



universität  
wien

# Diplomarbeit

Titel der Arbeit

Menschliches Erleben und Verhalten in einer *Ambient  
Intelligence* Welt: Evolutionspsychologische  
Überlegungen

Verfasserin

Lisa Mariella Loibl

angestrebter akademischer Grad

Magistra der Philosophie (Mag. phil.)

Wien, im Jänner 2010

Studienkennzahl: 298

Studienrichtung: Psychologie

Betreuer: a.o. Univ.-Prof. Dr. Thomas Slunecko



## DANKSAGUNG

Ganz besonders möchte ich mich bei meinen Eltern Céline und Wolfgang Loibl für die Ermöglichung meines Studiums und ihre Unterstützung im Rahmen dieser Diplomarbeit - in ihren vielen unterschiedlichen Formen – bedanken, ohne die dieses Projekt nicht umzusetzen gewesen wäre. Meinem Diplomarbeitsbetreuer Thomas Sluneko bin ich zu großem Dank dafür verpflichtet, dass er diese Gratwanderung mit mir bis zum Ende durchgestanden, durch seine Anmerkungen und Korrekturen viel zu einer verbesserten Qualität der Arbeit beigetragen und mir generell zu einem breiteren Blick und einem kritischeren Zugang verholfen hat. Peter Diamond danke ich für seine Geduld, sein immer offenes Ohr und seinen scharfen Verstand, seine moralische Unterstützung, sowie seine kontinuierliche Sicherstellung, dass ich nicht vergesse zu essen. Tony Diamond gilt Dank dafür, dass er mir näher gebracht hat, was es bedeutet, Wissenschaftler zu sein und für die damit verbundene persönliche Inspiration, die er mir ist. Bei Jerry Barkow möchte ich mich für seine Zeit, seine Freundlichkeit mir gegenüber und seine Bereitschaft, seine Gedanken zu unterschiedlichsten Fragen im Rahmen der Evolutionspsychologie mit mir zu teilen bedanken, die mir geholfen haben, ein besseres Verständnis für evolutionspsychologisches Arbeiten zu gewinnen und mir gezeigt haben, dass ich mit diesem Zugang – auch wenn es sich in manchen Momenten so angefühlt hat – nicht alleine bin. Meinem Bruder David Loibl und meiner Mutter Céline Loibl bin ich des Weiteren sehr dankbar für ihre Kommentare am Text sowie für Hilfe bei der Klärung von Fragen, die bei der Auseinandersetzung mit Konzepten aus mir weniger vertrauten wissenschaftlichen Zugängen auftauchten. Martin Voracek möchte ich dafür danken, dass er mir die Türen zur Wissenschaft geöffnet hat.

Ich widme diese Arbeit der Zukunft der evolutionspsychologischen Forschung und ihren Gestaltern, denn ich glaube daran, dass hier noch viel zu sagen sein wird – ebenso, wie noch viel zu verstehen ist.



# INHALTSVERZEICHNIS

<b>EINLEITUNG</b> .....	7
<b>1. ABSCHNITT I: EVOLUTIONSPSYCHOLOGIE</b> .....	<b>15</b>
1.1. GRUNDLAGEN DER EVOLUTIONSPSYCHOLOGIE .....	15
1.1.1. <i>Adaptationen</i> .....	19
1.1.2. <i>Modularität</i> .....	23
1.1.3. <i>Environment of Evolutionary Adaptation</i> .....	26
1.1.4. <i>Gruppenselektion, reziproker Altruismus und Kin-Selektion</i> .....	28
1.1.5. <i>Sexuelle Selektion</i> .....	29
1.1.6. <i>Evolution und Kultur</i> .....	34
1.2. METHODEN .....	42
1.3. DIE EVOLUTIONSPSYCHOLOGISCHE KONTROVERSE .....	45
1.3.1. <i>Genetischer Determinismus</i> .....	45
1.3.2. <i>Hyperadaptationismus</i> .....	47
1.3.3. <i>Just-so Stories und untestbare Hypothesen</i> .....	52
1.3.4. <i>Fehlende historische Daten und die EEA als artifizielles Konzept</i> .....	53
1.3.5. <i>Moralpolitischer Anspruch</i> .....	56
1.3.6. <i>Reduktionismus</i> .....	57
1.3.7. <i>Ausblendung von Erkenntnissen aus anderen Feldern</i> .....	58
1.3.8. <i>Weitere Ursachen für Etablierungsschwierigkeiten</i> .....	59
1.3.9. <i>Schlusskritik an der Evolutionspsychologie</i> .....	64
<b>2. ABSCHNITT II: UBIQUITOUS COMPUTING – AMBIENT INTELLIGENCE</b> 67	
2.1. HERKUNFT UND BEGRIFFSBESTIMMUNG .....	67
2.2. TECHNISCHE HINTERGRÜNDE .....	69
2.2.1. <i>Sensoren und Sensornetze</i> .....	71
2.2.2. <i>Neue Materialien und Formen</i> .....	72
2.2.3. <i>Natural Interfaces</i> .....	73
2.2.4. <i>Kommunikationstechnik</i> .....	74
2.2.5. <i>Energieversorgung</i> .....	75
2.2.6. <i>Neue Netzwerkprotokolle und Software</i> .....	76
2.3. VERÄNDERTE BEDINGUNGEN IN DER MENSCH-TECHNIK INTERAKTION .....	76
2.3.1. <i>Kontextbewusstsein</i> .....	77
2.3.2. <i>Proaktivität</i> .....	79
2.3.3. <i>Smarte Gegenstände</i> .....	80
2.3.4. <i>Natural Interfaces</i> .....	81
2.3.5. <i>Vernetzung und Service</i> .....	81
2.3.6. <i>Tracking</i> .....	83
2.4. NEUE BEGRIFFE .....	83
2.5. AMBIENT INTELLIGENCE.....	86
2.5.1. <i>Definition</i> .....	86
2.5.2. <i>Ambient Intelligence vs. Ubiquitous Computing</i> .....	89
2.6. DIE FRAGE NACH DER MÖGLICHKEIT, DER NÜTZLICHKEIT UND DEM ZEITBEGRIFF 91	
2.6.1. <i>Die Möglichkeit</i> .....	91
2.6.2. <i>Die Nützlichkeit</i> .....	93
2.6.3. <i>Der Zeitbegriff</i> .....	94
2.7. STILLES GELEITEN ODER BEWUSSTE INVOLVIERUNG? WO SICH DIE GEISTER SCHEIDEN.....	97
2.8. EVOLUTIONSPSYCHOLOGISCHE SPUREN IM TECHNISCHEM DISKURS .....	98

<b>3. ABSCHNITT III: EVOLUTIONSPSYCHOLOGISCHE ÜBERLEGUNGEN ZUM LEBEN IN EINER AMBIENT INTELLIGENCE WELT.....</b>	<b>101</b>
3.1. TERRITORIALITÄT UND PRIVATSPHÄRE .....	103
3.1.1. <i>Evolutionäre Verankerung und weitere theoretische Fundierung.....</i>	<i>103</i>
3.1.2. <i>Potentiell relevante Aspekte von Ambient Intelligence .....</i>	<i>110</i>
3.1.3. <i>Evolutionenpsychologische Überlegungen .....</i>	<i>112</i>
3.2. ANTHROPOMORPHISMUS .....	119
3.2.1. <i>Evolutionäre Verankerung und weitere theoretische Fundierung.....</i>	<i>119</i>
3.2.1. <i>Potentiell relevante Aspekte von Ambient Intelligence .....</i>	<i>124</i>
3.2.2. <i>Evolutionenpsychologische Überlegungen .....</i>	<i>126</i>
3.3. SELBSTTÄUSCHUNG, BIAS UND AKTIVES GEDÄCHTNIS.....	131
3.3.1. <i>Evolutionäre Verankerung und weitere theoretische Fundierung.....</i>	<i>131</i>
3.3.2. <i>Potentiell relevante Aspekte von Ambient Intelligence .....</i>	<i>140</i>
3.3.3. <i>Evolutionenpsychologische Überlegungen .....</i>	<i>143</i>
<b>4. ABSCHLIEßENDE GEDANKEN .....</b>	<b>149</b>
<b>5. LITERATURVERZEICHNIS.....</b>	<b>155</b>
<b>6. APPENDIX A: ZUSAMMENFASSUNG UND SUMMARY .....</b>	<b>183</b>
<b>7. APPENDIX B: CURRICULUM VITAE UND PUBLIKATIONSLISTE.....</b>	<b>189</b>

## **EINLEITUNG**

Der Begriff *Ambient Intelligence* steht für die Vision einer Welt, die zu viel höheren Graden rechnergestützt bzw. computerbasiert ist, in der die künstliche Intelligenz in unserer Umgebung und unseren Alltagsgegenständen eingebettet liegt und nicht mehr direktes Eingehen auf sie erfordert, sondern umgekehrt auf uns eingeht. Eine Welt, in der die Gegenstände um uns ‚denken‘, uns individuell wahrnehmen, über uns lernen, ihre Reaktionen bzw. auch antizipierenden Aktionen auf uns abzustimmen, und in der wir in der Lage sind, mit ihnen in für uns natürlicheren Formen, wie sprachlich oder über Gesten, zu kommunizieren. Die Vision einer solchen Welt wurde von Mark Weiser Anfang der Neunziger Jahre unter dem Namen *Ubiquitous Computing* – Allgegenwärtiges Rechnen – aufgebracht und von Seiten der technischen Visionäre und Entwickler begeistert aufgegriffen. Viel Forschungsarbeit zu ihren unterschiedlichen Aspekten wurde seither von ihr inspiriert, sie wurde von verschiedenen Seiten konkretisiert, ausgebaut und neue, wichtige Fokuszentren kristallisierten sich heraus – eine detailliertere Besprechung folgt im ersten Abschnitt dieser Arbeit (siehe unten). Heute findet sich in Europa eine neue, um einen stärkeren Fokus auf den Nutzer der neuen Technik, den Menschen, gereifte Version unter dem Namen *Ambient Intelligence*.

Seit dem Aufkommen der technischen Zukunftsvision wurde vielerorts in Forschungszentren und Laboratorien an ihrer Verwirklichung gearbeitet. Über die Jahre Schatten und Versprechungen vorauswerfend, haben sich erste verwirklichte Elemente über die letzten Jahre zu häufen und in Kombinationen zu verdichten begonnen. Beobachtungen von Technologietrends und Technik-Nachrichten zu neuen Prototypen und Modellen sind immer mehr mit *Ambient Intelligence* Elementen gefüllt. Beispiele dazu wären u.a. Entwicklungsfortschritte zur Nutzung des Internets als riesiger Rechner, zu dem langfristig gesehen alle von überall und zu jedem Zeitpunkt Zugang haben, in Autos integrierte Funkchips zur Verkehrsüberwachung (RFIDs), ein technisches Modell der Psyche für die Gebäudeautomatisierung, maschinelles Sehen, spezielle Barcodes, die das Verlinken von realen Objekten mit Inhalten aus dem Internet ermöglichen, eine von japanischen Forschern entwickelte Dolmetsch-Brille, die Übersetzungen direkt auf die Netzhaut projiziert und eine ‚elektronische Nase‘, die Früchte auf ihren Reifegrad prüft. All dies sind konkrete Meldungen zu sich in Entwicklung befindlichen oder bereits als Prototypen einsetzbaren technischen Detailspekten von *Ambient Intelligence*, die der *orf.futurezone*, einem speziell auf Techniknachrichten ausgerichteten Teil der Online-Nachrichten des österreichischen Rundfunkservices (<http://futurezone.orf.at/>), zwischen

Oktober 2008 und November 2009 entnommen wurden. Die Zeichen deuten auf eine Beschleunigung der Entwicklung und auf ein tatsächliches Gestaltannehmen der technischen Vision hin.

Die Verwirklichung einer Welt, die der Vision von *Ambient Intelligence* entspricht, birgt ein hohes Veränderungspotential – auf vielen Ebenen. Eine jener Ebenen ist die uns am direktesten, persönlichsten betreffende, die aber schwer als verändert wahrzunehmen sein wird: Unser Erleben, unsere Art, mit uns selbst und mit unserer belebten und unbelebten Welt umzugehen und viele Details unserer alltäglichen Verhaltensweisen – was sich wiederum rückwirkend auf unser Erleben auswirken wird. Der Umstand, dass auch auf psychischer Ebene Auswirkungen einer *Ambient Intelligence* Welt zu erwarten sind, wird ebenso von Seiten der technischen Entwickler, Forscher und Visionäre wahrgenommen:

The vision is largely technology driven, yet pervasive computing has the potential to alter radically the way individuals relate to themselves, each other, the world and to institutions such as businesses and government authorities. (Lyons, 2002, S. 1)

What kind of people will we become when we use the technology? The kind of world we will inhabit for decades to come could depend on the technical architecture adopted for the emerging mobile and pervasive infrastructure over the next few years. (Rheingold, 2002, S. 86)

It is precisely the immersion of a technology into the background that contains the seed for deep transformations both of the world and of the humans that inhabit it. (Araya, 1995, S. 234)

Die vorliegende Arbeit soll sich mit eben jener Frage auseinandersetzen: Auf welchen Ebenen und in welcher Form kann eine solchermaßen veränderte Welt Auswirkungen auf unser Erleben und Verhalten nach sich ziehen?

Viele unterschiedliche Theorieangebote bieten einen fruchtbaren Boden zur Annäherung an diese Frage. Für die vorliegende Arbeit wurde ein evolutionspsychologischer Zugang gewählt. Die Evolutionspsychologie betrachtet die menschliche Psyche durch eine ‚darwinsche Brille‘ und versucht, menschliches Verhalten und Erleben vor dem Hintergrund unserer evolutionären Vergangenheit zu verstehen. Die Entscheidung für dieses Paradigma wurde aufgrund der im Folgenden dargelegten Umstände getroffen.

- *Ambient Intelligence* ist eine technische Vision, die ihre ersten Fühler in die Wirklichkeit streckt, aber größtenteils noch aus Konzepten und Prototypen in Forschungslaboratorien besteht. Der Prozess der Implementierung von *Ambient Intelligence* Technologie wird schrittweise erfolgen, vermutlich Jahrzehnte einnehmen und über ihn erfolgende Veränderungen in unserer Lebenswelt werden graduell geschehen. Wann und wo diese auftreten, bzw. welche Form sie im Detail einnehmen werden, lässt sich praktisch nicht vorhersagen. Zudem ist zu vermuten, dass auch neue, derzeit nicht absehbare Aspekte an Bedeutung gewinnen werden und aus heutiger Position nicht bestimmbare Entwicklungen veranlassen. In Folge kann jede Vorstellung einer Welt, die von *Ambient Intelligence* Technik ‚durchzogen‘ ist, zur Zeit nur unscharf sein. Dieser Umstand macht theoretische Blickwinkel, innerhalb derer mit feinen Details gearbeitet wird, hohe Sensitivität gegenüber zeitbedingten Veränderungen herrscht und Hakensschläge in Entwicklungsverläufen sich als starke Ausschläge in die theoriebildende Arbeit einschreiben, schwerer anwendbar. Das evolutionspsychologische Paradigma beruft sich auf Grundgegebenheiten der menschlichen Psyche in Form ihres biologischen Erbes. Tatsächliche Veränderungen dieser Grundgegebenheiten finden nur über Zeiträume weit außerhalb des hier für die Befassung mit psychologischen Implikationen von *Ambient Intelligence* betrachteten Zeithorizonts statt (zumindest aus evolutionspsychologischer Sicht, siehe 1.1.3, 1.1.6 und 1.3.8 zur Diskussion dieser Annahme). Infolge der hohen zeitlichen Stabilität der im Fokus der Evolutionspsychologie liegenden Aspekte der menschlichen Psyche bieten evolutionspsychologische Theorieansätze eine vergleichsweise stabile Basis für Überlegungen unter im Detail nicht ausformulierbaren und auch im betrachteten Zeitrahmen bereits zeitbedingtem Wandel unterworfenen Gegebenheiten, wie sie sich uns hier mit der noch sehr unscharfen Vision von *Ambient Intelligence* stellen.
- Die durch die eben genannten Gründe bedingte fehlende Detailliertheit der technischen Vision schließt auch Überlegungen hinsichtlich möglicher Unterschiede in Form und Grad der Durchflechtung der Lebenswelt nach verschiedenen Kulturen, Schichten oder anderen Kategorisierungsbrillen ein. Infolge scheint eine Detailliertheit im Blickwinkel hinsichtlich der möglichen Auswirkungen des Lebens in einer *Ambient Intelligence* Welt, in der verschiedene Gruppen unterschieden und getrennt betrachtet werden, verfrüht. Die Evolutionspsychologie geht von einer gemeinsamen Natur des Menschen aus,

deren Kennzeichen zwar eine hohe Sensibilität in Reaktion zu Umgebungsbedingungen (bzw., nach medientheoretischem Verständnis und im McLuhanschen Sinn, Medien) und eine entsprechende Variabilität in ihrem Ausdruck ist, die aber trotzdem grundlegenden, uns allen gemeinsamen Mustern folgt (siehe 1.1.6). Mit diesen verbindenden Elementen setzten sich Evolutionspsychologen auseinander, in deren Forschung infolge sowohl kulturübergreifende Studien, als auch Studien von Jäger- und Sammlergesellschaften eine zentrale Rolle spielen. Die Verbreitung von *Ambient Intelligence* Technologie in Form und Ausmaß wird mit Sicherheit weltweit betrachtet große Unterschiede aufweisen. Auch die Gesellschaften, die mit hoher Wahrscheinlichkeit zu den zentral betroffenen zählen würden – Nordamerika, Große Teile Europas und asiatische Länder wie Japan, China, Malaysia und Indien – unterscheiden sich in vielerlei Hinsicht kulturell deutlich. Sich auf kulturübergreifende Aspekte der menschlichen Psychologie zu beziehen, erscheint also sinnvoll. Die Evolutionspsychologie, die eben solche Aspekte gezielt im Blick hat, erscheint daher als geeigneter Theorieboden, von dem aus allgemein ‚den Menschen‘ betreffende Aussagen getroffen werden können, die vorerst nicht weiter spezifiziert und durch die feinen Filter der Kulturen und sozialen Schichten gesiebt werden müssen.

- Da es nur wenig Vorarbeit zu dem Thema gibt, soll die vorliegende Arbeit vor allem eine auslotende Funktion haben und einen Pool an Hypothesen, Material zur Hypothesenformulierung und Material zur Anregung weiterer Überlegungen bieten. Als Metatheorie ist die Evolutionspsychologie sehr reich an Material zur Hypothesengenerierung und mit ihrer Hilfe können weit auseinanderliegende Bereiche unter dem Bogen des evolutionspsychologischen Ansatzes verbunden und damit besonders breites Feld aufgespannt werden.

Eine evolutionspsychologische Perspektive erscheint in Folge der vorangehend besprochenen Umstände insgesamt gut geeignet, sich mit der Frage der möglichen Implikationen für menschliches Erleben und Verhalten in einer *Ambient Intelligence* Welt auseinander zu setzen. Natürlich gilt auch hier, was bereits von Einstein bemerkt wurde: „It is the theory which decides what we can observe“ (zit. nach Tooby & Cosmides, 1992, S. 67). Ein evolutionspsychologischer Blickwinkel klammert andere, wichtige Aspekte größtenteils aus. Dabei ist insbesondere auf die kulturelle Evolution und deren Eigendynamik hinzuweisen, die einen machtvollen konstitutiven Faktor für die

menschliche Psyche bildet (siehe z.B. Slunecko, 2008) – auch, wenn sie weiterhin auf evolutionär geformtem Boden und unter sich nur in evolutionärem Tempo ändernden biologischen Prämissen stattfindet. Wenn auch die Form und Enge der Beziehung zwischen biologischer und kultureller Evolution im wissenschaftlichen Diskurs Streitpunkte darstellen, so steht außer Frage, dass eine auf die konstitutiven Elemente unserer kulturellen Ausformungen fokussierende Perspektive andere, ebenso spannende wie relevante Beiträge zu dem hier behandelten Thema liefern könnte. Aus oben genannten Gründen wurde für die vorliegende Arbeit jedoch ein stärker auf die ‚Grundfesten‘ der Psyche gerichteter Blickwinkel gewählt. Über die Arbeit verteilt finden sich wiederholt Stellen, an denen Anstrengungen unternommen wurden, kultur- und medientheoretische Fingerzeige innerhalb der hier formulierten Überlegungen zumindest randlich zu berücksichtigen – eine Arbeit mit dem Anspruch, beide Ebenen zu adressieren, hätte jedoch den gegebenen Rahmen weit gesprengt. Es bleibt daher zu hoffen, dass die hier stattgefundenen Bemühungen an anderer Stelle um einen etwas ‚höher‘ angesiedelten Fokus mit einem Theorie-Kompass, der stärker auf die schnell veränderlichen Elemente der menschlichen Psyche anschlägt, ergänzt werden können.

Die vorliegende Arbeit ist folgendermaßen gegliedert:

In **Abschnitt I** werden die Grundlagen evolutionspsychologischen Denkens vorgestellt. Adaptationen, Modularität, das Konzept der Umwelt evolutionärer Anpassung und die evolutionspsychologischen Theorien zum Wirken der sexuellen Selektion auf den Menschen, sowie zu reziprokem Altruismus und Kin-Selektion (Sippenselektion) werden als zentrale Elemente des wissenschaftlichen Paradigmas besprochen. Im Anschluss daran wird auf die Beziehung zwischen evolutionspsychologischem Erbe und kulturellen Phänomenen aus Sicht der Evolutionspsychologie, sowie aus der anderer Blickwinkel aus den Sozialwissenschaften näher eingegangen und es werden kontroverse Aspekte zur Diskussion gestellt. In einem weiteren Unterkapitel werden methodische Ansätze der Evolutionspsychologie vorgestellt.

Die Existenz einer menschlichen Natur auf psychischer Ebene, die über unsere ‚Fähigkeit zur Kultur‘ hinausgeht und deren aktuelle Form immer noch eng mit unserer evolutionären Vergangenheit verbunden ist, stellt eine Leitannahme des evolutionspsychologischen Paradigmas dar. Diese Annahme wurde von vielen Seiten massiv in Frage gestellt und wird dies teilweise auch heute noch – infolge war und ist die Evolutionspsychologie wiederholt harscher Kritik ausgesetzt. Daher folgt im Anschluss an

die Vorstellung der evolutionspsychologischen Grundlagen eine Darstellung der evolutionspsychologischen Kontroverse, in der auf die häufigsten Kritikpunkte eingegangen wird und mögliche Hintergründe besprochen werden.

**Abschnitt II** widmet sich der Darstellung der technischen Vision *Ambient Intelligence*. Ausgehend von ihrem Ursprung als *Ubiquitous Computing* in den Xerox PARC Laboratorien in Kalifornien in den frühen 1990er Jahren, werden ihre technischen Hintergründe vorgestellt und einzelne Aspekte mit besonderem Potential zur Veränderung der Mensch-Technik Interaktion herausgegriffen und besprochen. Der neue Begriff *Ambient Intelligence* wird *Ubiquitous Computing* gegenübergestellt, ein kritischer Blick wird auf die Frage der Umsetzbarkeit der technischen Vision, deren Nützlichkeit für den Menschen und den notwendigen Zeitrahmen zur Umsetzung geworfen, sowie die kontroverse Frage des erwünschten Grades an ‚Unsichtbarkeit‘ gestellt. Abschließend erfolgt eine kurze Thematisierung der Präsenz evolutionspsychologischer Denkansätze im Rahmen von *Ambient Intelligence Design*.

In **Abschnitt III** werden unterschiedliche mögliche Auswirkungen einer *Ambient Intelligence* Welt auf menschliches Verhalten und Erleben vorgestellt. Der Blick wird dabei auf Aspekte einer solchen Welt gelegt, die hinsichtlich bestimmter psychologischer Phänomene eine Veränderung der Umweltbedingungen nahe legen, die wiederum auf potentielle Veränderungen auf psychischer Ebene hinweist. Für die Überlegungen wurden drei Schwerpunkte herausgegriffen: Mit Privatsphäre und in weiterem Zusammenhang Territorialität verbundene Veränderungen, Veränderungen in Zusammenhang mit der menschlichen Tendenz zu anthropomorphisieren, sowie Veränderungen im Rahmen von Selbsttäuschung, Bias und dem Aktivitätsaspekt des Gedächtnis (spezifisch in Bezug auf rekonstruktives Erinnern und aktives Vergessen).

Begonnen wird jedes der drei Kapitel unter Abschnitt III mit einem detaillierten Blick auf die Hintergründe zu dem jeweiligen psychologischen Phänomen aus evolutionspsychologischer Perspektive, der zu erfassen sucht, warum es im Menschen auftritt und welche Funktionen es erfüllt. Stellenweise wird diese Aufbereitung mit theoretischem Material aus anderen wissenschaftlichen Ansätzen angereichert. In einem zweiten Unterkapitel folgen Überlegungen, die sich mit der Frage auseinandersetzen, welche Aspekte einer *Ambient Intelligence* Welt Umgebungselemente verändern könnten, die eine Rolle in den Funktionsprozessen des jeweilig besprochenen Phänomens spielen. Im Rahmen des dritten Unterkapitels werden schlussendlich Überlegungen dazu angestellt, was die vorangehend besprochenen, durch *Ambient Intelligence* veränderten Elemente

unserer Lebenswelt unter Berücksichtigung des im ersten Kapitel aufbereiteten theoretischen Hintergrunds der betrachteten Phänomene für den Menschen implizieren könnten. Die zentrale Frage lautet hier, auf welchen Ebenen und in welchen möglichen Formen sich diese Bedingungsveränderungen auf das Erleben und Verhalten des Menschen auswirken könnten.

Wissenschaftliches Arbeiten setzt in jedem Fall die Ausblendung von Teilen der Überlieferungsmasse voraus. Überblick über das komplette Theorieangebot zu gewinnen, stellt für den Einzelnen eine nicht zu bewältigende Aufgabe dar und die Möglichkeit einer Orientierung an manchen Denkfiguren ohne Rekonstruktionsanspruch bildet ebenfalls ein notwendiges Element (Slunecko, 2008, S. 15f.). Ein Thema wie das der vorliegenden Arbeit – Überlegungen zu möglichen psychologischen Implikationen einer medial in Grad und Form deutlich veränderten Welt – umfasst eine Unzahl an wichtigen Teilaspekten, die besprochen, Fäden, die aufgegriffen, und theoretischen Annahmen, die hinterfragt werden könnten. Und es tut dies durchgängig von der Ausbreitung des Theoriebodens bis zur Bearbeitung der eigentlichen Kernfragen und den zusammenfassenden Betrachtungen. In Folge bringt es auch die beständige Gefahr der Überdehnung und damit Überlastung des gegebenen Rahmens – eine Qualifizierungsarbeit zum Abschluss eines Magisterstudiums – mit sich. Um dies so gut wie möglich zu vermeiden, ist es notwendig, viele Fäden für die vorliegende Arbeit unangetastet zu lassen und nicht jede Theorie, auf die Bezug genommen wird, auf Herz und Nieren zu überprüfen. So spannend und relevant Technikgeschichte, Mediengeschichte, Medientheorie und viele andere Hintergründe wären, und so positiv sich eine detaillierte Hinterfragung jeder theoretischen Annahme, auf die Bezug genommen wird, auf die theoretischer Absicherung auswirken würde, würde eine solche Ausarbeitung bei weitem den gegebenen Rahmen sprengen. Dieser ist mit einer ausführlich informierenden Aufbereitung des evolutionspsychologischen Paradigmas und der mit ihm in Verbindung stehenden wissenschaftlichen Kontroverse, einer Betrachtung der seit den frühen Neunzigern eine Unzahl an theoretischen und praktischen Arbeiten inspirierenden technischen Vision des *Ubiquitous Computing* und ihrer Entwicklung zu *Ambient Intelligence*, sowie den Überlegungen zu möglichen psychologischen Implikationen und ihren theoretischen Verankerungen, bereits ausgereizt. Auch hinsichtlich der Anzahl der in der Arbeit behandelten Phänomene ist Einschränkung vonnöten. Um eine wissenschaftlich zufriedenstellende Bearbeitung zu ermöglichen, ist es notwendig, nur einige wenige Aspekte herauszugreifen und diese genauer zu betrachten,

denn hier ist nicht der Ort für eine Arbeit, die sich mit einer hohen Anzahl an möglichen psychologischen Implikationen von *Ambient Intelligence* im Detail auseinandersetzt. Auch zu den behandelten Phänomenen – Territorialität und Privatsphäre, Anthropomorphismus und Selbsttäuschung, Bias und aktives Gedächtnis – gäbe es eine in ihrer Gesamtheit kaum bewältigbare Menge an Hintergrundinformation, die eingebunden werden könnte; teils aus der Psychologie, aber ebenso aus anderen Disziplinen wie Soziologie, Anthropologie, Ethnologie und Philosophie. Es ist jedoch an dieser Stelle ebenfalls nicht möglich und auch nicht Ziel, die Behandlung der genannten Phänomene innerhalb der Wissenschaft aufzuarbeiten. Eine Beschäftigung mit einem Phänomen, die einen solchen Detailliertheitsgrad aufweist, würde in dem vorliegenden Rahmen eine Beschränkung auf die Bearbeitung eines einzelnen vonnöten machen. Da aber ein breiterer Blickwinkel, der einen Pool an Material für mögliche Folgearbeiten schafft, das Ziel der Arbeit war, werden die dargestellten Implikationen nicht bis ins letzte Detail ausgearbeitet. Der Fokus dieser Arbeit liegt auf möglichen Veränderungen hinsichtlich Territorialität und Privatsphäre, Anthropomorphismus, sowie Selbsttäuschung, Bias und aktivem Gedächtnis, die aufgrund der veränderten Bedingungen unter *Ambient Intelligence* aus der Perspektive des evolutionspsychologischen Ansatzes auftreten könnten.

Mit der vorliegenden Arbeit soll eine wissenschaftlich fundierte Sammlung an theoretischem Material und Überlegungen zu möglichen psychologischen Implikationen einer *Ambient Intelligence* Welt unter Zugrundelegung des gewählten evolutionspsychologischen Blickwinkels entstehen. Diese soll eine Basis für spätere Detailarbeit und Anregungspotential für empirische Studien oder weiterführende Überlegungen ähnlicher Art bieten, sowie einen Anknüpfungspunkt für Arbeiten darstellen, die andere wichtige Theorieaspekte berücksichtigen, welche innerhalb des evolutionspsychologischen Ansatzes vernachlässigt werden.

## 1. ABSCHNITT I: EVOLUTIONSPSYCHOLOGIE

Im nun folgenden, ersten Abschnitt der vorliegenden Arbeit, die einen evolutionspsychologischen Blick auf eine Welt der *Ambient Intelligence* wirft, wird die Evolutionspsychologie als der gewählte Betrachtungswinkel in ihren theoretischen Grundlagen und Kernannahmen vorgestellt. Die zentralen Konzepte der psychologischen<sup>1</sup> Adaptationen, der Modularität des menschlichen Geistes und der Umwelt evolutionärer Anpassung werden dargelegt, sowie die Auswirkungen sexuellen Selektionsdrucks auf psychologische Mechanismen und die für die Evolutionspsychologie zentralen Theorien des reziproken Altruismus und der Kin-Selektion<sup>2</sup> beschrieben. Die Beziehung zwischen evolutionspsychologischem Erbe und kulturellen Phänomenen aus Sicht der Evolutionspsychologie, sowie aus der anderer Blickwinkel aus den Sozialwissenschaften, wird besprochen und in einem weiteren Unterkapitel werden methodische Ansätze der Evolutionspsychologie vorgestellt.

Im Anschluss wird die höchst kontroversiell geführte Diskussion um die Evolutionspsychologie, die als wissenschaftliches Paradigma von vielen Seiten massiv in Frage gestellt wurde und wird, gezielt in den Fokus gerückt. Die unterschiedlichen Argumentationslinien des Diskurses werden kurz vorgestellt und Stellungnahmen von Vertretern der Evolutionspsychologie zu den vielfach geäußerten Vorwürfen verkürzter biologistischer oder deterministischer Sichtweisen werden dargelegt. Darauf folgend werden mögliche weitere, abseits von Schwächen des Paradigmas liegende Gründe für dessen Ablehnung besprochen und abschließend wird im Sinne einer differenzierten Betrachtung ein zusammenfassender Blick auf die im Rahmen dieser Arbeit bestimmbar vorliegenden Versäumnisse des evolutionspsychologischen Paradigmas geworfen.

### 1.1. GRUNDLAGEN DER EVOLUTIONSPSYCHOLOGIE

Die Evolutionspsychologie als wissenschaftliches Paradigma untersucht menschliches Erleben und Verhalten unter Bezugnahme auf den Prozess der Evolution des Menschen. Die Evolutionstheorie von Charles Darwin bildet die Grundlage der

---

<sup>1</sup> Im Rahmen dieser Arbeit wird von ‚psychologischen Adaptationen‘, ‚psychologischen Mechanismen‘ etc. gesprochen. ‚Psychologisch‘ ist dabei im Sinn des englischen ‚psychological‘ als ‚the human psychology‘ betreffend zu verstehen und wurde dem deutschen Begriff ‚psychisch‘ aufgrund dessen leicht abweichender Konnotation vorgezogen. Damit wird auch der Übersetzungsentscheidung von David Buss‘ Lehrbuch zur Evolutionspsychologie (2007) gefolgt, das in deutscher Übersetzung bei Pearson Studium erschien (Buss, 2004)

<sup>2</sup> Der Begriff wird in Kapitel 1.1.4 näher besprochen.

Evolutionpsychologie. Sie erklärt, wie durch Variation über zufällig auftretende Mutationen, Heritabilität und natürliche Selektion in einem fortschreitenden Anpassungsprozess Arten verändert werden, neue Arten entstehen und im Vergleich zu schlecht angepasste Arten aussterben.

Darwins zentrale, in „The Origin of Species“ (1859) veröffentlichte Erkenntnis war, dass wenn Individuen innerhalb einer Art sich bezüglich gewisser Attribute unterscheiden und diese Attribute sich entweder auf den Überlebenserfolg als Voraussetzung für Reproduktionserfolg, oder direkt auf den Reproduktionserfolg dieser Individuen auswirken, sich von Generation zu Generation relativ mehr Nachkommen jener Individuen finden, deren Charakteristika sich als vorteilhafter herausstellen. Die Ausbreitung vorteilhafter Charakteristika erfolgt bei anhaltenden Umweltbedingungen, welche die entsprechenden Attribute nützlicher machen, solange, bis diese sich als Charakteristika der gesamten Art durchgesetzt haben. Die natürliche Selektion ist infolge als Ausleseprozess definierbar, bei dem über den Verlauf sehr lange Zeitspannen hinweg Organismen geformt werden, indem genetische Varianten, die sich für das Überleben und den Reproduktionserfolg als vorteilhaft erweisen, beibehalten werden.

Mehr als ein Jahrzehnt nach der Publikation der Evolutionstheorie veröffentlichte Darwin mit „The Descent of Man, and Selection in Relation to Sex“ (1871) ein Werk, in welchem er sich spezifisch der Evolution des Menschen widmet und seine Theorie der natürlichen Selektion um die der sexuellen Selektion ergänzt, die nach Darwin als eigene Kraft im Selektionsprozess die Präferenzen in der Partnerwahl beeinflusst. 1872 publizierte er „The Expression of Emotion in Man and Animal“ in welchem er die Evolution des menschlichen Geistes erörtert und in Relation zu dem Verhalten von Tieren stellt. Darwin selbst sah den Prozess der natürlichen Selektion ebenso auf mentale Prozesse und Verhalten wirken. Er nahm Tier und Mensch nicht als getrennt und die sie antreibenden Kräfte nicht als fundamental unterschiedlich war:

To study metaphysics [psychology] as they have been studied appears to me like struggling at astronomy without mechanics. – Experience shows the problem of the mind cannot be solved by attacking the citadel itself. – the mind is function of the body. – we must find some stabile foundation to argue from. (Darwin, Notebook N, S. 5, zit. nach Hagen, 2005, S. 170)

Who understands baboon would do more towards metaphysics than Locke. (Darwin, 1938, Notebook M, S. 84e, zit. nach Barret, Gautrey, Herbert, Kohn & S. Smith, 1987, S. 539)

Die Evolutionstheorie spielte in den Anfängen der Psychologie als Wissenschaft zunächst eine präzise Rolle (Buss, 2007). So finden sich mit ihr verbundene Aspekte z.B. in den Ideen Sigmund Freuds, in dessen ersten Entwurf zur Theorie einer menschlichen Psyche lebenserhaltende und sexuelle Instinkte als die zentralen, den Menschen treibenden Kräfte identifiziert werden. Auch der theoretische Ansatz des Psychologen William James, Autor der zweibändigen Abhandlung „Principles of Psychology“ (1890 Vol. 2, S. 406), ist deutlich von evolutionstheoretischem Denken geprägt. James vertrat die Ansicht, dass der Mensch im Vergleich zu Tieren nicht über weniger, sondern über mehr Instinkte verfügt: „[N]o other mammal, not even the monkey, shows so large a list“ (Vol. 2, S. 406). Nach Klusmann (2000) wurde der Begriff „evolutionary psychology“ (1890, Vol. 1, S. 146) sogar erstmals von William James gebraucht.

Mit dem Aufkommen des behavioristischen Paradigmas wurde die Natur des Menschen zunehmend auf eine allgemeine Lernfähigkeit reduziert. Nach dem damaligen Verständnis ermöglichte seine generelle, unspezialisierte Lernfähigkeit dem Menschen, Informationen aus der ihn umgebenden Umwelt in komplexer Form zu verknüpfen und in Folge relevante Zusammenhänge zu erkennen und entsprechende Verhaltensweisen lernt. Überlegungen zu innerpsychologischen Vorgängen galten unter diesem Paradigma als unwissenschaftlich und wurden vermieden. Der Fokus wissenschaftlicher Arbeit lag unter dem Behaviorismus auf dem beobachtbaren Verhalten (Output) als Folge der gegebenen Umstände (Input). Auch nach der kognitiven Wende, die die Abwendung von der Black-Box-Sicht der menschlichen Psyche propagierte und den Blick der Psychologen wieder auf innere Mechanismen lenkte, ging man weiterhin von einer Natur des Menschen aus, die vorwiegend durch allgemeine Informationsverarbeitungsmechanismen ausgezeichnet ist.

Mitte der siebziger Jahre wurden, unter anderem in Folge von Edward O. Wilsons Publikation „Sociobiology“ (1975), deren letztes Kapitel sich den evolutionär verankerten psychologischen Mechanismen von Menschen und ihrer Bedeutung im menschlichen Sozialverhalten widmet, wieder Stimmen laut, die Evolutionstheorie und Wissen aus der Evolutionsbiologie auch über die rein physischen Aspekte hinaus gezielt in die Erforschung des Menschen zu integrieren. Die Evolutionspsychologie begann, sich als eigener Forschungsansatz zu etablieren.

Das evolutionspsychologische Paradigma greift Darwins Überzeugung auf, dass die natürliche Selektion nicht nur unsere Körper, sondern auch unsere Psyche sehr spezifisch geformt hat – aus dem selben Grund, aus dem die physische Formung vorteilhaft war: Weil

die Form unserer mentalen Prozesse von großer Bedeutung für unser Überleben und unseren Reproduktionserfolg ist.

I think we have reason to believe that the mind is equipped with a battery of emotions, drives, and faculties for reasoning and communicating, and that they have common logic across cultures, are difficult to erase or redesign from scratch, were shaped by natural selection adding over the course of human evolution and owe some of their basic design (and some of their variation) to their genome. (Pinker, 2002, S. 73)

Die Evolutionspsychologie ist dabei kein Teilfeld der Psychologie, wie etwa Sozialpsychologie oder Entwicklungspsychologie, sondern ein theoretischer Blickwinkel, der auf die gesamte Disziplin angewendet wird. Sie widmet sich denselben Feldern wie die traditionelle Psychologie, reichert diese aber mit evolutionenpsychologischen Kenntnissen an und versucht Fragen unter Berücksichtigung unseres evolutionären Erbens zu beantworten und ‚durch Darwins Brille‘ neue Einblicke zu bieten. Als Metadisziplin bietet sie einen Theoriekörper, der den verschiedenen Feldern unterlegt werden kann und diese verbindet. Die Evolutionspsychologie arbeitet mit ultimativen Erklärungen zu Phänomenen, denen bisher vor allem proximate begegnet wurde<sup>3</sup>. Gesucht wird insbesondere nach Antworten auf die Frage, *warum* bestimmte Reize das konkrete Verhalten in der zu beobachtenden Form auslösen, anstatt sich vornehmlich damit zu beschäftigen, *was* jenes Phänomen in der beobachteten Situation ausgelöst hat. Generell unterscheidet sich darin der Fokus von evolutionenpsychologischer und traditioneller psychologischer Forschung: Der traditionelle Zugang konzentriert sich mehr auf die Mechanismen selbst, während der evolutionenpsychologische sich mit der Funktion der zu beobachtenden Mechanismen beschäftigt (Gaulin & McBurney, 2004, S. 14f.).

Die Evolutionspsychologie befasst sich, wie die traditionelle Psychologie, mit der umweltbedingten Variation von Eigenschaften und Verhaltensweisen, geht aber davon aus, dass dazu grundlegende, genetisch angelegte Mechanismen existieren. Solche genetischen ‚Algorithmen‘ können hochempfindlich für umgebende Bedingungen sein – eine ‚genetische Basis‘ eines Traits bedeutet nicht, dass er demzufolge bereits bei der Geburt

---

<sup>3</sup> Die Unterscheidung von proximate und ultimate Fragen stammt von Ernst Mayr (1961). Proximate Fragen sind *Wie*-Fragen, die sich auf Mechanismen beziehen, während ultimate Fragen *Warum*-Fragen darstellen. Ultimate Fragen versuchen zu beantworten, warum ein System in der beobachteten Form existiert, und fügen damit eine andere Erklärungsebene hinzu.

vorhanden und inflexibel ist<sup>4</sup>. Umgekehrt wird betont, dass Lernen ohne ein entsprechend strukturiertes Gehirn, dessen genetisch angelegte Entwicklung die Reaktion auf spezifische Reize aus der Umwelt überhaupt erst erlaubt, nicht möglich ist. Empfänglichkeit für Umweltreize erfordert nach evolutionspsychologischem Verständnis ein komplexes, evolviertes Design. Erst über die regulierende Struktur dieses Designs wird die Beziehung zwischen dem relevanten Umweltreiz und dem durch ihn ausgelösten Verhalten, der ausgelösten Entwicklung, oder der ausgelösten psychischen Konsequenz bestimmt.

The mapping between the evolved architecture and manifest behavior operates according to principles of expression that are specified in the evolved developmental mechanisms and the psychological mechanisms they reliably construct; [...] So what at the behavioral level appears variable [...] fractionates into variable environmental inputs and a uniform underlying design, interacting to produce the observed patterns of manifest variation. (Tooby & Cosmides, 1992, S. 45)

Folgend werden nun die theoretischen Grundlagen der Evolutionspsychologie als Forschungsansatz vorgestellt, die gemeinsam die theoretische Basis bilden, auf der die möglichen psychologischen Implikationen einer *Ambient Intelligence* Welt, die in Abschnitt III besprochen werden, ruhen.

### 1.1.1. ADAPTATIONEN

Die Anpassung von Arten an die sich ihnen stellenden Umgebungsbedingungen, die über den Überlebenserfolg und den Reproduktionserfolg entscheidet, erfolgt über im Laufe des Selektionsprozesses geformte Charakteristika – sogenannten Adaptationen. Adaptationen zeichnen sich durch Spezifizierung, Komplexität und Ökonomie aus (Williams, 1966). Eine der Grundannahmen des evolutionspsychologischen Paradigmas ist, dass psychologische Mechanismen, ebenso wie physische Adaptationen wie unser Herz oder unsere Nieren, ein Produkt der Evolution sind<sup>5</sup>. Unser Gehirn ist ein Produkt der Evolution und die Form in der es arbeitet, sowie das Verhalten, das es produziert, hat eine biologische Erfolgsgeschichte.

---

<sup>4</sup> Dieses Mißverständnis, dass oft in der kritisch orientierten Literatur auftaucht, wird nach Wimsatt & Beardsly (1949) als *genetic fallacy* bezeichnet; siehe auch 1.3.1.

<sup>5</sup> Ein nicht auf den Menschen bezogenes Beispiel zu einem biologisch verankerten, spezifischen Lernmechanismus stellt z.B. der Mechanismus dar, der es Zugvögeln ermöglicht, als Jungtiere den Sternenkompas zu lernen um später ihren Weg zu finden (Emlen, 1969). Bei diesem Lernmechanismus handelt es sich um einen Prozess der, wie der menschliche Spracherwerb, innerhalb einer kritischen Phase ablaufen muss – ist diese vorbei, ist das Erlernen der spezifischen Fähigkeit nicht mehr möglich.

Die Formung von Adaptationen ist ein sehr langsamer Prozess, da Veränderungen durch zufällige Mutationen entstehen und diese jeweils nur im Rahmen von Generationswechselln auftreten können. Wie schnell sich adaptive Mutationen als Charakteristika durchsetzen, hängt von der Stärke des Selektionsdrucks ab, d.h. von der Relevanz, welche die jeweilige Mutation für die Erhöhung des Überlebens- und Reproduktionserfolgs hat. Jede Adaptation muss zudem zu jedem Zeitpunkt ihres Vorhandenseins ein lokales Optimum bilden (kumulative Selektion) – es wird nicht auf ein bestimmtes Ziel hin ‚gebaut‘<sup>6</sup>.

Adaptive Charakteristika und Mechanismen haben nicht grundsätzlich die bestmögliche Konsequenz für jedes Individuum in jeder spezifischen Situation. Individuen sind eher „adaptation-executors“ als „fitness-maximizer“ (Tooby & Cosmides, 1992, S. 54). Das Design, welches sich durchsetzt, ist nur dasjenige, welches unter den vorhandenen Alternativen das im Durchschnitt beste Kosten-Nutzenverhältnis aufweist:

Selection cannot guarantee that a psychological mechanism or the behavior that it controls will always be employed in a fitness-raising manner, especially if an individual is operating in a novel environment. Selection results in the spread of traits that are *better* than other alternatives at promoting fitness, not traits that are perfect in some idealized sense. (Crawford & Dennis Krebs, 2008, S. 28)

Adaptationen sind naturgemäß in ihrer Funktionsweise immer an Herausforderungen der Vergangenheit angepasst, da sie unter den damals gegebenen Bedingungen den Reproduktionserfolg erhöhten, sich von Generation zu Generation innerhalb der Art ausbreiteten und auf diesem Wege schließlich zu einem Charakteristikum derselben wurden. Umgebungen ändern sich jedoch und vorhandene Adaptationen können in Folge ihren adaptiven Charakter verlieren bzw. auch maladaptiv werden. Ein häufig gebrachtes Beispiel in diesem Rahmen ist unsere geschmackliche Vorliebe für Nahrung mit hohem Salz-, Fett und Zuckergehalt. Jene Elemente gezielt zu bevorzugen, war für unsere Vorfahren von Vorteil, sie waren damals rar und ihre Konsumation dem Überleben förderlich. In unserer heutigen Umgebung, in der sie im Überfluss vorhanden sind, hat diese Vorliebe jedoch negative Folgen für unsere Gesundheit, anstatt unseren Überlebens- und Reproduktionserfolg zu erhöhen. Des Weiteren hat jede Adaptation ihre Produktions- und Erhaltungskosten. Die Form bzw. Funktionsweise einer Adaptation ist durch diese Kosten beschränkt und ihr Design ist daher möglicherweise nicht so optimal wie es sein könnte, wären die Kosten nicht zu beachten (Williams, 1966) (für eine weitere Besprechung der Beschränkungen von Adaptationen siehe auch 1.3.2).

---

<sup>6</sup> Evolution bedeutet damit nie Fortschritt, nur Veränderung.

Das spezielle Subset unserer Adaptationen, dem sich die Evolutionspsychologie widmet, sind adaptive psychologische Mechanismen, deren Aufgabe, wie die unserer physischen Adaptationen, im Sichern unseres Überlebens und unserer erfolgreichen Reproduktion liegt. Nach Buss (2007, S. 50ff.) zeichnen sich psychologische Adaptationen durch folgende Charakteristika aus:

1. Ein adaptiver psychologischer Mechanismus existiert, weil er im Laufe der Evolution wiederholt erfolgreich Probleme des Überlebens oder der Reproduktion gelöst hat.
2. Adaptive psychologische Mechanismen sind auf die Aufnahme spezifischer Informationen ausgerichtet.
3. Der Input in Form der aufgenommenen Information wird in einer bestimmten Form verarbeitet und in Folge ein bestimmter Output produziert.
4. Dieser kann die Form von Veränderung innerpsychischer Zustände, manifestem Verhalten, physiologischer Aktivität, der Inangasetzung eines Entwicklungsprozesses, oder jedweder anderer Reaktion annehmen, die von dem Mechanismus als adaptiv erkannt wird und von ihm produziert werden kann.
5. Der Output ist auf die Lösung des adaptiven Problems<sup>7</sup>, mit dem der Organismus konfrontiert ist, ausgerichtet.

Wie physische Traits nicht notwendigerweise bereits bei Geburt vorhanden und vollständig ausgebildet sein müssen (man denke allein an die klar biologisch verankerten, körperlichen Veränderungen im Rahmen des pubertären Reifeprozesses), sind auch psychologische Traits in Hinblick auf den Zeitpunkt ihres Auftretens flexibel: „[P]sychological adaptations may be developmentally timed to appear, disappear, or change operation to mesh with the changing demands of different age-specific tasks“ (Tooby & Cosmides, 1992, S. 81).

Unseren evolvierten psychologischen Mechanismen obliegt die Aufgabe, unser Verhalten entsprechend den Umgebungsbedingungen in einer Weise anzupassen, dass unter den gegebenen Umständen der Überlebens- bzw. Reproduktionserfolg des Individuums im Durchschnitt maximal ist. Das Verhalten, das durchschnittlich die beste Fitnessmaximierung aufweist, kann jedoch abhängig von Umweltbedingungen stark variieren. In der Evolutionsbiologie wird nach Mayr (1982) zwischen fakultativen und

---

<sup>7</sup> Als ‚adaptives Problem‘ werden spezifische Herausforderungen bezeichnet, denen eine Art im Laufe ihrer evolutionären Geschichte begegnet ist und deren Bewältigung von Relevanz für den Überlebens- und Reproduktionserfolg war. Zur Lösung dieser ‚adaptiven Probleme‘ entwickelten sich über den Prozess der natürlichen Selektion spezifische Adaptationen.

obligaten Traits bzw. offenen und geschlossenen Verhaltenssystemen unterschieden. Obligate Traits sind jene Charakteristika, die in jedem Individuum einer Art relativ konstant auftreten und auf unterschiedliche Umwelten nur in geringem Maße reagieren. Fakultative Traits hingegen sind hochempfindlich für Umgebungsbedingungen und bestehen aus Reaktionsnormen, deren Ausformung abhängig von den eingehenden Reizen ist. Die Ausformungen des Phänotyps werden jedoch nicht an Nachkommen weitergegeben – vererbt wird im Rahmen des Genotyps die Fähigkeit zu den entsprechenden Ausformungen (wenn sich die verantwortlichen Gene innerhalb der 50% des vom Individuum an die Nachkommen weitergegebenen Genmaterials befinden). Für fakultative Traits wird im Laufe des Selektionsprozesses vor allem selektiert, wenn die Umwelt in Bezug auf den entsprechenden Reiz im Laufe der Lebensspanne eines Individuums bzw. weniger Generationen häufig variiert, und sich damit die jeweils als ‚erfolgreichste‘ anzusehende Lösung eines adaptiven Problems in evolutionär gesehen sehr kurzen Zeitspannen ändert. Zur Formung entsprechend flexibler Traits muss sich die Variation jedoch über eine evolutionär gesehen ausreichend lange Zeitspanne innerhalb eines gewissen Rahmens befinden. Ist dies der Fall, so können über den Prozess der natürlichen Selektion adaptive Mechanismen entstehen, die konkrete Strategien in Korrelation mit konkreten Umständen als vorteilhaft identifizieren und diese in den entsprechenden Situationen veranlassen können. Ob evolutionär obligate oder fakultative Traits geformt werden, hängt damit vom Variationsmuster der zur spezifischen Problemlösung jeweils relevanten Umgebungsbedingungen und der Nützlichkeit von Reaktionsfähigkeit im Phänotyp ab (Gaulin & McBurney, 2004, S. 68f.).

Die Evolutionspsychologie postuliert, dass die Variabilität unseres Verhaltens nicht zufällig ist, sondern konkreten Mustern folgt, die sich unter vergangenen Bedingungen als erfolgreich erwiesen haben. Wäre dem nicht so, wären wir als Art im Laufe des Evolutionsprozesses von besser auf das eigene Überleben und den Reproduktionserfolg ausgerichteten Arten auskonkurriert worden. Psychologische Adaptationen müssen, wie physische Adaptationen, nicht in jedem Individuum im Phänotyp ausgedrückt werden. Sie können wie diese auch latent vorhanden sein und sich nur unter den entsprechenden Umständen manifestieren – so wie Haut, die nie Sonnenstrahlen ausgesetzt ist, kein Melanin zum Schutz vor der UV-Strahlung produzieren wird, das sie bräunen würde.

Nach dem evolutionspsychologischen Ansatz haben auch unsere Emotionen eine adaptive Funktion (Cosmides & Tooby, 2000; Nesse, 1990). Als affektive Komponente von Motivation sollen sie in der entsprechenden Situation und Umwelt das jeweilige

Verhalten veranlassen (oder dessen Veranlassung unterstützen), das den Überlebens- und Reproduktionserfolg des Individuums im Vergleich durchschnittlich maximiert. Emotionen können dabei, ebenso wie andere Traits, fakultativer Natur sein und das Verhalten, zu dem die emotionale Empfindung führt, kann, abhängig von der Umgebung und den gemachten Erfahrungen, deutlich variieren. So ist z.B. die Empfindung von Ekel eine universale Emotion, aber wovon wir uns ekeln, nicht automatisch fixiert. Zum Teil sind die Auslöser von Ekel universal gültig, wie Exkreme, zum Teil jedoch gelernt, wie unterschiedliche kulturelle Essensbräuche, denen unterschiedliche Nahrungssituationen zugrunde liegen. Positive Emotionen werden in ihrer adaptiven Bestimmung als Prämie der Natur für nützliches Verhalten verstanden, negative als ‚strafend‘, um für den eigenen Überlebens- und Reproduktionserfolg potentiell schadhafte Handlungen und Situationen herauszustreichen und richtungsweisend für zukünftiges Verhalten zu wirken. So schlägt Trivers z.B. vor, dass Emotionen wie Dankbarkeit, Sympathie und Schuld evolvierten, um das System der Reziprozität zu regulieren (Trivers, 1985).

Als grobe Problemkategorien, zu deren Lösung psychologische Adaptationen gefordert sind, lassen sich nach Buss (2007, S. 66) Überleben und Reifung, Partnersuche, -eroberung und Halten des gewonnenen Partners, Aufziehen der Nachkommen, Unterstützung genetisch verwandter Individuen bei Überleben und Aufzucht von Nachkommen, sowie unterschiedliche Aspekte sozialer Interaktion und Herausforderungen durch das Leben in der Gruppe nennen.

### **1.1.2. MODULARITÄT**

Die Evolutionspsychologie ersetzt die Annahme eines allgemeinen Lernmechanismus durch die vieler, spezifisch arbeitender mentaler Mechanismen, die zur Lösung konkreter adaptiver Probleme evolvierten. Ihr Hauptkritikpunkt am Modell eines Allzweck-Problemlösemechanismus, dessen Inhalte und Verhaltensprogramme vorwiegend durch Erfahrung bestimmt sind, ist, dass generell die Anzahl möglicher Verhaltensweisen unendlich ist, die Anzahl überlebens- und reproduktionserfolgsbezogen sinnvoller Verhaltensweisen jedoch klein. Die hohe Anzahl von Fehlern, die unter diesen Umständen zu erwarten wäre, ist kostenintensiv und die Wahrscheinlichkeit einer letalen Konsequenz einer ungeeigneten Verhaltensweise innerhalb eines relativ kurzen Zeitraumes hoch (Tooby & Cosmides, 1992).

Zur erfolgreichen Erfüllung einer Aufgabe muss das ‚System‘ in der Lage sein, zwischen Erfolg und Misserfolg zu unterscheiden (Tooby & Cosmides, 1992, S. 111). Ein Allzweck-System kann definitionsgemäß über keine spezifischen Kriterien zu erfolgreicher Aufgabenerfüllung in unterschiedlichen Situationen verfügen, sondern nur über allgemeine:

To describe a system as domain-general or content-independent is to say not what it is but only what it lacks: It lacks any specific a priori knowledge about the recurrent structure of particular situations or problem-domains, either in declarative or procedural form, that might guide the system to a solution quickly. It lacks procedures that are specialized to detect and deal with particular kinds of problems, situations, relationships, or contents in ways that differ from any other kind of problem, situation, relationship, or content. By definition, a domain-general system takes a "one size fits all" approach. (Tooby & Cosmides, 1992, S. 103f.)

Es existiert jedoch kein allgemeines Erfolgskriterium, das über unterschiedliche Domänen gültig ist, denn die Form einer erfolgreichen Lösung eines adaptiven Problems variiert stark. So sieht Erfolg z.B. bei Partnerwahl, Nahrungsakquirierung, Reziprozitätsbeziehungen und Vermeidung von Krankheitserregern sehr unterschiedlich aus und erfordert völlig unterschiedliche zugrundeliegende Mechanismen, um den sich stellenden Herausforderungen bestmöglich zu begegnen: „There is no such thing as a „general problem solver“ because there is no such thing as a general problem“ (Symons, 1992, S. 142).

Die Evolutionspsychologie betont, dass adaptive Traits sich insbesondere durch ihre Spezialisierung auszeichnen. Ein hoher Spezialisierungsgrad ermöglicht eine bessere Lösung eines spezifischen Problems, als allgemeine Mechanismen es zulassen würden – dies gilt für psychologische ebenso wie für physische Adaptationen. Spezifische Variation von Verhalten, die zu besserer Anpassung führt, setzt einen Mechanismus voraus, in dem

1. das adaptive Ziel definiert ist, der
2. identifizieren kann, welches Verhalten höchstwahrscheinlich das beste Ergebnis liefert und der
3. über die Fähigkeit verfügt, die identifizierte, bestgeeignete Verhaltensweise zu veranlassen.

Aus der vorangehenden Beschreibung geht hervor, dass Verhaltensflexibilität, um adaptiv sinnvolle Ergebnisse zu liefern, ‚Leitlinien‘ benötigt (Tooby & Cosmides, 1992). Erst die Spezifität der Verarbeitungsmechanismen macht die hohe Sensitivität gegenüber

dem Input aus der Umwelt und die Reaktion auf subtilste Variationen möglich. Ohne sie wären die auftretenden Verhaltensmuster wesentlich größer.

A psychological architecture that consisted of nothing but equipotential, general-purpose, content-independent, or content-free mechanisms could not successfully perform the tasks the human mind is known to perform or solve the adaptive problems humans evolved to solve - from seeing, to learning a language, to recognizing an emotional expression, to selecting a mate, to the many disparate activities aggregated under the term „learning culture“. (Tooby & Cosmides, 1992, S. 34)

In der Evolutionspsychologie werden diese spezialisierte psychologische Mechanismen, die im Laufe der Evolution zur Lösung bestimmter Probleme entstanden und bei allen Menschen universell vorhanden sind, häufig als Module bezeichnet (Klusmann, 2000). Nach den von Fodor (1983) aufgestellten Charakteristika sind kognitive Module der willentlichen Kontrolle größtenteils entzogen, introspektiv nicht einsehbar, domänen-spezifisch, und zeichnen sich durch oberflächliche Verarbeitung, hohe Verarbeitungsgeschwindigkeit, bestimmbare neuronale Strukturen, die auch konkret ausfallen oder beschädigt werden können, sowie Geschlossenheit aus. Geschlossenheit wird dabei oft als ein besonders zentrales Kriterium gesehen und steht für die starke Begrenztheit bis hin zu völligem Fehlen von Informationsaustausch. Kognitive Module sind auf die Aufnahme und Verarbeitung spezifischer Signale zugeschnitten und für wenig bis nichts außerhalb dieser empfänglich.

Adaptive Mechanismen müssen allerdings, um adaptiv zu fungieren, zusammenarbeiten können. In diesem Zusammenhang lässt sich die Existenz koordinierender Mechanismen vermuten, die in der Lage sind, bei gleichzeitiger Aktivierung unterschiedlicher, einander widersprechender Mechanismen, abzuwiegen. Des Weiteren erlauben unsere Module Transfer – sie sind für Aufgaben einsetzbar, für die sie nie vorgesehen waren, für die ihre Charakteristiken aber nützlich sind (z.B. unsere Balance- und Koordinationsfähigkeiten, die nun bei Tätigkeiten wie Surfen oder Skateboarden zum Einsatz kommen) (Buss, 2007; Klusmann, 2000).

Über die Anzahl und den Spezifikationsgrad unserer psychologischen Module herrschen unterschiedliche Ansichten innerhalb der Evolutionspsychologie. Neben vehementen Vertretern der Modularitätshypothese wie John Tooby und Leda Cosmides, die Tausende an hochgradig spezialisierten Modulen postulieren, gehen andere Vertreter der

Evolutionspsychologie von einer wesentlich geringeren Anzahl aus und nehmen neben spezifischen auch allgemeine psychologischen Mechanismen an (Chiappe & MacDonald, 2005; Figueredo, Hammond & McKiernan, 2006; Geary & Huffman, 2002). Deren Existenz soll dem Menschen potentiell eine leichtere Anpassung an die sich rapide ändernden Elemente seiner Umwelt ermöglichen. So schlägt z.B. Kanazawa (2004) ‚allgemeine Intelligenz‘ als Lösung für die spezifische Problemklasse von evolutionär neuen Problemen vor.

### 1.1.3. ENVIRONMENT OF EVOLUTIONARY ADAPTATION

Die Umwelt, deren Charakteristika hauptverantwortlich für die Formung der artspezifischen Adaptationen ist, wird *Environment of Evolutionary Adaptation* (kurz EEA) genannt. Inhaltlich konkretisiert steht der Begriff für the statistical composite of selection pressures that occurred during an adaptation’s period of evolution responsible for producing the adaptation” (Buss, 2007, S. 40). Das Konzept der EEA wurde von John Bowlby im Rahmen seiner Bindungstheorie (1969) eingeführt und ist zentral für den evolutionspsychologischen Ansatz.

Grundsätzlich steht die EEA nicht für eine spezifische Zeitspanne oder geographische Lage, sondern ist ein konzeptueller Begriff. Jede Adaptation besitzt ihre eigene EEA und ihre *period of evolution* – die Zeitspanne, in der sie sich bis zu ihrer aktuellen Form entwickelt und als universales Charakteristikum einer Art durchgesetzt hat (Buss, 2007, S. 40). Voraussetzung für die Formung adaptiver Charakteristika einer Art ist eine evolutionär gesehen ausreichend lange Zeitspanne, innerhalb derer hinreichend konstante Bedingungen hinsichtlich des adaptiven Problems herrschen.

Transient conditions that disappear after a single or a few generations may lead to some temporary change in the frequency of designs, but the associated selection pressures will disappear or reverse as often as conditions do. Therefore, it is only those conditions that recur, statistically accumulating across many generations, that lead to the construction of complex adaptations. (Tooby & Cosmides, 1992, S. 69)

Welche Zeitspanne als evolutionär ausreichend zur Formung eines adaptiven Charakteristikums angesehen wird, hängt, wie unter 1.1.1 erwähnt, von der Stärke des Selektionsdrucks, sowie der Komplexität der Adaptation<sup>8</sup> und der Generationsspanne der

---

<sup>8</sup> Komplexe Adaptationen müssen einen kumulativen Entwicklungsprozess durchlaufen, dessen Voraussetzung ein zu jedem Zeitpunkt bestehendes Optimum ist, das sich gegenüber anderen Alternativen durchsetzt; siehe ebenfalls 1.1.1.

jeweiligen Art ab. Unter stabilem Selektionsdruck bleiben Adaptationen so lange in ihrer bestehenden Form erhalten, wie sie (in Kombination mit anderen vorliegenden Adaptationen) im Vergleich zu neu auftretenden Mutationen einen relativ gesehen größeren Überlebens- und Reproduktionsvorteil bieten. Die aktive Erhaltung bestehender Adaptationen durch aufrecht bleibenden Selektionsdruck wird als ‚stabilizing selection‘ bezeichnet (Schmalhausen, 1949)

Eine große Anzahl unserer Adaptationen ist alt und wir teilen sie mit Primaten und auch weiter entfernten Verwandten. So begegnen wir in der Sicherung von Überleben und erfolgreicher Reproduktion heute wie damals den Herausforderungen, Sauerstoff aufzunehmen, Temperatur zu regulieren, Krankheitserreger zu bekämpfen, uns zu paaren und Nachkommen zu produzieren, Nahrung zu identifizieren, zu organisieren, aufzunehmen und zu verarbeiten und vieles mehr. Wir verfügen aber ebenso über spezifisch menschliche Adaptationen, die sich seit der stammesgeschichtlichen Trennung der hominiden Linie und der Gattung *Pan* (Schimpansen) vor in etwa 7 Millionen Jahren entwickelt haben.

Im Laufe der historischen Periode des Pleistozän, die sich von ca. 1.8 Mio. bis 10.000 bp<sup>9</sup> erstreckte, breitete sich die Gattung *Homo* nach Asien aus. War zu Beginn die hominide Linie noch verzweigt, so stellt der moderne Mensch *Homo sapiens* heute ihren letzten Überlebenden dar. Die ersten Knochenfunde, die ihm zugeordnet werden, sind ca. 160.000 Jahre alt. Die Zeitspanne des Pleistozän wird im Rahmen der Evolutionspsychologie häufig als zentrale Periode in der evolutionären Geschichte unserer Art herausgestrichen, in der viele unserer spezifisch menschlichen Adaptationen entstanden. Die seit den Anfängen von Urbanisierung, Domestizierung und Agrarwirtschaft vergangene Zeit, ca. 10.000 Jahre, stellen aus evolutionärer Sicht eine ausgesprochen kurze Zeitspanne zur Bildung neuer oder dem Abbau alter Adaptationen dar. Auch erschwert das ‚neue‘, hohe Entwicklungstempo unserer Art und die damit in Zusammenhang stehenden rapiden Veränderungen unserer Lebenswelt die Formung adaptiver Anpassungen, da für letztere eine hinreichende Konstanz der ausschlaggebenden Umweltbedingungen vonnöten ist. Aus diesem Grund wird im evolutionspsychologischen Ansatz meist davon ausgegangen, dass der moderne Mensch in seiner heutigen Form, sowohl seine physischen als auch seine psychologischen Adaptationen betreffend in sehr hohem Maße seinen Vorfahren gleicht, die an das Jäger- und Sammlerleben des Pleistozän und seine Konstanten angepasst waren.

---

<sup>9</sup> *before present* – Chronologisierungsbegriff; Üblicherweise wird 1950 als Bezugspunkt angenommen.

#### 1.1.4. GRUPPENSELEKTION, REZIPROKER ALTRUISMUS UND KIN-SELEKTION

Der Mensch ist ein soziales Tier und unser Überleben und Reproduktionserfolg stehen in engem Zusammenhang mit unseren sozialen Fähigkeiten und Beziehungen. Sozialität<sup>10</sup> entsteht in Arten, wenn die Vorteile des Lebens in einer sozialen Gemeinschaft in Hinblick auf Überlebens- und Reproduktionserfolg die Nachteile überwiegen (Gaulin & McBurney, 2004). Beim Menschen bzw. seinen Vorfahren lagen die Hauptvorteile vermutlich in dem erhöhten Erfolg bei gemeinsamer Nahrungssuche, im besseren Schutz vor Raubtieren, sowie in vorteilhafteren Bedingungen für das Aufziehen des Nachwuchses. Nachteilig wirkt sich Sozialität vor allem durch die erhöhte Wettbewerbssituation innerhalb von Gruppen aus.

Der Begriff der Gruppenselektion steht für einen Selektionsprozess, in dem zum Wohl der Gruppe und nicht des Einzelnen selektiert wird. Dieses Konzept stellte in den 50ern und frühen 60ern eine populäre Idee dar, wurde jedoch von George Williams in seinem Klassiker „Adaptation and Natural Selection“ (1966) nach eingehender Überprüfung als nur unter ganz besonderen Bedingungen relevant ausgewiesen. Treten diese ein, so kann tatsächlich zum Wohl der Gruppe selektiert werden. Im Normalfall sind diese jedoch nicht gegeben und dementsprechend ist dem Konzept der Gruppenselektion nur eine geringe Relevanz für das Verständnis evolutionärer Prozesse anzurechnen. Altruistische Exemplare einer Art würden tendenziell stetig von egoistisch Handelnden übervorteilt, hätten in Folge einen niedrigeren Reproduktionserfolg und würden im Laufe des evolutionären Prozesses verdrängt.

Die theoretischen Ansätze, die derzeit im Rahmen der Evolutionsbiologie und –psychologie das Auftreten von altruistischem Verhalten erklären, sind die Theorien des reziproken Altruismus (Trivers, 1971) und Kin-Selektion (Hamilton, 1964). Nach Trivers' Theorie des reziproken Altruismus kann sich (scheinbar) altruistisches Verhalten trotz einer grundsätzlich selbstorientierten Position von Individuen im Prozess der natürlichen Selektion durchsetzen. Die Voraussetzungen dazu sind gegeben, wenn zu Beginn eine grundsätzliche Bereitschaft zur Kooperation vorhanden ist, und im Verlauf des sozialen Interaktionsprozesses nach einem *tit-for-tat* Muster (wie du mir, so ich dir) vorgegangen wird. Wird immer entsprechend der gezeigten Kooperation des sozialen Interaktionspartners reagiert, so kann dies bei beidseitiger Kooperationsbereitschaft langfristig auf beiden Seiten gewinnbringend sein und zu erhöhtem Reproduktionserfolg führen. Verhält sich einer der Partner nicht kooperativ, so ist der Verlust durchschnittlich

---

<sup>10</sup> Hohe Interaktionsraten und eine Form von sozialer Organisation zwischen Artgenossen.

gering, solange nach dem *tit-for-tat* Prinzip in Konsequenz nicht mehr kooperativ reagiert wird. Kooperatives Verhalten ist nach *tit-for-tat* erst wieder zu zeigen, wenn sich der Partner vorangehend kooperativ verhalten hat.

Im Jahr 1964 publizierte der Biologe William Hamilton seine Theorie zu Kin-Selektion bzw. Sippenselektion, die seither zu viel ergebnisreicher Folgeforschung geführt hat. Hamiltons Theorie erweitert das klassische Fitnesskonzept zu jenem der inklusiven Fitness, das den Prozess der natürlichen Selektion ‚aus der Sicht des Gens‘ betrachtet (vgl. Dawkins, 1976). Dabei geht es nicht vorwiegend um das Überleben und die Reproduktion eines bestimmten Individuums, sondern um bestimmte Gene und Genkombinationen, die sich auf Überlebens- und Reproduktionserfolg des Individuums auswirken. Erweisen sie sich als erfolgreich, so werden sie an die nächste Generation weitergegeben. Zeigen sich die entsprechenden Genkombinationen im Durchschnitt über ausreichend viele Generationen als alternativen Varianten überlegen, so setzen sie sich als Charakteristikum einer Art durch.

Die Theorie der Kin-Selektion besagt und untermalt mit einigen einfachen mathematischen Formeln, dass altruistisches Verhalten, das sich zwischen Fremden reproduktionserfolgsbezogen nicht rechnen würde, dies sehr wohl zwischen Verwandten tun kann, da letztere auch Anteile der eigenen Gene in sich tragen. Damit können jene Gene, die zu selektiv altruistischem Verhalten gegenüber Verwandten führen, am Ende auch durch die Förderung von ‚selbstlosen‘ und für das Individuum eventuell nachteiligen Akten ihre eigene Verbreitung fördern. Dieses Maß von Fitness, das über den eigenen Reproduktionserfolg hinaus auch den Anteil desselben von Verwandten einschließt, zu dem ein Individuum mit seinen Handlungen beigetragen hat, wird inklusive Fitness genannt.

### **1.1.5. SEXUELLE SELEKTION**

Eine der zentralen Kräfte im Prozess der natürlichen Selektion, die von wesentlicher Bedeutung für den Reproduktionserfolg des Individuums ist, ist der Vorgang der Paarbildung und die Kriterien, nach denen diese stattfindet.

Der Prozess der sexuellen Selektion wird durch intra- und durch intersexuellen Wettbewerb vorangetrieben (Crawford & Dennis Krebs, 2008). Im Rahmen der intrasexuellen Selektion werden Features selektiert, die im Konkurrenzkampfes innerhalb des eigenen Geschlechts um den Zugang zu einem begehrten Partner von Vorteil sind. Bei Arten, in denen ein Geschlecht einen kürzeren Reproduktionszyklus hat und

daher schneller wieder paarungsbereit ist, als das langsamer reproduzierende Geschlecht, ist die Anzahl paarungsfähiger Individuen zwischen den Geschlechtern im Verhältnis generell unausgeglichen. In Folge herrscht ein stärkerer Wettbewerb um die Gunst des langsamer reproduzierenden und daher weniger verfügbaren Geschlechts. Die erhöhte Konkurrenzsituation führt evolutionär häufig zu einer Manifestation in größerer physischer Kraft und Größe des werbenden Geschlechts im Vergleich zu dem weniger verfügbaren Geschlecht, da Kraft und Größe Überlegenheit im physischen Wettstreit fördern. Mit weitaus größerer Häufigkeit findet sich in der Tierwelt das männliche Geschlecht einer Art als das schneller reproduzierende und sich damit stärker im Wettbewerb befindende. Aufgrund dieses Umstandes wurde der Prozess der sexuellen Selektion auch wiederholt als ‚the female choice‘ bezeichnet.

Auch beim Menschen ist der Mann das aus biologischer Sicht schneller reproduzierende Geschlecht. Männer produzieren in etwa 12 Millionen Spermien pro Stunde, während Frauen im Laufe ihres Lebens ca. 400 Eizellen zur Verfügung stehen, mit denen sie bereits geboren werden (Buss, 2007, S. 107). Nach der Empfängnis folgt eine Schwangerschaft und eine Stillphase, bevor eine Frau erneuert reproduktionsbereit ist. Nach Schätzungen aufgrund der Verhältnisse in Jäger- und Sammlergesellschaften und bei unseren nächsten biologischen Verwandten, den Schimpansen, nahm die Stillphase im Rahmen unserer evolutionären Entwicklung vermutlich in etwa 3-4 Jahre ein, um die ständig schwankende Nahrungsverfügbarkeit auszugleichen (Gaulin & McBurney, 2004, S. 158). Des Weiteren würden mehrere Partner die Reproduktionsrate einer Frau nicht erhöhen, da jene durch die Kapazität ihrer physiologischen Investition begrenzt ist. Als Mann jedoch ist die niedrigst mögliche Investition zur Reproduktion von Nachkommen der Befruchtungsakt selbst. Männer können in Folge ihre Reproduktionsrate durch mehrere Partnerinnen deutlich erhöhen. Dieser grundlegende Unterschied im Reproduktionspotential bildet die Grundlage zu unterschiedlichem Selektionsdruck auf Männer und Frauen.

Trotzdem sind wir eine Art, die langfristige Partnerschaften eingeht – dieser Aspekt findet sich in praktisch allen menschlichen Gesellschaften. Diese Entwicklung ist vermutlich dem Umstand zuzuschreiben, dass menschliche Nachkommen im Laufe des Evolutionsprozesses immer längere Reifungsphasen mit intensiver Betreuung der Eltern benötigten, um selbständig überleben zu können. Daher stiegen die Überlebenschancen der Kinder deutlich an, wenn beide Elternteile anstatt nur der Mutter in sie investierten. Trotz einer Senkung der potentiellen Reproduktionsrate von Männern durch das Eingehen von Langzeitbindungen, bringen diese ihnen auch spezifische Vorteile: Die entsprechende

Bereitschaft zu Bindung und Ressourceninvestition kann sich z. B. positiv auf die Qualität der Partnerin, die erobert werden kann, auf die Wahrscheinlichkeit, dass die geborenen Kinder die eigenen sind und auf die Wahrscheinlichkeit, dass die eigenen Nachkommen überleben und sich erfolgreich reproduzieren auswirken, sowie zu einem Gewinn an Status führen (Buss, 2007, S. 140). Infolge dieses Umstandes steigt auch die zu erwartende Diskriminationstendenz bei Männern, zumindest in Bezug auf die Wahl einer Langzeitpartnerin, sowie der intrasexuelle Wettbewerb zwischen Frauen.

Charakteristika, die sich im Rahmen der sexuellen Selektion durchsetzen, müssen gute Fitnessindikatoren sein. Beide Geschlechter investieren ökonomisch in ihre Nachkommen, aber Frauen in wesentlich höherem Maß auch physiologisch (Gaulin & McBurney, 2004, S. 270). Der reproduktive Wert einer Frau aus Sicht eines potentiellen Partners wird infolgedessen deutlich stärker als der männliche durch ihre Fruchtbarkeit, ihrer Gesundheit und die Qualität ihres genetischen Materials bestimmt. Die äußere Erscheinung spielt in der sexuellen Attraktivität von Frauen aus diesem Grund eine größere Rolle als in der von Männern. Als spezifische physische Merkmale, die als Indikatoren hinsichtlich des reproduktiven Wertes einer Frau gewertet werden können, lassen sich nennen: Als feminin angesehene Gesichtszüge wie große Augen, volle Lippen und ein kleines Kinn, die 1. mit Jugendlichkeit und 2. mit hohem Östrogenspiegel in Verbindung stehen, Symmetrie, klare Haut, volle Brüste, sowie ein niedriger *waist-to-hip ratio*, der mit höherer Fruchtbarkeit und besserer Langzeit-Gesundheit in Verbindung zu stehen scheint (Barber, 1995; B. Fink & Penton-Voak, 2002; Jasienska, Ziomkiewicz, Ellison, Lipson & Thune, 2004; D. Singh, 1993). Zeichen von Jugend gelten kulturübergreifend als Attraktivitätsmerkmale, da das reproduktive Potential einer Frau und ihre aktuelle Fruchtbarkeit in Beziehung zu ihrem Alter stehen<sup>11</sup>.

Das Austragen, Gebären, Stillen, Beschützen, Füttern und Aufziehen eines Kindes sind wertvolle Ressourcen, die nicht leichtsinnig zur Verfügung gestellt werden. Der Umstand, dass der Anteil an physischer Investition des Mannes in seine Nachkommen im Vergleich zur Frau deutlich niedriger ausfällt, die Relevanz der ökonomischen Investition aber von besonderer Bedeutung ist, spiegelt sich in den Selektionskriterien von Frauen zur Wahl ihres Partners wieder. So stellen Aspekte, die mit dem Besitz von oder der Fähigkeit zur

---

<sup>11</sup> Das Reproduktionspotential einer Frau ist bei Eintritt der Geschlechtsreife am höchsten, da zu diesem Zeitpunkt die potentiell zur Reproduktion zur Verfügung stehende Zeitspanne am längsten ist, und nimmt mit steigendem Alter ab, bis es schließlich mit Eintritt der Menopause Null erreicht. Die höchste Fruchtbarkeit besitzen Frauen mit Mitte zwanzig (Buss, 2007, S. 141).

Akquirierung von Ressourcen in Zusammenhang stehen, gewichtige Attraktivitätsmerkmale bei Männern dar. Dazu zählen Status<sup>12</sup> und Finanzkraft, sowie Eigenschaften wie Dominanz, Selbstsicherheit und Ehrgeiz, die mit Durchsetzungserfolg und Statusgewinn in Verbindung stehen (Barber, 1995; Kyl-Heku & Buss, 1996). Da Männer als das schneller reproduzierende Geschlecht in intensiverem direktem Wettbewerb miteinander standen, waren stärkere physische Kraft und Größe hinsichtlich Reproduktionserfolg von Vorteil. Physische Stärke und Körpergröße sind des Weiteren hinsichtlich der Fähigkeit des Mannes, seine Partnerin und die gemeinsamen Nachkommen zu schützen, sowie Ressourcen zu verteidigen, von Bedeutung. Sie stellen heute, gemeinsam mit allgemeinen Zeichen von Gesundheit und genetischer Qualität, wie reiner Haut, Symmetrie und maskulinen Gesichtszügen, Attraktivitätsmerkmale dar (Barber, 1995; Grammer & Thornhill, 1994; G. Rhodes, 2006). Maskuline Gesichtszüge weisen auf einen hohen Testosteronwert hin, der mit Dominanzverhalten und Status in Verbindung steht, sowie nach dem Handicap-Prinzip<sup>13</sup> auch als Zeichen für gute Gesundheit verstanden werden kann (Barber, 1995; Johnston, Hagel, Franklin, B. Fink & Grammer, 2001; Thornhill & Gangestad, 2006).

Studienergebnisse legen nahe, dass unser Attraktivitätsrating von unserer direkten Umwelt und den in ihr (scheinbar – siehe 3.2.2) vorhandenen Individuen abhängt (Kenrick, Gutierrez & Goldberg, 1989; Kenrick & Gutierrez, 1980; Thornton & Maurice, 1999; Thornton & Moore, 1993). Wir scheinen über eine innere Repräsentation des uns zur Verfügung stehenden Matingpools, sowie der potentiellen Konkurrenten in der Partnersuche innerhalb des eigenen Geschlechts zu verfügen, und uns selbst darin einen Rangplatz zuzuordnen bzw. potentielle Partner entsprechend einzureihen. Der Sinn des sogenannten ‚Kontrasteffekts‘, der mit den geschlechtsspezifischen

---

<sup>12</sup> Das Streben nach Status innerhalb sozialer Hierarchien hat im Laufe der menschlichen Evolution eine entscheidende Rolle in Überlebens- und Reproduktionserfolg gespielt (Cummins, 2005). Über Dominanzhierarchien wird der Zugang zu Schlüsselressourcen geregelt und Individuen in höheren sozialen Positionen und einem in Folge besseren Ressourcenzugang befinden sich damit tendenziell im Vorteil gegenüber Rangniedrigeren. Die Kriterien, die mit hohen bzw. niedrigen Rangpositionen in Verbindung gebracht werden und diese anzeigen, sind stark von den kulturellen Gegebenheiten geprägt. Häufig stehen sie aber, neben bereits gegebenem Besitz von Ressourcen, mit Fähigkeiten in Zusammenhang, die eine Rolle in der Ressourcenakquirierung spielen. Ebenso kann der Besitz von Wissen generell und von bestimmten Informationen im Speziellen mit Statuspositionen in Verbindung stehen. In vielen Gesellschaften existieren zudem materielle Symbole zur Repräsentation von Status.

<sup>13</sup> Das ‚honest-by-cost‘, ‚costly signaling‘, oder ‚handicap‘ Prinzip besagt, dass ein ansich Überleben und Reproduktionserfolg potentiell bedrohendes Merkmal, das scheinbar keinen Zweck erfüllt, trotz dieses Umstandes vorhanden ist und gerade in diesem Vorhandensein als Zeichen besonderer evolutionärer Fitness gewertet werden kann – als ein ‚ehrliches‘ Signal genetischer Qualität, das kaum fälschbar ist (Zahavi, 1975). Dieses Konzept wird in Bezug auf Testosteronlevel als relevant angesehen, da hohe Testosteronmengen sich grundsätzlich negativ auf das Immunsystem auswirken und ein Mann damit theoretisch gesundheitlich besonders fit sein muss, um sich eine hohe Testosteronproduktion ‚leisten‘ zu können.

Attraktivitätsmerkmalen parallel verläuft (Kenrick, Neuberg, Zierk & Krones, 1994), liegt vermutlich in der Tatsache, dass nicht jeder Werbende das begehrtesten Mitglied des anderen Geschlechts erobern kann. Wir verfügen alle grundsätzlich über die selben Attraktivitätskriterien. Würde tendenziell jeder um die attraktivsten Exemplare des anderen Geschlechts werben, würde eine jeweils große Gruppe um eine kleine Gruppe im intensiven Wettkampf stehen und viele blieben ohne Partner. Um dieses Problem zu umgehen, scheinen Menschen sich selbst und den sie umgebenden potentiellen Partnern hinsichtlich Attraktivität Rangpositionen innerhalb der Gruppe zuzuordnen, und tendenziell ‚in der eigenen Liga‘ um Partnern mit zu der ihren äquivalenten Rangposition zu werben (Elder, 1969; Stevens, Owens & E. C. Schaefer, 2007).

Trotz der reproduktionserfolgsbezogenen Vorteile von Paarbindung und Langzeitpartnerschaft kann polygames Verhalten für beide Geschlechter von Nutzen sein. Der potentielle Gewinn für Männer in sexuellen Mehrfach- und Kurzzeitbeziehungen liegt in dem Potential zur Erhöhung ihres Reproduktionserfolges. Potentielle Kosten solcher Beziehungen stellen unter anderem ein möglicher Verlust einer Langzeitpartnerin, Verlust an Chancen für den Gewinn einer Langzeitpartnerin durch Rufschädigung, Provokation von Gewaltakten von durch die Kurzzeitbeziehung direkt oder indirekt Geschädigten (z.B. ein existierender Langzeitpartner der Frau, Verwandte der Frau, deren inklusive Fitness durch die Kurzzeitbeziehung leiden kann, etc.) und potentiell niedrigere Überlebenschancen und Reproduktionschancen von innerhalb von Kurzzeitbeziehungen produzierten Nachkommen dar (Buss, 2007, S. 172ff.). Der potentielle Gewinn für Frauen in sexuellen Mehrfach- und Kurzeitbeziehungen liegt im möglichen Gewinn von (zusätzlichen) Ressourcen und erhöhtem Schutz, im Vergleich zu dem ihres Langzeitpartners genetisch besserem Material und gegebenenfalls in der Möglichkeit, einen Kurzzeitpartner zu einem Langzeitpartner zu machen. Die Gefahren liegen im möglichen Verlust eines Langzeitpartners, Verlust an Chancen für den Gewinn eines Langzeitpartners durch Rufschädigung, im höheren Risiko, sexuell missbraucht zu werden und darin, eine Mutterschaft ohne materielle und emotionale Unterstützung eines Partners bewältigen zu müssen (Buss, 2007, S. 185ff.).

Aufgrund dieser Sachlage – des deutlichen Vorteils von Paarbindung zur Sicherung des Überlebens des eigenen Nachwuchses aber der ebenso vorhandenen Vorteile von nicht ausschließlicher sexueller Treue – ist die menschliche Spezies zwar tendenziell, aber nicht vollständig monogam ausgerichtet.

### 1.1.6. EVOLUTION UND KULTUR

Bevor ein näherer Blick auf die in der evolutionspsychologischen Forschung angewandten Methoden, sowie die gegenüber dem evolutionspsychologischen Paradigma angebrachte Kritik geworfen wird, soll noch kurz im Speziellen auf das evolutionspsychologische Verständnis vom Menschen als Kulturwesen eingegangen werden, das sich von traditionell in den Sozialwissenschaften vorherrschenden Zugängen unterscheidet. Innerhalb des traditionellen Verständnisses wird der Mensch vorwiegend als Kulturwesen betrachtet, dessen tierische Instinktleitung im Laufe der Evolution durch die Fähigkeit zu Kultur ersetzt wurde (Kraemer, 2008; Tooby & Cosmides, 1992). Der Mensch hat nach diesem Verständnis seinen biologischen Rahmen in gewisser Form ‚verlassen‘ und wird vorwiegend von seiner soziokulturellen Umgebung geprägt. Seine Natur wird als vor allem durch ihre ‚Kapazität für Kultur‘ ausgezeichnet gesehen, deren Ausdrucksform im Individuum durch die soziokulturelle Umgebung in Folge von Lernprozessen festgelegt wird. In Zusammenhang mit diesem Blick steht das von John Locke geprägte *tabula rasa* Verständnis des menschlichen Geistes, das ihn als neutrales Medium ohne vorangehend spezifizierte Sensitivität gegenüber speziellen Inhalten versteht, das durch unsere Erfahrungen beschrieben wird. Ein weiteres, zentrales Element dieses Blickwinkels ist die grundsätzliche Anlage-Umwelt Dichotomie. Nach ihr ist das, was an uns invariant erscheint, unserem biologischen Erbe zuzuschreiben, während unsere Umwelt, und damit in Folge unsere soziokulturelle Umgebung, alles an uns Variable bestimmt.

Ein stärker phänomenologisch und medientheoretisch orientiertes Verständnis vom Menschen als Kulturwesen öffnet den gedanklichen Zirkelschluss, der durch ‚soziokulturelles Phänomen bringt soziokulturelles Phänomen hervor‘ entstehen kann. So findet sich z.B. bei Slunecko (2008) eine theoretische Aufarbeitung des evolutionären Werdegang des Menschen zu dem Kulturwesen, das wir heute vorfinden. Besonders betont wird unter diesem Zugang das konstitutive Element kultureller Ausformungen (bzw., infolge der Verankerung in der Medientheorie und ihrem erweiterten Verständnis des Medienbegriffs<sup>14</sup>, unserer ‚Medien‘). Der Begriff „anthropotechnischer Grundzirkel“ (S. 117) fasst den fortlaufenden dynamischen Prozess in Worte, in dem wechselwirkend der Mensch seine Medien formt und diese wiederum den Menschen formen. Thomas Slunecko

---

<sup>14</sup> Hier wird insbesondere auf ein durch Marshall McLuhan geprägtes Medienverständnis Bezug genommen, innerhalb dessen alles als Medium angesehen wird, das die menschlichen Sinne in irgendeiner Form erweitert und zwischen uns und unserer Umgebung vermittelt – unsere Sprache, unsere Kleidung, unsere Häuser, unsere technischen Geräte...

(2008) bringt die Essenz dieses Zirkels mit „[o]hne Medien, keine Menschen“ (S. 88) auf den Punkt.

Dieser theoretische Zugang stellt den Menschen nicht nur als offen für kulturelle Prägung, sondern als Erzeugnis seiner kulturellen Ausformungen dar. Kultur und ihre Produkte stellen unser vorrangiges Bezugssystem dar, das nicht nur zwischen uns und unsere Umwelt tritt, sondern uns auch aus dieser heraushebt, indem eine eigene Sphäre gebildet wird. Innerhalb dieser Sphäre, die Produkt unserer Medien ist, die Produkt unserer selbst sind, evolviert der Mensch kontinuierlich (Slunecko, 2008). Damit wird unseren kulturellen Erzeugnissen Raum gegeben, auf unser biologisches Erbe einzuwirken, unserem biologischen Erbe wird aber nur eine sehr begrenzte Wirkungsmacht bezüglich der Form unserer kulturellen Phänomene zugestanden. Kultur (oder mediale Sphäre) wird Natur gegenübergestellt, die das Trägermedium bildet, auf dem unsere kulturelle Sphäre ihrem eigenen autopoietischen Prozess nachgeht (und gelegentlich im Trägermedium selbst Änderungen vornimmt). Als Konsequenz dieser Sphärenbildung finden wir den Menschen als aus seiner „Umwelt herausgefallen“ (Slunecko, 2008, S. 92). Er ist im Gegensatz zu dem in seine natürliche Umgebung eingepassten Tier an keinen Lebensraum im Speziellen angepasst und kann als reines ‚Naturwesen‘ nicht existieren, sondern fügt sich über seine kulturellen Erzeugnisse ein bzw. schafft sich über sie seinen eigenen Lebensraum. Das kulturelle Potenzial des Menschen gleicht seine mangelhafte Anpasstheit aus und bringt ihn gleichzeitig in seine Sonderstellung gegenüber dem Tier. Es macht ihn vom „Mangelwesen“ zum „Überschusswesen“ und damit genuin zum Kulturwesen (Fischer, 2004, S. 52f.).

Innerhalb des evolutionspsychologischen Ansatzes wird keine in dieser Form starke Trennlinie zwischen Tier und Mensch gezogen, sondern ein Kontinuum wahrgenommen. In der Begründung dieser Ansicht beruft man sich auf Studien aus der Verhaltensbiologie, die zeigen, dass kognitive Aspekte und Verhaltensweisen, die innerhalb der Sozialwissenschaften als den Menschen auszeichnend und ihn vom Tier trennend wahrgenommen werden, sich in niedrigeren Ausprägungen auch bei anderen Tieren, insbesondere den höheren Primaten, finden. So werden z.B. die Fähigkeit, Handlungen bewusst zu verzögern und damit Zukunftsplanung möglich zu machen, sowie die Fähigkeit zur bewusste Selbstwahrnehmung, die notwendig ist, um beobachtend neben sich treten zu können, als speziell das menschliche „Bewusstsein in Distanz“ (Slunecko, 2008, S. 105), im Vergleich zum Tier, das nur auf Reize reagieren kann, auszeichnend gesehen. So lässt sich bezüglich Fähigkeit zur Handlungsverzögerung und Zukunftsplanung z.B. auf einen

von Osvath (2009) in *Current Biology* publizierten Beitrag hinweisen. In diesem wird von einem in einem Zoo lebenden Schimpanse berichtet, der über Jahre hinweg in den Stunden vor der Öffnung des Zoos in seinem Gehege Steine sammelte bzw. Stücke von Betonbrocken abschlug, um diese während der Öffnungszeiten auf Besucher zu werfen – ein Verhalten, das klar Zukunftsplanung erkennen lässt und das außerhalb der Saison nicht auftrat. Weiters lassen sich diesbezüglich Mulcahy & Call (2006) zitieren, die innerhalb eines Experiments zeigen, dass Orang-Utans und Bonobos Werkzeuge für späteren Gebrauch aufheben, Osvath & Osvath (2008), die innerhalb von vier Experimenten die Fähigkeit von Schimpanse und Orang-Utan zur Zurückhaltung von direkten Reaktionen auf Reize zugunsten von zukünftigen Vorteilen demonstrieren, sowie eine Studie von Hayden, Pearson und Platt (2009) die zeigt, dass Affen fiktive Ausgänge von Situationen erkennen und auf jene reagieren können.

Hinsichtlich des Vorhandenseins eines Ich-Bewusstseins bei manchen Tierarten lässt sich auf eine Anzahl an Spiegel-Studien verweisen. Die Fähigkeit, sich selbst im Spiegel zu erkennen, setzt eine Form von Bewusstsein über ein Selbst voraus und Studien scheinen darauf hinzudeuten, dass der Mensch nicht alleine über diese rudimentäre Form der inneren Selbstpräsentation verfügt (Gallup, 1998; Mitchell, 2005). So zeigen Gallups 1970 durchgeführte und seitdem vielfach bestätigte Spiegelversuche mit Schimpanse, dass diese in der Lage sind, sich im Spiegel zu erkennen – eine Fähigkeit, über die, abgesehen vom Menschen, nach unserem heutigen Wissensstand auch der Orang-Utan als dritter unter den Primaten (Miles, Mitchell & Harper, 1992), sowie der Delphine (Reiss & Marino, 2001), Elefanten (Plotnik, de Waal & Reiss, 2006) und manche Vögelarten (Prior, Schwarz & Güntürkün, 2008) verfügen. Die Tiere wurden entweder unter leichter Betäubung oder unter gleichzeitiger Anbringung einer Schein-Zeichnung, um taktile und olfaktorische Elemente zu kontrollieren, körperlich an Stellen gekennzeichnet, die für Sie nur im Rahmen einer Spiegelung sichtbar waren. In Folge wurden sie einem Spiegel ausgesetzt, mit dem sie vorangehend über den Verlauf einer gewissen Zeitspanne vertraut gemacht wurden. Während unter den meisten Tierarten auf Spiegel entweder gar nicht reagiert wird, oder die Spiegelung als ein Artgenosse wahrgenommen wird, zeigten in Studien bisher Schimpanse, Orang-Utan, große Tümmler, asiatische Elefanten und europäische Elstern deutliche Zeichen, dass ihnen bewusst ist, dass es sich um ihr eigenes Bild handelt. Die Menschenaffen berühren die gekennzeichneten Stellen und inspizieren sie mit Hilfe des Spiegelbildes, Elefanten versuchen das auf ihrem Körper aufgebrachte

Zeichen mit dem Rüssel zu erreichen<sup>15</sup>, Elstern versuchen mit Schnabel oder Krallen den farbigen Punkt zu entfernen<sup>16</sup> und die Delphine, denen ein solches Vorgehen nicht möglich ist, drehen und wenden sich, um bessere Sicht auf die gekennzeichnete Stelle an ihrem Körper zu erlangen. Der Spiegel wird des Weiteren gezielt für Betrachtung des eigenen Körpers genutzt – Affen entfernen Essensreste zwischen ihren Zähnen (Povinelli, Rulf, Landau & Bierschwale, 1993) und Elefanten betrachten unter anderem ihre Ohren, die mit Hilfe des Rüssels dem Spiegel entgegengenhoben werden (Plotnik et al., 2006) und die ihnen sonst nicht einsehbar sind. Ebenso wird Moralität üblicherweise als spezifisch menschliche Eigenschaft angesehen. Das Buch „Primates and Philosophers: How Morality Evolved“ von de Waal (2006) befasst sich mit dem evolutionären Werdegang von Moralempfinden und bespricht Erkenntnisse aus der Primatenforschung, die auf eine Abstammung des Menschen von einer langen Linie von Vorfahren hinweisen, die als moralisch zu klassifizierende Verhaltensweisen zeigten.

Die Fähigkeit zu Kultur wird in der Evolutionspsychologie als evolvierter adaptiver Mechanismus verstanden, dem durch den Prozess der natürlichen Selektion bestimmte Elemente und Muster zugrunde liegen, die die auftretenden Ausformungen durchziehen. Nach evolutionspsychologischer Auffassung spielt die ‚Fähigkeit zur Kultur‘ beim Menschen zwar eine besondere Rolle, aber das Zeigen von Verhaltensweisen, die nicht als Reizreaktion bzw. Instinktverhalten erklärbar sind, soziales Lernen, die Produktion von Artefakten und komplexe soziale Systeme, werden nicht als alleinige Kennzeichen des *Homo sapiens* klassifiziert. Es lassen sich viele andere Arten nennen, die diese und andere aufweisen, unter anderem Ameisen und andere staatenbildende Insekten (C. R. Currie, J. A. Scott, Summerbell & Malloch, 1999; Wilson & Lumsden, 1991), Vögel (West, King & D. P. White, 2003), Delphine und Wale (Kuczaj & Highfill, 2005; Kuczaj & Walker, 2006; Rendell & Whitehead, 2001; Whitehead, Rendell, Osborne & Würsig, 2004), Hyänen (Drea, Hawk & Glickman, 1996; Engh, Esch, Smale & Holekamp, 2000; Glickman et al., 1999), Fledermäuse (Boughman & G. S. Wilkinson, 1998; G. S. Wilkinson, 1985), sowie andere Primaten (Hauser, 1993; Matsuzawa, 2003; McGrew, 1998; Westergaard, 1995; Richard W. Wrangham, Sciences & Goodall, 1994).

---

<sup>15</sup> Video dazu verfügbar unter <http://www.pnas.org/content/suppl/2006/10/26/0608062103.DC1/08062Movie3.mov> [Datum des Zugriffs: 30.10.2009]

<sup>16</sup> Video dazu unter verfügbar unter [http://www.newscientist.com/article/dn14552-mirror-test-shows-magpies-arent-so-birdbrained.html?DCMP=ILC-hmts&nsref=news4\\_head\\_dn14552](http://www.newscientist.com/article/dn14552-mirror-test-shows-magpies-arent-so-birdbrained.html?DCMP=ILC-hmts&nsref=news4_head_dn14552) [Datum des Zugriffs: 30.10.2009]

Der Mensch wird von Jerome Barkow (2006) als hyperkulturell bezeichnet, da er als Art in einem so starken Abhängigkeitsverhältnis zu seiner kulturellen Umgebung steht, dass diese eine Notwendigkeit für die gesunde Entwicklung seines Nervensystems darstellt (ein Verständnis, das sich mit dem oben erwähnten des Kulturphilosophen Peter Fischer deckt). Die Vorstellung von ‚Fähigkeit zur Kultur‘ als ohne weitere biologische Spezifizierungen hinreichend, um die reiche Menge an kultureller Variation, die wir heute in ihrer vorliegenden Form sehen können, zu produzieren, wird innerhalb des evolutionspsychologischen Ansatzes aber abgelehnt. Die Evolutionspsychologie betont, dass Erfahrung zwar eine wichtige und zentrale Rolle in der Formung unserer Verhaltensweisen spielt, alleine aber nichts formen kann. Das *tabula rasa* Sinnbild funktioniert nach ihrer Auffassung nicht, denn was leer ist, kann nicht reagieren – ohne Regulation der Aufnahme und der Verarbeitung von Reizen können keine Reaktionen geformt werden. Die Form, in der die Psyche auf Erlebtes reagiert, ist durch chemische Prozesse begründet, deren Ablaufmuster biologischen Ursprungs sind. Die Reaktionsform der Psyche auf Reize ist Teil der Natur einer Art und damit wird die ausschließliche Konzentration auf das Umgebende in diesem Rahmen als fehlgeleitet verstanden. Die Auswirkungen von Erfahrungen allein sind keine Erklärung für die Form ihres Wirkens. Ursachenattribution für Phänomene (sei diese Gott, Kultur, Lernen, Evolution,...) hat keine Erklärungskraft, solange der Mechanismus, der ein Phänomen hervorbringt, nicht adressiert wird. Ebenso wird die Anlage-Umwelt-Dichotomie als weiteres Element der in den Sozial- und Geisteswissenschaften häufig gefundenen Gegenüberstellung von Kultur und Natur in der Evolutionspsychologie als fehlgeleitet angesehen. Vererbtes Genmaterial und die Welt, der es ausgesetzt ist, kreieren gemeinsam das physische und geistige Gesamtwesen. Gegenüberstellungen von Anteilen sind künstlich und geben einen falschen Eindruck. Die beobachtbaren physischen und psychischen Formen sind nicht das Ergebnis einer Aufsummierung, sondern einer Interaktion (Gaulin & McBurney, 2004, S. 9). Auch setzt nach diesem Verständnis nicht unsere Anlage die Grenzen und die uns umgebende Umwelt bestimmt die Ausformung innerhalb, denn die Frage, wie Anlagemechanismen innerhalb dieser Grenzen die aus der Umwelt empfangenen Reize verarbeiten, so dass das verhaltensbezogene Resultat innerhalb der möglichen Grenzen eben in jener Form auftritt, die zu beobachten ist, ist zentral. Die passende Frage wäre daher aus der Sicht von Evolutionspsychologen nicht ‚Anlage oder Umwelt‘, sondern ‚warum hat diese Umgebung den zu beobachtenden Effekt?’

In der Evolutionspsychologie wird davon ausgegangen, dass eine grundsätzliche menschliche Natur existiert, die weit über eine ‚Fähigkeit zur Kultur‘ hinausgeht. Häufig wird diesbezüglich auf die Arbeit des Anthropologen Donald Brown verwiesen, der betont, dass wir generell dazu tendieren, unsere Gemeinsamkeiten als Menschen immens zu unterschätzen, weil sie für uns so selbstverständlich sind<sup>17</sup>. Brown erstellte eine lange Liste mit Kennzeichen des ‚universalen Menschen‘, von der hier nur einige Punkte genannt werden sollen: Die ‚universalen Menschen‘ sind soziale Lebewesen die in Gruppen leben, über abstrakte Sprache<sup>18</sup> und abstraktes Denken verfügen, Gefühle spüren und ausdrücken, über Überzeugungen und über Bräuche verfügen, die unterschiedlichste Aspekte wie Verwandte, Raum, Werkzeuge, innere Zustände, Wetterbedingungen etc. klassifizieren, Koalitionen eingehen und Konflikte austragen; die weinen, beneiden, sich fürchten, spielen, musizieren, sich ihrer Emotionen bewusst sind, sich aggressiv verhalten, der figurativen Sprache Herr sind, mimisch kommunizieren, über *in-groups* und *out-groups* verfügen, Gastfreundlichkeit kennen, Statusmerkmale haben und Hierarchien bilden, spezifisch männliche und weibliche Attraktivitätsideale haben, die die Jugend von Frauen und Status, Wohlstand, sowie körperliche Kraft und Größe von Männern einschließen; die bestrafen und belohnen, erröten, zwischen richtig und falsch unterschieden und über ein Konzept von Fairness, Moral und moralische Emotionen verfügen, über ein Selbstbild verfügen, dessen sie sich bewusst sind und das wichtig für ihr Wohlbefinden ist und die Werkzeuge unterschiedlichster Art herstellen, die sie für unterschiedlichste Zwecke nutzen (Brown, 1989, 1991; zit. nach Pinker, 2002, S. 435ff.).

Diese und unzählige weitere psychische und verhaltensbezogene Elemente des ‚Menschseins‘ sind kulturunabhängig, aber in der Auftrittsform finden sich häufig deutliche kulturbedingte Unterschiede. Diese Variation widerspricht dem evolutionspsychologischen Denken nicht – in der Evolutionspsychologie wird keine genetische Fixierung von Verhaltensweisen angenommen (siehe 1.3.1). Innerhalb evolutionspsychologischer Ansätze werden kulturelle Formen als Inszenierung und Gestaltung natürlicher Verhaltenstendenzen betrachtet, in der diese eher ausgedrückt als unterdrückt werden (Klusmann, 2000, S. 17). Die menschliche Kultur ruht auf den

---

<sup>17</sup> Siehe in diesem Zusammenhang auch William James (1890, S.386), der uns empfiehlt, uns das als selbstverständlich Erscheinende als seltsam vorzustellen.

<sup>18</sup> Hinsichtlich des Abstraktionsniveaus gibt es allerdings große Unterschiede zwischen Sprachen und dieses steigt generell, wenn eine Verschriftlichung stattfindet (Thomas Slunecko, persönliche Mitteilung, 20. 07. 2009); Grundsätzlich sind betreffend abstrakter Sprache als postuliertes Kennzeichen des ‚universal human‘ Naom Chomskys Hypothese einer ‚Universalgrammatik‘ (Chomsky, 1965; Cook & Newson, 2007) und Steven Pinkers Überlegungen zu einem ‚Sprachinstinkt‘ (Pinker, 1994) interessant.

evolvierten psychologischen Mechanismen und kann daher nicht in Opposition zu diesen gesetzt werden:

Culture can be seen instead as a part of the human phenotype: the distinctive design that allows us to survive, prosper, and perpetuate our line-ages. Humans are a knowledge-using, cooperative species, and culture emerges naturally from this lifestyle. The phenomena we call “culture” arise as they institute conventions to coordinate their labour and adjudicate their conflicts. When groups of people separated by time and geography accumulate different discoveries and conventions, we use the plural and call them cultures. (Pinker, 2002, S. 60)

Eine konkrete evolutionspsychologische Annäherung an die Prägungsmechanismen, über die sich unsere Gene in unsere Kultur einschreiben, stellen die theoretischen Konzepte von evozierter und übermittelter Kultur dar (Buss, 2007, S. 417ff.). Elemente evozierte Kultur werden als Display einer evolvierten Variationsfähigkeit angesehen, die im Laufe der evolutionären Geschichte als Reaktion auf wechselnde Umweltbedingungen entstand<sup>19</sup>. Ein Beispiel diesbezüglich stellt die positive Korrelation zwischen der Prävalenzrate von Parasiten und der Relevanz von körperlicher Attraktivität in der Partnerwahl dar (Gangestad & Buss, 1993). So zeigte sich im Rahmen der zur Überprüfung des postulierten Mechanismus durchgeführten Studie, dass in Gebieten, in denen Parasiten gehäuft vorkommen, physische Attraktivitätsmerkmale, die von der Gesundheit des Individuums zeugen, von höherem Gewicht in der Partnerwahl sind.

Das Konzept der übermittelten Kultur steht enger mit der traditionellen sozialwissenschaftlichen Sichtweise in Verbindung und fokussiert auf das Weitergeben von Vorstellungen und Gedankengut. Von all den Informationen, Regeln, Bräuchen, etc., mit denen wir im Laufe unseres Lebens konfrontiert sind, wird jedoch nicht alles haltlos übernommen und in die eigene Wahrnehmung und Lebensführung integriert. Jener Transfer ist ein selektiver Prozess, der von unseren evolvierten psychologischen Mechanismen durchgeführt wird. In der Betonung jener Selektivität findet sich eine Verwandtschaft mit der vorangehend kurz vorgestellten, phänomenologisch-medientheoretisch aufgeladenen Perspektive, innerhalb derer jener Prozess in folgende Worte gefasst wird: „Kollektive „werken und weben“ ständig an ihren lebenserhaltenden symbolischen Hüllen, ihren semantischen Lebensräumen, indem sie bestimmte symbolische Inhalte selektieren, während sie sich gegenüber anderen verschließen und immunisieren“ (Slunecko, 2008, S. 26).

---

<sup>19</sup> Siehe dazu das unter 1.1.1 besprochene Konzept fakultativer und obligater Traits.

In beiden Konzepten zeigt sich deutlich die Grundposition der Evolutionspsychologie in ihrem (auf den Menschen bezogenen) Kulturverständnis: „[C]ultural and social phenomena can never be fully divorced from the structure of the human psychological architecture or understood without reference to its design“ (Tooby & Cosmides, 1992, S. 122).

Ein relativ junges Konzept aus der Evolutionsbiologie trägt dem konstituierenden Faktor kultureller Ausformungen Rechnung, der weiter oben angesprochen wurde und ausgearbeitet bei Slunecko (2008) vorzufinden ist. Der Evolutionsbiologe Kevin Laland formulierte gemeinsam mit seinen Kollegen das Konzept der Nischenkonstruktion aus (Day, Laland & Odling-Smee, 2003; Laland & G. R. Brown, 2006; Laland, Odling-Smee & Feldman, 2000; Odling-Smee, Laland & Feldman, 1996). Dieses nimmt den Prozess der Wechselwirkung zwischen den formenden Einflüssen, die Organismen auf ihre Umgebung nehmen, und deren rückwirkende Kraft als Element der Lebenswelt, das eine Rolle in dem auf den Organismus wirkenden Selektionsdruck und damit in seiner Formung spielt, ins Auge. Dieses Konzept ist jedoch nicht auf den Menschen beschränkt, sondern wird als Prozess ebenso für andere Arten als relevant beschrieben und unter dem Begriff „ecosystem engineering“ (Jones, Lawton & Shachak, 1997) zusammengefasst:

Humans may be unique in their extraordinary capacity for culture, but they are not unique in their capacity to modify natural selection pressures in their environments. Many other species do the same, either on the basis of simple protocultural traditions or, most often, without any help from culture at all (Laland et al., 2000, S. 132)

Als Beispiele werden u.a. Spinnen gebracht, die infolge des durch den Konstruktionsprozess bedingten Erscheinungsbild ihrer Netze bestimmte Tarnmuster und Kommunikationsformen evolvierten, die direkte Reaktionen auf die Lebensumwelt der von ihnen konstruierten Netze darstellen, Säugetiere, die Höhlensysteme bauen und infolge spezifische Features gewannen, die sie an das Leben in Höhlensystemen anpassen, sowie Pinien und Arten des Chaparral<sup>20</sup>, die durch die Ansammlung von abgefallenen, trockenen Nadeln und Ölen die Wahrscheinlichkeit von Waldbränden erhöhen und infolge eine bessere Widerstandskraft gegenüber Feuer evolvierten bzw. die Samen mancher Arten sogar Feuer benötigen, um zu keimen (Laland et al., 2000, S. 133). Neue Generationen von Organismen erben nicht nur die Gene ihrer Vorfahren, sondern auch Veränderungen im natürlichen Selektionsdruck durch die Konstruktion von Nischen – ein Umstand, der für

---

<sup>20</sup> Biom (Großlebensraum, der durch die ihn auszeichnenden Pflanzenformationen abgegrenzt wird), das hauptsächlich in Kalifornien zu finden ist.

den Menschen von besonderer Relevanz ist, aber auch eine Rolle im Evolutionsprozess anderer Arten spielt.

Doch auch unter Anerkennung des konstituierenden Faktors kultureller Ausformungen verliert ein evolutionspsychologischer Zugang zu den psychologischen Mechanismen des Menschen seinen Wert nicht. Auch wenn die kulturellen Sphären, die wir uns geschaffen haben, ihre eigenen Bedingungen für Überleben und erfolgreiche Reproduktion formulieren, unterliegen diese dennoch natürlichen Gesetzen, die ihr Wort im Prozess der natürlichen Selektion behalten. Des Weiteren sind durchgreifende Veränderungen im Genpool und die Formung neuer Adaptationen, wie unter 1.1.3 besprochen, ein langsamer Prozess, der viele Generationswechsel und stabilen Selektionsdruck benötigt. Und viele der in der Evolutionspsychologie berücksichtigten Elemente der menschlichen Lebenswelt, die als Quellen adaptiver psychologischer Mechanismen (und auch physisch wahrnehmbarer Adaptationen) angesehen werden, stehen in Zusammenhang mit unseren ‚selbstgeschaffenen kulturellen/medialen Sphären‘ – so z.B. all jene Elemente, die mit Werkzeugnutzung verbunden sind, sowie alles, das mit unserer Fähigkeit zu sprachlicher Kommunikation zusammenhängt. Oder all jene Elemente, die auf den Umstand folgen, dass wir eine im Vergleich so ausgedehnte, unserer sexuellen Reife vorangehende, Reifungsphase haben, die wiederum auf vorangehende Veränderungen wie unsere Bipedalität und unsere immer komplexer werdende Lebenswelt zurückzuführen ist, die eine lange Vorbereitungszeit zum selbständigen Überleben unserer Nachkommen vonnöten macht. Wir befinden uns im ständigen Werden, aber sehr vieles an uns ist alt. „One can emphasize the continuity or emphasize that which is novel – both are legitimate approaches“ (Jerome Barkow, persönliche Mitteilung, 17.05.2009); die Evolutionspsychologie richtet ihren Blick (zumindest derzeit) vorwiegend auf jene Aspekte der menschlichen Psychologie, die uns schon etwas länger begleiten.

## **1.2. METHODEN**

Ausgehend von der Evolutionstheorie, die die Basis der Evolutionspsychologie bildet, seit ihrer Publikation im Jahr 1859 durch zahlreiche fossilen Funden und Studien gestützt wurde und im Rahmen evolutionspsychologischer Studien üblicherweise nicht Gegenstand der Untersuchung ist, lassen sich unterschiedliche Analyseebenen evolutionspsychologischer Forschung unterscheiden (Buss, 2007). Als erste sind Theorien zu nennen, die weitgefaste Annahmen über komplette Funktionsdomänen propagieren. Zu diesen zählt z.B. Trivers *parental investment theory* (1972). Auf jener breiten Theoriebasis

lassen sich spezifische evolutionäre Hypothesen erstellen, wie, dass physische Charakteristika, die die Fruchtbarkeit einer Frau signalisieren, für Männer attraktiv wirken (siehe 1.1.5). Aus jenen lassen sich dann wiederum spezifische Vorhersagen ableiten, wie, dass Männer Frauen mit einem niedrigen waist-to-hip ratio bevorzugen, der für einen hohen Östrogenspiegel spricht (Jasienska et al., 2004; D. Singh, 1993). Präzise formulierte evolutionspsychologische Hypothesen und aus ihnen gefolgerte Vorhersagen sind trotz fehlender Möglichkeit, in die EEA der untersuchten psychologischen Adaptation Einsicht zu nehmen, gut test- und falsifizierbar (vgl. Ketelaar & Ellis, 2000).

Symons (1992, S. 141) schlägt 2 grundlegende Methoden zur Analyse von Adaptationshypothesen vor: Die komparative Methode, sowie die Designanalyse. In der Designanalyse werden bestimmte Traits und in ihrem Zusammenhang postulierte Mechanismen auf Präzision, Ökonomie, Effizienz, Konstanz und Komplexität überprüft<sup>21</sup>, die komparative Methode betrachtet die Ergebnisse der Evolution als Quasiexperimente. Zur Testung evolutionärer Hypothesen können

- unterschiedliche Arten verglichen werden (nah verwandte Arten, die sich hinsichtlich eines spezifischen Traits unterscheiden, oder fern verwandte Arten, denen ein spezifischer Trait gemein ist);
- Es können Unterschiede zwischen den beiden Geschlechtern einer Art mit Blick auf Strukturen, die sich erwartungsgemäß aufgrund des unterschiedlichen Selektionsdrucks unterscheiden sollten, in den Fokus genommen werden;
- Es können verschiedenen Gruppen zugehörige Individuen innerhalb einer Art,
- die selben Individuen in unterschiedlichen Kontexten,
- sowie Individuen unter künstlich kontrollierten Bedingungen verglichen werden;

Als die 5 Hauptelemente der evolutionären Funktionsanalyse, die in unterschiedlicher Kombination verschiedene Wege zur Gewinnung testbarer Hypothesen anbietet, listen Tooby und Cosmides (1992, S. 73ff.):

1. Adaptives Ziel: Beschreibung einer aus biologischer Sicht erfolgreichen Lösung einer potentiellen evolutionären Herausforderung und des dazu notwendigen, adaptiven Verhaltens.
2. Umgebungsbedingungen: Beschreibung der über evolutionär relevante Zeitspannen vorhandenen Merkmale der Umwelt, die für die Problemstellung, für die das unter 1. definierte Verhalten adaptiv ist, von Relevanz sind.

---

<sup>21</sup> Siehe dazu auch die unter 1.1.1 besprochenen, von Williams (1966) aufgestellten Kennzeichen zur Identifikation von Adaptationen.

3. Design: Beschreibung der Strukturen innerhalb des Organismus, die zu dem unter 1. definierten Verhalten führen
4. Form der Leistung: Beschreibung der Interaktion, die zu beobachten ist, wenn der interne Mechanismus auf die entsprechenden Umweltreize reagiert und in Aktion tritt.
5. Leistungsevaluation: Beschreibung des zu erwartenden Leistungserfolges unter den Bedingungen, die zu der entsprechenden Adaptation geführt haben.

Um die Struktur eines unbekanntem psychologischen Mechanismus zu entdecken, lässt sich über die Schritte 1 und 2 ein adaptives Problem definieren. In weiterer Folge können Hypothesen zu möglichen Mechanismen zur Lösung des adaptiven Problems (Schritt 3) aufgestellt und getestet werden und damit aus einer Funktionshypothese Hinweise auf potentielle Formen von Lösungsmechanismen (Schritt 4 und 5) gewonnen werden.

Alternativ kann von Punkt 3 ausgehend mit einer bereits existierenden Hypothese zu einem spezifischen psychologischen Mechanismus begonnen werden. Über die Schritte 1 und 2 wird das zugehörige adaptive Problem definiert und dann über die Schritte 4 und 5 die konkrete Leistungsform und -fähigkeit des Mechanismus für das adaptive Problem festgestellt. Ob die ursprüngliche Hypothese zu dem potentiell adaptiven psychologischen Mechanismus beibehalten werden kann, hängt davon ab, ob der Mechanismus sich in ausreichendem Maß als geeignet herausstellt, in Interaktion mit der Umwelt das erwünschte Verhalten herbeizuführen.

Ein weiterer möglicher Analyseweg geht von einem bekannten phänotypischen Muster (Schritt 4) aus und betrachtet die Umwelt evolutionärer Anpassung auf mögliche Merkmale (Schritt 2), für die das beobachtete Muster eine Lösung darstellen könnte (Schritt 1). Im Anschluss daran wird eine Hypothese zu dem möglichen Design des entsprechenden Mechanismus zur Produktion des beobachteten Verhaltensmusters aufgestellt (Schritt 3) und über Schritt 5 analysiert, wie gut das beobachtete Muster bzw. der postulierte Mechanismus, das adaptive Problem lösen kann.

Für die Testung evolutionärer Hypothesen nutzbare Datenquellen sind archäologisches Wissen, ethnographische Studien zu modernen Jäger- und Sammlergesellschaften, systematische Beobachtungen, Selbsteinschätzungen, lebensgeschichtliche Daten, Daten öffentlicher Archive und Informationen, die sich aus den Produkten, die wir herstellen, gewinnen lassen<sup>22</sup> (Buss, 2007, S. 59). Da all diese Daten ihre Schwachstellen haben und

---

<sup>22</sup> Der Umstand, dass wir Informationen aus den Produkten, die wir herstellen, gewinnen können, steht mit dem unter 1.1.6 besprochen Konstitutionszirkel zwischen dem Menschen und seinen kulturellen Ausformungen (Medien) in Verbindung: „Medien kommen nie ‚irgendwie‘ in die Welt, sondern haben

nur über begrenzte Gültigkeit verfügen, ist generell eine Unterstützung der aufgestellten Hypothesen unter der Nutzung mehrerer Quellen zu bevorzugen.

Zentral für die Arbeit von Evolutionspsychologen ist, dass über die Feststellung der Gegenwart und Form psychologischen Traits hinaus im Speziellen der Mechanismus untersucht wird, der zu ihrem Auftreten führt<sup>23</sup>.

### **1.3. DIE EVOLUTIONSPSYCHOLOGISCHE KONTROVERSE**

Der evolutionspsychologische Forschungsansatz hat über die Jahre viel Aufmerksamkeit auf sich gezogen und zu einer Reihe interessanter Hypothesen, Studien und neuen Erkenntnissen geführt. Trotz dieses Umstandes war er fortlaufend Gegenstand vielfältiger und teils ausgesprochen harscher Kritik.

Aufgrund dieses Umstandes soll im Folgenden nun die evolutionspsychologische Kontroverse dargestellt werden. Verschiedene Vorwürfe, die dem Paradigma gemacht werden, werden vorgestellt und die Argumente der Evolutionspsychologen gegenüber den unterschiedlichen Kritikpunkten werden dargelegt<sup>24</sup>. Im Anschluss daran werden mögliche weitere, abseits von Schwächen des Paradigmas liegende Gründe für dessen Ablehnung besprochen. Abschließend wird ein zusammenfassender Blick auf die im Rahmen dieser Arbeit bestimmbaren, vorliegenden Versäumnisse des evolutionspsychologischen Paradigmas geworfen.

#### **1.3.1. GENETISCHER DETERMINISMUS**

Einer der häufigsten Vorwürfe gegenüber der Evolutionspsychologie ist jener des genetischen Determinismus (Geher, 2006; Hagen, 2005; Kurzban, 2002; Kurzban & Haselton, 2006). Er entspringt der Annahme, dass die evolutionspsychologische Position aufgrund ihres Rekurrerens auf die biologische Verankerung unserer Natur die Ansicht vertritt, dass unser Verhalten genetisch fixiert ist. Die Idee der Involviertheit von Biologie in unser Erleben und Verhalten wird mit dem Verlust jeglicher Freiheitsgrade gleichgesetzt und die Evolutionspsychologie als Paradigma verstanden, das menschliches Verhalten als

---

Ketten von Voraussetzungen ‚hinter‘ sich“ (Slunecko, 2008, S. 9). Siehe dazu auch Winkler (1997), der sich mit kollektivem Wunschriften auseinandersetzt.

<sup>23</sup> Geschieht dies nicht, kann von ‚just-so stories‘ (siehe 1.3.3) gesprochen werden.

<sup>24</sup> Auch wenn in Folge von ‚den Evolutionspsychologen‘, ‚der Evolutionspsychologie‘ und ‚den Kritikern‘ gesprochen wird, soll an dieser Stelle betont werden, dass keine solchen homogenen Gruppen existieren. Die Evolutionspsychologie ist ein Feld, das in vielen Disziplinen verankert ist, und so sind es auch ihre Kritiker. Das bringt mit sich, dass innerhalb des Feldes gewisse Grundverständnisse geteilt werden, und außerhalb tendenziell ein gewisser Grundeindruck herrscht, im Detail zeigen sich jedoch zum Teil deutliche Unterschiede im Verständnis mancher Aspekte und ebenso in den angebrachten Kritikpunkten.

‚festverdrahtet‘ und wenig beeinflusst von der das Individuum umgebenden Umwelt ansieht. So schreibt Nelkin (2000) „[e]volutionary principles imply genetic destiny. They de-emphasize the influence of social circumstances“ (S. 27) und Karmiloff-Smith (2000) warnt, dass im Gegensatz zu der Ansicht der Evolutionspsychologie „behaviors are not simply triggered from genetically determined mechanisms“ (S. 174).

Dieses Verständnis von der Position der Evolutionspsychologie folgt dem Ausgehen von einer Anlage-Umwelt Dichotomie. Aufgrund des ‚gegebenen Umstandes‘ einer *Entweder-Oder* Position sähen die Evolutionspsychologen Verhalten als rein anlagebestimmt, wie durch ihre Behauptung, dass unser evolutionäres Erbe sich über unsere Gene in unserer kognitiven und emotionalen Prozesse einschreibt, ersichtlich ist. Vertreter des traditionellen sozialwissenschaftlichen Modells verstehen hingegen einen großen Teil menschlichen Verhaltens als kulturell geformt und in Folge nicht (ausschließlich) von biologischem Erbe geprägt (siehe auch 1.1.6).

Ein auf genetische Determiniertheit unseres Erlebens und Verhaltens beschränktes Verständnis unserer Psychologie stellt jedoch, wie unter 1.1.1 ersichtlich, keine Prämisse der Evolutionspsychologie dar. In der evolutionspsychologischen Literatur wird fortwährend die Interaktion zwischen genetischem Erbe und Umwelt mit großem Nachdruck betont (Geher, 2006; Kurzban, 2002; Kurzban & Haselton, 2006). So schreibt Symons (1992) „every part of every organism emerges only via interactions among genes, gene products, and myriad environmental phenomena“ (S. 140) und auch Tooby und Cosmides (1992) weisen den Vorwurf des genetischen Determinismus entschieden zurück und entgegenn „it is a complete misconception to think that an adaptationist perspective denies or in the least minimizes the role of the environment in human development, psychology, behavior, or social life“ (S. 87).

Die Evolutionspsychologie lehnt die dichotome Gegenüberstellung von Anlage und Umwelt mit der Begründung, dass es das eine ohne das andere nicht gibt<sup>25</sup>, ab. Das Subjekt steht mit seiner Anlage seiner Umwelt nicht gegenüber, sondern ist immer Teil von ihr. Jede Trennung ist künstlich und fördert einen verfälschten Eindruck der Natur der Interaktionsprozesse zwischen Mensch und umgebender Welt. Jeder genetische Code braucht eine Umwelt, um ausgedrückt zu werden, und die Ausdrucksform ist niemals unabhängig von der Form jener Umwelt. Und keine Umwelt kann in irgendeiner Form Einfluss auf ein Individuum nehmen, wenn jenes nicht, in seinem Bauplan verankert, Rezeptionsmechanismen für Elemente dieser Umwelt hat. Diese mögen ursprünglich

---

<sup>25</sup> Siehe auch „ohne Medien, keine Menschen“ (Slunecko, 2008, S. 88) S. 34, aber ebenso: Ohne Menschen, keine Medien.

andere Funktionen erfüllt haben, oder möglicherweise Begleiterscheinungen oder sogar reiner Zufall gewesen sein (siehe Vorwurf des Hyperadaptationismus, 1.3.2), aber sie müssen trotzdem existieren. So wie ein blindes Auge keine visuellen Reize verarbeiten kann, kann unsere Psyche auch nicht auf Reize reagieren, für die ihr Wahrnehmungs- und zumindest in groben Zügen bestimmte Verarbeitungsmechanismen fehlen.

Das evolutionspsychologische Paradigma verknüpft damit Anlage und Umwelt als untrennbar und schließt die den Menschen umgebende Welt in alles, was wir sind und sein können, als in jedem Moment bestimmendes Element ein. Geher (2006) bezeichnet in Folge die Evolutionspsychologie als „one of the most situationist/contextualist perspectives that exists [sic] within psychology writ large“ (S.184).

### 1.3.2. HYPERADAPTATIONISMUS

Ebenfalls zu den schärfsten Vorwürfen, die gegenüber der Evolutionspsychologie geäußert werden, zählt der des Hyper- oder Panadaptationismus. In ihm wird die (vermeintliche) Ansicht von Evolutionspsychologen kritisiert, dass jedes beobachtbare Charakteristikum eines Organismus als Adaptation zur Lösung eines Problems evolvierte und darauf hingewiesen, dass auch andere Erklärungen für die Existenz artspezifischer Charakteristika in Betracht zu ziehen sind. Als solche werden genannt:

- Evolutionäre Nebenprodukte von adaptiven Mechanismen (von Gould & Lewontin, 1979, als „spandrels“ benannt), die mit jenen aufgrund einer Kopplung einhergehen, ohne selbst spezifisch Ziel natürlicher Selektion gewesen zu sein. Als Beispiele diesbezüglich wären das Weiß unserer Knochen zu nennen, welches ein Resultat ihrer Kalziumhaltigkeit ist, die in hohem Maß zur Knochenstabilität beiträgt (Tooby & Cosmides, 1992, S. 63), oder unser Bauchnabel, der eine Konsequenz der Form unserer pränatalen Ernährung darstellt, aber selbst keinen Zweck erfüllt.
- Exaptationen, die sich nicht als Adaptationen für ihre derzeitige Funktion durchgesetzt haben. Diese können entweder aus einer Adaptation entstehen, die ursprünglich eine Lösung zu einem anderen Problems darstellte und später bei der Lösung eines neuen adaptiven Problems zum Einsatz kam<sup>26</sup>, oder die eine funktionelle Kooptierung einer ursprünglich funktionslosen ‚spandrel‘ darstellt (Gould, 1991). So sieht Gould z.B. die Größe des menschlichen Gehirns als Adaptation zur Lösung eines Problem in unserer fernen Vergangenheit, das in

---

<sup>26</sup> Aufgrund dessen sie sich aber nicht ursprünglich im Laufe des Selektionsprozess etablierte.

Folge seiner Komplexität Tausende an Spandrels mit sich gebracht hat. Als solche nennt er unter anderen Sprache, Lesen und Schreiben, Religion, die Künste und Kriegsführung.

- ‚Noise‘, Aspekte von Organismen, die zufällig entstanden sind und sich den Kräften der Evolution entziehen, da sie sich weder positiv noch negativ auf Reproduktion und Überleben auswirken und die natürliche Selektion damit ihnen gegenüber blind ist.

Schlägt ein adaptives Argument fehl, so Gould & Lewontin (1979), wird in der Evolutionspsychologie davon ausgegangen, dass es ein anderes geben muss. Evolutionspsychologen schlössen aus jeder Nützlichkeit eines Charakteristikums sofort den Anlass zu seiner Existenz. „[O]ne must not confuse the fact that a structure is used in some way [...] with the primary evolutionary reason for its existence and conformation“ (Gould & Lewontin, 1979, S. 587), warnen die Autoren.

Die Evolutionspsychologie wehrt sich ausdrücklich gegen den Vorwurf, sie würde überall ausschließlich Adaptationen sehen und keine anderen Erklärungen zulassen. Klare Definitionsstandards, die zur Identifikation von Adaptationen innerhalb der Evolutionspsychologie herangezogen werden, bieten laut evolutionspsychologischen Wissenschaftlern Schutz vor einer fälschlichen Interpretation von evolutionären Nebenprodukten und evolutionärem ‚Rauschen‘ als adaptive Charakteristika. Wie bereits bei der Vorstellung der Grundlagen unter 1.1.1 *Adaptationen* erwähnt, sehen Evolutionspsychologen Adaptationen z.B. als durch hohe Komplexität und spezifische Funktionalität gekennzeichnet – Eigenschaften die in dieser Kombination im Rahmen von Nebenprodukten und evolutionärem ‚Rauschen‘ unwahrscheinlich sind. Die üblicherweise innerhalb evolutionspsychologischer Forschung eingesetzte konzeptuelle Definition, die die Standardbedingung für die Annahme eines Features als adaptiv darstellt, orientiert sich an den von Williams (1966) genannten Kennzeichen zur Identifikation von Adaptationen: „The hallmarks of adaptation are features that define *special design* – complexity, economy, efficiency, reliability, precision, and functionality“ (Buss, Haselton, Shackelford, Bleske & Wakefield, 1998, S. 536). Ist dieses Kriterium erfüllt, muss zur Erfüllung der empirischen Standards der Evolutionspsychologie des Weiteren möglich sein, auf Basis der potentiellen Adaptation falsifizierbare Hypothesen zu generieren, die, um angenommen werden zu können, die Daten besser als alternative Hypothesen erklären können müssen. Alternative Erklärungen zu Adaptationen werden standardmäßig in Betracht gezogen und besprochen und es ist üblich, im Rahmen von

evolutionspsychologischen Studien auch Nebenprodukt-Hypothesen zu testen. John Tooby und Leda Cosmides, zwei evolutionspsychologisch orientierte Kognitionspsychologen, die eine zentrale Rolle in der Formierung des Feldes der Evolutionspsychologie spielten, werden von Gould in seinen Publikationen häufig als Paradebeispiele der von ihm kritisierten Evolutionspsychologie angeführt und auf ihre Arbeit wird mit dem Vorwurf des Hyperadaptationismus wiederholt hingewiesen. In einem Brief an den Herausgeber der *New York Review of Books* schreiben Tooby und Cosmides als Antwort auf Goulds Vorwurf des übertriebenen Adaptationistendenkens in ihrer Forschungsarbeit:

[Who looks at the chapter] that Gould discusses on our reasoning experiments should be astonished to discover that we tested not only an adaptationist hypothesis about human reasoning, but six different byproduct hypotheses as well (byproduct hypotheses are derived and tested regularly in our empirical papers, as they are routinely in other “adaptationist” research in evolutionary psychology and biology). Indeed, one literally could not open any paper of ours on psychology (including the ones Gould cites) without finding careful discussions of adaptations, byproducts, and features present through neutral drift or chance, along with other determinants of evolutionary outcomes (“mutation, recombination, genetic hitch-hiking, antagonistic pleiotropy, engineering constraints, antagonistic coevolution” etc., etc.). (1997, Abs. 11)

Eine weitere Kritik im Rahmen des Vorwurfs des Hyperadaptationismus lautet, die Evolutionspsychologie wäre von ‚panglossian<sup>27</sup> thinking‘ geprägt und würde die natürliche Selektion als einen Prozess sehen, der ‚die beste aller Welten‘ erschaffen hätte. So schreiben Gould & Lewontin (1979): „The adaptationist programme is truly Panglossian. Our world may not be good in an abstract sense, but it is the very best we could have. Each trait plays its part and must be as it is” (S. 585).

In der Evolutionspsychologie herrscht jedoch klares Bewusstsein darüber, dass die natürliche Selektion unter Beschränkungen arbeitet (Buss et al., 1998):

1. Sie verläuft sehr langsam. Dieser Umstand führt zu einer Zeitverschiebung zwischen dem Auftreten des adaptiven Problems und der Adaptation zur Lösung jenes Problems. Adaptationen können ihren adaptiven Charakter in Folge von Veränderungen der adaptiven Probleme verlieren.

---

<sup>27</sup> Ein Kunstwort, das auf die Figur des Dr. Pangloss in Voltaires „Candide“ (1759) Bezug nimmt; Voltaire spottet in ihr über den naiven Optimismus von Leibnitz und den Glauben daran, dass wir in ‚der besten aller Welten‘ leben.

2. Jeder Schritt in der Entwicklung von Adaptationen setzt das Vorliegen eines begleitenden lokalen Optimums voraus (siehe 1.1.1) – in jeder Phase stellt ein Vorteil hinsichtlich Überlebens- und Reproduktionserfolg, der durch das Auftreten der neuen Variation gegeben ist, eine Bedingung für ihre Verbreitung im Genpool der Art dar.
3. Die Möglichkeiten zur Bildung von adaptiven Charakteristika sind auf die auftretenden genetischen Variationen beschränkt. Tritt keine Variation auf, die zur Entwicklung eines bestimmten, hochnützlichen Merkmals führen würde, muss das adaptive Problem, für welches das potentielle adaptive Charakteristikum eine Lösung darstellen würde, anders gelöst werden.
4. Adaptationen sind mit immer mit Kosten verbunden (z.B. ein schwächeres Immunsystem als negativer Nebeneffekt des angestiegenen Testosteronspiegels bei Männern nach der Pubertät).
5. Adaptationen erfordern Koordination mit anderen Adaptationen, was auch die Notwendigkeit von Kompromissen suboptimale adaptiven Lösungen impliziert.

Tooby und Cosmides (1992) geben den Vorwurf des ‚panglossian thinking‘ an Gould und sein Verständnis der Entstehung menschlicher Charakteristika zurück:

[U]nguided processes, such as accidental brain growth, just happen to “work out for the best,” giving humans the desire to care for their children, to defend themselves when attacked, to cooperate; the ability to recognize faces, to find food, to speak a language... (S. 102)

Insgesamt scheint sich in der formulierten Kritik, in der dem evolutionspsychologischen Ansatz Hyperadaptationismus vorgeworfen wird, ein Denkfehler zu zeigen, der eigentlich Teil des Vorwurfs ist. So wird an der Evolutionspsychologie kritisiert, dass sie zu viel ‚intelligentes Design‘ hinter menschlichen Charakteristika annimmt und ihre Wahrnehmung des natürlichen Selektionsprozesses diesem nahezu einen ‚Willen‘ unterlegt. Es wird infolge im Rahmen geäußerter Kritik wiederholt betont, dass hinter dem Evolutionsprozess kein Willen steckt und Gene intentionslos sind (Eine Bezugnahme auf Dawkins Metapher des „selfish gene“; Dawkins, 1976). Zeitgleich spielt aber im Rahmen des Vorwurfs des Hyperadaptationismus das Verständnis von Adaptationen als ‚als Adaptation designed‘ in der Gegenüberstellung von Adaptationen, Exaptationen, Spandrels und evolutionärem ‚Rauschen‘ eine zentrale Rolle. ‚Als Adaptation (zur Lösung des spezifischen Problems, das sie weiterhin löst) designed‘ stellt das Unterscheidungskriterium zur Abgrenzung zu Alternativen, hinter denen keine (oder eine

ursprünglich andere) ‚Absicht‘ steckt, dar: So mögen Spandrels zwar nützliche Aspekte haben, „but their basic physical features of size, shape, and number originate as secondary consequences, not primary intents“ (Gould, 1997a, S. 10752).

Dieses implizite Kategorisierungskriterium für Adaptationen als ‚ursprünglich beabsichtigt‘ führt mitunter zu einer künstlichen und inhaltlich nicht sinnvollen Abgrenzung zwischen Adaptationen und Exaptationen. Nichts beginnt aber als Adaptation, keine Mutation ist für einen konkreten Zweck bestimmt. Das der natürlichen Selektion zu Verfügung stehende Material aus vorhandenen genetischen Variationen ist nie entweder ‚auf Bestellung‘ und zur Formung bestimmter Adaptationen bestimmt, oder umgekehrt nicht spezifisch für einen Zweck oder einen anderen Zweck als der, für den es zum Einsatz kommt, ‚vorgesehen‘. Adaptive Charakteristika von Organismen entstehen Stück für Stück dadurch, dass sie in jedem Stadium ihrer Entwicklung einen Vorteil für den Überlebens- und Reproduktionserfolg des Individuums bringen. Die Form des Vorteils, den sie im Selektionsprozess bieten, kann sich im Laufe ihres Entwicklungsprozesses verändern<sup>28</sup>, aber fortwährende lokale Optima sind Bedingung für das ‚Überleben‘ einer Adaptation (Buss et al., 1998).

According to orthodox Darwinism, every adaptation is one sort of exaptation or the other – this is trivial, since no function is eternal; if you go back far enough, you will find that every adaptation has developed out of predecessor structures each of which either had some other use or no use at all. (Dennett, 1995, S. 281)

Durch Veränderungen der Umgebungsbedingungen können einst adaptive Charakteristika ihren Nutzen verlieren und auch maladaptiv werden. Ein Charakteristikum, dessen Kosten nicht (mehr) durch mit ihm gekoppelten Fitnessgewinn übertroffen werden, geht wieder verloren, da der stabilisierende Selektionsdruck (siehe 1.1.3, „stabilizing selection“) verschwindet.

Pinker (in Pinker, Kalow, Kalant & Gould, 1997) betrachtet nicht nur die deutliche Abgrenzung zu Exaptationen, sondern auch die grundlegende Dichotomie zwischen Spandrels und Adaptationen als fehlgeleitet, weil evolutionäre Nebenprodukte Teil der Selektionsbasis für Adaptationen darstellen. Natürliche Selektion impliziert Spandrels. Sie bestehen nicht zusätzlich zu nützlichen Variationen und dem genetischen Material, aus dem adaptive Charakteristika entstehen, sondern sind ein Teil der Basis, aus der sich

---

<sup>28</sup> So evolvierte z.B. unser Mittelohrknochen aus dem Kieferknochen des Reptils (Klusmann, 2000) und fossile Befunde weisen darauf hin, dass Federn ursprünglich als ein Mechanismus zur Thermoregelung evolvierten und es erst später zu einer Kooptierung hinsichtlich Fliegen kam (Zachar, 2008).

adaptive Charakteristika bilden. Wenn es uns, um auf Goulds hypothetische Myriaden an kognitiven Spandrels als Konsequenz der Größe und Komplexität des menschlichen Gehirns Bezug zu nehmen, möglich ist, kognitive Spandrels ‚gezielt‘ einzusetzen und aus ihnen Nutzen zu ziehen, so ist das eine Leistung eines durch natürliche Selektion geformten Gehirns (Pinker in Pinker et al., 1997). Ein ‚Erfolg‘ des Menschen in seiner evolvierten Form und nicht des Menschen, der über sein biologisches Erbe triumphiert.

### 1.3.3. JUST-SO STORIES UND UNTESTBARE HYPOTHESEN

Evolutionspsychologen werden von Kritikern des Erzählens von ‚just-so stories‘ beschuldigt. Der Ausdruck, wurde von Gould und Lewontin (1979) eingeführt und ist von Rudyard Kiplings „Geschichten für den allerliebsten Liebling“ inspiriert, deren englischer Original-Titel „Just So Stories for Little Children“ (1902) lautet und die eine Sammlung phantasievoller Erzählungen zu der Entstehung verschiedener Merkmale von Tieren darstellen<sup>29</sup>. Der Evolutionspsychologie wird vorgeworfen, ihre Hypothesen seien unwissenschaftliche ‚Cocktailparty-Spekulationen‘ ohne ausreichende wissenschaftliche Verankerung, bei denen „virtuosity in invention [...] testability as the criterion for acceptance“ (Gould, 1978, S. 530) ersetzt. Da evolutionspsychologische Hypothesen sich auf Gegebenheiten beziehen, die in der Vergangenheit liegen, seien sie oft nicht testbar und daher kaum zu falsifizieren (Buller, 2008).

Auch dieser Vorwurf wird von Seiten der Evolutionspsychologie als ungerechtfertigt zurückgewiesen. Wie unter 1.2 beschrieben, existieren klare Richtlinien zu der Formulierung und Bearbeitung evolutionspsychologischer Fragen, sowie eine Anzahl unterschiedlicher Datenquellen zur empirischen Überprüfung aufgestellter Hypothesen. Die Standards evolutionspsychologischer Forschung verlangen eine gute, empirisch dokumentierte Vereinbarkeit zwischen den angenommenen psychologischen Konsequenzen der formenden Kräfte eines adaptiven Problems und den Fakten menschlicher Psychologie. Evolutionspsychologische Hypothesen basieren auf spieltheoretischen Überlegungen und anderen Optimalitätsanalysen, Simulationen künstlicher Intelligenz und künstlichen Lebens und wissenschaftlichen Erkenntnissen der Genetik, Physiologie und Ökologie, die mit historischen, ethnographischen, paläoanthropologischen, archäologischen und wirtschaftswissenschaftlichen Daten in Zusammenhang gesetzt werden (Pinker in Pinker et al., 1997). Viele der evolutionär

---

<sup>29</sup> So besitzt z.B. nach einer der Geschichten der Elefant seinen langen Rüssel, weil ein Krokodil ihn in seine ehemals kurze Nase biss und diese in die Länge gezogen wurde, als der Elefant wegzulaufen versuchte.

motivierten Hypothesen schöpfen ihre Inspiration darüber hinaus nicht aus beobachteten menschlichen Verhaltensweisen, sondern aus dem evolutionspsychologischen Theoriekörper. Sie haben damit mögliche menschliche Charakteristika zum Thema, zu denen zum Zeitpunkt der Hypothesenpostulierung keine konkreten Beobachtungen existieren und in die erst über empirische Studien Einblick gewonnen werden kann (Tooby & Cosmides, 1997) – eine Situationslage, aus der keine just-so Erklärungen für ein beobachtetes Merkmal gegeben werden kann. Denn wie Tooby und Cosmides (1992) bereits in „The Adapted Mind“ betonen: „[A]n explanation for a fact by a theory cannot be post hoc if the fact was unknown until after it was predicted by the theory and if the reason the fact is known at all is because of the theory“ (S. 75).

Evolutionspsychologische Hypothesen sind in der selben Art und Weise testbar, wie andere Hypothesen zum menschlichen Erleben und Verhalten und werden, werden sie nicht bestätigt, ebenso verworfen. Ihre Wissenschaftlichkeit wird nicht dadurch beeinträchtigt, dass die formulierten Annahmen evolutionär inspiriert sind (Kurzban, 2002). Zudem ist die Ableitung von Ursachen aus Ergebnissen eine Standardprozedur jeder historischen Wissenschaft, wie selbst Gould (1997b) anerkennt.

#### **1.3.4. FEHLENDE HISTORISCHE DATEN UND DIE EEA ALS ARTIFIZIELLES KONZEPT**

Das Konzept der EEA (*environment of evolutionary adaptation*), der Umwelt evolutionärer Anpassung, ist ein zentrales Element evolutionspsychologischer Theorieansätze (siehe 1.1.3). Es steht für jene Aspekte einer Umwelt, die eine zentrale Rolle in der Evolution einer spezifischen Adaptation gespielt haben und bestimmend für die Form des Funktionsmechanismus waren. Im evolutionspsychologischen Ansatz wird das Pleistozän (1.8 Mio. – 10.000 bp) häufig als das Erdzeitalter herausgestrichen, das eine zentrale Rolle in der Evolution unserer spezifisch menschlichen Adaptationen gespielt hat und zu dessen Ende sich der Mensch bereits weitgehendst der Form angenähert hatte, in der wir ihn heute finden. Zu Beginn des Pleistozän war die Gattung *Homo* bereits bipedal und über seinen Verlauf evolvierte ihr größeres Gehirn, die Techniken ihrer Werkzeugherstellung und -nutzung verfeinerten sich massiv und sie begann, deutliche Spuren der Nutzung von Feuer, von künstlerischer Aktivität und kulturellen Bräuche zu hinterlassen. Ebenso fand über dieses Zeitalter die Ausbreitung der Gattung *Homo* nach Asien statt.

Das Pleistozän stellt eine ausreichend lange Periode dar, um aufgrund von Veränderungen in Lebenswelt und Lebensweise neue adaptive Charakteristika zu formen (die wiederum zu Veränderungen in Lebenswelt und Lebensweise führen, die sich wiederum in Adaptationen manifestieren können – siehe „Nischenkonstruktion“ unter 1.1.6) und nicht mehr adaptive Charakteristika abzubauen. Neben Veränderungen in den adaptiven Charakteristika der Gattung wurden all jene ‚alten‘ Adaptationen durch stabilen Selektionsdruck aufrecht erhalten, die weiterhin zu Überlebens- und Reproduktionserfolg beitrugen.

Die seit dem Ende des Pleistozän vergangene Zeit, in der Urbanisierung, Domestizierung und Agrarwirtschaft sich etablierten, stellt aus evolutionärer Sicht eine ausgesprochen kurze Zeitspanne zur Bildung neuer oder dem Abbau alter Adaptationen dar – ein Vorgang, der auch durch in viel höherem Tempo wechselnde Umweltbedingungen erschwert wird, da Entstehung und Abbau adaptiver Charakteristika eine ausreichend lang stabile Umwelt benötigen.

Die Kritik, die gegenüber dem evolutionspsychologischen Ansatz am Konzept der EEA geäußert wird, ist zweierlei Natur. Der eine Vorwurf lautet, dass die historischen Daten fehlen, um die EEA und die Evolution der menschlichen Kognition zu rekonstruieren und dass es unwahrscheinlich ist, dass Paläontologen uns je über die soziale Struktur früher menschlicher Gesellschaften Auskunft geben werden können (Richardson, 2007). Der zweite Vorwurf richtet sich grundsätzlich gegen das Konzept einer *Environment of Evolutionary Adaptation*. Die Annahme einer homogenen Umwelt, in der kognitiven Adaptationen evolviert sein sollen, wird kritisiert und es wird des Weiteren darauf hingewiesen, dass die seit der Einführung von Agrikultur und Urbanisierung vergangene Zeit ausreichend sei, um zu neuen Adaptationen zu führen (Richardson, 2007; E. A. Smith, Mulder & K. Hill, 2001).

Die Entgegnung der Evolutionspsychologen auf den ersten der Kritikpunkte lautet, dass wir durchaus viele relevante Informationen über unsere Vorfahren und durchgängig vorhandene Aspekte der sie umgebenden Umwelt besitzen, die von großem Nutzen für psychologische Forschung sind (Tooby & Cosmides, 1997, Abs. 17). So wissen wir unter anderem, dass unsere Vorfahren in einer Welt lebten, in der die Bewegungen von Objekten den Grundsätzen kinematischer Geometrie unterlag und dass sie einen Sehsinn, einen Hörsinn, einen Tastsinn und einen Geruchssinn besaßen, über welche sie Informationen aufnahmen. Wir wissen, dass sie in einer Welt mit 2 Geschlechtern ihrer eigenen Art lebten, dass Partner zu wählen waren, Frauen schwanger wurden, gebären und stillten, dass

das Aufziehen menschlicher Nachkommen ein vergleichsweise zunehmend zeit- und ressourcenaufwendiger Prozess war und dass Kinder inzestuöser Beziehungen über eine höhere Wahrscheinlichkeit genetischer Defekte mit körperlichen und/oder geistigen Behinderungen als Folge verfügten. Wir wissen, dass unsere Vorfahren in Gruppen lebten und damit sozialen Situationen ausgesetzt waren, dass sie Verwandte hatten, miteinander kommunizierten, über Farbsehen verfügten, von viralen Infekten und Parasitenplagen betroffen waren und in einer biotischen Umwelt mit Großkatzen und giftigen Schlangen, Spinnen und Pflanzen lebten. Wir wissen, dass sie Feuer nutzten, zunehmend komplexe Werkzeuge und Waffen herstellten und benutzten, sich künstlerisch betätigten und kulturelle Bräuche entwickelten, deren Spuren darauf hinweisen, dass unsere Vorfahren über Abstraktionsvermögen und religiöse Vorstellungen verfügten. Aus den archäologischen und paläontologischen Funden lässt sich des Weiteren sagen, dass unsere Vorfahren in kleinen Gruppen von 50-150 Mitgliedern (Dunbar, 1996, S. 393f.) als Jäger und Sammler lebten, selbst Jagdbeute für andere Arten darstellten und kriegerisches Verhalten zeigten. Nahrung war, wie sich anhand von Knochenzusammensetzung erkennen lässt, tendenziell rar – ein Umstand, der einen ständigen, harten Überlebenskampf impliziert.

Manche der eben genannten Punkte gelten für den Großteil aller Lebewesen, manche für alle Säugetiere, manche für alle Primaten, manche für zu der Familie der *Hominidae* (Menschenaffen) zählenden Arten und manche gelten ausschließlich für den Menschen. Zusammen zeichnen sie ein Bild jener Welt, auf die sich Evolutionspsychologen beziehen, wenn sie von der Umwelt evolutionärer Anpassung des Menschen sprechen. Viele der Aspekte, auf die sich evolutionspsychologische Hypothesen beziehen, können als Fakten betrachtet werden und wahrscheinliche Bedingungen können gegenüber sicher gegebenen ebenso Quellen für wertvolle Hypothesen darstellen. Die Aspekte der EEA, auf die Evolutionspsychologen in ihren Hypothesen Bezug nehmen, sind keine Spekulationen. Es handelt sich bei ihnen um Aspekte, die in vielerlei Hinsicht als selbstverständlich angesehen werden können und häufig auch in unserer modernen Welt kaum verändert sind, und die mit archäologischem, paläoanthropologischen, biologischen und ethnographischen Wissen ergänzt werden. Jene Aspekte der Welt unserer Vorfahren, die sich unserem Wissen entziehen, sind nicht Basis von Hypothesen und der Durchführung von Experimenten (Tooby & Cosmides, 1997, Abs. 18).

Bezüglich des zweiten Kritikpunkts findet man in den evolutionspsychologischen Entgegnungen, dass die Umgebung, in der Adaptationen geformt wurden, nicht als Ganzes

über Zeit und Raum einheitlich zu sein braucht. Wie bereits unter 1.1.3 erwähnt, hat jede Adaptation ihre eigene EEA und adaptive Lösungsmechanismen evolviert nur für jene überlebens- und reproduktionserfolgsbezogenen Herausforderungen, deren Umweltbedingungen für ausreichend lange Zeitspannen konstant bestehen bleiben und dann über stabilisierenden Selektionsdruck aufrecht erhalten werden. Der Prozess der natürlichen Selektion wird durch Feedback angetrieben und ‚wählt‘ daher stabile Aspekte der Umgebung zur Orientierung und nicht solche, die häufigen (uns unsystematischen) Veränderungen unterliegen (Tooby & Cosmides, 1992, S. 85). Des Weiteren haben adaptive Charakteristika, die ein universales Kennzeichen einer Art darstellen und nicht nur eine vorübergehende Erhöhung der Häufigkeit eines Merkmals, sehr lange Entstehungszeiträume. Die Jahrtausende, die seit den Anfängen von Ackerbau und Viehzucht vergangen sind, sind nur ein kleiner Bruchteil in der Entwicklung der *Homo* Linie, der als solches nicht ausreicht, zu großen Veränderungen in unserem ‚Design‘ zu führen<sup>30</sup>. Selbstverständlich können trotzdem auf der Basis der spezifischen Konstanten jener neuen Welt Hypothesen zu in ihrem Zusammenhang möglicherweise evolvierten Adaptationen aufgestellt und getestet werden. Interessant in diesem Rahmen dürften ethnographische Studien sein, die traditionelle Jäger- und Sammlergesellschaften im Vergleich zu in jüngerer Zeit stark veränderten Gesellschaften porträtieren. Hinweise auf ‚neue‘ Adaptationen stünden aber in keinem Widerspruch zu der Annahme von ‚älteren‘ Adaptationen und der Generierung von Hypothesen zu Problemlösemechanismen auf der Basis von bereits länger existierenden Kernelementen der menschlichen Welt.

### **1.3.5. MORALPOLITISCHER ANSPRUCH**

Unter den Kritiken, die an die Evolutionspsychologie gerichtet werden, ist auch der Vorwurf, dass sie neben einem wissenschaftlichen Paradigma auch eine politische Bewegung sei, die einen moralischen Anspruch erhebe. So schreibt Nelkin (2000): „Evolutionary psychology is not only a new science, it is a vision of morality and social order, a guide to moral behavior and policy agendas“ (S. 24) und Rose und Rose (2000) meinen: “[T]he political agenda of EP is transparently part of a right-wing libertarian attack on collectivity, above all the welfare state“ (S. 9).

---

<sup>30</sup> Der allerdings nach einem stärker kultur- und medienwissenschaftlich geprägten Verständnis sehr wohl dazu ausreicht, Umschichtungen in zentralen Bereichen der psychologischen Funktionsmechanismen vorzunehmen; Die Evolutionspsychologie ist hier jedoch anderer Meinung (siehe oben) und sieht in den meisten zentralen Bereichen vorwiegend alte Mechanismen am Wirken (siehe dazu auch 1.1.3).

Dies ist wohl der Alarmierendste unter den gegenüber der Evolutionspsychologie erhobenen Vorwürfen und wird von ihren Vertretern scharf zurückgewiesen. Die Evolutionspsychologie trifft keine Aussagen darüber, wie ‚die Dinge sein sollten‘ und das Theoriegebilde, an dem sie baut, hat keinerlei moralische Botschaft (Kurzban, 2002). Dieses Missverständnis wird als *naturalistic fallacy* (Gaulin & McBurney, 2004, S. 23) bezeichnet und als Konsequenz einer fehlgeleiteten Gleichsetzung von Beschreibung und Rechtfertigung von Umständen gesehen. Die Darstellung eines Charakteristikums als Teil der menschlichen Natur ist jedoch nicht als dessen Rechtfertigung zu verstehen. Evolutionspsychologische Erklärungen zu Vergewaltigung, Aggression und sexueller Eifersucht sollen jene Phänomene nicht entschuldigen, sondern helfen, sie besser zu verstehen. Je mehr man über solche Phänomene weiß, um so eher lassen sich erfolgreich Schritte zu ihrer Bekämpfung einleiten: „To cure, one needs to understand; lamenting disease or denouncing the researchers who study its properties has never yet saved a life“ (Tooby & Cosmides, 1992, S. 40)

Evolutionspsychologische Erkenntnisse können uns nicht sagen, was richtig oder falsch ist, uns aber Hinweise darauf geben, was der Ursprung eines Verhaltens sein könnte und warum es unter bestimmbareren Umständen tendenziell in der bestimmbareren Form einsetzt wird (Crawford & Dennis Krebs, 2008, S. 7).

### 1.3.6. REDUKTIONISMUS

Eine weitere Kritik, die gegenüber der Evolutionspsychologie geäußert wird, ist die des Reduktionismus. In ihrem Rahmen wird dem Paradigma vorgeworfen, beobachtbare psychologische Phänomene und hinter ihnen stehende Mechanismen und Interaktionsprozesse übermäßig zu simplifizieren.

Von Seiten der Evolutionspsychologie wird auf diesen Vorwurf mit dem Hinweis darauf geantwortet, dass die Zurückführung beobachteter Phänomene auf zugrundeliegende Muster ein Kernelement des wissenschaftlichen Arbeitens bildet. Bezogen wird dabei auf das Sparsamkeitsprinzip in der Wissenschaft, auch bekannt als ‚Ockhams Rasiermesser‘ oder ‚Prinzip der Parsimonie‘, das konkret besagt, dass unter mehreren Theorien zur Erklärung des gleichen Sachverhalts die am wenigsten komplexe zu bevorzugen ist. Pierre van den Berghe, ein evolutionär denkender Soziologe, schreibt zu dem Vorwurf des reduktionistischen Denkens:

Basically, most sociologists have no clear perception of what reductionism means, but they are firmly against it. This combination of ignorance and dogma is especially

incapacitating when it comes to understanding science, for the entire trend and strategy of scientific theory construction in the last 500 years has been powerfully reductionist. [...] The reductionism of science, however, is not a dogma [...], but a method. It says, basically the following: try to explain as much of a phenomenon by making the fewest and the simplest assumptions possible, at the lowest possible level of organization of matter. Try to explain as much chemistry as possible through physics, as much biology through chemistry, as much psychology through biology, and so on. Then, if you are left with an unexplained residual, invoke, if you must, the emergent properties of the next level of complexity in the organization of matter. (van den Berghe, 1990, S. 179)

Der Ton hier mag übertrieben sein und nicht jeder Wissenschaftler wird mit dieser Ansicht in diesem Ausmaß übereinstimmen. Trotzdem scheint die Forderung der Evolutionspsychologie, dass die Reduktion von Phänomenen auf zugrundeliegende Prinzipien als zentrales Element wissenschaftlichen Arbeitens auch im Rahmen evolutionspsychologischer Forschung und Theoriebildung als gültige Methode anerkannt werden sollte, nicht anmaßend. Das Zurückführen menschlichen Verhaltens auf biologische Bestimmungsfaktoren ist ein möglicher Blickwinkel für die Suche nach zugrundeliegenden Prinzipien und ein plötzlicher Vorwurf der Unzulässigkeit der Methode der Reduktion aufgrund einer Ablehnung der genutzten Basis der Prinzipienverankerung scheint unwissenschaftlich.

### **1.3.7. AUSBLENDUNG VON ERKENNTNISSEN AUS ANDEREN FELDERN**

Zuletzt sollen hier nun noch, bevor ein letzter, breiterer Blick auf die Kontroverse um das evolutionspsychologische Paradigma geworfen wird, einige Aspekte der Evolutionspsychologie angesprochen werden, an denen ihr Aufholbedarf und fehlende Reflexion vorgeworfen wird. So kritisiert Mithen in Donald, Mithen und Gardner (1998), dass im Rahmen der evolutionspsychologischen Forschung trotz des für sie so zentralen Konzepts der EEA zu wenig Rücksicht auf archäologische, fossile und paläo-milieubedingte Aufzeichnungen genommen wird. Miller (2000) weist darauf hin, dass in der evolutionären Biologie und Tierverhaltensforschung neue Methoden entwickelt und Erkenntnisse gewonnen werden, die an der Evolutionspsychologie bisher vorbeigezogen sind. Auch wäre eine enge Zusammenarbeit mit den Neurowissenschaften und Verhaltensgenetik angebracht, deren Fehlen von Panksepp und Panksepp (2000) kritisiert wird:

...within ethology, behavioral genetics and comparative neuroscience there has existed a long and practical tradition of evolutionary thinking that continues to remain isolated from modern evolutionary psychology. There is no intellectually coherent reason for keeping the important findings of these fields un-integrated. Together, these disciplines can help create a balanced view of how the human mind was constructed. (S. 110)

Zu prüfen, wie weit, in welcher Form und mit welchen Folgen die Evolutionspsychologie sich Versäumnissen schuldig gemacht hat, sprengt den Rahmen dieser Arbeit. Aber ihre Erwähnung an dieser Stelle soll sicherstellen, dass die vor dem Paradigma liegende Aufholarbeit und tiefere Selbstkritik nicht zu vergessen ist.

### **1.3.8. WEITERE URSACHEN FÜR ETABLIERUNGSSCHWIERIGKEITEN**

Die Evolutionspsychologie ist ein junges Feld, das noch viel zu lernen hat, in dem mit Sicherheit Fehler gemacht wurden und werden und das seine Schwächen und seinen Bias hat – wie jedes Paradigma. Sie sollte aufmerksamer gegenüber Veränderungen und neuen Erkenntnissen in mit ihr verbundenen Disziplinen sein, sich neuen Anregungen und Lernprozessen öffnen (Donald et al., 1998; Miller, 2000; Panksepp & Panksepp, 2000), empfänglicher für Kritik werden (Gintis, 2007) und sich ihre eigenen Grenzen stärker ins Bewusstsein rufen. Trotzdem erscheint ihr grundsätzlicher Zugang und Anspruch – Elemente der menschlichen Psychologie im Rahmen evolutionärer Theorie zu erklären – nicht verwerflich und generell wird von Seiten der in diesem Rahmen behandelbaren Kritik<sup>31</sup> auch durchgehend betont, dass evolutionspsychologisches Denken prinzipiell das Potential hat, Wertvolles zu unserem Wissen über den Menschen beizutragen. Die Öffentlichkeit nimmt die Arbeit von Evolutionspsychologen mit Interesse auf und nach einer neueren Studie enthielten mehr als 30% der im letzten Jahrzehnt in dem führenden Fachjournal *Behavioral and Brain Sciences* publizierten Artikel das Wort „evolution“ im Titel oder als keyword (Wilson, Garruto, McLeod, Regan & Tan-Wilson, unpublished manuscript, o. J.; zit. nach Geher, 2006, S. 196). Trotzdem werden Ansätze, Elemente menschlicher Psychologie mit der evolutionären Herkunft des Menschen in Verbindung zu setzen, tendenziell massiv in Frage gestellt und provozieren starke Abwehrreaktionen. In

---

<sup>31</sup> Die Fundamentalkritik der Sozial- Kultur- und Medienwissenschaften existiert nach Kenntnis der Verfasserin dieser Arbeit aufgrund eines weitestgehendst fehlenden Dialoges in konzentrierter (verschriftlichter) Form nicht und eine Aufarbeitung derselben würde den vorliegenden Rahmen sprengen. Sie soll daher erwähnt und im Folgenden auch noch an relevanten Stellen angesprochen bzw. eingebunden werden, eine tiefere Auseinandersetzung mit ihr muss aber an anderer Stelle erfolgen.

der Literatur um die evolutionspsychologische Kontroverse werden immer wieder auch Gründe für die anhaltend schwierige und attackierte Position, die die Evolutionspsychologie in der akademischen Welt inne hat, angeführt, die jenseits von Schwächen des Feldes selbst liegende Ursachen vermuten lassen. Einige der genannten Gründe sollen in Folge nun noch kurz abgehandelt werden.

Als allgemeine Erschwernis im Zugang zu evolutionspsychologischem Denken nennt van den Berghe (1990) den Umstand, dass die Evolutionstheorie zum Teil kontraintuitiv erscheint, da der von uns überschaubare Zeitrahmen so beschränkt ist:

With our myopic temporocentricity, we systematically tend to exaggerate the importance of the superficial changes that occur fast enough to be noticeable, and to deny the significance or even the existence of changes too slow to be perceptible. Evolution is simply not on the human time scale. We listen to much faster-ticking clocks. (S. 175)

Ebenfalls erschwerend für die Öffnung gegenüber evolutionspsychologischen Ideen könnte ein häufig auftretendes Missverständnis in Bezug auf das Wirken evolutionärer Kräfte auf das Verhalten des Menschen sein, aufgrund dessen erwartet wird, dass das Vorliegen eines solchen Wirkens bedeuten müsste, dass wir gezielt unseren Reproduktionserfolg im Sinn haben und verfolgen. Als Beispiele, dass dies nicht der Fall ist, werden häufig die Nutzung von Verhütungsmitteln oder der Umstand gebracht, dass Männer nicht in Scharen zu Samenbanken streben, um die Anzahl ihrer Nachkommen zu erhöhen. Die Erhöhung des Reproduktionserfolgs als bewusstes Ziel ist jedoch nicht notwendig und wäre auch schwer zu verwirklichen, da der Organismus dafür permanent bewusst einzuschätzen versuchen müsste, welchen Beitrag welche Handlung zu seinem langfristigen (über den ersten Generationswechsel hinaus betrachteten) Reproduktionserfolg leistet (Hagen, 2005). Dies stellt eine nicht zu bewältigende Aufgabe für das Individuum dar:

Contrast natural selection with a hypothetical horizontal über-mechanism in a single organism that attempts to learn the reproductive consequences of different behaviors in one lifetime. Learning requires feedback, but learning how to reproduce requires feedback from far in the future. The goal of everything organisms do is to produce offspring that themselves successfully reproduce. Information about the degree to which an individual achieves this goal, however, will not be available for an entire

generation—often after the individual is dead. And even if it could change something, what should it change? Every action it has taken over its lifetime could potentially impact the reproduction of its offspring (often just by producing them in the first place). Which actions moved it closer to the goal of creating reproductive offspring, and which farther? The individual has no way of knowing. Absent a tremendous amount of prefigured knowledge about what is needed to reproduce, reproduction is unlearnable. The reproductively relevant causal structure of the environment is just too complex relative to the number of reproductive events of an individual organism. What natural selection can learn about reproduction by experimenting with thousands or millions of individuals over hundreds and thousands of generations is, to an individual organism with but one lifetime, an impenetrable fog. (Hagen, 2005, S. 161)

Des Weiteren wurde im Rahmen der Diskussion um die Evolutionspsychologie angemerkt, dass es vielen Menschen schwer fällt, sich mit der Idee anzufreunden, dass unser biologisches Erbe nicht nur in unsere Körper, sondern auch in unser Erleben und Verhalten eingeschrieben sein könnte (van den Berghe, 1990). Sieht man den Menschen als in seiner Gesamtheit von seinem evolutionären Erbe geprägt an, legt dies nahe, dass kein grundsätzlicher Unterschied zum Tier vorliegt und der Mensch seiner Biologie nicht ‚entkommen‘ ist und seitdem seinen eigenen Weg bestimmt. Der Vorstellung einer fortwährenden tiefen Gebundenheit an unser evolutionäres Erbe, die auch unseren Geist betrifft, wird mit einem Gefühl des Unwohlseins und der Beklemmung begegnet. Als Ursprung der geistigen Trennung von Mensch und Tier führt Barkow (2006) das kartesische Dualismusdenken an. In die Trennung von Geist und Körper wird impliziert, dass der Evolutionsprozess und alles mit ihm in Verbindung stehende, vor allem den Körper betrifft. Der menschliche Geist jedoch sei abgetrennt von den evolutionären Wirkungskräften zu betrachten und damit der Mensch ebenso abgetrennt vom Rest der Tierwelt, der vollständig evolutionären Prozessen unterworfen ist.

[S]pecies-centrism, that last and most pervasive of all the centrism, still seems self-evidently right to many people. [...] Once, Descartes could preach that it was our souls that separated us from all other living things, making of them mere robots but of ourselves aspirers to the angelic; today's discourse has evolved, for now our separateness and superiority are due not to our esprit but to our culture. (Barkow, 2006, S. 7)

Die Wahrnehmung von Biologie und Kultur in einer Dichotomiestellung wird in der Evolutionspsychologie als fehlgeleiteter Ansatz gesehen<sup>32</sup>. Van den Berghe (1990) führt die Wahrnehmung dieser Dichotomiestellung darauf zurück, dass ‚unser Verhalten bestimmend‘ als eine exklusive Feststellung verstanden wird, und nachdem Umgebung und Kultur sichtbar auf unser Verhalten einwirken und Kultur ‚selbstgemacht‘ ist, daraus gefolgert wird, dass wir uns als ‚Kulturwesen‘ selbst formen und dabei nur sehr lose von unserer Biologie abhängig sind. E. O. Wilson (1978) fasst jenen Gedankengang als „culture makes man [...] makes culture makes man“ (S.18) zusammen. Barkow (2006) schreibt zu der gedanklichen Gegenüberstellung von Biologie und Kultur: „‚Cultural‘ cannot possibly be opposed to ‘biological’ because culture and society are the only means we have of expressing our evolved psychology: like the beaver's dam, culture is both our own construction and our environment.“ (S. 4).

Der stark entmystifizierende Charakter des evolutionären Blicks, der Verhalten als (aus reproduktionserfolgsbedingter Sicht) entweder eigennützig oder fehlgerichtet ansieht, wird ebenfalls als möglicher erschwerender Faktor in der Anfreundung mit evolutionspsychologischen Ideen genannt (van den Berghe, 1990, S. 176). Der Umstand, dass eine grundsätzliche biologische Ausrichtung auf den eigenen Überlebens- und Reproduktionserfolg nicht bedeutet, dass der Mensch selbst in jedem Moment seinen Eigennutz im Sinn hat, sondern nur, dass unsere kognitiven Mechanismen dazu entworfen sind, unser Verhalten im Durchschnitt in einer uns selbst zum Vorteil reichenden Weise zu lenken, wird dabei leicht übersehen. Zudem scheint alleine die Vorstellung von evolvierten psychologischen Mechanismen, die eine lenkende Rolle in unserem Verhalten spielen, zu erschrecken. Die Akzeptanz dieser Idee beschränkt unser Empfinden von Handlungsfreiheit und dem Besitz der Möglichkeit, alles sein zu können, was wir sein wollen und Gesellschaften nach unseren Vorstellungen formen zu können (Charles Crawford, persönliche Mitteilung, 26.02.2009). Um jene Empfindung zu schützen, wird unser Geist als der Gebundenheit und (vermeintlichen) Rigidität, die die evolutionäre Formung desselben mit sich bringen würde, größtenteils entzogen betrachtet.

In Verbindung mit dem Vorwurf einer implizierten moralischen Botschaft und dem entmystifizierenden Aspekt des evolutionspsychologischen Ansatzes lässt sich als weitere mögliche Ursache eine Angst vor der Bedrohung unserer moralischen Werte vermuten. Dies ist insbesondere naheliegend, wenn man bedenkt, dass die Annäherung an eine stärker evolutionär geprägte Betrachtung des Menschen auf dem historischen Trümmerfeld von

---

<sup>32</sup> Siehe auch 1.1.6 zur Diskussion dieses Themas.

Eugenik, Nationalsozialismus und zweitem Weltkrieg stattfindet (Tooby & Cosmides, 1992).

Von manchen Autoren werden auch spezifisch im akademischen Raum verwurzelte Ursachen für die fortwährende Skepsis, die evolutionspsychologischem Denken entgegengebracht wird, vermutet. Als eine in der namensbedingt als Heimdisziplin der Evolutionspsychologie zu betrachtenden Psychologie verankerte mögliche Hindernisquelle für deren Akzeptanz nennt Miller (2000) den Umstand, dass die Psychologie sich als Disziplin etabliert hat und institutionalisiert wurde, ohne über eine metatheoretische Basis zu verfügen. In ihrer aktuellen fragmentierten Form wird psychologische Forschung praktiziert, ohne die Bedingung der ‚Vereinbarkeit‘ von Erkenntnissen mit denen anderer Bereiche der Disziplin notwendigerweise bedenken zu müssen. Eine Metatheorie, die der Disziplin Psychologie eine gemeinsame theoretische Basis gibt und damit nicht oder nur schlecht integrierbare Theorieansätze ihrer Teildisziplinen unter Druck setzt, bedroht die alte Ordnung und Machtverteilung.

Aber auch über die Disziplin der Psychologie hinaus allgemein auf die Humanwissenschaften schauend, werden Interessenkonflikte vermutet, die mitverantwortlich für Argwohn und Skepsis gegenüber dem evolutionspsychologischen Zugang sein könnten. So verlangen die Humanwissenschaften, anders als die Naturwissenschaften, keine Integrationsfähigkeit von Erklärungsansätzen mit anderen Organisationsebenen. Dies führt nicht nur zur Ignoranz von anderswo zu Verfügung stehendem Wissen, sondern hat auch oft die Konsequenz, dass alternative Erklärungsansätze als Konkurrenten behandelt und dementsprechend angegriffen werden (Barkow, 2006). Auch eine vermehrt in den Humanwissenschaften zu findende Form von Grundverständnis akademischen Erfolgs könnte eine Erklärungsbasis für das geringere Interesse an Integration bieten:

Social scientists often think of career success in terms of founding a personal school of thought, complete with partisans and critics and neologisms. Training consists not of studying a sequence of topics (e.g., molecular biology, genomics, medical implications of genomics, etc.) but of great individualistic, relatively unintegrated thinkers (e.g., Marx, Weber, Durkheim, Parsons, Habermas, Foucault, Bourdieu, Butler, Mead, Giddons [sic], Latour, etc.). (Barkow, 2006, S. 21)

Nach Kuhn (1962) ist vielleicht noch abschließend auf die generellen Widerstandstendenzen gegenüber Paradigmenwechseln hinzuweisen. Es dauert lange, sich als Wissenschaftler erfolgreich zu etablieren und ein Individuum, das bereits viel in eine

bestimmte Art des Denkens investiert hat, ist ablehnender gegenüber Verschiebungen in den Basisannahmen, die die theoretische Verankerung ihres Zugangs bedrohen.

### 1.3.9. SCHLUSSKRITIK AN DER EVOLUTIONSPSYCHOLOGIE

Vor der Evolutionspsychologie selbst liegt, neben ihrem generellen Lernbedarf und der Synchronisation ihres Wissensstandes mit Partnerdisziplinen wie der evolutionären Biologie, der Archäologie und Paläoanthropologie, der Verhaltensgenetik und den Neurowissenschaften, auf längere Sicht die Notwendigkeit einer Vereinheitlichung ihrer wissenschaftlichen Praxis. Denn aufgrund der unterschiedlichen disziplinären Herkunft der Praktiker herrscht eine hohe Diversität in den angewandten Methoden, den angelegten Maßstäben und den Interpretationsverfahren (E. A. Smith et al., 2001). Und trotz einer verständlichen Ermüdung und möglicherweise nachlassenden Aufmerksamkeit aufgrund der ständigen Verteidigung ihres wissenschaftlichen Ansatzes müssen Evolutionspsychologen lernen, ihre Verteidigungsstellung zu verlassen und offener für Kritik, Anmerkungen und Hinweise zu werden. Denn dererlei existieren viele, und viele sind bisher unadressiert geblieben. Zu diesen zählt auch ein fehlender Dialog mit den Sozial- Kultur- und Medienwissenschaften. Eine ernsthafte Auseinandersetzung mit den von dieser Seite aus gehegten Zweifeln am evolutionspsychologischen Zugang und ein Bemühen um einen tatsächlichen Austausch und um gegenseitiges Verständnis stellen eine Voraussetzung für die Form der Anerkennung dar, die das evolutionspsychologische Paradigma sich in der akademischen Welt wünscht. Selbstverständlich ist dies nicht ohne Bemühen von beiden Seiten zu erreichen – zur Verständigung gehören immer zwei. Gleichzeitig ist es jedoch auch wichtig festzuhalten, dass manche der sich widersprechenden Grundannahmen und Zugangsweisen unüberbrückbar bleiben werden und dass an solchen Stellen auf ‚behutsame Pluralisten‘<sup>33</sup> zu hoffen bleibt, die sich um Integration, anstatt um Konfrontation bemühen.

Etwas, dass die Evolutionspsychologie trotz ihres Anspruchs, eine Metatheorie zu bilden, nicht vergessen sollte, ist, dass sie nur einen Blickwinkel unter vielen darstellt. So wie sie selbst das Resultat eines ‚authentischen Versuchs des Weltverstehens‘<sup>34</sup> darstellt, hat sie dies auch anderen theoretischen Zugängen zuzugestehen. Sie selbst betont den Umstand, dass Phänomene auf unterschiedlichen Ebenen betrachtet werden können und die alternierenden Blickwinkel nicht als Konkurrenten auftreten müssen. Wenn es ihr

---

<sup>33</sup> Peter Sloterdijk benutzt diese Beschreibung in Bezug auf den Autor William James im Vorwort zu einer Neuauflage dessen Buch „Die Vielfalt religiöser Erfahrung“ (Sloterdijk, 1997, S. 34).

<sup>34</sup> Ausdruck nach Thomas Slunecko (2008, S. 47).

damit Ernst ist, so sollte sie Raum für andere Traditionen und Pluralität lassen, sowie behutsamer im Beanspruchen von Erklärungspotential für allzu viele Elemente des Menschlichen sein. Der Forderung nach stärkerem Integrationsdenken sollte sie auch selbst nachkommen und nicht nur vertikal, sondern auch horizontal die Beiträge anderer Zugänge anerkennen und einbeziehend. Die Behauptung, für etwas einzutreten, ist nicht gleichzusetzen mit der tatsächlichen Berücksichtigung des Umstandes in die Praxis. Ebenso muss die Evolutionspsychologie davor gewarnt werden, aufgrund ihrer Fokussierung auf Elemente, die uns mit anderen Tieren verbinden, jene aus den Augen zu verlieren, die uns von diesem scheiden, sowie davor, die zunehmenden Freiheitsgrade zu unterschätzen, die im emotionalen und kognitiven Raum durch die Schaffung unserer ‚Sphären‘ oder ‚Nischen‘ neben der fortlaufenden Bearbeitung der Reproduktionsaufgaben gewonnen wurden (und werden). In ihrer Jugend überschlägt sich die Evolutionspsychologie in manchen Fällen und greift in ihrer Begeisterung zu weit hinaus. Sie hat ihren Raum und ihre Berechtigung, aber auch ihre Grenzen, an deren praktischer Anerkennung sie noch zu arbeiten hat.

Die im vorangegangenen *Abschnitt I* gegebene Vorstellung evolutionspsychologischen Denkens und diesem zugrundeliegenden Basisannahmen und Kerntheorien, hat sich um der Natur der Arbeit angepasste Ausführlichkeit und Differenziertheit bemüht. Dies gilt in gleicher Form für gegebene Darstellung der Argumentationslinien der Kontroverse um die Evolutionspsychologie. Auch wenn mit Sicherheit zu beidem noch viel hinzuzufügen wäre, würde eine Auseinandersetzung mit der Thematik in höherem Detaillierungsgrad den gegebenen Rahmen sprengen.



## **2. ABSCHNITT II: *UBIQUITOUS COMPUTING – AMBIENT INTELLIGENCE***

Im folgenden Abschnitt wird die technische Vision des *Ubiquitous Computing* und der *Ambient Intelligence* vorgestellt<sup>35</sup>. Es werden die technischen Hintergründe dargelegt, sich verändernde Bedingungen für die Mensch-Technik Interaktion in einem eigenen Kapitel spezifisch ins Licht gerückt und die Beziehung zwischen den beiden Begriffen erläutert. Nach einem kritischen Blick auf Fragen zu Umsetzungsmöglichkeit, Nützlichkeit und Umsetzungszeitrahmen wird das Kapitel mit einer Beleuchtung der Präsenz evolutionspsychologischer Denkansätze innerhalb des technischen Diskurses zu *Ubiquitous Computing* bzw. *Ambient Intelligence* abgeschlossen.

Es ist nicht das Ziel dieses Abschnitts, über die technische Vision in ihrer vorliegenden Form zu reflektieren und die in der Literatur gebrachten Pro- und Contra-Argumente zu hinterfragen. Ebenso wenig soll im Rahmen dieser Arbeit die öffentliche Reaktion auf *Ambient Intelligence* bzw. *Ubiquitous Computing* diskutiert werden. Obwohl in den Unterkapiteln 2.6, 2.7 und 2.8 einige Reaktionen angesprochen werden und in den stärker reflexiven Kapiteln gegen Ende des Abschnitts auch Überlegungen der Verfasserin dieser Arbeit eingebunden sind, liegt der Hauptfokus des Abschnitt II auf der Beschreibung von *Ubiquitous Computing* bzw. *Ambient Intelligence*. Diese Beschreibung soll unter Abschnitt III in der Besprechung möglicher Implikationen einer solcherart veränderten Lebenswelt für Erleben und Verhalten einen Rückbezug auf konkrete Elemente der technischen Vision ermöglichen.

### **2.1. HERKUNFT UND BEGRIFFSBESTIMMUNG**

Im Jahr 1991 publizierte Mark Weiser, Leiter der Forschungsabteilung der Forschungs- und Entwicklungseinrichtung XEROX PARC in Kalifornien, in einem Fachjournal den Artikel „The Computer of the 21st Century“ und stellte darin einer breiteren Öffentlichkeit den Begriff des *Ubiquitous Computing* und die dahinter stehende Vision vor – eine Vision, an der er zu diesem Zeitpunkt bereits arbeitete und die auf einem laufenden Programm und dessen ersten Ergebnissen basierte (Bell & Dourish, 2007).

---

<sup>35</sup> In diesem Abschnitt wird bis zur Einführung des Begriffes *Ambient Intelligence* der Begriff *Ubiquitous Computing* verwendet. Die Beziehung zwischen den beiden Begriffen wird unter 3.5 genauer erläutert.

Programmanlass waren Forschungsergebnisse von Xerox PARC's Chefanthropologin Lucy Suchman zur Nutzung technischer Geräte, die den *Personal Computer* (PC) als zu komplex, nicht ausreichend benutzerfreundlich, zu isolierend, zu aufmerksamkeitsfordernd, und generell zu dominant aufzeigen (Weiser, Gold & J. S. Brown, 1999, S. 693). Die treibende Kraft hinter *Ubiquitous Computing* (UbiComp) war für Weiser die Idee einer Welt, in welcher sich nicht mehr der Mensch bemühen muss, Zeit, Energie und Gedankenkraft aufwenden muss, um mit den technischen Geräten, die ihn umgeben, in seinen Lebensablauf, seine Alltagstätigkeiten integriert sind, in Verbindung zu treten und zu kommunizieren. Die Vision von *Ubiquitous Computing* sollte für eine Welt stehen, in der die Technik, unsichtbar in die Umgebung eingebettet, den Menschen diskret und allgegenwärtig unterstützt. Mit ihrer Umsetzung sollte eine Welt erschaffen werden, in welcher sich die technischen Geräte unseren Bedürfnissen und Kommunikationsformen in einer Form anpassen, die in einer möglichst hohen Anzahl von Fällen die Zuwendung unserer Aufmerksamkeit zu diesen Prozessen nicht mehr notwendig macht. In der jene Prozesse in den Hintergrund rücken, mit ihnen sichtbare, spezifisch für sie entworfenen Träger verschwinden, und anstelle deren die Alltags- und Nutzgegenstände ‚intelligent‘ werden – die Welt soll ‚aktiviert‘ werden. Die in den Hintergrund gerückte Technik soll wieder mehr Aufmerksamkeit für den Menschen selbst freigeben, der in der Welt des *Personal Computers* zurückgestellt wurde. Seine Energien sollen auch in Situationen, in denen Technik zur Aufgabenbewältigung herangezogen werden muss, frei sein, um sich auf die ‚eigentlichen Aufgaben‘ zu konzentrieren – anstatt durch die Technik in Anspruch genommen zu werden<sup>36</sup>: „Machines that fit the human environment, instead of forcing humans to enter theirs, will make using a computer as refreshing as taking a walk in the woods. [...] invisibly enhancing the world that already exists“ (Weiser, 1991, S. 104/94).

Andere Technikvisionen rücken die Technologie<sup>37</sup> in den Vordergrund, UbiComp jedoch will sie im Hintergrund verschwinden lassen. Dies ist einerseits als tatsächlich

---

<sup>36</sup> So sollen z.B. nicht mehr teils hochkomplizierte Programmbedienungen zu erlernen sein, um Bilder zu professionell zu bearbeiten, mit Hilfe des Computers Musik zu machen, große Datenbanken zu managen, oder automatische Abläufe in Großanlagen zu festzulegen. Es soll uns stattdessen möglich sein, unseren Vorstellungen verbal, gestisch und über Skizzen Ausdruck zu verleihen und die Aufgabe der ‚Übersetzung‘ für die Technik, die die Ausführung ermöglicht, unsere intelligenten Geräte zu überlassen.

<sup>37</sup> ‚Technologie‘ wird im Rahmen dieser Arbeit als Synonym für den englischen Begriff ‚technology‘ verwendet. Die deutsche Übersetzung ‚Technik‘ erscheint an vielen Stellen nicht als der richtige Ausdruck, da er als konkreter konnotiert ist, während ‚technology‘ einen Überbegriff darstellt. In der selben Form ist ‚Ambient Intelligence Technologien‘ als Überbegriff gedacht, der die verschiedenen technischen Aspekte einer Aml-Welt überdacht.

physisches Verschwinden durch die Einbettung in unsere Umgebung zu verstehen, andererseits aber eben auch als jener Verzicht auf Aufmerksamkeitsanspruch.

Weiser prognostizierte damals einen etwa zwanzigjährigen Formungsprozess von *Ubiquitous Computing*, in dem nicht alles neu, aber alles schneller und einfacher werden sollte (Weiser, 1991). Heute, beinahe jene 20 Jahre später, steckt *Ubiquitous Computing* zwar noch immer in den Kinderschuhen (Hofmarcher, 2005, S. 1), aber die Vision ist gereift, die Prototypen kommen ihr immer näher, erste Elemente befinden sich bereits in Verwendung – und ein neuer Name, aus dem Reifungsprozess geboren, hat sich in Europa durchgesetzt: *Ambient Intelligence*, die unter 1.5 vorgestellt und in ihrer Beziehung zu *Ubiquitous Computing* erläutert werden wird.

## 2.2. TECHNISCHE HINTERGRÜNDE

Eine Welt, die mit allgegenwärtiger UbiComp-Technologie versetzt ist, war in den späten 80ern bzw. frühen 90ern technisch nicht realisierbar. Weisers Verwirklichungsansatz bestand daher aus der Erschaffung von UbiComp-Devices in verschiedenen Größenordnung, die er als ‚tabs‘, ‚pads‘ und ‚boards‘ bezeichnete (Davies & Gellersen, 2002; Weiser, 1991). Die 3 unterschiedlichen Formen waren je für unterschiedliche Aufgaben vorgesehen: Die kleinen ‚tabs‘ sollten, zu Hunderten pro Raum auffindbar und miteinander vernetzt, vorwiegend als Identifikationsmarker dienen, die Funktionen wie das Öffnen einer Tür ausschließlich für die entsprechend identifizierbaren Personen oder das Weiterleiten von Anrufen zum Aufenthaltsort der angerufenen Person ermöglichen. ‚Pads‘ waren Displays in Papierblattgröße, ebenfalls mehrere pro Raum, die keine ‚Identität‘ besitzen<sup>38</sup>, sondern die nach Identifikation der Person die von ihr genutzten Services und Zugang zu den von ihr gespeicherten Daten anbieten sollten. ‚Boards‘ waren wandgroße Interaktionsflächen, die z.B. als Videoscreens, Flipcharts, Pinnwände und für Liveboard-Meetings zur Verfügung stehen sollten. Über sie sollte es auch die gemeinsame Bearbeitung des selben Dokuments, Bildes, etc. von mehrere Personen in verschiedenen Räumen, Gebäuden, oder auch Kontinenten möglich sein, die alle in Echtzeit die von den anderen vorgenommenen Änderungen sehen können. Weiser sah diese Bemühungen nur als ersten Schritt an, aus deren Verbindung und Weiterentwicklung (z.B. der ‚Animierung‘ von Objekten durch Tabs, wie das Öffnen einer Schublade in der sich das gesuchte Dokument befindet) eine Welt des *Ubiquitous Computing* erwachsen sollte (Weiser, 1991).

---

<sup>38</sup> Wie ein ‚Gefäß‘, das sich nach erkanntem Benutzer mit dessen Daten füllt.

Die technische Entwicklung ist mittlerweile vorangeschnitten und die Bedingungen nähern sich immer mehr den Mindestanforderungen (siehe unten) zur Verwirklichung von tatsächlichem *Ubiquitous Computing*. Die Näherung an jene Mindestanforderungen ist insbesondere durch Fortschritte in der Mikroelektronik und der Kommunikationstechnologie bedingt, die Verwirklichung selbst ruht vor allem in 2 Voraussetzungen (Friedemann Mattern, 2003):

- Geräte müssen miteinander kommunizieren können bzw. die Möglichkeit haben Informationen aus dem Internet zu beziehen
- Alltagsgegenstände müssen ‚smart‘ werden – durch Informationen, welche sie durch die ebengenannte Kommunikation untereinander gewinnen bzw. weitergeben können, und durch integrierte Sensoren, welche ihnen ermöglichen zu ‚denken‘ und selbständig auf die eingehenden Informationen zu reagieren

Beide Trends finden immer mehr Eingang in unsere Welt. Wenn das Mitte der 1960er Jahre aufgestellte Gesetz von Moore (die Zahl der auf einen Chip integrierbaren elektronischen Komponenten verdoppelt sich etwa alle 18 bis 24 Monate) seine Gültigkeit behält, dann wird die stetige Zunahme der Prozessorengeschwindigkeit bei gleichzeitiger Reduktion von Größe und Produktionskosten leicht anschaffbare, winzige, drahtlos arbeitende Prozessoren ermöglichen (Friedemann Mattern, 2003). Der einfache Zugang wird zu billigen und kleinen Prozessoren, Speichern, und Sensoren führen, zu preiswerten ‚Informationsanbietern‘, die mit dem Internet in Verbindung stehen, für spezifische Aufgaben entworfen sind und die Realisierung ‚smarter‘ Gegenstände ermöglichen (Friedemann Mattern, 2003; Want & Borriello, 2000). Der Fortschritt ist nicht im Detail planbar und die einzelnen Erfolge eher zufällig, aber insgesamt weist ein erkenn- und extrapolierbarer Trend eindeutig in Richtung einer umfassenden Informatisierung der Welt (Friedemann Mattern, 2008, S. 15).

Die konkreten technischen Herausforderungen stellen sich vor allem der Mikroelektronik, der Mikrosystemtechnik und der Nanotechnik (Friedemann Mattern, 2003). Im Folgenden wird nun ein kurzer Überblick zu Entwicklungsaufgaben in unterschiedlichen Bereichen gegeben, die in ihrer gemeinsamen Realisierung zu einer Welt des *Ubiquitous Computing* verschmelzen.

### 2.2.1. SENSOREN UND SENSORNETZE

Eine besondere Herausforderung der UbiComp-Vision ist der Anspruch einer adäquaten Kontextverarbeitung, die an die Umwelt angepasste Reaktionen der UbiComp-Systeme<sup>39</sup> und eine ‚intelligente‘ Mensch-Maschine Interaktion ermöglicht. Ein wichtiges Element im Erlangen der relevanten Kontextinformation sind kommunikationsfähige Sensoren. Diese stellen große Anforderungen auf Hardware- und Softwareebene hinsichtlich hoher Speicher- und Prozessorleistungen bei beschränkten Ressourcen, einer ausreichenden Fehlertoleranz, und neuen Kommunikationsprotokollen dar (Friedemann Mattern, 2003, S. 19).

Ein wichtiges Einsatzgebiet der Sensoren ist die Einbettung in industrielle Produkte, die durch die damit integrierte Informationsverarbeitungsfähigkeit zu smarten Gegenständen werden, sowie weitflächige Sensornetze zur Erfassung und Bewertung physikalischer Zustände. Solche Netze können über schlicht am Boden verstreuten Sensoren gebildet werden, aber auch die Form von *smart dust* annehmen, als *spray computing* nicht nur in der Luft verteilt, sondern auch auf Gegenständen fixiert, bzw. als *smart paint* über das Auftragen von Farbe über Wände ‚aufgespannt‘ werden (Mamei & Zambonelli, 2003; Punie, 2003; Riva, Loreti, Lunghi, Vatalaro & Davide, 2003). Die Machbarkeit dieser Sensornetze, hinsichtlich deren Verwirklichung die Rolle der Mikro- bzw. Nanotechnik deutlich ersichtlich wird, zeichnet sich bereits ab (Friedemann Mattern, 2003, S. 19).

Smarte Alltagsgegenstände und Sensornetze weisen ein hohes Anwendungspotential auf (Friedemann Mattern, 2005a). So zählen zu den potentiellen Einsatzgebieten z.B. Logistik, in welcher UbiComp-Technologie bereits für die Organisation von Lagerbeständen eingesetzt wird, Umweltmonitoring, um beispielsweise brandgefährdete Gebiete zu überwachen, Verkehrsoptimierung, sowie Gebäudeautomation. Als konkretere Beispiele können hier eine mit einem auf Korrosionszeichen prüfenden Sensornetz durchwobene Brücke, die im Sinne präventiver Wartungsarbeiten empfangene Daten rückmeldet und bei bedenklichen Werten Alarm schlägt, sowie der Einsatz von UbiComp-Systemen zur Klimakontrolle in und Sicherung von öffentlichen Gebäuden und privaten Haushalten

---

<sup>39</sup> Im Laufe der vorliegenden Arbeit wird in Bezug auf die vorgestellte technischen Vision wiederholt von ‚Geräten‘ und ‚Systemen‘ gesprochen. Wird der Begriff ‚Gerät‘ genutzt, so wird auf konkrete technische Objekte – z.B. eine smarte Tasse – Bezug genommen; der Begriff ‚System‘ fokussiert stärker auf durch die Vernetzung mögliche, komplexe Funktionen, bei denen die physische Komponente in den Hintergrund tritt. ‚Systeme‘ können jedoch auch innerhalb konkreter Gegenstände verankert sein bzw. mehrere Gegenstände einschließen – als Beispiel dazu lässt sich ein intelligentes Haussystem nennen, das Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Sicherung des Hauses, etc. betreut. Die Begriffe Gerät und System sind daher in diesem Zusammenhang fließend, da spezifische ‚Geräte‘ gleichzeitig auch Teile eines ‚Systems‘ darstellen können.

genannt werden (Langheinrich & Friedemann Mattern, 2003). Wie und wo jene Möglichkeit der ‚Aufrüstung‘ eingesetzt wird, wird sich zeigen – derzeit existieren erst Prototypen. Die Einbettung von Sensoren als *embedded computing* in unsere Umgebung und unsere Alltagsgegenstände, oder als *wearable computing* in unsere Kleidung, wird durch winzige Prozessoren, Speicherbausteine und Kommunikationsmodule ermöglicht. Die entsprechende Hardware ist derzeit noch teuer, aber die Umsetzung ist technisch bereits ansatzweise möglich<sup>40</sup> (Friedemann Mattern, 2005a).

### 2.2.2. NEUE MATERIALIEN UND FORMEN

Fortschritte in den Materialwissenschaften lassen Möglichkeiten erahnen, Computern völlig neue Formen zu geben - mit der Zeit auch solche, welche jede visuelle und haptische Erkennbarkeit als Computer völlig verschwinden lassen würden. So lassen sich z.B. aus lichtemittierenden Polymeren dünne flexible Plastikfolien in jeder gewünschten Form und Größenordnung herstellen, die somit beinahe alles zur elektronischen Anzeigeoberfläche machen können (Langheinrich & Friedemann Mattern, 2003). Elektronische Tinte und smartes Papier bieten in verschmolzener Form die Vorteile herkömmlichen Papiers bei gleichzeitiger Möglichkeit der direkten Erstellung eines elektronischen Dokumentes. Das ‚intelligente‘ Papier enthält Schichten winziger weißer und schwarzer Elemente, die durch das Anlegen von positiver bzw. negativer Spannung an die Oberfläche geholt werden (Friedemann Mattern, 2008, S. 9). Über diesen Vorgang kann das elektronische Papier beschrieben oder gelöscht werden. Derzeit wird noch an dem taktilen Element gearbeitet, es existieren aber bereits Prototypen, die eine auch fühlbare Papierähnlichkeit vermitteln.

Ein neues Ausgabemedium könnten sogenannte ‚Retinaldisplays‘ darstellen, bei welchen sich über spezielle Brillen Informationen direkt auf die Retina projizieren lassen und die sich bereits in Erprobung befinden (Friedemann Mattern, 2005a). *Radio Frequency Identification* labels, sogenannte RFIDs, sind Transponder, die mit Hochfrequenzsignalen bestrahlt werden. Als passive Variante können sie nur ausgelesen werden, in der aktiven Form können sie decodieren, verarbeiten und Antworten senden. In der energiegünstigeren, passiven Variante beschränkt sich ihre Funktion auf das Anbieten von Informationen die ausgelesen werden können. Es gibt sie bereits quadratmillimetergroß und die Kosten sind gering und fallend (Friedemann Mattern, 2003). RFIDs sind ein weiteres Element das zur Verwirklichung smarterer Gegenstände beiträgt oder zumindest

---

<sup>40</sup> Wenn diese Umsetzung auch noch weit von der Form und dem Vernetzungsgrad entfernt ist, die eine Welt des *Ubiquitous Computing* anvisiert.

elektronische Identität verleiht, die mit dem entsprechenden Gerät (und der entsprechenden Berechtigung) auslesbar ist und damit ‚kommuniziert‘ werden kann.

### 2.2.3. NATURAL INTERFACES

Bereits in der von Weiser besprochenen Form der Vision wurde besonderes Augenmerk auf die Mensch-Maschine Interaktion gelegt. Die neuen Interfaces des *Ubiquitous Computing* Zeitalters sollen sich vom derzeitigen Aufmerksamkeitsanspruch wegbewegen und eine ‚natürliche Interaktion‘ ermöglichen, welche der Mensch-zu-Mensch Kommunikation mehr ähnelt (Hofmarcher, 2005). Wir sprechen und gestikulieren, um mit anderen Menschen zu kommunizieren. Sich daraus ableitend besteht die zentrale Aufgabe sogenannter *natural interfaces*, für den Menschen in der Interaktion mit technischen Geräten diese natürlichen Kommunikationsformen zu ermöglichen. Für intelligente Mensch-Maschine Schnittstellen sind daher Entwicklungen im Sprachverstehen und in der Bild- und Gestenerkennung gefragt, sowie Nutzermodellierung und kognitive Modelle, um auf individuelle User jeweils angepasst reagieren zu können (Friedemann Mattern, 2005b, S. 57). Die neuen Schnittstellen sollen mit einer multimodalen ‚Wahrnehmung‘ ausgestattet sein, die neben dem Inhalt des Gesprochenen nonverbale Signale wie Betonung, Gesten, Sprechpausen, sowie Abbruch oder Aufnahme des Blickkontaktes erkennt und berücksichtigt. An dieser Stelle ist deutlich die Überschneidungstendenz der UbiComp-Vision mit den Interessen des Forschungsfeldes der künstlichen Intelligenz sichtbar. Zur Entwicklung solcher Schnittstellen wird eine Ausstattung benötigt, welche die eintreffenden Rohdaten verarbeiten und miteinander verknüpfen kann, sowie über entsprechende Algorithmen zur Handhabung gelegentlicher unvermeidlicher Fehler in der Erkennung der nonverbalen Signale verfügt (Aarts, 2004; Abowd & Mynatt, 2000; Friedemann Mattern, 2005a, 2005b). Die Erkennung von Sprache macht Fortschritte und eine Erkennung und Einbeziehung des Kontexts des jeweiligen Users durch das den technischen Systemen wird diese weiter unterstützen<sup>41</sup>. Auch an der Erfassung und der korrekten Verarbeitung von Gesten wird beständig gearbeitet. So hat sich z.B. L.-P. Morency (2008), Forscher und Entwickler am *USC Institute for Creative Technologies* in Südkalifornien, auf die Erkennung nonverbaler Signale spezialisiert. Morency entwickelte *Watson*, eine Echtzeit-Bibliothek zur visuellen Feedback Erkennung, die Kopf- und Blickgesten identifiziert und auch antizipiert und virtuellen Agenten hilft, menschlicher zu

---

<sup>41</sup> So wie auch wir viel leichter undeutlich gesprochene Worte richtig deuten oder nicht gehörte Worte korrekt erraten können, wenn wir den Kontext des Sprechers kennen.

erscheinen bzw. ihre Kommunikation zu verbessern. Dies bedeutet, dass ein virtueller Agent in einer Interaktionssituation mit einem Menschen auf *Watson* zugreifen kann, um besser zu verstehen, was der menschliche Interaktionspartner ausdrückt und was dessen Anliegen sein könnte. Des Weiteren kann *Watson* dem virtuellen Agenten in der Interaktionssituation hinsichtlich seines nonverbalen Verhaltens ‚beraten‘, so dass dieser menschlicher wirken kann. Vasilakos (2008) macht hinsichtlich zukünftiger Aufgaben in der Entwicklung von natürlichen Schnittstellen darauf aufmerksam, dass sowohl in verbaler als auch nonverbaler Hinsicht die Ermöglichung von Mehrparteieninteraktion eine weitere Aufgabe darstellen wird.

Einen weiteren Lösungsansatz zu ‚natürlicheren‘ Kommunikationsformen von technischen Systemen stellt *tangible computing* (*tangible* als berührbar, greifbar, materiell, dinghaft) dar, das eine neue Form des haptischen Zugangs zur digitalen Welt bietet. Ishii (2008, S. xv) vergleicht unsere aktuelle Situation mit einer Doppelbürgerschaft in der physischen und digitalen Welt, in der unsere Fenster zur digitalen Welt auf Pixelbildschirme beschränkt sind. Graphische Userinterfaces (GUI's), wie die *tabs*, *pads* und *boards* von Weiser, sind zwar populär in dem Versuch der Schaffung von stärker natürlich gefärbter Interaktion, unterscheiden sich aber immer noch stark von unserer physischen Umwelt. *Tangible userinterfaces* (TUI's) hingegen haben den Anspruch, digitaler Information einen physischen Körper zu geben und die elektronische Welt durch das Binden digitaler Information an physisch greifbare Objekte damit ‚berührbar‘ und die Mensch-Maschine-Interaktion weniger abstrakt zu machen. Neben der Ermöglichung direkter Interaktion sollen peripher relevante Informationen, wie z.B. das Eintreffen neuer eMails, auch in peripherer Form über *ambient displays*, wie z.B. tropfendem Wasser oder Bewegungen in Lichtspiegelungen, dargestellt werden.

#### **2.2.4. KOMMUNIKATIONSTECHNIK**

Ein zentrales Element der UbiComp-Vision ist die ständige Verbundenheit von allem über die ein allumfassendes Kommunikationsnetz gebildet wird. Diese Verbundenheit kann nur verwirklicht werden, wenn die beständige Datenflut technisch ermöglicht und stabil gehalten werden kann. Satyanarayanan (2001) nennt als technische Bedingungen zur Verwirklichung von *distributed systems* und *mobile computing* eine umfassende Erreichbarkeit der UbiComp-Geräte bei guter Netzwerkqualität, sowie ausreichende Robustheit der empfindlichen Geräte (Satyanarayanan, 2001). Ihre Umsetzung hadert des Weiteren mit Fragen des Empfangsbereiches, Laufzeiten von Funksignalen, einem

entsprechenden Genauigkeitsraster, der Senkung des Energiebedarfs, sowie der Lösung der Lokalisierungsprobleme in geschlossenen Räumen. Hinsichtlich des letzten Punktes würden sich möglicherweise WLAN-Stationen anbieten, die mittlerweile in dichtbesiedelten westlichen Gegenden schon in relativ engen Rastern liegen (Friedemann Mattern, 2005b; Satyanarayanan, 2001). Das *active badge system* von den Olivetti Research Labs (jetzt AT&T Laboratorien) in Cambridge hatte als erstes Innenraum-Lokalisationssystem großen Einfluss auf die UbiComp-Forschung, wobei hier das Problem einer zu groben Raumauflösung bestand (Davies & Gellersen, 2002).

Hinsichtlich drahtloser Kurzstreckenkommunikation besteht eine Umsetzungsmöglichkeit in sogenannten *body area networks*, in welchen der Körper selbst zur Übertragung niedriger Signale genutzt wird. Alternativen dazu wären *near field communication* (NFC), eine Kommunikationsform von Gerät zu Gerät, die ähnlich wie RFID eingesetzt werden kann und bei der durch physische Nähe eine Form von induktiver Kopplung ausgelöst wird (eine aktive NFC-Einheit pro Interaktionspartnern ist ausreichend<sup>42</sup>), oder *ZigBee*, eine Weiterentwicklung der Bluetooth-Kurzstreckentechnik (Friedemann Mattern, 2003, 2008, 2005b).

### 2.2.5. ENERGIEVERSORGUNG

Auch in Hinblick auf Fragen der Energieversorgung stellen sich in der UbiComp-Vision neue Herausforderungen, da in ihr eine Unzahl neuer elektronischer ‚Bewohner‘ unsere Welt bevölkert und mit Energie versorgt werden muss. Die Batterietechnik macht nur langsame Fortschritte, neue physikalisch-chemische Prozesse für Batterien sind hier gefragt (Friedemann Mattern, 2005b). Brennstoffzellen als mögliche Alternative zu Batterien sind in der Entwicklung weiter, haben aber einen verhältnismäßig hohen Energieverlust und nehmen mehr Platz in Anspruch. Bei der Lösung der Energiefrage können intelligente Software und das Auslagern von energieaufwändigen Prozessen, wie der Speicherung von Daten in energiereichere Geräte, die die benötigten Informationen auslesen, helfen.

---

<sup>42</sup> Hier gilt das selbe Prinzip wie bei RFIDs (siehe 2.2.2): Es existieren zwei Varianten, sogenannte aktive Einheiten und passive Einheiten. Passive Einheiten können nur ausgelesen werden, während aktiven Einheiten mehr Möglichkeiten offen stehen.

### 2.2.6. NEUE NETZWERKPROTOKOLLE UND SOFTWARE

Eine Welt des *Ubiquitous Computing* ist eine Welt, in der es, wenn man sie als ganzes betrachtet, kein ‚offline‘ mehr gibt. Innerhalb lokaler Subnetze wird jedoch ein ständiges Fließen von ‚ankommenden‘ und ‚gehenden‘ UbiComp-Geräten herrschen. Dieses wird neue Netzwerkprotokolle notwendig machen, mit deren Hilfe die Aufgabe einer ständigen Neukonfiguration von Netzwerken mit wechselnden Teilnehmern bewältigbar wird (Araya, 1995). Um den Bezug und die Verarbeitung von im Internet zugänglichen Information zu ermöglichen, sind zudem neue Kommunikationsprotokolle notwendig, die Webinhalte maschinenlesbar machen (Friedemann Mattern, 2003). Für die Kommunikation zwischen Geräten wird außerdem eine Form von Vermittlungssoftware benötigt, sogenannte *middleware*, um die Kommunikation zwischen den ständig wechselnden unterschiedlichen UbiComp-Geräten zu ermöglichen. Als weitere Herausforderungen lassen sich generell effizientere Herstellungsmethoden für Software und in diesem Rahmen bessere Programmiersprachen, sowie bessere Betriebssysteme nennen (Friedemann Mattern, 2005b).

Aus Kosten- und Platzgründen werden UbiComp-Systeme zudem ohne Systemverwalter auskommen müssen. Die Geräte müssen daher plug&play-fähig<sup>43</sup> sein, Vernetzung und Synchronisation von Daten muss selbständig erfolgen und eine hohe Interoperabilität und Fehlertoleranz werden erforderlich sein (Friedemann Mattern, 2001).

Die unter 2.2 erfolgte Gruppierung dient vorwiegend der Übersichtlichkeit. Erst in ihrem gemeinsamen Wirken setzen sich die vorangehend besprochenen Elemente zur Vision des *Ubiquitous Computing* zusammen.

## 2.3. VERÄNDERTE BEDINGUNGEN IN DER MENSCH-TECHNIK

### INTERAKTION

Die Umsetzung der oben beschriebenen technischen Ziele wird in ihrer Gemeinsamkeit eine neue Umgebung schaffen, die unsere Kommunikation mit technischen Geräten, unsere Erwartungen von diesen und unser allgemeines Erleben von Technik verändern wird. Im Folgenden werden nun einige Aspekte der UbiComp-Systeme beschrieben, die in dieser Veränderung von besonderer Bedeutung sind.

---

<sup>43</sup> Das Gerät muss nur angeschlossen werden und ist betriebsbereit.

Auch wenn die Grenze zwischen der Beschreibung *veränderter Bedingungen* von Mensch-Technik Interaktion und der Beschreibung von *Veränderungen* in dieser Interaktion fließend ist, liegt der Fokus dieses Kapitels auf Charakteristika von UbiComp-Systemen, die die *Bedingungen* für Mensch-Technik Interaktion verändern. Mögliche Veränderungen der Interaktion selbst sollen nicht besprochen werden – solche werden im dritten Abschnitt der vorliegenden Arbeit behandelt.

Wie für die unter 2.2. behandelten technischen Hintergründe gilt hier ebenfalls, dass – auch wenn einzelne Aspekte getrennt behandelt werden – die besprochenen Charakteristika in ihrer Gemeinsamkeit wirken und damit jede Kategorisierung vorwiegend der Übersichtlichkeit dient.

### 2.3.1. KONTEXTBEWUSSTSEIN

Ein Kernelement der UbiComp-Vision ist ein uns umgebendes System, das uns ‚intelligent‘ unterstützt, über unsere Pläne Bescheid weiß, unsere Aufgaben, Bedürfnisse und alltäglichen Rhythmen kennt und darüber informiert ist, wann uns welche Information oder Aktion behilflich sein kann. Zur Verwirklichung dieser Vorstellung müssen UbiComp-Systeme mit Kontextbewusstsein ausgestattet sein. Kontextbewusste Systeme beziehen Informationen über das Setting, in welchem sie sich befinden und reagieren entsprechend (Dourish, 2004). Zur Verwirklichung ist der Einbezug unterschiedlichster Informationen vonnöten, zu denen Sensordaten aus der Umgebung, Informationen aus dem Web und persönliche Daten des jeweiligen Users zählen.

Die konkrete Definition von Kontextbewusstsein unterscheidet sich in verschiedenen Autorenkreisen und ist in manchen Fällen relativ eng gefasst. Die vorliegende Arbeit orientiert sich vorwiegend an der Definition von Abowd & Mynatt (2000) die von den fünf „W’s“ von Kontextbewusstsein (oder *context awareness* im englischen Sprachraum) sprechen (S. 37):

*Wer* – welche Personen sich (abgesehen vom User) in der Umgebung aufhalten

*Was* – die Handlungsabsicht des Users

*Wo* – Wissen um die Ortung

*Wann* – die aktuelle Zeit bzw. ein Verlaufsprotokoll, das bei der Interpretation menschlichen Verhaltens hilfreich sein kann

*Warum* – was den User zu seiner Handlungsabsicht führt

Dieser Aufzählung ist noch die Erfassung der konkreten physischen Umgebung, in der sich der User befindet, und Wissen um die Möglichkeiten und Bedingungen, die diese mit

sich bringt, hinzuzufügen. Des Weiteren spielen Affektbewusste Systeme (*affective-aware computing*) und personenbezogene Systeme (*personalized systems*) ebenfalls eine Rolle in der Ermöglichung von Kontextbewusstsein, da der User einen Teil des Kontexts darstellt. Affektbewusstsein befähigt das System, die aktuelle Emotionslage seines Users zu erkennen und auf sie zu reagieren, (Lew, Sebe & Huang, 2007) und ein personenbezogenes System kann sein ‚Verhalten‘ über erstellte Userprofile auf den jeweiligen Nutzer abgestimmt. Die Leistung solcher *personalized systems* wird dabei durch einen beständigen Lernprozess angepasst und verbessert, um dem User bestmöglich zu assistieren (Ioannidis & Koutrika, 2005). Ebenfalls wichtig für die Verwirklichung von *context awareness* ist, auch Interaktionen zwischen Menschen verfolgen zu können und zu verstehen (Vasilakos, 2008).

Kontextbewusstsein stellt somit ein Gesamtprodukt der meisten essentiellen technischen Voraussetzung für *Ubiquitous Computing* dar. Ständige Vernetztheit, die Ortung von Personen und Gegenständen und die Möglichkeit, Informationen aus dem Internet und Sensorwerte aus der Umgebung zu beziehen, sind ebenso relevant, wie Sprach- und Gestenerkennung und das Wissen um alltägliche Verhaltensmuster und die persönliche Geschichte des Users.

Unter den fünf *W's* zählt insbesondere die Frage nach dem *Warum* zu den großen Herausforderungen hinsichtlich der Umsetzung von Kontextbewusstsein. Die technische Verwirklichung der korrekten Wahrnehmung und Interpretation von menschlichen Gefühlszuständen wird diesbezüglich von Bedeutung sein – relevante Informationen könnten hier z.B. über Biosensoren erhobene physikalische Daten zu Herzrate, Atmung, galvanischem Hautwiderstand und Körpertemperatur darstellen. Mit deren Hilfe könnten nach einer gewissen Zeit möglicherweise emotionale Reaktionen bzw. Zustände richtig interpretiert und über Langzeitbeobachtungen Persönlichkeitsprofile erstellt werden können (Ark & Selker, 1999).

Ein Hauptproblem in der Realisierung von Kontextbewusstsein ist die Eingrenzung dessen, was in der jeweiligen Situation als Kontext relevant und zu verarbeiten ist. Kontext wird in vielerlei Hinsicht erst durch die menschliche Interpretation und die durchgeführten Handlungen, die bestimmen, was an ihm relevant ist, geformt. Er wird sozial konstruiert – ein Vorgang, den ein technisches Artefakt nur schwer übernehmen kann. Generell stellt sich die Frage, welche Aspekte in ein ausreichend detailliertes Weltmodell für ein zufriedenstellendes Kontextbewusstsein inkludiert sein müssen und wie jenes Modell ‚up to date‘ gehalten wird, wenn sich Umgebungsbedingungen ändern. Ein ähnliches Problem

stellt sich hinsichtlich dem Bezug von Informationen und der Einschätzung der jeweiligen Valenz, die ja ebenfalls variabel und wiederum stark kontextabhängig ist. Die Möglichkeit von Fehlinterpretationen muss demnach von vornherein in das System miteinbezogen und im Design berücksichtigt werden (Lueg, 2002).

### 2.3.2. PROAKTIVITÄT

Eine besondere Herausforderung in *Ubiquitous Computing* liegt in dem Anspruch, menschliche Intentionen zu erkennen bzw. vorherzusagen. Die Entwickler von UbiComp-Technologien versuchen relevante Aspekte von Handlungen, sowie der physischen und sozialen Umwelt abzuschätzen und sprechen in diesem Rahmen von *proactive systems* (Davies & Gellersen, 2002; Lueg, 2002). Ist auch die Intention des Users nach den fünf *W's* des Kontextbewusstseins Teil des Kontexts, so soll *proactive computing* hier trotzdem gesondert behandelt werden da diesem Aspekt eine spezieller Bedeutung in der Rolle des Systems als Interaktionspartner zukommt.

Proaktive Systeme sollen, um ein besseres Service anbieten zu können, Handlungsabsichten von Menschen selbständig interpretieren, ihre Erkenntnisse in ihre Interaktion mit dem User miteinbeziehen und antizipierend Aktionen durchführen. Die Realisierbarkeit dieses Entwurfes zählt allerdings zu den meistdiskutierten Aspekten der *Ubiquitous Computing* Vision. Ein Beispiel eines Prototyps proaktiver Systeme sind *just-in-time information retrieval agents*, die z.B. Schreibaktivitäten des Nutzers überwachen und kontinuierlich Datenbanken hinsichtlich eventuell relevanter Information für den aktuellen Schreibkontext scannen (B. J. Rhodes & Maes, 2000).

Neben Wissen um den physischen Kontext, um persönliche Daten zu Aufgaben und Routinen, sowie um den emotionalen Zustand des Users, ist zur Kreation proaktiver Systeme weiters die Fähigkeit des Assoziierens relevant, die ebenfalls eine Hürde in der Realisierung von Proaktivität darstellt<sup>44</sup> (Davies & Gellersen, 2002). Allgemein werden proaktive Systeme über eine Form adaptiver Intelligenz verfügen müssen, um sie lernfähig zu machen. Die Verwirklichung von Proaktivität ist eine anspruchsvolle Aufgabe, die eng mit der Forschung zu künstlicher Intelligenz in Verbindung steht. Schlechte Einschätzung menschlicher Intentionen kann die Nutzer verärgern und sich auf die Ausführung der eigentlich geplanten Handlung hinderlich auswirken.

---

<sup>44</sup> Dies gilt insbesondere für die Programmierung eines Assoziationsvermögens, dass ‚höhere‘ semantische und symbolische Assoziationen nachbilden kann.

Reading, interpreting and acting upon people's moods, intentions, desires, etc, at any given moment in an appropriate way is a highly developed human skill that when humans get it wrong can lead to misunderstanding. When a ubiquitous computing system gets it wrong – which is likely to be considerably more frequent – it is likely to be more frustrating and we are likely to be less forgiving. (Rogers, 2006, S. 409)

Satyanarayanan (2001) bringt als Beispiel für schlechte Abschätzung von Userintention die ‚Büroklammer‘, die im Office Programm *Microsoft Word* als Hilfstool integriert ist und mit ihren Vorschlägen in den meisten Fällen eher Gereiztheit als Dankbarkeit hervorruft. Im Fall der Officefunktionen handelt es sich noch um kleine und im Normalfall problemlos verhinderbare oder rückgängig zu machende Eingriffe, aber je mehr wir von ‚intelligenten‘ proaktiven Systemen umspannt sind, desto weitreichendere Wirkungsgrade ihrer proaktiven ‚Natur‘ sind zu erwarten.

### **2.3.3. SMARTE GEGENSTÄNDE**

Smarte Gegenstände, bereits unter 2.2.1 erwähnt, sind ein weiteres Herzstück der UbiComp-Vision. Ihre ‚Intelligenz‘ soll ihnen durch integrierte Informationstechnologie verliehen werden, die Alltagsgegenstände zum Sammeln, Speichern, Kommunizieren und Verarbeiten von Daten ‚aufrüstet‘. Versehen mit Sensoren, die ihnen als ‚Sinnesorgane‘ dienen (Friedemann Mattern, 2008), sollen sie ein neues, wesentlich umfassenderes Service bieten können, ohne dabei ihr technisches Element in den Vordergrund zu rücken. Als ‚intelligenter‘ Gegenstand kann ein Fahrzeug bei Zeichen von Unfall oder Diebstahl Alarm schlagen und seinen ‚Aufenthaltsort‘ melden, ein Kühlschrank kann seinen Inhalt überwachen, nachbestellen, und Abgelaufenes melden, ein Regenschirm könnte ‚befeundete‘ Schuhe warnen, wenn sich Regen ankündigt und diese dabei sind, ohne ihn das Haus zu verlassen, und ein Hemd kann bei bedenklicher Herzfrequenz und Atmung den Arzt verständigen (Langheinrich & Friedemann Mattern, 2003; Friedemann Mattern, 2001). Offensichtlich bildet sich hier also eine neue Basis für unseren Umgang mit und unsere Wahrnehmung von unseren technischen Artefakten heraus, die im Zuge von UbiComp ‚denken lernen‘. Auch lassen smarte Gegenstände mittel- und langfristig gravierende Veränderungen in Geschäftsprozessen und generell eine stärkere Serviceorientierung erwarten. (Friedemann Mattern, 2005a).

#### 2.3.4. NATURAL INTERFACES

Die Charakteristika natürlicher Benutzerschnittstellen wurden bereits unter 2.2.3 besprochen. Sie sollen hier dennoch noch einmal erwähnt werden, da - wie leicht nachvollziehbar - eine nach menschlichen Maßstäben ‚natürliche‘ Kommunikation zwischen Mensch und Maschine, welche die Sprache, Gestenerkennung und Verständnis nonverbaler Signale einschließt, eine bedeutende Veränderung in den Interaktionsbedingungen darstellt. Nach Bruns (2006, S. 208) kündigt sich im Interface-Design des Weiteren eine deutliche Wende zu stärker spielerischen, die Dimension der emotionalen Nützlichkeit berücksichtigenden und ästhetisch neu orientierten Formen an.

Eine Frage, die sich im Rahmen von *natural interfaces* stellt, ist ihre Erscheinungsform. Wie sollen Benutzerschnittstellen gestaltet werden wenn die Computer ‚verschwinden‘, in unserer Umwelt eingebettet sind? Vor allem, wenn sie, wie Abowd & Mynatt (2000) beschreiben, anstatt in ein einzelnes Gerät für einen bestimmten Zweck integriert zu sein, ein kontinuierlich präsent Interface bilden, von dem wir umgeben sind. Wenn auf ‚natürliche Kommunikation‘ plädiert wird, ist ein visueller und gedanklicher Angelpunkt relevant, theoretisch ebenso eine Möglichkeit der Setzung von Gesten und nonverbalen Signalen. Wir werden einen konkret lokalisierten und zumindest visuell identifizierbaren ‚Interaktionspartner‘ wollen, an den wir uns im Interaktionsprozess richten. Wohin sollen bzw. werden wir uns zur Dialogführung wenden, wenn unsere Technik unerkennbar in unsere Welt eingeschmolzen ist?

#### 2.3.5. VERNETZUNG UND SERVICE

Die vollständige Vernetzung der uns umgebenden Welt bringt viele Implikationen mit sich. Zu diesen zählen unter anderem die Möglichkeit des Aufbaus einer umfassenden Serviceumgebung, die passiv genutzt werden kann (also keine aktiven Schritte notwendig macht, um von Services zu profitieren), sowie die potentielle Abrufbarkeit jeder Information zu jedem Zeitpunkt und von jedem Ort aus. Zudem können UbiComp-Geräte als Folge der vollständigen Vernetztheit mit dem Angebot einer zusätzlichen Informationsleistung neben der physischen Leistung (Friedemann Mattern, 2003, S. 24, spricht hier von hybriden Produkten) ausgestattet, und damit stärker serviceorientiert gestaltet werden – ein Beispiel dazu wäre Bürostuhl, der über die neuesten Erkenntnisse zu gesunder Sitzhaltung informiert. Pine & Gillmore (1999; zit. nach Aarts, 2004) vermuten, dass sich die Serviceökonomie selbst verstärkt zu einer Erlebnisökonomie wandeln wird, in

der der Konsument bereit ist dafür zu zahlen, dass ihm etwas ‚ein gewisses Gefühl‘ (S. 18) vermittelt. Durch die vernetzte und intelligente Umgebung wird des Weiteren one-to-one Marketing möglich, das sich spezifisch an die Bedürfnisse und Wünsche des einzelnen Kunden anpassen kann. Ein weitere Möglichkeit, die sich dadurch eröffnet, ist die Umsetzung von pay-per-use Systemen, in denen Objekte hinsichtlich Nutzungsrecht ‚geleast‘ anstatt durch eine Einmalzahlung erworben werden können (Friedemann Mattern, 2003). In Rahmen möglicher Änderungen in Serviceleistungen und -angeboten ist weiters die umstrittenen Idee der personenbezogenen Preisdifferenzierung zu nennen – die automatische Anpassung des Preisniveaus an die finanziellen Verhältnisse des Kunden.

Auch wenn die UbiComp-Welt von einem allumfassenden Netz durchflochten ist, lassen sich in diese Vernetzung eingebundene, jedoch userspezifische ‚Kommunikationskreise‘ benennen. So unterschieden Riva et al. (2003) zwischen 3 Arten von userspezifischen Netzwerken in UbiComp-Systemen: *Body area networks* sind am oder im Körper bzw. auf oder in Kleidung implementierte Netzwerke, *personal area networks* fassen die Vernetzung der von einer Person genutzten Geräte zusammen und *local area networks* stehen für orts- bzw. geräteunabhängigen Zugang zu den persönlichen Daten und Programmen aus. Die Idee von *local area networks* findet sich bereits im dem Entwurf von Weisers ‚tabs‘ (Weiser, 1991, siehe auch 2.2), bei denen ein Zusammenhang zwischen Person und Service anstatt zwischen Gerät und Service besteht. Die zu einer Person ‚zugehörigen‘ Services sind jeweils über das nächste verfügbare Terminal zu erreichen (Davies & Gellersen, 2002). Der Ausdruck *remote access* bzw. ‚Fernzugang‘ steht umgekehrt für die ebenfalls durch die Vernetzung entstehende Möglichkeit, auf physisch entfernte Objekte, Infrastrukturen – oder Personen – zuzugreifen<sup>45</sup> (Spiekermann, 2006).

Zuletzt soll noch ein weiteres, erwähnenswertes Konzept der UbiComp-Vision vorgestellt werden, dass in sich ein neues Service darstellt und für das die vollständige Vernetzung neben anderen Elementen eine zentrale Rolle spielt: *Life-logs* – einer Rundumspeicherung jedes Aspekts unseres Lebens. So werden life-logs von Dodge (2007) als „unified, digital record of the totality of an individual’s experiences, captured multimodally through digital sensors and stored permanently as a personal multi-media archive“ (S. 1) beschrieben. Das Ziel der Entwickler von life-logs ist eine Aufzeichnung, in der jede Handlung, jedes Geschehnis, jedes Gespräch und jede andere Form von ‚Lebensspur‘ eines

---

<sup>45</sup> So könnte z.B. die Mutter die Heiztemperatur der Winterjacke ihres im Schnee spielenden Kindes erhöhen, wenn ihr persönlicher elektronischer Assistent sie darauf aufmerksam macht, dass dessen Körpertemperatur unter einen gesetzten Schwellwert gesunken ist.

Individuums dokumentiert ist, und über die jeder Aspekt der Vergangenheit über ein durchsuchbares Komplettaarchiv des eigenen Lebens eingesehen werden kann (Dodge & Kitchin, 2007).

### **2.3.6. TRACKING**

Die Integration von Prozessoren und Sensoren in Alltagsgegenständen ermöglicht, dass befugten Personen und Objekten der gegenwärtige Aufenthaltsort mitgeteilt werden kann. Tracking bzw. die Lokalisation von Gegenständen oder auch Personen ist ein umstrittener Aspekt der UbiComp-Welt, dem immer wieder die Aufmerksamkeit der Medien zuteil wird. Zu den positiven Aspekten von Tracking zählen seine Nützlichkeit im Finden von Gegenständen, die generelle Nützlichkeit für Menschen und Systeme, über Aufenthaltsorte von für sie Relevantem (oder relevanten Personen) Bescheid zu wissen, sowie vielleicht eine sicherere Welt, weil Aufenthaltsorte eben jederzeit festgestellt werden können. Auf der anderen Seite bringt die Möglichkeit des Trackings die Furcht vor eben jener permanenten Verfolgung jedes Schrittes mit sich, die Bilder eines ‚orwellischen Überwachungsstaates‘ (Friedemann Mattern, 2003, S. 32) aufkommen lässt – oder auch nur ein weniger dramatisches schlichtes Unwohlsein bei der Vorstellung, elektronisch jederzeit auffindbar zu sein. Damit verbundene Sorgen bzw. Ängste sind in den Medien vielfach aufgegriffen worden, sollen aber an dieser Stelle nicht weiter behandelt werden, da es sich dabei nicht mehr um eine Veränderung der Interaktionsbedingungen zwischen Mensch und Technik, sondern bereits um Überlegungen zu den persönlichen und gesellschaftlichen Konsequenzen einer solchen handelt<sup>46</sup>.

## **2.4. NEUE BEGRIFFE**

Die 1991 von Mark Weiser eingeführte Vision des *Ubiquitous Computing* ist mittlerweile knapp 20 Jahre alt. Seit ihrer Einführung wurde viel über sie geredet und publiziert und im Rahmen des akademischen Diskurses sind neue Begriffe aufgetaucht. Viele beziehen sich auf spezifische Teilaspekte, manche präsentieren sich als ‚Gesamtvision‘. Letztere werden teils als Synonyme verstanden und eingesetzt, ihr Fokus ist allerdings bei genauerem Hinsehen seicht unterschiedlich gelagert.

Im Folgenden soll ein kurzer Überblick zu üblichen Fachtermini aus der Literatur gegeben werden. Begonnen wird mit Begriffen zu Teilaspekten, die im Rahmen einer

---

<sup>46</sup> Siehe Einführung zu 2.2.

Aufzählung vorgestellt werden, und die das bisher gegebene Bild der technischen Vision, der hinter ihr stehenden Motivation und Ideen, sowie der möglichen Anwendungsfelder ergänzen soll. Als wiederholt in der Literatur auftauchende Begriffe für spezifische Teilaspekte von *Ubiquitous Computing* lassen sich unter anderem die Folgenden nennen:

- *augmented reality*, die der ‚Anreicherung‘ der Realität durch die Überlagerung der realen mit der virtuellen Welt Ausdruck verleiht (Friedemann Mattern, 2003),
- *embodied virtuality*, die von der ‚verkörperte Virtualität‘ als Gegenbegriff zur virtuellen Realität spricht (Spiekermann, 2006),
- *calm technology*, die einen besonderen Fokus auf Freigeben der Aufmerksamkeit richtet (Friedemann Mattern, 2003),
- *human-centered systems*, die den Aspekt des Bemühen um den Menschen, anstatt dem Bemühen des Menschen um die Technik, unterstreicht (Jaimes, Sebe & Gatica-Perez, 2006),
- und das von Adam Greenfield im Jahr 2006 neu ins Spiel gebrachte *everyware*.

Jene Begriffe sind allerdings immer noch verhältnismäßig breit gehalten. Noch um einen Schritt konkreter sind z.B.

- *wearable computing*, das sich auf die Einbettung von Informationstechnologie in von uns am Körper Getragenes bezieht (Friedemann Mattern, 2005b),
- *cloud computing*, das die permanente und allorts geltende Verfügbarkeit adressiert (Bruns, 2006),
- *embedded computing*, das sich auf das Element des ‚Verschwindens‘ durch die Einbettung in die uns umgebende Welt bezieht (Friedemann Mattern, 2005b),
- *precision farming* als Ausdruck für den Einsatz von UbiComp-Technologien zur Bewirtschaftung von Feldern (z.B. um über Sensorinformationen die bestmögliche Bepflanzung verschiedener Bereiche des Ackers unter den bestehenden Bedingungen zu bestimmen) (Maheswari, Ashok & Prahadeeswaran, 2008),
- *now-economy* als Begriff für eine Wirtschaft, in der Standort und Zustand von Gütern, Betriebsmitteln und Menschen in Echtzeit und höchster Genauigkeit verfügbar sind (Langheinrich, 2007),
- *silent commerce*, das der Bezeichnung des autonomen Handels von smarten Gegenständen und Systemen dient (ein Beispiel wäre die nach Mattern, 2003, S. 22/23, von *Accenture* beschriebene intelligente Puppe, die als „autonomous

purchasing object“ mit einem ihr zur Verfügung gestellten Taschengeld Kleidungsstücke und Accessoires über das Internet bestellt),

- *organic computing*, das sich (im Sinne einer Orientierung an der Natur) als selbst-konfigurierend, selbst-optimierend, selbstheilend, und selbstschützend definiert (Schmeck, 2005),
- *autonomous computing*, in welchem das Usererleben durch die kontinuierliche Selbstregulation des Systems verbessert werden soll, sowie viele weitere (Satyanarayanan, 2002).

Neben diesen und anderen haben sich über die letzten 20 Jahre auch andere Begriffe neben Ubiquitous Computing herauskristallisiert, die mit einem umfassenden Gültigkeitsanspruch als eigenes Paradigma auftreten. Diese lassen sich zuallererst durch ihre geographische Verbreitung unterscheiden: So herrscht in den USA das von Weiser eingeführte und bisher als Überbegriff verwendete *Ubiquitous Computing* und der von IBM vorgestellte Begriff *Pervasive Computing* vor, in Japan spricht man von der *Ubiquitous Networking Society* und in Europa ist die Welt der Zukunft die der *Ambient Intelligence* (Friedewald et al., 2005).

Der Einsatz der jeweiligen Begriffen wird jedoch nicht nur durch unterschiedliche geographische Vorlieben bestimmt, sondern ist auch durch Unterschiede im Fokus bedingt (Punie, 2005). Inhaltlich wird *Ubiquitous Computing* heute als besonders stark akademisch geprägter Begriff der Technikvision gesehen, während das ebenfalls in den USA beliebte *Pervasive Computing* das dem Wirtschaftssektor kommt und damit dementsprechend mehr auf wirtschaftsrelevanten Aspekte und die bereits kurzfristig machbare Nutzbarkeit der Vision fokussiert (Friedewald et al., 2005; Langheinrich & Friedemann Mattern, 2003). Der von Emile Aarts eingeführte Term *Ambient Intelligence* hat den Blick im Vergleich verstärkt auf den User und die Berücksichtigung menschlicher Bedürfnisse gerichtet (Ducatel, Bogdanowicz, Scapolo, Leijten & Burgelman, 2001). In Abgrenzung dazu den anderen ‚Visionen‘ fokussiert der in Japan verwendete Begriff der *Ubiquitous Networking Society* viel mehr auf das Vorantreiben des Realisierungsprozesses, wie z.B. mit der 2003 ins Leben gerufenen Initiative ‚u-Japan Strategy‘ (Friedewald et al., 2005). *Ubiquitous Computing* und *Pervasive Computing* werden in Fachkreisen häufig gleichgesetzt (so verlaublich Satyanarayanan 2002 im Editorial zum ersten Issue des Fachjournals „Pervasive Computing“ dass die beiden Begriffe in allen dort folgenden Publikationen als Synonyme behandelt werden). Auch *Ambient Intelligence* wird fallweise als inhaltlich praktisch übereinstimmend beurteilt (siehe z.B. Hofmarcher, 2005, Langheinrich &

Mattern, 2003), häufiger wird diese Vision aber als sichtbar anders fokussierend verstanden.

Vereint sind alle vorangehend vorgestellten Überbegriffe zur Gesamtvision darin, dass sie weiterhin das zentrale Ziel von Weisers Vision teilen: Computer, die sich in die Welt des Menschen einfügen, anstatt jenen zu zwingen, in die ihre einzutreten (Abowd, Mynatt & Rodden, 2002). Im Folgenden wird das Paradigma der *Ambient Intelligence* als einerseits das europäische, andererseits, im Sinne der vorliegenden psychologischen Arbeit, als das am stärksten auf den Menschen ausgerichtete, herausgegriffen und im Detail beleuchtet.

## **2.5. AMBIENT INTELLIGENCE**

### **2.5.1. DEFINITION**

Das europäische *Ambient Intelligence* (AmI) Paradigma wurde von der *Information Society Technology Advisory Group* ISTAG der europäischen Kommission in den späten Neunzigern auf einen Zeitrahmen von 2010 bis 2020 ausgerichtet formuliert. Im Jahr 1999 erfolgte ein *vision statement* zu AmI, das es als ‚an exciting new paradigm of information technology, in which people are empowered through a digital environment that is aware of their presence and context sensitive, adaptive and responsive to their needs, habits, gestures and emotions‘ (zit. nach Bravo, Alamán & Riesgo, 2006, S. 233) beschreibt. Über die Jahre 2000 und 2001 wurde das Konzept und seine Ausarbeitung weiter ins Arbeitsprogramm der ISTAG eingebettet. Zeitgleich wurde das *Institute of Prospective Technologie Studies* (IPTS) in Zusammenarbeit mit 35 Experten in einem 4-jährigen Projekt mit der Entwicklung von Szenarien beauftragt, um die Implikationen einer AmI-Landschaft besser zu verstehen.

*Ambient Intelligence* ist eine der führenden Visionen des *European Technology Research & Development program* (Tscheligi, 2005, S. 21). Sie fokussiert stärker auf menschliche Bedürfnisse als auf die technischen Möglichkeiten und konzentriert sich in diesem Rahmen auf Mensch-Maschine Interaktion und, damit in Zusammenhang stehend, auch auf Aspekte künstlicher Intelligenz. Die Betonung in *Ambient Intelligence* liegt auf größerer Benutzerfreundlichkeit, effizienterem Service, Benutzerermächtigung und der Unterstützung menschlicher Interaktion. Die Kontrolle bleibt im AmI-Konzept beim User (Punie, 2003, 2005; Remagnino & Foresti, 2005; Tscheligi, 2005; Vasilakos, 2008; Wierzbicki, 2002).

Die Welt soll zur Steigerung der Lebensqualität und Lebensfähigkeit sensibel und reaktionsfähig gemacht werden. In besonderem Fokus diesbezüglich sind derzeit die Einsatzmöglichkeiten für gesundheitlich beeinträchtigte Menschen – so läuft z.B. in Gedanken an die alternde Gesellschaft seit 2007 das fünfjährige, von 20 Mitglieds- und 3 Partnerstaaten mitgetragene EU-Programm *Ambient Assisted Living* (AAL), in dem über jährliche Calls zur Entwicklung von AmI-Systemen eingeladen wird.

Das AmI-Paradigma ähnelt dem UbiComp-Paradigma in vielerlei Hinsicht. So unterscheidet sich der von der ISTAG innerhalb des 6. Rahmenprogramms aufgestellte Vergleich unserer heutigen Welt mit der künftig von AmI-Technologie durchdrungenen in keinem Punkt von den in der UbiComp-Vision enthaltenen Zielen:

<b>IST<sup>47</sup> today</b>	<b>The IST in FP6 vision (AmI)</b>
PC based	“Our surrounding” is the interface
Writing and reading	Use all senses, intuitive
“Text” based information search	Context-based knowledge handling
Low bandwidth, separate network	Infinite bandwidth, convergence
Mobile telephony (voice)	Mobile/Wireless full multimedia
Micro scale	Nano-scale
Silicon based	new materials
e-Services just emerging	Wide adoption (e-Health, Learning,...)
< 10% of world population on-line	World-wide adoption

Quelle: Friedewald & da Costa, 2003, S. 8

Auch in einer AmI-Welt soll eine behutsame, unaufdringliche, möglichst unmerklich agierende Technik im Hintergrund verschwinden und intelligente, uns umgebende Interfaces als intuitive Schnittstellen in den Vordergrund treten (Friedewald & da Costa, 2003). Des Weiteren nennen Marzano & Aarts (2003; zit. nach Aarts, 2004) als Schlüsselcharakteristika der AmI-Vision *eingebettet, kontextbewusst, personalisiert, adaptiv, und antizipativ* - auch davon ist uns nichts neu.

Nach Punie (2003) sind die relevanten Shifts, die die Entstehung einer AmI-Welt vorantreiben: Die der Mensch-Maschine nun folgende Maschine-Maschine

---

<sup>47</sup> Information Society Technology.

Kommunikation, der Einsatz von Computern als selbständig arbeitende Elemente, die ohne menschliches Zutun ihrer Verantwortung nachgehen, Die Entkopplung von Artefakt und Funktion, die zu Vielzweckgeräten führt und der Wechseln von *on*- und *off*-Zuständen, die an bestimmten Orten auftreten können, zu einem allgegenwärtigen *on*-Zustand – zu jeder Zeit an jedem Ort. Die technischen Entwicklungsaufgaben zur Verwirklichung von AmI sieht Punie vor allem in der Mikroelektronik, den Kommunikations- und Netzwerktechnologien, sowie den *intelligent agents* bzw. intelligenten Interfaces gestellt. Als konkrete Ziele von AmI nennt er unter anderem (S. 20/21):

- die Erleichterung zwischenmenschlicher Kontakte
- eine Orientierung zur Gemeinschaft und kulturellen Aspekten
- Hilfe bei dem Erlangen von Wissen, neuen Fähigkeiten und besserer Arbeitsqualität
- Hilfe bei der Wahl der bestgeeigneten Produkte für den jeweiligen Konsumenten
- Vermittlung von Vertrauen und Zuversicht
- Konsistenz mit langfristiger Nachhaltigkeit im persönlichen, gesellschaftlichen und umweltbezogenen Raum, sowie lebenslangem Lernen
- die Erschaffung einer Welt voll ‚freundlicher‘ Technologien, mit denen einfach und angenehm zu leben ist
- einfache Kontrollierbarkeit der Technik für alle – der ‚Aus-Schalter‘ soll immer in Reichweite sein, um der Gefahr des Gefühls des Kontrolliert-Werdens entgegenzuwirken
- trotz aller Selbständigkeit der Geräte sollen die End-Entscheidungen über Implementierung der Systeme, Services, und Interfaces beim Benutzer liegen

Tscheligi (2005, S. 21) macht des Weiteren im Rahmen von Überlegungen zu *Ambient Intelligence* spezifisch auf zentrale soziale und politische Aspekte aufmerksam, die von besonderer Relevanz für eine gelungene Implementierung von AmI-Technologie sind. So weist er unter anderem auf die Bedeutung der Berücksichtigung potentieller sozialer Implikationen einer AmI-Umwelt hin, betont die zentrale Rolle von Vertrauen, Schutz von Privatsphäre und deren Wechselwirkung mit Aspekten wie dem konkreten Design und der Form der Implementierung, sowie unterstreicht die grundsätzliche Voraussetzung von Akzeptanzbereitschaft.

Nach dieser kurzen Übersicht zu Ursprung und Kernelementen des Konzepts von *Ambient Intelligence* soll dieses nun spezifisch von *Ubiquitous Computing* abgegrenzt werden, um seine Berechtigung als eigenes Paradigma zu stützen.

### 2.5.2. AMBIENT INTELLIGENCE VS. UBIQUITOUS COMPUTING

Die Ähnlichkeiten zwischen AmI und UbiComp sind deutlich und gleichzeitig die Unterschiede ebenso sichtbar. AmI fokussiert, deklariert und auch in inhaltlichen Beschreibungen deutlich ersichtlich, stark auf den Menschen und auf die Berührungspunkte und Berührungsformen zwischen Mensch und Technik. Daraus folgend ist auf der technischen Ebene das Interfacedesign und die Umsetzung von Interaktionsformen im Vergleich zu anderen Aspekten stärker betont, als in der UbiComp-Vision. Des Weiteren wird der Platz von künstlicher Intelligenz (*artificial intelligence*, AI), die als solche beim Namen genannt in UbiComp nicht (oder kaum) auftaucht, in AmI klar bezeichnet und ihr Anteil wird gezielt herausgearbeitet. So zählen z.B. Ramos, Augusto und Shapiro (2008) zu den Aufgaben von AI im Rahmen von AmI unter anderem: Die Interpretation des Umweltstatus über Spracherkennung, visuelle Erkennung und Interpretation von Sensorinformation, Lernen über die Umgebung und die mit ihr assoziierten Aspekte, Lernen durch Userbeobachtung, Planung von Entscheidungen und/oder Handlungen und intelligente Interaktion mit Menschen, die Kontextbewusstsein, die Berücksichtigung von sozialen und emotionalen Faktoren, und die Fähigkeit selbständig Handlungen zu setzen, einschließen. AmI ohne AI wird von den Autoren als nicht verwirklicht angesehen.

Hinter solchen ‚Oberflächenbewegungen‘ weicht der Zugang und Blickwinkel der *Ambient Intelligence* Vision aber relativ deutlich von *Ubiquitous Computing* ab. Wenn auch UbiComp ebenso das Wohl des Nutzers und die Erleichterung seiner Alltagsbewältigung im Blick hat, so ist es als Konzept ansonsten doch stärker vom Anspruch des ‚Erschaffens eines Gesamtkunstwerks‘ geprägt, in welchem der User zwar Anlass, aber dennoch nur Teil desselben ist. AmI hingegen versucht, durch die Augen des Users zu blicken, dessen Welt zu erfassen und in ihrer Bedeutung zu verstehen, um die neue so eng wie möglich entlang seiner Bedürfnisse<sup>48</sup> zu entwerfen. Folgende Worte von Aarts (2004) illustrieren dies ganz gut:

Ambient intelligence is more than just a question of embedding technology into objects. It involves human culture in its broadest sense: universal desires; complex social relationships; diverse value systems; individual likes and dislikes; the sustainability of economic and natural ecosystems; and codes of ethics, conduct, and communication, both in civil society and in business. This is also what makes ambient intelligence markedly different from other concepts such as pervasive

---

<sup>48</sup> Den Bedürfnissen, die nach den Vorstellungen der Entwickler eine zentrale Rolle im Menschen spielen.

computing and ubiquitous computing. Ambient intelligence triggers imagination, but at the same time calls up all sorts of questions. What is it? What will it do? How will it do it? What will it look like? How intelligent will it be? Can I keep control, or will it take over? When will it be available? And do I want it, anyway? Businesses will be asking questions like whether people, deep down, will like ambient intelligence. Will it meet fundamental needs and desires? (2004, S. 16)

Dem Ziel des diskreten, unsichtbaren Charakters der neuen Technologie, das sich in der Ursprungsvision zu UbiComp findet, wird im Rahmen von AmI vermehrt Skepsis entgegengebracht. Es wird argumentiert, dass physisches ‚Verschwinden‘ nicht automatisch auch ein mentales Verschwinden bedeuten muss. Das Fehlen physischer Präsenz könnte sich eventuell sogar gegenteilig auswirken, da die Technik damit mehr außerhalb der eigenen Kontrolle zu liegen scheint und dies zu Unsicherheit und Angst führen könnte (Punie, 2003, 2005). Im Rahmen von AmI wird insgesamt der Anspruch der Transparenz, also der Durchschaubarkeit und auch der Kontrolle des Systems und der in ihm ablaufenden Vorgänge, höher als in UbiComp gehalten. So listen z.B. Friedewald & da Costa (2003) als Anforderungen an AmI-Systeme neben dem bekannten ‚reaktionsfähig‘, ‚verbunden‘, ‚kontextualisiert‘ und ‚intelligent‘ auch, dass jene ‚sensitiv‘ und ‚transparent‘ sein müssen.

Jener Anspruch an Sensitivität soll an dieser Stelle auch noch einmal extra hervorgehoben werden, da er in dieser Betonung ebenfalls ein Abgrenzungselement zu UbiComp bildet. Auch bei Aarts (2004) zeigt sich das spezifische Gewicht auf die Sensitivität von Systemen in der AmI-Vision: „[T]he digital surroundings exhibit specific forms of social interaction. In other words, an environment must recognize the people that live in it, adapt itself to them, learn from their behavior, and possibly show emotion“ (S. 12). In diesem Zusammenhang könnten unsere smarten Geräte und *intelligent agents* einer AmI-Welt auch mit der Fähigkeit ausgestattet werden, nonverbale Kommunikation (Kopp, Allwood, Grammer, Ahlsen & Stocksmeier, 2008) und emotionalen Ausdruck (Grammer & Oberzaucher, 2006) zu simulieren.

Nach diesem Verständnis scheint AmI, das in seine Definition die Vision des *Ubiquitous Computing* einschließt und gleichzeitig wesentlich mehr Augenmerk auf dem Menschen und auch sein Erleben richtet, klar der passendere Begriff für die vorliegende Arbeit zu sein – neben dem Umstand dass auch die geographische Lokalisation ihn nahe legen würde. Der Begriff *Ubiquitous Computing* wurde vorangehend verwendet, da die Geschichte dort beginnt, und nun inhaltlich auf *Ambient Intelligence* hin ergänzt. Von hier

ab soll *Ambient Intelligence* als neuer Leitbegriff der vorgestellten Zukunftsvision verstanden und verwendet werden.

## **2.6. DIE FRAGE NACH DER MÖGLICHKEIT, DER NÜTZLICHKEIT UND DEM ZEITBEGRIFF**

Nähert man sich dem Literaturkorpus zu *Ubiquitous Computing* bzw. *Ambient Intelligence* von außerhalb und ist in einer fernen Disziplin beheimatet, so formen sich im Lesen einige generelle Fragen, die sich wie folgt zusammenfassen lassen:

1. Ist die Verwirklichung dieser Vision überhaupt möglich oder ist sie zu phantastisch?
2. Wozu brauchen wir *Ambient Intelligence*? Diese Frage wird auch wiederholt in der Literatur gestellt, manchmal rhetorisch, manchmal ernst gemeint. Was hat uns eine solche Welt zu bieten, dass sich der Aufwand lohnt?
3. Wo bleibt diese Welt? Denn seit 20 Jahren ist der gängige Ton in den Publikationen, von einer ‚nahen Zukunft‘ zu reden, 5-8, vielleicht 10 Jahre. So wurde z.B. auch die im Jahr 2001 veröffentlichte AmI-Vision der ISTAG (Ducatel et al., 2001) unter dem Titel „Scenarios for Ambient Intelligence in 2010“ publiziert – ein Jahr das mittlerweile praktisch vor der Tür steht. Trotzdem ist von einer Welt der *Ambient Intelligence* noch vergleichsweise wenig zu merken.

Die Adressierung dieser 3 Fragen geht offensichtlich über die reine Vorstellung der Vision von *Ambient Intelligence* hinaus. Eine kurze Behandlung im Rahmen dieser Arbeit scheint dennoch Sinn zu machen, da sie für die Beurteilung des Realitätssinns von AmI von hoher Relevanz sind. Wäre das Konzept zum größten Teil phantastisch und bestünden große Zweifel am generellen Verwirklichungspotential, so wäre dadurch die Sinnhaftigkeit der vorliegenden Arbeit in Frage gestellt.

### **2.6.1. DIE MÖGLICHKEIT**

Die Überzeugung, mit welcher in der AmI-Literatur an die Verwirklichung der Vision geglaubt wird, wechselt. Teilweise ist der Tonfall voller Begeisterung und Zuvertrauen, teilweise werden sehr konkret kritische Aspekte angesprochen und es wird auf Punkte aufmerksam gemacht, die die Umsetzung von AmI im Kern gefährden.

Zu den am häufigsten genannten Hürden zählen die Praxisumsetzung von Kontextbewusstsein und Proaktivität (Rogers, 2006), der Zusammenschluss der einzelnen

technischen Elemente zu einem nahtlosen System (Davies & Gellersen, 2002), sowie auf der sozialen Ebene die delikatsten Themen der Privatsphäre und der informationellen Selbstbestimmung, der Sicherheit, der Abhängigkeit, des Vertrauens und im weiteren Sinne der generellen Akzeptanz. Als für die Gewinnung von Akzeptanz insbesondere relevant wird die ‚Natürlichkeit‘ und ‚Intelligenz‘ von Interfaces und deren Fähigkeit zur Adaptation gesehen (Aarts, 2004; Punie, 2003). Ihr Interaktionskonzept orientiert sich an der Interaktion zwischen Menschen – intuitiv, multimodal und emotionsbasiert – und bildet damit einen weiteren, sehr hoch gelegten Anspruch. Regelmäßig werden auch finanzielle Aspekte erwähnt und die Fragen wie teuer die ‚umgebende Intelligenz‘ den Einzelnen eigentlich kommen mag und wie hoch die Zahlungsbereitschaft ohne konkrete ‚Killerapplikation‘ sein wird, gestellt (Davies & Gellersen, 2002). Pfeifer (2003) glaubt diesbezüglich, dass AmI mit entsprechenden Geschäftsmodellen und bei durch Massenproduktion gesenkten Kosten leistbar sein sollte. Auch interessant im Rahmen dieses Themas ist die Ansicht von Pine & Gilmore (1999; zit. nach Aarts, 2004) die die Auffassung vertreten, dass Menschen im Sinne einer *experience economy* bereit sein werden, für den Erlebensaspekt zu zahlen und ‚Echtheit‘ in vielen Fällen nicht mehr notwendig sein wird, solange es sich echt anfühlt. Als Vergleich im Sinne der Idee bringen die Autoren die Kostbarkeit von Erinnerungsstücken, die in uns mit diesen verbundene Gefühle wachrufen, ohne in erster Instanz für das Entstehen dieser Gefühle vorhanden zu sein.

Betrachtet man die Art der Herausforderungen, den Umstand, dass in allen Bereichen an Lösungsmöglichkeiten gearbeitet wird und man auf beinahe jede Frage im Rahmen der Verwirklichungsmöglichkeit Antworten findet, die auf mehr als nur theoretischen Ansätzen basieren, scheint es sehr unwahrscheinlich, dass es sich hier um ein technisches Gespenst handelt, dem wir nur ewig hinterher jagen. Dafür spricht auch, dass die ersten konkreten Elemente beginnen, vermehrt in den Medien aufzutauchen, sowie das enorme Tempo, in dem die technischen Entwicklungen des letzten Jahrhunderts mit ihrem riesigen Veränderungspotential stattgefunden haben. Auch der Umstand dass, wie Greenfield in seinem Buch *Everyware* (2006) beschreibt, mächtige institutionelle Kräfte die Vision aufgrund ihrer enormen Marktmöglichkeiten vorantreiben (S. 3), sollte nicht in seinem Wirkungsgrad unterschätzt werden.

Auch wenn sich die genauen Formen und Anwendungsbereiche von AmI-Systemen derzeit noch nicht bestimmen lassen, so lassen sich ihr Kommen und einige der Kernelemente der Vision, wie die umfassende Vernetzung, die Intelligenz der Systeme und

damit in Verbindung stehend die Intelligenz von Gegenständen, größere Natürlichkeit der Benutzerschnittstellen und elektronische Identitäten bzw. virtuelle Repräsentation von in der Realwelt Vorhandenem mit großer Sicherheit ankündigen. Hinsichtlich des in manchen Fällen doch etwas phantastisch anmutenden Charakters der Ideen, die unter dem Schirm von *Ambient Intelligence* auftauchen, kann man vielleicht in Gedanken an die folgende Bemerkung von Araya (1995) nachsichtig sein: „To fully comprehend the import of Ubiquitous Computing, we need to take its possibilities to the limit, without unduly focusing on technological constraints that could hinder its actual realization“ (S. 232).

### 2.6.2. DIE NÜTZLICHKEIT

Brauchen wir diese informatisierte Welt? Einerseits ist zu erwarten, dass die Nützlichkeit sich vermutlich aus der Möglichkeit ergeben wird – und das Nutzungspotential von AmI wird oft sehr hoch angeschrieben. Aber andererseits sind wir hier auch aktiv gefordert. Wenn die Frage nicht mehr lautet, ob AmI-Systeme kommen, sondern wie sie designed sind (Schmeck, 2005) dann ist dies der Punkt an dem sehr bewusst einzuhaken und die Verantwortung unserer Zeit zu erkennen ist. Dies wird's auch von Lueg (2002) in seinem Hinweis darauf betont, dass der Fokus, der derzeit schwerpunktmäßig auf der reinen Bewältigung der technischen Herausforderungen liegt, im Sinne von AmI im selben Zug stärker auf der Identifikation potentieller Nutzungsmöglichkeiten gerichtet werden sollte. Techniker haben eine gewisse Tendenz, ‚mit ihren Spielzeugen zu spielen‘ und erst spät an Konsequenzen zu denken, gerade im Rahmen von AmI ist es aufgrund des Anspruchs und des allumfassenden Charakters von besonderer Relevanz vor auszudenken, um Aspekte wie die Frage nach Privatsphäre bereits im Design zu adressieren (Pfeifer, 2003).

Die Evaluation von AmI-Systemen gestaltet sich häufig schwierig, weil es sich derzeit immer noch vorwiegend um Prototypen handelt, die nicht zur fortlaufenden Unterstützung von bestimmten Tätigkeiten genutzt werden (Abowd & Mynatt, 2000). Es ist daher von besonderer Wichtigkeit, die AmI-Forschung an konkreten Antriebssituationen auszurichten – die Orientierung muss entlang dem Anspruch, den menschlichen Bedürfnissen entgegenzukommen, erfolgen. Die Entwicklung von *Ambient Intelligence* Technologie sollte sich im Rahmen von anwendungsbezogener Forschung vor allem an der Frage nach ihrer möglichen Rolle in der Unterstützung bei der Bewältigung von Alltagsaufgaben orientieren (Abowd & Mynatt, 2000). Hinsichtlich potentieller Anwendungsbereiche ist

z.B. Hausarbeit derzeit kaum adressiert, obwohl diese immer noch eine unserer zeitaufwändigsten und gleichzeitig repetitivsten Tätigkeiten darstellt (Punie, 2005, S. 153).

Insbesondere zur Identifikation von auf sozialer Ebene kritischen Punkten sind Heimmutzungsstudien relevant. So betonen Edwards & Grinter (2001) deren Bedeutung in Auseinandersetzung mit Fragen des Besitzes und der gemeinsamen Nutzung, sowie im Studium von Routinenabläufen, und machen auf sich durch veränderte Bedingungen potentiell verändernde Erwartungen aufmerksam. Insgesamt lässt sich also das Fazit ziehen, dass es sich genau jetzt, in dieser Phase, in der Weichen für große Änderungen gelegt werden können, da die Ideen sich Stück für Stück physisch und in absehbarer Zeit auch für Normalverbraucher zugänglich physisch manifestieren, ein genauer Blick lohnt. Aus dieser Überlegung heraus wächst auch die vorliegende Arbeit: Gut hinzuschauen, jetzt da alles weich in unseren Händen liegt, und, soweit möglich, vorausdenken, in welcher Form es unsere ganz persönliche Begegnung mit der Welt verändert kann<sup>49</sup>.

### 2.6.3. DER ZEITBEGRIFF

In der Literatur herrscht eine Tendenz dazu, sich zeitbegrifflich hinsichtlich des ‚Eintreffens‘ der Vision als ‚gerade noch nicht da, aber in naher Zukunft zu erwarten‘ zu positionieren. Beispiele hierzu wären: „Moreover, in *the not too distant future* many manufactured goods will not only contain a basic identification capability, but be able to gather data from integrated sensors, monitoring everything from air quality within buildings to physiological responses to medication” (Borriello, Batya Friedman & Kahn, 2001 S. 1, Kursivstellung von L.M.L.) und „*Within short time* the visions of ubiquitous and pervasive computing will materialize and we will be surrounded by multitudes of smart systems which offer special services in various areas of our life” (Schmeck, 2005, S. 201, Kursivstellung von L.M.L.). Dies erscheint sinnvoll und erweckt keine weitere Aufmerksamkeit, wenn es sich um jüngere Publikationen handelt, aber der Umstand, dass in den älteren, also in etwa dem Jahrzehnt nach Weisers Artikel, auch nicht anders verfahren wurde und die damals getroffenen Prognosen auf Jahre datieren die jetzt bereits hinter uns liegen, macht nachdenklich. Diese Sachlage wird von Bell und Dourish in ihrem 2007 publizierten Artikel „Yesterdays Tomorrows: Notes on Ubiquitous Computing’s

---

<sup>49</sup> Dies soll jedoch nicht zu der Fehlwahrnehmung verleiten, dass alles ‚gute‘ und ‚böse‘ Potential von *Ambient Intelligence* in unseren Händen liegt – oder dass sich eine solche Dichotomie überhaupt bilden lässt. Unsere Lenkungsmöglichkeiten werden immer beschränkt bleiben, da die Selbstläufigkeit solcher Entwicklung einen erheblichen Faktor bildet. Vieles kann erst im Nachhinein erkannt und verstanden werden und ist in der Gesamtheit seiner Vernetzung trotzdem oft nicht vollends erfassbar.

dominant Vision“ konkret adressiert. Die Autoren kritisieren darin, dass die Forschungsgemeinschaft zu *Ambient Intelligence* (von den Autoren wird der Begriff *Ubiquitous Computing* verwendet) seit Mark Weiser in den späten 80ern seine Vision formulierte, fortwährend von einer nahen Zukunft, einer ‚Zukunft um die Ecke‘ (S. 134) spricht, die gerade noch außer Reichweite ist. Die Autoren kritisieren weiters die immer noch erfolgende Orientierung an Weisers Verständnis der Vision, das aus einer Zeit stammt, in welcher sich die informationstechnische Landschaft radikal von unserer heutigen unterschied: „The idea that, in the early twenty-first century, we are postulating much the same proximate future vision of ubicomp that motivated Weiser is a somewhat surprising one“ (Bell & Dourish, 2007, S. 135) und stellen die Frage, was es damit auf sich haben mag:

Given that the last 20 years have seen such radical transformations of technological infrastructure worldwide, and that Moore’s Law suggests a 8,000-fold increase in computational performance, two questions immediately present themselves. First, why is our vision of the future still the same as Weiser’s, and second, why has it not yet come to pass? (Bell & Dourish, 2007, S. 135)

Die Antwort der Autoren lautet, dass jene Welt entweder nie kommt, oder bereits unerkannt eingetroffen ist. Nach ihrer eigenen Schlussfolgerung ist letzteres der Fall und *Ambient Intelligence* hat nur eine andere Form eingenommen hat. Bell und Dourish schreiben es der „messiness“ (S. 139) dieser Form zu – dem Umstand, dass es keine nahtlosen Übergänge zwischen den Elementen gibt – dass wir sie nicht als AmI/UbiComp-Welt erkennen.

Die Schlussfolgerung der Autoren, dass diese Welt eingetroffen ist, basiert allerdings in hauptsächlich auf einem sehr wörtlichen Verständnis von ‚ubiquitous‘ und dem Umstand, dass wir bereits über einige Technologien verfügen, die von sichtbarer Relevanz in der Umsetzung einer AmI/UbiComp-Vision sind. Dies scheint jedoch nicht ausreichend, um darauf zu schließen, dass wir bereits in einer AmI/UbiComp-Welt leben und die Vision damit *ad acta* zu legen sei. Auch wenn einzelne Elemente in manchen Gesellschaften zu finden sind, fehlen ganz klar Kernelemente auf denen das ganze Konzept basiert und die Interpretationsentscheidung von Bell und Dourish zur Situationslage scheint daher wenig ergiebig.

Eine so allumfassende Veränderung, wie sie von der *Ambient Intelligence* Vision impliziert ist, kann nur prozesshaft, Schritt für Schritt, ihren Weg in unsere Lebenswelt finden. Sie wird eher viele kleine Herzen, Hände und Füße haben, als im Einzelement

spektakulär auftreten. Und vor allem brauchen technische Revolutionen und ihre Manifestierung in die Alltagswelt viel Zeit (Norman, 1998, S. 3). Die zunehmende Verbreitung von RFIDs in der Organisation von Versorgungsketten, Lagerhallen, Zugangsrechten und Ähnlichem, sowie die netzwerkartige Verbindung von Geräten in den letzten Jahren zeigt an, dass die Verwirklichung der AmI-Vision bereits begonnen hat (Friedewald et al., 2005). Ebenso tun dies andere Elemente, wie das noch eher holprige Selbstparksystem des Lexus LS oder Toyota Prius, diverse angebotene Services zur Lokalisierung von Handys oder ‚trackbaren‘ Armbanduhren, intelligente Kleidung (z.B. ein Anzug, der sich bei Aufprall aufbläst) die heutzutage bereits 50% des Textilabsatzes in Deutschland ausmachen (3sat Börse, 18. 04. 2008). Ein interessantes Beispiel in diesem Rahmen ist auch das elektronische Haustier ‚Paro‘, eine Stoffbabyrobbe, die auf Berührungen unterschiedlicher Art reagiert, nach einer gewissen Zeit die Stimme ihres Besitzers erkennt, und spezifische Interaktionsmuster herausbilden kann (Dokumentation *Mechanical Love*, 2007). Des Weiteren ist zu bedenken, dass der Wirkungseffekt neuer Technologien nicht unbedingt proportional zum Technikfortschritt sein muss. Ihr Potential kann sich auch beim Erreichen einer kritischen Masse verhältnismäßig schnell entfalten (Friedemann Mattern, 2008).

Der ausgereiften Form von *Ambient Intelligence* werden wir aber wohl einfach noch Zeit geben müssen, die ungedulden Formulierungen der Forscher und Entwickler als eben solche verstehen, und ihren zeitlichen Prognosen innerlich noch einige Jahre bis Jahrzehnte hinzufügen. Abschließend soll hier auch noch erwähnt sein, dass, was auch immer uns diese technische Zukunftsvision bringen wird, in Wechselwirkung mit Entwicklungen in anderen Bereichen, voransteht Politik, klimatische Veränderungen und Gentechnologie stehen wird. Die Prognosen aus den Politikwissenschaften, der Umwelt- bzw. Klimaforschung, der Genforschung, etc. können in diese Arbeit nicht einbezogen werden, aber an dieser Stelle soll dem ebenso entscheidenden Gewicht dieser Entwicklungen Tribut gezollt werden.

## 2.7. STILLES GELEITEN ODER BEWUSSTE INVOLVIERUNG? WO SICH DIE GEISTER SCHEIDEN

Wie ‚intelligent‘ und eigenständig handelnd wollen wir unsere Umwelt haben? Weisers Vision war von dem Bild einer Welt inspiriert, in der wir uns nicht mehr aktiv mit der Technik befassen müssen, in der sie aus unserem Bewusstsein praktisch verschwindet und unsere Aufmerksamkeit von der zur Aufgabenbewältigung genutzten Technik, die schlussendlich ja nur ein Hilfsmittel darstellt, frei wird: „The most profound technologies are those that disappear. They weave themselves into the fabric of everyday life until they are indistinguishable from it.” (Weiser, 1991, S. 94). Um jenen Aspekt zusätzliche zu unterstreichen, haben Weiser und sein Team später noch einen zweiten Begriff genutzt: *calm technology*, „describing the desired state of mind of the user” (Weiser et al., 1999, S. 695). Ob wir nun tatsächlich idealerweise von einer stillen, unsichtbaren, ‚beruhigenden‘ Technik unbemerkt unterstützt werden sollen, oder ob besser der Fokus besser – für den Preis der Unsichtbarkeit – auf der Sicherstellung des Erhalts der Transparenz des Systems und des Kontrollgefühls, sowie der gezielten Involvierung des Users liegen sollte, ist man sich im akademischen Diskurs uneins. Vor allem in den jüngeren Publikationen sorgt man sich neben der Akzeptanzfrage, die mit Vertrauen, welches wiederum mit Durchschaubarkeit in Zusammenhang steht, auch darum, ob unsere Fähigkeit zu Lernen, zu Erinnern, und für uns selbst zu denken leiden wird, wenn unsere Umgebung das für uns tut (Rogers, 2006). Um mögliche negative Folgen von vornherein zu vermeiden, werden vermehrt Stimmen laut, die für einen proaktiven Menschen anstatt *proactive computing* plädieren – dafür, dass der Mensch eingeschlossen anstatt ausgeschlossen werden sollte. AmI-Technologien sollten genutzt werden, um das Usererleben kreativer, aufregender und konstruktiver zu gestalten, anstatt zu beruhigen. Sie sollten den Menschen eine neue, erweiterte Kontrolle ermöglichen und neue Möglichkeiten der Unterstützung von sozialen, persönlichen und kognitiven Prozessen wie Gewohnheitsänderung, Problemlösen, Analysieren, Lernen, Leistungsvorgängen und dem Generieren innovativer Ideen bieten. Darin gleicht das Bild dem Weisers, der das Erscheinen von AmI in unserem Leben mit einer unsichtbaren Erstarkung unserer eigenen Arme, anstatt eines Assistenten der für uns hebt, beschreibt (Weiser, 1993). Die Technik selbst soll hier jedoch nicht nach Weisers Vision verschwinden, sondern umgekehrt stimulieren sein. Ihre Proaktivität soll sich darin ausdrücken, dass sie den Menschen zum Nachdenken bringt. Generell soll eine Ausrichtung auf das stimulierende Element der Interaktion erfolgen, anstatt ubiquitäres Denken für passive User anzubieten.

Hinsichtlich dieser Schwellenfrage ist eine Positionierung jenseits einer persönlichen Meinung derzeit noch kaum möglich. Im Rahmen dieser Arbeit soll auch keine vorgenommen werden – beide möglichen Extremformen fließen in die unter Abschnitt III getätigten Überlegungen ein.

## **2.8. EVOLUTIONSPSYCHOLOGISCHE SPUREN IM TECHNISCHEM DISKURS**

Neben den in der Einführung der vorliegenden Arbeit im Detail ausgeführten Gründen für die Wahl eines evolutionspsychologischen Blickwinkels für Überlegungen zu potentiellen Implikationen einer *Ambient Intelligence* Welt auf der Erlebens- und Verhaltensebene, lässt sich noch ein weiterer Grund nennen: In der Literatur zu der technischen Vision finden sich immer wieder evolutionspsychologische Argumentationslinien und Bezugnahmen menschliche Charakteristika, die zentrale Elemente im evolutionspsychologischen Paradigma darstellen. So wurde im AmI- bzw. UbiComp-Diskurs z.B. von Beginn an davon gesprochen, eine *natürlichere Umgebung* zu schaffen, *natürliche* Kommunikation zu ermöglichen und die Welt besser an *menschliche Bedürfnisse* anzupassen. Der Umstand, dass die Entwickler sich, wenn auch sicher teilweise unbewusst, wiederholt an diesem ‚mindset‘ orientieren, legt dieses als Ansatzpunkt nahe. Im Folgenden sollen nun einige der ‚evolutionspsychologischen Argumente‘ beispielhaft vorgelegt werden, wobei diese weder die Position der Verfasserin dieser Arbeit, noch von Seiten der Evolutionspsychologie notwendigerweise in dieser Form stützbar Gedankengänge darstellen, sondern nur Überlegungen der technischen Entwickler darlegen.

So betont z.B. Emile Aarts, einer der führenden Köpfe in der europäischen AmI-Forschung, die ausschlaggebende Rolle der Beobachtung orts- und zeitunabhängiger Verhaltensmuster für Design-Entscheidungen (2004). Wir hätten als Menschen immer schon unsere mentalen und physischen Kräfte gedehnt, über Hilfsmittel unsere Reichweite vergrößert und damit vormals Unberührbares berührbar gemacht. Wir seien von einem ständigen Explorationsdrang zur Verbesserung unserer Lebenssituation und der Vergrößerung unserer (Wirkungs)macht getrieben, hinter dem die Sehnsüchte nach der Sicherung des eigenen Überlebens und dem größtmöglichen Level an Komfort und Freiheit säßen. Komfort, Macht, Wissen, und Freiheit seien immer die Triebkräfte hinter technischen Visionen gewesen und das Bedürfnis nach Vergrößerung der Macht bei höchstmöglichem Komfort stehe hinter der Zunahme der Anzahl und gleichzeitigen Miniaturisierung der Geräte. Araya (1995) schreibt, dass der Anspruch an eine

‚Verbesserung‘ der bereits existierenden Welt konkreter als Anspruch der Befriedigung manifester oder latenter menschlicher Bedürfnisse und des Schaffens neuer Möglichkeiten, die zu neuen Formen der Begegnung zwischen Mensch und Welt führen können, zu sehen ist. Eines jener Bedürfnisse sei jenes nach andauernder Informationsversorgung und einem ‚vollkommenen Überblick‘. Mattern (2005a) argumentiert hinsichtlich *wearable computing*, dass ‚intelligente‘ Kleidungsstücke z.B. zur Überwachung unseres Gesundheitszustandes oder auch zur Schärfung unserer Sinnenorgane und der Versorgung mit Informationen genutzt werden könne, und damit 2 Grundbedürfnisse ansprechen: Jenes nach Sicherheit und jenes nach Macht. Borriello et al. (2001) beschreiben 3 *aus evolutionärer Perspektive* relevante Elemente für die menschliche Verfassung – 1. sind wir im über unsere evolutionäre Entwicklung immer in engem Kontakt mit der natürlichen Welt gestanden; 2. sind wir als soziale Tiere abhängig von zwischenmenschlicher Interaktion, haben ein Kommunikationsbedürfnis, und agieren reziprok; 3. nutzen wir seit Anbeginn der Existenz unserer Art technische Artefakte und stellten diese über den größten Teil unserer Evolutionsgeschichte auch her – und vertreten die Ansicht, dass AmI-Systeme diese 3 Elemente als ‚Bedürfnisse‘ berücksichtigen und generell in Entwicklungsprozesse miteinbeziehen sollten.

Die Vision von *Ambient Intelligence* verfügt über ein enormes Potential zur Umformung der Welt in der wir leben. Psychologische Überlegungen zu diesem Potential sollen das Verständnis für die möglichen Implikationen für Erleben und Verhalten erweitern und können in manchen Fällen möglicherweise auch Designempfehlungen geben<sup>50</sup>. Im nun folgenden 3. Teil soll versucht werden, in Orientierung an dem gewählten Theoried Hintergrund der Evolutionspsychologie einen solchen Blick auf das Leben in einer *Ambient Intelligence* Welt zu werfen.

---

<sup>50</sup> Wobei jedes ‚Ziel‘ und jede ‚Vermeidung‘ selbst ihre wünschenswerten oder nicht wünschenswerten Konsequenzen nach sich ziehen – wir haben eine gewisse Eingriffsmöglichkeit in Entwicklungen, vieles liegt aber außerhalb unseres Blickfeldes, unserer Reichweite und unserer Vorstellungskraft.



### **3. ABSCHNITT III: EVOLUTIONSPSYCHOLOGISCHE ÜBERLEGUNGEN ZUM LEBEN IN EINER *AMBIENT* *INTELLIGENCE* WELT**

Im dritten und letzten Abschnitt erfolgt eine Zusammenführung evolutionspsychologischer Theorieansätze und der Vision von *Ambient Intelligence* in deren Rahmen mögliche Veränderungen von menschlichem Erleben und Verhalten besprochen werden. Dazu wurden drei psychologische Phänomene herausgegriffen, die alle in der Literatur, die sich im Rahmen des technischen Diskurses mit möglichen sozialen Implikationen von AmI auseinandersetzt, zumindest in Form von Teilaspekten Erwähnung finden.

Begonnen wird mit Überlegungen zu Privatsphäre und in diesem Zusammenhang zu Territorialität; Privatsphäre wird innerhalb und außerhalb der technischen Literatur sehr häufig als brisanter Aspekt in AmI thematisiert, so unter anderem bei Bohn et al. (2005), Borriello et al. (2001), Mattern (2003) und Spiekermann (2006). Das zweite Kapitel widmet sich Anthropomorphismus, der als Punkt, dem in AmI möglicherweise spezifische Aufmerksamkeit geschenkt werden sollte, z.B. bei Johnson et al. (2006) Erwähnung findet. Das letzte Kapitel setzt sich mit Selbsttäuschung, Bias und aktivem Gedächtnis in Bezug auf rekonstruktives Erinnern und aktives Vergessen auseinander. Dieses Thema hatte seinen Ausgang in Überlegungen zu inkorrekten kognitiven Repräsentationen, hinter deren ‚Fehlern‘ Funktionen stehen; in der Literatur zu AmI finden sich diesbezüglich u.a. mit Bannon (2006), sowie Dodge und Kitchin (2007) Publikationen, die sich spezifisch mit dem Aspekt des Vergessens in einer *Ambient Intelligence* Welt auseinandersetzen.

Jedes der drei Kapitel wird mit einer theoretischen Aufbereitung der Hintergründe des jeweiligen psychologischen Phänomens bzw. der jeweiligen Phänomengruppen aus evolutionspsychologischer Perspektive begonnen, in der zu erfassen versucht wird, warum sie im Menschen auftreten und welche Funktionen sie erfüllen; die Darlegung dieser Hintergründe wird an manchen Stellen mit theoretischem Material aus sozial- und medienwissenschaftlichen Ansätzen angereichert. Im folgenden Unterkapitel wird besprochen, welche Aspekte einer *Ambient Intelligence* Welt Elemente unserer Lebenswelt verändern könnten, die eine Rolle in den Funktionsprozessen des jeweilig besprochenen Phänomens bzw. der besprochenen Phänomene spielen. Im dritten Unterkapitel werden schlussendlich Überlegungen dazu angestellt, welche Auswirkungen auf das menschliche Verhalten und Erleben eine Manifestierung von *Ambient Intelligence* in Form der

vorangehend besprochenen Elemente vor dem im ersten Unterkapitel aufbereiteten theoretischen Hintergrund der betrachteten Phänomene haben könnte.

### **3.1. TERRITORIALITÄT UND PRIVATSPHÄRE**

#### **3.1.1. EVOLUTIONÄRE VERANKERUNG UND WEITERE THEORETISCHE FUNDIERUNG**

Ein Territorium ist ein sozio-geographischer Raum, der von einem Individuum oder einer Gruppe beansprucht und gegen Eindringlinge verteidigt wird. Der erhobene Anspruch ist häufig (aber nicht immer) exklusiv gegenüber Individuen derselben Art, kann dies aber auch artübergreifend sein.

Territorialität stellt ein evolviertes System dar, das den Energieaufwand im Kampf um Ressourcen minimiert (Wilson, 1975). Ist der Territoriumsanspruch einmal aufgestellt und wird anerkannt, so müssen die Ressourcen, die innerhalb des Territoriums liegen, im Verhältnis in deutlich geringerem Ausmaß verteidigt werden. Die ideale Größe eines Territoriums ergibt sich aus einer Größe die ausreichend ist, um in ihm die benötigte Energie zu gewinnen und alle notwendigen Ressourcen zu finden, aber diese ausreichende Größe nicht übersteigt, um unnötigen Energieverlust durch die Verteidigung eines übertrieben großen Territoriums zu verhindern (Wilson, 1975).

Territorien können unter anderem folgende Funktionen erfüllen (Carpenter, 1958; Wilson, 1975):

- Gesicherter Zugang zu Nahrungsressourcen
- Schutz vor Raubtieren
- sichere Basis für Aufzucht von Nachwuchs
- geschützter Raum für Ruhephasen
- Sicherung des Exklusivitätszugangs im Zugang zu potentiellen Sexualpartnern
- Sicherer geschützter Raum für
  - allgemeines sexuelles Display
  - gezielte sexuelle Werbung um konkreten Sexualpartner
  - Kopulation
  - soziale Interaktionen mit Sexualpartnern, Kooperationspartnern, Nachwuchs und anderen Mitgliedern der Gruppe
- Anteilnahme an der Regulation sozialer Beziehungen und Interaktionen, unter anderem durch
  - Klärung und Ausdruck von Statuspositionen, Machtgefügen und Hierarchien
  - Klärung und Ausdruck von Allianzen

- Klare Positionierung von im Wettstreit stehenden Parteien
- die Möglichkeit einer spezifischen Nutzung eines Territoriums (z.B. hinsichtlich der Entsorgung von Abfällen), die sich aufgrund des Exklusivitätsaspekts ergibt, kann sich hinsichtlich Vermeidung von Parasiten und Krankheiten positiv auswirken

Der Erhalt eines Territoriums hängt demzufolge eng mit dem Erhalt einer Kontrollmöglichkeit der physischen und sozialen Umgebung zusammen. Kontrolle über die Nutzung von Ressourcen, Kontrolle über Zustandekommen und Ablauf von sozialen Interaktionen und deren weiterführende Bedeutung, sowie Schutz – in diese drei Aspekte lässt sich die vorangehende Aufzählung grob zusammenfassen. Der zentrale Hintergrund der Bedeutung von Kontrolle für das Individuum, die sich beim Menschen in seinem bewusst wahrgenommenen Kontrollbedürfnis zeigt, wird hier ersichtlich: Es ist von ‚persönlicher‘ Bedeutung für das Individuum, durch die von ihm ausgeführten Handlungen Kontrolle über seine Umgebung zu besitzen (Deci & Ryan, 2000; R. W. White, 1959). Denn nur, wenn es über die von ihm gesetzten Handlungen auf seine Umwelt einwirken kann, ist es ihm möglich, auf Erfolg und Misserfolg tatsächlich Einfluss zu nehmen – und damit in weiterem Sinne auch auf Überlebens- und Reproduktionserfolg (Deci & Ryan, 2000; Wegener, 1996).

Territorialität findet sich nicht in allen Arten und dient, wenn sie auftritt, nicht immer der gleichen Kombination an Funktionen. Nach der Theorie der natürlichen Selektion setzen sich Charakteristika in Arten tendenziell durch, wenn das Kosten-Nutzen Verhältnis in Hinblick auf Überlebens- und Reproduktionserfolg für sie spricht. Dies gilt in gleichem Maße für Territorialität – die Verteidigung eines Territoriums muss energieökonomisch in ihrem Gewinnpotential für das Individuum oder die Gruppe vertretbar sein (Klopfer & Rubenstein, 1977). Ob dies der Fall ist, hängt von einer großen Anzahl von Faktoren ab: Populationsdichte und in diesem Zusammenhang Konkurrenzdruck hinsichtlich Nahrung und Sexualpartnern; physiologische Beschaffenheit der Art, Form von Geburt und Aufzucht von Nachkommen und die jeweils spezifischen Anforderungen an die Umgebung, Zeit die aufgewendet werden muss, um den Nachwuchs zu schützen; Form der Verteilung und Beständigkeit von Nahrungsressourcen, Form der Nahrung, Klima und vieles mehr (J. L. Brown, 1964, S. 162).

Generell gilt, je mehr Konkurrenz um Nahrungsressourcen besteht, umso wahrscheinlicher rechnet sich der Erhalt eines Territoriums (R. B. Taylor, 1988). Des Weiteren ist Territorialität eher in Arten adaptiv, deren Ressourcen in ihrem Lebensraum

örtlich fix und relativ gleichmäßig verteilt sind (Wilson, 1975). Ein Territorium zu verteidigen, in dem wenig Verlass darauf ist, wann und zu welchen Zeiten wo und ob überhaupt Nahrung zu finden ist, ist in Hinblick auf den erforderlichen Energieaufwand selten rentabel.

Welche Aspekte der Lebenssituation der Linie *Homo* im Speziellen mögen territoriales Verhalten unter Berücksichtigung der Kosten-Nutzen Balance gewinnbringend gemacht haben? Es lässt sich vermuten, dass die Schutzfunktion in Hinblick auf den immer langsamer reifenden Nachwuchs durch die Etablierung eines Kernbereichs innerhalb eines durch die Gruppe erhaltenen Territoriums eine Rolle gespielt haben mag (R. B. Taylor, 1988). Das Sammeln von Nahrung innerhalb eines relativ sicheren Kernbereichs, während die männlichen Gruppenmitglieder durch Jagd in größerem Umkreis den höheren Fleischanteil in der Ernährung ermöglichten, könnte Müttern den Schutz ihrer Kinder erleichtert haben<sup>51</sup>. Durch die geringere Konkurrenz um Nahrung innerhalb des Territoriums konnte außerdem der zu bearbeitende Raum kleiner gehalten werden, was einen weiteren Vorteil hinsichtlich Energieersparnis und Betreuung von Nachkommen bot. Es ist anzunehmen, dass die Etablierung eines Territoriums in seiner Schutzfunktion vor Raubtieren oder konkurrierenden Gruppen durch frühe Entdeckung und Vertreibung derselben, oder durch die Warnung von besonders schutzbedürftigen Gruppenmitgliedern, für unsere Vorfahren vorteilhaft war. Des Weiteren findet sich territoriales Verhalten bei den meisten sozial organisierten Karnivoren, für die es einen Vorteil im gemeinsamen Jagen und Zurückbringen der Beute zum Kernlager darstellt – ein Verhalten, das als Teil der Strategien zur Nahrungsbeschaffung der Vertreter der Gattung *Homo* angesehen wird (R. B. Taylor, 1988).

Im Laufe der menschlichen Evolution und der mit ihr einhergehenden Veränderungen der Lebenssituation begegnete das System der Territorialität neuen Bedingungen und Anforderungen. Hier ist insbesondere auf die neolithische Revolution hinzuweisen, in der die nomadische Lebensweise aufgegeben wurde und sich im Rahmen der Sesshaftigkeit eine neue Form von Besitzanspruch entwickelte, die zu einer geringeren Konfliktfähigkeit führte, sowie auf die im Laufe der folgenden Entwicklung zunehmende Gruppengröße<sup>52</sup>, auf die wir evolutionär nicht vorbereitet waren (Claessens, 1993). An dieser Stelle muss

---

<sup>51</sup> Diese Annahmen orientieren sich an dem *male provisioning, home-based model* von Lovejoy (1981), nachdem die getrennte Nahrungssuche eine bessere Betreuung des Nachwuchses ermöglicht. Der in diesem Kontext möglichen, spezifischen Verantwortung in der Nahrungsversorgung der jeweils eigenen Nachkommen des Mannes wird von Lovejoy eine zentrale Rolle in der Entstehung von langfristiger Paarbindung im Menschen zugeschrieben.

<sup>52</sup> Siehe dazu 1.3.4.

der Territorialitätsbegriff bereits als ausgeweitet verstanden werden, um dem Menschen und seinen besonderen Umständen gerecht zu werden. Taylor (1988) beschreibt als mögliche Veränderungen in Form und Funktion menschlicher Territorialität im Laufe unserer kulturellen Evolution (S. 71) folgende chronologisch geordnete ‚Meilensteine‘:

1. Im frühen *Homo sapiens* zeigte sich Territorialität (noch im Sinne des vor-menschlichen Begriffs) vor allem über Basislager, die Schutz vor Raubtieren und feindlichen Gruppen boten, sowie in der Exklusivität des Territoriums hinsichtlich der Nutzung von Nahrungsquellen.
2. Mit Beginn von Domestizierung, Agrikultur und Sesshaftigkeit nahm Territorialität neue, für den Menschen spezifische Formen an. Territorien waren wesentlich klarer definierbar und neue Formen von Ausschluss, sowie Aspekte wie Besitzanspruch über konkrete Objekte tauchten auf (vgl. Claessens, 1993).
3. Die Entstehung von Dörfern führte zu stärkerer Zuordnung von Raum zu einzelnen Familien
4. Die Entstehung von Städten und das Durchsetzen von Arbeitsteilung machte die Verteidigung von Nahrungsterritorien nicht mehr notwendig, sie wurden durch kleine, rollenspezifische Territorien ersetzt; die Bedeutung von Familien-Territorien nahm zu und Territorien für kleine, auf funktioneller Basis gebildete Gruppen entstanden.

Sack (1986) definiert ‚Territorialität‘ unter diesen neuen Umständen als „in humans [...] best understood as a spatial strategy to affect, influence or control resources and people, by controlling area“ (S. 1). Er betont ihre Verwurzelung in sozialen Aspekten und schließt, wie es bereits im Rahmen der vorherigen Aufzählung geschehen ist, auch Besitzansprüche hinsichtlich Objekten in die Definition von menschlichem territorialen Verhalten mit ein. Als signifikant hinsichtlich Territorialität im Menschen nennt Sack ihre Funktion als Klassifizierungssystem, den Umstand, dass ein Territorium (durch Symbole, Gesten, etc.) kommuniziert wird, sowie, dass Ausdrucksformen von Territorialität immer einen Versuch der Interaktionsbeeinflussung bedeuten (S. 21/22). Unter den neuen Bedingungen nahm die Abhängigkeit von orts- und kulturbestimmten Zeichen, Symbolen und anderen Formen der Kommunikation zur Kennzeichnung von Besitz zu (R. B. Taylor, 1988). Damit wurde die klare Vermittlung von Grenzen und damit der reibungslose Ablauf territorialer Prozesse in Form von Interaktionsbeeinflussung unterstützt. Menschliche Territorialität zeigt sich in unserer modernen Welt in unterschiedlichen Settings wie z.B. Straßenblocks, Orten regelmäßiger Nutzung wie Wohnraum und Arbeitsplatz, sowie

Kurzzeiterritorien (wie z.B. der Lernstelle an der Bibliothek oder die aktuell genutzte Schwimmbahn im öffentlichen Bad) (R. B. Taylor, 1988).

Das Konzept der Privatsphäre steht, wenn es mit diesem auch nicht gleichzusetzen ist, in klarer Verwandtschaft zu dem der Territorialität<sup>53</sup>. Bakker & Bakker-Rabdau (1976) definieren Territorialität und Privatsphäre übergreifend als „that area of an individual’s life which he experiences as his own, in which he exerts control, takes initiative, has expertise, or accepts responsibility” (S. 4) und Christian (1963) sieht in beiden eine Schutzfunktion, um die Ausbeutung von Ressourcen zu verhindern. Territorialität und Privatsphäre regulieren beide Form und Intensität soziale Kontakte.

Als die beiden Kernstrategien zum Erhalt von Privatsphäre werden häufig ‚Kontrolle von Informationsfluss‘ sowie ‚Rückzug aus der Gruppe‘ genannt (Hirshleifer, 1980; Klopfer & Rubenstein, 1977). Ähnliche Verhaltensweisen finden sich, obwohl diese mit dem menschlichen Konzept der Privatsphäre und ihrer kulturell aufgeladenen Komponente nicht gleichzusetzen sind, auch in verschiedenen Tierarten. So werden in vielen sozialen Arten kleine ‚persönliche‘ Territorien von Individuen verteidigt, in denen Nahrungsaufnahme, Kopulation, Brut und Fütterung von Jungtieren stattfindet (Hibler & Houde, 2006; Westin, 1967, nach Klopfer & Rubenstein, 1977). Bei gleichzeitiger Sicherung von eigenem Raum bieten diese individuenspezifischen Territorien einen peripheren Bereich für soziale Interaktionen. Die Absonderung des Einzelnen von der Gruppe ist in vielen Arten zu beobachten, die Form des Rückzugs variiert jedoch und kann die von physischer Distanz, aber auch die von ‚Kontrolle‘ und ‚Beschränkung‘ vermittelter Informationen einnehmen (Klopfer & Rubenstein, 1977). Ein hoher Grad an Sozialität kann die Möglichkeiten des physischen Rückzugs verringern und die Regulierung von Informationsfluss kann in solchen Fällen ein anderer Weg sein, sich eigenen Raum zu sichern.

Genaue Information über die Umgebung ist essentiell für das Überleben des Organismus. Seine Fähigkeit, seine physische und soziale Umgebung korrekt wahrzunehmen und zu interpretieren, steht in engem Zusammenhang mit seinem Überlebens- und Reproduktionserfolg (z.B. hinsichtlich intrasexuellem Wettbewerb, sexueller Werbung, Bilden und Erhalten einer sexuellen Partnerschaft, Allianzenbildung, Futtersuche, Identifizieren von Warnsignalen, etc.). Korrekte und genaue Information im sozialen Kontext ist wichtig – Informationen stellen eine Ressource dar, die in der Auslegung und Lenkung von Beziehungen im sozialen Verband genutzt und über deren

---

<sup>53</sup> Diese Verwandtschaftsbeziehung wird in auf die kulturell aufgeladenen Aspekte des Konzepts der Privatsphäre fokussierenden Ansätzen jedoch weniger deutlich und ist auch von geringerer Bedeutung.

Zurückhaltung ‚Eigeninteressen‘, sowie die ‚Interessen‘ anderer geschützt werden können. Durch das Zurückhalten von Informationen kann verhindert werden, dass ein Gegenüber einen Vorteil im Wettbewerb gewinnt, Koalitionen können gestärkt und genetisch Verwandte wie Nachkommen geschützt werden. Beispiele zum Zurückhalten von Informationen bei manchen Arten sind z.B. Situationen, in denen die vorliegende oder fehlende Absicht zur physischen Austragung eines Konflikts verborgen wird, in denen eine Verletzung vorgetäuscht oder verborgen wird, eine bestimmte Form der sozialen Beziehung vorgetäuscht oder verborgen wird, oder in denen eine Motivation vorgetäuscht oder verborgen wird (Klopfer & Rubenstein, 1977; Otte, 1974; Wallace, 1973). Kontrolle über das ‚Selbst‘ betreffende Informationen stellt damit ein essentielles Element im Kampf ums Überleben und erfolgreicher Reproduktion dar – diese adaptive Funktion sollte mit dem vorangehenden Exkurs dargelegt werden.

Nach Leino-Kilpi et al. (2001) lässt sich aus menschliche Bedürfnis nach Privatsphäre als im Kern durch die beiden oben genannten Ziele bestehend formulieren: Kontrolle von Interaktion und Kontrolle von Informationsfluss bezüglich des Selbst. Auch Klopfer und Rubenstein (1977) beschreiben Privatsphäre als „regulatory process that serves to selectively control access of external stimulation to one’s self or the flow of information to others“ (S. 53). Diese Definition bringt den Umstand zum Ausdruck, dass die Schaffung von Privatsphäre über Kontrolle und Restriktion von Informationsfluss in beide mögliche Richtungen – hinsichtlich Input und Output – stattfindet. Aufgrund der dynamischen Natur dieses Prozesses wurde sie von Altmann (1975) mit einer Zellmembran verglichen, deren Permeabilität sich in beide Richtungen verändern kann. Leino-Kilpi et al. (2001, S. 665f.) beschreiben vier zentrale Aspekte von Privatsphäre:

1. Physische Privatsphäre: Der am stärksten mit Territorialität und dem Konzept des persönlichen Raums<sup>54</sup> in Verbindung stehende Aspekt
2. Psychische Privatsphäre: Kontrolle über kognitive und affektive Inputs und Outputs und das Recht zu bestimmen, mit wem unter welchen Umständen persönliche Gedanken und intime Informationen geteilt werden
3. Soziale Privatsphäre: Kontrolle über Teilnehmer, Häufigkeit, Länge und Inhalt sozialer Interaktion;

---

<sup>54</sup> In Abgrenzung zu Territorialität ist der persönliche Raum deutlich kleiner, umgibt das Individuum beständig (kann also nicht verlassen werden) und es existieren keine sichtbaren Grenzen. Gemeinsam ist beiden Konzepten die Exklusivität des Raums, der Umstand, dass Eindringen zu Erregung und Stress führt, dass wer wo als Eindringling empfunden wird, von der Beziehung der Individuen abhängt und dass die jeweilige Größe mit der Statusposition zusammenhängt (R. B. Taylor, 1988, S. 97ff.).

4. Informationelle Privatsphäre: Kontrolle über Verbreitung von das Ich betreffenden Informationen; Kontrolle über das ‚öffentliche Ich‘

Abschließend soll nun noch auf zwei ‚Einsatzgebiete‘ hingewiesen werden, in denen Privatsphäre nach dieser Definition eine Funktion erfüllt. Erstens, als ältere Funktion, die in stärkerer Beziehung zu Aspekten des Konzepts der Privatsphäre ähnelnden Strategien in verschiedenen Tierarten steht, ist auf die bewusst zur Gewinnbringung oder Verlustvermeidung eingesetzte Kontrolle von Informationsfluss zu verweisen. Der Mensch verfügt über die Fähigkeit, selbstbezogene Information derart einzusetzen oder zu entziehen, dass er je nach Situation seine Außenpräsentation anpassen kann: „We are experts in withholding information in order to accomplish economic, political, sexual, and social goals deemed necessary to our emotional well-being.“ (Klopper & Rubenstein, 1977, S. 60f.).

Zweitens, als ‚neueres Einsatzgebiet‘, stellt Privatsphäre nach Margulis (2003), der in seinem Verständnis die Perspektiven von Altman (1975) und Westin (1967) zusammenführt, eine Basis zur Entwicklung des Ichs in seiner heutigen Form dar. Sie bietet Gelegenheiten zu Selbsteinschätzung und Experimentieren, schützt Autonomie<sup>55</sup> und unterstützt die psychische und physische Gesundheit. Dies geschieht, indem sie Gelegenheiten zur körperlichen und emotionalen Entspannung sowie einen stressfreien Raum bietet, in dem körperlichen und sexuellen Funktionen Aufmerksamkeit gewidmet werden kann und in dem Verlust, Schock und Trauer verarbeitet werden können. Zugleich stützt Privatsphäre soziale Interaktion und in diesem Zusammenhang Feedback hinsichtlich der Kompetenz des Individuums, die soziale Umwelt erfolgreich zu handhaben. Das erhaltene Feedback wird in die vorhandene Selbstdefinition miteinbezogen, das Autonomieempfinden wird gestärkt und Verletzlichkeit minimiert; „[i]n sum, privacy is important because it is posited to provide experiences that support normal psychological functioning, stable interpersonal relationships, and personal development“ (Margulis, 2003, S. 246)<sup>56</sup>.

---

<sup>55</sup> Die eine jüngere Erscheinung im Menschen darstellt (Assmann, 2003; Elias, 1987).

<sup>56</sup> Im Rahmen dieser Besprechung zwar erwähnt, aber nicht weiter adressiert, wurde die kulturelle Komponente von Privatsphäre bzw. der kulturell aufgeladene Privatsphärenbegriff. Wenn auch die Kernelemente von Privatsphäre (zumindest aus evolutionspsychologischer Sicht) stabil sind, verändern sich ihre Form im Auftritt, ihre Rolle und ihre Implikationen je nach kulturellem Kontext stark (Ariès, 1989-93). In diesem Zusammenhang existiert in den Kulturwissenschaften auch ein Verständnis von Privatsphäre, das sie als rein kulturelles Konzept wahrnimmt.

### 3.1.2. POTENTIELL RELEVANTE ASPEKTE VON AMBIENT INTELLIGENCE

Eine Ambient Intelligence Welt trägt viel Potential in sich, die Bedingungen und Möglichkeiten von Kontrollausübung des Individuums über seine Umwelt und über Zugang zu ihm selbst zu verändern. Bewusstsein über diesen Umstand zeigt sich in der Präsenz, die Sorgen um Schutz der Privatsphäre und Ängste bezüglich allgemeinem Kontrollverlust<sup>57</sup> hinsichtlich der Verwirklichung der AmI-Vision in der Öffentlichkeit und auch in den Publikationen zu AmI einnehmen (Bohn et al., 2005; Čas, 2005; Rouvroy, 2008; Spiekermann & Pallas, 2006). Speziell der Schutz von Privatsphäre und die Angst vor ihrem Verlust sind bereits im Rahmen von Computer- und Internetnutzung altbekannte Themen (Cranor, 1999), die sich beständig in den Medien halten (O'Neil, 2001) und deren Relevanz und Präsenz im Rahmen zahlreicher Studien bestätigt wurde (siehe z.B. Dinev, Hart & Mullen, 2008; Heubusch, 1997; Paine, Reips, Stieger, Joinson & Buchanan, 2007; Tsai, Egelman, Cranor & Acquisti, 2008; Turow & Hennessy, 2007). Die Existenz und Nutzung von großen Datenbanken bietet eine einfache Möglichkeit, große Mengen an persönlichen Daten zu Einzelindividuen zu sammeln und kann als solche bereits eine Veränderung der Situation hinsichtlich unserer Privatsphäre darstellen. Der Anschluss solcher Datenbanken ans Internet und die damit einhergehende Möglichkeit des Zugangs zu und des Verteilens von solchen Daten potenziert dieses Änderungspotential um ein Vielfaches. Das *World Wide Web* macht zudem die Sammlung von Daten einfach und ermöglicht einen relativ unkomplizierten Nachvollzug der *online*-Aktivitäten von Einzelnen. Bis zu einem gewissen Grad werden Aktivitäten auch dokumentiert und sind in Folge auch zu späteren Zeitpunkten einsehbar.

Das Potential der AmI-Technologien, zu Änderungen hinsichtlich unserer Kontrollmöglichkeit des Zugangs zu uns Selbst und zu uns betreffenden Informationen zu führen, übersteigt das durch die aktuelle Computer- und Internetnutzung gegebene weit. Bereits die beiden Grundvoraussetzungen, auf denen die Verwirklichung von AmI ruht – ‚smarte‘ Geräte und die Möglichkeit der Kommunikation zwischen ihnen (siehe 2.2) – machen dies klar, denn beide Aspekte wären, wie die ganze Vision, auf ihre Nützlichkeit für den Menschen ausgerichtet und in Folge eng mit dem Nutzer und ihn betreffenden Informationen verknüpft. Und eine Welt, in der die Gegenstände um uns intelligent und vernetzt sind und wir uns von ihnen erkannt umher bewegen, macht die Dokumentation persönlicher Daten und Schritte beinahe lückenlos möglich (Langheinrich, 2007). Der

---

<sup>57</sup> Stichwort *technology paternalism*: Die Sorge, in einer so durchgehend automatisierten Umwelt jeglicher Kontrolle entzogen und von der umgebenden Technik ‚bevormundet‘ zu sein (Spiekermann & Pallas, 2006).

Regenschirm von S. 79, der die befreundeten Schuhe, die soeben das Haus verlassen, vor Regen warnt, kennt seinen Besitzer und dessen Schuhe, und vielleicht auch dessen Regenmantel. Er kennt seinen eigenen Hersteller, seinen Preis und die Verkaufsstelle, an der er erworben wurde. Vielleicht weiß er auch, wann er das letzte Mal in Begleitung von Schuhen und Regenmantel das Haus verließ und im Schirmständer welchen Anwaltsbüros er vergessen wurde, oder wann er für einen Nachmittag den Besitzer tauschte und wohin und in welcher Begleitung sein neuer Benutzer in trug. Auch unsere Bewegungen und ‚Handlungen‘ im digitalen Raum werden sicherlich leicht dokumentierbar und nachvollziehbar sein – wir werden digitale ‚Spuren‘ hinterlassen. In dem häufig in AmI-Szenarien wiederkehrenden Element der Begleitung von Personen durch einen persönlichen elektronischen Assistenten (Vgl. Coroama et al., 2003; Friedewald & da Costa, 2003; Panton et al., 2006), der Zugriff auf alle unsere persönlichen Daten haben und in beständiger Kommunikation mit anderen smarten Gegenständen, Datenbanken und allgemein dem *World Wide Web* stehen könnte, bietet sich ein automatischer Sammelpunkt an, der die Sammlung an persönlichen Daten besonders komplett machen würde.

Ein weiteres relevantes Element in einer AmI-Welt in Hinblick auf Sammelstellen persönlicher Informationen ist die Aussicht auf *life-logs* – eine permanent laufende Aufzeichnung unseres Lebens, durch die jeder Moment nicht nur für uns, sondern auch für andere nachträglich einsehbar werden könnte (Hori & Aizawa, 2003). Ein potentiell besonders schwerwiegender Aspekt von *life-logs* ist, dass in jeder Art von Kommunikationssituation auch das Gegenüber Teil des persönlichen *life-logs* würde und gleiches würde in Folge auch umgekehrt gelten. Die Aufzeichnung von Kommunikationssituationen stellt einen potentiell gravierenden Eingriff in die Kontrollmöglichkeiten hinsichtlich selbstbezogener Information und ‚Zugang zum Selbst‘ für jeden der einzelnen Teilnehmer des Kommunikationsprozesses dar, da dieser automatisch Teil der Aufzeichnungen jedes der anderen Teilnehmer wird. Smart dust und smart paint, Objekte, die sich unsere Berührung merken; die Befähigung zu Kontextbewusstsein und die in Folge dieses ‚Bewusstseins‘ gesammelten Informationen; funktionierende, intelligente Gesichtserkennungssoftware, die mit Zugang zu persönlichen Informationen bis zu einem gewissen Grad in der Lage sein mag, den Grund für die in unserem Gesicht liegenden Emotionen zu erraten und, vielleicht am offensichtlichsten, die schlichte Möglichkeit des Trackings: Viele Elemente der AmI-Technologie tragen in ihrer Dokumentationsmacht immenses Potential hinsichtlich Veränderungen in unserer Möglichkeit, den Zugang zu selbstbezogenen Informationen zu kontrollieren, in sich.

### 3.1.3. EVOLUTIONSPSYCHOLOGISCHE ÜBERLEGUNGEN

Die Sorge um Privatsphäre stellt, wie oben erwähnt, ein zentrales Element in der Literatur zur *Ambient Intelligence* Vision dar. Die folgenden Überlegungen beginnen daher mit einer detaillierten Auseinandersetzung mit möglichen Implikationen einer AmI-Welt hinsichtlich des unter Privatsphäre zusammengefassten Kontrollbedürfnisses. Der Fokus liegt an dieser Stelle auf den aus evolutionspsychologischer Sicht möglichen Folgen, die sich aus dem Änderungspotential von AmI hinsichtlich unserer Fähigkeit, Kontrolle über selbstbezogene Informationen und ‚Zugang zum Selbst‘ auszuüben, ableiten lassen. Es soll allerdings vorangestellt werden, dass diese Überlegungen auf dem aktuellen Verständnis von Privatsphäre bzw. der Inhalte selbstbezogener Informationen und der Form des ‚Zugangs zum Selbst‘, die es durch Privatsphäre zu schützen gilt, basieren. Anschließend soll ein kurzer Blick auf den Flexibilitätsaspekt dieser Inhalte und dessen Bedeutung für potentielle Folgen geworfen werden. Abgeschlossen wird mit einem Blick auf mögliche Implikationen menschlicher Territorialität in einer AmI-Welt.

Wie vorangehend gezeigt, sind in einer *Ambient Intelligence* Welt Bedingungen gegeben, die zu großen Änderungen in unserer Empfindung von Privatsphäre<sup>58</sup> führen könnten und vieles deutet darauf hin, dass eine Störung derselben wahrgenommen werden könnte. So wie eine Störung im Erhalt eines Territoriums eine Störung seiner Funktion als Instruments der Kontrollausübung des Individuums oder der Gruppe über die Umwelt bedeutet, gilt Ähnliches, wenn die Möglichkeiten des Individuums, den Zugang zu ihm selbst und zu selbstbezüglichen Informationen zu regulieren, beeinträchtigt werden. Nimmt unsere Privatsphäre (in dem voran definierten Sinn) ab, so könnten sich in Folge Auswirkungen auf unser Gefühl des Geschütztseins bzw. auch auf die tatsächliche Geschützttheit und die Bedingung, die diese jeweils für diverse andere Funktionen darstellen, sowie auf unsere gefühlte und gegebene Kontrolle über Ressourcen in Form von Informationen und auf unsere gegebene und gefühlte Kontrolle über Zustandekommen und Ablauf von sozialen Interaktionen zeigen. Wird ein Abnehmen von Kontrolle über selbstbezogene Informationen und über ‚Zugang zum Selbst‘ wahrgenommen, ist naheliegend, dass daraus auch ein Gefühl der Ungeschützttheit entsteht, ein Gefühl des ‚Bloß-Stehens‘. Geht der ‚geschützte Raum‘ verloren, in dem Ruhe und Entspannungsphasen möglich sind, in dem wichtige Prozesse zur Identitätsbildung wie

---

<sup>58</sup> Im Sinne des unter 3.1.1 dargelegten Verständnis, das sich auf ihre (adaptive) Rolle als „selective control of access to the self“ (Leino-Kilpi et al., 2001, S. 664) konzentriert; wenn in Folge von ‚Bedrohung‘, ‚Verletzung‘, oder ‚Verlust‘ von Privatsphäre gesprochen wird, so wird damit auf eine Beeinträchtigung in unserer Möglichkeit, den Fluss von uns selbst betreffenden Informationen und allgemein ‚Zugang zum Selbst‘ zu kontrollieren, Bezug genommen.

Experimentieren mit unterschiedlichen Identitätsaspekten und Präsentationen stattfinden und in dem sozialer Kontakt und Selbstoffenbarung in intimen Rahmen stattfinden kann, so wirkt sich das auf gesundheitlicher Ebene aus. Empfundene Schutzlosigkeit führt zu Stresserleben und permanent erhöhter Stress stellt eine Gefährdung von psychischer Gesundheit dar und kann zu Störungen in Konzentration, Aufmerksamkeit, Entscheidungsprozessen, Diskriminierungsfähigkeit und Kurzzeitgedächtnis, sowie zu Erschöpfung und reduzierter Leistungsfähigkeit führen (Dias-Ferreira et al., 2009; Eysenck, 2004; Keinan, 1987; Sarafino, 2005). Er wird des Weiteren auch mit diversen physischen Erscheinungen wie Störungen des Verdauungssystems, Asthma, Kopfschmerzen, einer Schwächung des Immunsystems und Herz-Kreislauf-Erkrankungen in Verbindung gebracht (Sarafino, 2005). In diesem Zusammenhang lässt sich auf Tierstudien aus der vergleichenden Verhaltensforschung verweisen. So wurde z.B. bei Studien an Zootieren, für die die Möglichkeit zu Rückzug in vielerlei Hinsicht nicht gegeben ist, trotz einer gewissen Habituation an die Situation eine pathologische Tendenz im Adrenalinbereich und eine gesenkte Fruchtbarkeit beobachtet, die sich in Fehlschlagen von Reproduktion manifestierte (Hall, 1966). Bezüglich der physiologischen Stressforschung in Tieren lässt sich weiters auf die von Holst (1972, zitiert nach Mühlmann, 1996) durchgeführten Studien an Tupaias (Spitzhörnchen) verweisen, die unter beständigem Stress eine geschwächte Gesundheit und eine verkürzte Lebenserwartung zeigen. Dies ist eine Konsequenz, die in gleicher Form in Situationen von übermäßig erhöhter Populationsdichte, sogenanntem (*over*)*crowding* auftritt. Unter solchen Umständen lässt sich aufgrund des langfristig erhöhten Stressniveaus und der erhöhten Adrenalinproduktion eine pathologische Vergrößerung der Nebenniere beobachten (Hall, 1966). Infolge des endokrinen Feedbacks zeigt sich neben dem Abnehmen der Fruchtbarkeit auch eine Abnahme der Widerstandskraft gegen Krankheitserreger. Des Weiteren lässt sich eine Zunahme aggressiven Verhaltens beobachten (Calhoun, 1962).

Unter 3.1.1 wurde dargelegt, wie bestehende Privatsphäre Ressourcen in Form von persönlichen Informationen schützt und die Funktion beschrieben, die diese in der Regulation sozialer Kontakte und bei der Klarstellung von Rollen, Form und Funktion sozialer Beziehungen übernehmen. Werden diese Funktionen gestört, so sind Konsequenzen auf mehreren Ebenen zu erwarten: Ist der Fluss persönlicher Informationen nicht mehr kontrollierbar, so kann dies auf der einen Seite zu einem Wettbewerbsverlust aufgrund der Nutzung persönlicher Daten durch fremde Hand ohne eine bestehende persönliche Beziehung führen. Diese kann einen Verlust finanzieller Ressourcen nach sich

ziehen, unlautere Geschäftsmethoden können dadurch ermöglicht werden, aber er kann auch durch die Offenlegung von Informationen eintreten, die unter dem gegebenen Rahmen bei bestehender Kontrolle verdeckt gehalten worden wären (z.B. der Umstand, dass die junge Frau, die sich um den ausgeschriebenen Posten bewirbt, Kundin einer Kinderwunschpraxis ist – oder einer HIV-Klinik), und deren Einsehbarkeit zu negativen Konsequenzen für das Individuum führen kann. Dies ist der in der Öffentlichkeit präsenteste und am häufigsten thematisierte Aspekt. Auf der anderen Seite, und hier kehren wir wieder zur sozialen Funktion von Privatsphäre zurück, stört der Verlust von Kontrolle über den Informationsfluss – sowohl des gefühlten, als auch des tatsächlichen - auch die Regulationsfunktion, die diese Kontrolle hinsichtlich sozialer Beziehungen hat. So hängt z.B. der Aufbau von Intimität und Vertrauen eng mit dem gezielten Austausch privater Informationen zusammen (McKenna, Green & Gleason, 2002). Das Vertrauen in die Kontrolle über deren Austausch könnte in einer AmI-Welt massiv gestört sein, weil der persönliche Assistent des Gegenübers diesem Informationen vermitteln könnte (und vielleicht auch vermittelt), die in der gegebenen Situation zurückgehalten werden wollen würden, weil der stattfindende Kontakt nicht nur im eigenen *life-log*, sondern auch in dem des Interaktionspartners verewigt wird und weil auch der eigene persönliche Assistent ebenso in der Lage ist, einen selbst mit persönlichen Details über Aufenthaltsorte, Bekanntschaften, verlaubliche Meinungen, Vorlieben, getätigte Google-Suchen, etc. des Gegenübers zu versorgen. In Folge könnte sich die Abnahme der durch den Begriff Privatsphäre ausgedrückten Kontrollmöglichkeit auf das Werben um sexuelle Partner, auf Freundschaften und auf jede Art anderer sozialer Beziehungen wie Eltern-Kind Beziehung, Geschäftsbeziehungen, Konkurrenzbeziehungen, etc. auswirken. Auch Fremden wäre in einer AmI-Welt potentiell eine ganze Palette an zusätzlichen Möglichkeiten gegeben, in unser Privatleben einzudringen; Im Fall von tatsächlich gegebenem Verlust von Privatsphäre kann dieser auch zu Diskreditierung, Stigmatisierung und in Folge zu Statusverlust führen (Margulis, 2003).

Neben unseren Mitmenschen sollten zudem auch unsere smarten Gefährten nicht vergessen werden, die, wie wir unter 3.1 gesehen haben, mit einem hohen Potential zur Triggerung von Anthropomorphisierung ausgestattet sind. Das Gefühl der Gefährdung unserer Kontrolle über persönliche Informationen mag nicht nur in Verbindung mit unseren Mitmenschen, sondern auch in Hinblick auf unsere AmI-Geräte auftreten, die auch als direkte und nicht nur vermittelnde Gefährdung unserer informationsbezogenen

Kontrolle wahrgenommen werden könnten und die in Situationen präsent sind (oder auf diese zugreifen können), die wir intim halten wollen<sup>59</sup>.

Auch auf einer weiteren Ebene könnten Auswirkungen auftreten: Unser allgemeines Gefühl, die Situation zu kontrollieren, könnte abnehmen. Die Bedeutung unseres Bedürfnisses nach Kontrolle nach evolutionspsychologischem Verständnis wurde unter 3.1.1 erläutert: In Kontrolle über die physische und soziale Umwelt zu sein, bedeutet Wirkungsmacht zu besitzen, über Zusammenhänge von Handlung und Ergebnis zu lernen, den eigenen Erfolg sichern und Misserfolg verhindern zu können (Deci & Ryan, 2000). Ist dieser Umstand nicht gegeben und stehen wir unter dem Eindruck, über keine Kontrolle zu verfügen, hat dies negative Konsequenzen. Dies lässt sich auch unter Bedingungen des *crowding* beobachten, unter denen die Kontrolle über soziale Interaktionen durch übermäßig hohe Populationsdichte verloren geht:

[R]egulatory control essential for positive social experience (the ability of each individual to control when and with whom he or she will interact) is impaired when too many people are present, and overload, unwanted interaction, and stress are potential products. (Rodin & Baum, 1976, S. 389)

Neben dem Kontrollverlust hinsichtlich sozialer Situationen nimmt auch die Kontrolle über Handlungsergebnisse unter solchen Umständen ab, da die Bedingungen für die Setzung der notwendigen Handlungen zur Zielerreichung durch die hohe Populationsdichte häufig erschwert sind und der generelle Koordinationsaufwand um vieles steigt und Energie abzieht (Rodin & Baum, 1976).

Gefühlter Kontrollverlust stellt eine Bedrohung für die psychische Gesundheit dar, die in Aggression, Depression und gelernter Hilflosigkeit Ausdruck finden kann (Burn, 1992; Ingham, 1978; Rodin & Baum, 1976). Des Weiteren kann das Vertrauen in akkurates Feedback zur Umweltkompetenz verloren gehen und das gestörte Autonomiegefühl kann sich negativ auf den Selbstwert auswirken und zu Problemen in Identitätsbildungsprozessen führen. In psychiatrischen Settings wurde bei langfristigem Verlust von Privatsphäre eine Tendenz zu Deindividuation und Dehumanisation gefunden (Ingham, 1978).

---

<sup>59</sup>Möglicherweise werden wir unseren intelligenten Radiowecker nicht bewusst als Eindringling empfinden, seine Gegenwart in einer zärtlichen Situation – und die unseres intelligenten Kleiderschranks, unserer intelligenten Beleuchtung, unserer intelligenten Wände und unseres persönlichen Assistenten, der Wandfarbe und Lichtstärke der Stimmung anpasst – aber trotzdem einen stresserhöhenden Faktor darstellen. Insbesondere, wenn vermeintliche Signale von proaktiven Aml-Geräten missinterpretiert werden und in Folge der Missinterpretation Aktionen gesetzt werden, die unerwünschte Konsequenzen haben.

Zudem ist der Erhalt von Privatsphäre in jeder Situation mit Kosten verbunden. Entsteht nun ein bedeutender Mehraufwand durch eine permanent erhöhte Bedrohung unserer Kontrolle über selbstbezügliche Informationen, die unter Umständen in einer Aml-Welt auftreten könnte, so könnte sich dieser Mehraufwand hinsichtlich investierter Energie stark bemerkbar machen. Die aktive Kontrolle von Informationsfluss und das symbolischen Patrouillieren von informationsbezogenen Territoriumsgrenzen sind energie- und zeitaufwändige Tätigkeiten; Kommunikationsprozesse können durch Bemühen des Gegenübers, bestimmte Informationen zu erlangen, die nicht offengelegt sind oder als nicht erscheinen, unnötig verlängert werden; relevanter Input geht durch physischen Entzug verloren (Klopfer & Rubenstein, 1977). Diese negativen Effekte steigen mit zunehmendem Grad an Aufwand zum Erhalt von Privatsphäre und Überholen die positiven Effekte. Wenn auch Veränderungen dieses Equilibriums, die die Gesamtbevölkerung betreffen, keinen Fitnessverlust für den einzelnen bedeuten, so würde die für das immens erhöhte Schutzbedürfnis hinsichtlich Privatsphäre abgezogene Energie trotzdem an anderen Stellen fehlen – bestimmt nicht, was Mark Weiser mit seiner ‚im Hintergrund verschwindenden Technik‘<sup>60</sup> im Sinn hatte.

Der Großteil der vorangehenden Überlegungen ist, wie zu Beginn erwähnt, in unserem heutigen Verständnis davon verankert, welche Informationen unter welchen Umständen wem gegenüber als privat zu betrachten sind. Aus evolutionspsychologischer Perspektive ist zwar unser Bedürfnis nach der Kontrolle relevanter selbstbezoglicher Informationen und des ‚Zugangs zum Selbst‘ evolutionär verankert, was genau als Eindringen verstanden wird, jedoch nicht. Der Mensch hat diesbezüglich historisch und kulturell gesehen bereits große Flexibilität bewiesen (vgl. Ariès, 1989-93). Langfristig gesehen ist zu vermuten, dass sich unter den neuen Voraussetzungen einer *Ambient Intelligence* Welt auch ein neues Verständnis von Privatsphäre herausbilden wird, das nicht notwendigerweise eng genug mit dem derzeitigen zusammenhängt, um die vorangehend besprochenen Konsequenzen nach sich zu ziehen. So bereitet z.B. Slunecko in „Reality TV und postmoderner Affekt“ (2003) auf, wie sich das Private unter medialer Dauerbeobachtung umkodiert und neue Formen annehmen kann. Intime Inhalte, die an die Öffentlichkeit getragen werden, erfahren in diesem Schritt zufolge des Autors eine Neukonfiguration, die zu einer neuen, flexibilisierten emotionalen Lage führt.

Das Beispiel der Reality-Soaps, an dem sich der Text von Sunecko orientiert, unterscheidet sich in einem zentralen Punkt von den vorangegangenen Überlegungen: Es

---

<sup>60</sup> Siehe dazu Abschnitt II, insbesondere 2.1.

wird keine Kontrolle entzogen, die erhalten werden will. In dieser Situation werden intime Details freiwillig dem öffentlichen Auge ausgesetzt und im Rahmen dieses Aktes findet die erwähnte Umkodierung statt. Prozesse dieser Art, in denen es zu einer Veränderung von Form, Inhalt und sozialer Bedeutung dessen kommt, das als intim betrachtet wird und zu dem nur beschränkter Zugang gewährt werden will, werden auch in einer AmI-Welt zu erwarten sein; auch im Rahmen solchen Wandels lassen sich tiefgreifende Veränderungen im sozialen Raum erwarten.

Dieses Kapitel soll nun in einer Rückkehr zu seinem Eröffnungsthema abgeschlossen werden: Mit der Territorialität – der Kontrolle über Raum und dessen Nutzung – und möglichen Implikationen, die sich aus der technischen Vision bezüglich dieser ableiten lassen. So eröffnet sich in einer AmI-Welt mit dem vernetzten, digitalen Raum ein ‚Boden‘, auf dem sich neue Formen territorialen Anspruchs und territorialer Kennzeichnung herausbilden könnten. Der Umstand, dass die digitalen ‚Spuren‘, die wir hinterlassen, ‚tief‘ und potentiell sehr zeitbeständig sein werden und gleichzeitig leicht lesbar gemacht werden können, trägt zu diesem Potential bei. Zudem können sie detaillierte und vielseitige Informationen enthalten – damit werden komplexere Botschaften als durch ‚alte‘ Mittel wie chemische Substanzen, die in der Tierwelt häufig als Signalgeber eingesetzt werden, möglich. Abgesehen von rein durch die ‚Bewegung‘ innerhalb des digitalen Raums verursachten Spuren, hinter denen auch keine spezielle Absicht liegen muss, wäre in diesem Zusammenhang auch die Entwicklung konkreter Marker möglich, die zur ‚Markierung‘ digitaler Räume bzw. über *augmented reality*<sup>61</sup> auch realer Räume und Gegenstände genutzt werden könnten. Neben dem Potential zu einer neuen Form anerkannter ‚Territorien‘ wären ebenso Entwicklungen wie digitales ‚Taggen‘<sup>62</sup> in weitverbreiteter Form möglich, die eine neue Rolle im sozialen Kontext übernehmen könnten.

Zudem könnte eine AmI-Welt in Verbindung mit einer der Funktionen von Territorialität noch in einem anderen Zusammenhang eine Rolle spielen: Territorialität stellt auch ein Mittel zur Organisation von Gruppen dar. Der Mensch ist in Kleingruppen evolviert (siehe 1.3.4) und seine Fähigkeit zur Organisation von Gruppen ist auf diese ausgerichtet (Claessens, 1993). Die „emotionale Ausdehnungsfähigkeit des Menschen“ (S. 136) ist auf Gruppen mit einer verhältnismäßig geringen Anzahl von Mitgliedern begrenzt

---

<sup>61</sup> Siehe 2.4.

<sup>62</sup> Ein Begriff, der in der Graffiti-Szene genutzt wird und die Anbringung des individuellen Graffiti-Pseudonyms auf diverse Oberflächen beschreibt; diese dient auch als territoriale Markierung (Ley & Cybriwsky, 1974; Lindsey & Kearns, 1994).

und kann größeren Gruppen nicht folgen. Der Mensch bleibt bezüglich dieser zwar grundsätzlich emotional ansprechfähig, aber nur, indem die abstrakten Formen in vertraute konkrete Bilder übergeführt werden. Der Umstand, dass wir evolutionär nicht auf die Organisation großer Massen ausgerichtet sind, bildet einen erschwerenden Umstand in dieser Notwendigkeit. Eine AmI-Welt könnte dabei helfen, das Problem der emotionalen Distanziertheit vom für uns nur abstrakt erfassbaren besser als unter den heute gegebenen Umständen zu umgehen, da durch die starke Vernetztheit das Konkrete besser zugänglich wird. Über die Leichtigkeit, mit der Einzelfall erreichbar ist, könnte die direkte, emotional getragene Motivation zur Organisation von Gruppen wieder einfacher werden.

Wie in den vorangehenden Überlegungen gezeigt, trägt die AmI-Vision hinsichtlich Privatsphäre und Territorialität ein großes Veränderungspotential in sich. Die Frage nach Kontrolle hinsichtlich der unter diesen beiden Begriffen zusammengefassten Aspekte (und über diese hinaus) wird als Bedürfnis bestehen bleiben und sich damit in die Nutzung und von dort aus wiederum die Form einschreiben, die AmI-Technologien einnehmen werden. Damit stellen unsere Bedürfnisse nach Kontrolle von Raum, Interaktion und selbstbezogener Information zentrale Themen in *Ambient Intelligence* dar.

## 3.2. ANTHROPOMORPHISMUS

### 3.2.1. EVOLUTIONÄRE VERANKERUNG UND WEITERE THEORETISCHE FUNDIERUNG

Der Mensch ist ein hochsoziales Tier, das innerhalb von Gruppen evolvierte. Diese sozialen Verbände stellen ein zentrales Element unserer EEA<sup>63</sup> dar und die Bewältigung der Herausforderungen, die durch diese Situation entstanden, ein entscheidendes Element für unseren Überlebens- und Reproduktionserfolg (Baron-Cohen, 1994; Baumeister & Leary, 1995). Die Interpretation, Erklärung und Prognose von menschlichem Verhalten spielt eine kritische Rolle in der Bewältigung dieser Herausforderungen. Theorien zu nicht direkt einsehbaren mentalen Aspekten wie Überzeugungen, Motivation, Intention und emotionalen Zuständen und Prozessen im Selbst und in anderen zu bilden, die bei dieser Aufgabe helfen, stellt ein universales Charakteristikum des Menschen dar (Premack & Woodruff, 1978). Diese kognitiven Repräsentationen wurden von Premack & Woodruff (1978) als *theory of mind* (ToM) bezeichnet. Die Autoren begründen ihre Begriffswahl damit, dass die internen Repräsentationen, die der Begriff beschreiben soll, sich einerseits auf etwas nicht direkt Einsehbares beziehen und andererseits als Basis für Prognosen genutzt werden können, und damit die Bezeichnung als Theorie gerechtfertigt ist. Unsere Fähigkeit, eine *theory of mind* zu formen, bietet einen evolutionären Vorteil da sie uns erlaubt, Verhalten von sozialen Interaktionspartnern besser nachzuvollziehen und prognostizieren zu können. Unsere *ToMs* spielen eine zentrale Rolle in der Handhabung sozialer Situationen und bilden auf Basis unserer kognitiven Repräsentationen zu unserem eigenen mentalen Zustand, sowie dem anderer, ein regulierendes Element in unserem Verhalten (Vogeley et al., 2001). Unsere Fähigkeit des ‚mind-readings‘ wird im Rahmen des evolutionspsychologischen Ansatzes häufig als in einem kognitiven Modul (vgl. Fodor, 1983) verankert wahrgenommen, das zur Lösung des adaptiven Problems evolvierte, das die Bewältigung unserer sozial hochkomplexen Lebenswelt darstellte (Gigerenzer, 1997; Scholl & Leslie, 1999; Segal, 1996). Eine detaillierte Besprechung des Modularitätsarguments zu *theory of mind* findet sich bei Scholl & Leslie (1999).

Baron-Cohen identifiziert in seinem Artikel „How to Build a Baby that Can Read Minds“ (1994) drei zentrale kognitive Mechanismen, die eng mit ToM in Verbindung stehen bzw. eine Voraussetzung für diese darstellen:

---

<sup>63</sup> Siehe 1.1.3.

1. ein ‚Intentionalitätsdetektor‘ (ID – Intentionality Detector), der beobachtetes Verhalten als Ergebnis volitionaler Prozesse interpretiert, hinter denen eine Intention steht.
2. ein ‚Blickrichtungserkennner‘ (EDD – Eye Direction Detector), der spezifisch auf die Identifikation von Stimuli als Augen ausgerichtet ist (über diesen Mechanismus verfügen nach dem Autor viele Arten<sup>64</sup>), sowie die Richtung erkennt, in die geblickt wird.
3. ein ‚geteilte-Aufmerksamkeit-Mechanismus‘ (SAM – Shared Attention Mechanism) der EDD und ID verbindet; der Blickrichtung wird gefolgt und aus dieser die Intention herausgelesen bzw. festgestellt, ob eine Ausrichtung auf das selbe Ziel gegeben ist.

Im Formen einer *theory of mind* spielen ID, EDD und SAM Schlüsselrollen. ID und EDD können bei Kindern bereits ab 6 Monaten beobachtet werden, mit 14 Monaten ist SAM als kognitiver Mechanismus verfügbar. Objektive Selbsterkenntnis, wie etwa das Wiedererkennen des eigenen Spiegelbildes, lässt sich ab dem 18. Lebensmonat beobachten (Povinelli & Preuss, 1995). Die Fähigkeit zur allgemeinen Konzeptbildung hinsichtlich eigener und fremder mentaler Zustände beginnen Kinder zwischen dem 18. und dem 24. Lebensmonat aufzuweisen. Die Fähigkeit zu ToM – anhand des kognitiven ‚Meilensteins‘ gemessen, dass das Konzept einer falschen Überzeugung verstanden und angewendet werden kann<sup>65</sup> – lässt sich in Kindern kulturübergreifend ab in etwa dem 5. Lebensjahr beobachten (Callaghan et al., 2005).

Ein Ich-Bewusstsein schließt Wissen über den eigenen Zustand mit ein, ist also klar mit ToM verknüpft. Das ursprüngliche Konzept der *theory of mind* von Premack & Woodruff (1978) schloss beide Formen von Repräsentation ein – die der eigenen mentalen Situation, sowie die zur mentalen Situation anderer Personen. Neuroanatomische Studien mittels bildgebender Verfahren legen allerdings nahe, dass die beiden Prozesse zwar die Aktivierung bestimmter Strukturen gemeinsam haben, sich aber ebenso in mancher Hinsicht in ihrem Aktivierungsmuster unterscheiden (Vogeley et al., 2001). Daraus lässt sich folgern, dass die Bildung von kognitiven Repräsentationen hinsichtlich mentaler

---

<sup>64</sup> Dieser Umstand wird in manchen Fällen sogar spezifisch ‚genutzt‘, so in etwa z.B. bei manchen Nachtfaltern, deren mit Augen versehene Flügel Prädatoren (Fressfeinde) abschrecken und damit ihre Überlebenschancen vergrößern (Scaife, 1976).

<sup>65</sup> Das Kind ist in der Lage zu verstehen und nachzuvollziehen, warum jemand eine falsche Überzeugung aufweisen kann; eine typische Frage zur Prüfung dieses Verständnisses wäre: Wenn Susi die Schokolade in die Schublade legt, den Raum verlässt und die Mutter später kommt und die Schokolade stattdessen im Kühlschrank verstaut – wo wird Susi die Schokolade suchen, wenn sie zurückkommt? Kinder, die über eine ausgereifte ToM verfügen, antworten ‚in der Schublade‘, Kinder bei denen dies nicht der Fall ist, antworten ‚im Kühlschrank‘.

Zustände je nachdem, ob diese sich auf das Selbst oder auf andere beziehen, zwar verwandte, aber dennoch voneinander zu unterscheidende Mechanismen darstellen. Infolge wird von dieser Stelle an ToM als Begriff für kognitive Repräsentationen zu Überzeugungen, Motivationen, Intentionen, sowie emotionalen Prozessen von *anderen* verstanden und das Ich-Bewusstsein von der Formung dieser Repräsentationen als eigener Mechanismus abgegrenzt.

In den meisten Kulturen findet sich eine Tendenz, menschlicher Charakteristika wie Motive, Intentionen und Emotionen auf Nicht-Menschliches zu projizieren (Boyer, 1996). Diese Tendenz zur Anwendung von ToM auf nicht-menschliche ‚Akteure‘<sup>66</sup>, die als ‚Anthropomorphismus‘ bezeichnet wird, findet sich hinsichtlich Tieren, Pflanzen, Landschaftsformen, Naturgewalten, spirituellen Agenten im Rahmen religiöser Vorstellungen, sowie unbelebten Objekten. Als mögliche Projektionsformen listet Boyer (1996, S. 89f.):

1. Anatomische Strukturen (Vergleiche mit menschlichen Körperteilen)
2. Physiologische Prozesse (Nahrungsaufnahme, Schlaf, Reproduktion)
3. Identität (inklusive Charakterzügen, Vorlieben, Fähigkeiten, etc.)
4. Soziale Organisation
5. Intentionalität (verfügen über einen auf etwas gerichteten Willen – die häufigste Projektion<sup>67</sup>)

Mithen argumentiert in Mithen und Boyer (1996), dass dies ein evolutionsgeschichtlich gesehen relativ junges Phänomen im Menschen darstellt, dass sich aus der in unserer Entwicklungsgeschichte erst spät entstandenen Transfermöglichkeit zwischen kognitiven Modulen ergibt. Unserer Tendenz, zu anthropomorphisieren, wird in diesem Rahmen ein adaptiver Nutzen zugeschrieben: So scheint eine anthropomorphe Wahrnehmung von Tieren auch einen praktischen Nutzen hinsichtlich Verständnis und Vorhersage von Tierverhalten bieten (Blurton-Jones & Konnor, 1989) und mag damit einen potentiellen Vorteil hinsichtlich Jagd und Schutz vor Prädatoren dargestellt haben. Eine weitere Überlegung zur Adaptivität von Anthropomorphismus lautet, dass dieser im sozialen

---

<sup>66</sup> Die Begriffsverwendungen ‚Akteur‘ und ‚Agent‘ finden in der vorliegenden Arbeit in Abgrenzung zu Bruno Latours Akteur-Netzwerk-Theorie statt, die – obwohl sie mit Sicherheit einen interessanten Beitrag zu dem behandelten Thema leisten könnte – aus unterschiedlichen Gründen hier nicht eingebunden werden soll. Wenn von Agenten/Akteuren gesprochen wird, so soll damit auf die soziale Rolle Bezug genommen werden, die die technischen Geräte und Systeme aufgrund ihres ‚Anthropomorphisiert-werdens‘ einnehmen. ‚Agent‘ soll dabei in dem hier gegebenen Rahmen eine (scheinbare) Gerichtetheit und Intentionalität ausdrücken, ‚Akteur‘ betont stärker das (scheinbar) handelnde Element; die beiden Begriffe sollen allerdings nicht scharf voneinander abgegrenzt, sondern zwar mit diesen unterschiedlichen Gewichtungen, aber grundsätzlich austauschbar, eingesetzt werden.

<sup>67</sup> In der Phänomenologie wird diese als ‚universale Projektion‘ bezeichnet (vgl. Luckmann, 2008).

Kontext Funktionen übernommen haben könnte. In diesem Zusammenhang wurde – mit unterschiedlichen Hypothesen – wiederholt auf Anthropomorphismus im Rahmen religiöser Überzeugungen<sup>68</sup> hingewiesen. So schlagen Knight und Power in Knight, Power und Mithen (1998) vor, dass Rituale gezielt von Untergruppen eingesetzt wurden, um ihren Interessenschutz innerhalb der Gruppe zu sichern, Bulbulia (2004) hypothetisiert, dass es sich um ein ‚costly signal‘ (siehe 1.1.5 – Handicap-Prinzip) handeln könnte, das innerhalb der Gruppe Vertrauenswürdigkeit signalisiert und Guthrie (1980, 1995) weist darauf hin, dass es sich bei Anthropomorphismus allgemein eine „good bet“ (1995, S. 3) darstellt. Zuzufolge des Letztgenannten anthropomorphisieren wir, weil es eine verhältnismäßig erfolgreiche Strategie in einer unsicheren Welt darstellt, deren soziale Aspekte im Sinne der Gruppe zudem von besonderer Relevanz für unser Überleben und unseren Reproduktionserfolg sind. Daher ‚wetten‘ wir in unserer Interpretation der Welt „on the most significant possibilities; and the most significant possibilities are humanlike“ (S. 4)<sup>69</sup>.

Epley, Waytz und Cacioppo (2007) identifizieren 3 Faktoren, die eine zentrale Rolle im Auslösen anthropomorphisierender Tendenzen spielen: *Elicited agent knowledge*, *effectance motivation* und *social motivation*. *Elicited agent knowledge* beschreibt den Umstand, dass menschliches Fühlen, Denken und Wahrnehmen unsere erste und nächstliegende Basis für ein Weltverständnis darstellt, da wir Menschen sind und Menschen einen signifikanten Teil unserer Umgebung darstellen. Je mehr Wissen uns bezüglich des nicht-menschlichen Agenten zur Verfügung steht, um so weniger attribuieren wir menschliche Charakteristika. *Effectance motivation* drückt unsere Motivation aus, die (soziale) Umwelt zu verstehen und Verhalten/Geschehnisse prognostizieren zu können (vgl. auch 3.1.1). Sie erwächst aus unserem Bedürfnis nach Umweltkompetenz und dem Vermeiden von Unsicherheit. *Social motivation* fasst unser Bedürfnis nach sozialem Kontakt und Zugehörigkeit zusammen, das eine Konsequenz der evolutionären Relevanz darstellt, die es für den Menschen hatte, Teil des sozialen Verbunds zu sein (vgl. auch Baumeister & Leary, 1995).

Wie oben bereits erwähnt, anthropomorphisieren wir nicht nur Tiere und ‚spirituelle Agenten‘, sondern auch unbelebte Objekte und in diesem Rahmen technische Artefakte. So nehmen wir beispielsweise menschliche Charakteristika in Felsformationen (Lahelma, 2008) und in unseren Behausungen (Preston Blier, 1983) wahr und sehen Gesichter in Autos, zu denen nach den vorliegenden Features auch Geschlecht, Alter und interaktionsbezogene Charakteristika attribuiert werden (Windhager et al., 2008). Ebenso

---

<sup>68</sup> Guthrie (1995) definiert Religiosität an sich als systematisches Anthropomorphisieren (S. 3).

<sup>69</sup> Dieser Gedankengang folgt der Logik der *error management theory* (Haselton & Buss, 2000; siehe auch 3.3.1).

lassen sich Anthropomorphisierungstendenzen gegenüber Computern feststellen. Byron Reeves und Clifford Nass führten Ende der Neunziger im Rahmen ihres Forschungsprojektes „Social Responses to Communication Technologies“ über einen Zeitraum von vier Jahren fünfunddreißig Studien zu sozialen Reaktionen von Usern im Umgang mit Medien<sup>70</sup> durch (Reeves & Nass, 1998). Die Autoren widmeten sich dabei sozialen Phänomenen wie Höflichkeit, Komplimenten und Kritik, Reziprozität, Persönlichkeitswahrnehmung, Gender und Gruppenbildung und gingen von der Hypothese aus, dass User Kommunikationsmedien als soziale Akteure behandeln würden und sich dementsprechend im Umgang mit diesen ähnlich, wie in der Kommunikation mit ihren Mitmenschen, verhalten. Diese Annahme wurde von den Studienergebnissen durchgehend bestätigt: Wenn ein Computer nach der Erfüllung einer Aufgabe in Form eines Fragebogens nach der Bewertung seiner *eigenen* Leistung ‚fragt‘, so wird die Leistung positiver beurteilt, als dieselbe Leistungsbeurteilung an einem anderen Computer stattfindet als an dem, der die Aufgabe durchführte; Computer werden in ihrer Leistung positiver beurteilt und als ‚sympathischer‘ wahrgenommen, wenn von ihnen gegebenes Feedback nach einer an den User gestellten Aufgabe diesem schmeichelt; Computer werden als ‚sympathischer‘ beurteilt, wenn sie hinsichtlich konkreter ‚Persönlichkeitsaspekte‘ (in der Studie über dominante bzw. unterwürfige Formulierungen in der Kommunikation mit dem User umgesetzt) dem Nutzer gleichen; Erwartungen gegenüber und Verarbeitung von Informationen, die über einen Computer angeboten werden, unterscheiden sich je nach dem vermeintlichen ‚Gender‘ des Computers (über männliche oder weibliche Stimme vermittelt) entsprechend den gängigen Stereotypen; Und wenn im Rahmen einer Aufgabe ein Computer als ‚Teammitglied‘ präsentiert wird, wird er positiver beurteilt, als in seinem Lösungsansatz dem Selbst ähnlicher evaluiert und es wird eine kooperativere Haltung eingenommen.

Der Umstand, dass der Computer als ‚sozialer Akteur‘ wahrgenommen wird, entzog sich jedoch durchgehend der bewussten Wahrnehmung der Studienteilnehmer. Diese gaben in allen Fällen in sich den Studien anschließenden Befragungen an, sich selbstverständlich des Umstandes bewusst zu sein, dass es sich um technische Geräte handle, gegenüber denen es unsinnig wäre, soziale Verhaltensweisen zu zeigen, was sie auch nicht getan hätten. Die Autoren schlussfolgern: „People respond socially and naturally to media even though they believe it is not reasonable to do so, and even though they don’t think that these responses characterize themselves“ (Reeves & Nass, 1998, S. 6).

---

<sup>70</sup> Hier nicht im Sinne von McLuhans Medienbegriff, sondern in einem ‚traditionelleren‘ Verständnis gemeint.

Diese Beobachtung harmoniert mit der Idee eines *mind-reading* Moduls, das von entsprechenden Cues (bzw. Cues, die in der Welt unserer Vorfahren Zeichen für eine soziale Situation gewesen wären) ausgelöst wird, die sich ihm darstellende Interpretationsaufgabe löst und die Ergebnisse an jene Gehirnbereiche weiterleitet, die aus ihnen Reaktionen ableiten (G. Currie & Sterelny, 2000). Im Sinne der Definition von geistigen Modulen zur Lösung spezifischer Aufgabenstellungen (siehe 1.1.2 bzw. vgl. Fodor, 1983) findet dieser Prozess nicht bewusst statt, sondern stellt einen automatischen Interpretationsvorgang dar (Baron-Cohen, 1994; Scholl & Leslie, 1999). Auch das aufgrund der Ergebnisse des Interpretationsprozesses gezeigte Verhalten muss nicht in bis in unser Bewusstsein dringen.

### 3.2.1. POTENTIELL RELEVANTE ASPEKTE VON AMBIENT INTELLIGENCE

Unsere moderne Welt der Informationstechnologie ist gefüllt mit scheinbar sozialen Signalen und birgt damit ein hohes Potential, unser *mind-reading* Modul im Sinne von Anthropomorphismus zu Fehlfunktionen zu verleiten. In den vorangehend angesprochenen Untersuchungen von Reeves und Nass setzten die Autoren als Vertreter für technische ‚soziale Akteure‘ die uns vertrauten Desktopcomputer ein, in manchen Fällen mit Stimme versehen, aber oft auch nur über Schrift kommunizierend. Bereits jenes simple, in seinen Kommunikationsmöglichkeiten im Vergleich zu den innerhalb der AmI-Vision florierenden Ideen noch so beschränkte Gerät bietet nach den Ergebnissen der Autoren eine ausreichende Zahl und Qualität an Cues für eine unbewusste Kategorisierung als sozialer Interaktionspartner und eine dementsprechende Verarbeitung der empfangenen Signale.

Eine *Ambient Intelligence* Welt wird reich an ‚Agenten‘ sein, die über ein um ein Vielfaches erhöhtes Potential verfügen, unser *mind-reading* Modul zu aktivieren und Anthropomorphisierung auszulösen. Insbesondere ist diesbezüglich auf ihre ‚Bevölkerung‘ mit smarten Gegenständen und *intelligent agents* hinzuweisen, die uns als Individuen erkennen, sich unserer erinnern, uns ‚kennenlernen‘ und sich an unsere Bedürfnisse und Vorlieben anpassen, unsere Bedürfnisse antizipieren und proaktiv auftreten, sowie nonverbales Feedback und Emotionen über ‚Gesichtsausdrücke‘ simulieren können. Ein weiteres zentrales Element aus der AmI-Vision, das zu einer hohen Wahrscheinlichkeit beitragen würde, anthropomorphisierende kognitive Verarbeitungsmechanismen auszulösen, stellt die neue Generation an ‚natürlichen‘ Benutzerschnittstellen dar (siehe 2.2.3 und 2.3.4), mit der unsere smarten Geräte und Systeme ausgestattet sein sollen. Mit diesen soll eine natürliche verbale und gestische Kommunikation möglich sein, die den

Eindruck des ‚Menschlichen‘ voraussichtlich (zumindest unterhalb der Bewusstseinsschwelle, möglicherweise aber auch darüber liegend) weiter erhöhen wird. Einer besonderen Bedeutung könnte in diesem Zusammenhang spezifisch der verbalen Komponente von *natural interfaces* zukommen: Natürliche Sprache wird von uns als klares Zeichen des ‚Menschseins‘ interpretiert, da seit dem Aufkommen sprachlicher Kommunikation nur der Mensch dazu fähig war, Sprache<sup>71</sup> produzieren oder zu verarbeiten (Nass & Gong, 2000). Unser auditorisches System fokussiert auf die Diskrimination von Sprechlauten von anderen Lautsignalen und im Vergleich zu anderen Primaten sind unser Gehirn und unsere Gesichtsmuskulatur bemerkenswert gut für die Produktion von Sprachlauten ‚entworfen‘. Aufgrund dieses Umstandes ist naheliegend, dass Anthropomorphisierungstendenzen gegenüber AmI-Systemen durch die Möglichkeit, in natürlicher Form verbal mit jenen zu kommunizieren, noch einmal bedeutend verstärkt werden.

Because human-directed responses are automatic and unconscious [...] and require continuous reminders to be extinguished, humans do not have the wherewithal to overcome their fundamental instincts concerning speech. Thus, individuals behave toward and make attributions about voice systems using the same rules and heuristics they would normally apply to other humans. (Nass & Gong, 2000, S. 38)

Ein kritisches Element hinsichtlich des zukünftigen Potentials einer AmI-Welt, Anthropomorphisierungstendenzen auszulösen, stellen selbstverständlich auch die getroffenen Designentscheidungen dar. Tendenziell scheint es sich diesbezüglich so zu verhalten, dass Anthropomorphisieren gegenüber Geräten im Design als positiv wahrgenommen wird (Duffy, 2003). Anthropomorphismus scheint zum Teil als Chance verstanden zu werden, den User besser zu erreichen und damit besser unterstützen zu können. Infolge lässt sich vermuten, dass die Erhöhung des Potentials von AmI-Geräten, ToM zu triggern, möglicherweise in der Gestaltung von AmI ein bewusstes Ziel in Designentscheidungen darstellen wird. Diese Hypothese wird auch durch folgende Aussage von Ark und Selker (1999) gestützt:

Computers will have the sensory devices analogous to human senses: sight, sound, speech, touch, and smell. Perhaps the best way for computers to really help humans is for computers to become more a part of the physical, human world. Maybe it is the nature of humans to create things with an image of themselves in mind. (S. 505)

---

<sup>71</sup> Bzw. das, was wir unter Sprache verstehen und das wir als solche erkennen.

### 3.2.2. EVOLUTIONSPSYCHOLOGISCHE ÜBERLEGUNGEN

Je stärker Elemente einer AmI-Welt zu Anthropomorphisierung verleiten und infolge mit spezifisch menschlichen Charakteristika wie Intentionen, Überzeugungen, emotionalen Zuständen und Persönlichkeit ausgestattet erscheinen, umso mehr wird auf sie entsprechend reagiert werden. Infolge lässt sich vermuten, dass Geräte und Systeme im Rahmen von AmI tatsächlich konkrete sozialen Rollen einnehmen könnten. Im folgenden Unterkapitel sollen einige dieser potentiellen Rollen vorgestellt und mögliche Implikationen besprochen werden.

Ein zentrales Element in der Vision von AmI stellen die vorangehend erwähnten natürlichen Benutzerschnittstellen dar. Wenn die verbale Kommunikation über diese realisiert wird, so werden in jeder konkreten Umsetzung Entscheidungen hinsichtlich Stimmlagen zu treffen sein und die gewählte Stimmlage wird vermutlich in den meisten Fällen eine konkrete Geschlechtlichkeit suggerieren. Diese Geschlechtlichkeit könnte zusätzlich durch physische Aspekte gestützt werden, die mit dem suggerierten Geschlecht harmonieren sollen. Wie vorangehend besprochen scheinen User auf entsprechende Stimmaspekte, wie das Geschlecht der Stimme und die Art zu sprechen, unterschiedlich zu reagieren und in der Kommunikation gender- und persönlichkeitspezifische Kategorien anzuwenden (Nass & Lee, 2000; Nass & Moon, 2000). Es lässt sich vermuten, dass die Geschlecht und Persönlichkeit suggerierenden Aspekte in technischen Geräten in einer AmI-Welt in stark verfeinerter Form vorhanden sein werden. Diese verfeinerte Form wird vermutlich einen verstärkten Auslöser für unsere Anthropomorphisierungstendenzen darstellen. Zudem besteht eine hohe Wahrscheinlichkeit, dass wir von unseren sprechenden Agenten mit großer Regelmäßigkeit umgeben sein werden und dass diese uns als personenbezogene Systeme (siehe 2.3.1) ‚kennen‘ und sich uns gegenüber in spezifischer Form ‚verhalten‘. Gemeinsam legt dies nahe, dass technische Agenten (unbewusst) als eine Form geschlechtlicher sozialer Entität<sup>72</sup> wahrgenommen werden könnten.

Wenn wir unsere smarten Gegenstände und *intelligent agents* nicht nur als menschlich, sondern auch als spezifisch männlich oder weiblich wahrnehmen, so könnte das Auswirkungen auf die innere Repräsentation unseres Matingpools haben. Abhängig von der physischen Form des technischen Agenten könnte dies durch entsprechende visuelle Attribute wie eine zwei- oder drei-dimensionale Erscheinungsform, die mit deutlich

---

<sup>72</sup> Diesbezüglich interessant sind auch die Überlegungen von Günther (1957), der in „Das Bewusstsein der Maschinen“ darauf hinweist, dass manche Phänomene sich „weder auf der physisch-materiellen noch auf der subjektiv-spirituellen Seite unterbringen lassen“ (S. 15). Zu diesen zählen klar die ‚Agenten‘ von denen hier gesprochen wird; diese bilden in gewisser Form eine eigene ontologische Klasse.

geschlechtsspezifischen Merkmalen ausgestattet ist und möglicherweise gezielt versucht, einem männlichen oder weiblichen Menschen optisch zu gleichen, noch zusätzlich gefördert werden.<sup>73</sup> Die rationale Anerkennung, dass die wahrgenommene männliche oder weibliche Stimme nicht zu einem tatsächlich vorhandenen, real möglichen Partner gehört, bedeutet nicht, dass keine unbewusste interne Verarbeitung jenes ‚hypothetischen Partners‘ erfolgt. In diesem Rahmen erwähnenswert sind die Berichte über die Japaner Taichi Takashita, der eine Online-Petition zur Legalisierung von Ehen mit zweidimensionalen Figuren startete um, sobald eine Legalisierung erfolge, das Manga-Mädchen Mikuru Asahina heiraten zu können ([www.diepresse.com](http://www.diepresse.com), 30. 10. 2008), sowie einen jungen Mann mit dem Usernamen ‚SAL9000‘, der die Videospiel-Figur Nene Anegasaki tatsächlich in einer Kirche heiratete ([www.diepresse.com](http://www.diepresse.com), 26.11.2009). Die innere Repräsentation des sich uns präsentierenden Matingpools ist jedoch durch unsere moderne Welt generell – und nicht nur in solchen extremen Einzelfällen – verfälschungsanfällig. Nach den Studienergebnissen von Doug Kenrick und seinen Kollegen weisen wir eine Tendenz auf, unsere hochattraktiven ‚Nachbarn‘ auf unseren Bildschirmen, Hochglanzmagazinen und Plakatwänden in die Evaluierung der uns zu Verfügung stehenden Partner mit einzubeziehen und unsere Partnerwünsche und Erwartungen im Sinne der inneren Marktwertrankings (siehe 1.1.5) an die offensichtlich hohe Anzahl an hochattraktiven potentiellen Partnern anzupassen (Kenrick et al., 1989; Kenrick & Gutierrez, 1980)<sup>74</sup>. In der Welt unserer Vorfahren befand sich eine visuell wahrnehmbare Person auch tatsächlich in unserem Blickbereich und ein auffordernder Blick in unsere Augen war auch tatsächlich an uns gerichtet. Unser Gehirn verarbeitet die visuelle Präsenz und die scheinbar an uns gerichteten Signale in einer an die EEA angepassten Form – als real. Auch wenn auf einer höheren Ebene eine kognitive Anerkennung des Umstandes stattfindet, dass es sich hier nicht um tatsächlich erreichbare potentielle Partner handelt, vermag diese Anerkennung die Ergebnisse jener alten Verarbeitungsmechanismen, sowie die aus diesen gezogenen Schlüsse und Konsequenzen, nur teilweise zu korrigieren. Sollten wir in einer AmI-Welt von an uns hochinteressierten, verständnisvollen, an unsere Bedürfnisse und Interessen perfekt angepassten, uns wohlklingenden gegengeschlechtlichen Stimmen begleitet werden, zu denen in manchen Fällen (höchstwahrscheinlich) attraktive zwei- und drei-

---

<sup>73</sup> Der physische Anteil erscheint jedoch nicht als Voraussetzung, wenn man den Umstand bedenkt, dass romantische Beziehungen fallweise auch in rein schriftlicher Form oder ausschließlich sprachlicher Kommunikation – ohne physische Nähe – über Telefon und Internet geführt werden.

<sup>74</sup> In diesem Zusammenhang ist auch auf das Konzept parasozialer Beziehungen hinzuweisen, das einseitige Beziehungen zu medialen Charakteren beschreibt, die ebenfalls konkrete Auswirkungen auf den Menschen haben können, der die parasoziale Beziehung unterhält (Derrick, Gabriel & Tippin, 2008).

dimensionale körperliche Erscheinungen gehören, die möglicherweise (z.B. aus finanziellem Interesse der Hersteller) gezielt programmiert sind, den Aufbau einer emotionalen Bindung zu verfolgen, wäre eine veränderte Wahrnehmung unseres Matingpools – und eine Veränderung unserer Erwartungen an einen Partner – nicht erstaunlich.

Unsere hochattraktiven ‚Nachbarn‘ auf den Bildschirmen und Hochglanzmagazinen sind jedoch nicht nur dem anderen Geschlecht, sondern ebenso dem eigenen Geschlecht zugehörig und würden daraus folgend im selben Maß auch eine Rolle in unserer attraktivitätsbezogenen Selbstevaluierung einnehmen. Die Einschätzung des eigenen ‚Marktwerts‘, der sich aus physischer Attraktivität, Status und – mit Status in Verbindung stehend – den uns verfügbaren Ressourcen ergibt, könnte neben dem Vergleich mit realen Personen in unserer Umgebung ebenso im Vergleich mit jenen ‚anderen‘ sozialen Entitäten erfolgen.

Über den spezifischen Aspekt des ‚Marktwerts‘ hinaus lässt sich vermuten, dass smarte Gegenstände und *intelligent agents*, die sich uns als soziale Interaktionspartner präsentieren, allgemein in unsere Selbstbewertungsprozesse miteinbezogen werden könnten. Die Vision von Ambient Intelligence ist darauf ausgerichtet, dem Menschen das Leben angenehm zu gestalten, ihn in seinen Anliegen und Aufgaben zu unterstützen und sich um sein Wohlergehen zu bemühen. Insofern ist es naheliegend, dass sich diese Ausrichtung auch in ihrer Manifestierung niederschlägt. Erhöht sich die Anzahl uns unterstützender, mit unserer Meinung übereinstimmender und um unser Wohlergehen bemühter, komplimentreicher Stimmen – ob dem eigenen oder dem anderen Geschlecht angehörig – könnte dies Auswirkungen auf unsere Wahrnehmung bezüglich der Relevanz unserer Ansichten, der eigenen Begehrtheit und des eigenen Status haben. In diesem Zusammenhang kann davon ausgegangen werden, dass unser Selbstwert durch die zusätzlichen Interaktionspartner, die in einer AmI-Welt Teil unserer sozialen Umwelt werden, beeinflusst werden wird.

Nass, Fogg und Moon (1996) zeigten, dass zu Computern Teambeziehungen aufgebaut werden können; Nass, Moon, Fogg, Reeves und Dryer (1995) und Nass & Lee (2000) wiesen nach, dass Aspekte wie Wortwahl, Tonsetzung, und angesprochene Inhalte bestimmte Persönlichkeitsprofile von technischen Agenten vermitteln; unter den Ergebnissen der Untersuchungsreihe von Reeves und Nass (1998) findet sich auch die Feststellung, dass Hören der gleichen Stimme an unterschiedlichen Geräten zu einer Verarbeitung als ein- und derselbe Interaktionspartner führt. Sollten uns spezifisch

konnotierte Stimmen der AmI-Welt, mit denen wir uns als ‚in einem Team‘ befindlich empfinden, im Sinne von ‚local area networks‘ (siehe 2.3.5) ortsunabhängig als ein zu uns und nicht zu spezifischen Geräten zugehöriges Service begleiten, so könnte dies als zusätzlicher Faktor zur inneren Repräsentation der technischen Agenten als unabhängige und komplexe Kommunikationspartner beitragen und den Aufbau ‚persönlicher Beziehungen‘ zu diesen fördern. Werden emotionale Bindungen zu technischen Agenten entwickelt und jene intern als Mitglied unseres sozialen Kreises miteinberechnet, so legt dies in Folge eine Veränderung unserer sozialen Landschaft nahe. Dies könnte allgemein Auswirkungen auf unsere Erwartungen hinsichtlich sozialer Kommunikation haben. So könnten z.B. häufige verbal Unterwürfigkeit demonstrierende Gesten von smarten AmI-Geräten zu einer Erhöhung der eigenen Statuswahrnehmung führen und in Konsequenz Veränderungen in der Kommunikation mit unseren Mitmenschen nach sich ziehen. So könnte Kommunikation mit ‚echten‘ Menschen zunehmend als anstrengend wahrgenommen werden, da der Übereinstimmungsgrad mit diesen hinsichtlich Zielen, Interessen, Werten, etc. anzunehmenderweise deutlich von jenem mit unseren persönlichen Services, Assistenten und smarten Besitztümern abweichen wird. Denn letztere werden spezifisch darauf programmiert sein, uns kennen lernen zu wollen und sich an uns anzupassen, um uns bestmöglich zu unterstützen, uns die Kommunikation angenehm zu machen, unsere Wünsche und Handlungsziele zu verstehen und möglichst bereits im Voraus zu erahnen. Umgekehrt könnten menschliche Interaktionspartner zu solchen Bemühungen von vornherein deutlich weniger bereit sein, da sie in der selben Form damit ‚verwöhnt‘ sind, sich in Situationen ‚sozialer Interaktion‘ häufig in einer klar dominanten Position zu befinden.

Eine weitere mögliche Konsequenz des Potentials von AmI, soziale ‚Akteure‘ hervorzubringen, basiert auf dem Umstand, dass wir evolutionär für das Leben in Gruppen von 50 mit 150 Mitgliedern ‚optimiert‘ sind (siehe 1.3.4) und sich die Größe unserer persönlichen Kreise auch in unserer modernen überfüllten Welt weiterhin in diesem Rahmen bewegt (Golder, D. Wilkinson & Huberman, 2007; R. A. Hill & Dunbar, 2003). Werden in unseren persönlichen Kreis mehr und mehr technische Agenten aufgenommen, so könnten jene theoretisch Plätze besetzen, die in Folge nicht mehr für persönliche Beziehungen zu Mitmenschen zur Verfügung ständen:

[T]he human capacity for meaningful social interaction may be biologically limited to a relatively small number of individuals, perhaps in the ballpark of 150 [...]. If this proposition is even roughly correct, do we want to design a world where many of our

“social slots” are filled with computational rather than biological others? Hard questions for computational times. (Melson et al., 2005, S. 1652)

### **3.3. SELBSTTÄUSCHUNG, BIAS UND AKTIVES GEDÄCHTNIS**

#### **3.3.1. EVOLUTIONÄRE VERANKERUNG UND WEITERE THEORETISCHE FUNDIERUNG**

Der Mensch verfügt über ein Ich-Bewusstsein und ein Konzept eines Selbst, in dessen Rahmen er seine eigenen Kognitionen und mentalen Prozesse aus der Perspektive einer dritten Person betrachten kann<sup>75</sup>. Unser Ich-Bewusstsein, das die Voraussetzung für ein Konzept eines Selbst bietet, ermöglicht es uns, Objekt unserer Aufmerksamkeit zu werden (Sedikides & Skowronski, 1997). Unser Selbstkonzept oder symbolisches Selbst ist eine abstrakte, kognitive Repräsentation unseres Selbst, die an unsere Mitmenschen vermittelt und mit ihnen verhandelt wird, um persönliche und soziale Beziehungen zu formen und zu erhalten (S. 83). Gesetzte Ziele und Handlungen sind auf Kongruenz mit dem symbolischen Selbst ausgerichtet; ihre Konsequenzen werden hinsichtlich Erfolg und Misserfolg evaluiert und lösen in Folge Gefühle wie Stolz oder Scham als Ergebnis dieser Evaluation aus, die auf das Selbstkonzept rückwirken (Sedikides & Skowronski, 1997, 2000; Sedikides, Skowronski & Dunbar, 2006). Selbstaufmerksamkeit und Selbstkonzept spielen eine zentrale Rolle in der menschlichen Informationsverarbeitung – Menschen verfügen über eine Verarbeitungssensibilität gegenüber selbstrelevanten Stimuli, verarbeiten das Selbst betreffende Informationen schneller und erinnern sie besser (Sedikides & Skowronski, 1997, S. 84). Andere Personen werden hinsichtlich selbstrelevanter Dimensionen stärker wahrgenommen und eher bezüglich dieser Dimensionen beurteilt. Des Weiteren wird über beständiges Monitoring des Selbst und anderer zu Flexibilität und Aktualität der inneren Repräsentation von sozialen Hierarchien und unseren Positionen in ihnen beigetragen. Die Existenz unseres symbolischen Selbst verbessert unsere kognitive und physische Selbstüberwachung und stützt spezifisch autobiographische Erinnerungen, die im sozialen Raum und in der allgemeinen Bewältigung von Herausforderungen nützlich sein können.

Dem Umstand, dass wir über Selbstaufmerksamkeit und ein symbolisches Konzept eines Selbst verfügen, wird zudem eine zentrale Rolle hinsichtlich unserer Fähigkeit, eine

---

<sup>75</sup> Diese Annahme orientiert sich an einem evolutionspsychologischen Verständnis. Dieses lässt Raum für Flexibilität hinsichtlich der Präsenz und in mancher Hinsicht auch der Rollen, die unser Selbst und unser mit diesem einhergehendes Selbstkonzept in unserem Bewusstsein einnehmen, geht aber grundsätzlich davon aus, dass wir über eine kognitive Repräsentation des Ichs in Abgrenzung zu unserer sozialen und materiellen Umwelt verfügen. Der Umstand, dass wir eine kognitive Repräsentation des Ichs formen, wird in der Evolutionspsychologie als evolviert betrachtet und ihm wird eine adaptive Funktion zugeschrieben. Die folgenden Überlegungen basieren auf dieser Annahme und beziehen kulturtheoretische Überlegungen, die Ich-Bewusstsein und Selbstkonzept des Menschen als in ihrem Kern kulturelle Erscheinungen verstehen, nicht ein.

*theory of mind* (ToM) zu formen, zugeschrieben (Guisé et al., 2007; A. K. Johnson et al., 2005). Diese Fähigkeit ermöglicht uns, mentale Zustände zu uns selbst und anderen zu attribuieren und uns über diesen Weg in andere hineinzusetzen und ein (begrenzt)es Verständnis über deren emotionale Zustände, Überzeugungen und Motivationen zu gewinnen (Scholl & Leslie, 1999; siehe auch 3.2.1). Auf einen Zusammenhang zwischen Ich-Bewusstsein und ToM weisen auch Forschung innerhalb der kognitiven Neurowissenschaften (Malcolm & Keenan, 2003; Vogeley et al., 2001), sowie psychopathologischen Studien (Baron-Cohen, 1995; Frith, Morton & Leslie, 1991) hin. Zeichen der Selbsterkennung tauchen in der Entwicklung des Kindes zudem in etwa zeitgleich mit einer *theory of mind* auf (Gopnik & Meltzoff, 1994; Leslie, 1987).

Wie für andere physische Prozesse gilt auch für die kognitiver Verarbeitung zugrundeliegenden biochemischen Prozesse, dass diese Energie verbrauchen und sich in Folge aus evolutionärer Sicht zu rechnen haben, um selektiert zu werden und erhalten zu bleiben. Es kann davon ausgegangen werden, dass die Fähigkeiten zu Selbstaufmerksamkeit, Formung eines Selbstkonzepts und ToM eine nicht unerhebliche Menge an Energie beanspruchen und in Konsequenz auch relevante Beiträge zu Überlebens- und Reproduktionserfolg leisten (Keenan, Rubio, Racioppi, A. Johnson & Barnacz, 2005). Als einer jener Beiträge wäre z.B. zu nennen, dass sich des Selbst bewusst zu sein und es als abstrakte Einheit gedanklich positionieren zu können, Überlegungen hinsichtlich zukünftigem Verhalten (und dessen Konsequenzen) ermöglicht. Die Möglichkeit, im Voraus Vorteile und Nachteile bestimmter Situationen abwägen zu können, stellt einen deutlichen evolutionären Vorteil dar. Des Weiteren spielen Selbstaufmerksamkeit und Selbstkonzept in komplexen sozialen Gesellschaften, in denen Kooperationen gebildet werden, eine besondere Rolle und erfüllen in diesem Rahmen weitreichenden Funktionen (Plotnik et al., 2006). Insbesondere die Fähigkeit, eine *theory of mind* zu formen, birgt viele Vorteile. Die Kapazität, Perspektiven anderer Individuen einzunehmen, ermöglicht uns, das Verhalten anderer besser vorherzusehen (und auch zu beeinflussen) und die Formung tiefgehender und komplexer Beziehungen wird gestützt (Sedikides & Skowronski, 1997). Auch müssen innerhalb von Gruppen unterschiedliche soziale Rollen nach ihren Funktionen unterschieden und individuelle Bedürfnisse, Konformität gegenüber den Regeln, Gruppenloyalität und Angst vor sozialem Ausschluss koordiniert werden – eine Aufgabe, bei der ein Verständnis über die inneren Repräsentationen und mentalen Zustände anderer hilfreich ist. Ebenso ist ein solches in der

Einnahme unterschiedlicher Rollen, die sich jeweils an den aktuellen Anforderungen des sozialen Kontexts orientieren, von Vorteil.

ToM ermöglicht uns noch ein weiteres Mittel, das wir in der Koordination und Lenkung unseres Lebens als Sozialwesen einsetzen: Täuschung (A. K. Johnson et al., 2005). Um bewusst zu täuschen ist Wissen über den Umstand notwendig, dass auch andere Personen über eine (nicht mit der eigenen übereinstimmende) innere Repräsentation der Welt und mentale und emotionale Zustände verfügen sowie ein Verständnis darüber besitzen, wie diese aufgrund der gegebenen Umstände aussehen mögen. Der Relevanz unserer Fähigkeit zu täuschen wird als adaptive Konsequenz von ToM, Selbstkonzept und Selbstaufmerksamkeit eine besonders gewichtige Rolle eingeräumt. Die Theorien in diesem Rahmen gehen sogar so weit zu vermuten, dass unser Ich-Bewusstsein und unsere Fähigkeit zur Theorienbildung über die innere Repräsentation der Welt in anderen Personen evolutionär gesehen nur aufgrund ihrer Basisfunktion für unsere Fähigkeit zu täuschen, erhalten blieben (Keenan et al., 2005).

So wie ein akkurater Eindruck von der Realität, wie sie sich anderen präsentiert, nützlich ist, so gilt dies auch für die den eigenen Realitätseindruck. Unsere innere Repräsentation unserer Realität – unserer sozialen und physischen Umgebung, sowie unserer eigenen Person – hat vor allem die Funktion, diese Realität tatsächlich korrekt abzubilden, um infolge unter den gegebenen Bedingungen möglichst adaptives Verhalten zu motivieren. Die von unserem Bewusstsein erfasste Abbildung der Welt und unser Verständnis über unser Selbst sind aber aus verschiedenen Gründen fehleranfällig und verzerrt. Manche dieser Verzerrungen entspringen tatsächlichen Fehlern des ‚Systems‘, aber andere haben eine adaptive Komponente. Im Folgenden soll nun auf drei Bereiche eingegangen werden, in denen ‚fehlerhafte Abbildungen‘ systematisch auftreten und denen ein solches adaptives Element nachgesagt wird: allgemeine Prozesse der Selbsttäuschung, systematische gerichtete Wahrnehmungsverzerrungen als spezielle Form von Selbsttäuschung, sowie unser Gedächtnis.

Selbsttäuschung bedeutet die Beibehaltung (oder Erringung) einer Überzeugung trotz offensichtlicher und zugänglicher Information, die gegen den Wahrheitsgehalt dieser Überzeugung spricht.

Nach dem Modell von Gur und Sackeim (1979) sind folgende vier Voraussetzungen zu erfüllen, um von Selbsttäuschung sprechen zu können (S. 149):

1. Das Individuum muss zwei einander widersprechende Überzeugungen teilen
2. Diese Überzeugungen müssen simultan geteilt werden

3. Das Individuum ist sich der Existenz einer dieser Überzeugungen nicht bewusst
4. Der Bestimmung, welche der Überzeugungen die dominierende ist, unterliegt ein Motiv

Selbsttäuschung wird unter anderem in folgenden Formen beobachtet: Handlungen, deren Begehen unserem Bewusstsein entgeht und mit gutem Gewissen gegeben, aber falschen Angaben über unsere Intentionen; ‚unbewusst‘ fehlerhaften Interpretationen von Motivation und Intention anderer und ‚unbewusster‘ Manipulation; falschen Überzeugungen hinsichtlich unserer sozialen Realität und unseren Bindungen, sowie ‚unbewusst‘ falscher Interpretation von Sinnesreizen (Gur & Sackeim, 1979; Surbey & McNally, 1997; Trivers, 2000). Die vorangehend angesprochenen systematisch gerichteten Wahrnehmungsverzerrungen, denen wir unterliegen, können als spezielle Form der aktiven Täuschung des Selbst betrachtet werden. Ihnen soll im Anschluss noch gesonderte Aufmerksamkeit zuteil werden.

Selbsttäuschung stellt also eine Form ‚aktiver‘ Missinterpretation der Realität dar. Ein falscher Eindruck bezüglich bestehender Verhältnisse birgt allerdings die Gefahr negativer Folgen, die sich aus einer verhaltensbezogenen Orientierung an einer weniger akkuraten Repräsentation der Welt ergeben können. Was also kann der Beitrag einer solchen Missinterpretation zu unserem Überlebens- und Reproduktionserfolg sein, der diese evolutionär gesehen rechtfertigt? Hierzu existieren heute im Rahmen der evolutionspsychologischen Perspektive zwei zentrale Erklärungsansätze, die aber nicht als exklusiv zu betrachten sind.

Der erste stammt von Trivers (1985, 1991, 2000) und bezieht sich auf die Funktion von Täuschung im sozialen Bereich, die darin besteht, strategische Vorteile gegenüber anderen zu erlangen oder Nachteile zu vermeiden. Entdeckte Täuschung ist jedoch oft von feindlichen und aggressiven Reaktionen der Getäuschten begleitet und kann neben dem möglichen Verlust von (potentiellen) Ressourcen auch Kooperationsbeziehungen schaden, Konkurrenzbeziehungen initiieren oder verschärfen, sowie zu Rufschädigung und dem damit verbundenen Statusverlust führen. Ist die Täuschung dem Täuschenden aber selbst nicht bewusst, so weisen weniger Zeichen auf sie hin (Trivers, 2000). Nach Trivers täuschen wir uns selbst, um die Täuschmanöver, die uns Vorteile verschaffen sollen, möglichst überzeugend darbringen zu können und damit die Effektivität unserer Täuschung zu erhöhen. Zu den zu gewinnenden Vorteilen zählen ein vorteilhafter Eindruck, der gemacht oder erhalten werden kann, die Vermeidung von Strafe, der Erhalt positiver sozialer Beziehungen und Vorteile im Kontext sexueller Beziehungen.

Der zweite Erklärungsansatz fokussiert stärker auf eine nach innen gerichtete Funktion von Selbsttäuschung: Einerseits soll diese in der Leistungsmotivation und generell in motivationalen Prozessen eine Rolle spielen – dieser Aspekt soll im Anschluss im Rahmen der systematischen gerichteten Wahrnehmungsverzerrungen besprochen werden. Andererseits ist Selbsttäuschung in dem Erzeugen von emotionaler Kohärenz hinsichtlich Verhalten, Überzeugungen und Zielen von Bedeutung (Ramachandran, 1996; Sahdra & Thagard, 2003). Nach Ramachandran soll uns unsere Fähigkeit zu Selbsttäuschung helfen, Einheitlichkeit und Kohärenz in unserem Selbstverständnis und unseren Erinnerungen sicherzustellen. Selbsttäuschung dient nach diesem Verständnis dazu, ein kohärentes Überzeugungssystem zu entwickeln und dem eigenen Verhalten Stabilität zu bieten, sowie innere Konflikte zu reduzieren und damit effektives Handeln zu sichern (R. Wrangham, 1999). Ein solcher Mechanismus verhindert, dass wir aufgrund der „‘combinational explosion‘ of possible stories that might be written from the material available to the senses“ (Ramachandran, 1996, S. 351) in richtungsloser Unentschlossenheit enden.

Neben Prozessen der Selbsttäuschung, die die emotionale Kohärenz stützen und besseres Täuschen im sozialen Raum ermöglichen, stellen systematische gerichtete Wahrnehmungsverzerrungen – ein sogenannter kognitiver Bias – einen weiteren ‚fehlerhaften‘, weil in der korrekten Abbildung der Realität versagenden, Aspekt unserer Wahrnehmung dar, dem von Seiten der Evolutionspsychologie eine adaptive Komponente zugeschrieben wird. Wir sind im Lauf unseres Lebens häufig mit Situationen konfrontiert, in denen Entscheidungen getroffen werden müssen, ohne dass wir über die Gesamtheit der relevanten Information verfügen. Unter diesen Umständen kann eine gerichtete Fehlwahrnehmung, die tendenziell zu Interpretationen führt, die im Fehlerfall die evolutionär kostengünstigere Variante gegenüber den Alternativen darstellen, adaptiv sein. Unsere Wahrnehmung bzw. Informationsverarbeitung ist daher in Bereichen, in denen falsch-positive und falsch-negative Wahrnehmungsfehler deutlich unterschiedliche Kosten haben, in Richtung des weniger ‚teuren‘ Fehlers verzerrt (Error Management Theory; Haselton & Buss, 2000). Dies kommt auch im sozialen Bereich zum Tragen: Wir hängen oft von unseren fehlerhaften Eindrücken des internen Zustands anderer ab, um Entscheidungen über Verhalten in sozialen Situationen zu treffen. Falsche Einschätzungen in ToM-Prozessen sind häufig und ein Bias in jene Richtung, die sich über die Zeit als evolutionär gesehen weniger kostspielig erwiesen hat, weist in Folge eine adaptive Komponente auf (S. E. Hill, 2007). In welchen Bereichen eine ‚paranoide‘ und in welchen eine ‚optimistische‘ Haltung günstiger ist (Haselton & Nettle, 2006), geht aus den Mustern

von Kosten und Gewinn bei korrekter und fehlerhafter Wahrnehmung über unsere evolutionäre Geschichte hervor.

Aufgrund dieses Umstandes werden die kognitiven Biases, die sich in unserer Wahrnehmung beobachten lassen, unter einer evolutionspsychologischen Perspektive als ‚Designelement‘ anstatt als ‚Designfehler‘ verstanden (Haselton & Nettle, 2006) – eine Hypothese, die auch empirisch gestützt ist (Evans, Heuvelink & Nettle, 2003). Haselton und Nettle (2006) nennen als typische Bereiche von Wahrnehmungsverzerrungen, die eine deutliche gerichtete Tendenz aufweisen:

- Bias mit Schutzfunktion in Wahrnehmung, Aufmerksamkeit und Lernen: Das Tempo näherkommender Geräusche wird überschätzt; Generalisierende Angstreaktionen gegenüber potentiell gefährlichen Tieren wie Spinnen; Aversionen gegenüber bestimmten Nahrungsmitteln; Vermeidung gefährlich wirkender Personen; Vermeidung krank erscheinender Personen; Allergische Reaktionen, Husten und Angstreaktionen die von nicht tatsächlich bedrohlichen Reizen ausgelöst werden. Dieser Bias entsteht in Folge von Überreaktionen von Systemen mit ‚hoch eingestelltem Sensibilitätsgrad‘.
- Bias in interpersonalen Wahrnehmung: Tendenz zur Wahrnehmung von Belebtheit und Willen (auch in unbelebten Objekten, Naturgewalten, etc.) (siehe dazu auch 3.2.1); überzogene Annahmen, wie weit gezeigtes Verhalten mit zugrundeliegenden Dispositionen korreliert; schnelle Annahme von Rücksichtslosigkeit, negativer Evaluation und negativer Intention der eigenen Person gegenüber; geschlechtsbezogene Neigungen in der Decodierung von Werbesignalen – so überschätzen Männer z.B. tendenziell sexuelles Interesse.
- Selbstbezogener Bias: Tendenz, die eigene Person in überzogen positivem Licht zu sehen, ein ungerechtfertigter Optimismus bezüglich Zukunft, sowie unrealistische Überzeugungen hinsichtlich persönlicher Kontrolle und Selbstwirksamkeit.

Positive Illusionen bezüglich des Selbst und Selbstwirksamkeit (*self-serving bias*) können zum Anstreben von Zielen motivieren, deren Erreichung von Vorteil wäre, hinsichtlich derer aber keine allzu hohe Erfolgswahrscheinlichkeit besteht. In solchen Situationen kann ein positiver Bias als selbsterfüllende Prophezeiung wirken (J. C. Johnson & Orbach, 2002; D. L. Krebs & Denton, 1997), indem durch ihn Motivation, Durchhaltevermögen und Leistung gefördert werden und möglicherweise auch ein positiver Einfluss auf die Kreativität ausgeübt wird. Es wird zudem vermutet, dass der Bias zu einer übertrieben positiven Wahrnehmung des Selbst auch bei negativem Feedback von

besonderer Relevanz ist, um den Selbstwert zu erhalten und handlungsfähig zu bleiben (S. E. Taylor & J. D. Brown, 1988). Wie von Sedikides et al. (2003) gezeigt, ist das *self-enhancement* Motiv und der mit ihm in Verbindung stehende Bias kulturübergreifend, wenn auch die Ausdrucksform zum Teil kulturabhängig ist. So zeigte sich in der von Sedikides und seinen Kollegen durchgeführten Studie, dass in kollektivistischen Kulturen ein positiver Bias gegenüber dem Besitz von kollektivistischen Persönlichkeitsattributen herrscht, während in individualistischen Kulturen ein Bias gegenüber individualistischen Attributen vorliegt – beide in dem Ziel vereint, eine positive Selbstwahrnehmung zu fördern. Ein positiver Bias bezüglich des Selbst scheint des Weiteren mit geringerem Stressniveau und erhöhter Schmerztoleranz in Verbindung zu stehen und spielt in diesem Zusammenhang vermutlich eine Rolle in dem Umstand, dass eine stärkere Tendenz zu einem solchen Bias einen Vorteil in physischen Wettbewerbssituationen zu bringen scheint (Starek & Keating, 1991). Unsere Tendenz zu übertrieben positiver Selbstevaluierung, übertriebener Wahrnehmung von Kontrolle und unrealistischem Optimismus fördert zudem nach Taylor und Brown (1988) auch Aspekte unsere Bereitschaft, uns um andere zu kümmern, Gefühle von Glück und Zufriedenheit, sowie unsere Produktivität und Kreativität und ist damit auch adaptiv für unsere psychische Gesundheit.

Positive selbstbezogene Illusionen stehen auch mit sozialen Bindungsprozessen und Coping-Mechanismen in Verbindung. So scheint bei positiver Stimmung die Hilfsbereitschaft gegenüber anderen größer zu sein, Gespräche werden eher initiiert, Mitmenschen werden eher positiv evaluiert und Wettbewerbsverhalten wird kooperativer (S. E. Taylor & J. D. Brown, 1988). Des Weiteren treten hinsichtlich der eigenen Person im Kontext ihrer sozialen Umwelt systematische, gerichtete Wahrnehmungsverzerrungen auf. So ist unser inneres Abbild unseres sozialen Netzwerkes im Normalfall tendenziell realitätsnahe – mit Ausnahme in Bezug auf die eigene Position in ihm (Brewer, 2000). Diese ist in dreierlei Hinsicht verfälscht:

- Wir verfügen über einen Aufwärts-Bias hinsichtlich der eigenen sozialen Rangposition; nach Brewer hat dieser Bias evolutionär gesehen die adaptive Funktion, ein Aufwärtsstreben im sozialen Bereich zu unterstützen und gleichzeitig andere hinsichtlich der eigenen Position (in positiver Richtung) zu täuschen, was ebenfalls im Erreichen einer höheren Rangposition hilfreich sein könnte<sup>76</sup>.

---

<sup>76</sup> Allerdings nur, wenn Mobilität gegeben ist – ist dies nicht der Fall, kann es sogar zu einem Abwärts-Bias kommen, um die Sicherstellung von Zufriedenheit und die Reduktion von Spannung zu stützen (Hartung, 1988).

- Wir verfügen über einen Aufwärts-Bias in berichteter Interaktion; als adaptives Element dieses Bias, der sich aus einer Aufmerksamkeitsasymmetrie ergibt, nennt Brewer hier den Umstand, dass ein freundliches Verhältnis zu Ranghöheren Zugang zu Ressourcen bringen kann; des Weiteren lässt sich als potentieller Vorteil der Statusgewinn anfügen, der rein durch die Assoziation mit Ranghöheren entstehen kann, sowie der positive Effekt auf den Selbstwert durch die innere Repräsentation der Assoziation mit Ranghöheren im Selbstkonzept.
- Die eigene Person wird als zentraler wahrgenommen, als sie tatsächlich ist; hinsichtlich des Adaptationswerts werden von Brewer Initiation bzw. Stützung von Reziprozitätsbeziehungen genannt. Außerdem vermutet der Autor einen Zusammenhang mit dem Aufwärts-Bias hinsichtlich wahrgenommenem Status, da statushöhere Mitglieder tendenziell zentralere Positionen innerhalb der Gruppe besetzen.

Als letzter Punkt soll nun noch die ‚Schwäche‘ unseres Gedächtnisses im Rahmen adaptiver ‚Fehler‘ in unserer kognitiven Repräsentation der Realität besprochen werden. Unser Gedächtnis spielt eine zentrale Rolle in der Bewältigung der Aufgaben, die sich uns im Rahmen von Überleben und erfolgreicher Reproduktion stellen. Dies wird auch in der folgenden Auflistung von Klein, Cosmides, Tooby und Chance (2002, S. 306) ersichtlich, nach der die Adaptivität von Verhalten von 1. Entscheidungsregeln, die das Verhalten von Organismen lenken, 2. Erinnerungssystemen, die für die Ausführung der Entscheidungsregeln relevante Informationen speichern und 3. Suchmaschinen, die die gespeicherten Informationen identifizieren und zu den aktiven Entscheidungsprozessen weiterleiten, abhängt. Erinnerung macht es dem Organismus möglich, sein Verhalten auf Basis von ontogenetisch gewonnenem Wissen anzupassen (Klein et al., 2002). Neben dem Rekonstruktionsauftrag unseres Gedächtnisses übernimmt dieses jedoch auch eine aktivere Rolle:

Remembering is not the re-excitation of innumerable fixed, lifeless and fragmentary traces. It is an imaginative reconstruction, or construction, built out of the relation of our attitude toward a whole active mass of organized past reactions or experience [...]. [T]he past is being continually re-made, reconstructed in the interests of the present. (Bartlett, 1932, S. 213/309)

Die Vergangenheit wird zu einem gewissen Grad ständig neu geschrieben, um den aktuellen Bedürfnissen gerecht zu werden und unsere Erinnerung wird unseren neuen Haltungen angepasst (Wixon & Laird, 1976). Dabei nutzen wir unsere impliziten Theorien

zu unserem Selbst, um unsere persönliche Geschichte zu rekonstruieren (Ross, 1989). Einerseits zeichnen sich diese Theorien durch ein Bedürfnis nach Stabilität und eine Tendenz zu Kohärenzwahrnehmung aus, infolge der die Konsistenz zwischen Vergangenheit und Gegenwart übertrieben wird. Andererseits wird, als entgegengesetzte Strategie, in manchen Situationen der Unterschied zwischen Vergangenheit und Gegenwart übertrieben. Implizite Theorien zu Ursprung und Verlauf des Veränderungsprozesses nehmen in solchen Fällen eine wichtige Rolle ein: „Individuals can maintain a sense of personal identity in the face of change by explaining how their current self emerged from an earlier version. In constructing their pasts, people impose coherence by connecting what is unconnected“ (Ross, 1989, S. 342).

Zudem vertreten verschiedene Autoren die Ansicht, dass abgesehen von der motivgeleiteten Umschreibung der Vergangenheit auch der Prozess des Vergessens an sich adaptiv ist. So vermuten Bjork und Bjork (1988), dass Vergessen gegen den überflüssigen Erhalt von veralteter Information arbeitet – eine Hypothese, die von Schooler und Hertwig (2005) gestützt wird. Letztere demonstrieren in einer Simulationsstudie, dass ein aus ökologischer Sicht kluger Verlust von Information (der nicht zufällig ist, sondern der Auftrittshäufigkeit der Information in der Umgebung folgt) nicht nur Zugriffsprozesse fördern kann, sondern auch die Leistung von Interferenzheuristiken steigert. Als Beispiele für die mögliche erfolgreiche Zusammenarbeit zwischen Vergessen und Interferenzheuristiken werden die Wiedererkennungs-Heuristik genannt, bei der durch einen gewissen Informationsverlust die Heuristik gestützt werden kann, da ihre Funktionalität zum Teil auf Ignoranz gegenüber bestimmten Fakten beruht, sowie die Häufigkeits-Heuristik bei der ein allmähliches Vergessen früherer Aktivierungen eine Übersättigung verhindert und damit ihre Funktionalität erhalten bleibt.

Des Weiteren wird von Altmann und Gray (2002) vermutet, dass wir vergessen, um die Konzentration auf aktuelle Ziele zu unterstützen, da diese dadurch von einer potentiellen Konkurrenzsituation befreit werden: „If a target decays, it will interfere less with future targets“ (S. 33). Diese Annahme erinnert an eine empirische Untersuchung von Wixson und Laird (1976), in der gezeigt wurde, dass die Präsenhaltung einer früheren Einstellung einen hinderlichen Faktor in Einstellungsänderungsprozessen darstellt: „[I]t seems that if one is aware of one's original attitude early in the process, attitude change is prevented“ (S. 382).

In Summe demonstriert die vorangehende Besprechung, dass Aspekte unserer Wahrnehmung und unseres Erinnerungsvermögens, die auf den ersten Blick fehlerhaft

scheinen, in eben dieser Unvollkommenheit einen ganz spezifischen Zweck erfüllen, der eine wichtige Rolle in unserer Lebensführung, unserer emotionalen Situation und unseren sozialen Interaktionen einnimmt.

### 3.3.2. POTENTIELL RELEVANTE ASPEKTE VON AMBIENT INTELLIGENCE

Die Vision von *Ambient Intelligence* ist geprägt durch Systeme, die permanent ihre Umgebung analysieren und interpretieren (siehe 2.3.1). Ihre Geräte befinden sich in einer ständigen Vernetzung, durch die die Summe an einbindbaren Informationen zur Bildung eines Situationsverständnisses möglichst umfassend gehalten werden kann. Unter Nutzung der großen Menge an verfügbaren Informationen sollen den AmI-Geräten und -Systemen Reaktionen ermöglicht werden, die möglichst gut an die spezifisch gegebenen Umstände angepasst sind. Der Anspruch, die Geräte und Systeme mit Kontextbewusstsein auszustatten (das sich aus Informationen zu *Wer, Wo, Wann, Was* und *Warum* zusammensetzt; Abowd & Mynatt, 2000), stellt ein zentrales Element in der *Ambient Intelligence* Vision dar. Ein solches Kontextbewusstsein bildet in Kombination mit den in einer AmI-Welt zusätzlich elektronisch verfügbaren Informationen, auf die zugegriffen werden kann, das Material zu einer umfassenden elektronischen Realitätskonstruktion durch unsere smarten Gefährten. Wenn auch nicht jedes Gerät über die Möglichkeit einer solchen Repräsentation verfügen wird, so sind die Komponenten in ihnen verteilt vorhanden und manchen unserer Applikationen wird der Zugriff auf ausreichend Daten möglich sein, um ein ‚Gesamtbild‘ zu erstellen. Der Zweck dieses ‚Realitätsentwurfs‘ wird – wie der der gesamten AmI-Technologie – sein, uns in unserem Alltag bestmöglich und an unsere Situation und Bedürfnisse angepasst zu unterstützen. Aber das Abbild der Wirklichkeit, das sich in unseren AmI-Systemen finden wird, wird mit dem unseren nicht in jeder Hinsicht ident sein. Es ist anzunehmen, dass manche unsere Biases bereits im Design mit eingebaut werden und uns AmI in dieser Hinsicht in unseren Fehlwahrnehmungen unterstützt; des Weiteren lässt sich vermuten, dass das von AmI erstellte Realitätsabbild teilweise fehlerhafte Repräsentationen aufweisen wird, die wir nicht teilen. Ebenso wahrscheinlich ist, dass manche der uns eigenen, gerichteten Fehlwahrnehmungen in unserer AmI-Welt nicht wiedergespiegelt werden und an diesen Stellen die Wirklichkeit in ‚akkuraterer Form‘ repräsentiert sein wird. Solche Diskrepanzen können sich in der reinen Darstellung und Vermittlung bemerkbar machen, wenn Informationen aufgerufen werden, aber aufgrund des Proaktivitätsaspekts auch weiter greifen. Wenn unsere AmI-Geräte aufgrund der sich ihnen präsentierenden Realität

Handlungen setzen, werden auch diese sich an einem Realitätsabbild orientieren, dass in mancher Hinsicht nicht mit dem unseren übereinstimmen wird. Verzerrte Vergleichsprozesse stellen die Basis unserer systematischen Wahrnehmungsverzerrungen dar und die Daten, die in AmI verfügbar sein werden, werden für jedes Individuum den gleichen Akkuratheitsgrad besitzen. Wenn nicht konkrete Programmierentscheidungen getroffen werden, jeweils userspezifische Filter über die verfügbaren Daten zu legen, so ergibt sich ein elektronisches Realitätsabbild, dem die ‚Optimierungsmaske‘ in Bezug auf den jeweiligen Betrachter fehlt. Durch die Vernetzung gibt es ohne spezifisch gesetzte Schritte keine ‚Blickwinkel‘, und Blickwinkel stellen eine Voraussetzung für personenbezogene Biases dar. Die Wahrscheinlichkeit, dass unsere kognitiven Biases teilweise nicht übernommen werden, wird zusätzlich dadurch gestützt, dass von manchen der Signalwerte, die im direkten Bezug zu unserer Person genutzt werden sollen, um unsere Stimmung und Intentionen im Kontext zu interpretieren, unsere Handlungen zu antizipieren und entsprechende Schritte zu setzen, höchstwahrscheinlich mehr ‚Ehrlichkeit‘ als von unseren inneren kognitiven Repräsentationen zu erwarten ist. So werden z.B. physikalische Hautwerte und Blickmuster in AmI-Design-Ideen als informative Quellen genannt (Bulling, Roggen & Tröster, 2009; Bulling, Ward, Gellersen & Tröster, 2009; Gluhak, Presser, Zhu, Esfandiyari & Kupschick, 2007), nach denen Orientierung stattfinden soll – und beide wurden in Studien zu Selbsttäuschung spezifisch genutzt, um die Diskrepanz zwischen unserer ‚bewussten‘ Wahrnehmung und tatsächlichem Wissen und Intention aufzuzeigen (Balçetis, 2009; Gur & Sackeim, 1979).

Auch *life-logs* – jene Rundumspeicherung unseres Lebens (Aizawa, Kawasaki, Ishikawa & Yamasaki, 2004; Hori & Aizawa, 2003) (siehe auch 2.3.5) – tragen als Archiv, auf das auch von AmI-Systemen theoretisch zugegriffen werden kann, ihren Teil zur elektronischen Repräsentation der Wirklichkeit und ihrer Abweichung von der menschlichen bei. Vor allem aber stellen sie in ihrer Funktion als ‚unfehlbares Gedächtnis‘ einen Faktor mit potentiell weitreichenden Implikationen dar.

A life-log will minimise errors because the technology will not be open to misattribution, suggestibility or bias – it will be an exact record of what the sensor ‘saw’ and will not open to re-interpretation and re-working. Moreover, the life-log will be augmented through the recording of detail beyond what an individual notices or knows (e.g., each ‘memory’ will be augmented by exact time-space co-ordinates). Moreover, it will add order, precision, completeness, multiple angles (taken from different technologies to provide a multimedia ‘memory’), instantaneous recall of the

whole archive, searchability, filtering, and allow analysis (such as cross-referencing, charting of development, producing value-added, multimedia recollections, working out space-time envelopes of activities, and so on) to what human memory or existing memory technologies (such as photo album) can achieve. In other words, the life-log will not forget, but will also augment through added detail. (Dodge, 2007, S. 6)

Ein Komplettarchiv unserer Vergangenheit, vollkommen wahrheitsgetreu und in seiner Detailliertheit unsere natürlichen Möglichkeiten weit übersteigend, bietet eine Kollisionsbasis im Licht der Funktionsmechanismen unseres Gedächtnisses, die von einer solchen Form der Aufzeichnung deutlich abweichen. Die sich an der gegenwärtigen Situation orientierende Rekonstruktionstendenz hinsichtlich unserer Vergangenheit und der Umstand, dass wir vergessen, sind, wie unter 3.3.1 dargestellt, adaptive ‚Schwächen‘ unseres Gedächtnisses. In *life-logs* wird die Vergangenheit jedoch ‚aufgerufen‘, anstatt in menschlicher Form ‚erinnert‘, und dieser Umstand führt zu einer Veränderung der Bedingungen für die Funktion unseres Gedächtnisses<sup>77</sup>. So lässt sich z.B. vermuten, dass Funktionen des aktiven Vergessens, die einen inhärenten Teil unseres Gedächtnisses darstellt, gestört werden würden. Viele Jahrzehnte alte Aussagen und Handlungen, vom menschlichen Gedächtnis vergeben und vergessen, bleiben in *life-logs* bis ins kleinste Detail erhalten und einsehbar: „Life-logs are unforgiving of mistakes because of their ubiquitous and ‘merciless memory’“ (Dodge, 2007, S. 7).

Auch für den zweiten zentralen Mechanismus, der sich bewusst gegen eine Akkuratheitspflicht der in unserem Gedächtnis gespeicherten Informationen ‚entscheidet‘, bedeuten *life-logs* eine grundlegende Veränderung der Situationslage. Ein allzeit möglicher Zugriff auf unsere elektronisch gespeicherte Vergangenheit würde die Bedingungen für den flexibel gehaltenen Rekonstruktionsauftrags unseres Gedächtnisses verändern, nachdem die innere Repräsentation der Vergangenheit an die jeweils aktuellen Bedürfnisse und die aktuelle Form unseres symbolischen Selbst angepasst, beständig neu geschrieben wird.

Was könnte jener Eingriff in unsere Interpretationsfreiheit der Wirklichkeit, der im Rahmen einer Umsetzung der *Ambient Intelligence* Vision angezeigt wird, in Anbetracht des vorangehend besprochenen, evolutionär bestimmten adaptiven Werts dieses Freiraums für uns bedeuten?

---

<sup>77</sup> Dass sich die Bedingungen für die Funktion unseres Gedächtnisses in einer AmI-Welt ändern werden, ist weit über die hier besprochenen Themen hinaus naheliegend – man denke nur daran, zu welcher Veränderung der Situation permanent und überall zugängliches Wissen führen wird. An dieser Stelle sollen jedoch nur hinsichtlich des Aspekts adaptiver ‚Gedächtnisschwächen‘ Überlegungen angestellt werden.

### 3.3.3. EVOLUTIONSPSYCHOLOGISCHE ÜBERLEGUNGEN

Wie im ersten Teil dieses Kapitels dargelegt wurde, arbeiten unsere Wahrnehmung und unsere Erinnerung nicht ausschließlich realitätstreu, sondern weisen ‚Schwächen‘ auf, die mit einer adaptiven Komponente versehen zu sein scheinen. Entstehen durch eine AmI-Welt veränderte Bedingungen für unsere Wahrnehmungsverzerrungen und von der tatsächlichen Vergangenheit abweichenden Erinnerungen, kann sich dies für uns in unterschiedlicher Form auswirken; einige der möglichen Konsequenzen sollen im Folgenden unter Einnahme einer evolutionspsychologischen Perspektive besprochen werden.

Die erste unter 3.3.1 besprochene Wahrnehmungsverzerrung, der eine adaptive Komponente zugesprochen wird, ist die menschliche Tendenz zu Selbsttäuschung. Nun ist zwar Teil ihrer Definition, dass sie trotz besseren Wissens erhalten wird – aber auch die Möglichkeit ihres Erhalts ist nicht unbegrenzt. Dies ist hinsichtlich der Selbsttäuschung entgegenarbeitenden Aspekte von AmI von Bedeutung; je direkter und unausweichlicher sich uns das ausgeblendete Wissen aufdrängt, umso schwerer und instabiler wird die Aufrechterhaltung von Täuschungen gegenüber dem Selbst werden und umso eher werden sie auch in Teilen oder in ihrer Gesamtheit aufgegeben werden müssen. Funktioniert unsere Selbsttäuschung in Folge eines über unsere AmI-Technologie zusammengefügt und auf uns rückwirkenden Realitätsabbildes in mancher Hinsicht nur noch beschränkt, so wird uns, nach dem von Robert Trivers vermuteten Adaptivitätsaspekt, der Selbsttäuschung als Strategie zu möglichst erfolgreicher Täuschung und damit Manipulation anderer sieht, eben diese eventuell weniger gut gelingen. Bei größerer sozialer Ehrlichkeit in Konsequenz einer teilweise behinderten Möglichkeit zu Selbsttäuschung würden sich vermutlich Änderungen in Aufbau und Verlauf sozialer Beziehungen und in gesellschaftlichen und partnerbezogenen Möglichkeiten für den Einzelnen ergeben. Parallel dazu ist aber ebenso möglich, dass manche der in AmI gespiegelten Selbsttäuschungen eine ‚solidere‘ Basis erhalten und von dieser aus in ihrem Wirkungskreis und auch ihrer Rückwirkungsmacht erweitert und verstärkt werden. Nach dem Verständnis von Selbsttäuschung zur Täuschung anderer, das als Konzept auch einschließt, dass die Selbsttäuschung fallengelassen werden kann, wenn sie ihre ‚Arbeit getan‘ hat, könnte dies bedeuten, dass durch AmI gestützte Selbsttäuschung der Verabschiedung gegenüber resistenter ist; auch dadurch könnten veränderte Bedingungen geschaffen werden.

Der zweite besprochene Adaptivitätsaspekt von Selbsttäuschungsprozessen betrifft ihre Rolle in der Sicherung innerer Stabilität und Kontinuität. Auch hier lassen sich unterschiedliche Wirkungsformen postulieren. Einerseits könnten sich erschwerte Bedingungen für den Erhalt unserer inneren Kohärenz und in Folge ein verstärktes Auftreten innerer Konflikte, eine geringere emotionale und verhaltensbezogene Stabilität und in diesem Zusammenhang weniger effektives Handeln erwarten lassen; andererseits wäre möglich, dass innere Kohärenz im Rahmen von AmI durch die zusätzliche Verankerung der Repräsentation des Ichs außerhalb des Körpers unterstützt wird. Kohärenzbildungsprozesse könnten sogar innerhalb der Systeme, die es sich zur Aufgabe gemacht haben, uns zu verstehen und Profile für uns zu bilden, ‚aktiv‘ unterstützt werden, da dort in gewisser Form ein eigenes Kohärenzbemühen wirkt, das auf uns rückwirken könnte. Ebenso wäre möglich, dass das mediale Spiegelbild der eigenen Person und Situation einen Zustand privater Selbstaufmerksamkeit fördert, in diesem Rahmen das Bemühen um *tatsächliche* Kohärenz erhöht wird (Herkner, 1999) und die Rolle von Selbsttäuschung in Kohärenzherstellung überhaupt abnimmt.

Der erste unter 3.3.1 besprochene konkrete Wahrnehmungsbias ist jener, dem eine Schutzfunktion obliegt. Indem er zu einer Hypersensitivität gegenüber physisch potentiell bedrohlichen Stimuli führt, werden durch ihn Spannungsgefühle und Misstrauen erzeugt, die uns zu einer vorbeugenden Vorsichtshaltung motivieren und damit unsere physische Sicherheit sicherstellen sollen. Bekommen wir aus AmI bei solchen falsch-positiv-Reaktionen direkt Rückmeldungen, dass keine Gefahrensituation besteht bzw. lernen wir, uns in dieser Hinsicht von vornherein auf AmI zu verlassen, so könnte in dieser Beziehung einen höheren Grad an Entspannung ermöglicht werden. Die permanente Rundumerfassung einer AmI-Welt wäre ohne Zweifel in der Lage, unserer Gesundheit und Sicherheit weit umfassender zu überwachen und uns über tatsächlich vorliegende mögliche Warnsignale und Gefährdungen verlässlich zu informieren und damit unseren Überreaktionen mit ‚Wissen‘ über die real gegebenen Verhältnisse entgegenzutreten. Parallel könnte aber die Menge an einsehbaren Informationen in Bezug auf potentielle gesundheitliche Gefahren alleine durch die gegebene Möglichkeit auch eine ausufernde Beschäftigung mit diesen fördern, die sich in pathologischen Fixierungen manifestieren könnte. Eine AmI-Welt hält Potential für beide Entwicklungsrichtungen und es wird von vielen Elementen abhängen, ob sich eine Tendenz zu einem Überhang in eine bestimmte Richtung durchsetzt. Es kann aber mit höchster Wahrscheinlichkeit davon ausgegangen werden, dass sich in jedem Fall unser Gesundheits- und Körperbewusstsein im Rahmen der

zusätzlich verfügbaren Informationen und einer laufenden Überwachung unseres Gesundheitszustandes und unserer Körperfunktionen verändern wird. Ein zentraler Faktor in der Form dieser Veränderung wird unser Verhältnis zu unseren technischen Agenten sein: Unser Vertrauen in sie, Stärke und Konsequenz unserer Anthropomorphisierungstendenzen (siehe 3.2) und unseren Umgang mit dem permanenten ‚Eindringen‘ (siehe 3.1) in einen ausgesprochen persönlichen Aspekt unserer Selbst – unseren eigenen Körper.

Das zweite, zentrale Element all unserer unterschiedlichen Strategien zur ‚intentionalen‘ Verzerrung unserer Realität, ist unsere Tendenz zu einer optimistischen, ‚beschönigenden‘ Wahrnehmung unserer Selbst. Unser *self-serving bias* ist vor allem das Resultat von verzerrten Vergleichsprozessen – wir nehmen uns als attraktiver als andere war, als erfolgreicher, wir meistern schwierige Aufgaben besser, sind klüger, begabter, beliebter, besonderer. In einer alle Informationen sammelnden Welt der *Ambient Intelligence* werden hinsichtlich mancher Aspekte weniger verzerrte ‚Portraits‘ der Verhältnisse verhältnismäßig leicht zu erstellen und einzusehen sein. Vielleicht wird auf eine Frage hin unser ‚Attraktivitätsquotient‘ im Rahmen eines wählbaren Kontexts ermittelbar sein, ebenso wie ein umfassendes und ungleich akkurateres Begabungsprofil, als derzeit erstellt werden kann – inklusive eines ‚Prozentrangplatzes‘ innerhalb einer wählbaren Bezugspopulation. Und diese Informationen mögen Elemente in unserem Selbstverständnis darstellen, mit denen wir aufwachsen und die uns als permanentes Feedback präsent sind. Abbildungen sozialer Vernetzungen werden leicht zu erstellen und mit denen anderer zu vergleichen sein – vielleicht anonymisiert, aber zumindest im Sinne von Anzahl, Intensität und Intimitätsgrad von Kontakten – und damit eine neue Basis für unseren Bias hinsichtlich Beliebtheit und sozialem Gewicht darstellen. Die Wahrscheinlichkeit eines Erfolgs bei der Übernahme einer bestimmten Aufgabe lässt sich über unseren Assistenten wahrscheinlich ebenso erfragen und vielleicht wird unsere ermittelte Erfolgswahrscheinlichkeit in manchen Bereichen auch darüber entscheiden, welche Chancen zu Aufgabenübernahmen wir überhaupt bekommen. Ein solches Feedback schafft eine neue Situation für unsere ‚Bildoptimierungstendenzen‘.

Übernehmen wir ein ‚realistischeres‘ Bild von uns selbst so ist möglich, dass zumindest einige der positiven Effekte unseres *self-serving bias* verlorengehen. Kommt es zu einem niedrigeren Selbstwert, so könnten unsere Empfindlichkeit und unser allgemeines Stressniveau steigen und in diesem Rahmen die mit Stress zusammenhängenden, bereits unter 3.1.3 besprochenen, negativen psychischen und physischen Folgen auftreten. Unsere

Tendenz zu positiven Illusionen wirkt sich im sozialen Kontext, wie unter 3.3.1 besprochen, zudem auch in Form von prosozialem Denken und Verhalten aus. Eine allgemeine Abschwächung unseres *self-serving bias* könnte in Folge zu geringerer Hilfsbereitschaft gegenüber anderen und weniger Offenheit und Initiative im Schließen neuer Kontakte führen. Des Weiteren wäre möglich, dass sich eine ‚Störung‘ unserer positiven Illusionen über unser Selbst generell handlungshemmend auswirkt, da der Glaube an die eigene Leistungsfähigkeit und mit diesem unsere Motivation zu handeln sinkt. Ebenso vorstellbar wäre jedoch, dass andere Möglichkeiten, hinsichtlich der in uns versteckt Potentiale schlummern, im Rahmen von AmI aufgedeckt und gefördert werden könnten<sup>78</sup>. AmI könnte als ‚Talent- und Interessenscanner‘ mit einer hohen Erfolgsquote eingesetzt werden und damit helfen, uns in Positionen zu manövrieren, die unseren Potentialen ideal entsprechen und damit eine stabile Basis für regelmäßiges positives Feedback bieten, das unseren Selbstwert schützt. Ein Aspekt einer AmI-Welt, der sich ebenfalls spezifisch stützend für unseren *self-serving bias* und damit unseren Selbstwert auswirken könnte, ist der Umstand, dass sich in ihr ‚alles um uns‘ dreht; so wäre es z.B. möglich, dass unser Bias hinsichtlich unserer wahrgenommenen Zentralität in einer AmI-Welt durch all den ‚Wirbel‘ um uns und durch den Zuschnitt jeder Darstellung auf unsere spezifische Perspektive, eine starke Absicherung von außerhalb erfährt. Auch unsere positiven Wahrnehmungsverzerrungen hinsichtlich Relevanz und Wert der eigenen Person könnte durch AmI-Agenten, die beständig vor allem um unser Wohlbefinden besorgt sind, deutlich ‚gepusht‘ werden. Die steigende Anzahl an ‚intimen‘ Beziehungen mit unseren smarten Freunden und das durch die über das World Wide Web ermöglichte, beständige Verknüpfung viel leichter zu erhaltende soziale ‚bridging potential‘<sup>79</sup> (Amichai-Hamburger & McKenna, 2006; Bargh & McKenna, 2004; McKenna & Bargh, 2000), könnten ebenso das Bild über die eigene Begehrtheit und die gehaltene Statusposition prägen. Zudem könnte das von AmI transportierte Abbild der Realität einen Referenzpunkt bilden, auf den in schwierigen Zeiten und instabilen Phasen zurückgegriffen werden kann.

In welche Richtung die Tendenzen gehen und welche Formen sie annehmen, wird wiederum teils von der Umsetzung, von entstehenden ‚Rückstößen‘ und Wechselwirkungen, von individuellen Charakteristika und von kulturellem Wandel

---

<sup>78</sup> So wie das musikbegabte Kind vielleicht nie ein Instrument lernt, wenn den Eltern dieser Gedanke nicht kommt, könnte AmI ebenso auf Möglichkeiten hinweisen, die sich aus unseren Begabungs- und Interessensprofilen ergeben, aber in der gegebenen Situation nicht nahelegend genug gewesen wären, um uns (oder anderen in Bezug auf uns) in den Sinn zu kommen.

<sup>79</sup> Soziale Kontakte, die keine intimen Beziehungen darstellen, sondern lose Bekanntschaften, die aber als Brücken zu Ressourcen benutzt werden können.

abhängen. Allgemein kann mit relativer Sicherheit nur vermutet werden, dass – neben vielen anderen Faktoren – die veränderte Situation hinsichtlich unserer gerichteten Wahrnehmungsverzerrungen Auswirkungen auf die kognitive Repräsentation unseres Selbst und auf Zustandekommen, Form und Verlauf unserer sozialen Interaktionen und Beziehungen haben wird – auch in Anbetracht ihrer antizipierbaren Folgen in der sexuellen Werbung.

Ein weiteres Element unseres positiven Bias gegenüber dem Selbst, das eine wichtige Funktion in unserer positiven Lebensbewältigung übernimmt, sind unsere unrealistisch positiven Zukunftserwartungen (Robinson & Ryff, 1999). Nach Alloy & Ahrens (1987) weisen Personen in depressiven Stimmungslagen ein vergleichsweise deutlich pessimistischeres Zukunftsbild auf und zufolge der ‚depressive realism hypothesis‘ (Alloy & Abramson, 1979) ist die depressive Zukunftsperspektive die realistischere. Ein verändertes Bild der Realität könnte demzufolge einen potentiellen Faktor für depressive Erkrankungen darstellen, wenn der uns aus AmI entgegentretende Realismus unsere positiven Illusionen bezüglich unserer Zukunft trübt. Andererseits könnten mit Hilfe von AmI konkrete Möglichkeiten mit Potential herausgearbeitet werden und ein verstärktes Kontrollgefühl gegenüber dem Bevorstehenden aufgrund der Offenlegung ‚tatsächlicher‘ Einflussmöglichkeiten entstehen. Wie bereits unter 3.3.1 dargelegt, spielen der Eindruck von Situationskontrolle und Selbstwirksamkeit, der ebenfalls von unserem *self-serving bias* unterstützt wird, eine wichtige Rolle im Erhalt unseres Selbstwerts und dem Verfolgen von Zielen. Auch dieser kann in einer AmI-Welt Veränderungen unterliegen: So wäre möglich, dass der Glaube an unsere Wirkungsmacht und Umweltkompetenz durch ein Versagen unseres Bias hinsichtlich unserer Kontrollmöglichkeiten im Angesicht des ‚realistischen‘ Weltbildes, das uns über AmI vermittelt wird, angegriffen wird und Motivationsverlust, Reaktanz, gelernte Hilflosigkeit und depressive Verstimmungen auftreten. Andererseits könnte die ‚intelligente Welt‘, die wir uns erschaffen haben, uns ein ungleich höheres Gefühl von Kontrolle vermitteln, in dem unsere Wirkungsmacht als ‚tatsächlich‘ abgesichert betrachtet wird und die kleinen Rückschläge durch ‚Richtigstellungen‘ in unser verzerrten Kontrollwahrnehmung kaum spürbar sind.

Als letzter Aspekt soll nun noch abschließend auf die Bedeutung von *life-logs* für die Funktionen unseres aktiven Gedächtnisses im Rahmen seiner adaptiven Ungenauigkeit und Schwächen eingegangen werden. Wie unter 3.3.1 besprochen, schreibt sich die Vergangenheit in unserer Erinnerung (in Maßen) ständig neu, um sich veränderten Situationen und einer veränderten Selbstwahrnehmung anzupassen. Steht diesen leicht

abgewandelten ‚Neuformulierungen‘ jedoch ein realitätstreues Archiv gegenüber, das jederzeit einsehbar ist und auf das in manchen Situationen möglicherweise automatisch zugegriffen wird, entsteht eine Konkurrenzsituation. Wie sich diese auswirken könnte, ist schwer abzusehen, aber es ist zu vermuten, dass sich durch unser Leben im elektronischen Detailschatten unseres ‚alten Ichs‘ veränderte Bedingungen hinsichtlich der Ich-Kontinuität ergeben. Indem zu jedem Augenblick unsere alten Aussagen und Handlungen einsehbar und all unsere früheren Überzeugungen, Intentionen, Träume und Ängste dokumentiert und abrufbar werden, stellen sich neue Herausforderungen für Veränderungsprozessen. Diese Situation erinnert an den tiefgehenden Wandel, den der Übergang von ritualbasierten zu textbasierten Kulturen mit sich gebracht hat (Assmann, 2001). Während Ritualkulturen gesellschaftliche Veränderungen in Kleinstschritten ermöglichen, erfordern Schriftkulturen eine Veränderung des interpretativen Zuganges, um das textlich Fixierte mit der neuen Situation in Einklang zu bringen (Thomas Slunecko, persönliche Mitteilung, 17. 11. 2009). In diesem Sinne wäre möglich, dass es zu einem grundsätzlichen Wandel in der emotionalen Lage und der Haltung zu unserer Vergangenheit kommt und über diesen der Stagnationsgefahr entgangen wird, die sich potentiell ergeben kann, wenn Einstellungsänderungen durch die Präsenz vergangener Überzeugungen blockiert werden (Wixon & Laird, 1976).

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass viele der als adaptiv postulierten Funktionen der ‚Schwächen‘ in unserer inneren Realitätsabbildung auf einen Erhalt unseres Motivationsantriebs zu Leistung und positiver Veränderung und eine möglichst hohe Potentialausschöpfung ausgerichtet sind. In Erwartung von veränderten Bedingungen für die Erstellung jenes inneren Realitätsabbildes lassen sich infolge Veränderungen hinsichtlich der Ingangsetzung und des Durchlaufens von Transformationsprozessen, inneren Aktualisierungen und persönlicher Entwicklung erwarten.

## 4. ABSCHLIEBENDE GEDANKEN

Die vorliegende Arbeit war der Auseinandersetzung mit möglichen Veränderungen im menschlichen Verhalten und Erleben in Konsequenz einer Manifestation der technischen Vision von *Ambient Intelligence* gewidmet. Im Rahmen des abschließenden Kapitels soll jedoch aus weiter unten erläuterten Gründen keine Zusammenführung der Überlegungen aus den ‚Ergebniskapiteln‘ des dritten Abschnitts (3.1.3, 3.2.3, und 3.3.3) erfolgen, sondern es soll ein Blick auf die Arbeit in Gedanken an ihren grundsätzlichen Anspruch geworfen werden. Spezifische Schwierigkeiten in der Erfüllung dieses Anspruches – sowohl aufgrund des gewählten Ansatzes, als auch in Zusammenhang mit der grundsätzlichen Idee – sollen ebenso besprochen werden, wie die Frage, wie die hier vorliegenden ‚Ergebnisse‘ schlussendlich zu verstehen sind. Zuletzt sollen noch einige Gedanken der Frage gewidmet werden, was sich über den konkreten Anspruch der vorliegenden Arbeit hinausgehend auf einer Metaebene aus dieser gewinnen bzw. lernen lässt.

Der gewählte theoretische Ansatz für die Überlegungen zu möglichen psychologischen Implikationen von AmI war das Paradigma der Evolutionspsychologie, in dessen Rahmen versucht wird, menschliches Verhalten und Erleben vor dem Hintergrund unserer evolutionären Vergangenheit zu verstehen. Wie bereits an anderer Stelle angemerkt wurde (siehe 1.3.9), bietet die Evolutionspsychologie, wie jedes andere Paradigma, nur einen limitierten Blick; was sie wahrnehmen kann ist durch einen Filter beschränkt. Ein Effekt dieses Filters im Fall der Evolutionspsychologie ist der Fokus auf die Frage nach Adaptivität bzw. Maladaptivität. Dies ist die Brille, durch die im Rahmen evolutionspsychologischer Denkansätze geblickt wird (oder auch die Sprache, die sie spricht) und dies ist auch die Ebene, auf der innerhalb jener Denkansätze vorwiegend argumentiert werden kann. Ein solches Verständnis kann ohne Frage auf interessante Aspekte aufmerksam machen und Prozesse identifizieren, die außerhalb dieses spezifischen Blickwinkels verborgen geblieben wären; ebenso bietet es eine erstaunlich breitgefächerte Basis, von der aus zu einer großen Anzahl an Themen Überlegungen angeregt und Hypothesen gewonnen werden können. Die Kehrseite des evolutionspsychologischen Ansatzes ist jedoch, dass Aspekte, die außerhalb des adaptiv/maladaptiv-Leitschemas liegen, nur schwer zu erfassen sind. Dies führt zu einer Blickwinkelgrobheit, die im Rahmen der vorliegenden Arbeit einen neutralen Blick erschwert hat. Die Tendenz zu einer Form von ‚gut/böse-Blick‘ im Sinne von vorteilig/nachteilig oder unterstützend/störend führt leicht zu einem Kippen in ein Bewahrungsdenken (denn das Unbekannte ist unterschwellig immer das Bedrohlichere).

Reine Kategorisierungen nach scheinbarer Adaptivität bzw. Maladaptivität, die sich aus einer durch AmI veränderten Lebenswelt ergeben könnten, werden der fundamentalen Neuartigkeit der Situation jedoch nicht gerecht; zudem wird dabei auch leicht die Plastizität des Menschen unterschätzt. Eine Welt der *Ambient Intelligence* bedeutet eine Veränderung auf grundlegender Ebene, die von einem Blick, der auf unsere evolutionäre Vergangenheit gerichtet ist und sich vorwiegend anhand von Kategorisierungen nach Adaptivität oder Maladaptivität orientiert, unmöglich im Alleingang erfasst werden. Der Code adaptiv/maladaptiv hat ohne Zweifel seine Relevanz, denn am Ende wird an seiner Schneide über die Frage der Form des Fortbestands bzw. den grundsätzlichen Fortbestand der Art entschieden. Was sich jedoch als adaptiv oder maladaptiv erweist, ist sehr wandlungsfähig und dazwischen liegt eine Unmenge an Feinheiten, die sich nicht über diesen Kamm scheren lassen, die aber erheblichen Anteil am tatsächlich zu beobachtenden Phänotyp haben. Die Evolutionspsychologie ist nur sehr begrenzt in der Lage, diese zu erfassen und klammert damit andere gewichtige Ebenen aus, ohne deren Einbezug jede Wahrnehmung nur unvollständig bleiben kann.

Die ‚fundamentale Neuartigkeit‘ der Situation, die im Blick dieser Arbeit war, bringt als eben solche noch ein spezifisches Problem mit sich: Fundamentale Veränderungen gehen tendenziell mit einer Neukonzeptualisierung der Welt einher. Der Blick, der heute auf eine zukünftige Welt geworfen werden kann, fällt jedoch aus unserem aktuellen Weltverständnis heraus und ist in Folge auch in dieser Hinsicht verzerrt. Der evolutionspsychologische Ansatz ist denkbar wenig dazu geeignet, Bewegungen zu erfassen oder auch nur in ihren Gedankengebäuden zu berücksichtigen, die sich auf ein verändertes Weltverständnis zurückführen lassen, da er mit einer viel gröberen Maske arbeitet und beständigere Elemente des Menschlichen im Blick hat. Unter diesem Paradigma ist es infolge nur sehr begrenzt möglich, solche Bewegungen als konkret mitwirkende Kräfte in getätigte Überlegungen mit einzubeziehen. Andere Ansätze aus der Phänomenologie und Medientheorie, die auf die hochwandelbaren Elemente in der Natur des Menschen und unseren fortlaufenden Konstitutionsprozess fokussieren, bieten diesbezüglich ein besseres Werkzeug-Repertoire. Das Verlassen unserer epistemischen<sup>80</sup> Grundsituation als Gedankenexperiment stellt aber immer ein schwieriges Unterfangen dar und das tatsächliche Eintreten in die Logik zukünftiger epochaler Wissensformationen im Rahmen solcher Experimente kann innerhalb keines Paradigmas bewerkstelligt werden. Die Evolutionspsychologie hat als wissenschaftlicher Ansatz – trotz ihrer blinden Stellen

---

<sup>80</sup> Im Sinne von Foucaults Epistemen, in denen sich die Logik ausdrückt, der die jeweiligen epochalen Wissensformationen folgen.

gegenüber jenen menschlichen Charakteristika, die aus dem adaptiv/maladaptiv-Raster herausfallen – im Vergleich zu anderen Paradigmen den bereits in der Einleitung betonten Vorteil, dass ihre Theorien in verhältnismäßig stabilem ‚Boden‘ verankert sind. Evolutionspsychologische Denkansätze berufen sich auf Grundgegebenheiten der menschlichen Psyche in Form ihres biologischen Erbes, innerhalb derer nur weit außerhalb des hier betrachteten Zeitraums Änderungen auftreten.

Prognosen sind generell immer ein ‚wagemutiges‘ Unternehmen und können den Spekulationscharakter praktisch nie ganz ablegen. Aus wissenschaftlicher Perspektive ‚sicherer‘ wäre, nur potentielle Themen anzuschneiden und von dort aus nicht weiter zu denken – vor allem, da so viele Wechselwirkungen mit anderen Ebenen zu vermuten sind, die sich ohne Kombination unterschiedlichster Denkansätze praktisch kaum erfassen ließen. Die Idee der vorliegenden Arbeit war jedoch, über die reine ‚Ebenenidentifikation‘ hinauszugehen und mit Hilfe der Evolutionspsychologie, die gerade in ihrer geringen Sensitivität gegenüber schnellem Wandel folgenden ‚Oberflächenveränderungen‘ eine relative Stabilität bietet, auch konkretere Prognosen zu erstellen. Natürlich sind diese konkreteren Überlegungen trotzdem mit Vorsicht zu genießen, da, wie erwähnt, eine Wechselwirkungen mit vielen Aspekten bestehen würden und in dieser Dynamik tatsächliche Ausprägungen nur sehr schwer absehbar sind, sowie die vorherrschende epistemische Grundsituation nicht verlassen werden kann. Manche der angesprochenen Punkte mögen in der überlegten Form (oder in einer dieser ähnelnden) tatsächlich relevant werden, andere sich aufgrund von parallel ablaufenden Prozessen nie in dieser manifestieren. Die hier zu findenden Überlegungen sind daher vorwiegend als potentielle Fragmente zu betrachten, die sich im Gesamtbild zu völlig anderen Formen zusammenfügen könnten.

Das Ergebnis dieser Arbeit ist Material zur konkreten Hypothesenformulierung, entlang derer getestet werden kann, sowie herausgearbeitete Kräfte im Rahmen konkreter Phänomene, die in Bezug auf Wechselwirkungen in Überlegungen miteinbezogen werden können, die andere Ebenen abdecken. Die im Rahmen der Arbeit geformten Fragmente haben ihren eigenen Wert in ihrem Angebot für Folgearbeiten, sowie als Teil im Mosaik der Wirkungskräfte, die eine Rolle in der Formung unseres zukünftigen Erlebens und Verhaltens in einer *Ambient Intelligence* Welt spielen werden. Sie sind keine Zukunftsvorhersagen; wir befinden uns nicht in der Position, die Zukunft vorherzusagen – mit keinem theoretischen Ansatz. Aus diesem Grund wurde im Rahmen dieses abschließenden Kapitels der vorliegenden Arbeit auch auf die Zusammenführung der

unterschiedlichen Überlegungen in Abschnitt III verzichtet – der Spekulationscharakter hätte bei einer solchen zu weit überhand genommen.

Unterschiedliche Paradigmen können zu der in dieser Arbeit gestellten Frage Unterschiedliches beitragen. Diese Beiträge können, wenn sie auch selbst in ihrer Gemeinsamkeit nicht als hinreichend zu verstehen sind, um verlässliche Prognosen zu geben, sich in dieser Gemeinsamkeit zumindest zu einer Sammlung zentraler Themen und unterschiedlicher Wirkungskräfte zusammenfügen lassen; und über eine solche Sammlung ließe sich ein besseres Verständnis dafür gewinnen, auf welchen Ebenen des menschlichen Verhaltens und Erlebens in einer *Ambient Intelligence* Welt tatsächlich Veränderungen zu erwarten sind. Was sich in einer solchen ‚Zusammenarbeit‘ bezüglich der in dieser Arbeit gestellten Frage gewinnen ließe, ist ebenso weit außerhalb des Kontexts der Arbeit zu gewinnen: Wer den Menschen zu verstehen sucht, ist gut beraten, unterschiedlichste Theorieansätze zu berücksichtigen. Möglicherweise macht gerade ein Versuch wie der vorliegende diese Notwendigkeit mit besonderem Nachdruck sichtbar, in dem sich bei einem versuchten Blick auf zukünftiges menschliches Verhalten und Erleben verstärkt zeigt, wie sehr verschiedene Ansätze einander brauchen, um tatsächlich eine Art ‚hinreichendes‘ Verständnis zu gewinnen. Vielleicht bieten auch gerade prognostische Bemühungen eine gute Basis um besser zu verstehen, in welcher Form unterschiedliche Aspekte des Menschlichen, auf die innerhalb unterschiedlicher Paradigmen fokussiert wird, zusammenwirken und befinden sich damit in einer vorteilhaften Position, um eine verstärkte Integrationsbereitschaft zu motivieren.

Trotzdem muss an einer konkreten Stelle angesetzt werden und diese war im Falle der vorliegenden Arbeit ein evolutionspsychologischer Betrachtungswinkel. Aus diesem alleine lässt sich zwar kein Gesamtbild bezüglich menschlichem Erleben und Verhalten in einer *Ambient Intelligence Welt* erstellen, aber es lassen sich aus dem Kontext herausgelöste Aspekte mit einer evolutionspsychologischen Brille betrachten. Auch wenn die ‚Endform‘ am Ende ganz anders aussehen mag, so ist es trotzdem ein spannendes Unterfangen, an der Identifizierung einzelner potentielle Kräfte im Hintergrund zu arbeiten, die ihren Teil zur Endform beitragen.

Diese Arbeit sollte mehr Anregungscharakter besitzen, Blick und Ohr für interessante ‚Stromveränderungen‘ schärfen und ein höheres Bewusstsein gegenüber den evolutionären Funktionsmechanismen der angesprochenen, derzeit auf ‚dem Tisch der Zeit‘ liegenden Phänomene schaffen, als als tatsächlicher Zukunftsentwurf in Hinblick auf die menschliche Psyche verstanden werden. Sollte es ihr gelungen sein, fruchtbare Überlegungen

anzuregen, einige Anknüpfungspunkte für andere Ansätze anzubieten und dabei gleichzeitig an die biologische Bedingtheit des Menschen zu erinnern, unter deren Zeichen am Ende aller Wandel stattfindet und die niemals außer Acht gelassen werden sollte, so hat sie ihre Aufgabe erfüllt.



## 5. LITERATURVERZEICHNIS

- Aarts, E. (2004). Ambient intelligence: A multimedia perspective. *IEEE Transactions on Multimedia*, 11(1), 12–19.
- Abowd, G. D. & Mynatt, E. D. (2000). Charting past, present, and future research in ubiquitous computing. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI)*, 7(1), 29–58.
- Abowd, G. D., Mynatt, E. D. & Rodden, T. (2002). The human experience. *IEEE Pervasive Computing*, 1(1), 48–57.
- Aizawa, K., Kawasaki, S., Ishikawa, T. & Yamasaki, T. (2004). Capture and retrieval of life log. In *Proceedings of ICAT* (pp. 49–55). Präsentiert auf der *International Conference on Artificial Reality and Telexistence*, Coex, Korea.
- Alloy, L. B. & Abramson, L. Y. (1979). Judgment of contingency in depressed and nondepressed students: Sadder but wiser? *Journal of Experimental Psychology: General*, 108(4), 441–485.
- Alloy, L. B. & Ahrens, A. H. (1987). Depression and pessimism for the future: Biased use of statistically relevant information in predictions for self versus others. *Journal of Personality and Social Psychology*, 52(2), 366–378.
- Altman, I. (1975). *The environment and social behavior: Privacy, personal space, territory, crowding*. Monterey, CA: Brooks/Cole.
- Altmann, E. M. & Gray, W. D. (2002). Forgetting to remember: The functional relationship of decay and interference. *Psychological Science*, 13(1), 27–33.
- Amichai-Hamburger, Y. & McKenna, K. Y. A. (2006). The contact hypothesis reconsidered: Interacting via the internet. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 11(3), 825-843.
- Araya, A. A. (1995). Questioning ubiquitous computing. In *Proceedings of the ACM 23rd annual conference on Computer science* (pp. 230–237). Nashville, Tennessee, United States: ACM New York, NY, USA.
- Ariès, P. (1989). *Geschichte des privaten Lebens. 5 Bände*. Frankfurt/Main: Fischer.
- Ark, W. S. & Selker, T. (1999). A look at human interaction with pervasive computers. *IBM Systems Journal*, 38(4), 504–507.

- Assmann, J. (2001). Text und Ritus. Die Bedeutung der Medien für die Religionsgeschichte. In H. Wenzel, W. Seipel & G. Wunberg (Hrsg.), *Audivisualität vor und nach Gutenberg* (pp. 97-106). Wien: Kunsthistorisches Museum.
- Assmann, J. (2003). *Die Mosaische Unterscheidung oder der Preis des Monotheismus*. München: Carl Hanser.
- Bakker, C. B. & Bakker-Rabdau, M. K. (1976). *No trespassing! Explorations in human territoriality*. San Francisco: Chandler & Sharp.
- Balcetis, E. (2009). Claiming a moral minority, saccades help create a biased majority: Tracking eye movements to base rates in social predictions. *Journal of Experimental Social Psychology*, 45(4), 970-973.
- Bannon, L. J. (2006). Forgetting as a feature, not a bug: the duality of memory and implications for ubiquitous computing. *CoDesign*, 2(1), 3-15.
- Barber, N. (1995). The evolutionary psychology of physical attractiveness: Sexual selection and human morphology. *Ethology and Sociobiology*, 16(5), 395-424.
- Bargh, J. A. & McKenna, K. Y. (2004). The internet and social life, 55, 573-590.
- Barkow, J. H. (2006). Introduction: Sometimes the bus does wait. In J. H. Barkow (Ed.), *Missing the revolution: Darwinism for social scientists* (pp. 3-59). New York: Oxford University Press.
- Baron-Cohen, S. (1994). How to build a baby that can read minds: Cognitive mechanisms in mindreading. *Current Psychology of Cognition*, 13, 552-513.
- Baron-Cohen, S. (1995). *Mindblindness: An essay on autism and theory of mind*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Barret, P. H., Gautrey, P. J., Herbert, S., Kohn, D. & Smith, S. (1987). *Charles Darwin's notebooks, 1836-1844: Geology, transmutation of species, metaphysical enquiries*. New York: Cornell University Press.
- Bartlett, F. C. (1932). *Remembering: A study in experimental and social psychology* (2nd ed.). Cambridge, UK: Cambridge University Press, Neuauflage 1995. Erstpublikation 1932, Cambridge University Press.

- Baumeister, R. F. & Leary, M. R. (1995). The need to belong: Desire for interpersonal attachments as a fundamental human motivation. *Psychological bulletin*, 117, 497-497.
- Bell, G. & Dourish, P. (2007). Yesterday's tomorrows: Notes on ubiquitous computing's dominant vision. *Personal and Ubiquitous Computing*, 11(2), 133-143.
- van den Berghe, P. L. (1990). Why most sociologists don't (and won't) think evolutionarily. *Sociological Forum*, 5(2), 173-185.
- Bjork, E. L. & Bjork, R. A. (1988). On the adaptive aspects of retrieval failure in autobiographical memory. In M. M. Gruneberg, P. E. Morris & R. N. Sykes (Eds.), *Practical aspects of memory: Current research and issues* (Vol. 1, pp. 283-288). London: Wiley.
- Blurton-Jones, N. & Konnor, M. J. (1989). !Kung knowledge of animal behavior. In R. E. Johannes (Ed.), *Traditional ecological knowledge: A collection of essays* (pp. 21-37). Gland, Switzerland and Cambridge, UK: IUCN.
- Bohn, J., Coroama, V., Langheinrich, M., Mattern, F. & Rohs, M. (2005). Social, economic, and ethical implications of ambient intelligence and ubiquitous computing. In W. Weber, J. M. Rabaey & E. Aarts (Eds.), *Ambient intelligence* (pp. 5-29). Berlin/Heidelberg: Springer.
- Borriello, G., Friedman, B. & Kahn, P. H. (2001). Ubiquitous computing: Technical, psychological and value-sensitive integration. In *Proceedings of the CHI 2000, 'Disappearing and Distributed User Interfaces in Ubiquitous Computing'*. Seattle, Washington: ACM New York, NY, USA.
- Boughman, J. W. & Wilkinson, G. S. (1998). Greater spear-nosed bats discriminate group mates by vocalizations. *Animal Behaviour*, 55(6), 1717-1732.
- Bowlby, J. (1969). *Attachment. Attachment and loss* (Vol. 1). London: Hogarth.
- Boyer, P. (1996). What makes anthropomorphism natural: Intuitive ontology and cultural representations. *Journal of the Royal Anthropological Institute*, 2(1).
- Bravo, J., Alamán, X. & Riesgo, T. (2006). Ubiquitous Computing and Ambient Intelligence: New challenges for computing. *Journal of Universal Computer Science*, 12(3), 233-235.

- Brewer, D. D. (2000). Biases in perceiving one's own social position and social ties as evolved psychological mechanisms. In *Proceedings of the Presentation on Social Theory and Networks on Ethnography*. Präsentiert auf *Cologne*, Köln, Deutschland.
- Brown, J. L. (1964). The evolution of diversity in avian territorial systems. *The Wilson Bulletin*, 76(2), 160–169.
- Bruns, F. W. (2006). Ubiquitous computing and interaction. *Annual Reviews in Control*, 30(2), 205–213.
- Bulbulia, J. (2004). The cognitive and evolutionary psychology of religion. *Biology and Philosophy*, 19(5), 655-686.
- Buller, D. (2008, December). Four fallacies of pop evolutionary psychology. *Scientific American*. Verfügbar unter: <http://www.scientificamerican.com>. [Datum des Zugriffs: 25.01.2009].
- Bulling, A., Roggen, D. & Tröster, G. (2009). Wearable EOG goggles: Seamless sensing and context-awareness in everyday environments. *Journal of Ambient Intelligence and Smart Environments*, 1(2), 157–171.
- Bulling, A., Ward, J. A., Gellersen, H. & Tröster, G. (2009). Eye movement analysis for activity recognition. In *Proceedings of the 11th international conference on Ubiquitous computing* (pp. 41-50). Orlando, Florida: ACM.
- Burn, S. (1992). Loss of control, attributions, and helplessness in the homeless. *Journal of Applied Social Psychology*, 22, 1161-1174.
- Buss, D. M. (2007). *Evolutionary psychology: The new science of the mind* (3rd ed.). Boston: Allyn & Bacon.
- Buss, D. M. (2004). *Evolutionäre Psychologie* (2nd ed.). Pearson Studium.
- Buss, D. M., Haselton, M. G., Shackelford, T. K., Bleske, A. L. & Wakefield, J. C. (1998). Adaptations, exaptations, and spandrels. *American Psychologist*, 53(5), 533-548.
- Calhoun, J. B. (1962). Population density and social pathology. *Scientific American*, 206(2), 139–148.
- Callaghan, T., Rochat, P., Lillard, A., Claux, M. L., Odden, H., Itakura, S., et al. (2005). Synchrony in the onset of mental-state reasoning: evidence from five cultures. *Psychological Science: A Journal of the American Psychological Society / APS*, 16(5), 378-384.

- Carpenter, C. R. (1958). Territoriality: A review of concepts and problems. In A. Roe & G. G. Simpson (Eds.), *Behavior and Evolution*. New Haven: Yale University Press.
- Čas, J. (2005). Privacy in pervasive computing environments – a contradiction in terms? *IEEE Technology and Society Magazine*, 24(1), 24-33.
- Chiappe, D. & MacDonald, K. (2005). The evolution of domain-general mechanisms in intelligence and learning. *The Journal of general psychology*, 132(1), 5-40.
- Chomsky, N. (1965). *Aspects of the theory of syntax*. Cambridge, MA: MIT press.
- Christian, J. J. (1963). Endocrine adaptive mechanisms and the physiologic regulation of population growth. In W. Mayer & R. van Gelder (Eds.), *Physiological mammalogy*. New York: Academic Press.
- Claessens, D. (1993). *Das Konkrete und das Abstrakte: Soziologische Skizzen zur Anthropologie*. Frankfurt/Main: Suhrkamp.
- Cook, V. J. & Newson, M. (2007). *Chomsky's universal grammar: An introduction*. Malden, MA: Blackwell.
- Coroama, V., Hähner, J., Handy, M., Rudolph-Kuhn, P., Magerkurth, C., Müller, J., et al. (2003). *Leben in einer smarten Umgebung: Ubiquitous Computing Szenarien und Auswirkungen*. Technical, ETH Zürich, Institute for Pervasive Computing.
- Cosmides, L. & Tooby, J. (2000). Evolutionary psychology and the emotions. In M. Lewis & J. M. Haviland-Jones (Eds.), *Handbook of emotions* (Vol. 2, pp. 91-115). New York: Guilford Press.
- Cranor, L. F. (1999). Internet privacy. *Communications of the ACM*, 42(2), 29-31.
- Crawford, C. & Krebs, D. (2008). *Foundations of evolutionary psychology* (2nd ed.). New York: Taylor & Francis.
- Cummins, D. (2005). Dominance, status, and social hierarchies. In D. M. Buss (Ed.), *The handbook of evolutionary psychology* (pp. 676–697). Hoboken, NJ: Wiley.
- Currie, C. R., Scott, J. A., Summerbell, R. C. & Malloch, D. (1999). Fungus-growing ants use antibiotic-producing bacteria to control garden parasites. *Nature*, 398(6729), 701-704.
- Currie, G. & Sterelny, K. (2000). How to think about the modularity of mind-reading. *The Philosophical Quarterly*, 50(199), 145-160.

- Darwin, C. (1859). *The origin of species*. London: John Murray.
- Darwin, C. (1871). *The descent of man*. New York: D. Appelton and Company.
- Davies, N. & Gellersen, H. (2002). Beyond prototypes: Challenges in deploying ubiquitous systems. *IEEE Pervasive Computing*, 1(1), 26–35.
- Dawkins, R. (1976). *The selfish gene* (2nd ed.). Oxford: Oxford University Press, Neuauflage 1990. Erstpublikation 1976, Oxford University Press.
- Day, R. L., Laland, K. N. & Odling-Smee, F. J. (2003). Rethinking adaptation: The niche-construction perspective. *Perspectives in Biology and Medicine*, 46(1), 80-95.
- Deci, E. L. & Ryan, R. M. (2000). The " what" and " why" of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychological Inquiry*, 11(4), 227-268.
- Dennett, D. C. (1995). *Darwin's dangerous idea: Evolution and the meanings of life*. New York: Simon & Schuster.
- Derrick, J. L., Gabriel, S. & Tippin, B. (2008). Parasocial relationships and self-discrepancies: Faux relationships have benefits for low self-esteem individuals. *Personal Relationships*, 15(2), 261.
- Dias-Ferreira, E., Sousa, J. C., Melo, I., Morgado, P., Mesquita, A. R., Cerqueira, J. J., et al. (2009). Chronic stress causes frontostriatal reorganization and affects decision-making. *Science*, 325(5940), 621-625.
- Dinev, T., Hart, P. & Mullen, M. R. (2008). Internet privacy concerns and beliefs about government surveillance - An empirical investigation. *The Journal of Strategic Information Systems*, 17(3), 214-233.
- Dodge, M. (2007). Do we need an ethics of forgetting in a world of digital 'memories for life'? Präsentiert auf der *Designing for Forgetting and Exclusion conference*, Los Angeles, Kalifornien, USA. Verfügbar unter: [http://personalpages.manchester.ac.uk/staff/m.dodge/forgetting\\_position\\_paper1.pdf](http://personalpages.manchester.ac.uk/staff/m.dodge/forgetting_position_paper1.pdf) [Datum des Zugriffs: 20.03.2009].
- Dodge, M. & Kitchin, R. (2007). 'Outlines of a world coming into existence': pervasive computing and the ethics of forgetting. *Environmet and Planning B: Planning and Design*, 34(3), 431.

- Donald, M., Mithen, S. & Gardner, H. (1998). "The prehistory of the mind": An exchange. *The New York Review of Books*, 45(9). Verfügbar unter: <http://www.nybooks.com/articles/844> [Datum des Zugriffs: 02.03.2009].
- Dourish, P. (2004). What we talk about when we talk about context. *Personal and Ubiquitous Computing*, 8(1), 19–30.
- Drea, C. M., Hawk, J. E. & Glickman, S. E. (1996). Aggression decreases as play emerges in infant spotted hyaenas: Preparation for joining the clan. *Animal Behaviour*, 51(6), 1323-1336.
- Ducatel, K., Bogdanowicz, M., Scapolo, F., Leijten, J. & Burgelman, J. C. (2001). *Scenarios for Ambient Intelligence in 2010*. Final Report, ISTAG Office for Official Publications of the European Communities. Verfügbar unter: <ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/ist/docs/istagscenarios2010.pdf> [Datum des Zugriffs: 29.04.2008].
- Duffy, B. R. (2003). Anthropomorphism and the social robot. *Robotics and Autonomous Systems*, 42(3-4), 177-190.
- Dunbar, R. (1996). On the evolution of language and kinship. In J. Steele & S. Shennan (Eds.), *The archaeology of human ancestry: Power, sex and tradition* (pp. 380-396). London, New York: Routledge.
- Edwards, W. K. & Grinter, R. E. (2001). At home with ubiquitous computing: Seven challenges. In G. D. Abowd, B. Brumitt & S. A. N. Shafer (Eds.), *UbiComp 2001: Ubiquitous computing*, Lecture notes in computer science (LNCS) (Vol. 2201, pp. 256–272). Berlin/Heidelberg: Springer.
- Elder, G. H. (1969). Appearance and education in marriage mobility. *American Sociological Review*, 34(4), 519-533.
- Elias, N. (1987). *Die Gesellschaft der Individuen* (6th ed.). Frankfurt/Main, Neuauflage 2007. Erstpublikation 1987, Suhrkamp: Suhrkamp.
- Emlen, S. T. (1969). The development of migratory orientation in young indigo buntings. *Living Bird*, 8, 113-126.
- Engh, A. L., Esch, K., Smale, L. & Holekamp, K. E. (2000). Mechanisms of maternal rank "inheritance" in the spotted hyaena, *crocuta crocuta*. *Animal Behaviour*, 60(3), 323-332.

- Epley, N., Waytz, A. & Cacioppo, J. T. (2007). On seeing human: A three-factor theory of anthropomorphism. *Psychological review*, 114(4), 864-885.
- Evans, D., Heuvelink, A. & Nettle, D. (2003). The evolution of optimism: A multi-agent based model of adaptive bias in human judgement. In *Proceedings of the AISB* (Vol. 3, pp. 20–25). Präsentiert auf dem *Symposium on Scientific Methods for the Analysis of Agent-Environment Interaction*, Aberystwyth, Wales, UK.
- Eysenck, M. W. (2004). *Psychology: An internal perspective*. New York, NY: Taylor & Francis.
- Figueredo, A. J., Hammond, K. R. & McKiernan, E. C. (2006). A Brunswikian evolutionary developmental theory of preparedness and plasticity. *Intelligence*, 34(2), 211-227.
- Fink, B. & Penton-Voak, I. (2002). Evolutionary psychology of facial attractiveness. *Current Directions in Psychological Science*, 11(5), 154-158.
- Fischer, P. (2004). *Philosophie der Technik. Eine Einführung*. München: UTB.
- Fodor, J. A. (1983). *The modularity of mind*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Friedewald, M. & da Costa, O. (2003). *Science and technology roadmapping: Ambient Intelligence in everyday life (AmI@Life)*. Final Report, Karlsruhe: Fraunhofer-Institut für System-und Innovationsforschung (FhG-ISI). Verfügbar unter: <http://fiste.jrc.ec.europa.eu/download/AmIReportFinal.pdf> [29.04.2008].
- Friedewald, M., Vildjiounaite, E., Wright, D., Alahuhta, P., Maghiros, I. & Gutwirth, S. (2005). *Safeguards in a world of Ambient Intelligence (SWAMI): Deliverable D1: The brave new world of Ambient Intelligence. A state-of-the-art review*. Karlsruhe: Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research. Verfügbar unter: <http://publica.fraunhofer.de/dokumente/N-33766.html> [Datum des Zugriffs: 23.12.2007].
- Frith, U., Morton, J. & Leslie, A. M. (1991). The cognitive basis of a biological disorder: Autism. *Trends in Neurosciences*, 14(10), 433–438.
- Gallup, G. G. (1998). Self-awareness and the evolution of social intelligence. *Behavioural Processes*, 42(2-3), 239–247.
- Gangestad, S. W. & Buss, D. M. (1993). Pathogen prevalence and human mate preferences. *Ethology and Sociobiology*, 14(2), 89-96.

- Gaulin, S. J. C. & McBurney, D. H. (2004). *Evolutionary psychology* (2nd ed.). Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall.
- Geary, D. C. & Huffman, K. J. (2002). Brain and cognitive evolution: Forms of modularity and functions of mind. *Psychological Bulletin*, 128(5), 667-698.
- Geher, G. (2006). Evolutionary Psychology is Not Evil!(... and Here's Why...). *Psychological Topics*, 15(2), 181-202.
- Gigerenzer, G. (1997). The modularity of social intelligence. In A. Whiten & R. W. Byrne (Eds.), *Machiavellian intelligence II: Extensions and evaluations* (pp. 264-288). Cambridge: Cambridge University Press.
- Gintis, H. (2007). Book review: David J. Buller, 2005. Adapting minds: Evolutionary psychology and the persistent quest for human nature. *Journal of Bioeconomics*, 9(2), 191-199.
- Glickman, S. E., Zabel, C. J., Yoerg, S. I., Weldele, M. L., Drea, C. M. & Frank, L. G. (1999). Social facilitation, affiliation, and dominance in the social life of spotted hyenas. In C. S. Carter, I. I. Lederhendler & B. Kirkpatrick (Eds.), *The integrative neurobiology of affiliation* (pp. 121-148). Cambridge, MA: MIT Press.
- Gluhak, A., Presser, M., Zhu, L., Esfandiyari, S. & Kupschick, S. (2007). Towards Mood Based Mobile Services and Applications. In G. Kortuem, J. Finney, R. Lea & V. Sundramoorthy (Eds.), *Smart sensing and context: Second European conference, EuroSSC 2007. Kendal, England, October 2007. Proceedings* (pp. 159-174). Berlin/Heidelberg: Springer.
- Golder, S., Wilkinson, D. & Huberman, B. (2007). Rhythms of social interaction: Messaging within a massive online network (p. 41).
- Gopnik, A. & Meltzoff, A. N. (1994). Minds, bodies, and persons: Young children's understanding of the self and others as reflected in imitation and theory of mind research. In S. T. Parker, R. W. Mitchell & M. L. Boccia (Eds.), *Self-awareness in animals and humans. Developmental perspectives* (pp. 166-186). New York, NY: Cambridge University Press.
- Gould, S. J. (1991). Exaptation: A crucial tool for an evolutionary psychology. *Journal of Social Issues*, 47(3), 43-65.

- Gould, S. J. (1997a). The exaptive excellence of spandrels as a term and prototype. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 94(20), 10750-10755.
- Gould, S. J. (1997b). Darwinian fundamentalism. *New York Review of Books*, 44, 34-37.
- Gould, S. J. (1978). Sociobiology: The art of storytelling. *New Scientist*, 80(1129), 530-533.
- Gould, S. J. & Lewontin, R. C. (1979). The spandrels of San Marco and the Panglossian paradigm: A critique of the adaptationist programme. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 205, 581-598.
- Grammer, K. & Oberzaucher, E. (2006). The reconstruction of facial expressions in embodied systems: new approaches to an old problem. ZIF Mitteilungen. Verfügbar unter: [http://www.uni-bielefeld.de/\(de\)/ZIF/Publikationen/06-2-Grammer\\_Oberzaucher.pdf](http://www.uni-bielefeld.de/(de)/ZIF/Publikationen/06-2-Grammer_Oberzaucher.pdf) [Datum des Zugriffs: 04.12.2009].
- Grammer, K. & Thornhill, R. (1994). Human (*Homo sapiens*) facial attractiveness and sexual selection: The role of symmetry and averageness. *Journal of Comparative Psychology*, 108(3), 233-242.
- Greenfield, A. (2006). *Everyware: The dawning age of ubiquitous computing*. Berkely, California: New Riders Publishing.
- Günther, G. (1957). *Das Bewusstsein der Maschinen. Eine Metaphysik der Kybernetik*. Krefeld und Baden-Baden: AGIS.
- Guise, K., Kelly, K., Romanowski, J., Vogeley, K., Platek, S. M., Murray, E., et al. (2007). The anatomical and evolutionary relationship between self-awareness and theory of mind. *Human Nature*, 18(2), 132-142.
- Gur, R. C. & Sackeim, H. A. (1979). Self-deception: A concept in search of a phenomenon. *Journal of Personality and Social Psychology*, 37(2), 147-169.
- Guthrie, S. (1980). A cognitive theory of religion. *Current Anthropology*, 21(2), 181.
- Guthrie, S. (1995). *Faces in the clouds*. Oxford University Press US.
- Hagen, E. H. (2005). Controversies surrounding evolutionary psychology. In D. M. Buss (Ed.), *The evolutionary psychology handbook* (pp. 145-173). New York: Wiley.
- Hall, E. T. (1966). *The hidden dimension*. New York: Doubleday & Company, Inc.

- Hamilton, W. D. (1964). The genetical evolution of social behaviour. I. *Journal of Theoretical Biology*, 7(1), 1-16.
- Hartung, J. (1988). Deceiving down. In J. S. Lockard & D. L. Paulhus (Eds.), *Self-deception: An adaptive mechanism* (pp. 170-185). Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Haselton, M. G. & Buss, D. M. (2000). Error management theory: A new perspective on biases in cross-sex mind reading. *Journal of Personality and Social Psychology*, 78(1), 81-91.
- Haselton, M. G. & Nettle, D. (2006). The paranoid optimist: An integrative evolutionary model of cognitive biases. *Personality and Social Psychology Review*, 10(1), 47-66.
- Hauser, M. D. (1993). The evolution of nonhuman primate vocalizations: Effects of phylogeny, body weight, and social context. *The American Naturalist*, 142(3), 528-542.
- Hayden, B. Y., Pearson, J. M. & Platt, M. L. (2009). Fictive reward signals in the anterior cingulate cortex. *Science*, 324(5929), 948-950.
- Herkner, W. (1999). *Lehrbuch Sozialpsychologie* (2nd ed.). Bern, Göttingen, Toronto, Seattle: Huber, Nachdruck 2003. Erstpublikation 1999, Huber.
- Heubusch, K. (1997). Big brother on the internet. *American Demographics*, 19(2), 22.
- Hibler, T. L. & Houde, A. E. (2006). The effect of visual obstructions on the sexual behaviour of guppies: The importance of privacy. *Animal Behaviour*, 72(4), 959-964.
- Hill, R. A. & Dunbar, R. I. M. (2003). Social network size in humans. *Human Nature*, 14(1), 53-72.
- Hill, S. E. (2007). Overestimation bias in mate competition. *Evolution and Human Behavior*, 28(2), 118-123.
- Hirshleifer, J. (1980). Privacy: Its origin, function, and future. *Journal of Legal Studies*, 9, 649.
- Hofmarcher, M. (2005). *Ubiquitous Computing – Chance oder Bedrohung? Analyse einer umstrittenen Zukunftsvision aus unterschiedlichen Perspektiven*. Unveröffentlichte Diplomarbeit, Technische Universität Wien.

- Hori, T. & Aizawa, K. (2003). Context-based video retrieval system for the life-log applications. In *Proceedings of the 5th SIGMM international workshop on Multimedia information retrieval* (pp. 31–38). Präsentiert auf der *International Multimedia Conference*, Berkely, Kalifornien, USA: ACM.
- Ingham, R. (1978). Privacy and psychology. In J. B. Young (Ed.), *Privacy* (pp. 35-57). Chichester, UK: Wiley.
- Ioannidis, Y. & Koutrika, G. (2005). Personalized systems: Models and methods from an IR and DB perspective. In *Proceedings of the 31st international conference on Very large data bases* (p. 1365). Trondheim, Norway: VLDB Endowment.
- Ishii, H. (2008). Tangible bits: Beyond pixels. In *Proceedings of the 2nd international conference on Tangible and embedded interaction* (pp. xv-xxv). Bonn, Germany: ACM New York, NY, USA.
- Jaimes, A., Sebe, N. & Gatica-Perez, D. (2006). Human-centered computing: A multimedia perspective. In *Proceedings of the 14th annual ACM international conference on Multimedia* (pp. 855-864). Santa Barbara, CA: ACM New York, NY, USA.
- James, W. (1890). *The principles of psychology* (Vols. 1-2). New York: Dover Publications, Nachdruck 1950. Erstpublikation 1890, Holt & Co.
- Jasienska, G., Ziomkiewicz, A., Ellison, P. T., Lipson, S. F. & Thune, I. (2004). Large breasts and narrow waists indicate high reproductive potential in women. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 271(1545), 1213-1217.
- Johnson, A. K., Barnacz, A., Yokkaichi, T., Rubio, J., Racioppi, C., Shackelford, T. K., et al. (2005). Me, myself, and lie: The role of self-awareness in deception. *Personality and Individual Differences*, 38(8), 1847-1853.
- Johnson, J. C. & Orbach, M. K. (2002). Perceiving the political landscape: Ego biases in cognitive political networks. *Social Networks*, 24(3), 291-310.
- Johnson, R. D., Marakas, G. M. & Palmer, J. W. (2006). Differential social attributions toward computing technology: An empirical investigation. *International Journal of Human-Computer Studies*, 64(5), 446–460.

- Johnston, V. S., Hagel, R., Franklin, M., Fink, B. & Grammer, K. (2001). Male facial attractiveness: Evidence for hormone-mediated adaptive design. *Evolution and Human Behavior*, 22(4), 251–267.
- Jones, C. G., Lawton, J. H. & Shachak, M. (1997). Positive and negative effects of organisms as physical ecosystem engineers. *Ecology*, 78(7), 1946–1957.
- Kanazawa, S. (2004). General intelligence as a domain-specific adaptation. *Psychological Review*, 111(2), 512-522.
- Karmiloff-Smith, A. (2000). Why babies' brains are not Swiss army knives. In H. Rose & S. Rose (Eds.), *Alas, poor Darwin: Arguments against evolutionary psychology* (pp. 144-156). New York: Harmony Books.
- Keenan, J. P., Rubio, J., Racioppi, C., Johnson, A. & Barnacz, A. (2005). The right hemisphere and the dark side of consciousness. *Cortex*, 41(5), 695–704.
- Keinan, G. (1987). Decision making under stress: Scanning of alternatives under controllable and uncontrollable threats. *Journal of personality and social psychology*, 52(3), 639–644.
- Kenrick, D. T., Gutierrez, S. E. & Goldberg, L. L. (1989). Influence of popular erotica on judgments of strangers and mates. *Journal of Experimental Social Psychology*, 25(2), 159-167.
- Kenrick, D. T. & Gutierrez, S. E. (1980). Contrast effects and judgments of physical attractiveness: When beauty becomes a social problem. *Journal of Personality and Social Psychology*, 38(1), 131-140.
- Kenrick, D. T., Neuberg, S. L., Zierk, K. L. & Krones, J. M. (1994). Evolution and social cognition: Contrast effects as a function of sex, dominance, and physical attractiveness. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 20(2), 210.
- Ketelaar, T. & Ellis, B. J. (2000). Are evolutionary explanations unfalsifiable? Evolutionary psychology and the lakatosian philosophy of science. *Psychological Inquiry*, 11(1), 1-21.
- Kipling, R. (1902). *Just so stories for little children*. London: Macmillan and Co.
- Klein, S. B., Cosmides, L., Tooby, J. & Chance, S. (2002). Decisions and the evolution of memory: Multiple systems, multiple functions. *Psychological Review*, 109(2), 306-329.

- Klopper, P. H. & Rubenstein, D. I. (1977). The concept privacy and its biological basis. *Journal of Social Issues*, 33(3), 52-65.
- Klusmann, D. (2000). Warum gibt es Gefühle? Eine Einführung in die Evolutionspsychologie. [WWW Dokument]. Verfügbar unter: <http://zpm.uke.uni-hamburg.de/WebPdf/evopsych.pdf> [Datum des Zugriffs: 26.02.2009].
- Knight, C., Power, C. & Mithen, S. (1998). The origins of anthropomorphic thinking. *Journal of the Royal Anthropological Institute*, 129-132.
- Kopp, S., Allwood, J., Grammer, K., Ahlsen, E. & Stocksmeier, T. (2008). Modeling Embodied Feedback with Virtual Humans. In I. Wachsmuth & G. Knoblich (Eds.), *Modeling Communication with Robots and Virtual Humans*, LNAI (pp. 18-37). Berlin/Heidelberg: Springer. Verfügbar unter: [http://dx.doi.org/10.1007/978-3-540-79037-2\\_2](http://dx.doi.org/10.1007/978-3-540-79037-2_2) [Datum des Zugriffs: 03.12.2009].
- Kraemer, K. (2008). *Die soziale Konstitution der Umwelt*. Wiesbaden: VS Verlag.
- Krebs, D. L. & Denton, K. (1997). Social illusions and self deception: The evolution of biases in person perception. In J. A. Simpson & D. T. Kenrick (Eds.), *Evolutionary social psychology* (pp. 21-47). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Kuczaj, S. A. & Highfill, L. E. (2005). Dolphin play: Evidence for cooperation and culture? *Behavioral and Brain Sciences*, 28(05), 705-706.
- Kuczaj, S. A. & Walker, R. T. (2006). How do dolphins solve problems? In E. A. Wasserman & T. R. Zentall (Eds.), *Comparative cognition: Experimental exploration of animal intelligence* (pp. 580-600). New York: Oxford University Press.
- Kuhn, T. S. (1962). *The structure of scientific revolutions*. Chicago: University of Chicago Press.
- Kurzban, R. (2002). Alas poor evolutionary psychology: Unfairly accused, unjustly condemned. *Human Nature Review*, 2, 99-109.
- Kurzban, R. & Haselton, M. G. (2006). Making hay out of straw: Real and imagined controversies in evolutionary psychology. In J. H. Barkow (Ed.), *Missing the revolution: Darwinism for social scientists* (pp. 149-161). New York: Oxford University Press.

- Kyl-Heku, L. M. & Buss, D. M. (1996). Tactics as units of analysis in personality psychology: An illustration using tactics of hierarchy negotiation. *Personality and Individual Differences*, 21(4), 497-517.
- Lahelma, A. (2008). Communicating with "Stone persons": Anthropomorphism, Saami religion and Sinish rock art. Verfügbar unter: <http://koti.welho.com/alahelm2/animism.pdf> [07.12.2009].
- Laland, K. N. & Brown, G. R. (2006). Niche construction, human behavior, and the adaptive-lag hypothesis. *Evolutionary Anthropology: Issues, News, and Reviews*, 15(3), 95-104.
- Laland, K. N., Odling-Smee, F. J. & Feldman, M. W. (2000). Niche construction, biological evolution, and cultural change. *Behavioral and brain sciences*, 23(1), 131-146.
- Langheinrich, M. (2007). Gibt es in einer total informatisierten Welt noch eine Privatsphäre? In F. Mattern (Hrsg.), *Die Informatisierung des Alltags. Leben in smarten Umgebungen* (pp. 233–264). Berlin, Germany: Springer.
- Langheinrich, M. & Mattern, F. (2003). Digitalisierung des Alltags. Was ist Pervasive Computing? *Aus Politik und Zeitgeschichte*, (B42), 6-12.
- Leino-Kilpi, H., Välimäki, M., Dassen, T., Gasull, M., Lemonidou, C., Scott, A., et al. (2001). Privacy: A review of the literature. *International Journal of Nursing Studies*, 38(6), 663-671.
- Leslie, A. M. (1987). Pretense and representation: The origins of "theory of mind". *Psychological Review*, 94(4), 412–426.
- Lew, M., Sebe, N. & Huang, T. S. (2007). The age of human computer interaction. *Image and Vision Computing*, 25(12), 1833–1835.
- Ley, D. & Cybriwsky, R. (1974). Urban graffiti as territorial markers. *Annals of the Association of American Geographers*, 64(4), 491–505.
- Lindsey, D. G. & Kearns, R. A. (1994). The writing's on the wall. *New Zealand Geographer*, 50(2), 7-13.
- Lovejoy, C. O. (1981). The origin of man. *Science*, 211, 341-350.
- Luckmann, T. (2008). Konstitution, Konstruktion: Phänomenologie, Sozialwissenschaft. In J. Raab, M. Pfadenhauer, P. Stegmaier, J. Dreher & B. Schnettler (Hrsg.),

- Phänomenologie und Soziologie. Theoretische Positionen, aktuelle Problemfelder und empirische Umsetzungen* (S. 33-40). Wiesbaden: VS-Verlag für Sozialwissenschaften.
- Lueg, C. (2002). On the gap between vision and feasibility. In F. Mattern & M. Naghshineh (Eds.), *Pervasive 2002*, Lecture notes in computer science (LNCS) (Vol. 2414, pp. 63-75). Berlin/Heidelberg: Springer.
- Lyons, M. (2002). Pervasive Computing—Control and Freedom in Cyberspace. Präsentiert auf der 14. *ITS Biennial Conference*, Seoul, Korea.
- Maheswari, R., Ashok, K. R. & Prahadeeswaran, M. (2008). Precision farming technology, adoption decisions and productivity of vegetables in resource-poor environments. *Agricultural Economics Research Review*, 21, 415–424.
- Malcolm, S. & Keenan, J. P. (2003). My right I: Deception detection and hemispheric differences in self-awareness. *Social Behavior and Personality*, 31(8), 767–771.
- Mamei, M. & Zambonelli, F. (2003). Spray computers: Frontiers of self-organization for pervasive computing. In *Proceedings of the Workshop dagli Oggetti agli Agenti, tendenze evolutive dei sistemi software (WOA)*. Cagliari, Italy.
- Margulis, S. T. (2003). Privacy as a social issue and behavioral concept, 59(2), 243-261.
- Matsuzawa, T. (2003). Koshima monkeys and Bossou chimpanzees: Culture in nonhuman primates based on long-term research. In F. B. M. de Waal & P. L. Tyack (Eds.), *Animal social complexity: Intelligence, culture and individualized societies* (pp. 374–387). Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Mattern, F. (2003). Vom Verschwinden des Computers – Die Vision des Ubiquitous Computing. In F. Mattern (Hrsg.), *Total vernetzt: Szenarien einer informatisierten Welt . 7. Berliner Kolloquium Gottlieb Daimler- und Karl Benz-Stiftung* (pp. 1-42). Berlin/Heidelberg: Springer.
- Mattern, F. (2008). Allgegenwärtige Datenverarbeitung – Trends, Visionen, Auswirkungen. In A. Rossnagel, T. Sommerlatte & U. Winand (Hrsg.), *Digitale Visionen: Zur Gestaltung allgegenwärtiger Informationstechnologien* (pp. 3-29). Berlin/Heidelberg: Springer.
- Mattern, F. (2005a). Allgegenwärtige und verschwindende Computer. *Praxis der Informationsverarbeitung und Kommunikation*, 28(1), 29–36.

- Mattern, F. (2005b). Die technische Basis für das Internet der Dinge. In E. Fleisch & F. Mattern (Hrsg.), *Das Internet der Dinge – Ubiquitous Computing und RFID in der Praxis* (pp. 39-66). Berlin/Heidelberg: Springer.
- Mattern, F. (2001). Ubiquitous Computing - Vision und technische Grundlagen. *Informatik-Informatique*, 5, 4-7.
- Mayr, E. (1961). Cause and effect in biology: Kinds of causes, predictability, and teleology are viewed by a practicing biologist. *Science*, 134(3489), 1501-1506.
- Mayr, E. (1982). *The growth of biological thought: diversity, evolution, and inheritance*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- McGrew, W. C. (1998). Culture in nonhuman primates? *Annual Review of Anthropology*, 27(1), 301-328.
- McKenna, K. Y. & Bargh, J. A. (2000). Plan 9 from cyberspace: The implications of the Internet for personality and social psychology. *Personality and Social Psychology Review*, 4(1), 57.
- McKenna, K. Y., Green, A. S. & Gleason, M. E. (2002). Relationship formation on the Internet: What's the big attraction? *Journal of Social Issues*, 58(1), 9–31.
- Melson, G. F., Kahn Jr, P. H., Beck, A. M., Friedman, B., Roberts, T. & Garrett, E. (2005). Robots as dogs?: Children's interactions with the robotic dog AIBO and a live Australian Shepherd. In *Extended abstracts of the SIGCHI conference on human factors in computing systems* (pp. 1649-1652). Präsentiert auf der *Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'05)*, Portland, Oregon, USA: ACM New York, NY, USA.
- Miles, H. L., Mitchell, R. W. & Harper, S. (1992). Imitation and self-awareness in a signing orangutan. Präsentiert auf dem *XIV Congress of the International Primatological Society*, Strassburg, Frankreich.
- Miller, G. (2000). How to keep our metatheories adaptive: Beyond Cosmides, Tooby, and Lakatos. *Psychological Inquiry*, 11(1), 42-46.
- Mitchell, R. W. (2005). Subjectivity and self-recognition in animals. In M. R. Leary & J. P. Tangney (Eds.), *Handbook of self and identity* (pp. 567-593). New York, NY: Guilford Press.

- Mithen, S. & Boyer, P. (1996). Anthropomorphism and the Evolution of Cognition. *Journal of the Royal Anthropological Institute*, 2(4).
- Morency, L. (2008). Multimodal perception of human nonverbal behavior in "AI's 10 to Watch". Special issue: The future of Ambient Intelligence. (D. L. Waltz, Ed.) *IEEE Intelligent Systems*, 21(3), 15.
- Mühlmann, H. (1996). *Die Natur der Kulturen*. Berlin/Heidelberg: Springer.
- Mulcahy, N. J. & Call, J. (2006). Apes save tools for future use. *Science*, 312(5776), 1038-1040.
- Nass, C., Fogg, B. J. & Moon, Y. (1996). Can computers be teammates? *International Journal of Human Computer Studies*, 45(6), 669–678.
- Nass, C. & Gong, L. (2000). Speech interfaces from an evolutionary perspective. *Communication of the ACM*, 43(9), 36-43.
- Nass, C. & Lee, K. M. (2000). Does computer-generated speech manifest personality? An experimental test of similarity-attraction. In *Proceedings of the SIGCHI conference on human factors in computing systems* (pp. 329–336). Präsentiert auf der *Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'00)*, Den Haag, Niederlanden: ACM New York, NY, USA.
- Nass, C. & Moon, Y. (2000). Machines and mindlessness: Social responses to computers. *Journal of Social Issues*, 56(1), 81–103.
- Nass, C., Moon, Y., Fogg, B. J., Reeves, B. & Dryer, C. (1995). Can computer personalities be human personalities? In *Proceedings of the SIGCHI conference on human factors in computing systems* (pp. 228–229). Präsentiert auf der *Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'95)*, Denver, Colorado, USA: ACM New York, NY, USA.
- Nelkin, D. (2000). Less selfish than sacred?: Genes and the religious impulse in evolutionary psychology. In H. Rose & S. Rose (Eds.), *Alas poor Darwin: Arguments against evolutionary psychology* (pp. 17-32). New York: Harmony Books.
- Nesse, R. (1990). Evolutionary explanations of emotions. *Human Nature*, 1(3), 261-289.
- Norman, D. A. (1998). *The invisible computer: Why good products can fail, the PC is so complex, and information appliances are the solution*. Cambridge, MA: MIT Press.

- Odling-Smee, F. J., Laland, K. N. & Feldman, M. W. (1996). Niche construction. *American Naturalist*, 147(4), 641–648.
- O'Neil, D. (2001). Analysis of internet users' level of online privacy concerns. *Social Science Computer Review*, 19(1), 17.
- Osvath, M. (2009). Spontaneous planning for future stone throwing by a male chimpanzee. *Current Biology*, 19(5), 190-191.
- Osvath, M. & Osvath, H. (2008). Chimpanzee (*Pan troglodytes*) and orangutan (*Pongo abelii*) forethought: Self-control and pre-experience in the face of future tool use. *Animal Cognition*, 11(4), 661-674.
- Otte, D. (1974). Effects and functions in the evolution of signaling systems. *Annual Review of Ecology and Systemics*, 5, 385-417.
- Paine, C., Reips, U. D., Stieger, S., Joinson, A. & Buchanan, T. (2007). Internet users' perceptions of 'privacy concerns' and 'privacy actions'. *International Journal of Human-Computer Studies*, 65(6), 526–536.
- Panksepp, J. & Panksepp, J. B. (2000). The seven sins of evolutionary psychology. *Evolution and Cognition*, 6(2), 108-131.
- Panton, K., Matuszek, C., Lenat, D., Schneider, D., Witbrock, M., Siegel, N., et al. (2006). Common sense reasoning - from cyc to intelligent assistant. In Y. Cai & J. Abascal (Eds.), *Ambient Intelligence in Everyday Life*, Lecture Notes in Computer Science (Vol. 3864, pp. 1-31). Berlin/Heidelberg: Springer.
- Pfeifer, T. (2003). Special issue: Ubiquitous Computing. *Computer Communications*, 26(11), 1129–1130.
- Pinker, S. (2002). *The blank slate: The modern denial of human nature*. New York: Penguin Paperbacks, Nachdruck 2003. Erstpublikation 2002, Viking.
- Pinker, S. (1994). *The language instinct: How the mind creates language*. New York, NY: Perennial (HarperCollins).
- Pinker, S., Kalow, W., Kalant, H. & Gould, S. J. (1997). Evolutionary psychology: An exchange. *New York Review of Books*, 44, 55-56.
- Plotnik, J. M., de Waal, F. B. M. & Reiss, D. (2006). Self-recognition in an Asian elephant. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 103(45), 17053-17057.

- Povinelli, D. J. & Preuss, T. M. (1995). Theory of mind: Evolutionary history of a cognitive specialization. *Trends in Neurosciences*, 18(9), 418-424.
- Povinelli, D. J., Rulf, A. B., Landau, K. R. & Bierschwale, D. T. (1993). Self-recognition in chimpanzees (*Pan troglodytes*): Distribution, ontogeny, and patterns of emergence. *Journal of Comparative Psychology*, 107(4), 347-372.
- Premack, D. & Woodruff, G. (1978). Does the chimpanzee have a theory of mind. *Behavioral and Brain sciences*, 1(4), 515–526.
- Preston Blier, S. (1983). Houses Are Human: Architectural Self-Images of Africa's Tamberma. *The Journal of the Society of Architectural Historians*, 42(4), 371-382.
- Prior, H., Schwarz, A. & Güntürkün, O. (2008). Mirror-Induced Behavior in the Magpie (*Pica pica*): Evidence of Self-Recognition. *PLoS Biol*, 6(8), e202.
- Punie, Y. (2003). *A social and technological view of Ambient Intelligence in everyday life: What bends the trend?* Key deliverable, The European Media and Technology in Everyday Life Network (EMTEL), Seville: IPTS, EC Joint Research Centre. Verfügbar unter: [www.lse.ac.uk/collections/EMTEL/reports/punie\\_2003\\_emtel.pdf](http://www.lse.ac.uk/collections/EMTEL/reports/punie_2003_emtel.pdf) [Datum des Zugriffs: 01.11.2008].
- Punie, Y. (2005). The future of Ambient Intelligence in Europe: The need for more everyday life. *Communications and Strategies*, 57(1), 141-165.
- Ramachandran, V. S. (1996). The evolutionary biology of self-deception, laughter, dreaming and depression: Some clues from anosognosia. *Medical Hypotheses*, 47(5), 347-362.
- Ramos, C., Augusto, J. C. & Shapiro, D. (2008). Guest editors' introduction: Ambient Intelligence - the next step for artificial intelligence. *IEEE Intelligent Systems*, 23(2), 15–18.
- Reeves, B. & Nass, C. (1998). *The media equation: How people treat computers, television, and new media like real people and places*. Stanford, CA: CSLI Publications.
- Reiss, D. & Marino, L. (2001). Mirror self-recognition in the bottlenose dolphin: A case of cognitive convergence. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 98(10), 5937-5942.

- Remagnino, P. & Foresti, G. L. (2005). Ambient intelligence: A new multidisciplinary paradigm. *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics, Part A: Systems and Humans*, 35(1), 1–6.
- Rendell, L. & Whitehead, H. (2001). Culture in whales and dolphins. *Behavioral and Brain Sciences*, 24(02), 309-324.
- Rheingold, H. (2002). *Smart mobs: The next social revolution*. Cambridge, MA: Basic Books.
- Rhodes, B. J. & Maes, P. (2000). Just-in-time information retrieval agents. *IBM Systems Journal*, 39(3-4), 685-704.
- Rhodes, G. (2006). The evolutionary psychology of facial beauty. *Annual Review of Psychology*, 57, 199-226.
- Richardson, R. C. (2007). *Evolutionary psychology as maladapted psychology*. Cambridge: MIT Press.
- Riva, G., Loreti, P., Lunghi, M., Vatalaro, F. & Davide, F. (2003). Presence 2010: The emergence of Ambient Intelligence. In G. Riva, F. Davide & W. A. Ijsselstein (Eds.), *Being There: Concepts, effects and measurement of user presence in synthetic environments* (Vol. 5, pp. 59–84). Amsterdam, The Netherlands: IOS Press.
- Robinson, M. D. & Ryff, C. D. (1999). The role of self-deception in perceptions of past, present, and future happiness. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 25(5), 596-608.
- Rodin, J. & Baum, A. (1976). Crowding and helplessness: Potential consequences of density and loss of control. In A. Baum & Y. M. Epstein (Eds.), *Human response to crowding*. (pp. 389-403). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Rogers, Y. (2006). Moving on from Weiser's vision of calm computing: Engaging UbiComp experiences. In P. Dourish & A. Friday (Eds.), *UbiComp 2006: Ubiquitous Computing*, Lecture Notes in Computer Science (LNCS) (Vol. 4206, pp. 404-421). Berlin/Heidelberg: Springer.
- Rose, H. & Rose, S. (Eds.). (2000). *Alas, Poor Darwin: Arguments Against Evolutionary Psychology*. New York: Harmony Books.

- Ross, M. (1989). Relation of implicit theories to the construction of personal histories. *Psychological Review*, 96(2), 341–357.
- Rouvroy, A. (2008). Privacy, data protection, and the unprecedented challenges of ambient intelligence. *Studies in Ethics, Law, and Technology*, 2(1).
- Sack, R. D. (1986). *Human territoriality: Its theory and history*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Sahdra, B. & Thagard, P. (2003). Self-deception and emotional coherence. *Minds and Machines*, 13(2), 213-231.
- Sarafino, E. P. (2005). *Health psychology: Biopsychosocial interactions* (5th ed.). USA: Wiley & Sons.
- Satyanarayanan, M. (2001). Pervasive computing: Vision and challenges. *IEEE Personal Communications*, 8(4), 10–17.
- Satyanarayanan, M. (2002). A catalyst for mobile and ubiquitous computing. Special issue: Reaching for Weiser's vision. *IEEE Pervasive Computing*, 2–5.
- Scaife, M. (1976). The response to eye-like shapes by birds. II. The importance of staring, pairedness and shape. *Animal Behaviour*, 24, 200–206.
- Schmalhausen, I. I. (1949). *Factors of evolution: The theory of stabilizing selection*. Philadelphia, PA: Chicago Press, Nachdruck 1986. Erstpublikation 1949, Blakiston.
- Schmeck, H. (2005). Organic computing - a new vision for distributed embedded systems. In *Proceedings of the eighth IEEE International Symposium on Object-Oriented Real-Time Distributed Computing (ISORC 2005)* (pp. 201–203). Seattle, WA, USA.
- Scholl, B. J. & Leslie, A. M. (1999). Modularity, development and 'theory of mind'. *Mind and Language*, 14(1), 131-153.
- Schooler, L. J. & Hertwig, R. (2005). How forgetting aids heuristic inference. *Psychological Review*, 112(3), 610-627.
- Sedikides, C., Gaertner, L. & Toguchi, Y. (2003). Pancultural self-enhancement. *Journal of Personality and Social Psychology*, 84(1), 60-79.
- Sedikides, C. & Skowronski, J. J. (1997). The symbolic self in evolutionary context. *Personality and Social Psychology Review*, 1(1), 80.

- Sedikides, C. & Skowronski, J. J. (2000). On the evolutionary functions of the symbolic self: The emergence of self-evaluation motives. In A. Tessler, R. B. Felson & J. M. Suls (Eds.), *Psychological perspectives on self and identity* (pp. 91–117). Washington, DC: American Psychological Association.
- Sedikides, C., Skowronski, J. J. & Dunbar, R. I. M. (2006). When and why did the human self evolve? In M. Schaller, J. A. Simpson & D. T. Kenrick (Eds.), *Evolution and social psychology* (pp. 55-81). New York, NY: Psychology Press.
- Segal, G. (1996). The modularity of theory of mind. In P. Carruthers & P. K. Smith (Eds.), *Theories of theories of mind* (pp. 141-157). Cambridge: Cambridge University Press.
- Singh, D. (1993). Body shape and women's attractiveness. *Human Nature*, 4(3), 297-321.
- Sloterdijk, P. (1997). Chancen im Ungeheuren. Notiz zum Gestaltwandel des Religiösen in der modernen Welt, im Anschluss an einige Motive bei William James. In W. James, *Die Vielfalt religiöser Erfahrung: Eine Studie über die menschliche Natur* (1902nd ed.). Frankfurt/Main: Insel.
- Slunecko, T. (2008). *Von der Konstruktion zur dynamischen Konstitution* (zweite, überarb. Aufl.). Wien: Facultas Universitätsverlag.
- Slunecko, T., Birbaumer, A. & Steinhardt, G. (2003). Reality TV und postmoderner Affekt. Ein Laborbericht. In *Der flexibilisierte Mensch. Subjektivität und Solidarität im Wandel* (pp. 111-123). Heidelberg: Asanger.
- Smith, E. A., Mulder, M. B. & Hill, K. (2001). Controversies in the evolutionary social sciences: A guide for the perplexed. *Trends in Ecology & Evolution*, 16(3), 128-135.
- Spiekermann, S. (2006). *Auswirkungen der UC-Technologie auf Verbraucher: Chancen und Risiken* (pp. 153–196). Bericht im Rahmen des Projekts TAUCIS (Technikfolgenabschätzung Ubiquitäres Computing und Informationelle Selbstbestimmung) im Auftrag des Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), Berlin. Verfügbar unter: [http://interval.huberlin.de/downloads/rfid/neuste%20forschungsergebnisse/del\\_TAUCIS\\_Chancen%20und%20Risiken\\_alt.pdf](http://interval.huberlin.de/downloads/rfid/neuste%20forschungsergebnisse/del_TAUCIS_Chancen%20und%20Risiken_alt.pdf) [Datum des Zugriffs: 23.12.2007].

- Spiekermann, S. & Pallas, F. (2006). Technology paternalism – wider implications of ubiquitous computing. *Poiesis & Praxis: International Journal of Technology Assessment and Ethics of Science*, 4(1), 6-18.
- Starek, J. E. & Keating, C. F. (1991). Self-deception and its relationship to success in competition. *Basic and Applied Social Psychology*, 12(2), 145-155.
- Stevens, G., Owens, D. & Schaefer, E. C. (2007). Education and attractiveness in marriage choices. *Social Psychology Quarterly*, 53(1), 62-70.
- Surbey, M. K. & McNally, J. J. (1997). Self-deception as a mediator of cooperation and defection in varying social contexts described in the iterated prisoner's dilemma. *Evolution and Human Behavior*, 18(6), 417-435.
- Symons, D. (1992). On the use and misuse of Darwinism in the study of human behavior. In J. H. Barkow, L. Cosmides & J. Tooby (Eds.), *The adapted mind: Evolutionary psychology and the generation of culture* (pp. 137-159). New York, Oxford: Oxford University Press.
- Taylor, R. B. (1988). *Human territorial functioning*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Taylor, S. E. & Brown, J. D. (1988). Illusion and well-being: A social psychological perspective on mental health. *Psychological Bulletin*, 103(2), 193-210.
- Thornhill, R. & Gangestad, S. W. (2006). Facial sexual dimorphism, developmental stability, and susceptibility to disease in men and women. *Evolution and Human Behavior*, 27(2), 131-144.
- Thornton, B. & Maurice, J. K. (1999). Physical attractiveness contrast effect and the moderating influence of self-consciousness. *Sex Roles*, 40(5), 379–392.
- Thornton, B. & Moore, S. (1993). Physical attractiveness contrast effect: Implications for self-esteem and evaluations of the social self. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 19(4), 474–474.
- Tooby, J. & Cosmides, L. (1992). The psychological foundations of culture. In J. H. Barkow, L. Cosmides & J. Tooby (Eds.), *The adapted mind: Evolutionary psychology and the generation of culture* (pp. 19–136). New York, Oxford: Oxford University Press.

- Tooby, J. & Cosmides, L. (1997). Letter to the editor of the New York Review of Books on Stephen Jay Gould's "Darwinian fundamentalism" (June 12, 1997) and "Evolution: The pleasures of pluralism" (June 26, 1997). [WWW document]. Verfügbar unter: [http://cogweb.ucla.edu/Debate/CEP\\_Gould.html](http://cogweb.ucla.edu/Debate/CEP_Gould.html) [Datum des Zugriffs: 12.02.2009].
- Trivers, R. (1985). *Social evolution*. Manlo Park, CA: Benjamin/Cummings.
- Trivers, R. (2000). The elements of a scientific theory of self-deception. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 907(1), 114-131.
- Trivers, R. (1991). Deceit and self-deception: The relationship between communication and consciousness. In M. D. Robinson & L. Tigers (Eds.), *Man and beast revisited* (pp. 175–191). Washington, DC: Smithsonian.
- Trivers, R. L. (1971). The evolution of reciprocal altruism. *The Quarterly Review of Biology*, 46(1), 35-57.
- Trivers, R. L. (1972). Parental investment and sexual selection. In B. Campell (Ed.), *Sexual selection and the descent of man, 1871-1971* (pp. 136-207). Chicago: Aldine Publishing Company.
- Tsai, J., Egelman, S., Cranor, L. & Acquisti, A. (2008). The effect of online privacy information on purchasing behavior: An experimental study. In *The 6th Workshop on the Economics of Information Security (WEIS)*. Verfügbar unter: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.100.4485&rep=rep1&type=pdf> [Datum des Zugriffs: 05.10.2009].
- Tscheligi, M. (2005). Ambient Intelligence: The next generation of user centeredness. *Interactions*, 12(4), 20-21.
- Turow, J. & Hennessy, M. (2007). Internet privacy and institutional trust: Insights from a national survey. *New Media & Society*, 9(2), 300.
- Vasilakos, A. V. (2008). Special issue: Ambient Intelligence. *Information Sciences*, 178(3), 585–587.
- Vogeley, K., Bussfeld, P., Newen, A., Herrmann, S., Happe, F., Falkai, P., et al. (2001). Mind reading: Neural mechanisms of theory of mind and self-perspective. *Neuroimage*, 14(1), 170–181.

- Voltaire. (1759). *Candide oder der Optimismus*. München: Deutscher Taschenbuch Verlag, Nachdruck 2005. Erstpublikation 1759, Cramer, Marc-Michel Rey, Jean Nourse, Lambert, and others.
- de Waal, F. B. M. (2006). *Primates and philosophers: How morality evolved*. (S. Macedo & J. Ober, Eds.). Princeton: Princeton University Press.
- Wallace, B. (1973). Misinformation, fitness, and selection. *The American Naturalist*, 107(953), 1-7.
- Want, R. & Borriello, G. (2000). Survey on information appliances. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 20(3), 24–31.
- Wegener, I. (1996). *Die Kontrollillusion aus evolutionspsychologischer Perspektive*. Diplomarbeit, Rheinischen Friedrich-Wilhelm-Universität Bonn.
- Weiser, M. (1991). The computer for the 21st century. *Scientific American*, 265(3), 94–104.
- Weiser, M. (1993). Ubiquitous Computing. *Communications of the ACM*, 36(7), 75-84.
- Weiser, M., Gold, R. & Brown, J. S. (1999). The origins of ubiquitous computing research at PARC in the late 1980s. *IBM Systems Journal*, 38(4), 693–696.
- West, M. J., King, A. P. & White, D. P. (2003). Discovering culture in birds: The role of learning and development. In F. B. M. de Waal & P. L. Tyack (Eds.), *Animal social complexity: Intelligence, culture, and individualized societies* (pp. 470-492). Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Westergaard, G. (1995). The subsistence technology of capuchins. *International Journal of Primatology*, 16(1), 899-906.
- Westin, A. F. (1967). *Privacy and freedom*. New York: Atheneum.
- White, R. W. (1959). Motivation reconsidered: The concept of competence. *Psychological Review*, 66(5), 297–333.
- Whitehead, H., Rendell, L., Osborne, R. W. & Würsig, B. (2004). Culture and conservation of non-humans with reference to whales and dolphins: Review and new directions. *Biological Conservation*, 120(3), 427-437.
- Wierzbicki, A. P. (2002). The concept of Ambient Intelligence and decision support for telecommunications. *Journal of Telecommunications and Information Technology*, 3, 3–6.

- Wilkinson, G. S. (1985). The social organization of the common vampire bat. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 17(2), 123-134.
- Williams, G. C. (1966). *Adaptation and natural selection: A critique of some current evolutionary thought*. New Jersey: Princeton University Press, Nachdruck mit neuem Vorwort 1996. Erstpublikation 1966, Princeton University Press.
- Wilson, E. O. (1975). *Sociobiology: The new synthesis* (Twenty-fifth anniv. ed.). Cambridge, MA: Harvard University Press, Nachdruck mit neuem Vorwort 2000. Erstpublikation 1975, Harvard University Press.
- Wilson, E. O. (1978). *On human nature*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Wilson, E. O. & Lumsden, C. J. (1991). Holism and reduction in sociobiology: Lessons from the ants and human culture. *Biology and Philosophy*, 6(4), 401-412.
- Wimsatt, W. K. & Beardsley, M. C. (1949). The affective fallacy. *Sewanee Review*, 57, 458-488.
- Windhager, S., Slice, D., Schaefer, K., Oberzaucher, E., Thorstensen, T. & Grammer, K. (2008). Face to face: The perception of automotive designs. *Human Nature*, 19(4), 331-346.
- Winkler, H. (1997). *Docuverse: Zur Medientheorie der Computer*. München: Klaus Boer Verlag.
- Wixon, D. R. & Laird, J. D. (1976). Awareness and attitude change in the forced-compliance paradigm: The importance of when. *Journal of Personality and Social Psychology*, 34(3), 376-384.
- Wrangham, R. (1999). Is military incompetence adaptive? *Evolution and Human Behavior*, 20(1), 3-17.
- Wrangham, R. W., Sciences, C. A. O. & Goodall, J. (1994). *Chimpanzee cultures*. Cambridge, MA: Harvard University Press, Nachdruck 1996. Erstpublikation 1994, Harvard University Press.
- Zachar, P. (2008). Review: Evolutionary psychology as maladapted psychology. *Metapsychology Online Review*, 12(41). Verfügbar unter: [http://metapsychology.mentalhelp.net/poc/view\\_doc.php?type=book&id=4515](http://metapsychology.mentalhelp.net/poc/view_doc.php?type=book&id=4515) [Datum des Zugriffs: 03.02.2009].

Zahavi, A. (1975). Mate selection: a selection for a handicap. *Journal of Theoretical Biology*, 53(1), 205–214.

## **6. APPENDIX A: ZUSAMMENFASSUNG UND SUMMARY**



## ZUSAMMENFASSUNG

In der vorliegenden Arbeit werden mit Hilfe evolutionspsychologischer Theorien Überlegungen zu möglichen Veränderungen im menschlichen Verhalten und Erleben formuliert, die infolge eines Lebens in einer *Ambient Intelligence* Welt auftreten könnten. Der Begriff der *Ambient Intelligence* steht für die technische Vision einer Welt, die im Vergleich zu unserer heutigen in weit höherem Maß von Computern ‚durchdrungen‘ ist. Sie wurde in den frühen 1990er Jahren von Mark Weiser entwickelt und zeichnet das Bild einer ‚intelligenten‘ Welt, in der wir von smarten, vernetzten Gegenständen und Systemen umgeben sind, die sich bemühen, uns möglichst unaufdringlich und unauffällig in unserem Alltag zu unterstützen. Mithilfe technischer Neuerungen sollen Features wie Kontextbewusstsein, Proaktivität (antizipierendes Handeln), natürliche Benutzerschnittstellen, mit denen verbal und in gestischer Form kommuniziert werden kann, sowie ‚intelligente‘, vernetzte Geräte und Systeme verwirklicht werden. Der ursprüngliche, von Mark Weiser vorgestellte Name dieses ‚Weltentwurfs‘ war *Ubiquitous Computing*; das Konzept durchlief jedoch seit Beginn der 1990er verschiedene Entwicklungen im Rahmen des wissenschaftlichen Diskurses und der heute in Europa verwendete Begriff lautet *Ambient Intelligence*. Hinter ihm steht ein Verständnis der technischen Vision, das verstärkt auf die Bedürfnisse des Nutzers fokussiert; damit scheint *Ambient Intelligence* für das Vorhaben der vorliegenden Arbeit der geeignetere Begriff zu sein und wird daher als Leitbegriff verwendet.

Eine solchermaßen veränderte Welt legt tiefgreifende Veränderungen im menschlichen Erleben und Verhalten nahe. Für Überlegungen zu möglichen Formen solcher Veränderungen, wurde eine evolutionspsychologische Perspektive gewählt. Die Evolutionspsychologie ist ein wissenschaftliches Paradigma, das versucht, menschliches Erleben und Verhalten durch Rückbezug auf die evolutionäre Vergangenheit des Menschen zu verstehen. Zentrale Konzepte der Evolutionspsychologie sind u.a.: Die Annahme der Existenz psychologischer Adaptationen, die Modularität des menschlichen Geistes, die Annahme einer Umwelt der evolutionären Adaptation, die eine kritische Rolle in der Formung unserer psychologischen Adaptationen gespielt hat, adaptive Hintergründe zu reziprokem Altruismus und die Spuren, die die Kräfte der sexuellen Selektion in der menschlichen Psyche hinterlassen haben.

Das evolutionspsychologische Paradigma bietet aufgrund seines Bezugs auf die Grundgegebenheiten der menschlichen Psyche einen verhältnismäßig stabilen Boden für Überlegungen zu Veränderungen in Erleben und Verhalten. Zudem ist ein detailliertes Bild

einer *Ambient Intelligence* Welt, das ihre unterschiedlichen Bedeutungen für verschiedene Gruppen einfangen könnte, derzeit noch nicht möglich; daher erscheint ein Paradigma, das auf die kulturübergreifenden Gemeinsamkeiten in Menschen fokussiert, geeignet. Schlussendlich findet sich in der Evolutionspsychologie aufgrund ihrer Funktion als Metatheorie ein besonders reicher Boden für Hypothesengenerierung und Theoriebildung.

Für die Auseinandersetzung mit möglichen Implikationen eines Lebens in einer *Ambient Intelligence* Welt wurden drei psychologische Phänomengruppen ausgewählt: 1. Privatsphäre und Territorialität, 2. Anthropomorphismus, sowie 3. adaptive Wahrnehmungs- bzw. Erinnerungsverzerrungen in Form von Selbsttäuschung, Biases, rekonstruktivem Erinnern und aktivem Vergessen. Zu jeder der drei Gruppen wurden evolutionäre Hintergründe besprochen, relevante Aspekte von *Ambient Intelligence* herausgearbeitet, sowie in der gemeinsamen Betrachtung Überlegungen zu möglichen Veränderungen im menschlichen Erleben und Verhalten angestellt. So lässt sich hinsichtlich Privatsphäre und Territorialität vermuten, dass insbesondere Veränderungen in der Kontrollwahrnehmung und den Bereichen, in denen Kontrolle ausgeübt werden kann, auf verschiedensten Ebenen Auswirkungen haben könnten. Dies könnte u.a. die psychische Entwicklung des Individuums, soziale Interaktionsprozesse und die wahrgenommene Umweltkompetenz betreffen und zu neuen Ausdrucksformen von Territorialität führen. Die Überlegungen zu Veränderungen aufgrund unserer Anthropomorphisierungstendenz fokussieren auf soziale Bindungen: So werden unter anderem potentiell veränderte Selbst- und Fremd-Ratings hinsichtlich des partnerschaftlichen ‚Marktwerts‘ und des allgemeinen Status‘ aufgrund unserer neuen, ‚intelligenten‘ elektronischen Begleiter besprochen. Im Rahmen der Gedanken zu menschlichen Wahrnehmungs- und Erinnerungsverzerrungen in einer *Ambient Intelligence* Welt werden mögliche Konsequenzen aus veränderten Bedingungen für Täuschung in Interaktionsprozessen, innere Kohärenz, unsere Selbstwahrnehmung, sowie psychische Entwicklungsprozesse thematisiert.

Natürlich blendet ein evolutionspsychologischer Blickwinkel, wie jedes andere Paradigma, vieles aus und kann daher nur einen stark beschränkten Eindruck vermitteln; für ein vollständigeres Bild ist eine Ergänzung aus anderen Ansätzen notwendig. Aus diesem Grund sind die ‚Ergebnisse‘ dieser Arbeit vor allem als Fragmente mit Anregungscharakter zu verstehen, die Anknüpfungspunkte für weitere Überlegungen und Folgearbeiten bieten sollen.

## SUMMARY

In this manuscript evolutionary psychology theory is used to reflect on possible changes in human behaviour and experience due to living in a world of *ambient intelligence*. The term *ambient intelligence* stands for a technological vision of a world in which computers are much more pervasive than they are today. This vision was developed by Mark Weiser during the early 1990's and shows a world in which we are surrounded by intelligent connected devices and systems that aim to support us discretely and inconspicuously in our everyday life. New technological developments could introduce features such as context awareness, proactivity (anticipating actions), natural interfaces, as well as 'intelligent', connected devices and systems. The original term for Weiser's vision was *ubiquitous computing*; but the concept went through various developments throughout the scientific discourse surrounding it since the start of the 1990's. The term now used in Europe is *ambient intelligence*, a phrase predicated on a more user-oriented understanding of Weiser's vision. Therefore it is the principal phrase used in this manuscript.

A world of *ambient intelligence* suggests profound changes in human experience and behaviour. An evolutionary psychology perspective was chosen to reflect on the possible shapes such changes could take. Evolutionary psychology is a scientific paradigm that aims to understand human experience and behaviour in the light of our evolutionary past. Central concepts in evolutionary psychology include: The assumption of the existence of psychological adaptations, the modularity of the human mind, the assumption that an *environment of evolutionary adaptation* played a critical role in the shaping of our psychological adaptations, adaptive explanations for reciprocal altruism, and the traces which the powers of sexual selection have left in the human mind.

Being built on the evolutionary foundations of human psychology, the evolutionary psychology paradigm provides a comparatively stable ground for reflecting on changes in experience and behavior. Furthermore it is not yet possible to draft a detailed picture of an *ambient intelligence* world which would allow a differentiated view of particular groups; as such a paradigm that focuses on human universals seems suited to the task at hand. Finally evolutionary psychology provides, because of its function as a meta theory, a particularly rich ground for the generation of theory and hypotheses.

For a closer look at possible implications of living in the world of *ambient intelligence* three groups of psychological phenomena were chosen: 1. privacy and territoriality, 2. anthropomorphism, and 3. adaptively distorted perception and memory in the forms of self-deception, biases, reconstructive memory and active forgetting. For each of these

groups the evolutionary background of the phenomena was discussed, pertinent aspects of ambient intelligence were elaborated, and reflections on possible changes in human experience and behavior were derived. Concerning privacy and territoriality it can be surmised that changes in perception of the nature and range of human control might, along with other factors, will have effects on various levels. This could influence psychological development of individuals, processes of social interaction, and the perceived ability to control events in our environment, and could lead to new expressions of territorial behaviour. The reflections on changes associated with our tendency to antropomorphize are focused on social relations; among other things discussed are potentially altered ratings of the sexual market value and general social status of the self and of others due to our new, ‚intelligent‘ electronic companions. The reflections on distorted human perception and memory in an *ambient intelligence* world touch upon possible consequences of changed conditions for deception in interaction processes, internal coherency, our self-perception, and processes in psychological development.

Of course evolutionary psychology, as every other paradigm, omits many elements and consequently can provide only a limited impression; to gain a more complete picture it is necessary to complement this with other approaches. For this reason the ‚results‘ of this thesis should primarily be understood as thought-provoking fragments that offer a starting point for further ideas and follow-up work.

## **7. APPENDIX B: CURRICULUM VITAE UND PUBLIKATIONSLISTE**



## CURRICULUM VITAE

**Name:** Lisa Mariella Loibl  
**Geburtsdatum:** 05.07.1984  
**Geburtsort:** Wien  
**E-Mail:** lisa.loibl@gmx.net



**Berufstätigkeit:** European Society of Radiology  
Mitarbeiterin im Editorial Office des wissenschaftlichen  
Journals European Radiology (Abteilung PR & Media)  
Tätigkeitsbereich: Betreuung von eingereichten  
Manuskripten und einreichenden Autoren, Mitarbeit am  
jährlichen Kongress  
Seit September 2009

Universität Wien, Fakultät für Psychologie  
Studienassistentin im Arbeitsbereich Methodenlehre des  
Instituts für psychologische Grundlagenforschung  
Tätigkeitsbereich: Lehrunterstützung, Projektmitarbeit,  
Mitarbeit an Publikationen (siehe Publikationsliste im  
Anschluss)  
Oktober 2006 – Juni 2008

**Praktika:** Universität Wien, Fakultät für Psychologie  
Arbeitsbereich Methodenlehre des Instituts für  
psychologische Grundlagenforschung  
Mitarbeit an Publikationen während eines Auslandsjahres in  
Kanada  
Zwischen Juli 2008 und Juni 2009

Dalhousie University, Department of Computer Science und  
Saint Mary's University, Department of Psychology (Halifax,  
Nova Scotia, Kanada)  
6-Wochen Praktikum

Betreuung: Maryanne L. Fisher, Ph.D und Anthony Cox,  
Ph.D

Tätigkeit: Projektmitarbeit; Studiendesign, Entwicklung von  
Fragebögen, Literatursuche

Juli/August 2007

Universität Wien, Fakultät für Psychologie

Arbeitsbereich Methodenlehre des Instituts für  
psychologische Grundlagenforschung

6-monatiges Praktikum

Betreuung: DDDr. Martin Voracek

Tätigkeit: Projektmitarbeit, Schwerpunkt Metaanalyse;  
Datenextraktion und -management, Mitarbeit bei  
Fragebogenentwicklung, Mitarbeit an Publikationen

März 2006 – September 2006 (Sommerpause: August)

Universität Göttingen, Georg-Elias-Müller Institut für  
Psychologie

4-wöchiges Praktikum

Betreuung: Prof. Dr. Margarete Boos

Tätigkeit: Programmierung einer Auswertungsroutine von  
SPSS-Ausgabefiles

August 2004

**Studium:**

Universität Wien

2004-2010: Diplomstudium Psychologie

2003-2004: Diplomstudium Deutsche Philologie

**Schulbildung:**

Höhere technische Lehr- u. Versuchsanstalt Mödling  
Abteilung Elektrotechnik

Matura: 2003

## **PUBLIKATIONEN**

### Artikel:

Voracek, M. & Loibl, L. M. (2009). One, two, skip a few! A scientometric application of benford's law to digit ratio (2D:4D) research. *Manuscript submitted for publication*.

Voracek, M. & Loibl, L. M. (2009). Scientrometric analysis and bibliography of digit ratio (2D:4D) research, 1998-2008. *Psychological Reports, 104*(3), 922-956.

Voracek, M., Loibl, L. M., Dervic, K., Kapusta, N., Niederkrotenthaler, T. & Sonneck, G. (2009). Consistency of immigrant suicide rates in Austria with country-of-birth suicide rates: A role for genetic risk factors for suicide? *Psychiatry Research, 170*(2-3), 286-289.

Loibl, L. M., Tran, U. S., Hirner, A. & Voracek, M. (2008). Lay theories of suicide: Test-retest reliability and further validation of Lester and Bean's Attribution of Causes to Suicide Scale. *Psychiatria Danubina, 20*(1), 26-30.

Voracek, M., Dressler, S. G. & Loibl, L. M. (2008). The contributions of Hans-Dieter Rösler, a pioneer of digit ratio (2D:4D) research. *Psychological Reports, 103*, 899-916.

Voracek, M., Fisher, M. L., Loibl, L. M., Tan, H. & Sonneck, G. (2008). Beliefs about the genetics of suicide in Canadian students: Cross-language validation of the Beliefs in the Inheritance of Risk Factors for Suicide Scale (BIRFSS). *Psychiatry and Clinical Neurosciences, 62*(3), 271-278.

Voracek, M. & Loibl, L. M. (2008). Consistency of immigrant and country-of-birth suicide rates: a meta-analysis. *Acta Psychiatrica Scandinavica, 118*(4), 259-271.

Voracek, M., Loibl, L. M., Kapusta, N., Niederkrotenthaler, T., Dervic, K. & Sonneck, G. (2008). Not carried away by a moonlight shadow: No evidence for associations between suicide prevalence and lunar phase among more than 65.000 suicide cases in Austria, 1970-2006. *Wiener Klinische Wochenschrift, 120*(11-12), 343-349.

Voracek, M., Loibl, L. M. & Sonneck, G. (2008). The malleability of beliefs in the genetics of suicide: An intervention study with the Beliefs in the Inheritance of Risk Factors for Suicide Scale (BIRFSS). *Psychiatria Danubina, 20*(1), 15-24.

Voracek, M., Loibl, L. M., Swami, V., Vintilă, M., Sinniah, D., Pillai, S. K., Subramaniam, P., Sonneck, G., Furnham, A. & Lester, D. (2008). The Beliefs in the Inheritance of Risk Factors for Suicide Scale (BIRFSS): Cross-cultural validation in Malaysia, Romania, the UK, and the USA. *Suicide and Life-Threatening Behavior*, 38, 688-698.

Voracek, M., Loibl, L. M., Egle, J., Schleicher, S. & Sonneck, G. (2007). Correlates, item-sequence invariance, and test-retest reliability of the Beliefs in the Inheritance for Risk Factors for Suicide Scale (BIRFSS). *Psychological Reports*. 101(3), 1107-1117.

Voracek, M., Loibl, L. M. & Lester, D. (2007). Lay theories of suicide among Austrian psychology undergraduates. *Crisis*. 28(4), 204-206.

Loibl, L. M. & Voracek, M. (2006). Psychometric Properties and correlates of the Lester-Bean Attribution of Causes to Suicide Scale (German Form). *Psychological Reports*, 101(1), 47-52.

Voracek, M., Egle, J., Schleicher, S., Loibl, L. M. & Sonneck, G. (2006). The Beliefs in the Inheritance for Risk Factors for Suicide Scale (BIRFSS): Further results on demographic correlates, dimensionality, reliability, and validity. *Omega: Journal of Death and Dying*, 55(4), 279-296.

Voracek, M. & Loibl, L. M. (2006). Genetics of suicide: A systematic review of twin studies. *Wiener klinische Wochenschrift*. 119(15-16), 463-475.

Voracek, M., Loibl, L. M. & Kandrychyn, S. (2006). Testing the Finno-Ugrian Suicide Hypothesis: Replication and refinement with regional suicide data from eastern Europe. *Perceptual and Motor Skills*. 104(3), 985-995.

Voracek, M., Loibl, L. M. & Sonneck, G. (2006). Beliefs in the Inheritance of Risk Factors for Suicide Scale: Development, reliability, stability, and convergent and discriminant validity. *Psychological Reports*. 101(1), 107-116.

Voracek, M., Swami, V., Loibl, L. M. & Furnham, A. (2006). Beliefs in genetic determinism and attitudes towards psychiatric genetic research: Psychometric scale properties, construct associations, demographic correlates, and cross-cultural comparisons. *Psychological Reports*, 101(3), 979-986

Kongressbeiträge:

Voracek, M. & Loibl, L. M. (2009). Genetics of suicide: Meta-analyses of adoption, twin, and migrant studies. Präsentiert auf dem 12. internationalen Kongress der *International Federation of Psychiatric Epidemiology* (IFPE 2009), 16.-19.4., Wien, Österreich.

Dervic, K., Kapusta, N., Niederkrotenthaler, T., Aysel, M., Voracek, M., Loibl, L. M., Meng, H., Sonneck, G. & Friedrich, M.H. (2007). Are there temporal variations in youth suicides? Präsentiert als Poster am 18. Kongress der *International Association for Child and Adolescent Psychiatry and Allied Professions* (IACAPAP 2008), 30.4.-5.5.2008, Istanbul, Türkei.

Voracek, M., & Loibl, L. M. (2008). Consistency of immigrant and country-of-birth suicide rates: A meta-analysis. Young scientists discuss their research: Poster-Präsentation der Fakultät für Psychologie, Universität Wien, 4.12.2008, Vienna.

Loibl, L., Tran, U. S., Lester, D. & Voracek, M. (2007). Lester and Bean's Attribution to Causes of Suicide Scale: Psychometric properties and cross-cultural comparisons. Präsentiert als Poster auf der 9. Arbeitstagung der *Fachgruppe für Differentielle Psychologie, Persönlichkeitspsychologie und Psychologische Diagnostik* (DPPD 2007), 24.-26.9.2007, Wien, Österreich.