0	0	0	0	0	versetzt mich in positive Stimmung
nicht vertraut	0	0	0	0	0	0	0	vertraut
nicht zeitgemäß	0	0	0	0	0	0	0	zeitgemäß

Abb. 4: 7-stufige Skala zur ästhetischen Beurteilung von Häusern (Hauptstudie)

Die Eigenschaftspaare „gefällt nicht - gefällt“ und „nicht interessant - interessant“, „nicht vertraut - vertraut“ und „nicht zeitgemäß - zeitgemäß“ wurde in Bezug auf die Diplomarbeiten von Mold (2008) ausgewählt, die in ihrer Arbeit die ästhetische Beurteilung von Hausfassaden untersuchte. Da sich in dieser Arbeit das ästhetische Urteil auch auf das Außenansicht eines Hauses bezieht, konnten die Eigenschaftsdimensionen übernommen werden.

Mold führte ihre Eigenschaftsdimensionen einmal auf die Diplomarbeit von Winter (1997) zurück, der in seiner Diplomarbeit von einem Ästhetikfaktor ausging, der durch die Eigenschaften einladend, anregend, warm, schön, interessant, farbig und hell charakterisiert war. Zum anderen bezog sie sich auf Maderthaler und Schmidt (1989), die in ihrer Arbeit über die Beurteilung von Brücken beschrieben, dass die Vertrautheit zusammen mit den Eigenschaften beruhigend, heiter und geordnet das ästhetische Ausdrucksurteil charakterisiert.

Das Eigenschaftspaar „Versetzt mich in negative Stimmung - versetzt mich in positive Stimmung“ misst die Valenz und wurde in Anlehnung an die Arbeit von Giesebrecht (2012) ausgewählt. Es wurde aus dem Grund mit aufgenommen, um untersuchen zu können, ob Photovoltaik Elemente auf dem Dach die Stimmung beeinflussen.

8. Durchführung der Studie

8.1. Voruntersuchung

Die Voruntersuchung dient dem Zweck herauszufinden, ob die Häuser an sich (ohne Photovoltaik Elemente) als ästhetisch unterschiedlich bewertet werden und ob Verständnisprobleme in Bezug auf den Fragebogen auftreten. Hinsichtlich ästhetischer Unterschiede wurden folgende Kategorien gebildet, nach denen die Häuser zusammengestellt wurden:

- Interesse am Haus
- Gefallen des Hauses

Dazu wurde folgenden Skalen zur Beurteilung vorgegeben.

Bitte beurteilen sie dieses Haus anhand folgender Eigenschaften:

	3	2	1	neutral	1	2	3	
gefällt mir	0	gefällt mir nicht						
interessant	0	nicht interessant						

Abb. 5: 7-stufige Skala zur ästhetischen Beurteilung von Häusern (Vorstudie)

8.1.1. Bildmaterial

Im Folgenden werden die Häuser der Vorstudie aufgeführt. Diese zehn Häuser wurden nach der Instruktion und der Angabe der demographischen Daten ohne Photovoltaikelementen auf dem Dach vorgegeben, die anhand Skalen „Gefallen“ und „Interesse“ zu bewerten waren.



Haus 1



Haus 2



Haus 3



Haus 4



Haus 5



Haus 6



Haus 7



Haus 8



Haus 9



Haus 10

Abb. 6: Haus 1- Haus 10

8.1.2. Stichprobe

Insgesamt riefen 54 Personen den Link zur Studie auf, wovon 43 Teilnehmer den Fragebogen bis zum Ende ausfüllten. Die Stichprobe setzte sich folgendermaßen zusammen: 22 (51,2%) der Teilnehmer waren weiblich, 21 (48,8%) männlich. Die Altersspanne reichte von 15 bis 62 Jahren. Der Altersdurchschnitt lag bei 29,5 Jahren. 50% der Teilnehmer waren Student, 31,81% waren Angestellte, 6,82% waren Selbständige und 11,7% teilten sich auf in der Lehre befindliche Personen, Schüler und Sonstige auf.

8.1.3. Auswertung und Ergebnisse

Die Auswertung wurde mittels faktorieller Varianzanalyse mit Messwiederholung und post-hoc-Test nach Tukey (Vergleich der Mittelwerte) berechnet. Die Häuser unterschieden sich signifikant in beiden Skalen (Gefallen, Interesse).

Wie im folgenden Graph ersichtlich wird, unterschieden sich die Häuser hinsichtlich der Dimensionen „Gefallen“ und „Interesse“ folgendermaßen:

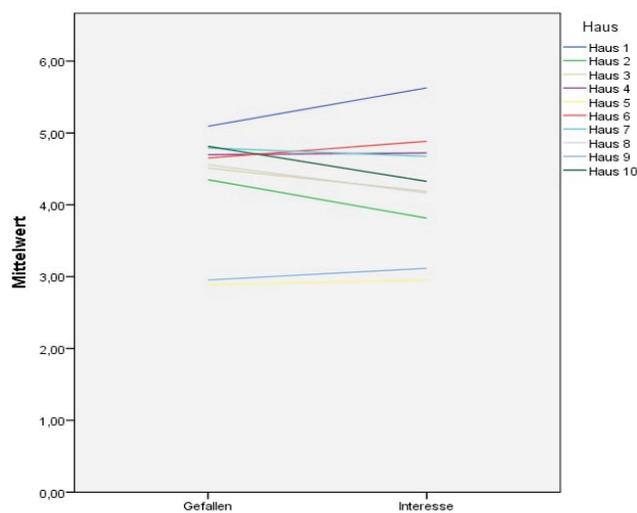


Abb. 7: Häuservergleich der Vorstudie

Folgende Häuser wurden durch die Auswertung der Voruntersuchung für die Hauptstudie ausgewählt:

Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3
höchste Werte in Dimensionen „Gefallen“ und „Interesse“	mittlere Werte in Dimensionen „Gefallen“ und „Interesse“	niedrigste Werte in Dimensionen „Gefallen“ und „Interesse“
Haus 1 Haus 7	Haus 2 Haus 8	Haus 5 Haus 9

Tabelle 1: Gruppeneinteilung der Häuser

Zudem wurden die Pole der Bewertungsskala umgedreht, da einige Teilnehmer der Vorstudie anmerkten, dass sie es natürlicher fänden, wenn die positiven Werte der Beurteilung auf der rechten Seite stünden. Da sonst keine Verständnisprobleme rückgemeldet wurden, konnte das Design aus der Vorstudie für die Hauptstudie übernommen werden.

8.2. Hauptstudie

Die Erhebung der Hauptstudie fand mit dem zuvor beschriebenen Online-Fragebogen (siehe Kapitel 7) vom 04.03.2014 bis 08.03.2014 statt. Die Auswahl der sechs Häuser der Vorstudie ergab 18 Bilder, welche im Anhang aufgeführt werden.

Insgesamt wurde der Link zum Fragebogen 421 mal aufgerufen, davon haben 318 Personen den Fragebogen nicht direkt nach der ersten Seite abgebrochen. In der folgenden Analyse der Daten werden diejenigen Fragebögen miteinbezogen, die bis zum Ende bearbeitet wurden und deren Angaben vollständig waren. Dies ergab eine Gesamtprobandenanzahl von 178.

9. Auswertung Hauptstudie

Da die Stichprobengröße einen Umfang von 178 Personen hat, fand eine Verdichtung der Daten statt. Es wurde ein Mittelwert über die fünf Eigenschaftspaare (Gefallen, Interesse, Stimmung, Vertrautheit, Zeitgemäßheit) errechnet.

9.1. Vergleich mit Vorstudienresultaten

Wie aus den Resultaten des Pretests hervorgeht, wurden die zu bewertenden Häuser nach drei Gruppen geordnet, um die Häusertypen zu variieren. Die Gruppen sind hier noch mal aufgeführt:

Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3
höchste Werte in Dimensionen „Gefallen“ und „Interesse“	mittlere Werte in Dimensionen „Gefallen“ und „Interesse“	niedrigste Werte in Dimensionen „Gefallen“ und „Interesse“
Haus 1 Haus 7	Haus 2 Haus 8	Haus 5 Haus 9

Tabelle 1: Gruppeneinteilung der Häuser

Die Analyse der Hauptuntersuchung ergab, dass Gruppe 3 jetzt in den Dimensionen „Gefallen“ und „Interesse“ die höchsten Werte erreichte. Gruppe 1 und Gruppe 2 bleiben in ihren Werten gleich. Da sich diese beiden Resultate widersprachen, wurden die Häuser 5 und 9 (Gruppe 3) aus der Auswertung ausgeschlossen.

9.2. Stichprobe

Die Gesamtstichprobe setzt sich insgesamt aus 178 Personen zusammen. In der folgenden Tabelle wird ein Überblick über die soziodemographischen Daten der Stichprobe ersichtlich.

Alter	<ul style="list-style-type: none">• Durchschnittsalter: 41,1 Jahre Minimum: 18 Jahre Maximum: 95 Jahre
Geschlecht	<ul style="list-style-type: none">• Frauen: 44 (24,7%)• Männer: 134 (75,3%)
Wohnbedingungen	<ul style="list-style-type: none">• Wohnsituation: 67 Personen (37,6%) leben in einer Wohnung und 111 Personen (62,4%) leben in einem Haus.• Wohnverhältnis: 116 Personen (65,2%) wohnen im Eigentum und 62 Personen (34,8%) wohnen zur Miete.• Wohnort: 78 Personen (43,8%) leben in einer Großstadt, 48 Personen (27%) leben in einer Kleinstadt und 52 Personen (29,2%) leben im ländlicher/dörflicher Umgebung
Explizites Wissen über Photovoltaik	<ul style="list-style-type: none">• Kein Wissen: 116 Personen (65,2%)• Ausbildung (Schule, Lehre, Studium): 24 Personen (13,5%)• beruflichen Tätigkeit (Energietechnik, Architekt): 37 Personen (20,8%)

Tabelle 2: soziodemographischen Daten

9.3. Faktorenanalyse

Die mit dem semantischen Differential erhobenen Eigenschaftspaare der Häuserbeurteilung wurden durch eine unrotierte Faktorenanalyse geprüft. Die Faktorenbegrenzung wurde bei Eigenwerten über 1 festgesetzt.

Wie die Komponentenmatrix zeigte, laden alle Variablen auf einem Faktor und erklären 81,67% der Varianz (siehe Abb.8). Die Komponente des Gefallens stellte dabei die Markervariable dar. Dies bedeutete, dass alle Komponenten durch einen Faktor erklärt werden konnten. Somit konnten der Mittelwert aller Komponenten (Gefallen, Interesse,

Stimmung, Vertrautheit, Zeitgemäßheit) als *ästhetischer Gesamteindruck* charakterisiert werden.

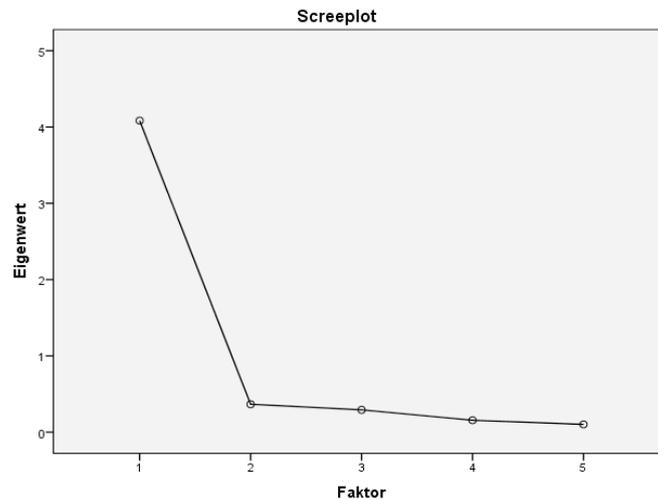


Abb. 8: Screplot der Faktorenanalyse

9.4. Effektstärke

Die Effektgröße wurde mittels G*Power 3.1.7 berechnet und ergab einen Wert $f = 0,1$. Nach Dieses Ergebnis stellt einen kleinen Effekt dar ($f = 0,1$ ist ein kleiner Effekt, $f = 0,25$ ist ein mittlerer Effekt und $f = 0,4$ ist großer Effekt).

Zudem wurde die Effektgröße für die jeweiligen Vergleiche zwischen den PV-Gruppen über die Kontraste berechnet (Field, 2009). Ein Vergleich der Häuser ohne PV mit Häusern mit wenig PV und viel PV ergab folgende Kontraste:

PV-Gruppen	r (Effektgröße)
Kein PV vs. viel PV	0,33 (mittlerer Effekt)
Kein PV vs. wenig PV	0,09 (kleiner Effekt)

Tabelle 3: Effektgröße der Kontraste

Anhand der geplanten Kontraste konnte man erkennen, dass sich viel PV versus ohne PV, $F(1,177)= 87,518$, $r= .33$, deutlich von kein PV versus wenig PV $F(1, 177)= 18,02$, $r= .09$, unterscheidet.

9.5. Ergebnisse der Hypothesen

Für die Überprüfung der Hypothesen wurden Varianzanalysen mit Messwiederholung berechnet. Diese Methode wurde gewählt, da jede Person alle Häuser (kein PV, wenig PV, viel PV) anhand des semantischen Differentials (ästhetischer Gesamteindruck) bewertete. Demnach lag eine abhängige Stichprobe vor. Als erster Faktor wurden die Häuser in den drei Ausprägungen (kein PV, wenig PV, viel PV) gewählt. Außerdem wurden mixed ANOVAS berechnet, um Zwischensubjektfaktoren analysieren zu können.

Zunächst wurde eine mixed ANOVA (Innersubjektfaktoren: ästhetische Bewertung der Häuser, PV-Anzahl; Zwischensubjektfaktoren: Wissen, Alter, Geschlecht) berechnet, um herauszufinden, wie die einzelnen Variablen zueinander stehen. Diese Analyse ergab signifikante Haupteffekte in der PV-Anzahl ($F(1,95; 292,25) = 15,77$ mit $p=0.000$) und in den Ästhetikbeurteilungen ($F(3,27; 491,10) = 5,97$ mit $p= .000$). Zudem wurden Wechselwirkungseffekte zwischen Ästhetikbeurteilung und PV-Wissen ($F(6,55) = 2,69$ mit $p= .012$) und zwischen PV-Anzahl und Ästhetikbeurteilung ($F(6,29) = 10,69$ mit $p= .000$) sichtbar. Eine ausführliche Darstellung dieser Ergebnisse ist im Anhang zu finden.

Für eine genauere Analyse dieser Ergebnisse wurden die einzelnen Variablen im Folgenden untersucht.

H1: Anzahl der Photovoltaik Elemente

Es gibt einen signifikanten Unterschied in den ästhetischen Bewertungen zwischen Häusern, deren Dächer „nicht mit Photovoltaik Elementen bedeckt sind“, „mit wenigen Photovoltaik Elementen bedeckt sind“ und Häusern, deren Dächer „mit vielen Photovoltaik Elementen bedeckt sind“.

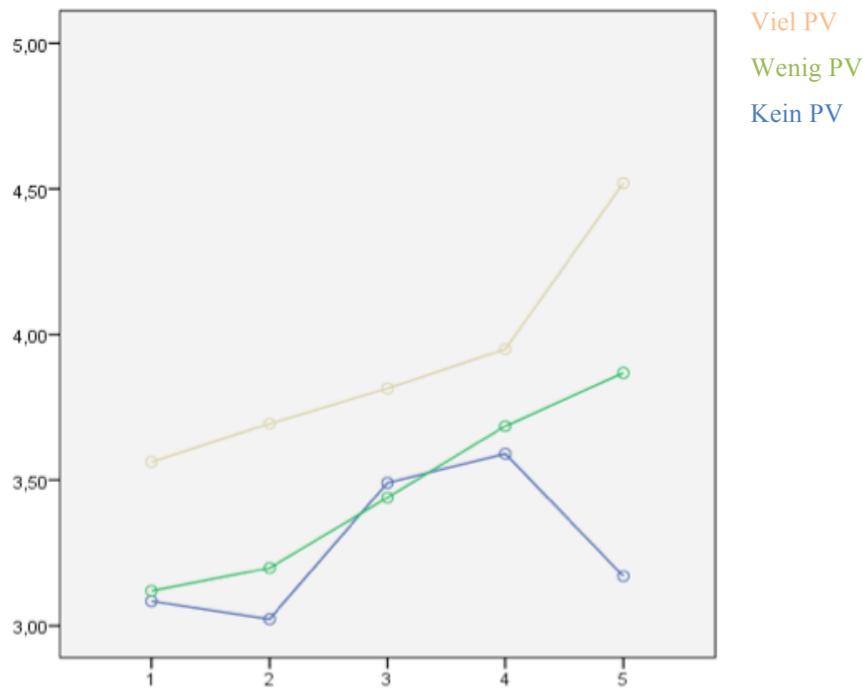
Zur Untersuchung dieser Hypothese wurde eine faktorielle Varianzanalyse mit Messwiederholung berechnet. Die abhängige Variable stellt der ästhetische Gesamteindruck dar.

Die Berechnung des Mauchly-Tests ergab, dass die Voraussetzungen der Sphärizität für den Haupteffekt der Photovoltaikvarianten (kein PV, wenig PV, viel PV) verletzt waren ($\chi^2(2) = 38,50, p = .000$). Daher wurden die Freiheitsgrade mit dem Huynh-Test korrigiert ($\epsilon = .84$).

Es besteht ein signifikanter Haupteffekt für den ästhetischen Gesamteindruck hinsichtlich der Photovoltaikvarianten: kein PV, wenig PV, viel PV mit $F(1,69; 298,36) = 62,04$ mit $p = .000$. Zur Verdeutlichung wurden die Mittelwerte und Graphen für die einzelnen Variablen (geschätzten Randmittel) angegeben.

PV-Gruppe	Mittelwert					
	Gefallen	Interesse	Stimmung	Vertrautheit	Zeitgemäßheit	Ästhetischer Gesamteindruck
Kein PV	3,0843	3,0225	3,4902	3,5899	3,1699	3,271
Wenig PV	3,1194	3,1980	3,4396	3,6854	3,8680	3,462
Viel PV	3,5618	3,6938	3,8146	3,9494	4,5197	3,908

Tabelle 4: PV-Vergleich



Gefallen Interesse Stimmung Vertrautheit Zeitgemäßheit

Abb. 9: Geschätztes Randmittel (PV-Vergleich)

Die Berechnung der Kontraste zeigte, dass die Bewertungen von Häusern mit keinem PV ($F(1; 177) = 87,52$ mit $p = .000$) und Häusern mit wenig PV ($F(1; 177) = 54,11$ mit $p = .000$) signifikant geringer waren als bei Häusern mit viel PV.

H2: spezifische Beurteilung vs. generelle Beurteilung

Die *spezifische* ästhetische Beurteilung von Häusern deren Dächer „mit wenigen Photovoltaik-elementen bedeckt sind“ und Häuser, deren Dächer „mit vielen Photovoltaik-elementen bedeckt sind“, unterscheidet sich von der *generellen* ästhetischen Beurteilung von Photovoltaik-elementen auf Hausdächern.

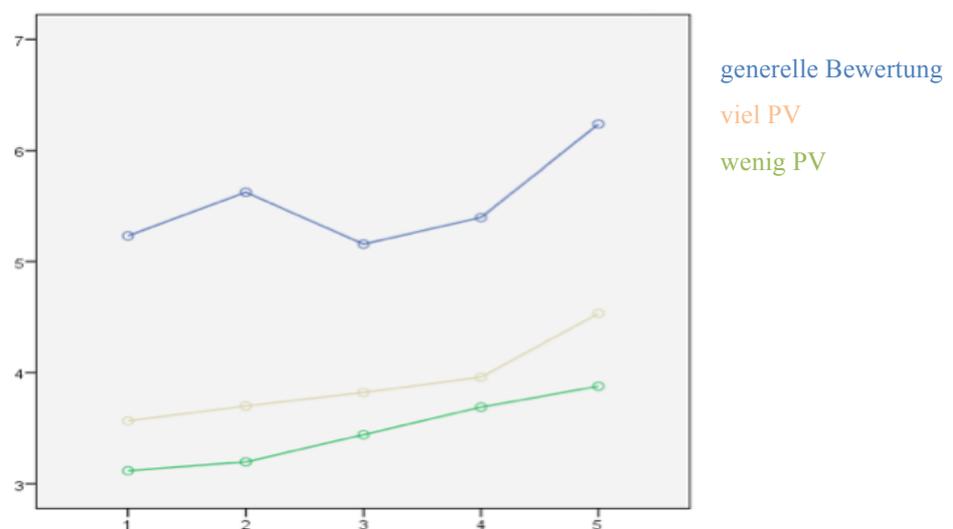
Zur Untersuchung dieser Hypothese wurde eine faktorielle Varianzanalyse mit Messwiederholung berechnet. Die abhängige Variable stellt der ästhetische Gesamteindruck dar.

Die Berechnung des Mauchly-Tests ergab, dass die Voraussetzungen der Sphärizität für den Haupteffekt der Photovoltaikvarianten (wenig PV, viel PV, generelle Beurteilung) verletzt

waren ($\chi^2(2) = 45,22, p = .000$). Daher wurden die Freiheitsgrade mit dem Huynh-Test korrigiert ($\epsilon = .82$).

Es besteht ein signifikanter Haupteffekt für den ästhetischen Gesamteindruck hinsichtlich der Häuser mit wenig PV, Häusern mit viel PV und Häusern mit generellem PV, $F(1,64; 287,11) = 369,75$ mit $p = .000$.

Die Berechnung der Kontraste zeigte, dass die Bewertungen von Häusern mit wenig PV ($F(1; 175) = 473,16$ mit $p = .000$) und Häusern mit viel PV ($F(1; 175) = 407,87$ mit $p = .000$) signifikant geringer waren als bei Häusern mit generellem PV. Als Verdeutlichung dieser Ergebnisse dient folgende Abbildung.



Gefallen Interesse Stimmung Vertrautheit Zeitgemäßheit

Abb.10: Geschätztes Randmittel (generelle-spezifische Bewertung)

H3: Explizites Wissen

Explizites Wissen über die Wirkweise von Photovoltaik hat einen positiven Einfluss auf die ästhetische Bewertung von Häusern mit “wenig Photovoltaik” und “viel Photovoltaik”.

Zur Untersuchung dieser Hypothese wurde eine mixed ANOVA berechnet. Die abhängige Variable stellt den ästhetischen Gesamteindruck, die unabhängige Variable stellt die Anzahl der Photovoltaik Elemente (Innersubjektfaktor) und das Wissen stellt den Zwischensubjektfaktor dar.

Die Berechnung des Mauchly-Tests ergab, dass die Voraussetzungen der Sphärizität für den Haupteffekt der Photovoltaikvarianten (wenig PV, viel PV, generelle Beurteilung) verletzt waren ($\chi^2(2) = 33,68, p = .000$). Daher wurden die Freiheitsgrade mit dem Huynh-Test korrigiert ($\epsilon = .87$).

Es bestand ein signifikanter Haupteffekt im Wissen über PV ($F(2; 178) = 4,517$ mit $p = .012$).

Zudem bestand eine signifikante Wechselwirkung zwischen Photovoltaikvariationen (kein PV, wenig PV, viel PV) und Wissen über PV ($F(3,47; 301,74) = 4,90$ mit $p = .001$).

Die Berechnung des Post-hoc-Tests nach Tukey zeigt, dass es einen signifikanten Unterschied zwischen keinem Wissen und viel Wissen gab, wie in folgender Tabelle ersichtlich ist.

PV-Gruppe	1	2
Kein Wissen	3,4216	
Wenig Wissen (Ausbildung)	3,6681	3,6681
Viel Wissen (Beruf)		3,8468
Signifikanz	.348	.572

Tabelle 5: Posthoc (Tukey): Wissen

Des Weiteren zeigt die Berechnung der Kontraste, dass erst bei viel PV und den Wissens-kategorien signifikante Unterschiede ersichtlich sind, wie die folgende Graphik zeigt.

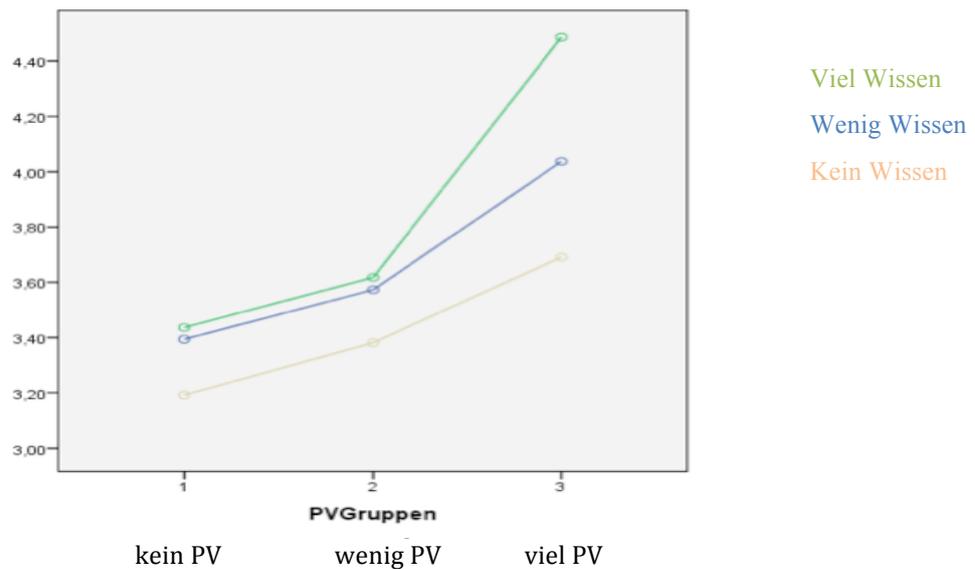


Abb.11: Geschätztes Randmittel (Wissen)

H4: Geschlecht

Das Geschlecht hat einen Einfluss auf die ästhetische Bewertung von Häusern, deren Dächer „nicht mit Photovoltaik-elementen bedeckt sind“, „mit wenigen Photovoltaik-elementen bedeckt sind“ und Häusern, deren Dächer „mit vielen Photovoltaik-elementen bedeckt sind“.

Zur Untersuchung dieser Hypothese wurde eine mixed ANOVA berechnet. Die abhängige Variable stellt den ästhetischen Gesamteindruck, die unabhängige Variable stellt die Anzahl der Photovoltaik-elemente (Innersubjektfaktor) und das Geschlecht stellt den Zwischensubjektfaktor dar.

Der Mauchly-Test ergab, dass die Voraussetzungen der Sphärizität für einen Haupteffekt in den drei Photovoltaikvarianten (kein PV, wenig PV, viel PV) verletzt waren ($\chi^2(2) = 36,76, p = .000$). Daher wurden die Freiheitsgrade mit dem Huynh-Test korrigiert ($\epsilon = .85$).

Es bestand kein signifikanter Haupteffekt in Bezug auf das Geschlecht, $F(1,71; 300,16) = 2,52$, mit $p = .091$.

H5: Alter

Das Alter hat einen Einfluss auf die ästhetische Bewertung von Häusern, deren Dächer „nicht mit Photovoltaik-elementen bedeckt sind“, „mit wenigen Photovoltaik-elementen bedeckt sind“ und Häusern, deren Dächer „mit vielen Photovoltaik-elementen bedeckt sind“.

Die Altersgruppen wurden aus Gründen von Entwicklungsprozessen und der finanziellen Lage folgendermaßen aufgeteilt:

Alter	Jahre
Alter 1	18-25
Alter 2	26-30
Alter 3	31-40
Alter 4	41-50
Alter 5	51-64
Alter 6	65+

Tabelle 6: Alterskategorien

Zur Untersuchung dieser Hypothese wurde eine mixed ANOVA berechnet. Die abhängige Variable stellt den ästhetischen Gesamteindruck, die unabhängige Variable stellt die Anzahl der Photovoltaik-elemente (Innersubjektfaktor) und das Alter stellt den Zwischensubjektfaktor dar.

Die Berechnung des Mauchly-Tests ergab, dass die Voraussetzungen der Sphärizität für einen Haupteffekt in den drei Photovoltaikvarianten (kein PV, wenig PV, viel PV) verletzt sind ($\chi^2(2) = 39,76, p = .000$). Daher wurden die Freiheitsgrade mit dem Huynh-Test korrigiert ($\epsilon = .86$).

Es besteht kein signifikanter Haupteffekt in Bezug auf das Alter, $F(8,60; 295,68) = .815$ mit $p = .598$.

H6: Wohnort

Es gibt einen Unterschied hinsichtlich der ästhetischen Bewertung von Häusern mit Photovoltaik-elementen zwischen Menschen, die in der Stadt wohnen und Menschen, die auf dem Land wohnen.

Zur Untersuchung dieser Hypothese wurde eine mixed ANOVA berechnet. Die abhängige Variable stellt den ästhetischen Gesamteindruck, die unabhängige Variable stellt die Anzahl der Photovoltaik-elemente (Innersubjektfaktor) und der Wohnort stellt den Zwischensubjektfaktor dar.

Der Mauchly-Test ergab, dass die Voraussetzungen der Sphärizität für einen Haupteffekt in den drei Photovoltaikvarianten (kein PV, wenig PV, viel PV) verletzt waren ($\chi^2(2) = 35,68, p = .000$). Daher wurden die Freiheitsgrade mit dem Huynh-Test korrigiert ($\epsilon = .86$).

Es besteht kein signifikanter Haupteffekt in Bezug auf den Wohnort, $F(3,44; 301,23) = 2,28$ mit $p = .070$.

H7: Wohnverhältnis

Es gibt einen Unterschied hinsichtlich der ästhetischen Bewertung von Häusern mit Photovoltaik-elementen zwischen Personen, die zur Miete wohnen und Personen, die Eigentümer ihres Wohnobjekts sind.

Zur Untersuchung dieser Hypothese wurde eine mixed ANOVA berechnet. Die abhängige Variable stellt den ästhetischen Gesamteindruck, die unabhängige Variable stellt die Anzahl der Photovoltaik-elemente (Innersubjektfaktor) und das Wohnverhältnis stellt den Zwischensubjektfaktor dar.

Der Mauchly-Test ergab, dass die Voraussetzungen der Sphärizität für einen Haupteffekt in den drei Photovoltaikvarianten (kein PV, wenig PV, viel PV) verletzt waren

($\chi^2(2) = 38,26, p = .000$). Daher wurden die Freiheitsgrade mit dem Huynh-Test korrigiert ($\epsilon = .85$).

Es besteht kein signifikanter Haupteffekt in Bezug auf das Wohnverhältnis, $F(1,70; 298,40) = 736$ mit $p = .459$.

H8: Wohnsituation

Es gibt einen Unterschied hinsichtlich der ästhetischen Bewertung von Häusern mit Photovoltaik-elementen zwischen Personen, die in einer Wohnung leben und Personen, die in einem Haus/Doppelhaushälfte leben.

Zur Untersuchung dieser Hypothese wurde eine mixed ANOVA berechnet. Die abhängige Variable stellt den ästhetischen Gesamteindruck, die unabhängige Variable stellt die Anzahl der Photovoltaik-elemente (Innersubjektfaktor) und die Wohnsituation stellt den Zwischensubjektfaktor dar.

Der Mauchly-Test ergab, dass die Voraussetzungen der Sphärizität für einen Haupteffekt in den drei Photovoltaikvarianten (kein PV, wenig PV, viel PV) verletzt waren ($\chi^2(2) = 37,85, p = .000$). Daher wurden die Freiheitsgrade mit dem Huynh-Test korrigiert ($\epsilon = .85$).

Es besteht kein signifikanter Haupteffekt in Bezug auf die Wohnsituation, $F(1,69; 298,88) = 1,189$, mit $p = .301$.

10. Diskussion der Ergebnisse

Der empirische Teil dieser Studie setzte sich mit der ästhetischen Beurteilung von Häusern in Bezug auf Photovoltaik-elementen auseinander. Ziel der Untersuchung war es, herauszufinden, ob und in welchem Ausmaß Photovoltaik-elemente auf Hausdächern die ästhetische Beurteilung beeinflussen. Des Weiteren war von Interesse, ob ein explizites Wissen über die Energieeffizienz von Photovoltaik einen positiven Einfluss auf die Bewertung von Häusern mit Photovoltaik-elementen hat. Ferner wurde untersucht, inwieweit spezifische ästhetische Urteile von Häusern, die teilweise oder komplett mit Photovoltaik-elementen bestückt waren und generellen ästhetischen Beurteilungen über Photovoltaik voneinander abweichen. Zudem

wurde eruiert, ob es Unterschiede in der Bewertung gibt, die aufgrund soziodemographischer Differenzen (hinsichtlich Geschlecht, Alter und Wohnbedingungen) der Studienteilnehmer zu Stande kommen.

Hierfür wurde ein Online-Fragebogen konstruiert. Dieser erhob die zu interessierenden soziodemographischen Daten und die Beurteilung von Häusern, die hinsichtlich ihrer Photovoltaik-elemente variierten (kein PV, wenig PV, viel PV). Die verwendeten Häuser wurden retuschiert, um Störvariablen wie Hausrat, Begrünung, Helligkeit und Perspektivenansicht zu entfernen. Das Ergebnis waren sechs Häuser in Frontalansicht, die bezüglich Größe und Hintergrund standardisiert waren.

Aus der Literatur ging hervor, dass moderne und komplexe Häuser gegenüber alten Häusern bevorzugt werden. Um herauszufinden, ob dies bei der Auswahl der Häuser in dieser Studie auch der Fall war, wurde in einer Vorstudie erhoben, ob sich die Häuser ohne Photovoltaik-elemente in ihrer ästhetischen Beurteilung unterscheiden.

In der Vorstudie konnten 3 Gruppen hinsichtlich des ästhetischen Urteils unterschieden werden. Da diese Ergebnisse aber nicht in der Hauptstudie repliziert werden konnten, wurde die Gruppe (Gruppe 3), die sich konträr zur Vorstudie verhielt, aus der Analyse der Daten ausgeschlossen. Somit wurden vier Häuser zu je drei Variationen untersucht.

Durch die Analyse der erhobenen Daten konnte gezeigt werden, dass Photovoltaik-elemente auf Hausdächern das ästhetische Urteil beeinflussten: Häuser, die mit Photovoltaik-elemente bestückt waren, wurden gegenüber Häusern, die keine Photovoltaik-elemente auf ihren Dächern hatten, bevorzugt. Zudem hatte die Anzahl der Photovoltaik-elemente einen Einfluss auf die ästhetische Bewertung. Je mehr Photovoltaik-elemente sich auf den Hausdächern befanden, desto höher waren die Werte hinsichtlich der ästhetischen Beurteilung. Das sprach für die Annahme, dass die Nützlichkeit eines Produkts eine Auswirkung auf die ästhetische Beurteilung hat (Tuch et al., 2012, Sauer, 2009). Je mehr Photovoltaik-elemente auf dem Hausdach angebracht sind, umso mehr potentielle Energie kann produziert werden und als umso nützlicher wurde Photovoltaik angesehen.

Zudem wurde herausgefunden, dass die generelle Beurteilung von Photovoltaik-elementen auf Hausdächern sich signifikant von der speziellen Beurteilung anhand der vorgegebenen Häuser in dieser Studie unterscheiden. Die Unterscheidung zwischen der Vorstellung von einem

Produkt und dem tatsächlichen Produkt haben auch Brunel und Schain (2008) postuliert. Demnach beeinflusste die Differenz zwischen der Vorstellung von einem Produkt und dem tatsächlichen Produkt das ästhetische Urteil. In diesem Zusammenhang ist die Überlegung nach dem Grund anzustellen. Einerseits kann es an einer ungünstigen Umsetzung des Stimulusmaterials liegen oder darauf hinweisen, dass die Umsetzung von Photovoltaikmodulen in der Gesellschaft theoretisch eher akzeptiert wird als es in der Praxis der Fall ist.

Nach Desmet und Hekkert (2007) spielt das Bedeutungserleben eine tragende Rolle in der ästhetischen Beurteilung. Unter dem Bedeutungserleben wird die Bedeutung, die einem Produkt zugeschrieben wird, verstanden. Dies geschieht durch kognitive Prozesse wie Interpretation, Gedächtnisleitungen oder Assoziationen, durch die es möglich ist, Metaphern zu erkennen oder persönliche bzw. symbolische Bedeutungen von und auf Produkte(n) zu übertragen. Demnach wird der generellen Bedeutung von Photovoltaik eine tragende Rolle zugeschrieben. Jedoch spricht die spezifische Umsetzung (in dieser Studie) die Optik weniger an. Es gilt in zukünftiger Forschung herzufinden, durch welche Einflussgrößen (Struktur, Kohärenz, Prototypikalität oder Neuartigkeit) dieses Ergebnis beeinflusst wird.

Brunel und Schain (2008) fanden heraus, dass das ästhetische Urteil von der Distanz zum idealen Produkt, von der Distanz zum Stereotypen und von den Verbrauchermerkmalen des Kunden abhängen. Dies bedeutet, dass das ästhetische Urteil umso besser ausfällt, je ähnlicher die Vorstellung (Ideal, Stereotyp) von einem Produkt und das tatsächliche Produkt ist. Demnach ist es eine Überarbeitung des Designprozesses immer noch eine Aufgabe der Architekten, die für eine gelungene ästhetische Wahrnehmung von Photovoltaik, weiterhin zu verbessern gilt.

Es wurde auch eine signifikante Wechselwirkung zwischen der ästhetischen Beurteilung von Häusern mit Photovoltaik-elementen und explizitem Wissen über die Photovoltaik gefunden. Durch die Posthoc-Tests konnte gezeigt werden, dass sich Personen, die sich beruflich mit Photovoltaikthematik beschäftigen, Häuser mit vielen Photovoltaik-elemente höher bewerteten, als Personen, die über kein explizites Wissen oder nur wenig Wissen über Photovoltaik verfügen. Diese Differenzierung war aber nur bei Häusern mit viel Photovoltaik-elementen zu erkennen. Bei dem ästhetischen Urteil hinsichtlich Häusern ohne Photovoltaik-elementen und mit wenigen Photovoltaik-elementen spielte explizites Wissen über Photovoltaik keine relevante Rolle.

Wie aus der Literatur hervorgeht, spielt die Expertise eine tragende Rolle bei der ästhetischen Beurteilung (vgl. Brown & Gifford, 2001; Gifford et. al, 2000; Hubbard, 1996). Demnach beurteilen Experten vor allem nach der Konstruktionsart und die Funktionalität. Dies spiegelt sich auch in den Ergebnissen dieser Studie wieder, da Personen mit explizitem Wissen über Photovoltaik Häuser mit viel PV signifikant höher bewerteten als Personen ohne explizites Wissen. Allerdings ist anzumerken, dass es Experten oft schwer fällt, sich in die Nutzerperspektive hineinzusetzen (Bromme & Rambow, 1998; Richter, 2008). Nach Bär (2008) und Medio (2013) ist genau dieses Zusammenspiel zwischen der Umsetzbarkeit durch Experten wie Architekten oder Ingenieuren und dem Gefallensurteil der Endnutzer bzw. Betrachter für die praktische Implikation von Interesse.

Die erhobenen soziodemographischen Daten Alter und Geschlecht waren keine signifikanten Einflussgrößen hinsichtlich der ästhetischen Bewertung von Häusern mit Photovoltaik-elementen. Dies bestätigt Ergebnisse aus der Literatur (Diamantopoulos et al., 2003, Peattie, 2001), die besagen, dass soziodemographische Variablen keinen Einfluss auf die ästhetische Bewertung von Architektur haben. Auch die Ergebnisse von Stamps (1991) unterstreichen die Ergebnisse dieser Studie, dass Variablen wie Geschlecht, Alter und Bildung nur einen sehr geringen Einfluss auf die Bewertung von Architektur haben. Bei genauerer Betrachtung lässt sich allerdings feststellen, dass es bei der Alters-Variable folgenden Trend gab: Je jünger die Versuchspersonen waren, desto positiver fiel ihr ästhetisches Urteil aus. Nach dem mere-exposure-Effekt nach Zajonc (1968) wird Vertrautes bevorzugt. Jüngere Personen sind demnach vertrauter mit PV, da sie damit aufgewachsen sind und sie bereits zu einem früheren Zeitpunkt in ihr Leben integriert war.

Bei eingehender Überprüfung der Geschlechter-Variable ist zu erkennen, dass Männer Häuser mit Photovoltaik-elemente ästhetischer beurteilen als Frauen. Allerdings ist dieses Ergebnis nicht signifikant. Dieser Trend der Geschlechter kann zudem durch die Ungleichverteilung hinsichtlich des Geschlechts beeinflusst worden sein.

Auch die genauere Analyse des Wohnortes, Wohnsituation und Wohnverhältnis ergab keine signifikanten Unterschiede. Allerdings weisen die Ergebnisse darauf hin, dass Personen, die in ländlicher Umgebung leben, Häuser mit Photovoltaik-elemente ästhetisch positiver bewerten als Personen, die in einer städtischen Umgebung leben. Diese Ergebnisse sind jedoch nicht signifikant. Dies kann nach dem mere-exposure- Effekt (Zajonc, 1968) damit

zusammenhängen, dass Personen, die in ländlicher Umgebung leben, quantitativ häufiger Häuser mit Photovoltaik-elementen sehen und sich intensiver mit der Thematik auseinandersetzen als Personen, die in städtischer Umgebung leben.

11. Implikationen für die Praxis

Die Relevanz dieser Untersuchung betrifft vor allem die Schnittstelle zwischen der Transformation des Energiesektors und dessen Umsetzung hinsichtlich der gesellschaftlichen Akzeptanz. Psychologische Untersuchungen in Bezug auf Ästhetik- und Architekturforschung können dazu einen beachtlichen Beitrag leisten, indem sie den Zusammenhang zwischen Design, Umsetzung, Benutzbarkeit und individuellen Bedürfnissen aufzeigen. Wie diese Untersuchung gezeigt hat, bevorzugen Personen Photovoltaik auf Hausdächern. Je mehr Photovoltaikmodule sich auf einem Hausdach befinden, desto besser werden sie bewertet. Dies impliziert, dass eine gesellschaftliche Akzeptanz in Bezug auf Photovoltaik gegeben ist. Da explizites Wissen über Photovoltaik das ästhetische Urteil beeinflusst, ist es wichtig, Informationen und Auskünfte über Photovoltaik vermehrt im gesellschaftlichen Kontext zu verbreiten. Dies gilt vor allem für die Aufdach-Montage, da hier auf schon bestehende Häuser Photovoltaikmodule im Nachhinein aufgesetzt werden. Eine Verbreiterung des Wissens kann dazu beitragen, individuelle Bedürfnisse, wie das Wohlfühlen im eigenen Heim, zu verbessern und andererseits die Umwelt zu schonen.

12. Limitationen und weitere Forschung

Als Limitationen in dieser Studie muss angeführt werden, dass die Auswahl des Stimulusmaterials beschränkt war. Eine breitere Variation der Häusertypen sollte in Zukunft berücksichtigt werden. Auch die Ungleichverteilung hinsichtlich des Geschlechts begrenzt die Verallgemeinerung der Ergebnisse. Allerdings könnte das Interesse für Photovoltaik bei Männern generell höher sein, weswegen mehr männliche Personen an der Online-Studie teilgenommen haben. Auch dies sollte in Zukunft berücksichtigt werden. Des Weiteren ist anzumerken, dass nachträglich montierte Photovoltaikmodule hauptsächlich in ländlicher Umgebung vorkommen. Die Relevanz der Ergebnisse sollte dementsprechend vor allem für Personen aufbereitet werden, die in ländlicher Umgebung leben.

Kritisch anzumerken ist ebenfalls, dass die fotografierten Häuser einzeln präsentiert wurden. Die ästhetische Beurteilung wird häufig durch die Wirkung des Ensembles von Gebäuden beeinflusst.

Von Vorteil wäre es für zukünftige Forschung, den Fragebogen randomisiert vorzugeben, damit die Bearbeitungszeit verkürzt wird und es weniger Antwortabbrüche gibt. Interessant wäre es auch zu erfahren, ob die Farbigkeit der Photographien einen Einfluss auf die Ergebnisse haben.

13. Zusammenfassung

Eingeleitet wurde diese Arbeit, indem Photovoltaik hinsichtlich seiner funktionellen und ästhetischen Aspekte in den Kontext der energietechnischen Transformation gestellt wurde.

Im Theorieteil wurde die Thematik „Ästhetik“ in der psychologischen Forschung erläutert. Nach einer allgemeinen Begriffserklärung wurden verschiedene Theorien vorgestellt und diskutiert. Zunächst wurde Fechners Vorschule der Ästhetik (1876) vorgestellt, deren Prinzipien der ästhetischen Schwelle als Grundlage für experimentelle Untersuchungen angesehen werden können. Danach wurde ein Einblick in Berlynes Theorie (1971) gegeben, welche auf das Erregungspotential („arousal“) von Reizen eingeht. Es wurden diejenigen Variablen erläutert, die das Erregungspotential beeinflussen: Kollektive, psychophysische und ökologische Variablen. Im Anschluss wurde auf die Gestaltpsychologie eingegangen, die davon ausgeht, dass komplexe psychische Konstrukte im Zusammenhang mit der Wahrnehmung ganzheitlich und komplex organisiert sind. Hierzu wurden die wichtigsten Gesetze vorgestellt und in Bezug zu Ästhetikforschung gebracht.

Im Folgenden wurde das ästhetische Urteil anhand zweier Modelle vorgestellt. Das Modell der Ästhetischen Erfahrung (Leder et al., 2001) bezieht sich primär auf das ästhetische Erleben im Kontext der Kunst, kann aber auch auf andere Bereiche wie die Architekturpsychologie übertragen werden. Nach diesem Modell wird das ästhetische Urteil als kognitiver Prozess angesehen, der in fünf Stufen abläuft. Ergebnis dieser Prozesse ist einerseits das ästhetische Urteil und andererseits die ästhetische Emotion, welche beide positiv oder negativ sein können.

Das Ästhetische Produkterleben nach Desmet und Hekkert (2007) postuliert drei distinkte Ebenen des Produkterlebens für jegliche Mensch-Produkt-Interaktion: ästhetische Erfahrung („aesthetic pleasure“), Bedeutungserleben („attribution of meaning“) und emotionalem Erleben („emotional response“). Hierzu wurde der Fokus auf die ästhetische Erfahrung und

das Bedeutungserleben gelegt. Im Anschluss wurde ein aktueller Forschungsüberblick über das ästhetische Urteil gegeben. Dieser befasste sich mit dem ästhetischen Urteil von der Distanz zum idealen Produkt, von der Distanz zum Stereotypen (Brunel & Schain, 2008), mit der Beziehung zwischen dem Nutzen des Produkt-Designs, mit der Kundenzufriedenheit (Chitturi et al., 2008) und der Beziehung zwischen Benutzbarkeit und ästhetischer Wahrnehmung (Tuch et al., 2012; Sonderegger & Sauer, 2009).

Das darauf folgende Kapitel beschäftigte sich mit der Architekturpsychologie. Um aufzuzeigen, wie sich gebaute Umwelten auf das Erleben und Verhalten ihrer Nutzer auswirkt und wie die Beziehung zwischen bebauter Umwelt und den Individuen mit ihren (Wohn-) Bedürfnissen, Normen und Vorstellungen verbunden ist, wurden verschiedene Ansätze, wie die von Flade (1987), Walden (2008), Richter (2008) und Maderthaner & Schmidt (1989) erläutert. Zu dem wurde auf die ästhetische Beurteilung von Architektur näher eingegangen. Anhand des Polaritätsprofils und des multi-sorting-tasks wurde erklärt, wie ästhetische Urteile im Detail gemessen werden können. Auch wurde erläutert, was Determinanten für das ästhetische Urteil in Bezug auf Architektur sein können. Maderthaner und Schmidt (1989) gehen von einem Vorgang der Ursachen-Zuschreibung aus, der von objektiven, subjektiven und situativen Determinanten beeinflusst werden kann. Auch wurde beschrieben, welchen Einfluss Vertrautheit und Gedächtnisleistung auf das ästhetische Urteil haben können. Zudem wurden soziodemographische Daten wie Alter, Geschlecht und Bildung in Kontext zur Architekturpsychologie gesetzt.

Im letzten Teil der theoretischen Arbeit wurde eine Einführung in die Thematik des Photovoltaik gegeben. Eine Klärung des Begriffs, die Wirkweise und technische Beschaffenheit, sowie Vor- und Nachteile wurden ausführlich erklärt und diskutiert. Auch wurden aktuelle Forschungsergebnisse vorgestellt, die den Zusammenhang von Photovoltaik, Architektur und Ästhetik betreffen.

Im empirischen Teil der Arbeit wurde die durchgeführte Untersuchung zur ästhetischen Beurteilung von energieeffizienten Häusern beschrieben. Sie umfasste die Methode, die Durchführung, die Datenanalyse und die Ergebnisdarstellung.

In dieser Studie wurden insgesamt Daten von 178 Personen mittels eines selbstkonstruierten Fragebogens erfasst. Sechs verschiedene Häuser zu je drei Varianten (ohne PV, wenig PV

und viel PV) mussten anhand eines Polaritätsprofils mit 5 Eigenschaftspaaren beurteilt werden. Die Eigenschaftspaare erfassten folgende Dimensionen: Gefallen, Interesse, Stimmung, Vertrautheit und Zeitgemäßheit. Die Dauer der Testung betrug im Durchschnitt 15 Minuten. Die Auswertung erfolgte anhand des statistischen Programms SPSS. Hierfür wurden Häufigkeitsberechnungen, Varianzanalysen mit Messwiederholung und t-Tests berechnet.

Die Ergebnisse dieser Untersuchung zeigten, dass es eine Präferenz für Häuser mit Photovoltaikerelementen gibt. Je mehr Photovoltaikerelemente ein Haus auswies, desto positiver wurden sie bewertet. Eine weitere Analyse der Daten ergab, dass explizites Wissen über Photovoltaik durch berufliche Tätigkeiten das ästhetische Urteil beeinflusste. Personen mit explizitem Wissen über Photovoltaik (durch berufliche Tätigkeit) bewerteten Häuser mit Photovoltaik besser als Personen, die kein explizites Wissen haben oder Personen, die durch ihre Ausbildung Wissen über Photovoltaik erworben hatten.

Des Weiteren konnte gezeigt werden, dass die generelle Beurteilung von Photovoltaikerelementen auf Hausdächern sich signifikant von der speziellen Beurteilung anhand der vorgegebenen Häuser in dieser Studie unterscheidet. Das bedeutet, dass die generelle Vorstellung von Häusern mit Photovoltaikerelementen positiver bewertet wurde, als die tatsächlichen Häuser mit Photovoltaikerelementen aus dieser Studie.

Soziodemographische Variablen wie Alter, Geschlecht und Wohnbedingungen (Wohnverhältnis, Wohnsituation, Wohnort) hatten keinen Einfluss auf die ästhetische Bewertung von Häusern mit Photovoltaikerelementen.

14. Literaturverzeichnis

- Allesch, C. (1993). Psychologie und Ästhetik. Zur Geschichte und Gegenwart eines schwierigen Verhältnisses. In *Kunstpsychologie heute* (S. 19–48). Göttingen: Hogrefe.
- Bär, P. K-D. (2008). *Architekturpsychologie. Psychosoziale Aspekte des Wohnens*. Gießen: Psychosozial-Verlag.
- Belke, B., & Leder, H. (2001). Annahmen eines Modells der ästhetischen Erfahrung aus kognitions-psychologischer Perspektive. *Science*, 98(20), 11818–11823.
- Berlyne, D. E. (1971). *Aesthetics and Psychology*. New York: Appelton-Century-Crofts.
- Boardman, B. (2004). New directions for household energy efficiency: evidence from the UK. *Energy Policy*, 32(17), 1921–1933.
- Bortz, J. & Döring, N. (2006). *Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler* (4.Aufl.). Berlin: Springer.
- Bradley, M, Greenwald, M., Petrey, M. & Lang, P. (1992). Remembering pictures: Pleasure and arousal in memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 18(2), 379-390.
- Bromme, R. & Rambow, R. (1998). Die Verständigung zwischen Experten und Laien: Das Beispiel Architektur. In W. K. Schulz (Hrsg.), *Expertenwissen: Soziologische, psychologische und pädagogische Perspektiven* (S. 49-65). Opladen: Leske & Budrich.
- Brown, G. & Gifford, R. (2001). Architects predict lay evaluations of large contemporary buildings: Whose conceptual properties? *Journal of Environmental Psychology*, 21 (1), 93-99.
- Brunel, F., & Swain, S. (2007). A moderated perceptual model of product aesthetic evaluations. *European Advances in Consumer Research*, 8, 1–15.

- Bühl, A. & Zöfel, P. (1999). *SPSS Version 8. Einführung in die moderne Datenanalyse unter Windows* (5. Aufl.). Bonn: Addison- Wesley.
- Burger, J. M. (1992). *Desire for Control, Personality, Social and Clinical Perspectives*. New York: Plenum.
- Carbon, C.-C. (2011). Cognitive mechanisms for explaining dynamics of aesthetic appreciation. *I-Perception*, 2(7), 708.
- Chitturi, R., Raghunathan, R., & Mahajan, V. (2008). Delight by design: the role of hedonic versus utilitarian benefits. *Journal of Marketing*, 72(3), 48–63.
- Darup, B. (2002). *Energieeffiziente Wohngebäude: Einfamilienhäuser mit Zukunft*. Köln: TÜV-Verlag.
- Desmet, P. M. A. (2002). *Designing emotions*. Unpublished doctoral dissertation, TU Delft, Delft, The Netherlands.
- Desmet, P. (2003). A multilayered model of product emotions. *The Design Journal*, 6(2), 4–13.
- Desmet, P. M. A., Hekkert, P., & Hillen, M. G. (2004). Values and emotions; an empirical investigation in the relationship between emotional responses to products and human values. In *Proceedings of Techné: Design Wisdom 5th European Academy of Design conference, Barcelona, Spain*.
- Desmet, P. M., & Hekkert, P. (2007). Framework of product experience. *International Journal of Design*, 1(1), 57–66.
- Diamantopoulos, A., Schlegelmilch, B. B., Sinkovics, R. R., & Bohlen, G. M. (2003). Can socio-demographics still play a role in profiling green consumers? A review of the evidence and an empirical investigation. *Journal of Business Research*, 56(6), 465–480.

- Die Bundesregierung (2012). Energie- Forschen für den Solarstandort Deutschland. Retrieved from
<http://www.bundesregierung.de/ContentArchiv/DE/Archiv17/Artikel/2012/07/2012-07-30-solarforschung.html> (Abrufdatum: 23.01.2013)
- Drewer, M. (2000). *Gestalt- Ästhetik- Musiktherapie: Argumente zur wissenschaftlichen Grundlegung der Musiktherapie als Psychotherapie*. Münster: LIT.
- Drews, F. A., & Westenskow, D. R. (2006). Human-computer interaction in healthcare. In *Handbook of Human Factors and Ergonomics in Healthcare and Patient Safety* (S. 423–438). New Jersey: Erlbaum Associates.
- Fechner, G. T. (1897). *Vorschule der Ästhetik. Erster Theil* (2. Aufl). Leipzig: Breitkopf & Härtel.
- Fields, A. (2009). *Discovering Statistics Using SPSS* (3. Aufl.). London: SAGE Publications Ltd.
- Flade, A. (1987). *Wohnen psychologisch betrachtet*. Bern: Verlag Hans Huber.
- Flammer, A. (1990). *Erfahrungen der eigenen Wirksamkeit. Eine Einführung in die Psychologie der Kontrollmeinung*. Bern: Huber.
- Fraas, L., & Partain, L. (2010). Solar Cells: a brief history and introduction. In *Solar Cells and their Application* (S. 3–16). New Jersey: John Wiley & Sons.
- Giesebrecht, J.M. (2012). *Ästhetische Empathie- Ein Einblick in die Beziehung zwischen Künstler und Rezipienten*. Unveröffentlichte Diplomarbeit. Universität Wien.
- Gifford, R., Hine, D. W., Muller-Clemm, W., Reynolds, D. J., Shaw, JR. & Shaw, K. T. (2000). *Decoding modern architecture. A lens model approach for understanding the aesthetic differences of architects and laypersons. Environment and Behavior*, 32 (2). 163-187.

- Gordon, P. C., & Holyoak, K. J. (1983). Implicit learning and generalization of the “mere exposure” effect. *Journal of Personality and Social Psychology*, 45(3), 492–500. doi:10.1037/0022-3514.45.3.492
- Guski, R., & Blöbaum, A. (2008). Umweltwahrnehmung und Umweltbewertung. In *Grundlagen, Paradigmen und Methoden der Umweltpsychologie* (S. 443–464). Göttingen: Hogrefe.
- Hekkert, P. (2006a). Design aesthetics: principles of pleasure in design. *Psychology Science*, 48(2), 157.
- Hekkert, P. (2006b). Design aesthetics: principles of pleasure in design. *Psychology Science*, 48(2), 157.
- Höge, H. (1984). *Emotionale Grundlagen ästhetischen Urteilens. Ein experimenteller Beitrag zur Psychologie der Ästhetik*. Frankfurt am Main. Bern. New York: Peter Lang.
- Hubbard, P. (1996). Conflicting interpretations of architecture: an empirical investigation. *Journal of Environmental Psychology*, 16 (2), 75-92.
- Ittelson, W. H., Proshansky, H. M., Rivlin, L. G. & Winkel, G. H. (1977). *Einführung in die Umweltpsychologie* (1. Aufl.). Stuttgart: Klett-Cotta.
- Jacobsen, T. (2006). Bridging the arts and sciences: A framework for the psychology of aesthetics. *Leonardo*, 39(2), 155–162.
- Jacobsen, T. (2010). Beauty and the brain: culture, history and individual differences in aesthetic appreciation. *Journal of Anatomy*, 216(2), 184–191.
- Koch, S. (2008): Zur Geschichte der psychologischen Ästhetik. *Broschüre zum Forschungsschwerpunkt Psychologische Ästhetik und kognitive Ergonomie* des Instituts für Psychologische Grundlagenforschung, Fakultät für Psychologie, Universität Wien, 25-43
- Khartchenko, V. (1997). *Umweltschonende Energietechnik*. Würzburg: Vogel.

- Leder, H. (2001). Determinants of references: When do we like what we know. *Empirical Studies of the Arts*, 19(2), 201-211.
- Leder, H., Belke, B., Oeberst, A., & Augustin, D. (2004). A model of aesthetic appreciation and aesthetic judgments. *British Journal of Psychology*, 95(4), 489–508.
- Locher, P. J. (2003). An empirical investigation of the visual rightness theory of picture perception. *Acta Psychologica*, 114(2), 147–164.
- Lynn, P. (2010). *Electricity from Sunlight: An Introduction to Photovoltaics*. West Sussex: John Wiley & Sons.
- Maderthaner, R., & Schmidt, G. (1989). *Stelzen und Pylonen. Verkehrsbauwerke im ästhetischen Urteil der Anrainer*. Wien: Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften.
- Martindale, C., Moore, K., & Borkum, J. (1990). Aesthetic preference: Anomalous findings for Berlyne's psychobiological theory. *The American Journal of Psychology*. Retrieved from <http://psycnet.apa.org/psycinfo/1992-26539-001>
- Mastandrea, S., Bartoli, G., & Carrus, G. (2011). The automatic aesthetic evaluation of different art and architectural styles. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 5(2), 126.
- Max-Planck-Institut (2014). Energie: Nachhaltige Optionen für die Energie der Zukunft. Retrieved from <http://www.max-planck-science-gallery.de/20586/energie> (Abrufdatum: 09.02.2013)
- Medio, S. (2013). Photovoltaic Design Integration at Battery Park City, New York. *Buildings*, 3(2), 341–356.
- Medved, M., Cupchik, G., & Oatley, K. (2004). Interpretative memories of artworks. *Memory*, 12(1), 119–128.
- Mertens, K. (2013). *Photovoltaik- Lehrbuch zu Grundlagen, Technologie und Praxis*. München: Carl Hanser Verlag.

- Mold, G. (2008). *Zur Ästhetik von Gestaltungselementen in Hausfassaden*. Unveröffentlichte Diplomarbeit. Universität Wien.
- Nadal, M., Marty, G., & Munar, E. (2006). The search for objective measures of aesthetic judgment: The case of memory traces. *Empirical Studies of the Arts*, 24(1), 95–106.
- Nair, G., Gustavsson, L., & Mahapatra, K. (2010). Owners perception on the adoption of building envelope energy efficiency measures in Swedish detached houses. *Applied Energy*, 87(7), 2411–2419.
- Nasar, J. L. (1994). Urban Design Aesthetics: The Evaluative Qualities of Building Exteriors. *Environment and Behavior*, 26, 377-401
- Osgood, E., Suci G. J. & Tannenbaum P. H. (1957). *The measurement of meaning*. Urbana: University of Illinois Press.
- Pagliaro, M., Ciriminna, R., & Palmisano, G. (2010). BIPV: merging the photovoltaic with the construction industry. *Progress in Photovoltaics: Research and Applications*, 18(1), 61–72.
- Peattie, K. (2001). Golden goose or wild goose? The hunt for the green consumer. *Business Strategy and the Environment*, 10(4), 187–199.
- Prasad, D., Snow, M. (2005). *Designing with Solar Power: A Source Book for Building Integrated Photovoltaics (BIPV)*. London: Earthscan Publications.
- Rambow, R., Schuster, K. & Schahn, J. (2010). Architekturpsychologie. Einführung in das Schwerpunktthema. *Umweltpsychologie*, 1, 3-11
- Richter, P. G. (2008). *Architekturpsychologie. Eine Einführung* (3. Aufl.). Lengerich: Pabst Science Publishers.
- Ritterfeld, U. (1996). *Psychologie der Wohnästhetik. Wie es uns gefällt*. Weinheim: Beltz.

- Sahner, H. (1971). *Schließende Statistik – Statistik für Soziologen*. Stuttgart: Verlag BG Teubner.
- Scherer, K. R. (2001). Appraisal considered as a process of multilevel sequential checking. *Appraisal Processes in Emotion: Theory, Methods, Research*, 92, 120.
- Schurian, W. (1986). *Psychologie ästhetischer Wahrnehmung. Selbstorganisation und Vielschichtigkeit von Empfindung, Verhalten und Verlangen*. Opladen: Westdeutscher Verlag.
- Seltmann, T. (2013). *Photovoltaik- Solarstromvom Dach* (4. Aufl.). Stiftung Warentest.
- Smith, C. A., & Kirby, L. D. (2001). Toward delivering the promise of appraisal theory. In *Appraisal processes in emotion* (S. 121–140). Oxford: Oxford University Press.
- Solso, R. L. (1994). *Cognition and the visual arts*. Cambridge: MIT Press.
- Sonderegger, A., & Sauer, J. (2010). The influence of design aesthetics in usability testing: Effects on user performance and perceived usability. *Applied Ergonomics*, 41(3), 403–410. doi:10.1016/j.apergo.2009.09.002
- Spengemann, K. L. (1984). Fenster- Augen des Hauses. Elementare Gestaltansätze II. *Deutsche Bau-Zeitung*, S. 1177–1180.
- Stamps, A.E. (1991). Public references for high rise buildings: stylistic and demographic effects. *Perceptual and Motor Skills*, 72, 839-844.
- Stamps, A. E. (1994). A Study in Scale and Character: Contextual Effects on Environmental Preferences. *Journal of Environmental Management*, 42, 225-245
- Stamps, A.E. (1999). Sex, complexity, and preferences for residential facades. *Perceptual and Motor Skills*, 88, 1301-1312

- Tuch, A. N., Roth, S. P., Hornbæk, K., Opwis, K., & Bargas-Avila, J. A. (2012). Is beautiful really usable? Toward understanding the relation between usability, aesthetics, and affect in HCI. *Computers in Human Behavior*, 28(5), 1596–1607. doi:10.1016/j.chb. (Abrufdatum: 24. 03. 2012)
- Walden, R. (2008). *Architekturpsychologie: Schule, Hochschule und Bürpgebäude der Zukunft*. Lengerich: Pabst Science Publishers.
- Wengenmayr, R. (2012). Solarzellen: ein Überblick. In *Erneuerbare Energie* (S. 36–42). Weinheim: Wiley- VHC Verlag & Co.
- Winter, E. (1997). *Zur Ästhetik von Bauwerken und Hausfassaden: Eine Untersuchung über die Wirkung von Fassaden auf den Betrachter*. Unveröffentlichte Diplomarbeit. Universität Wien.
- Zajonc, R. B. (1968). Attitudinal effects of mere exposure. *Journal of Personality and Social Psychology*, 9(2, Pt.2), 1–27. doi:10.1037/h0025848
- Zink, R. (2012). *Raum für Energie- Ein integratives Konzept zur Modellierung einer regionalen nachhaltigen Energieversorgung*. Veröffentlichte Dissertation. Universität Passau.

15. Anhang

15.1. Fragebogen

Begrüßung:

Willkommen zu dieser Studie!

Diese Studie wird im Rahmen einer Diplomarbeit im Bereich der Ästhetikforschung an der Fakultät der Psychologie an der Universität Wien durchgeführt.

Am Ende des Fragebogens finden sie eine Kontaktadresse, an die sie sich wenden können, wenn sie Fragen zu der Umfrage haben.

Das Ausfüllen des Fragebogens wird höchstens 15 Minuten in Anspruch nehmen!

Alle Fragen betreffen Ihre persönliche Meinung und es gibt folglich keine richtigen oder falschen Antworten. Bitte lesen Sie sich die Fragen aufmerksam durch und lassen Sie keine aus.

Alle Angaben werden streng vertraulich behandelt, anonym ausgewertet und nicht an Dritte weiter gegeben. Ihre Antworten werden nur im Zuge dieser Diplomarbeit verwendet und es kann auf keine Einzelperson zurückgeschlossen werden.

Ich danke ihnen, dass sie diese Diplomarbeit mit ihrer Teilnahme unterstützen.

Einführung:

Die folgende Studie untersucht die Ästhetik von Einfamilienhäusern.

Im Folgenden werden ihnen Einfamilienhäuser gezeigt, die sie anhand von 5 Skalen beurteilen sollen.

Versuchen sie sich vor ihrem inneren Auge vorzustellen, dass sie in jedem dieser Häuser bald leben werden. Lesen sie sich die Beschreibungsskalen dazu sorgfältig durch und versuchen sie sich bestmöglich in die Situation hineinzusetzen. Wie beurteilen sie die äußere Optik der Häuser? Wie wäre es für sie, in den Häusern zu wohnen?

Es kann vorkommen, dass ein Haus öfter zu beurteilen ist.

Versuchen die im Anschluss gestellten Fragen so zu beantworten, wie sie es tun würden, wenn die Situation real wäre.

Es gibt keine falschen oder richtigen Aussagen, hier geht es um ihre individuelle Ansicht!

Wenn es ihnen schwer fällt ein Haus zu bewerten, versuchen sie trotzdem eine Tendenz in eine Richtung anzugeben.

Bitte geben sie zunächst Angaben zu ihrer Person an.

1. Wie alt sind sie?

Ich bin ____ Jahre alt.

2. Welches Geschlecht haben sie?

- Weiblich
- Männlich

3. Ich wohne derzeit:

- In einer Wohnung
- In einem Haus (Einfamilienhaus/ Doppelhaushälfte)

4. In welchem Wohnverhältnis leben sie?

- Eigentum
- Zur Miete

5. Wo wohnen sie?

- Großstadt
- Kleinstadt
- Land/ Dorf

6. Bitte beurteilen sie folgende Häuser anhand dieser Eigenschaften:

	neutral							
gefällt mir nicht	<input type="radio"/>	gefällt mir						
nicht interessant	<input type="radio"/>	interessant						
versetzt mich in negative Stimmung	<input type="radio"/>	versetzt mich in positive Stimmung						
nicht vertraut	<input type="radio"/>	vertraut						
nicht zeitgemäß	<input type="radio"/>	zeitgemäß						

(Die zu beurteilenden Häuser sind im Anhang 15.2. zu finden).

7. Haben sie sich in ihrer bisherigen Ausbildung bzw. Berufslaufbahn mit dem Thema Photovoltaik und/oder alternativer Stromerzeugung AUSFÜHRlich auseinandergesetzt?

- In der Schule mit dem Schwerpunkt Energietechnik/ Ingenieurwesen
- In der Lehre
- Im Studium
- Als Energietechniker
- Als Bauingenieur
- Sonstiges: _____
- Nein, habe ich nicht.

8. Wie beurteilen sie Photovoltaikanlagen/ Solaranlagen auf Hausdächern?

	neutral							
gefällt mir nicht	<input type="radio"/>	gefällt mir						
nicht interessant	<input type="radio"/>	interessant						
versetzt mich in negative Stimmung	<input type="radio"/>	versetzt mich in positive Stimmung						
nicht vertraut	<input type="radio"/>	vertraut						
nicht zeitgemäß	<input type="radio"/>	zeitgemäß						

Verabschiedung:

Vielen Dank für ihre Teilnahme an dieser Studie!

Bei Fragen oder Anmerkungen, wenden sie sich bitte an diese Email-Adresse:

a0703733@unet.univie.ac.at

Bitte klicken sie noch einmal auf "weiter", damit die Studie beendet werden kann!

15.2. Häuser- Hauptstudie

Haus 1



Haus 2



Haus 5



Haus 7



Haus 8



Haus 9



15.3. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Gestaltgesetze (1a-1f)	15
Abbildung 2:	Modell der Ästhetischen Erfahrung (Leder et al., 2006)	18
Abbildung 3:	Framework of product experience (Desmet & Hekkert, 2007)	21
Abbildung 4:	7-stufige Skale zur ästhetischen Beurteilung von Häusern (Hauptstudie)	44
Abbildung 5:	7-stufige Skale zur ästhetischen Beurteilung von Häusern (Vorstudie)	45
Abbildung 6:	Häuser der Vorstudie	46
Abbildung 7:	Häuservergleich der Vorstudie	48
Abbildung 8:	Screeplot der Faktorenanalyse	52
Abbildung 9:	Geschätztes Randmittel (PV-Vergleiche)	55
Abbildung 10:	Geschätztes Randmittel (generelle- spezifische Bewertung)	56
Abbildung 11:	Geschätztes Randmittel (Wissen)	58

15.4. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Gruppenverteilung der Häuser	48
Tabelle 2:	Soziodemographische Daten	51
Tabelle 3:	Effektgröße der Kontraste	52
Tabelle 4:	PV-Vergleiche	54
Tabelle 5:	Posthoc (Tukey): Wissen	57
Tabelle 6:	Alterskategorien	59

15.5. Ergebnisse aus SPSS

I: Vorstudie

einfaktorielles MANOVA (Gefallen, Interesse)

		df	F	Signifikanz
Gefallen	Zwischen den Gruppen	9	9,160	.000
	Innerhalb der Gruppen	420		
	Gesamt	429		
Interesse	Zwischen den Gruppen	9	9,160	.000
	Innerhalb d. Gruppen	420		
	Gesamt	429		

Posthoc (Tukey): Gefallen

Haus	Untergruppe 1 ($\alpha=0.05$)	Untergruppe 2 ($\alpha=0.05$)
5	2,8837	
9	2,9535	
2		4,3488
4		4,5116
8		4,5581
6		4,6512
4		4,6977
7		4,7907
10		4,8140
1		5,0930
Signifikanz	1,000	,551

Posthoc (Tukey): Interesse

Haus	Gruppe 1 ($\alpha=0.05$)	Gruppe 2 ($\alpha=0.05$)	Gruppe 3 ($\alpha=0.05$)	Gruppe 4 ($\alpha=0.05$)
5	2,9535			
9	3,1163	3,1163		
2	3,8140	3,8140	3,8140	
8		4,1628	4,1628	
3		4,1860	4,1860	
10			4,3256	
7			4,6744	4,6744
4			4,7209	4,7209
6			4,8837	4,8837
1				5,6279
Signifikanz	.272	,062	,062	,151

II: Hauptstudie

Faktorenanalyse

Komponentenmatrix der Gesamtstichprobe

	Komponente 1
Interesse	,940
Gefallen	,927
Stimmung	,923
Zeitgemäßheit	,878
Vertrautheit	,848

Erklärte Gesamtvarianz

Komponente	Anfängliche Eigenwerte			Summen von quadrierten Faktorladungen für Extraktion		
	Gesamt	% der Varianz	Kumulierte %	Gesamt	% der Varianz	Kumulierte %
1	4,084	81,673	81,673	4,084	81,673	81,673
2	,366	7,316	88,989			
3	,292	5,850	94,839			
4	,156	3,122	97,961			
5	,102	2,039	100,000			

Effektstärke

Berechnung der Kontraste:

Quelle	Gruppe	SD	df	F	Sig.
Gruppe	wenig vs. ohne		1	18,017	,000
	viel vs. ohne		1	87,518	,000
Fehler(Gruppe)	wenig vs. ohne		177		
	viel vs. ohne		177		

Mixed ANOVA

Tests der Innersubjekteffekte

Quelle		df	F	Sig.
	Sphärizität angenommen	2	15,770	,000
PVGruppe	Greenhouse-Geisser	1,644	15,770	,000
	Huynh-Feldt	1,948	15,770	,000
	Untergrenze	1,000	15,770	,000
	Sphärizität angenommen	10	1,398	,180
PVGruppe * Altersgruppen	Greenhouse-Geisser	8,222	1,398	,196
	Huynh-Feldt	9,742	1,398	,182
	Untergrenze	5,000	1,398	,228
	Sphärizität angenommen	2	,888	,412
PVGruppe * Geschlecht	Greenhouse-Geisser	1,644	,888	,395
	Huynh-Feldt	1,948	,888	,410
	Untergrenze	1,000	,888	,347
	Sphärizität angenommen	4	,648	,629
PVGruppe * PVWissen	Greenhouse-Geisser	3,289	,648	,599
	Huynh-Feldt	3,897	,648	,625
	Untergrenze	2,000	,648	,525
	Sphärizität angenommen	10	,246	,991
PVGruppe * Altersgruppen * Geschlecht	Greenhouse-Geisser	8,222	,246	,983
	Huynh-Feldt	9,742	,246	,990
	Untergrenze	5,000	,246	,941
	Sphärizität angenommen	18	1,618	,054
PVGruppe * Altersgruppen * PVWissen	Greenhouse-Geisser	14,799	1,618	,070
	Huynh-Feldt	17,535	1,618	,057
	Untergrenze	9,000	1,618	,115
	Sphärizität angenommen	2	1,220	,297
PVGruppe * Geschlecht * PVWissen	Greenhouse-Geisser	1,644	1,220	,292
	Huynh-Feldt	1,948	1,220	,296
	Untergrenze	1,000	1,220	,271
	Sphärizität angenommen	4	,513	,726
PVGruppe * Altersgruppen * Geschlecht * PVWissen	Greenhouse-Geisser	3,289	,513	,690
	Huynh-Feldt	3,897	,513	,721
	Untergrenze	2,000	,513	,600
	Sphärizität angenommen	300		
Fehler(PVGruppe)	Greenhouse-Geisser	246,652		
	Huynh-Feldt	292,253		
	Untergrenze	150,000		
Asthetik	Sphärizität angenommen	4	5,969	,000

	Greenhouse-Geisser	2,735	5,969	,001
	Huynh-Feldt	3,274	5,969	,000
	Untergrenze	1,000	5,969	,016
	Sphärizität angenommen	20	1,290	,178
Aesthetik * Altersgruppen	Greenhouse-Geisser	13,676	1,290	,212
	Huynh-Feldt	16,370	1,290	,196
	Untergrenze	5,000	1,290	,271
	Sphärizität angenommen	4	1,103	,354
Aesthetik * Geschlecht	Greenhouse-Geisser	2,735	1,103	,345
	Huynh-Feldt	3,274	1,103	,350
	Untergrenze	1,000	1,103	,295
	Sphärizität angenommen	8	2,685	,007
Aesthetik * PVWissen	Greenhouse-Geisser	5,471	2,685	,018
	Huynh-Feldt	6,548	2,685	,012
	Untergrenze	2,000	2,685	,071
	Sphärizität angenommen	20	1,489	,078
Aesthetik * Altersgruppen *	Greenhouse-Geisser	13,676	1,489	,114
Geschlecht	Huynh-Feldt	16,370	1,489	,097
	Untergrenze	5,000	1,489	,197
	Sphärizität angenommen	36	,998	,474
Aesthetik * Altersgruppen *	Greenhouse-Geisser	24,618	,998	,468
PVWissen	Huynh-Feldt	29,466	,998	,471
	Untergrenze	9,000	,998	,444
	Sphärizität angenommen	4	1,392	,235
Aesthetik * Geschlecht *	Greenhouse-Geisser	2,735	1,392	,247
PVWissen	Huynh-Feldt	3,274	1,392	,242
	Untergrenze	1,000	1,392	,240
	Sphärizität angenommen	8	1,960	,049
Aesthetik * Altersgruppen *	Greenhouse-Geisser	5,471	1,960	,077
Geschlecht * PVWissen	Huynh-Feldt	6,548	1,960	,064
	Untergrenze	2,000	1,960	,144
	Sphärizität angenommen	600		
Fehler(Aesthetik)	Greenhouse-Geisser	410,293		
	Huynh-Feldt	491,101		
	Untergrenze	150,000		
	Sphärizität angenommen	8	10,688	,000
PVGruppe * Aesthetik	Greenhouse-Geisser	5,158	10,688	,000
	Huynh-Feldt	6,290	10,688	,000
	Untergrenze	1,000	10,688	,001
PVGruppe * Aesthetik *	Sphärizität angenommen	40	,659	,950

Altersgruppen	Greenhouse-Geisser	25,791	,659	,902
	Huynh-Feldt	31,449	,659	,926
	Untergrenze	5,000	,659	,655
	Sphärizität angenommen	8	,718	,676
PVGruppe * Aesthetik *	Greenhouse-Geisser	5,158	,718	,614
Geschlecht	Huynh-Feldt	6,290	,718	,642
	Untergrenze	1,000	,718	,398
	Sphärizität angenommen	16	,946	,515
PVGruppe * Aesthetik * PVWissen	Greenhouse-Geisser	10,317	,946	,492
	Huynh-Feldt	12,579	,946	,502
	Untergrenze	2,000	,946	,391
	Sphärizität angenommen	40	,663	,948
PVGruppe * Aesthetik *	Greenhouse-Geisser	25,791	,663	,898
Altersgruppen * Geschlecht	Huynh-Feldt	31,449	,663	,923
	Untergrenze	5,000	,663	,652
	Sphärizität angenommen	72	,460	1,000
PVGruppe * Aesthetik *	Greenhouse-Geisser	46,424	,460	,999
Altersgruppen * PVWissen	Huynh-Feldt	56,607	,460	1,000
	Untergrenze	9,000	,460	,900
	Sphärizität angenommen	8	,402	,920
PVGruppe * Aesthetik *	Greenhouse-Geisser	5,158	,402	,853
Geschlecht * PVWissen	Huynh-Feldt	6,290	,402	,885
	Untergrenze	1,000	,402	,527
	Sphärizität angenommen	16	,744	,750
PVGruppe * Aesthetik *	Greenhouse-Geisser	10,317	,744	,688
Altersgruppen * Geschlecht *	Huynh-Feldt	12,579	,744	,716
	PVWissen	Untergrenze	2,000	,744
Fehler(PVGruppe*Aesthetik)	Sphärizität angenommen	1200		
	Greenhouse-Geisser	773,740		
	Huynh-Feldt	943,458		
	Untergrenze	150,000		

Tests der Zwischensubjekteffekte

Quelle	df	F	Sig.
Konstanter Term	1	880,296	,000
Altersgruppen	5	2,256	,052
Geschlecht	1	2,485	,117
PVWissen	2	1,030	,359
Altersgruppen * Geschlecht	5	1,156	,334
Altersgruppen * PVWissen	9	1,434	,178
Geschlecht * PVWissen	1	2,696	,103
Altersgruppen * Geschlecht *	2	3,738	,026
PVWissen			
Fehler	150		

Hypothese 1

Multivariate Tests (PV-Vergleich)

Effekt	Wert	F	Sig.	
PVGruppen	Pillai-Spur	,331	43,574 ^b	,000
	Wilks-Lambda	,669	43,574 ^b	,000
	Hotelling-Spur	,495	43,574 ^b	,000
	Größte charakteristische Wurzel nach Roy	,495	43,574 ^b	,000
SDItems	Pillai-Spur	,353	23,758 ^b	,000
	Wilks-Lambda	,647	23,758 ^b	,000
	Hotelling-Spur	,546	23,758 ^b	,000
	Größte charakteristische Wurzel nach Roy	,546	23,758 ^b	,000
PVGruppen * SDItems	Pillai-Spur	,521	23,141 ^b	,000
	Wilks-Lambda	,479	23,141 ^b	,000
	Hotelling-Spur	1,089	23,141 ^b	,000
	Größte charakteristische Wurzel nach Roy	1,089	23,141 ^b	,000

Tests der Innersubjekteffekte (PV-Vergleich)

Quelle		df	F	Sig.
PVGruppen	Sphärizität angenommen	2	62,035	,000
	Greenhouse-Geisser	1,672	62,035	,000
	Huynh-Feldt	1,686	62,035	,000
	Untergrenze	1,000	62,035	,000
Fehler(PVGruppen)	Sphärizität angenommen	354		
	Greenhouse-Geisser	295,874		
	Huynh-Feldt	298,364		
	Untergrenze	177,000		
SDItems	Sphärizität angenommen	4	41,611	,000
	Greenhouse-Geisser	2,595	41,611	,000
	Huynh-Feldt	2,637	41,611	,000
	Untergrenze	1,000	41,611	,000
Fehler(SDItems)	Sphärizität angenommen	708		
	Greenhouse-Geisser	459,377		
	Huynh-Feldt	466,817		
	Untergrenze	177,000		
PVGruppen * SDItems	Sphärizität angenommen	8	47,591	,000
	Greenhouse-Geisser	5,031	47,591	,000
	Huynh-Feldt	5,196	47,591	,000
	Untergrenze	1,000	47,591	,000
Fehler(PVGruppen*SDItems)	Sphärizität angenommen	1416		
	Greenhouse-Geisser	890,465		
	Huynh-Feldt	919,635		
	Untergrenze	177,000		

Tests der Innersubjektkontraste (PV-Vergleich)

Quelle	PVGruppen	SDItems	df	F	Sig.
PVGruppen	Niveau 1 vs. Niveau 3		1	87,518	,000
	Niveau 2 vs. Niveau 3		1	54,112	,000
Fehler(PVGruppen)	Niveau 1 vs. Niveau 3		177		
	Niveau 2 vs. Niveau 3		177		
SDItems		Niveau 1 vs. Niveau 5	1	83,339	,000
		Niveau 2 vs. Niveau 5	1	69,714	,000
		Niveau 3 vs. Niveau 5	1	24,509	,000
		Niveau 4 vs. Niveau 5	1	3,317	,070
Fehler(SDItems)		Niveau 1 vs. Niveau 5	177		
		Niveau 2 vs. Niveau 5	177		
		Niveau 3 vs. Niveau 5	177		
		Niveau 4 vs. Niveau 5	177		
PVGruppen * SDItems		Niveau 1 vs. Niveau 5	1	99,488	,000
	Niveau 1 vs. Niveau 3	Niveau 2 vs. Niveau 5	1	57,902	,000
		Niveau 3 vs. Niveau 5	1	151,221	,000
		Niveau 4 vs. Niveau 5	1	111,748	,000
		Niveau 1 vs. Niveau 5	1	15,243	,000
	Niveau 2 vs. Niveau 3	Niveau 2 vs. Niveau 5	1	8,347	,004
		Niveau 3 vs. Niveau 5	1	27,904	,000
		Niveau 4 vs. Niveau 5	1	51,388	,000
		Niveau 1 vs. Niveau 5	177		
		Niveau 2 vs. Niveau 5	177		
Fehler(PVGruppen*SDItems)	Niveau 1 vs. Niveau 3	Niveau 3 vs. Niveau 5	177		
		Niveau 4 vs. Niveau 5	177		
		Niveau 1 vs. Niveau 5	177		
	Niveau 2 vs. Niveau 3	Niveau 2 vs. Niveau 5	177		
		Niveau 3 vs. Niveau 5	177		
		Niveau 4 vs. Niveau 5	177		

Hypothese 2

Multivariate Tests (generelle-spezifische Bewertung)

Effekt		Wert	F	Sig.
PVGruppen	Pillai-Spur	,742	249,852 ^b	,000
	Wilks-Lambda	,258	249,852 ^b	,000
	Hotelling-Spur	2,872	249,852 ^b	,000
	Größte charakteristische	2,872	249,852 ^b	,000
	Wurzel nach Roy			
SDItems	Pillai-Spur	,494	42,030 ^b	,000
	Wilks-Lambda	,506	42,030 ^b	,000
	Hotelling-Spur	,977	42,030 ^b	,000
	Größte charakteristische	,977	42,030 ^b	,000
	Wurzel nach Roy			
PVGruppen * SDItems	Pillai-Spur	,384	13,073 ^b	,000
	Wilks-Lambda	,616	13,073 ^b	,000
	Hotelling-Spur	,623	13,073 ^b	,000
	Größte charakteristische	,623	13,073 ^b	,000
	Wurzel nach Roy			

Tests der Innersubjekteffekte (generell-spezifische Bewertung)

Quelle		df	F	Sig.
PVGruppen	Sphärizität angenommen	2	369,748	,000
	Greenhouse-Geisser	1,628	369,748	,000
	Huynh-Feldt	1,641	369,748	,000
	Untergrenze	1,000	369,748	,000
Fehler(PVGruppen)	Sphärizität angenommen	350		
	Greenhouse-Geisser	284,815		
	Huynh-Feldt	287,112		
	Untergrenze	175,000		
SDItems	Sphärizität angenommen	4	68,803	,000
	Greenhouse-Geisser	2,808	68,803	,000
	Huynh-Feldt	2,859	68,803	,000
	Untergrenze	1,000	68,803	,000
Fehler(SDItems)	Sphärizität angenommen	700		
	Greenhouse-Geisser	491,436		
	Huynh-Feldt	500,272		
	Untergrenze	175,000		
PVGruppen * SDItems	Sphärizität angenommen	8	17,742	,000

	Greenhouse-Geisser	4,950	17,742	,000
	Huynh-Feldt	5,111	17,742	,000
	Untergrenze	1,000	17,742	,000
	Sphärizität angenommen	1400		
Fehler(PVGruppen*SDItems)	Greenhouse-Geisser	866,229		
	Huynh-Feldt	894,480		
	Untergrenze	175,000		

Tests der Innersubjektkontraste (generell-spezifische Bewertung)

Quelle	PVGruppen	SDItems	df	F	Sig.	
PVGruppen	Niveau 2 vs. Niveau 1		1	473,156	,000	
	Niveau 3 vs. Niveau 1		1	407,865	,000	
Fehler(PVGruppen)	Niveau 2 vs. Niveau 1		175			
	Niveau 3 vs. Niveau 1		175			
SDItems	Niveau 2 vs. Niveau 1		1	29,413	,000	
	Niveau 3 vs. Niveau 1		1	15,976	,000	
	Niveau 4 vs. Niveau 1		1	27,300	,000	
	Niveau 5 vs. Niveau 1		1	157,203	,000	
	Niveau 2 vs. Niveau 1		175			
Fehler(SDItems)	Niveau 3 vs. Niveau 1		175			
	Niveau 4 vs. Niveau 1		175			
	Niveau 5 vs. Niveau 1		175			
	Niveau 2 vs. Niveau 1		1	15,273	,000	
	Niveau 3 vs. Niveau 1		1	16,770	,000	
PVGruppen * SDItems	Niveau 2 vs. Niveau 1	Niveau 4 vs. Niveau 1	1	13,337	,000	
		Niveau 5 vs. Niveau 1	1	5,112	,025	
		Niveau 2 vs. Niveau 1	1	11,188	,001	
		Niveau 3 vs. Niveau 1	1	13,406	,000	
	Niveau 3 vs. Niveau 1	Niveau 4 vs. Niveau 1	1	4,552	,034	
		Niveau 5 vs. Niveau 1	1	,114	,736	
		Niveau 2 vs. Niveau 1	175			
	Fehler(PVGruppen*SDItems)	Niveau 2 vs. Niveau 1	Niveau 3 vs. Niveau 1	175		
			Niveau 4 vs. Niveau 1	175		
			Niveau 5 vs. Niveau 1	175		
Niveau 3 vs. Niveau 1		Niveau 2 vs. Niveau 1	175			
		Niveau 4 vs. Niveau 1	175			
		Niveau 5 vs. Niveau 1	175			

Hypothese 3

Multivariate Tests (PV-Wissen)

Effekt		F	Hypothese df	Fehler df	Sig.
PVGruppen	Pillai-Spur	40,154 ^b	2,000	173,000	,000
	Wilks-Lambda	40,154 ^b	2,000	173,000	,000
	Hotelling-Spur	40,154 ^b	2,000	173,000	,000
	Größte charakteristische	40,154 ^b	2,000	173,000	,000
	Wurzel nach Roy				
PVGruppen * PVWissen	Pillai-Spur	3,543	4,000	348,000	,008
	Wilks-Lambda	3,597 ^b	4,000	346,000	,007
	Hotelling-Spur	3,650	4,000	344,000	,006
	Größte charakteristische	7,384 ^c	2,000	174,000	,001
	Wurzel nach Roy				
SDItems	Pillai-Spur	8,665 ^b	4,000	171,000	,000
	Wilks-Lambda	8,665 ^b	4,000	171,000	,000
	Hotelling-Spur	8,665 ^b	4,000	171,000	,000
	Größte charakteristische	8,665 ^b	4,000	171,000	,000
	Wurzel nach Roy				
SDItems * PVWissen	Pillai-Spur	2,630	8,000	344,000	,008
	Wilks-Lambda	2,669 ^b	8,000	342,000	,007
	Hotelling-Spur	2,708	8,000	340,000	,007
	Größte charakteristische	4,977 ^c	4,000	172,000	,001
	Wurzel nach Roy				
PVGruppen * SDItems	Pillai-Spur	12,249 ^b	8,000	167,000	,000
	Wilks-Lambda	12,249 ^b	8,000	167,000	,000
	Hotelling-Spur	12,249 ^b	8,000	167,000	,000
	Größte charakteristische	12,249 ^b	8,000	167,000	,000
	Wurzel nach Roy				
PVGruppen * SDItems *	Pillai-Spur	,823	16,000	336,000	,660
	Wilks-Lambda	,820 ^b	16,000	334,000	,663
	Hotelling-Spur	,817	16,000	332,000	,666
PVWissen	Größte charakteristische	1,142 ^c	8,000	168,000	,338
	Wurzel nach Roy				

Tests der Innersubjekteffekte (PV-Wissen)

Quelle		df	F	Sig.
PVGruppen	Sphärizität angenommen	2	57,278	,000
	Greenhouse-Geisser	1,699	57,278	,000
	Huynh-Feldt	1,734	57,278	,000
	Untergrenze	1,000	57,278	,000
PVGruppen * PVWissen	Sphärizität angenommen	4	4,896	,001
	Greenhouse-Geisser	3,399	4,896	,002
	Huynh-Feldt	3,468	4,896	,001
	Untergrenze	2,000	4,896	,009
Fehler(PVGruppen)	Sphärizität angenommen	348		
	Greenhouse-Geisser	295,692		
	Huynh-Feldt	301,737		
	Untergrenze	174,000		
SDItems	Sphärizität angenommen	4	14,248	,000
	Greenhouse-Geisser	2,652	14,248	,000
	Huynh-Feldt	2,728	14,248	,000
	Untergrenze	1,000	14,248	,000
SDItems * PVWissen	Sphärizität angenommen	8	4,132	,000
	Greenhouse-Geisser	5,304	4,132	,001
	Huynh-Feldt	5,456	4,132	,001
	Untergrenze	2,000	4,132	,018
Fehler(SDItems)	Sphärizität angenommen	696		
	Greenhouse-Geisser	461,458		
	Huynh-Feldt	474,649		
	Untergrenze	174,000		
PVGruppen * SDItems	Sphärizität angenommen	8	24,588	,000
	Greenhouse-Geisser	5,079	24,588	,000
	Huynh-Feldt	5,310	24,588	,000
	Untergrenze	1,000	24,588	,000
PVGruppen * SDItems * PVWissen	Sphärizität angenommen	16	1,250	,222
	Greenhouse-Geisser	10,158	1,250	,254
	Huynh-Feldt	10,620	1,250	,251
	Untergrenze	2,000	1,250	,289
Fehler(PVGruppen*SDItems)	Sphärizität angenommen	1392		
	Greenhouse-Geisser	883,712		
	Huynh-Feldt	923,916		
	Untergrenze	174,000		

Kontrastergebnisse/ K-Matrix (PV-Wissen)

PVWissen Einfacher Kontrast ^a		Gemittelte Variable	
		MASS_1	
Niveau 2 vs. Niveau 1	Kontrastschätzer	,179	
	Hypothesenwert	0	
	Differenz (Schätzung - Hypothesen)	,179	
	Standardfehler	,205	
	Sig.	,383	
	95% Konfidenzintervall für die	Untergrenze	-,225
	Differenz	Obergrenze	,582
Niveau 3 vs. Niveau 1	Kontrastschätzer	-,247	
	Hypothesenwert	0	
	Differenz (Schätzung - Hypothesen)	-,247	
	Standardfehler	,175	
	Sig.	,161	
	95% Konfidenzintervall für die	Untergrenze	-,592
	Differenz	Obergrenze	,099

Curriculum Vitae

Persönliche Daten

Name: Carola von Goedel

Geboren am: 14.09.1986

Staatsbürgerschaft: deutsch

Ausbildung

1997-2006 Maximiliansgymnasium, München

SS 2008 Beginn des Studiums der Politikwissenschaft in Wien

WS 2008 Beginn der Psychologiestudiums in Wien

WS 2011/12 Urlaubssemester: Praktikum in Südafrika

Praktika

2009 „Model United Nations“, (Mitglied der Delegation der Universität Wien), New York/ USA

2011 „Alpha School for Learners with Autism“, Kapstadt/ Südafrika

2012 Neurologischen Kinderdiagnostik im AKH, Wien/ Österreich