

Die Verschmelzung von realer und virtueller Umgebung in der City3.0

Arne Siegler, Ingo Wietzel

(Dipl.-Ing. Arne Siegler, Lehrstuhl Stadtplanung, TU Kaiserslautern, Pfaffenbergstraße 95, 67655 Kaiserslautern, Deutschland
asiegler@rhrk.uni-kl.de)

(Dr.-Ing. Ingo Wietzel, Lehrstuhl Stadtplanung, TU Kaiserslautern, Pfaffenbergstraße 95, 67655 Kaiserslautern, Deutschland
wietzel@rhrk.uni-kl.de)

1 KURZFASSUNG

Die Stadtplanung wird nicht nur durch verschiedenartige grundlegende Veränderungen in ökonomischen, ökologischen und sozialen Struktur sondern ebenso durch politische Entscheidungen auf lokaler Ebene beeinflusst. In diesem Zusammenhang spielen auch neue Möglichkeiten der Informations- und Kommunikationstechnologie (IuK) sowie rechtsspezifische Anforderungen eine Rolle, da diese nicht nur als Inhalte der Planung relevant sind, sondern ebenfalls in die Planungsmethodik und den Planungsprozess Eingang finden müssen. Die räumliche Planung und hierbei insbesondere die Stadtplanung muss ebenso auf Herausforderungen reagieren, die durch die weltweit wirkenden Megatrends an sie gestellt werden. Hierbei spielen vor allem die demografischen und sozialen Strukturveränderungen, die wirtschaftliche Globalisierung und die Pluralisierung der Lebensstile eine Rolle, die die Planung und die an sie gestellten Aufgaben immer komplexer erscheinen lassen. Die wichtigsten Aspekte dieser Entwicklung sind:

- eine wachsende Zahl von Akteuren in der Planung mit unterschiedlichen Interessen, Ansprüchen und Werthaltungen,
- eine wachsende Anzahl von Planungsvariablen die Beachtung finden müssen, wie auch die Verbindungen und Wechselbeziehungen zwischen verschiedenen Aspekten räumlicher Planung sowie
- die zukünftige planerisch-soziale Orientierung, die sich eine möglichst hohe Anzahl von Entwicklungsoptionen offen hält.

In Anbetracht dieser Umstände werden Systeme räumlicher Planung gezwungen, Entscheidungs- und Planungsprozesse zu beschleunigen, auch da die Anforderungen an den planerischen Entscheidungsprozess steigen. Klassische Beurteilungs- und Entscheidungsmethoden müssen so angepasst werden, dass sie den künftigen Anforderungen gewachsen sind und anpassbar und flexibel bleiben und dennoch den inhaltlichen Anforderungen der Planung gerecht werden.

Als eine Konsequenz dieser Forderung ist es auch notwendig, neue Präsentationsformen und -methoden zu wählen, die von allen Akteuren im Planungsprozess verstanden und angewendet werden können. Im Gegensatz zu anderen Naturwissenschaften hat die Raumplanung nicht die Möglichkeit, Versuche im Labor durchzuführen. In den letzten Jahrzehnten war die einzige Möglichkeit zur Überprüfung der Funktionalität von Plänen oder Projekten durch den Versuch im Maßstab 1:1 unter realen Bedingungen und der Langzeitbeobachtung der Konsequenzen. Diese Methode erzeugte oft nicht vorhersehbare und gleichzeitig nicht oder nur eingeschränkt reversible Fehlentwicklungen.

Ausgehend von diesen zentralen Punkten stellen sich einige Fragen zur weiteren Betrachtung:

- Gibt es neue Methoden und Applikationen aus den Computerwissenschaften/ Informatik die in „Laboren der Stadtplanung“ zur Bearbeitung der genannten Aufgaben Verwendung finden können und insbesondere
- ist es möglich, eine Qualifizierung der planerischen Entscheidungsbasis durch die Visualisierung und Simulation zukünftiger städtischer Entwicklungen zu erreichen?

Basierend auf bestehenden Visualisierungs- und Simulationstechniken sowie aus Anforderungen seitens der Stadtplanung ist ein Forschungsansatz in der Weiterentwicklung der Möglichkeiten der Mixed-Reality Techniken – also der Überlagerung von realer und virtueller Umgebung in Echtzeit – zu sehen. In dieser Hinsicht wäre ein denkbarer Weg die Erstellung und Verwendung immersiver Szenarien, die die nächste Evolutionsstufe grafischer Visualisierung darstellen.

2 EINLEITUNG

Die City3.0 stellt sich als Organismus dar, dessen Vielschichtigkeit hinsichtlich ihrer wirtschaftlichen, sozialen und politisch-administrativen sowie ökologischen Strukturen steten Veränderungen unterlegen ist. Diese wirken sich auf Grund ihrer Dimensionen, Zielrichtungen und Wirkungsweisen unterschiedlich auf die betroffenen Regionen und Städte und ihre individuellen Ausgangslagen bzw. Entwicklungsmöglichkeiten – absichten und -wünsche aus.

Um smart, sustainable und integrativ zu sein, zu werden oder zu bleiben, sind Städte als Abbildungsflächen zahlreicher – globaler – Entwicklungen zu verstehen, deren lokale Wirkungen ein (re)aktives Handeln erfordern, das zum Einen der intendierten Entwicklung Rechnung trägt, im selben Maße aber zum Anderen auch Maßgaben für planerisches und administratives Handeln beachtet, die der Einsatz von finanziellen Mitteln oder fromellen Instrumenten verlangt, ohne dabei die kommunale Steuerungskompetenz im Sinne einer Überprüfung und Verbesserung des eigenen Handels zu vernachlässigen.

Im folgenden Text soll zunächst der Aufgabenrahmen für Kommunen in nahezu allen Industrienationen abgesteckt werden, um so an global wirkenden Trends und Trendlinien – z.B. der demographische Wandel – das Augabenspektrum für Städte des 21. Jahrhunderts zu verdeutlichen. Diese sogenannten Herausforderungen bilden den Hintergrund für die anschließende Diskussion des Einsatzes von Techniken der Virtual Reality, die Städten und Kommunen die Entwicklungsmöglichkeiten aufzeigen können, die bei direkt differenzierbaren aber nicht oder nur indirekt - visuell – erfassbaren Freiheitsgraden in einem vorgegebenen Umfeld möglich sind. Dabei stehen der Entwicklungsprozess und das Ergebnis im Zentrum: in einer quantifizierten Betrachtung des Einsatzes sollen die verfügbaren Datenmengen nicht nur gesammelt und aufbereitet werden, sondern, in qualifizierender Hinsicht, die Entscheidungsvorbereitung durch die Anreicherung mit planungs- oder entwicklungsrelevanten Informationen verbessert und somit das Risiko einer Fehlentwicklungen oder eines unbeabsichtigten Kollaterals verringert werden.

3 MEGATRENDS UND IHRE RÄUMLICHE AUSWIRKUNG

Trotz des Einsatzes zahlreicher Prognose- und Szenariotechniken lässt sich eine zukünftige Entwicklung nicht zuverlässig bzw. eindeutig vorhersagen. Die Stadtentwicklung der Gegenwart und der Zukunft ist von Rahmenbedingungen und Trendentwicklungen bestimmt, welche in der Historie in dieser Form bislang nicht oder nur bedingt aufgetreten sind oder in ihrer räumliche und zeitlichen Überlagerung eine neue Wirkungsweise – und intensität entwickeln. Sie stellen für die Stadtentwicklung und Stadtplanung gänzliche neue Voraussetzungen und zu bewältigende Aufgaben dar [Steinebach/Feser/Müller (2004) S.48]. Trendentwicklungen, denen eine Halbwertszeit von 30-100 Jahren zugrunde liegen, werden als Megatrends bezeichnet [Horx (2002) S.11]. Im Folgenden sollen die wesentlichen Megatrends in Grundzügen charakterisiert werden. Bereits an dieser Stelle ist anzumerken, dass sich die Trends unterschiedlich stark und teilweise gegenseitig bedingen.

3.1 Demografische Entwicklung

Einer der wichtigsten Determinanten für das Siedlungsgebilde „Stadt“ ist die Entwicklung der Bevölkerung in Anzahl, Zusammensetzung und den daraus resultierenden Konsequenzen. Von diesen Entwicklungen sind sowohl der Wohnungs- und Arbeitsmarkt, als auch soziale Sicherungssysteme, technische und soziale Infrastruktur und kommunale Finanzen betroffen. Entscheidende Bestimmungsfaktoren, ob eine Bevölkerung wächst, schrumpft oder stagniert sind die Geburtenzahlen, die Sterbefälle und das Wanderungssaldo als Verhältnis von Zu- und Abwanderungen.

Die meisten Industrienationen befinden sich in der so genannten postmodernen Gesellschaftsform, in der die Gesamtfertilität unter das Ersatzniveau von 2,1 Kindern je gebärfähige Frau sinkt. Dies führt zu einer Überalterung und gleichzeitig zu einer Schrumpfung der Bevölkerung [Berlin Institut (2006)].

Die Bevölkerungszahl in Deutschland ist von 68 Millionen nach dem Ende des Zweiten Weltkrieges auf 82,53 Millionen im Jahr 2003 gestiegen. Seit 2004 ist ein Rückgang auf 82,43 Millionen zu verzeichnen [Statistisches Bundesamt (2006)]. Seit Anfang der 1970er Jahre ist jede Kindergeneration um ein Drittel kleiner als die ihre Eltern. Der Bevölkerungsrückgang geht mit der Singularisierung der Gesellschaft einher. Durch eine zunehmende Alterung und Kinderlosigkeit stehen weniger junge immer mehr alten Menschen gegenüber. Die Eigenreproduktion ist demnach nicht der Grund für die absolute Bevölkerungszunahme nach

1970 sondern die gestiegene Lebenserwartung um 31 Jahre im vergangenen Jahrhundert und Zuwanderungsgewinne aus dem Ausland [Kröhnert et al. (2004) S.4].

Der demografische Wandel in Deutschland, wie auch in den meisten Industrienationen ist durch zwei maßgebliche Entwicklungen gekennzeichnet:

- Die absolute Bevölkerungsabnahme durch eine höhere Sterbe- als Geburtenrate, welche durch Zuwanderungsgewinne nicht ausgeglichen werden kann. Modellrechnungen des Statistischen Bundesamtes prognostizieren einen Rückgang der Bevölkerung um acht bis 14 Millionen Einwohner bis zum Jahr 2050.
- Die Überalterung der Gesellschaft durch steigende Lebenserwartungen und quantitative Abnahme jüngerer Generationen.

Durch Außenwanderungsgewinne und höhere Reproduktionsraten ausländischer Familien ist zusätzlich von einer Heterogenisierung der Gesellschaft auszugehen.

Der Bevölkerungsrückgang verläuft zwar in den einzelnen Regionen Deutschlands durch Wanderungsbewegungen unterschiedlich, die Alterung betrifft als genereller Prozess jedoch alle Regionen gleichermaßen. Teilweise zeitversetzt, teilweise gleichzeitig werden Regionen hinsichtlich ihrer Bevölkerungsstruktur zunächst überaltern und im nächsten Schritt schrumpfen, es sei denn, die Fertilitätsrate kann durch nationale und internationale Zuwanderungen ausgeglichen werden. Ebenso wie alle Regionen werden alle deutschen Städte von den grundlegenden Entwicklungen durch den demografischen Wandel betroffen sein, allerdings entsprechend der unterschiedlichen Ausgangslagen in differenzierter zeitlicher und räumlicher Ausprägung sowie Intensität.

Durch Wanderungsbewegungen wird eine Bevölkerungsabnahme zunächst nicht in allen Städten stattfinden, es zeigt sich vielmehr ein Nebeneinander von Wachstum und Schrumpfung. Während für die meisten Metropolregionen, aber ebenso für einige ländlich verdichtete Regionen, weiterhin durch Wanderungsgewinne eine Bevölkerungszunahme prognostiziert wird, wird in vielen Regionen, insbesondere einem breiten Streifen vom Ruhrgebiet bis in die Lausitz, teilweise ein deutlicher Bevölkerungsrückgang mit einer zunehmenden Alterung der Bevölkerung prognostiziert [Dosch / Schulz (2005) S. 14]. Gewinner werden die auch bisher starken Wirtschaftsräume um München, Frankfurt und Stuttgart sein. Ähnlich verhält es sich mit den Städten, auch hier wird es weiterhin wachsende Städte geben, die Mehrzahl wird allerdings Schrumpfungprozessen unterliegen.

Die räumlichen Auswirkungen des demografischen Wandels haben sich seit Mitte der 1990er Jahre zu einem Dauerthema in der Forschungslandschaft entwickelt. An dieser Stelle sollen die grundlegenden räumlichen Auswirkungen in Grundzügen dargestellt werden.

In der Vergangenheit wurden aufgrund steigender Einwohnerzahlen Infrastrukturen angelegt, die, bezogen auf die heutigen und zukünftig zu erwartenden Einwohnerzahlen, in vielen Bereichen überdimensioniert sind. Eine Auslastung der Infrastruktur in einigen Bereichen ist absehbar nicht mehr gewährleistet, wodurch die wirtschaftliche Betriebsfähigkeit sowie Finanzierbarkeit in Frage gestellt ist. Vor dem Hintergrund der kommunalen Haushaltssituationen ist eine Anpassung des Infrastruktur- und Dienstleistungsangebots der Städte aufgrund der rückläufigen Bevölkerungsentwicklung notwendig. Direkte Auswirkungen wird diese Entwicklung zunächst auf Einrichtungen haben, welche nicht mit der langfristig sinkenden Bevölkerungszahl, sondern unmittelbar an die rapide sinkenden Kinderzahl durch Angebot und Nachfrage gekoppelt sind. Zu nennen sind in diesem Zusammenhang Kindergärten, Kindertagesstätten und Schulen. Angesichts einer überalternden Bevölkerung werden zunächst Einrichtungen im Themenkomplex der Altenpflege profitieren [Steinebach / Feser / Müller (2004) S.51].

Auf Bereichen, in denen die Anzahl der Kunden in direkter Verbindung mit der Größenordnung des Dienstleistungs- und Infrastrukturangebotes steht, wie der Ver- und Entsorgung und dem öffentlichen Nahverkehr, sind ebenfalls Auswirkungen zu erwarten. Auch bei Nichtauslastung von Kanalisation, Wasserversorgung und von Kläranlagen verursachen diese weiterhin Kosten, insbesondere durch hohe Instandhaltungskosten, Abschreibungen, den Schuldendienst und höhere Betriebskosten [DGW (2005)]. In der Folge werden die anfallenden Kosten auf weniger Nutzer umgelegt werden müssen. Einen sinnvollen Umgang mit dieser Entwicklung stellen der Rückbau oder die Auslastungserhöhung durch Konzentration - etwa durch bauliche Nachverdichtung - bestehender Netze dar.

Im Gegenzug drohen durch nicht konkurrenzfähige Wohnungen und Quartiere Leerstände und die Entstehung von fragmentierten Stadtstrukturen bis hin zu großflächigen Abrissmaßnahmen [Steinebach / Feser / Müller (2004) S.51].

Bis 2050 werden in Deutschland 36 Prozent der Bevölkerung älter als 60 Jahre sein“ [Heinrich Böll-Stiftung (2004), S.21] In der Konsequenz wird die Nachfrage älterer Menschen und deren Wohnwünsche zunehmend auf allen Wohnungsmärkten an Bedeutung gewinnen. Dabei wird eine Planung für die alternde Gesellschaft zunehmend schwieriger, denn eine Vorhersage der Wohnwünsche und -anforderungen ist bedingt durch die unterschiedlichen gesundheitlichen Voraussetzungen schwierig. Die zukünftigen Wohnbedürfnisse und -anforderungen einer jetzt noch jungen Generation wird sich im Alter von den der jetzt bereits älteren Generation unterscheiden. Die Qualität der Wohnung, der Wohnumgebung und das Eingebundensein in Nachbarschaften werden für ältere Menschen immer mehr zu Auswahlkriterien und Voraussetzung für eine selbstständige Lebensgestaltung. Städtische Strukturen müssen sich auf das eingeschränkte Mobilitätsvermögen und Versorgungsbedürfnisse einer alternden Gesellschaft einstellen [Steinebach / Feser / Müller (S.51)].

Die unterschiedlichen Anforderungen an Wohnungen, Stadtteil/Quartier, Siedlung und Region werden mit zunehmender Vielfalt an Haushaltstypen und Lebensformen steigen [Heinrich Böll-Stiftung (2004): S.21].

3.2 Entwicklung zur Wissensgesellschaft durch Einsatz von Informations- und Kommunikations-technologien

Durch die Industrialisierung erfolgte eine massive sektorale Verschiebung des wirtschaftlichen Schwerpunkts. Die Land- und Forstwirtschaft (primärer Sektor) verlor an Bedeutung, wohingegen das verarbeitende Gewerbe (sekundärer Sektor) zunehmend an Wirtschaftskraft gewann. Ein erneuter Strukturwandel, von der Industrie- zur Dienstleistungsgesellschaft, zeichnet sich seit den letzten Jahrzehnten ab. Es ist davon auszugehen, dass sich bis zum Jahre 2010 Dienstleistungsfunktionen zur Stärkung der Wissensorientierung von Wirtschaft durchsetzen, die Informations- und Telekommunikationstechnologien werden in diesem Zuge zunehmend an Bedeutung gewinnen. Der Informationsbereich wächst dabei schneller als der herkömmliche Dienstleistungssektor [Grabow / Floeting (1998) S.21]. Nach STEINEBACH, FESER und MÜLLER bildet dies die Basis der Informationsgesellschaft, welche sich zu einer Wissensgesellschaft weiterentwickelt [Steinebach / Feser / Müller (2004) S.64].

Wie angeführt nehmen die Kommunikations- und Informationstechnologien dabei eine Schlüsselposition ein. Ihre Entwicklung wird die zukünftige Stadtentwicklung zunehmend beeinflussen sowie in der Folge auch neue räumliche Strukturen bedingen. Die Auswirkungen werden auch die Innenstädte, als Orte höchster Innovationsbereitschaft, betreffen.

Informations- und Kommunikationstechnologien, vielfach auch als „neue Medien“ bezeichnet, heben die bestehenden Raum-Zeit-Verhältnisse auf. Die telematische Vernetzung ermöglicht sowohl Gleichzeitigkeiten als auch Teilhabe ohne Anwesenheit sowie veränderte tageszeitliche Rhythmen. Damit verliert die Zeit ihren lokalen Bezug [Becker / Jessen / Sander (1999) S.12]. Der Ausbau der Verkehrsinfrastruktur mit Hochgeschwindigkeitsstraßen, Autobahn- sowie Datenbahnnetzen verbindet die Städte zu globalen und komplexen Interaktions- und Interdependenzsystemen und führt zu einer neuen internationalen urbanen Arbeitsteilung [Difu (1991) S.35]. Die Wahrnehmung des Raumes ist durch den Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien Transformationsprozessen unterlegen. „Entfernungen werden sozusagen enträumlicht“ [Häußermann / Siebel (1987) S.33]. Es kommt sowohl zu einer scheinbaren Komprimierung als auch zu einer Torsion des Raumes, denn nahe gelegene Orte erscheinen häufig weiter entfernt als ferner gelegene und umgekehrt [Floeting (2002) S. 41].

Informations- und Kommunikationstechnologien bedingen für Unternehmen neue Produktions- und Logistikkonzepte mit geänderten Anforderungen an den Standort. Im Extremfall ergibt sich eine völlige Standortunabhängigkeit, wodurch es zur Verlagerung des gesamten Betriebes aus dem Zentrum, die Dezentralisierung einzelner Betriebsteile oder die Auslagerung einzelner Arbeitsplätze kommen kann [Häußerman / Siebel (1987) S.39].

Die Auswirkungen der heute verbreiteten Hauptarbeitszeiten, wie beispielweise der Berufsverkehr, werden zukünftig mit der zunehmenden Liberalisierung der Arbeitszeiten abnehmen. Die Entwicklung zur 24-Stunden-Gesellschaft und das allmähliche Aufheben des traditionellen Erreichbarkeitsgefälles zwischen

Zentrum und Peripherie werden die herkömmlichen phänomenologischen Strukturen der Städte nachhaltig beeinflussen und verändern [Becker / Jessen / Sander (1999) S.12].

Der Megatrend der Globalisierung und die informationstechnische Revolution stehen in engem Zusammenhang. Der Einsatz der Informations- und Kommunikationstechnologie kann sowohl als eine Grundvoraussetzung als auch als eine Konsequenz der Globalisierung verstanden werden.

3.3 Globalisierung

Die Globalisierung ist ein Phänomen, das, bezogen auf die weltweit zunehmende Verflechtung von Menschen, Gütern, Informationen und Kapital einen wirtschaftlichen Zustand, einen Prozess sowie dessen Folgen bezeichnet [Steinebach / Feser / Müller (2004, S. 66 und BPB (2006)]. Schwerpunktmäßig seit den 1990er Jahren umfasst die Globalisierung den gesamten Themenkomplex von internationalen Beziehungen und Internationalisierung der Märkte. Der komplexe Globalisierungsprozess ist als Aggregation einer Vielzahl ineinander fließender wirtschaftlicher, politischer, ökonomischer, ökologischer, gesellschaftlicher sowie technischer Prozesse zu beschreiben.

Die Globalisierung wirkt sich in ihren Konsequenzen in unterschiedlichen Ausprägungen auf den Raum und Raumstrukturen aus. Wie bei allen anderen Megatrends ist sie hierbei nicht separiert zu betrachten, sondern es entstehen zahlreiche Wechselwirkungen. STEINEBACH, FESER und MÜLLER gehen von folgenden möglichen Wirkungen der Globalisierung auf den Raum aus [Steinebach / Feser / Müller (2004) S. 68f]: Durch die Internationalisierung der Wirtschaft scheinen sich neue räumliche Polarisierungsstrukturen herauszubilden. In Bezug auf die Verteilung führender Branchen in der Welt ist eine dezentrale Konzentration festzustellen. Die entstehenden „Global Cities“ kristallisieren sich nach SASSEN als eine Steuerungszentrale innerhalb der Organisation der Weltwirtschaft heraus, welche die wesentliche Standorte sowie Marktplätze für die führenden Wirtschaftszweige bilden und gleichzeitig die Produktionsstandorte dieser Gewerbezweige sind [Sassen (1997) S.20].

3.4 Pluralisierung der Lebensstile und Lebensformen

Der Wandel und die Veränderungen der Lebensverhältnisse ist ein stetig anhaltender Prozess in der Zivilisationsgeschichte. Auffällig ist, dass sich dieser Prozess ab der Nachkriegszeit erheblich beschleunigt hat. Die Wirkungen auf die Gesellschaft sind entsprechend einschneidend.

Eingeleitet durch das Wirtschaftswunder und dem damit verbundenen Wohlstandsniveau, dem einsetzenden technischen und strukturellen Fortschritt in Produktions- und Arbeitsverhältnissen sowie durch Veränderungen in den kulturellen Rahmenbedingungen ist eine größere Wahlfreiheit und -möglichkeit für die individuelle Lebensgestaltung entstanden [Schader-Stiftung (2007)]. Zu Zeiten des Wohlstands können sich differenzierte Lebensstile und Lebensformen in einer pluralistischen Gesellschaft frei entfalten. Die Destandardisierung von Lebensläufen führt im Gegenzug zu individueller Lebensgestaltung. Im Zuge der Pluralisierung der Lebensstile und -formen nehmen Partikularinteressen einen zunehmend höheren Stellenwert ein als räumliche und familiäre Beziehungen [Steinebach / Feser / Müller (2004) S. 63]. In Kombination mit der stark ausgeprägten Mobilitätsbereitschaft der modernen Gesellschaft ergeben sich durch diesen Prozess eine Reihe von Raumwirkungen:

- Die Pluralisierung und Individualisierung wird primär den jungen urbanen „Elitegruppen“ zugeschrieben. Diese Gruppen gelten als ökonomisch und kulturell durchsetzungsfähig und sind vornehmlich in städtischen Räumen vorzufinden [Schader-Stiftung (2007)]. Dadurch beschert dieser Prozess der Stadt, als Kristallisationskern und Motor der gesellschaftlichen Entwicklung, neue Anspruchsforderungen, hervorgerufen durch ein differenziertes Arbeits-, Konsum-, Bildungs-, sowie Freizeitverhalten.
- Durch strukturelle Veränderung der Arbeitsweisen und -strukturen hat sich der Anteil an freier, für private Zwecke zur Verfügung stehender Zeit erheblich erhöht. Freizeit findet dabei nicht mehr überwiegend in direkter räumlicher Nähe der Wohnung oder des Arbeitsplatzes statt, sondern an vielen verschiedenen Standorten. In der Konsequenz reduziert sich die einstige Ortsgebundenheit und Ortsverbundenheit sowohl räumlich als auch auf soziale Kontakte bezogen.
- Durch sich gewandelte Arbeitsplatz- und Arbeitsmarktsituationen werden häufigere Wohnstandortwechsel und damit die Entbindung zum Ort weiter forciert. Durch häufige

Nutzerwechsel sind Wohnungsmarktanpassungen erforderlich [Steinebach / Feser / Müller (2004) S.63].

- Differenzierte Lebensstile bedeuten eine Vielfalt an unterschiedlichen Anforderungen und Bedürfnissen. Im Zeitalter der Mobilität und des Freizeitverkehrs sind Zugehörige der einzelnen Lebensstile zur individuellen Bedürfnisbefriedigung bereit entweder längere Verkehrswege in Kauf zu nehmen oder in der extremeren Ausprägung einen Wohnungswechsel zu vollziehen. Da weder ein höheres Verkehrsaufkommen noch Abwanderungen im Interesse der Heimatkommune steht, bedeutet dies in der Konsequenz die Schaffung eines sehr breit differenzierten Angebots in den einzelnen Bereichen, um eine gewisse Bindungswirkung zu erzeugen. Dabei sind die Bedürfnisse aller Lebensstilgruppen zu berücksichtigen, auch wenn manche Nachfragegruppen vergleichsweise klein sind.
- Weiche Standortfaktoren gewinnen zunehmend an Bedeutung bei der Wohnstandortwahl, da ästhetische Erlebnismöglichkeiten, kulturelle und freizeitbezogene Angebote für die Identitätssicherung eines Lebensstil von großer Bedeutung sind.
- Die Vielfalt und Verschiedenartigkeit der Bedürfnisse von Lebensstilen und -formen fordern die Nachfrage an möglichst vielfältig und abwechslungsreich gestalteten und strukturierten Quartieren, sowie an ein ausdifferenziertes Wohnungsraum- und Infrastrukturangebot [Steinebach / Feser / Müller (2004) S.63].
- Durch die Entbindung und Löslösung von traditionellen Familienstrukturen werden Pflege- und Erziehungsaufgaben zunehmend von spezialisierten Einrichtungen übernommen, der Bedarf nach diesen Einrichtungen ist, im Zusammenhang mit der demografischen Entwicklung gesehen, steigend.
- Wie bereits angeführt wirken Informations- und Kommunikationstechnologien trendverstärkend. Sie fördern die Pluralisierung der Lebensstile und erzeugen eine größere individuelle Wahlfreiheit. Die zunehmende räumliche Fragmentierung der Städte, die weitere Ausdifferenzierung von Stadträumen sowie die Spezialisierung und Nischenbildung sind mögliche Konsequenzen [Steinebach / Feser / Müller (2004) S.64].

4 ENTSCHEIDUNGSGRUNDLAGEN UND WANDEL DER STADTPLANERISCHEN RAHMENBEDINGUNGEN

Aufgabe der Stadtplanung ist es sehr unterschiedliche, teilweise divergierende raumrelevante Aspekte in Einklang zu bringen. In der Regel treten hierbei konkurrierende Raumanprüche auf. Um die optimale zu ermitteln, können, im Gegensatz zu den Naturwissenschaften, in der anwendungsbezogene bzw. Grundlagenforschung in der Stadtplanung keine Laborexperimente durchgeführt werden. Methodisch ist man weitgehend auf die Analyse vorangegangener Bauepochen mit gesellschaftlichen, sozioökonomischen, ökologischen und kulturellen Wechselwirkungen sowie den daraus abgeleiteten Wirkungsmodellen beschränkt. Die einzige Möglichkeit zur Überprüfung dieser Wirkungsmodelle und damit auch der Funktionalität von Plänen oder Programmen war in der Vergangenheit die nutzungsbezogene und bauliche Realisierung, also im übertragenen Sinne ein Versuch im Maßstab 1:1, inklusive anschließender Langzeitbeobachtung und Evaluierung. Aufgrund der hohen Komplexität des Wirkungsgefüges „Stadt“ erzeugte diese Methode oft nicht vorhersehbare und gleichzeitig nicht oder nur eingeschränkt reversible Fehlentwicklungen. Systemimmanent gibt es daher in der Stadtplanung nicht die eindeutig richtige Lösung, die durch Methoden und Verfahren ableitbar ist. Es gilt vielmehr durch Wissen und Erkenntnisse eine, nach gegenwärtiger Situation zu beurteilende, optimierte Lösung aus Varianten zu ermitteln. Zu bedenken ist hierbei allerdings, dass die Stadtplanung nur die Rolle des Entscheidungsvorbereiters übernimmt. Entscheidungsträger ist in der Regel die Kommunalpolitik in Abgleich mit der Verwaltung und ggf. Projekt- bzw. Vorhabenträgern. Entsprechend hoch ist die Relevanz von transparenten und eindeutig nachvollziehbaren Entscheidungsgrundlagen für die Entscheidungsträger.

Die Stadtplanung ist durch die vorgenannten Megatrends und den sich daraus ergebenden räumlichen Konsequenzen mit Entwicklungen konfrontiert, die bislang in der Historie einzigartig sind und neuer Lösungsansätze bedürfen. Hinzu kommt die Tatsache, dass sich die Rahmenbedingungen für die Stadtplanung seit einigen Jahren in einem erheblichen Wandel befinden. Gründe hierfür sind staats- und gesellschaftsbezogenen Veränderungsprozessen sowie neue fachliche und rechtliche Anforderungen. Die

zunehmende Komplexität sowie die einhergehenden Herausforderungen ergeben sich im Wesentlichen aus folgenden Aspekten:

- Die Anzahl der zu beteiligenden Akteure mit unterschiedlichen Interessen, Bedürfnissen und Werthaltungen wächst.
- Die Anzahl der zu berücksichtigenden Variablen sowie Verfechtungen und Wechselbeziehungen zwischen den unterschiedlichen Aspekten der räumlichen Entwicklung nimmt zu.
- Die gesellschaftliche Zukunftsorientierung fordert eine Vielzahl alternativer Entwicklungsoptionen und deren flexible Offenhaltung [Steinebach / Müller (2006) S. 1].

Über die angeführten Aspekte hinaus, sind hinsichtlich der sich im Wandel befindenden Rahmenbedingungen für Bewertungs- und Entscheidungsmethoden noch folgende zu ergänzen:

- Die zur Verfügung stehenden Daten- und Informationsgrundlagen nehmen ständig zu.
- Die Entwicklungen im Bereich der Informations- und Kommunikationstechniken bieten neue Möglichkeiten und Formen der Entscheidungsunterstützung zur Bewältigung der Komplexitätszunahme.

Infolge der angeführten Sachverhalte steht die räumliche Planung unter dem Druck, Planungs- und Entscheidungsabläufe zu beschleunigen. In Deutschland sind diese bisweilen zu langwierig und häufig zu unflexibel, um den angeführten dynamischen Anforderungen Rechnung zu tragen. [Steinebach / Müller (2006) S.2]. Damit steigen die Anforderungen an den Entscheidungsprozess. Eine Beschleunigung unter den vorstehenden Rahmenbedingungen bedarf unter anderem die Qualifizierung der Entscheidungsgrundlagen durch

- die Ergänzung der bestehenden Entscheidungsgrundlagen,
- die Weiterentwicklung der vorhandenen Entscheidungs- und Bewertungsmethoden,
- die Entwicklung neuer Darstellungsformen und -methoden die geeignet sind, komplexe Sachverhalte, Wechselwirkungen und Informationen als Entscheidungsgrundlagen für alle beteiligten Akteure nachvollziehbar abzubilden [Scholles (2005) S.102].

Vor diesem Hintergrund sind die Mixed-Reality Technik und immersive Szenarien zur Qualifizierung der Entscheidungs- und Bewertungsmethoden hinsichtlich ihrer Einsatzgebiete, der Eignung in den verschiedenen Planungsebenen und der Klassifizierung der Ergänzungsmöglichkeiten zu untersuchen, um notwendige Leistungs- und Entwicklungsanforderungen zu ermitteln.

5 DER EINSATZ VON MIXED REALITY-TECHNIKEN

5.1 Die Verschmelzung von realer und virtueller Umgebung

Durch den Einsatz computergestützter Simulationen und Visualisierung haben Entscheidungsgrundlagen in den letzten Jahren eine deutliche Aufwertung erfahren. Abgesehen von der Möglichkeit große Datenmengen flexibel zu verwerten ist in diesem Zusammenhang der Einsatz von Geografischen Informationssystemen (GIS) sowie von virtuellen 3D-Stadtmodellen zu nennen.

Die Computertechnologie ermöglicht es, eine virtuelle Umgebung zu erzeugen, indem die virtuelle Realität für einen Benutzer wahrnehmbar abgebildet wird. Zwischen den Ebenen der Realität und der virtuellen Realität liegt im Erklärungsmodell nach MILGRAM die so genannte gemischte Realität (Mixed Reality), die sowohl Elemente der Realität als auch Elemente (Objekte) der virtuellen Realität beinhaltet, welche durch Computersysteme in scheinbarer Koexistenz gleichzeitig wahrnehmbar dargestellt werden.

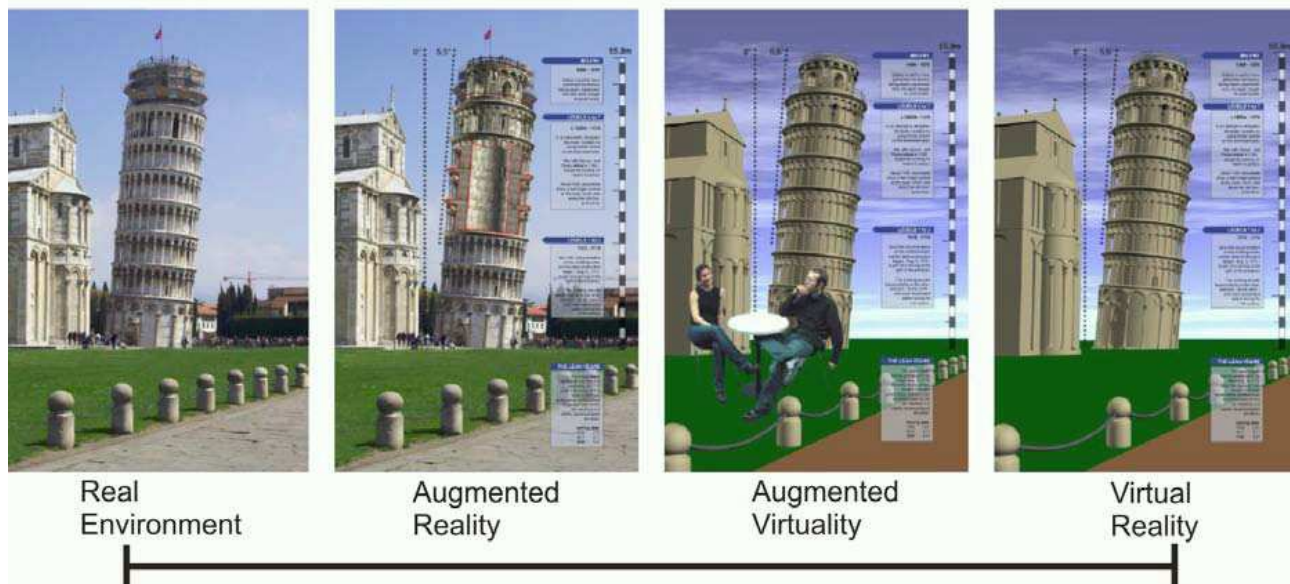


Abbildung 1: Milgram Kontinuum der Realität und Virtualität (angepasst) [Milgram / Kishion (1994)]

Die Mixed Reality stellt somit eine wahrnehmbare Verschmelzung des Realen und des virtuellen Raumes dar.

Unter Augmented Virtuality (Erweiterte Virtualität) ist die Überlagerung des virtuellen Raumes mit einzelnen Elementen der realen Umgebung zu verstehen. Mittels einer Datenbrille und einem Mehrkanalsoundsystem ist ein Benutzer in der Lage, einen virtuellen Raum durch den visuellen und den auditiven Sinneskanal wahrzunehmen und hierin zu agieren bzw. zu reagieren. Gleichzeitig findet die wahrnehmbare Einbindung und Echtzeitabbildung von Objekten oder Aspekten der Realität im virtuellen Raum statt.

Augmented Reality (Erweiterte Realität) hingegen bedeutet, dass die reale Umgebung durch virtuelle Elemente überlagert bzw. ergänzt (augmentiert) wird. Dies setzt voraus, dass sowohl die Umgebung als auch der zu überlagernde reale Gegenstand über einen digitalen Datenschaten verfügen. Dieser Datenschaten beinhaltet Angaben über die Geometrie und die Verortung des Objekts in einem Koordinatensystem. Zusätzlich können weitere Informationen, beispielsweise Material, Alter, Besitzverhältnisse, Aussehen in einem modifizierten Zustand etc., in diesem Datenschaten abgelegt sein. Der Benutzer des Systems wird in der Realität in einem Koordinatennetz mittels verschiedener Trackingverfahren erfasst. Dies beinhaltet über eine reine Positionsbestimmung hinaus die exakte Erfassung des Blickwinkels [Burdea / Coiffet (2003)]. Mittels dieser Werte ist eine Relation zwischen ihm und den realen (mit Datenschaten versehenen) Objekten herstellbar. Durch Kalibrierungsverfahren werden die realen Objekte mit den virtuellen Objekten so überlagert bzw. überblendet, dass sie für den Betrachter maßstabsgerecht visuell eingepasst sind.

Der grundlegende Unterschied zwischen der Virtual und der Augmented Reality besteht in der tatsächlichen und visualisierten Umgebung des Benutzers. Beim Einsatz der Virtual Reality ist der Benutzer, abgesehen von den benötigten Hardwarekomponenten, vollkommen losgelöst von seiner tatsächlichen Umgebung. Selektierte Sinneswahrnehmungen des Benutzers werden computergeneriert und erscheinen dem Benutzer je nach Intention der Anwendung und Leistungsfähigkeit des Virtual Reality Systems als realistisch. Die Virtual Reality vermittelt dem Benutzer das Gefühl, Teil einer künstlich generierten Welt zu sein, in der er sich bewegen und mit virtuellen Objekten interagieren kann. Nicht alle Virtual Reality-Systeme haben das vollständige Eintauchen des Benutzers in die virtuelle Realität zu Ziel. In vielen aktuellen Anwendungen werden ausschließlich die visuell wahrnehmbaren Aspekte der Virtual Reality dargestellt [Abawai (2005) S.9]. Im Gegensatz dazu ist bei der Augmented Reality die tatsächliche Umgebung des Benutzers weiterhin sichtbar. Es werden einzelne Objekte der Virtual Reality als Zusatzelemente in die reale Umgebung eingeblendet, sodass eine scheinbare Koexistenz zwischen realen und virtuellen Objekten entsteht [Azuma (1997)].

Während die Augmented Reality-Technik bereits in zahlreichen Anwendungsgebieten (prototypisch) eingesetzt wird, so scheitert der Einsatz der Augmented Virtuality-Technik noch an den unzureichenden

technischen Möglichkeiten, einzelne Objekte der Realität aus ihrer Umgebung auszufiltern und auf einem virtuellen Repräsentanten abzubilden. Vom Bereich der Unterhaltungsindustrie abgesehen ist der Hintergrund für den Einsatz dieser Techniken eine möglichst realitätsnahe Abbildung von Objekten, Vorgängen und Prozessen zur qualifizierten Entscheidungsunterstützung. Der Vorgang der mentalen Rekonstruktion durch Muster- und Modellabgleiche im Wahrnehmungsprozess des Menschen wird damit minimiert und folglich die Anzahl der potenziellen Missverständnisse durch Fehlinterpretationen reduziert. Die Ausprägungen der Mixed Reality bedürfen noch weit reichender Forschungen und Entwicklungen in den Bereichen der Hardware, hier vor allem der Miniaturisierung und der Software zur Einbindung und Weiterverarbeitung unterschiedlicher Signale und Datenformate, bevor mit anwendungsreifen Systemen auch Consumer-Märkte erschlossen werden können.

5.2 Der Einsatz von Mixed Reality-Techniken zur Entscheidungsunterstützung.

Ein Augmented Reality-System ist nach AZUMA durch drei Haupteigenschaften charakterisiert:

- Kombination realer und virtueller Objekte in realer Umgebung
- Interaktivität und Echtzeitcharakter sowie
- Registrierung realer und virtueller Objekte sowie deren Ausrichtung zueinander [Azuma (1997)].

Gegenwärtig werden die meisten Augmented Reality-Anwendungen zur reinen Darstellung von sachbezogenen Informationen im Sinne der Präsentation von Ergebnissen eingesetzt. Echte Interaktionsmöglichkeiten in Augmented Reality-Anwendungen sind bislang meist nur rudimentär vorhanden. Diese sind in Abhängigkeit zum Einsatzgebiet, beispielsweise in der reinen Informationsvermittlung, gegebenenfalls auch nicht zwingend notwendig.

Hinsichtlich der Überzeugungsfähigkeit ist die Visualisierung von Informationen in einer realen, dem Benutzer vertrauten oder bekannten Umgebung ein maßgeblicher Faktor, da Bezüge zur Umgebung direkt assoziiert werden können. Es entfällt weitgehend die kognitive, mentale Rekonstruktion im Sinne der räumlichen Transformation seitens des Benutzers, die potenziell die Gefahr der Fehlinterpretation beinhaltet. Damit unterscheiden sich Ergebnisvisualisierungen mittels der Augmented Reality-Technik von herkömmlichen Darstellungsmöglichkeiten in der Stadtplanung hinsichtlich ihrer Anschaulichkeit und Nachvollziehbarkeit erheblich [Wietzel (2007)].

Durch dieses Charakteristikum ist das Einsatzpotenzial der Augmented Reality-Technik in der Stadtplanung dann sehr hoch einzuschätzen, wenn es um baulich-räumlich Fragestellungen geht. Wie in Kapitel 4 dargelegt, ist der Planungsprozess unter anderem durch eine Vielzahl von Entscheidungssituationen geprägt, welche für die verschiedenen Akteure mit unterschiedlichen Wissens- und Fachintergründen unter den angeführten Rahmenbedingungen immer komplexer und nur noch bedingt nachvollziehbar sind. Bezogen auf den Einsatz bei Entscheidungsprozessen bietet die Augmented Reality-Technik die Möglichkeit, die baulichen und gestalterischen Auswirkungen von Vorhaben und Maßnahmen im realen Raum realistischer einzuordnen und abzuschätzen, als bei bisherigen Darstellungsmöglichkeiten. Im Gegensatz zu klassischen Darstellungsformen in der Stadtplanung, in der Regel Pläne und physische Modelle, ist nun eine maßstabgetreue Simulation der baulichen und gestalterischen Vorhaben und Maßnahmen, bezogen auf die visuell wahrnehmbaren Ausprägungen, möglich [Wietzel (2007)].

Der Einsatz der Augmented Reality-Technik kann die Ergebnisvisualisierung ebenfalls unterstützen. Im Gegensatz zur Augmented Reality ist der Benutzer dabei nicht an die Präsenz im realen Planungsraum zur Betrachtung gebunden, sondern er kann ein System nutzen, das ihm den Zugang zu einer dreidimensional erfahrbaren virtuellen Realität, beispielsweise mittels einer CAVE, einer Powerwall oder eines Head Mounted Displays, gewährleistet. In dieser virtuellen Realität kann sich der Benutzer mittels der Visualisierung eines geometrischen 3D Modells scheinbar in das Plangebiet versetzen. Je nach Anzeigemedium kann dabei die wahre Dimension simuliert werden, wodurch sich der Aufwand der mentalen Rekonstruktion durch den Benutzer reduziert. Die rein virtuellen Informationen können durch Elemente aus der realen Situation im Plangebiet ergänzt werden, um einen realitätsnäheren Eindruck zu erzeugen. Während die Augmented Reality-Technik im Plangebiet oder Betrachtungsraum vorort eingesetzt wird, ist der Einsatz der Augmented Reality-Technik bezüglich des Ortes der Visualisierung davon losgelöst. Dies ermöglicht einerseits eine hohe Flexibilität, da man mittels eines entsprechenden Systems weltweit den augmentierten, virtuellen Raum zur Ergebnisvisualisierung nutzen kann, andererseits gehen

dadurch Eindrücke, die in der Gesamtheit der Sinneswahrnehmung in der Realität gewonnen werden, verloren [Wietzel (2007)].

Die grundlegenden Unterschiede zwischen dem Einsatz der Virtual Reality, der Augmented Reality sowie der Augmented Virtuality zur Ergebnisvisualisierung hinsichtlich des Aufbaus, der ablaufenden Prozesse und den wahrzunehmenden Ergebnissen sind modellhaft in den folgenden Abbildungen dargestellt. Dabei wird unterschieden in die Ebene der Realität und die der virtuellen Realität sowie der Mensch-Maschinen-Schnittstelle als Koppellement zwischen beiden Realitätsebenen. Diese besteht aus Aus- und Eingabegeräten, durch die einerseits Virtualisierungsvorgänge vorgenommen und andererseits wahrnehmbare Signale ausgegeben werden [Wietzel (2007)].

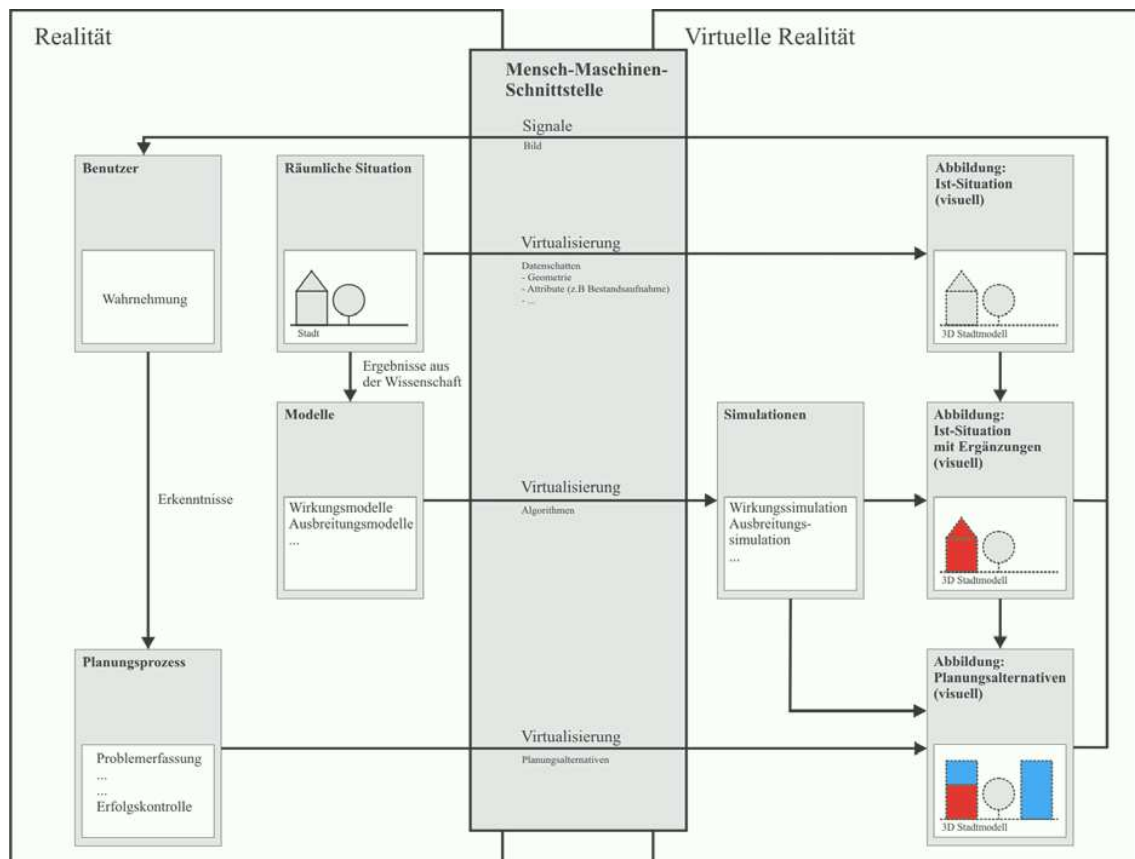


Abbildung 2: Modell Virtual Reality in der Raumplanung [Wietzel (2007)]

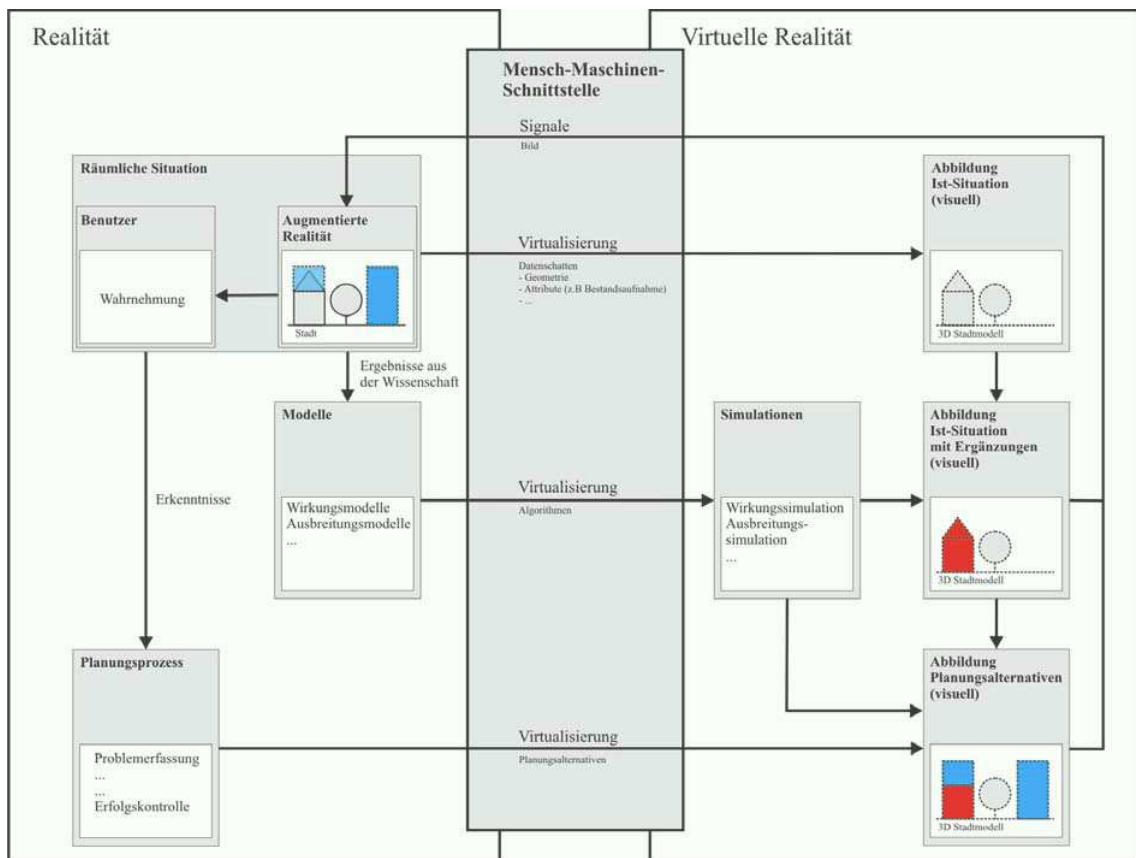


Abbildung 3: Modell Augmented Reality in der Raumplanung [Wietzel (2007)]

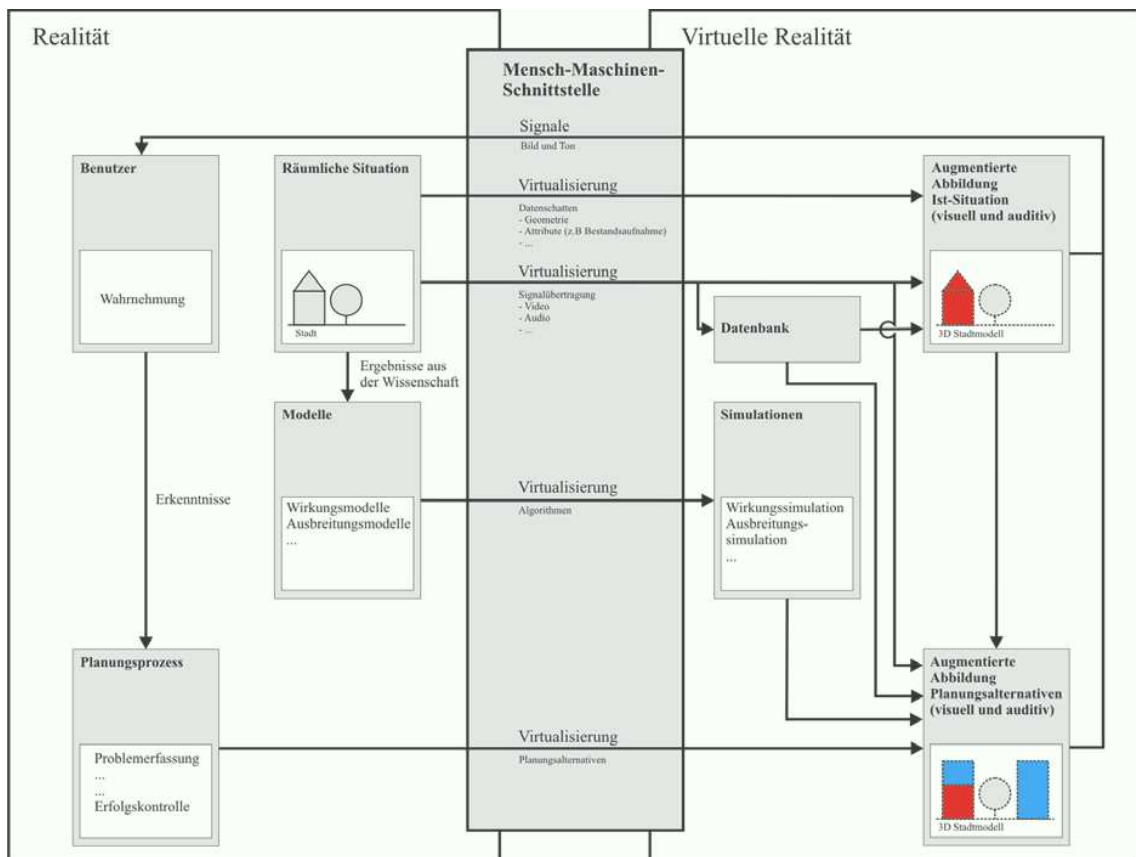


Abbildung 4: Modell Augmented Virtuality in der Raumplanung [Wietzel (2007)]

Analog zur Eingrenzung der Einsatzfelder von dreidimensionalen Darstellungen in der räumlichen Planung können auch beim Einsatz der Mixed Reality-Techniken Einschränkungen vorgenommen werden. Vom Grundverständnis der Mixed Reality ausgehend, also der Überlagerung des realen Raumes mit virtuellen

Elementen oder umgekehrt, erscheint der Einsatz in den überörtlichen Planungsebenen, also der Ebene der Bundesraumordnung oder der Raumordnung auf Landesebene (Landesplanung und Regionalplanung), inhaltsbezogen aus vielerlei Gesichtspunkten als nicht sinnvoll. Die Hauptgründe, die gegen den Einsatz von Mixed Reality-Techniken auf überörtlicher Ebene sprechen sind

- fehlende inhaltliche Relevanz der dritten Dimension,
- fehlende Relevanz der exakten örtlichen Gegebenheiten,
- hoher Abstraktionsgrad bezüglich der raumbezogenen Aufgaben sowie der zu erarbeitenden Ziele und Grundsätze sowie
- maßstabsbedingte Ungenauigkeit der verorteten Ziele und Grundsätze in den Kartenwerken [Wietzel (2007)].

Erst auf der kommunalen Ebene ist der Übergang einer flächenbezogenen zu einer dreidimensionalen raumbezogenen Betrachtung sinnvoll. Allerdings ist auch auf Ebene der örtlichen Planung eine Differenzierung notwendig. Um diese vorzunehmen, ist zunächst zwischen der formellen und der informellen Planung zu unterscheiden. An dieser Stelle erfolgt lediglich eine kurze Charakterisierung zur Verdeutlichung der wesentlichen Grundzüge und zur Eignung des Einsatzes von Mixed Reality-Techniken.

Die formelle Planung ist in Deutschland der Regelfall im Planungsrecht. Hierbei legen Gesetze und Verordnungen sowohl die Aufgaben und Themenbereiche, für die planerische Aussagen zu treffen sind als auch die Verfahrensschritte und die zu beteiligenden Akteure fest. Durch den hohen Formalisierungsgrad sind einerseits Spielräume für Abweichungen sehr begrenzt, andererseits enthalten die Planprodukte der formellen Planung rechtsverbindliche Aussagen [Danielzyk (2004) S.468].

Auf kommunaler Ebene fällt das zweistufige System der Bauleitplanung unter den Bereich der formellen Planung. Dieses sieht eine Unterteilung in eine Ebene der vorbereitenden Bauleitplanung mit dem Flächennutzungsplan als Ergebnis und eine Ebene der verbindlichen Bauleitplanung mit Bebauungsplänen als Produkt vor. Bereits semantisch ist abzuleiten, dass die Ebene der Flächennutzungsplanung die dritte Dimension von Planungen weitgehend außer acht lässt. Erst auf Ebene der parzellenscharfen verbindlichen Bauleitplanung kommen dreidimensionale Aspekte der Planung zum Tragen. Bei der Erstellung eines Bebauungsplans wird in der Regel eine Vielzahl von Bebauungsvorschlägen entwickelt, in welchen unter anderem Überlegungen zur Bebauungsdichte, auftretenden Verschattungen, Lärmschutz durch Gebäudestellungen sowie Gebäudehöhen und zur Raumbildung angestellt werden. Diese Überlegungen finden ihren Niederschlag durch Festsetzungen im Bebauungsplan, beispielsweise durch einzuhaltende Abstände, Baulinien und Baufelder sowie dem Maß der baulichen Nutzung. Der Einsatz von Mixed Reality-Techniken in den Entwurfsphasen der Bauleitplanung ist grundsätzlich möglich. Ob der Aufwand angemessen ist, kann nur im jeweiligen Planungsfall entschieden werden. In den Verfahrensschritten, die eine Öffentlichkeits- oder Behördenbeteiligung beinhalten, ist der Einsatz von Mixed Reality-Techniken zur Verdeutlichung eines Planungsvorhabens grundsätzlich ebenfalls möglich und im Sinne der Qualifizierung von Entscheidungsgrundlagen als sinnvoll einzustufen. Bisher hat der Gesetzgeber die einsetzbaren elektronischen Informationstechnologien nicht weiter beziehungsweise nicht einschränkend spezifiziert. Die durch elektronische Informationstechnologien gestützte Öffentlichkeits- und Bürgerbeteiligung wird zurzeit durch die Bereitstellung der relevanten Plan- und Textwerke im Internet vollzogen [Wietzel (2007)].

Mixed-Reality-Techniken nutzen neue Visualisierungswege von Inhalten, die beispielsweise ebenfalls über das Internet verfügbar sind. In diesem Fall ersetzen sie (bei gleichen Inhalten) die Darstellungsmöglichkeiten eines gängigen Heimrechnersystems mit konventionellem Monitor und Internetanschluss. Aus dieser Überlegung spricht zumindest vordergründig nichts gegen den Einsatz von Mixed Reality-Techniken in der Öffentlichkeits- und Behördenbeteiligung. Um endgültig Aufschluss zu erhalten, ist jedoch die rechtliche Klärung der Sachlage notwendig.

Die informelle Planung stellt, verkürzt dargestellt, die Reaktion auf Defizite der formellen Planung in Bezug auf Flexibilität, Bindungswirkung und zeitlichem Aufwand bei der Erstellung dar. Bei der informellen Planung gibt es aus dem Bereich des öffentlichen Rechts keine Vorgaben zu den Planprodukten, den zu beteiligenden Akteuren oder den Abläufen. Es handelt sich hierbei um ein flexibles Instrument der räumlichen Planung, dessen Ablauf und Ergebnisse situationsgerecht gestaltet werden können. Informelle Planungen ermöglichen es weiterhin, bedeutende Akteure, die nicht zur Gruppe der zu Beteiligten

innerhalb der formellen Planung zählen, einzubeziehen. Risiken der informellen Planung liegen unter anderem in der nicht vorhandenen Rechtsbindung. Nach DANIELZYK besteht bei der informellen Planung darüber hinaus die Gefahr der Vermeidung oder Verschiebung klarer Entscheidungen [Danielzyk (2004) S.468]. Nach allgemeinem Konsens in der Fachdiskussion ist die informelle Planung in der Planungskultur ein unverzichtbares Instrument. Informelle Planungen dienen häufig der Vorbereitung und damit zur Beschleunigung der formellen Planung.

Auf kommunaler Ebene zählen zur informellen Planung beispielsweise Stadtentwicklungspläne, Stadtentwicklungskonzepte, (städtebauliche) Rahmenpläne, Strukturkonzepte und Bebauungskonzepte. Je nach Planungsanlass und Betrachtungsraum nimmt die dritte Dimension dabei eine hohe oder geringere Bedeutung ein. Gesamtstädtische Planungen weisen in der Regel einen hohen Flächenbezug auf, die dritte Dimension im Sinne der baulichen Ausprägung und Entwicklung nimmt meist nur eine untergeordnete Rolle ein. Im Gegensatz dazu hat diese bei Stadtteil- oder Quartiersbetrachtungen mit Gestalt und Dichtebezügen einen entsprechend hohen Stellenwert. Analog zur formellen Planung kann auch hier der Einsatz von Mixed Reality-Techniken sowohl in Entwurfs- als auch in Beteiligungsphasen als qualifizierend eingestuft werden [Wietzel (2007)]. Hierbei sind ebenfalls der Aufwand und der zu erzielende Nutzen im Einzelfall in Relation zu stellen.

Abschließend ist festzuhalten, dass prinzipiell auch flächenbezogene Informationen durch Mixed Reality-Techniken im realen Raum zusätzlich eingeblendet werden können. Im Hinblick auf die Praktikabilität, Effektivität, Effizienz und Aufwand wird der Einsatz von Mixed Reality-Techniken allerdings immer an bisherigen Darstellungsformen und -möglichkeiten zu messen sein. Bei reinen flächenbezogenen Betrachtungen ist der Mehrwert im Gegensatz zu klassischen Planwerken als gering einzustufen.

Das eigentliche Potenzial der Augmented Reality-Technik liegt bei Planungsgegenständen und Betrachtungsräumen,

- die einen direkten Bezug zum Aspekt der Dreidimensionalität des Raumes aufweisen und
- deren Nachvollziehbarkeit bei Entscheidungssituationen durch die visuelle Darstellung der Entscheidungsgrundlagen in der realen Umgebung für die Akteure eine Steigerung erfährt [Wietzel (2007)].

Das Potenzial der Augmented Virtuality-Technik lässt sich diesbezüglich ähnlich charakterisieren, es liegt bei Planungsgegenständen und Betrachtungsräumen,

- die einen direkten Bezug zum Aspekt der Dreidimensionalität des Raumes aufweisen
- deren Nachvollziehbarkeit bei Entscheidungssituationen durch eine realitätsnahe, visuell sowie akkustische Abbildung der Entscheidungsgrundlagen für die Akteure eine Steigerung erfährt und
- deren visuelle und akkustische Erfahrbarkeit nicht zwangsweise mit einer Betrachtung vorort gekoppelt sein soll beziehungsweise muss [Wietzel (2007)].

6 FAZIT

Raumplanung und als Teilbereich hierin die Stadtplanung haben ihren Aufgabenschwerpunkt in der Ordnung und Gestaltung des Raumes bzw. seiner Nutzungen. Vielschichtige sogenannte Megatrends stellen unplanbare bzw. unvorhesehbare Rahmenbedingungen auf globaler Ebene dar, denen auf Grund ihrer Wirkungen auf nationalen, regionalen und lokalen Ebenen hier wirksame Entwicklungsvorgaben durch Entscheidungen entgegen gesetzt werden müssen. Da die Raumplanung im Gegensatz zu den Naturwissenschaften nicht auf abschließende, durch Laborversuche belegbare Forschungs- und Studienergebnisse zurückgreifen kann, sind sowohl der Planungsprozess als auch die Ergebnisse in Form von Plänen und Programmen immer ein Resultat von vielschichtigen Abwägungsentscheidungen verschiedener Akteure. Vor dem Hintergrund, steigender inhaltlicher und methodischer Anforderungen im Bereich der Stadtplanung und der weiterhin zunehmenden Zahl zu beteiligender Akteure sowie der zu betrachtenden Variablen, sind die gängigen Bewertungs- und Entscheidungsmethoden sowie die klassischen Darstellungsformen durch Pläne, physische Modelle und Textwerke hinsichtlich ihrer qualitativen Unterstützung zur Entscheidungsfindung in Frage zu stellen.

Als Unterstützung hierfür ist der Ansatz des Einsatzes der Mixed Reality-Techniken zur Entscheidungsfindung zu sehen. Das Hauptpotenzial in der Anwendung liegt im Bereich der

Ergebnisvisualisierung. Hier können Entscheidungsträger ein realitätsnahes Bild der wahrnehmbaren Auswirkungen von Vorhabenvarianten erfahren. Mixed Reality-Techniken können die Entscheidungssituationen in den unterschiedlichen Phasen des Planungsprozesses unterstützen, in dem sie visuell wahrnehmbare Informationen abbilden, oder diese gegebenenfalls kontextsensitiv reduzieren. Darüber hinaus können auch originär nicht visuell wahrnehmbare Informationen vermittelt werden. Dazu ist eine Überführung in visuell wahrnehmbare Informationen notwendig oder die direkte Stimulation der betreffenden Sinneskanäle. Dabei ist festzuhalten, dass erst auf der örtlichen Planungsebene (Stadtplanung) beim Übergang von der Flächen- zur konkreten Raumbetrachtung der Einsatz von Mixed Reality-Techniken zweckdienlich ist, da erst ab dieser Betrachtungsstufe die Dreidimensionalität als konkretes Beurteilungskriterium mit entsprechendem Gewicht zum Tragen kommt.

Über die allgemeinen technischen und systembezogenen Entwicklungsbedarfe im Bereich der Mixed Reality-Techniken hinaus können erste grundlegende Anforderungen für den Einsatz im Bereich der Stadtplanung formuliert werden. Der effektive Einsatz ist nur dann gegeben, wenn gleichzeitig mehrere Akteure als Benutzer teilnehmen und darüber hinaus unterschiedliche Darstellungsformen wählen können, um gegebenenfalls vorhandene Fachwissensdefizite auszugleichen. Weiterführend müssen verschiedene Formen der Interaktion wie Selektion, Transformation, Objektgenerierung und Objektattributierung gewährleistet sein, um die virtuelle Situationsdarstellung im Sinne von frei veränderbaren Zukunftsszenarien zu ermöglichen. Mixed Reality-Techniken können das herkömmliche Repertoire an Entscheidungsgrundlagen qualitativ erweitern, gleichzeitig muss aber auch gewährleistet sein, dass herkömmliche Pläne und Programme ebenso wie sonstige raumrelevante Daten und Informationen eingebunden werden können. Über diese allgemein abgeleiteten Forderungen hinaus sind je nach Handlungsfeld der Stadtplanung spezifizierte Anforderungen an die Mixed Reality-Technik zu formulieren, damit sie qualifiziert die Entscheidungssituationen im Planungsprozess unterstützen können.

7 QUELLEN

- ABAWI, Daniel: Analyse und Bewertung von Erstellungssystemen für Augmented Reality Anwendungen. In: Frankfurter Informatik-Berichte Nr. 4/05, JW. Frankfurt, 2005.
- AZUMA, Roland: A Survey of Augmented Reality. Presence: Teleoperators and Virtual Environments. <http://www.cs.unc.edu/~azuma/ARpresence.pdf>. 1997, Zugriff 02.01.2006.
- BECKER, Heide/JESSEN, Johan/SANDER, Robert: Ohne Leitbild? – Städtebau in Deutschland und Europa. Stuttgart/Zürich, 1999.
- BERLIN INSTITUT: Berlin Institut für Weltbevölkerung und globale Entwicklung: http://www.berlin-institut.org/pages/buehne/buehne_glossar.html#106. 2006, Zugriff 03.01.2006.
- BURDEA, Grigore / COIFFET, Philippe: Virtual Reality Technology. New Jersey, 2003.
- DANIELZYK, Rainer: Informelle Planung. In: Akademie für Raumforschung und Landesplanung: Handwörterbuch der Raumordnung. Hannover, 2005.
- DIFU, Deutsches Institut für Urbanistik: Urbanität in Deutschland. Stuttgart, 1991.
- DGW, Deutsche Gesellschaft für Recycling mbH: <http://www.dgw.de/de/abwasser/modernisierungsstrategie/stellungnahme-20001006-teil2.html>. 2005, Zugriff 15.09.2005.
- DOSCH, Fabian / SCHULZ, Barbara: Trends der Siedlungsfächenentwicklung und ihre Steuerung in der Schweiz und Deutschland. In DISP Nr. 160. Zürich, 2005.
- FLOETING, Holger: Stadtzukünfte zwischen Virtualisierung und neuen Raummustern. Berlin, 2002.
- GRABOW, Busso / FLOETING, Holger: Städte in der Dienstleistungs- und Informationsgesellschaft. In: Egel, Jürgen / Seitz, Helmut. (Hrsg.): Städte vor neuen Herausforderungen. ZEW Wirtschaftsanalysen. Schriftenreihe des ZEW. Band 28. Baden-Baden, 1998.
- HÄUßERMAN, Hartmut / SIEBEL, Walter: Neue Urbanität. Frankfurt am Main, 1987.
- HEINRICH BÖLL STIFTUNG: Stadtpolitik braucht Kraft. In: Zukunft der Städte: Zentrale Orte, öde Orte, Lebensorte. Berlin, 2004.
- HORX, Matthias: Entwicklungstrends in Gesellschaft und Politik. In: Byrisches Staatsministerium für Wirtschaft, Verkehr und Technologie (Hrsg.) Bayern 2020 – Megatrends und Chancen. München, 2002.
- MILGRAM, Paul / KISHINO, Fumino: A Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays. IEICE Trans. Information Systems, vol. E77-D, no. 12. 1994.
- SASSEN, Saskia: Metropolen des Weltmarkes. Die neue Rolle der Global Cities. 2. Auflage. Frankfurt/ Main, New York, 1997.
- SCHADER-STIFTUNG (2007): http://www.schader-stiftung.de/wohn_wandel/836.php. 2007, Zugriff 11.05.2007.
- SCHOLLES, Frank: Bewertungs- und Entscheidungsmethoden. In: Akademie für Raumforschung und Landesplanung: Handwörterbuch der Raumordnung. Hannover, 2005.
- STEINEBACH, Gerhard / FESER, Hans-Dieter / MÜLLER, Paul: Stadtentwicklungskonzeption StadtTechnopole_Kaiserslautern. In: Schriften zur Stadtplanung Band 1. Kaiserslautern, 2004
- STATISTISCHES BUNDESAMT: <http://www.destatis.de/presse/deutsch/pm2006/p2920021.htm>. 2006, Zugriff 05.01.2007.
- KRÖHNERT, Stefan et al: Deutschland 2020. Die demographische Zukunft der Nation. Berlin, 2004.
- STEINEBACH, Gerhard / MÜLLER, Paul: Dynamisierung von Planverfahren der Stadtplanung durch Informations- und Kommunikationssysteme. In: Schriften zur Stadtplanung Band 4. Kaiserslautern, 2006.
- WIETZEL, Ingo: Methodische Anforderungen zur Qualifizierung der Stadtplanung für innerstädtisches Wohnend durch Mixed Reality-Techniken und immersive Szenarien. In: Schriften zur Stadtplanung Band 7. Kaiserslautern, 2007.