



# Von Platon bis *second life*: Anschauung steuert Erkenntnis<sup>1</sup>

H.-P. Bähr, Karlsruhe

**Bilder sind ein ganz besonderes Medium. Mit 3D und den Interaktionsmöglichkeiten von 2.0 Web-Anwendungen wie etwa in „second life“ entwickeln sich heute große virtuelle Parallelwelten, und es kann erwartet werden, dass die neuen „Anschauungen“ nicht ohne Einfluss auf unser Weltbild bleiben.**

## 1 Einleitung: Von Bildmessung zu Bildanalyse

Aus konventioneller geodätischer Sicht ist Photogrammetrie ein indirektes Vermessungsverfahren mit dem Umweg über Bilder („Bildmessung“). Der bildgebende Sensor, in der Regel eine Kamera, steht dann in einer Reihe mit anderen Vermessungsinstrumenten, mit denen in erster Linie geometrische Daten in Raum und Zeit erfasst werden. Nach den bewährten Regeln geodätischer Messtechnik sind dazu unter anderem Sensorkalibrierungen mitzuführen sowie neben einem funktionalen ein stochastisches Modell, um nachzuweisen, dass die Auswertergebnisse die Vorgaben von Normen oder die des Auftraggebers erfüllen.

Bilder sind nun allerdings ein ganz besonderes Medium. Das liegt mit daran, dass sie für uns Menschen die wichtigste Informationsquelle darstellen, mit der wir unsere Welt erfassen: „anschauen“ im Wortsinne. Geometrie spielt dabei eine eher untergeordnete Rolle. Die Umsetzung der Möglichkeiten *digitaler* Bildverarbeitung begann in der Photogrammetrie jedoch – anders als in der Fernerkundung – naheliegenderweise mit Ableitung *geometrischer* Maße, etwa durch Korrelationsverfahren (ACKERMANN 1984). Dies erlaubt zwar den Verzicht auf den Operateur, kommt den Möglichkeiten rechnergestützter Bildanalyse zunächst aber nur sehr entfernt nahe.

Mit digitaler Bildanalyse, also vollständiger Bildbeschreibung oder „Bildverstehen“ betritt die Photogrammetrie und damit die Geodäsie als Ganzes ein neues Themenfeld. Das Medium „Bild“ bleibt, aber neben Objektgeometrie wird das Objekt selbst Gegenstand einer Analyse, für die der Begriff „Vermessung“ nicht mehr anwendbar erscheint: „Reale Welt“, „Segmentierung“, „Klassifizierung“, „Objektbeschreibung“, „Wissen“, ja „Erkenntnis“ werden aus Informatik und Kognitionswissenschaften entlehnt und markieren das neue Themenfeld. Jedoch, während „Bildmessung“ in analogen Zeiten vielleicht noch als „Alleinstellungsmerkmal“ der Photogrammetrie gelten konnte, kommen mit den neuen Themen auch neue Akteure hinzu, deren Erkenntnisse über die Natur von Bildern in unsere Arbeiten mit hineingenommen werden müssen, wenn Geodäsie einen ernstzunehmenden Beitrag zur Bildanalyse leisten will.

## 2 Wahrnehmung, Wirklichkeit und Wirklichkeitskonstrukte

Die Wahrnehmungsfähigkeit der menschlichen Sinne ist verdächtig unsicher. „Sinne machen Unsinn“ sagt ROBERT THIELICKE (2004). Dazu ein Beispiel: aus der Kartographie ist bekannt, dass die Beleuchtungsrichtung die Reliefwahrnehmung steuert. Abbildung 1 zeigt ein Indianerlager zur Winterzeit zwischen einem Fluss und Befestigungsanlagen. Dadurch, dass der Mensch beim Betrachten eines Bildes spontan davon ausgeht, dass die Beleuchtung etwa von links oben kommt, nimmt der Betrachter eine Reliefumkehr wahr nach einer Bilddrehung um die zur Bildebene senkrechte Achse um 180°. Wir sehen also eine Wallanlage oder eine Grabenanlage, je nachdem wie das Bild liegt. Tatsächlich läßt sich ohne zusätzliche Information nicht entscheiden, welche Form die Anlage „in Wirklichkeit“ hat.

Beispiele für die eingeschränkte Wahrnehmungsfähigkeit des Menschen gibt es in vielfältiger Art, von den „unmöglichen Figuren“ eines Escher über die Kippbilder der Psychologen (Beispiele z.B. in ALBERTZ 1997) bis zu den Clownerien von Salvador Dalí.

Wenn es aber so ist, dass sich bereits ein einzelner Mensch über den Inhalt eines Bildes täuschen lässt, wie viel weniger werden dann die von verschiedenen Menschen

<sup>1</sup> Nach einem Vortrag gehalten auf der Jahrestagung der Deutschen Geodätischen Kommission (DGK) bei der Bayerischen Akademie der Wissenschaften am 23.11. 2006. Diese schriftliche Fassung ist Harald Schlemmer gewidmet anlässlich der Vollendung seines 65. Lebensjahres.



Abb. 1: Indianerlager (aus Kalender „*Fliegende Kamera*“)

wahrgenommenen Bildinhalte übereinstimmen? Dies Problem stellt sich etwa bei sprachlicher Beschreibung von Bildinhalten oder auch bei Zeugenaussagen über ein und denselben Vorgang.

Von ausländischen Kennern der deutschen Sprache wird immer wieder behauptet, sie sei sehr bildreich und hervorragend geeignet, wissenschaftliche oder philosophische Sachverhalte streng darzustellen. Alle, die wir die deutsche Sprache als tägliches Arbeitsmittel nutzen, nehmen das möglicherweise gar nicht so recht wahr. Aber schon dieses Wort „Wahrnehmung“ belegt die Aussage in schöner Weise: „Wahr-Nehmung“ ist eine Metapher für ein individuelles „Für-Wahr-Annehmen“, was in anderen Sprachen weniger bildhaft ausgedrückt wird, etwa in den romanischen Sprachen und im Englischen mit dem Wort „perception“. Andere Beispiele für die Kraft der deutschen Sprache sind Begriffe, die ebenfalls zu dem hier behandelten Themenfeld gehören, wie ein-bilden, vor-stellen, an-schauen, be-greifen oder er-kennen.

Im fachlichen Kontext begegnet uns „Wirklichkeit“ zum Beispiel im Begriff „reale Welt“, direkt vom Englischen „real world“ genommen. In lernenden Systemen der Bildverarbeitung sind beispielsweise Trainingsgebiete Teile einer „realen Welt“. Ich gehe nicht so weit, dass ich meinen Studenten den Gebrauch des Begriffs „reale Welt“ verbieten würde – allerdings verwenden wir jetzt stattdessen häufiger den unverfänglicheren Begriff „physikalische“ Welt. Mit „realer Welt“ verhält es sich ähnlich wie mit den „wahren“ Werten der geodätischen Fehlerlehre. Ich jedenfalls habe bei Professor Grossmann in Hannover gelernt, dass „wahre“ Werte nicht existieren. Oder etwas bescheidener gesagt, sie existieren zumindest nicht im geodätischen Kontext. Dort gibt es beispielsweise Messwerte, Erwartungswerte, Mittelwerte und systematisch verfälschte Werte, aber eben keine „wahren“ Werte. In diesem Sinne gibt es auch keine reale Welt. Kon-

senzfähig ist möglicherweise die folgende Feststellung: Für die geodätischen Wissenschaften, von Fehlertheorie bis zu den lernenden Systemen der Bildverarbeitung, werden die Begriffe „wahre Werte“ und „reale Welt“ *nicht benötigt*.

Die klassische Kritik von „Wirklichkeit“ liefert Platons Höhlengleichnis. Hier sitzen die Menschen als Gefangene gefesselt in einer Höhle mit Blick auf die Höhlenrückwand, auf welche Schatten von am Eingang vorüber getragenen Gegenständen durch die Sonne projiziert werden: Die Wirklichkeit der Gegenstände ist den Menschen nicht fassbar, sie erkennen nur deren schattenhafte Abbildungen.

Photogrammeter und Bildverarbeiter sind natürlich begeistert, dass Platon hier mit der Metapher der Abbildung arbeitet, um die eingeschränkte Erkenntnisfähigkeit des Menschen zu beschreiben. Es hat nicht an Kritikern gefehlt, welche Platon vorwerfen, sich hier auf eine zu einfache Sicht zurückzuziehen. Photogrammeter und Fernerkundler können sich allerdings an dieser Stelle getrost einbringen: Sie arbeiten schließlich in jedem Fall mit Abbildungen, also mit Transformationen: Ob ihre Abbildungen Transformationen einer Wirklichkeit sind oder von was auch immer, ist dabei unerheblich. Der Versuch, einer solchen Frage nachzugehen, wäre unsinnig.

Wir springen von Platon zu den Erkenntnistheorien des 20. Jahrhunderts. In Folge von Kant entwickelten sich zum Beispiel die formalen Logiksysteme eines Gottlob Frege (s. Ausgabe 1990), Rudolf Carnap (1982) oder des frühen Karl Popper (s. Ausgabe 2002). Auch Ludwig Wittgenstein (s. Biographie Müller 1994) kann man zu dieser Gruppe zählen. Und der Wiener Kreis postulierte Anfang des 20. Jahrhunderts: „Es gibt nur eine Art der Erkenntnis, die wissenschaftliche Erkenntnis und diese wird überprüfbar an Erfahrung“. Die Wissenschaftstheorie von Karl Popper, sein Verifizieren und Falsifizieren trägt heute wie selbstverständlich unser wissenschaftliches Arbeiten. Wir können uns nicht vorstellen, dass dies nicht immer schon so gewesen sein sollte.

Aufbauend auf den formalen Logiksystemen und den Arbeiten des Wiener Kreises ist heute die Frage nach Wahrnehmung von Wirklichkeit geprägt durch die Ergebnisse von Neuronenforschung und künstlicher Intelligenz. Vertreter eines radikalen Konstruktivismus wie der Philosoph Hans Lenk/Universität Karlsruhe (1998) postulieren, dass alles, was wir wahrnehmen ein Konstrukt unseres eigenen Gehirns ist. Erkenntnis basiert danach nicht mehr auf einer objektiven Wirklichkeit sondern auf einer erfahrungsorientierten Wirklichkeit. Es ist die Rede von erfahrbarer oder begreifbarer Wirklichkeit, denn nach Kant konstruiert sich jeder seine subjektive Wirklichkeit selbst.

### 3 Modelle auf dem Weg zur Erkenntnis

„So fängt dann alle menschliche Erkenntnis mit Anschauungen an, geht von da zu Begriffen und endigt mit Ideen“ (I. KANT, Kritik der reinen Vernunft, Elementarlehre 2.T. 2. Abt.).

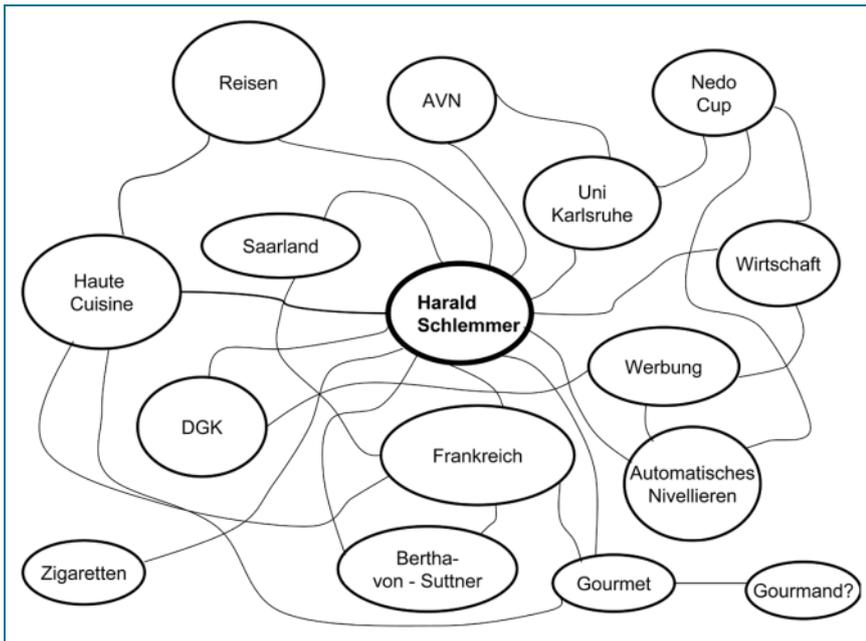


Abb. 2: Meine subjektiven Assoziationen zu Harald Schlemmer (nach Bähr, 1999)

Auch hier freut uns, dass mit „An-Schauung“ in erster Linie wohl der Gesichtssinn gemeint ist, auch wenn Kant den Begriff sicher noch allgemeiner verstanden wissen wollte. Womit sollten wir denn wahrnehmen wenn nicht mit unseren Sinnen? Der Abfolge „Anschauung, Begriffe, Ideen“ kann man in der Bildinterpretation dem „Sehen, Erkennen Deuten“ zuordnen und dies natürlicherweise sowohl im analogen wie im digitalen Fall. (BÄHR und LENK, 2002)

Im Ingenieurbereich darf man den anspruchsvollen Begriff „Erkenntnis“ getrost bescheidener durch „Wissen“ ersetzen. MAKATO NAGAO (1990) gibt dafür die sehr hilfreiche Definition „Wissen = Wahrnehmung + Logik“. Durch Logik, also eine intelligente Struktur, wird bloße Wahrnehmung zu nutzbarem Wissen. Ein Wissen ohne eine solche Struktur ist kaum vorstellbar und wäre zumindest nicht nutzbar.

In der Regel sehen und erkennen wir nur etwas, was wir bereits „wissen“. Marvin Minsky (1975), Pionier der KI, hat die Ablage von Wissen in sogenannten „Frames“ beschrieben. Dies sind Konstrukte des Gehirns mit welchen Wahrgenommenes verglichen wird. Auch das Gewinnen neuer Eindrücke etwa in Form von Fakten und das Lernen neuer Fähigkeiten in Form von Regeln gehört in dieses Modell. Dabei hat jeder Mensch seine eigene Wahrnehmung und folglich seine eigenen Frames oder wie wir heute sagen, seine *individuelle neuronale Vernetzung*. Bestätigt wird eine solche Aussage durch die moderne Neuronenforschung. Die möglichen Verschaltungen bringen dabei mindestens ebenso viele subjektive Wirklichkeiten hervor wie es Gehirne gibt.

Unsere Wahrnehmung, unser Lernen und unser Denken, das Sehen, Erkennen und Deuten geschieht assoziativ. Dazu als Beispiel die Abbildung 2: Sie zeigt meine individuellen Assoziationen zu Harald Schlemmer. Diese wurden vor allem geprägt durch gemeinsame Zeit in Karlsruhe und durch Leitungsfunktionen in der DGK. Naheliegenderweise nimmt aber auch Frankreich und

die gute Küche erheblichen Raum ein... Jeder Leser wird so sein eigenes persönliches Gehirnkonstrukt zu Harald Schlemmer einbringen können.

Das Modell neuronaler Netze mit Fakten in den Knoten und Regeln durch die Art der Vernetzung und der Gewichtungen ist ein überzeugendes Modell für menschliche Wahrnehmung, für Lernen und für Wissensrepräsentation („Ontologie“ sagt man jetzt dazu, wenn man auf der Höhe der Zeit sein will). Künstliche neuronale Netze werden daher häufig als lernfähige Systeme eingesetzt, etwa zur Bildanalyse. (BÄHR 2005).

Modelle verführen bekanntlich dazu, sie für die Wirklichkeit selbst zu nehmen. „Das Bild ist ein *Modell* der Wirklichkeit“ heisst es bei Wittgenstein (zitiert nach Suhrkamp 1963, 2.12). LAKOFF (1988) sagt frei übersetzt: „Modelle können sich in der Wissenschaft oder im täglichen Leben so sehr einprägen, dass man sie gar nicht mehr als solche wahrnimmt“. Und RAPP (1995) mahnt, „man darf Modelle nicht von der *Absicht* trennen für die sie geschaffen sind“. Komplizierte Modelle erscheinen als verdächtig, falsch zu sein. Zumindest aber sind sie unpraktisch. Vielleicht ist es ein Harmoniebedürfnis des Menschen, die Natur auf möglichst einfache, unmittelbar einsehbare Wahrheiten reduzieren zu wollen. Doch dies wird gerade bei moderner Naturwissenschaft immer schwieriger. Nehmen wir z.B. die neuronalen Netze, als Grundmodell bereits in den 40er und 50er Jahren entwickelt (Rosenblatt 1958) und die Literaturmenge, die zu diesem Thema heute vorliegt. Die Komplizierung (oder soll man besser „Verfeinerung“ sagen?) geschieht hier unter anderem durch Zwischenschalten von Ebenen mit unterschiedlichen Aufgaben und der Kombination von allen Knoten mit allen, was leicht zu einer kombinatorischen Explosion führen kann. Die euklidische Mathematik ist auch ein Modell, aber bekanntlich ein sehr praktisches, auch wenn etwa dimensionslose Primitive, wie Punkte und Linien, in der physikalischen Welt nicht existieren. Das ptolemäische Weltbild hat es verstanden, die beobachteten

Planetenzyklen auf komplizierte Weise zu erklären – aber es ging von einem falschen Modell aus. Es macht auch Probleme, den Welle/Teilchen-Dualismus zu akzeptieren, also die nebeneinander gültigen Modelle von Huygens und Newton. Warum braucht es grundverschiedene physikalische Modelle, um die verschiedenen Wahrnehmungen der elektromagnetischen Strahlung zu beschreiben? Warum gibt es offenbar nichts Besseres?

Wir machen uns durch unsere Erfahrungen Bilder von der Wirklichkeit. Alles was erfahrbar ist gehört zu dieser Wirklichkeit. Dies umfasst auch etwas so schwer Fassbares wie Träume und Gefühle. Wir nehmen darüber hinaus auch etwas indirekt wahr mit Hilfe von Sensoren, welche die Anschauung unserer eigenen Sinne erweitern oder verfeinern. Die Fernerkundung ist hierfür ein hervorragendes Beispiel: Wie sähe unsere subjektive Wirklichkeit, unser „Welt-Bild“ aus, wenn wir die Welt nur mit Mikrowellensensoren anschauten? Der radikale Konstruktivismus überzeugt hier als ein tragfähiges Modell für subjektive Wahrnehmung und subjektive Wirklichkeiten.

In den beiden Abschnitten über Wahrnehmung und Erkenntnis wurde versucht herauszuarbeiten, dass wir von einer Wirklichkeit lediglich Abbildungen wahrnehmen und diese als subjektive Erfahrungen (allerdings – unsere Gesellschaft würde nicht funktionieren, wenn wir nicht *Vereinbarungen* über allgemein Wahrgenommenes treffen). Bilder sind sowohl in metaphorischer Übertragung als auch als reales Konstrukt sehr hilfreich. Sie transportieren in der Regel mehr als Text und sind im Wortsinne „anschaulicher“ als Worte.

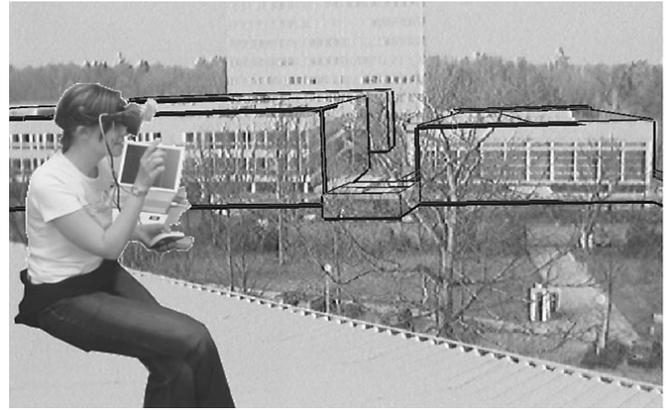
## 4 Beispiele aus der Welt der virtuellen Realität

In Zeiten von Cyberspace und virtueller Realität (sic!) haben wir es natürlicherweise mit neuen Herausforderungen und Erfahrungen zu tun, aber auch mit neuartigen Gefahren.

### 4.1 Augmented Reality (AR)

Unter Augmented Reality, zu Deutsch auch erweiterte Realität (ER) versteht man die Erweiterung des über die menschlichen Sinne Wahrgenommenen durch digitale Rechnersysteme in Echtzeit. Im Falle visueller Wahrnehmung handelt es sich, einfach ausgedrückt, um die Überlagerung des Gesehenen mit dem, was das Rechnersystem darüber weiß. Technisch geschieht die Überlagerung entweder direkt durch Einspiegelung der Information auf die Netzhaut des Betrachters über ein Head Mounted Display oder indirekt auf einen Monitor, wobei ein Videosystem die menschliche Wahrnehmung ersetzt.

AR ist eine relativ neue Technik, für deren Entwicklung schnelle Sensor- Navigations- und Bildverarbeitungssysteme Voraussetzung sind. Für den relativ einfachen Fall kontrollierter Umgebungen in Innenräumen und Beschränkung auf Texinformation, etwa bei Konstruktionsanleitungen, ist AR bereits heute operationell. Im Außenraum und bei Überlagerung bildlicher Information mit Tracking in Echtzeit besteht noch Forschungsbedarf. Im



**Abb. 3:** Was Studentin Tina mit ihrem Head Mounted Display vom Messdach aus wahrnimmt (Seminar „Augmented Reality“ am IPF in Karlsruhe)

Zusammenhang mit Forschungen auf dem Gebiet der Katastrophenmanagements (Sonderforschungsbereich 461 „Starkbeben“). sind dazu Arbeiten am IPF entstanden (z.B. A. HERING COELHO/2004, J. LEEBMAN/2005, G. STAUB/2006). Zusammen mit Bauingenieuren werden Verfahren zur schnellen Ortung und Rettung Verschütteter entwickelt.

Die Forschungsergebnisse fließen am IPF auch mit in die Lehre ein. Abbildung 3 zeigt unsere Studentin Tina, wie sie mit Hilfe eines Head Mounted Displays vom Messdach aus Physikhochhaus und Gerthsen-Hörsaal wahrnimmt, überlagert von einem CAD-Modell aus der Datenbasis eines Rechnersystems. Bei Änderung der Orientierung, also Bewegung von Person und Kopf funktioniert diese Überlagerung weiterhin; es handelt sich also um ein strenges Echtzeitsystem.

AR verbindet also subjektiv Wahrgenommenes mit virtuellen Elementen z.B. aus CAD- oder Geoinformations – Systemen. Es ist insofern eine gemischte, hybride Technik. Tatsächlich empfindet der Nutzer solcher Systeme, insbesondere wenn die Einspielungen realitätsnah sind, ein Verschmelzen seiner beobachteten Umgebung mit der computergenerierten virtuellen Welt. Dies führt zur Erweiterung seiner Wahrnehmung und zur Frage „Was ist nun davon Wirklichkeit?“. Dieser Nutzer von AR ist daher in einer völlig anderen Situation als etwa der Betrachter eines Bildes. Allerdings, AR bei seriösen wissenschaftlich-technischen Anwendungen liefert zusätzliches Wissen aus der Datenbasis des Computersystems „im Angesicht der zu lösenden Aufgabe“ und ist damit ein hilfreiches High-Tech-Handwerkzeug mit großer Zukunft.

### 4.2 Second Life

Wir machen nun den Schritt von Ansichten, die durch virtuelle Elemente angereichert sind zu reiner virtueller Realität. Als Beispiel dafür sei das „Metaversum“ Second Life genommen (Abb. 4). Tatsächlich bietet dieses eine Plattform zur Einrichtung eines ganz persönlichen „zweiten Lebens“, aufbauend auf Internet, 3D-Visualisierung und vor allem auf Interaktionsmöglichkeit (Web 2.0-Anwendung). Voraussetzung für die Umsetzung der Idee sind



Abb. 4: Szene aus „Second Life“ (z.B. <http://www.sl-inworld.com>)

schnelle Computer- und Breitbandsysteme in Massenverbreitung, was erst seit einigen Jahren verfügbar wird: Ge-gründet als Firma Linden Lab 1999 von Philip Rosedale, stieg die Zahl der Mitglieder von Second Life, also die Bevölkerung dieser virtuellen Welt, exponentiell auf über 6 Millionen Mitte 2007. Nach den USA sind Deutsche die größte Kundengruppe, und es ist kein Wunder, dass auch die Medien dies Thema für sich entdeckt haben, wie die Spiegel-Titelgeschichte der Karnevalausgabe zeigt („Der digitale Maskenball“, Spiegel 8/2007).

In Second Life werden Elemente des wirklichen Lebens vermischt mit freien Phantasiewelten. Damit können Träume in Erfüllung gehen, zumindest virtuell – jedenfalls zeigt die Bevölkerungsentwicklung im Metaversum die Attraktivität der Idee. In einem Aufsatz von M.G. FALLY (2007) wird Rosedale zitiert mit der Einschätzung, dass Second Life so groß wird wie das Internet und den nächsten Schritt in der Entwicklung der Menschheit darstellt, denn „das Leben wird virtuell“. Die menschliche Phantasie wird z.B. eingebracht mit der Definition eines Doppelgängers, dem Avatar. Die Wahl ist frei ob Mensch, ob Tier, Mann oder Frau, jung oder alt und die Kreation ist mit allen denkbaren Attributen ausstattbar. Die Avatare können fliegen oder sich sonstwie im Raum fortbewegen. Vieles läuft allerdings dabei auf der Ebene von Elementen des wirklichen Lebens, wie die Rolle des Geldes. Als Währung ist der „Linden-Dollar“ (L\$) eingeführt, und damit wird in Second Life bezahlt. Für Geld ist alles zu machen; man benötigt es z.B., um Kleidung oder Grundstücke zu erwerben. Der Grundstücksmarkt boomt, es gibt gute und schlechte Viertel, und alles wird über Bilder visualisiert. Dazu gehören auch virtuelle Landkarten mit entsprechenden Topographien. Im Prinzip ist es denkbar, auf diese Weise die Erde im Maßstab 1 : 1 abzubilden, wie es UMBERTO ECO (1990) in seiner Glosse „Die Karte des Reiches im Maßstab 1 : 1“ kariert. Geld schafft auch eine Brückenfunktion zum wirklichen Leben dadurch, dass die virtuellen L\$ in reale US\$ tauschbar sind. Es gibt bereits Millionäre in Second Life, und mehr und mehr renommierte Firmen schaffen sich dort eine Niederlassung.

Bilder, Interaktion und Kommunikation, verbunden mit kommerzieller Umsetzung, machen das virtuelle Medium so attraktiv, dass hier riesige neue Welten entstehen. Diese Welten sind im oben definierten Sinne Abbildungen; sie entwickeln sich zu einem neuen, mächtigen Werkzeug subjektiver Wahrnehmung.

## 5 Schluss: Information, Fiktion, Manipulation

Man kann die Vermittlung von Bildern, gleich welcher Art, einteilen nach der Absicht, die hinter ihrem Einsatz steht. Während AR, jedenfalls wie in den Anwendungen von Abschnitt 3.1 dargestellt, eine sehr hilfreiche Technik zur Informationserweiterung bildet, sind vollvirtuelle Welten kritischer zu sehen: 3D-Traumwelten mit der Möglichkeit, dort selbst seine eigene Rolle zu spielen und virtuelle Vorgänge zu steuern, gehört in die Ebene der Illusion oder Fiktion („Science Fiction“). Damit bewegen sich die Anwendungen aus dem technisch-wissenschaftlichen Feld der Erkenntnisgewinnung hinaus und hinein in Bewusstseinsveränderung. Wenn dem Individuum *absichtlich* die Steuerung seiner Wahrnehmung entzogen wird, sprechen wir von Manipulation. Das ist nicht neu und gibt es bei allen Medien, insbesondere auch bei der Sprache. Nur verstellt uns unsere aufgeklärte „schöne neue Technologiewelt“ leicht den Blick dafür, dass unsere Wahrnehmungsfähigkeit geblieben ist was sie war: archaisch.

## Literatur

- [1] ACKERMANN, F.: „Digital Image Correlation: Performance and Potential Application in Photogrammetry“. *Photogrammetric Record*, 11 (64): 429 – 439 (October 1984)
- [2] ALBERTZ, J. (Hrsg.): „Wahrnehmung und Wirklichkeit – Wie wir unsere Umwelt sehen, erkennen und gestalten“. Freie Akademie Berlin, Bd. 17, 1997
- [3] BÄHR, H.-P.: „Geodesy and Semantics – Progress by Graphs“. *Festschrift E. Grafarend*; Schriftenreihe Uni Stuttgart/Geodäsie 1999
- [4] BÄHR, H.-P.: „Ein Grundriss der Bildanalyse“. Bähr, H.-P., Vögtle, T. (Hrsg.) *Digitale Bildverarbeitung – Anwendungen in Photogrammetrie, Fernerkundung und GIS*. 4. völlig neu bearbeitete Auflage, Herbert Wichmann Verlag Heidelberg, 2005
- [5] BÄHR, H.-P., LENK, H.: „Steps to Cognition in Image Analysis and in Philosophy – a Comparison“. *Proceedings of the ISPRS Comm. III Symposium (IAPRS)*, Graz 2002, Vol. XXXIV, Part 3B, S. 16 – 17
- [6] CARNAP, R.: „Einführung in die Philosophie der Naturwissenschaft“. Nymphenburger Verlag München, 1982
- [7] ECO, U.: „Die Karte des Reiches im Maßstab 1:1“. In: *Sämtliche Glossen und Parodien*. Carl Hanser Verlag München Wien, 1990
- [8] FALLY, M. G.: „Second Life“. *GIS Business* 6/2007, abcverlag, S. 42 – 45
- [9] FREGE, G.: „Schriften zur Logik und Sprachphilosophie“. G. Gabriel (Hrsg.), Hamburg 1990
- [10] HERING COELHO, A.: „Augmented Reality zur Visualisierung simulierter Hochwasserereignisse“. *Dissertations-schrift Fakultät für Bauingenieur-, Geo- und Umwelt-*

- wissenschaften der Universität Fridericiana zu Karlsruhe (TH), Dezember 2004
- [11] KANT, I.: Gesammelte Schriften. Akademieausgabe Berlin, 1911–1934
- [12] LAKOFF, G.: „Cognitive Semantics“. In: U. Era, M. Santambrogio, P. Violi: Meaning and Mental Presentations. Indiana University Press, 1988, pp. 119–154
- [13] LEEBMAN, J.: „Dreidimensionale Skizzen in der physikalischen Welt“. Dissertationsschrift Fakultät für Bauingenieur-, Geo- und Umweltwissenschaften der Universität Fridericiana zu Karlsruhe (TH)/Université Louis Pasteur/Strasbourg, Juli 2005
- [14] LENK, H.: „Einführung in die Erkenntnistheorie“: Interpretation – Interaktion – Intervention/Hans Lenk. – München: Fink, 1998. UTB für Wissenschaft: Uni-Taschenbücher: 2005
- [15] MINSKY, M.: „The Psychology of Computer Vision“, Chapt. A Framework for Representing Knowledge, Computer Science Series, Mc Graw Hill, 1975
- [16] MÜLLER, W. (Hrsg.): „Ludwig Wittgenstein mit Selbstzeugnissen und Bilddokumenten“; dargestellt von Kurt Wuchterl und Adolf Hübner. Rowohlt's Monographien 1994
- [17] NAGAO, M.: „Knowledge and Inference“. Academic Press, 1990
- [18] POPPER, K.: „Logik der Forschung“. Mohr Siebeck Tübingen, 2002
- [19] RAPP, F.: „Modell und Realität“. ZPF – Zeitschrift für Photogrammetrie und Fernerkundung 6/1995, S. 220 – 223
- [20] ROSENBLATT, F.: „The perceptron: a probabilistic model for information storage and organization in the brain“. Psychological Review, 1958, 65: S. 386–408
- [21] STAUB, G. M.: „Navigation mit mobilen Augmented Reality Systemen im Gelände“. Dissertationsschrift Fakultät für Bauingenieur-, Geo- und Umweltwissenschaften der Universität Fridericiana zu Karlsruhe (TH), 2006
- [22] THIELICKE, R.: „Wahrheit ein Hirngespinnst? Zwischen Wissen und Wahrnehmung“. LIVINGBRIDGES 12, 1/2004
- [23] WITTGENSTEIN, L.: „Tractatus logico-philosophicus“ Logisch-philosophische Abhandlung. Edition Suhrkamp 12, 1963

Anschrift des Verfassers:

Professor Dr.-Ing. Dr. h. c. HANS-PETER BÄHR,  
Universität Karlsruhe (TH),  
Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung (IPF),  
Englerstr. 7, 76131 Karlsruhe,  
Tel. 07 21-6 08-23 14, Fax. 07 21-6 08-84 50,  
Email: hans-peter.baehr@ipf.uni-karlsruhe.de