

STELLUNGSWECHSEL

Diplomarbeit

STELLUNGSWECHSEL

Christoph Noe
G7, 19
68159 Mannheim

email: christoph@levelorange.de
Matrikelnummer: 9920918

Februar 2004

_UMFELDDANALYSE

_INHALT

01_Einleitung	5
02_Die Geschichte des Raumes	6
02_01_Aristoteles und die Unmöglichkeit der Leere	6
02_02_Das Mittelalter – Dantes göttlicher Raum	7
02_03_Die Renaissance – Grundsteinlegung des naturwissenschaftlichen Weltbildes	8
02_04_Die Entspiritualisierung des Himmels – Newtons Gravitationsgesetz	9
02_05_Relativistischer Raum – Einsteins dynamisches Raumkonzept	10
02_06_Der Triumph des naturwissenschaftlichen Weltbildes	12
03_Raum in virtuellen Welten	14
03_01_Ist virtueller Raum auch Raum?	14
03_02_Wechselwirkungen zwischen Realität und Virtualität	15
04_Die Macht des Immateriellen	17
04_01_Der Computer als „Universalautomat“	17
04_02_Siegt das Künstliche über das Wirkliche?	18
04_03_Autonomie der Technik und die Ohnmacht des Menschen	19
04_04_Virtualisierung der Realität – Realisierung des Virtuellen	21
05_Fazit	24

01 EINLEITUNG

Ziel der folgenden Analyse ist es, einen Einblick in die Grundzüge des Begriffes „virtueller Raum“ zu geben. Im Vordergrund der Betrachtung soll die Frage stehen, in wie weit Parallelen zwischen dem virtuellen Raum und dem realen Raum existieren und welche grundlegenden Unterschiede zwischen diesen Räumen bestehen. Es kann sich hierbei lediglich um einen Ausschnitt handeln, ohne den Anspruch eines repräsentativen Querschnitts zu erheben, der sich mit allen möglichen Erscheinungsformen und Wirkungsweisen des virtuellen Raumes beschäftigt. Die Veränderung des Zeitbegriffes unter dem Einfluss der neuen Medien wird hier bewußt nicht in Betracht gezogen. Interessante Ansätze dieser Art, wie sie beispielsweise in den Arbeiten des Medienphilosophen Vilém Flusser oder bei Götz Grossklaus, in dessen Buch *Medien-Zeit. Medien-Raum* ausführlich diese Thematik behandelt wird, werden weitgehend außer Acht gelassen.

02_DIE GESCHICHTE DES RAUMES

02_01_ARISTOTELES UND DIE UNMÖGLICHKEIT DER LEERE

Um sich dem Begriff "virtueller Raum" zu nähern, scheint es wichtig, zunächst den Begriff "Raum" näher zu betrachten. Wie hat sie sich die Auffassung von Raum im Laufe der Zeit – insbesondere seit der Renaissance – durch die sich immer schneller fortschreitende technische Evolution verändert?

Eine der bedeutendsten Ansichten von Raum liefert Aristoteles (380-322 v. Chr.). Im Zentrum der aristotelischen Raumauffassung steht die Annahme, dass es nirgendwo in der Natur leeren Raum geben kann. Was allerdings auch als Angst vor der Leere, als Angst vor dem Nichts beschrieben werden kann. Ein Vakuum, eine Leere darf es nicht geben. Aristoteles geht von einer übervollen Vorstellung der Natur aus, in der, wenn es keine Leere gibt, folglich jeder erdenkliche Raum gefüllt sein muss von stofflichen Dingen. Aus dieser Annahme ergibt sich seine entscheidende Schlussfolgerung: Raum hat keine Ausdehnung. Raum stellt für ihn nur die Grenze eines Stoffes an einen anderen dar. Es ist also die hauchdünne Oberfläche, an der ein Objekt beispielsweise mit der Luft zusammentrifft. Dort wo ein Stoff endet, beginnt ein anderer.¹

Aus der Sicht Aristoteles ergibt sich aus der Unmöglichkeit des leeren Raums auch gleichzeitig die Unbeweglichkeit des Universums. Würde sich das Universum ausdehnen, so würde es leeren Raum hinterlassen.²

Bis ins Mittelalter hinein beherrscht das aristotelische Raumkonzept die abendländische Kultur. Nicht zuletzt dadurch, dass es sich wunderbar mit dem damaligen christlichen Weltbild vereinen lässt. Es sollte bis ins 17. Jahrhundert hinein dauern, bis der Gedanke eines unendlichen Raums, wie er heute als selbstverständlich wahrgenommen wird, gesellschaftliche Akzeptanz findet.

¹ Raum ist für Aristoteles lediglich die Oberfläche der Dinge. Für ihn ist das Universum voll, Leere existiert nicht. Dieser Gedanke des vollen Universums geht wunderbar einher mit der mittelalterlichen Vorstellung einer Schöpfung im Überfluss, wie sie das Christentum damals prägt. An mittelalterlichen Gemälden, beispielsweise denen des florentinischen Malers Giotto di Bondone (1266-1337), kann man diese Vorstellung von Raum sehr gut ablesen. Im aristotelischen Sinne können nur stoffliche Dinge Tiefe haben, nicht der Raum als solcher. Giotto versieht Personen und Gebäude mit einer Illusion von räumlicher Tiefe. Den Raum dazwischen stellt er völlig flächig dar und verleiht ihm teilweise einen »göttlichen Schein« in Form von Gold. Die Objekte selbst befinden sich bei Giotto in einem euklidischen Raum. Unterschiedliche Objekte innerhalb einer Bildfläche werden in unterschiedlichen euklidischen Räumen gezeigt. Somit nimmt jedes Objekt seinen eigenen Raum ein.

² Vgl. Wertheim, Margaret: Die Himmelstür zum Cyberspace. Eine Geschichte des Raumes von Dante bis zum Internet. München 2002, S. 105.

02_02_MITTELALTER – DANTES GÖTTLICHER RAUM

Um einen Einblick in die mittelalterliche Raumauffassung zu bekommen, bietet sich die Auseinandersetzung mit einem der berühmtesten literarischen Werke dieser Zeit an. In der Göttlichen Komödie des florentinischen Dichters Dante Alighieri (1265-1321) wird eine Reise durch die Sphären des mittelalterlichen Kosmos beschrieben, die eine sehr detaillierte Geografie des damaligen Raumsystems aufzeigt. Es ist eine Reise durch einen spirituellen Raum, der Ausdruck der mittelalterlichen Theologie ist. Man kann die Göttliche Komödie als frühe literarische Raumfahrt durch das christliche Weltbild dieser Zeit bezeichnen.

In den drei Hauptteilen des Werkes wandert Dante durch den mittelalterlichen christlichen „Seelen-Raum“³ und beschreitet die Wege, die nach damaligen Glauben die menschliche Seele nach dem Tode gehen würde. Diese deutlich voneinander abgegrenzten Reiche sind: Hölle, Fegefeuer und Himmel, in der Göttlichen Komödie als Inferno, Purgatorio und Paradiso bezeichnet.⁴

³ Wertheim, Margaret: Die Himmelstür zum Cyberspace. S.37.

⁴ In Begleitung von Vergil begibt sich Dante zunächst in die Hölle. Durch das Höllentor gelangen sie in die Vorhölle, den sogenannten Limbus. Von dort aus durchschreiten sie alle neun „Kreise“ der Hölle, immer weiter ins Erdinnere, bis sie im Mittelpunkt der Erde auf Satan treffen. Im Gegensatz zu vielen anderen Vorstellungen, die von der Hölle existieren, ist es im Zentrum von Dantes Inferno eiskalt. Ein riesiger gefrorener See befindet sich dort, in dessen Eis verlorene Seelen eingefroren sind. Der Teufel, selbst zu einem Teil im Packeis eingeschlossen, verspeist dort die Sünder, deren Tränen durch den kalten Flügelschlag des Satans sofort wieder zu Eis werden. Dieses Szenario verdeutlicht, dass für Dante die Beweglichkeit ein entscheidendes Merkmal für eine erlöste und freie Seele darstellt. Stagnation und die vergebene Chance auf Hoffnung wird hier gleichbedeutend mit der ewigen Verdammnis.

Weiter geht seine Reise im Fegefeuer, wo die Seelen zum einen Hoffnung haben und zum anderen ständig in Bewegung sind; sie sind auf dem Weg der Läuterung in den Garten Eden. Das Fegefeuer beschreibt Dante als einen Berg, welchen die Seelen spiralförmig aufwärts wandern. Auf dem Gipfel des Berges befindet sich das irdische Paradies, der Garten Eden, der den Übergang vom irdischen Dasein in das himmlische symbolisiert. Dort angekommen verlieren die Seelen das Gewicht, das sie auf der Erde hält und sie werden so leicht, dass sie von selbst in die himmlischen Sphären aufsteigen. An dieser Stelle muss Dante seinen Begleiter zurücklassen, da Vergil nicht christlich getauft wurde und Heiden der Aufstieg in den Himmel nach damaligem Glauben unmöglich ist. Er muss zurück in den Limbus kehren. Stattdessen bekommt Dante nun Begleitung von der schönen „Beatrice“. Wie auch die Hölle ist der Himmel in unterschiedliche Regionen aufgeteilt. Die himmlische Reise führt Dante an den Planeten unseres Sonnensystems vorbei (wobei damals noch ein geozentrisches Weltbild vorherrschte), weiter durch den Fixsternhimmel und den Kristallhimmel, um schließlich im Empyreum, dem ewigen Paradies, in der Gegenwart Gottes anzukommen. Dante hat einen Ort erreicht, wo weder Raum noch Zeit existieren. Zum Ende des Buches hat Dante die schwierige Aufgabe, einen Ort zu beschreiben, der außerhalb unserer Vorstellungskraft liegt. Die göttliche Präsenz beschreibt er hier als ein alles erfüllendes Licht und die Dreifaltigkeit Gottes als drei leuchtende Kreise gleichen Umfangs. „Wie klein, wie schwächlich ist das Wort, gemessen an meinem Denken, ach! Und diese erst an dem was ich erschaute. Kaum ein Hauch!“ so beschreibt Dante selbst die Ohnmacht seiner Worte, die die göttliche Gegenwart zu beschreiben versuchen.

Die Schilderung des mittelalterlichen Kosmos in der Göttlichen Komödie macht eines ganz deutlich: der Weg der christliche Seele hat hier ein ganz bestimmtes Ziel und eine klar definierte Richtung. Die Seele strebt der göttlichen Sphäre entgegen. Dort anzukommen gilt als höchstes und einziges Ziel in der mittelalterlichen theologischen Sicht. Der hier beschriebenen Geografie liegt ein christliches Wertesystem zugrunde, dem zufolge ein Ort desto edler ist, je näher er bei Gott ist, und je weiter er von ihm entfernt liegt, desto weniger hat er Teil an der göttlichen Gnade.⁵ Dem zufolge ist der einzig sinnvolle Platz für die Hölle im mittelalterlichen Weltbild (wie aber auch schon in der griechischen Mythologie die Unterwelt des Gottes Hades) im Innern der Erde.

Im Mittelalter bestimmt ein dualistisches Weltbild das spirituell und mystisch geprägte Leben der Menschen. Von einer wissenschaftlich materialistischen Sicht der Welt ist in Dantes Kosmos noch nichts zu spüren. Dies sollte sich aber in der Renaissance grundlegend ändern. Einer der Vorreiter dieser Neuentdeckung des Raumes ist der florentinische Maler Giotto di Bondone (1266-1337). Obwohl dessen Bilder zum Beginn des 14. Jahrhunderts noch durchdrungen sind von einer mittelalterlichen Raumvorstellung besitzen die Figuren und die Gebäude in ihrer Malweise, ganz im Gegensatz zur übrigen mittelalterlichen flächigen Malerei, eine beeindruckende plastische Tiefe. Ein neues Interesse am dreidimensionalen physikalischen Raum zeichnet sich ab.

02_03_DIE RENAISSANCE

GRUNDSTEINLEGUNG DES NATURWISSENSCHAFTLICHEN WELTBILDES

Das Interesse der räumlichen Darstellung in der Malerei verändert sowohl die Kunstgeschichte als auch die Geschichte der Wissenschaft einschneidend. Maler wie Leon Battista Alberti (1404-1472), Piero della Francesca (1416-1492) und Leonardo da Vinci (1452-1519) arbeiten in 14. Jahrhundert an einem Regelwerk zur Darstellung eines dreidimensionalen Raums auf einer zweidimensionalen Fläche. Ziel ist es, von einem Standpunkt ausgehend eine kontinuierliche Räumlichkeit im Bild zu schaffen. Im Gegensatz zu den Werken Giotto's, die einen in viele einzelne Räume zerstückelten Raum zeigen, wird in der Renaissance die Illusion von räumlicher Einheit erzeugt.⁶ Dieser neuen Art der Darstellung in der bildenden Kunst liegt ein neuentdecktes Interesse an der Natur und den Naturwissenschaften zu grunde – eine Art Wiederauferstehung der Antike. Ein Werk wird um so mehr geschätzt, je besser und naturalistischer es die physikalische Welt darstellt. Diese Darstellungsweise findet auch bei der christlichen Kirche Anklang. Sie nutzt die Malerei als Propagandainstrument, um den

⁵ Vgl. Wertheim, Margaret: Die Himmelstür zum Cyberspace. S.48.

⁶ Vgl. Wertheim, Margaret: Die Himmelstür zum Cyberspace. S.110 f.

meist illiteraten Menschen des Mittelalters die Geschichte des Christentums anhand sehr realistischer und überzeugender Bilder zu vermitteln. Die realistische Darstellung suggeriert, dass die abgebildeten Ereignisse tatsächlich stattfanden.

Kritisch widmen sich die Philosophen und Wissenschaftler der bis dahin fast unumstrittenen aristotelischen Weltanschauung. Gerade die von Aristoteles postulierte Unmöglichkeit des Leeren Raums wurde heftig hinterfragt und die Möglichkeit seiner Existenz zumindest in Betracht gezogen.

Der Mathematiker und Astronom Nikolaus Kopernikus (1596-1650) rüttelt 1514 mit seinem Entwurf eines heliozentrischen, auf die Sonne bezogenen Planetensystems das christliche Weltbild heftig durcheinander. Er leitet die Wende zur beginnenden Neuzeit ein. Bewiesen wird diese Theorie allerdings erst durch Galileo Galilei (1564-1642), welcher das kopernikanische Prinzip der Planetenbewegung durch naturwissenschaftliche, astronomische Beobachtungen und Forschungen belegt.

Galileis Vorstellung von Raum ist eine riesige euklidische Leere, in der alles physikalischen Gesetzen unterworfen ist. Eine Welt, in der sich Körper in Raum und Zeit bewegen und das sowohl im All als auch auf der Erde. Nach seiner Vorstellung eines homogenen Universums, dehnen sich die Gesetze der physikalischen Welt nun auch auf die Planeten und Sterne, das ganze Universum, aus. Dies führte zu einer großen Krise und letztlich zur Vernichtung des mittelalterlichen Weltbildes. Erst im Jahre 1757 nimmt die katholische Kirche die Lehre von Kopernikus und Galilei an und nimmt ihre Werke aus dem Index der verbotenen Bücher.

René Descartes (1596-1650), der Wesentliches zu der Entwicklung eines mathematisch naturwissenschaftlichen Weltbildes beiträgt, führt mit seinen rationalistischen Ansätzen nicht nur die mathematische Denkweise in die Philosophie ein. Ebenfalls auf dem Gebiet der Naturwissenschaften fordert er diese Methode zur Vereinheitlichung. Im Menschen erkannte er die Spaltung in Denken und Materie beziehungsweise Ausdehnung, was ihn veranlasste, die Wirklichkeit mit einem radikalen Schnitt in zwei unterschiedliche Kategorien aufzuteilen. Zum einen gibt es für ihn die *res Extensa*, welche die physikalische ausgedehnte Welt der Körper bedeutet, zum anderen die *res Cognitas*, die den immateriellen Bereich des Fühlens, Denkens und spiritueller, religiöser Erfahrungen darstellt.⁷ Descartes war durchaus ein religiöser Mensch und empfand die Beachtung der *res Cognitas* für ebenso essentiell wie die der *res Extensa*. Die neue mechanistische Wissenschaft war allerdings hauptsächlich damit beschäftigt, die Bewegung von Materie im Raum zu beschreiben. Ein solches Ziel befindet sich lediglich im Bereich der

⁷ Vgl. Wertheim, Margaret: Die Himmelstür zum Cyberspace. S. 27.

Physik und der Mathematik und führt so zu einer Auseinandersetzung mit der *res Extensa*. Bis heute kann man den Bereich der *res Cognitas* nahezu als „wissenschaftliches Brachland“ bezeichnen.

02_04_DIE ENTSPRITUALISIERUNG DES HIMMELS NEWTONS GRAVITATIONSGESETZ

Der göttliche Himmel sollte nach Isaac Newton (1642-1727) und seinen Überlegungen zum Gravitationsgesetz von den selben physikalischen Grundgesetzen beherrscht sein wie unsere irdische Welt. Die These, dass eine von der Sonne ausgehende Kraft die Bewegung der Planeten verursacht⁸ drückt Newton in einer schlichten mathematischen Gleichung aus: dem Gravitationsgesetz.⁹ Diese Entdeckung ist revolutionär, denn nun ist es möglich zu erklären, warum der Mond um die Erde kreist. Newton geht davon aus, dass sich die Schwerkraft der Erde auch auf den Mond auswirkt und zwei sich ausgleichende Kräfte, die Zentripetalkraft und die Zentrifugalkraft, für die Umlaufbahn des Mondes verantwortlich sind. Dieses Prinzip gilt ebenso für die Umlaufbahn der Erde um die Sonne. Wenn es Gravitationskräfte zwischen den Himmelskörpern gibt, so müssen auch diese aus gewöhnlicher, physikalischer Materie geschaffen sein, ebenso wie die Erde.

Die Naturwissenschaft hat es mit den Entdeckungen Newtons geschafft, den spirituellen himmlischen Raum in eine unendliche Leere zu verwandeln; einen unvorstellbar großen euklidischen Raum, in dem sich Körper nach logischen physikalischen Gesetzen bewegen. Die Vorstellung eines göttlichen Himmels ist nun endgültig entzaubert. Im naturwissenschaftlichen Weltbild Newtons ist jeder auch nur vorstellbare Ort durchdrungen von physikalischen Gesetzmäßigkeiten. Wo sollte den jetzt die christliche Seele ihren Platz nach dem Tod finden? Diese eindeutige Richtung, die in Dantes Weltbild zu erkennen ist, dieses Aufwärtsstreben hin zu Gott, hat im newtonschen Raum keine Geltung mehr. Jeder Ort im Universum ist hier so gut oder so schlecht wie ein anderer. Die mythischen Vorstellungen des Mittelalters sind nun endgültig besiegt und der physikalische Raum zur Realität erklärt.

Newton geht zwar von einem unendlichen Universum aus, auf die Idee eines sich ausdehnenden Kosmos lässt er sich allerdings nicht ein. Erst Edwin Hubble (1889-1953) gelingt es, die kosmische Ausdehnung durch seine Arbeiten zu belegen. Aus der

⁸ Erstes Keplersches Gesetz. Veröffentlicht in Keplers Bericht „Astronomia Nova“ (1609)

⁹ Wenn m_1 und m_2 die Massen zweier Körper im Abstand r bezeichnen, so wirkt zwischen ihnen nach Newton eine Kraft $F = G m_1 m_2 / r^2$.

G ist hierbei die Gravitationskonstante und hat etwa den Wert $6.672 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$.

Quelle: <http://www.math.uni-goettingen.de/kniemeyer/homepage/newton.html>.

Annahme eines in alle Richtungen expandierenden Universums ergibt sich auch der Schluss, dass das Universum einmal kleiner sein musste und sogar einen Ursprung haben müsste. Hubbles Ansicht nach haben wir es mit einem dynamischen Universum zu tun und nicht mit einer kosmischen Stase, von der Newtons Weltbild geprägt ist.

02_05_RELATIVISTISCHER RAUM EINSTEINS DYNAMISCHES RAUM-ZEIT-KONZEPT

Lange wagt man die Kompetenz Newtons und die Idee eines absoluten und statischen Raumkonzepts nicht anzuzweifeln, und ein Großteil der Wissenschaft scheut sich davor eine dynamische Sicht des Raums, wie sie Hubble vertrat, anzunehmen. Erst Anfang des 20. Jahrhunderts sollte sich diese Haltung durch die bedeutungsvolle physikalische Entwicklung von Albert Einstein (1879-1955) und dessen Relativitätstheorie grundlegend ändern.

Die zunächst veröffentlichte spezielle Relativitätstheorie¹⁰ verbindet Raum und Zeit in einem vierdimensionalen Koordinatensystem, der sogenannten Raumzeit. Mit dieser Arbeit findet Einstein eine Erklärung dafür, weshalb es theoretisch und praktisch unmöglich ist, einen Lichtstrahl im Ruhestand wahrzunehmen, auch wenn sich der Betrachter selbst mit Lichtgeschwindigkeit bewegt. Um dies zu erreichen hat Einstein die Idee eines absoluten Raumsystems aufgegeben und erklärt, dass jeder Mensch seinen eigenen Raum und seine eigene Zeit einnimmt und somit für ihn die Lichtgeschwindigkeit konstant ist. Raum und Zeit sind bei Einstein keine absoluten, sondern relative Phänomene. Damit scheint für einen sich langsam bewegenden Menschen gegenüber einem sich schnell bewegenden Menschen der Raum zu schrumpfen und die Zeit sich zu verlangsamen.¹¹

In der allgemeinen Relativitätstheorie¹² geht er noch einen Schritt weiter. Grundlage zur Beschreibung der Raumzeit bilden hier sogenannte nichteuklidische Geometrien. Das bedeutet, dass die Koordinatenachsen nicht mehr linear verlaufen, was allgemein als Raumkrümmung bezeichnet wird. Die Raumkrümmung wird von Massen verursacht. Je größer die Massen sind, desto stärker krümmen diese die Raumzeit. Diese Verzerrung

¹⁰ Einstein, Albert: Zur Elektrodynamik bewegter Körper. In: Annalen der Physik. 1905.

¹¹ An einem anschaulichen Beispiel bedeutet das, dass für den unbewegten Zuschauer eines Fußballspiels die Zeit schneller vergeht als für den sich bewegenden Schiedsrichter. Bewegt der sich mit einer Durchschnittsgeschwindigkeit von zehn Metern pro Sekunde, und er pfeift das Spiel nach genau neunzig Minuten, die auf seiner Uhr seit Anpfiff vergangen sind, ab, so zeigt die Uhr des Zuschauers, der sich während gesamten Spiels nicht bewegt hat, neunzig Minuten und eine dreihundertste Nanosekunde.

Quelle: <http://www.3sat.de/nano/cstuecke/33401/>.

¹² Einstein, Albert: Die Grundlage der allgemeinen Relativitätstheorie. 1916.

wiederum beeinflusst die Bewegung anderer Massen, die sich in ihrem Wirkungsfeld befinden. In der Sichtweise Einsteins ist Gravitation ein Nebenprodukt der Krümmung von Raum und Zeit; eine Erklärung für das von Newton entdeckte Naturgesetz. Darüber hinaus lieferte die allgemeine Relativitätstheorie das theoretische Fundament für Hubbles Entdeckung eines expandierenden Universums und beschrieb die Entstehung unseres Universums.

Im Gegensatz zu Newtons Weltbild, in der Raum nur eine Art Hintergrund darstellt, auf dem sich die Naturgesetze abspielen, haben wir es bei Einstein mit einem durch und durch dynamischen Raumkonzept zu tun. Der Raum ist nicht nur einfach eine Art Behälter, in dem sich Materie nach den Grundregeln physikalischer Gesetze bewegt, der Raum selbst verformt sich, dehnt sich aus und trägt die Materie mit sich. Der Raum ist hier die Grundsubstanz des Universums, welche komplexeste Formen annehmen kann.

Neuere Hyperraum-Theorien¹³ gehen nicht mehr wie Einstein von einem vierdimensionalen Raum aus, sondern von wesentlich mehr Dimensionen. Diese zusätzlichen Dimensionen sind nach Annahmen der Hyperraum-Forscher zu klein, um von uns wahrgenommen zu werden. Ein Raum mit mindestens elf Dimensionen soll sogar dafür verantwortlich sein, dass es überhaupt Materie gibt. Wir selbst und unsere ganze Umwelt sollen demnach Resultate von Kräuselungen eines Raums in elf Dimensionen sein. Nach Ansicht der Hyperraum-Theorie ist Materie nur ein Nebenprodukt der Raumkrümmung. Somit scheint selbst der Unterscheidung von Materie und Raum hinfällig zu sein.

02_06_DER TRIUMPH DES NATURWISSENSCHAFTLICHEN WELTBILDES

Bei der geschichtlichen Betrachtung des Raums wird deutlich, wie die Vorstellung von Raum von einem unbedeutenden Bestandteil der Wirklichkeit, wie dies im aristotelischen Weltbild der Fall ist, zur wesentlichen Kategorie des Seins „befördert“ wird. Es ist aber nicht nur ein „Siegesszug“ des Raums alleine, es ist vor allem auch der Triumph der rationalen Denkweise in den Naturwissenschaften, die mit solch beeindruckenden Erkenntnissen versucht, Erkenntnisse über unsere Welt und unser Dasein zu erlangen. Betrachtet man allerdings die zuletzt behandelte relativistische Weltanschauung, so ist festzustellen, dass sich diese Idee und eigentlich alle Raumkonzepte seit der Renaissance ausschließlich im ausgedehnten Bereich der Realität befinden, der von Descartes als

res Extensa bezeichnet wird. Trotz all der phantastischen Errungenschaften der Physik bleibt uns aber dennoch der Bereich des Denkens und der Gefühle bisher im wesentlichen verborgen. „Und so hat die Gleichung ‚Vernunft=Logik‘,“ wie der Computerwissenschaftler und Vertreter der kritischen Informatik, Joseph Weizenbaum erklärt, „die uns der bloße Erfolg der Naturwissenschaft schon fast als Axiom suggeriert hat, uns zur Verleugnung tatsächlich bestehender menschlicher Konflikte geführt, damit auch zur Leugnung der bloßen Möglichkeit einer Kollision von im Grunde unvergleichbaren menschlichen Werten und damit der Existenz menschlicher Wesen überhaupt“.¹⁴

Gegenstand der Kritik ist hier nicht die Wissenschaft an sich, sondern vielmehr die totalitäre Ansicht, dass wir alleine durch die Wissenschaft Kenntnis über unsere Existenz erlangen können. Nachdem der Mensch begann die Natur in Zahlen und Formeln darzustellen, konnten auch nur derartige Darstellungen in den Augen der Wissenschaft als legitim bezeichnet werden. Unsere Gesellschaft tendiert dazu, alles, was in Formeln ausgedrückt werden kann, als richtig und „echt“ anzusehen.

¹³ Diese Phänomene werden u. a. beschreiben von Calvet, Carlos: Raumfahrzeuge der Zukunft. Bohmeier Verlag, Lübeck 2000.

¹⁴ Weizenbaum, Joseph: Die Macht der Computer und die Ohnmacht der Vernunft. Frankfurt/Main, 1978. S. 29.

03_RAUM IN VIRTUELLEN WELTEN

03_01_IST VIRTUELLER RAUM AUCH RAUM?

Nach einer genaueren Erläuterung der unterschiedlichen Raumkonzepte aus dem geschichtlichen Kontext, stellt sich die Frage: welche wesentlichen Aspekte einer Vorstellung von Raum finden wir im virtuellen Raum wieder? Die grundlegende Substanz dieser virtuellen Realität, dieser der Möglichkeit nach existierenden Welt, sind Bits und Bytes. In Nullen und Einsen transformierte Befehle, die ein Computerprogramm an einen Mikroprozessor weitergibt und dort bearbeitet. Betrachtet man einen Computer auf dieser untersten Ebene von binären Codes, so zweifelt man zunächst einmal an der Berechtigung eines virtuellen Raumbegriffes. Erweitert man den Fokus und zieht Computernetzwerke wie auch Computersimulationen in die Betrachtung mit ein, so kann man in diesen Erscheinungsformen der digitalen Welt einen Raumbegriff erkennen. Geht man allerdings von den strengen Kriterien eines euklidischen Raums aus, dann findet man hier weder konstante Grenzen, kein Oben, kein Unten aber auch keine Materie.

So gibt es eigentlich keinen zwingenden Grund, ein elektronisches Netz als Raum wahrzunehmen. Das Wort Raum schließt kulturgeschichtlich auch das Materielle und das Reale mit ein. Es handelt sich hierbei um eine geschickte Begriffsbildung, die das nur seiner Möglichkeit nach Existierende mit dem Wort Raum in den Bereich des Bekannten holt.¹⁵

Es ist aber nicht nur eine Metapher, die uns das Unerklärliche erklärlich macht, denn man findet im virtuellen Raum auch kommunikative und interaktive Aspekte, die wir aus unserer realen Welt kennen. Wir haben es mit einem Kommunikationsraum zu tun, der soziale Positionen und Handlungen von Menschen erkennen lässt, der allerdings frei ist von geographischen Aspekten. Raum ist nicht mehr definiert durch geographische Nähe.

In der Soziologie unterscheidet Martina Löw zwischen einem absolutistischen und einem relativistischen Raumkonzept. Das erste Konzept ist als eine Art Container zu verstehen, in dem sich materielle Körper befinden. Der Raum definiert sich demnach durch die in ihm befindlichen Körper. Das Konzept des relativistischen Raums geht davon aus, dass sich Raum dort befindet, wo sich keine Körper befinden. Man kann

dieses Raumkonzept auch in Form eines »Netzwerkes« verstehen. Hierbei dient der Raum als Verbindung zwischen Körpern, er ist also auch als Zwischenraum oder als Abstand zu verstehen.¹⁶ Bei einer absolutistischen Sichtweise des Raums, Parallelen sind deutliche Parallelen zum newtonschen Weltbild zu erkennen. Auch für Newton dient Raum als Container oder als Rahmen, in dem sich die Naturgesetze abspielen, nach denen sich Körper im Raum bewegen. Die Grundlage des relativistischen Raumkonzepts in der Soziologie ist dagegen im einsteinschen Weltbild zu suchen. Raum wird nicht mehr als absolute Größe verstanden, sondern als dynamische, formbare, sich ständig wandelnde Substanz, die Körper miteinander verbindet.

Auch wenn hier von Körpern die Rede ist, so besitzen diese Körper in der virtuellen Welt keine Materie. Sie simulieren Körper und stehen stellvertretend für die menschliche Präsenz. Der virtuelle Raum ist gänzlich immateriell und unterliegt somit nicht den physikalischen Gesetzen, die auf Materie einwirken. „Wenn ich in den Cyberspace ‚gehe‘, bleibt mein Körper auf dem Stuhl sitzen, aber ein bestimmter Aspekt von mir ‚reist‘ in ein anderes Reich“¹⁷.

Ist das aber eine neue Errungenschaft unserer Zeit? Denkt man zurück an Dantes *Göttliche Kommödie*, so kann man das mit nein beantworten. Auch Dante reist in eine Welt, die losgelöst ist von physikalischen Naturgesetzen. Er wird begleitet von Vergil, der über tausend Jahre vor ihm lebte. Haben also virtuelle Räume und virtuelle Welten in der Geschichte der Menschheit schon immer eine große Rolle gespielt?

03_02_WECHSELWIRKUNGEN ZWISCHEN REALITÄT UND VIRTUALITÄT

„Ich sprach zu ihm: ‚Forese, seit dem Tag,
da du die Zeit fürs Ewige verließest,
sind nicht einmal fünf Jahre noch verflossen.
Da dir die Fähigkeit zu sündigen
doch schon erloschen war, bevor die Stunde
der guten Reue dich mit Gott versöhnte,
wie bist du hier so früh heraufgekommen?
Ich dachte, dich dort unten noch zu treffen,
wo man Verspätung mit Verspätung zahlt.‘
Und er: ‚Daß ich so schnell zum qualvoll süßen

¹⁵ Vgl. Funken, Christiane/Löw Martina: Einleitung. In: Funken, Christiane/Löw Martina (Hrsg.): Raum - Zeit - Medialität. Interdisziplinäre Studien zu neuen Kommunikationstechnologien. Opladen 2003. S. 11.

¹⁶ Vgl. Schmutzer, Manfred E. A.: Zeitgemäße Zeiträume. In: Christiane/Löw Martina (Hrsg.): Raum - Zeit - Medialität. S. 77.

¹⁷ Wertheim, Margaret, Die Himmlestür zum Cyberspace. S. 33 f.

Getränk der Buße komme, verdank es
den bitterlichen Tränen meiner Nella.
Durch ihre frommen Bitten, durch ihr Seufzen
hat sie vom Strand der Harrenden empor
und von den andern Kreisen mich erlöst. [...]“¹⁸

In diesem Auszug von Dantes Göttlicher Komödie wird deutlich, dass das mittelalterliche Christentum nicht nur an die Existenz von virtuellen Welten glaubt, sondern diese sogar durch ihr Verhalten in der realen Welt verändern kann. Aber nicht erst seit dem Christentum dienen solch virtuelle Welten als Projektionsfläche für die Wünsche und Ängste der Menschheit. Auch in der griechischen Antike und bei den Germanen, deren tote Krieger sich in Walhall zusammenfinden um dort zu zechen, zu schlemmen und zu kämpfen, findet man vergleichbare Vorstellungen.¹⁹ Diese virtuelle Welt der Götter und der Toten, der unsichtbaren Massen, wie sie Elias Canetti in seinem Buch *Masse und Macht* beschreibt, gibt es seit Jahrtausenden. Erst in der Moderne haben diese Vorstellungen an Bedeutung verloren.

Dank der Computertechnik haben wir jetzt eine neue virtuelle Welt, an die wir nicht mehr glauben müssen, da wir sie mit unseren eigenen Sinnen wahrnehmen können. Sie ermöglicht, den Menschen direkt in die computergenerierte Umgebung zu integrieren, die er durch seine Sinne erkunden und durch seine Handlungen verändern kann. Die neue virtuelle Welt, die virtuelle Realität, erscheint in diesem Punkt wesentlich realer als alle früher erfundenen alternativen Welten.

Umberto Eco unterscheidet in dem Buch *Das Ende der Zeiten* zwischen dem, was man früher als fiktive, romanhafte Imagination bezeichnete, und dem, was heute als Virtuelles bezeichnet wird. Das Virtuelle bezeichnet für ihn eine andere Kategorie der Vorstellungskraft des Menschen, die ein enormes Aktionspotential auf die Realität ausübt. Als Beweis führt er eine Untersuchung eines Studenten an, welche sich mit einem japanischen Medienphänomen beschäftigt. Yoko ist ein am Computer generierter Fernsehstar. Sie ist eine Collage aus Elementen, die das Optimum einer jungen zwanzigjährigen Frau darstellen soll. Sie besitzt ihre eigene Fernsehsendung, unterhält sich mit realen Talk-Gästen und bekommt Fanpost. „Und dennoch ist das, was man als Virtuelles bezeichnet hat, etwas anderes als das, was man früher als das kollektive (romanhafte) Imaginäre genannt hat. Der Beweis dafür ist, daß niemand jemals Briefe an Molly Bloom (oder an Rotkäppchen) geschrieben hat, aber man schreibt an Yoko“.²⁰

¹⁸ Alighieri, Dante: Die Göttliche Komödie. Übersetzt von Karl Vossler. Zürich o.J. Fegefeuer, XXIII

¹⁹ Vgl. Canetti, Elias: *Masse und Macht*. Frankfurt/Main²⁷ 2001. S. 48 f.

²⁰ Eco, Umberto: Für alle Fälle. In: Eco, Umberto/Carrière, Jean-Claude/Gould, Stephen Jay/Delumeau, Jean: *Das Ende der Zeiten*. Köln 1999. S. 262 f.

04_DIE MACHT DES IMMATERIELLEN

04_01_DER COMPUTER ALS „UNIVERSALAUTOMAT“

Der wohl wichtigste Wegbereiter in der Entwicklung hin zu Computern, wie wir sie heute kennen, ist der Mathematiker Alan Turing (1912-1954). Er erkannte als erster die Universalität des digitalen Codes. Dieser abstrakte und immaterielle Code bildet die formale Grundlage jeglicher Information. Turing konstruierte einen „Universalautomaten“, aus dem, auf Basis einer digitalen Arbeitsweise und einer entsprechenden Folge von Schritten, ein Spezialautomat werden kann. Dieser hat die Fähigkeit logische und mathematische Probleme zu berechnen.²¹ Nicht nur Zahlen und Texte, sondern prinzipiell jedes Phänomen, welches wir zu verstehen glauben und dessen Verhaltensweisen wir kennen, lässt sich so in ein effektives Verfahren, einen Algorithmus transformieren.²² Demnach kann also nur das, was eindeutig verstanden worden ist, auch in die digitale Sprache eines Computerprogramms übersetzt werden; „was verstanden worden ist, ist berechenbar und damit programmierbar“.²³

In Simulationen kann somit eine Welt generiert werden, die berechenbar ist, die sich auf mathematische Formeln zurückführen und sich so eindeutig formulieren lässt. Ein Computer ist in der Lage eine Welt zu simulieren, und in Formeln zu beschreiben. Eine Computersimulation ist auch in der Lage, eine Welt zu simulieren, wie wir sie aus unserer Realität nicht kennen. So kann man das Sprungverhalten eines Balls auf der Sonne oder den Flug eines Raumschiffes über Lichtgeschwindigkeit simulieren. Ein Computerprogramm kann sich von den Vorstellungen, die wir von der realen Welt haben, völlig losgelöst verhalten. Eine Darstellung der Gesetze unserer realen Welt ist zwar denkbar und machbar, jedoch nicht zwingend. Derart formulierte und entwickelte Systeme handeln gemäß ihren eigenen Regeln (oder denen ihrer Programmierer) mit der Präzision und Unermüdlichkeit einer Maschine.

Diese Art von Macht, die der Computer besitzt, ist nicht zu unterschätzen. Zum einen handelt er völlig rational, berechnend und korrekt (solange das digitale Verfahren fehlerfrei formuliert ist), auf eine Art und Weise, wie wir es aus der Arbeitsweise der Naturwissenschaften kennen, und zum anderen verblüfft der Computer unsere stauenden Augen mit Bildern von Welten, wie wir sie zuvor noch nicht gesehen haben.

²¹ Vgl. Meretz, Stefan: *Informatik - Arbeit - Subjektivität. Die Wirklichkeit der Virtualität 1996*. Quelle: <http://www.kritische-informatik.de/infarbl.htm>. Stand: 09.12.2003.

²² Vgl. Weizenbaum, Joseph: *Die Macht der Computer und die Ohnmacht der Vernunft*. S. 94 ff.

²³ Großklaus, Götz: *Medien-Zeit. Medien-Raum. Zum Wandel der raumzeitlichen Wahrnehmung in der Moderne*. Frankfurt 1995. S. 136.

„[...] der Elektronenstrahl materialisiert Punkt für Punkt die Berechnungsergebnisse, verleiht ihnen Anschaulichkeit; am Ende steht ein völlig synthetisches Bild, das auf den realen Referenzhintergrund der sinnlich gegebenen Wirklichkeit nicht mehr angewiesen ist; synthetisch lassen sich somit Bilder möglicher Welten erzeugen“.²⁴ Das Wesen der Fotografie, welches Roland Barthes als „Es-ist-so-gewesen“²⁵ benennt, verliert in digital generierten Bilderwelten seine Bedeutung. Obwohl das Dargestellte den Referenten als täuschend „echt“ simulieren kann, hat dieser dennoch niemals existiert. Von der Wahrheit des Bildes kann hier unmöglich auf die Realität seines Ursprungs geschlossen werden.

04_02_SIEGT DES KÜNSTLICHE ÜBER DAS WIRKLICHE?

Wie Umberto Eco Mitte der Siebziger Jahre in seinem Aufsatz *Reise ins Reich der Hyperrealität* erklärt, herrscht in der westlichen Welt, allen voran in den Vereinigten Staaten, ein unstillbarer Drang nach Realismus. In Bildern, die täuschend „echte“ Kopien, täuschend ähnliche Abbilder der Realität darstellen, findet dies seinen Ausdruck. Umberto Eco spricht hier von der „Philosophie der Unsterblichkeit als Verdopplung“²⁶. Das „ganz falsche“ wird identisch mit dem „ganz wahren“.²⁷ Die Kopie ersetzt das Original nicht nur, es übertrifft es in seiner emotionalen, erlebnishafte Inszenierung. Die Inszenierung des Künstlichen, der Kopie, vernichtet das Verlangen nach dem Original.

Auch Jean Baudrillard definierte unwesentlich früher als Umberto Eco, in seiner „Simulationstheorie“ (Baudrillard: *Agonie des Realen*) die zunehmende Vermitteltheit eines ursprünglichen Bildes als wesentliches Merkmal der Gesellschaft. Für Baudrillard ist das eine Situation, in der zwischen Realität und Zeichen nicht mehr unterschieden werden kann. Die Simulation besitzt hier alle Eigenschaften des Abgebildeten und verdrängt oder ersetzt das Abgebildete.

Ganz anders betrachtet Jacques Derridas das Verhältnis von Signifikat und Signifikant. Für ihn ist diese Unterscheidung in Inneres und Äußeres, in Sichtbares und Denkbare, in Bezeichnetes und Bezeichnendes, immer nur ein Konstrukt, welches bestimmte Widersprüche in sich trägt. Für Derridas ist das Zeichen, und innerhalb des Zeichens der Signifikant, immer etwas der Sache nachgeordnetes. Das bedeutet, dass eine Sache

²⁴ Großklaus, Götz, *Medien-Zeit. Medien-Raum*. S. 134 f.

²⁵ Barthes, Roland. *Die helle Kammer. Bemerkungen zur Photographie*. Frankfurt/Main 1989. S. 87.

²⁶ Eco, Umberto: *Reise ins Reich der Hyperrealität*. In: Eco, Umberto: *Über Gott und die Welt*. München/Wien⁵ 1986. S. 39.

²⁷ Vgl. Eco, Umberto: *Reise ins Reich der Hyperrealität*. In: Eco, Umberto: *Über Gott und die Welt*. S. 40.

immer nur in Relation zu etwas Späteren, etwas Abgeleiteten, definiert werden kann. Um demnach Ursprünglichkeit zu bestimmen, benötigt man Zweitrangigkeit. Kopien bedingen also Originale und umgekehrt.

Auch kann man sich auf der Suche nach der Überzeugungskraft dieser uns umgebenden virtuellen Welten im foucaultschen Sinne argumentieren.²⁸ Dieser stellt jedem Diskurs nicht die Seinsfrage, sondern die Machtfrage. Michel Foucault sucht im System der Zeichen nicht nach der Existenz des Realen, sondern nach jener Macht, die dieses Reale konstituiert.²⁹ Die Frage gegenüber synthetisierten Computerwelten sollte demnach nicht lauten: „Wie real sind virtuelle Welten?“, sondern: „Welche Macht steckt hinter diesen virtuellen Welten?“.

Auch Vilém Flusser betont in seinem Buch *Medienkultur*, dass nicht die Tatsache, der unmöglichen Unterscheidbarkeit zwischen Wahrheit und Schein das wirklich Neue an der Erscheinung digitaler Medien ist, sondern er betont, dass von nun an Schönheit als einzig annehmbares Wahrheitskriterium definiert zu sein scheint. „Je schöner der digitale Schein, desto wirklicher und wahrer sind die projizierten alternativen Welten.“³⁰ Er sieht die Tatsache, dass all das, was wir als schön empfinden, auch gleichzeitig für uns „real“ erscheint, in einem formalen, strukturalen und kalkulatorischen Bewußtsein begründet, „für das ‚real‘ all das ist, was konkret erlebt wird.“³¹

04_03_AUTONOMIE DER TECHNIK UND DIE OHNMACHT DES MENSCHEN

Hans Moravec³², beschreibt den Menschen als Fehlentwicklung. Er wurde von Gott nicht sehr gut konstruiert. Der Mensch macht Fehler, wird krank und entwickelt sich sehr langsam zu einem autonomen, intelligenten Wesen. Hat er dies erreicht, dann stirbt er nach kurzer Zeit und sein ganzes Wissen geht verloren. Moravec behauptet, dass die Wissenschaft bald in der Lage sein wird, ein viel perfekteres Wesen herzustellen, als es der Mensch je sein wird. Fehlerfrei und unsterblich wird dieses sein. Diese Wesen werden sich daraufhin der Menschheit entledigen. Damit ist das Wissen der Menschheit sicher und auf ewig gespeichert in den „Maschinen-Wesen“. Ganz deutlich kann man

²⁸ Vgl. Foucault Michel: *Die Ordnung des Diskurses*. München 1974. S.11.

²⁹ Vgl. Weibel, Peter: *Transformationen der Techno-Ästhetik*. In: Rötzer, Florian (Hrsg.): *Digitaler Schein. Ästhetik der Elektronischen Medien*. Frankfurt/Main 1991. S. 234.

³⁰ Flusser, Vilém: *Medienkultur*. Frankfurt/Main 2002. S.215.

³¹ Flusser, Vilém: *Medienkultur*. S.215.

³² Hans Moravec ist Wissenschaftler und Leiter des Mobile Robot Laboratory an der Carnegie Mellon University in Pittsburg, Pennsylvania, dessen Buch *Mind Children* von der Harvard University Press herausgegeben wurde und in wissenschaftlichen Kreisen sehr wohl Anerkennung findet.

in diesen Prophezeiungen eine Verachtung des menschlichen Lebens erkennen. Aber selbst einige wichtige zeitgenössische Philosophen sind der Ansicht, dass wir die Ehrfurcht gegenüber dem Leben loswerden müssen. Nur so könnten weitere Fortschritte im Bereich der künstlichen Intelligenz erzielt werden. Eine Leitfigur eines computerisierten Modells des Bewußtseins ist der Daniel Dennett, Philosoph und Leiter des Center for Cognitive Studies an der Tufts University Medford/Summerville.³³

An dieser Stelle soll weniger der Frage nachgegangen werden, ob dieses von Moravec beschriebene Szenario, das menschliche Bewußtsein auf einen Computer zu downloaden, jemals technisch möglich werden könnte, sondern vielmehr, warum ein Teil der Menschheit überhaupt auf solche Gedanken kommt und weshalb sich die Menschheit so sehr wünschen soll, von Computern ersetzt zu werden.

Ein wesentlicher Bestandteil solcher Theorien ist der lang ersehnte Wunsch der Menschheit nach Unsterblichkeit. In allen Religionen finden wir Ansätze, die sich mit diesem Thema beschäftigen. Die Reiche der Unsterblichen in unterschiedlichen Religionen wurden ja in einem früheren Kapitel schon kurz erwähnt. Interessant ist allerdings, dass heute zum ersten mal dieser Traum nicht mehr von einer göttlichen Instanz erfüllt wird, von einem Glauben an ein Jenseits oder die Wiedergeburt, nein, heute wird dieser Traum auf die uns allmächtig erscheinende Naturwissenschaft und deren Technik, die sie hervorbringt, projiziert. Der Computer wird hier also ganz eindeutig zu einem Medium für religiöse Gedanken.

Die Frage, warum es überhaupt Menschen gibt, die glauben, der Computer könne den Traum der Unsterblichkeit wahr werden lassen, ist im Hinblick auf das ungeheuerliche Machtpotential, welches Computersystemen auch von einigen Wissenschaftlern, besonders in den USA, zugeschrieben wird, zu beantworten. Einige Experten im Bereich der Künstlichen Intelligenz (KI) vertreten die extreme Ansicht, es sei in naher Zukunft möglich, alle wesentlichen menschlichen Funktionen, seien sie nun physischer oder psychischer Natur, in einem künstlich geschaffenen System zu verwirklichen. Tatsächlich glaubt ein Teil der Bevölkerung, hauptsächlich in den Vereinigten Staaten, dies sei in naher Zukunft möglich. In Europa sind solche Gedanken bisher wenig verbreitet.

Joseph Weizenbaum allerdings bemerkt, dass ein Organismus wesentlich von den Problemen geprägt ist, die genau diesen Organismus betreffen. Der menschliche Körper übernimmt eine zentrale Rolle im Bewußtsein des menschlichen Geistes. Ein Computer muss deshalb der Erfahrung menschlicher Probleme – sei er auch noch so intelligent – absolut fremd bleiben.

³³ Vgl. Weizenbaum, Joseph: Computermacht und Gesellschaft. Freie Reden. Frankfurt/Main 2001. S. 45 ff.

Aber noch bevor die Menschheit, wie in Moravacs Vision, auf Festplatten abgespeichert auf Ewigkeit ihr Dasein fristet, haben wir auch heute schon den Computer in vielfältiger Weise zu einem wichtigen Bestandteil unseres Lebens gemacht. Wesentliche Bereiche unserer menschlichen Gesellschaft werden von Computern geregelt und auch gesteuert, sei es im Bereich der Energieversorgung oder auch in der strategischen Kriegsführung. Der Computer ist aus unserem Leben schon heute, so scheint es, nicht mehr wegzudenken. Er ist dem Menschen zum einen eine große Hilfe und ein mächtiges Werkzeug, jedoch bringt er auch eine gewisse Abhängigkeit mit sich.

Die kritiklose Anwendung von Technik, ohne deren Folgen auch nur abschätzen zu können, stellt ein wesentliches Kennzeichen unserer Naturwissenschaften dar, der nicht nur in den Bereichen der Genetik zum Vorschein tritt. Es wird eine sehr genaue Begründung erwartet, wenn Wissenschaftler empfehlen eine Technik nicht anzuwenden, da deren Folgen nicht absehbar sind. Das „anything goes“ spielt im Bereich der Naturwissenschaft eine zentrale Rolle. Ist etwas technisch machbar, so scheint es die Pflicht der instrumentalen Vernunft zu sein, diese Technik anzuwenden.

04_04_VIRTUALISIERUNG DER REALITÄT - REALISIERUNG DES VIRTUELLEN

„Die harten Dinge in unserer Umwelt beginnen, von weichen Dingen verdrängt zu werden: Hardware von Software. Die Dinge ziehen sich aus dem Zentrum des Interesses zurück, es konzentriert sich auf die Information.“³⁴ Im sogenannten Informationszeitalter scheinen materielle Werte zu schwinden und die Information stellt den höchsten und mächtigsten Wert dar. Dieses Phänomen beschreibt Vilém Flusser als „Umwertung aller Werte“³⁵. Unsere Welt scheint zunehmend virtuell zu werden. Die Grenze zwischen Virtuellem und Realem, zwischen Schein und Sein, zwischen Innen und Außen scheinen zu verwischen und sich aufzulösen. Erlebt unsere Gesellschaft wirklich den Aufbruch in ein Zeitalter, indem Grenzen keine Rolle mehr spielen? Mit Sicherheit nicht. Die Gleichberechtigung, die man sich vom Medium Internet erhoffte, ist in wesentlichen Teilen Utopie geblieben. Zwar ermöglichen die neuen Technologien Kommunikationsmöglichkeiten in die ganze Welt. In Sekundenbruchteilen können sich Benutzer mit einem oder mehreren Personen auf der gegenüberliegenden Seite des Erdballs verbinden. In Chats und Foren sammeln sich Interessensgemeinschaften. Jedoch Neuankömmlinge werden in vielen Chats alles andere als offen empfangen. Obwohl das Äußere in der virtuellen Welt an Bedeutung verliert, ist des öfteren eine Intolleranz gegenüber „fremden“ zu beobachten. Auch ist der Zugang zum Internet ist nur

³⁴ Flusser, Vilém: Medienkultur. S. 185.

³⁵ Flusser, Vilém: Medienkultur. S. 186.

denjenigen gewährt, die sich einen solchen leisten können und das ist ein Bruchteil der Erdbevölkerung.

Unsere Realität ist bereits durch und durch virtualisiert, wir arbeiten in virtuellen Unternehmen, leben in virtuellen Städten und wir bezahlen mit virtuellem Geld. Jedoch ist die neue immaterielle Welt schon mit altvertrauten Problemen des industriellen Zeitalters überzogen: Staus, Überlastung, Zusammenbruch der Verbindungen, Kriminalität, (Virus-)Epidemien, billiger Kommerz, Rotlicht und Gewalt. Die virtuelle Stadt wird zum Spiegel der realen Stadt.

In der virtuellen Welt verlieren Grenzen nicht an Bedeutung, sie werden wichtiger denn je. Surfen wir in den unendlichen Weiten des Internets, so stoßen wir immer häufiger auf Passwort geschützte Bereiche, und auf Firewalls. Nicht jeder ist willkommen im Netz der Netze. Die so wichtige Information, das Kapital des 21. Jahrhunderts, muss gut geschützt werden. Wieso sollte jeder Zugang erhalten und davon profitieren? Auch der Cyberspace wird zunehmend in den privaten und den öffentlichen Raum geteilt. Darüber hinaus besteht bei sog. no-go-areas eine andere Gefahr für die virtuellen Raum: Die ursprüngliche Idee des Cyberspace, die Möglichkeit auf das Unbekannte, Ungerplante und Überraschende zu treffen, verschwindet in diesem Sinne.

„Regierungen der industriellen Welt, Ihr müden Giganten aus Fleisch und Stahl, ich komme aus dem Cyberspace, der neuen Heimat des Geistes. Im Namen der Zukunft bitte ich Euch, Vertreter einer vergangenen Zeit: Laßt uns in Ruhe! Ihr seid bei uns nicht willkommen. Wo wir uns versammeln, besitzt Ihr keine Macht mehr“³⁶, so die einleitenden Worte von John Perry Barlow in seiner „Unabhängigkeitserklärung des Cyberspace“. Er bezieht hierbei Stellung gegenüber der US-amerikanischen Regierung, welche mit einem Gesetzentwurf das Internet einer strengeren Zensur unterziehen wollen. Die Cybergemeinschaft fühlt sich in ihrer scheinbar grenzenlosen Freiheit eingeschränkt und fordert eine liberale Politik.

„Die Ernüchterung erfolgt aus der Einsicht, dass im elektronischen Raum eben nicht, wie die Netzenthusiasten gehofft hatten, das ganz Andere der Gesellschaft zu finden ist. Es wird von den gleichen Menschen gemacht, bevölkert und bewohnt, die auch die realen Räume bewohnen und von denselben gesellschaftlichen Strukturen gestaltet und geprägt, die auch das Antlitz der realen Räume prägen. Insbesondere die, die auch im realen Leben den Ton angeben, tauchen hier wieder auf und erobern sich immer mehr

³⁶ Barlow, John Perry: Unabhängigkeitserklärung des Cyberspace. 1996. Quelle: <http://www.heise.de/tp/deutsch/inhalt/te/1028/1.html>. Stand: 18.12.2003.

Räume im nur scheinbar endlosen Netz“³⁷. Nach der Ansicht von Markus Schroer wird die reale Welt nicht von der virtuellen absorbiert, sondern beide durchdringen sich gegenseitig.

Deutlich zu sehen ist diese Tendenz in den Bemühungen, die starre Architektur mit Elementen der neuen Medien zu belegen und ihr so Dynamik und Bewegung zu verleihen, wie dies Rem Koolhaas mit seinem nicht realisierten Entwurf für das ZKM in Karlsruhe versucht oder auch Renzo Piano in Zusammenarbeit mit Gert Dumbar mit dem Bürohochhaus für die KPN-Telecom in Rotterdam. In beiden Projekten wird die Fassade zur Projektionsfläche statischer und bewegter Bilder. Das stabile und feste Wesen der Architektur soll hier animiert, zum Leben erweckt werden. Doch nach Florian Rötzer wird hier nicht die Architektur selbst animiert, sondern lediglich die Bilder auf deren Oberfläche. Die Fassade wird zu einer Art Bildschirmoberfläche, und die Architektur bezieht sich nicht mehr auf ihr Inneres, sondern sie will weit nach Außen strahlen, und die Aufmerksamkeit auf sich ziehen. So setzen die animierten Fassaden für Rötzer nur das fort, was seit Anfang der zwanziger Jahre in den Zentren der Städte mit Hilfe von Leuchtreklamen und Lichtreklame begonnen wurde. Die Architektur wird mit einer Lichtarchitektur überzogen, sie bekommt eine Art virtuelles Kleid übergestülpt³⁸. Diese digitalisierten Fassaden zeigen demnach nicht etwa das Verhältnis von Innen und Außen, sondern sie werden zum Bildschirm, wie ein Computermonitor, dessen Elektronenstrahlen auf der Mattscheibe uns ebenso wenig über das Innere eines Computers erzählen, wie diese Fassaden über das Innere der Architektur. Es scheint, als werde die Realität mit einem virtuellen Film überzogen, der keinen Einblick mehr ins Innere zulässt.

³⁷ Schroer, Markus: Raumgrenzen in Bewegung. Zur Interpretation realer und virtueller Räume. In: Christiane/Löw Martina (Hrsg.): Raum - Zeit - Medialität. S. 230.

³⁸ Rötzer, Florian: Raum und Virtualität: Einige Anmerkungen zur Architektur. Quelle: http://xarch.tu-graz.ac.at/home/rurban/course/intelligent_ambiente/roetzer.gr.html. Stand 23.12.2003.

05_Fazit

Eine Welt, die immer stärker durchdrungen ist von virtuellen Elementen, ist nicht lediglich die „alte“ Welt, die virtuell dupliziert wurde. Die künstlichen Welten sind nicht einfach nur ein Spiegel der realen Welt, sie stellen vielmehr eine Erweiterung dar. Zu erkennen ist dieses auch an den derzeitigen Entwicklungen im Bereich der sogenannten Augmented Reality. Hier wird die konstante Wahrnehmung der physikalischen Umwelt des Benutzers kombiniert mit einer vom Computer generierten Welt. Es entstehen Mischwelten, auch Mixed Reality genannt. In einer solchen Umgebung ist der Benutzer gefordert, seine Wahrnehmung zu erweitern, um die reale Welt mit der Künstlichen zu verknüpfen. Er befindet sich in einem Handlungs- und Kommunikationsraum, der eine Mischform aus digitaler und realer Welt darstellt.

Ganz im Gegensatz zur Virtual Reality, deren Ziel es ist, eine künstlich geschaffene Welt zu kreieren, die völlig abgeschlossen von der physikalischen Welt existiert, stellt der Ansatz der Mixed Reality keinen Ersatz für die reale Welt dar. Derartige künstliche Welten gewinnen genau dadurch an Überzeugungskraft, dass sie mehr oder weniger viele Aspekte unsere realen Welt mit in ihre Simulationen einbeziehen und somit eine untrennbare Einheit aus Altbekanntem und nie Gesehenem bilden.

Mobile Technologien ermöglichen es dem Benutzer, an jedem beliebigen Ort mit virtuellen Welten zu interagieren und digitale Informationen zu erlangen. Jedoch wäre es falsch, zu behaupten, der reale Standpunkt spiele in der digitalen Welt keine wesentliche Rolle. Gerade im Bereich der Mixed Reality wird die jeweilige Position des Benutzers Teil des Interaktionsraumes. Die Kombination von mobilen Technologien und GPS³⁹ verspricht hierbei vielversprechende Ansätze, wie diese beispielsweise im Forschungsprojekt Studierstube⁴⁰ an der Universität Graz entwickelt werden. Optimierte Lernumgebungen, virtuelle Projektarbeiten und präzise Navigationssysteme stellen typische Einsatzgebiete derartiger Technologie dar. Nach Vorstellung des Innenministers von Brandenburg, Jörg Schönbohm, soll eine ähnliche Technik beispielsweise Einsatz finden, um die Gesellschaft vor straffälligen Schulschwänzern zu schützen. Andere Systeme werden schon zur Überwachung der Häftlinge in amerikanischen Gefängnissen genutzt. Die genaue Ortung einer Person kann eingesetzt werden, um ein komplexes Kontrollsystem zu errichten, welches die Bewegung von Personen,

die einen entsprechenden Sender bei sich tragen, permanent registriert und aufzeichnet. Die Anwendungsbereiche in diesem Bereich sind vielfältig und werden in Zukunft wohl noch zahlreicher werden. Die mobile Technologie, die uns Bewegungsfreiheit und Unabhängigkeit verschaffen soll, macht den Menschen elektronisch „sichtbar“, egal wo er sich befindet.

³⁹ Das Global Positioning System (GPS) ist ein satellitengestütztes Funk-Positionsberechnungssystem, das eine 24-stündige, 3-dimensionale Positionsberechnung ermöglicht. Weiterhin kann aus den Daten die aktuelle Geschwindigkeit des Benutzers berechnet und ein genaues Zeitsignal empfangen werden.

⁴⁰ <http://www.studierstube.org/>

_PROJEKTBSCHREIBUNG

01_IDEE

Ziel des Projektes *Stellungswechsel* ist die Entwicklung einer Anwendung, die physische Aktivitäten einer Person zur Steuerung computergenerierter Simulationen nutzt. Somit befindet sich das Projekt im Bereich der Mixed Reality, welche eine Mischform aus realer und synthetisch erzeugter Welt darstellt. Die Benutzer der Anwendung werden bewußt mit den Eigenschaften virtueller Welten konfrontiert, welche ganz und gar nicht mit den Gesetzmäßigkeiten der realen Welt übereinstimmen müssen. Es entsteht ein gestörtes Raumgefühl, welches den Benutzer auffordert, seine Wahrnehmung zu erweitern und sich auf die scheinbare Willkür eines Computerprogramms einzustellen.

Das aus der Soziologie bekannte absolutistische Raumkonzept, welches Raum durch Nähe und die in ihm befindlichen Körper definiert, wird mit einem relativistischen Raumverständnis konfrontiert. Ziel des Projektes ist es, einen virtuellen Raum zu visualisieren, in dem es keine festen Grenzen und Richtungen gibt, der aber beeinflusst wird durch physische Ereignisse.

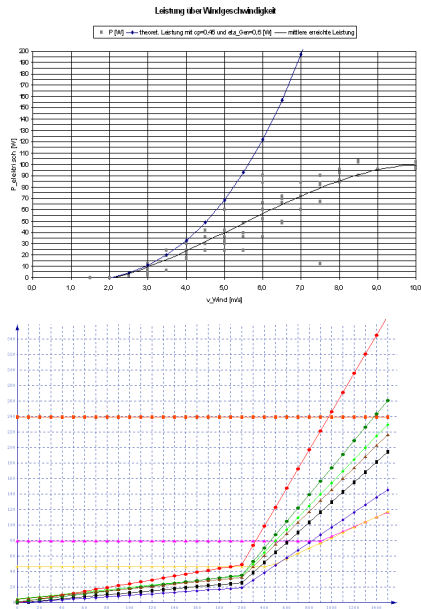
Wesentlicher Bestandteil des Projektes ist eine Installation, mit der Personen alleine durch Bewegung im Raum interagieren können. Diese Art der Steuerung einer Software unterscheidet sich wesentlich von den üblichen Mechanismen, die meist auf die Hilfe von Eingabegeräten angewiesen sind. Die Kontrolle mittels physischer Ereignisse lässt den Benutzer wesentlich intuitiver in die virtuelle Welt eintauchen und verkürzt den Interaktionsmechanismus zwischen Benutzer und Computerprogramm. Die virtuelle Welt wird physisch erfahrbar gemacht und der synthetischen Aktion steht eine geistige und körperliche Reaktion des Benutzers gegenüber.

Die Funktionsweise und der Aufbau der Installation wird in den folgenden Kapiteln erläutert. Außerdem zeigt ein Ausblick, in wie weit vernetzte Räume unter der Verwendung mobiler Technologien in ein solches Interaktionskonzept integriert werden könnten.

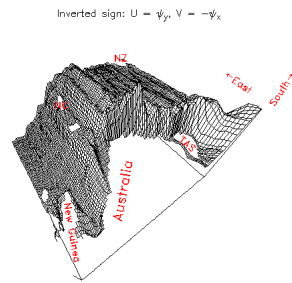
02_VISUELLE SPRACHE

In der visuellen Sprache von *Stellungswechsel* spielen Anleihen an die Visualisierungsformen wissenschaftlicher Arbeiten eine zentrale Rolle. Die Überzeugungskraft wissenschaftlicher Genauigkeit steht hierbei im Kontrast zu dem spielerischen Interaktionskonzept. Zahlen, Diagramme, Koordinatenachsen und verschiedene Fenster, in denen Daten angezeigt werden, finden sich im gestalterischen Konzept von *Stellungswechsel* wieder. Diese pseudo-wissenschaftliche Optik soll der virtuellen Welt eine größere Glaubwürdigkeit verleihen.

Doch auch die Ästhetik früher Computerspiele und 3D-Grafiken wird in *Stellungswechsel* zitiert. Als die Rechenleistung für texturierte dreidimensionale Animationen noch nicht ausreichte, verwendete man Drahtgittermodelle, wie sie in einem frühen Computerspiel mit dem Namen *Battletech* (Atari 1980) zu sehen sind.



ACOM3 streamfunction east of Australia



Die Gestaltung der grafischen Elemente und der Farben in *Stellungswechsel* leitet sich von frühen Computergrafiken ab, die wegen der begrenzten Leistung der damaligen Grafikkarten oft auf sechzehn oder weniger Farben begrenzt waren. Die virtuellen Welten, die derart gestaltet waren, konnten ihren synthetischen Ursprung nicht verleugnen. Ganz im Gegensatz hierzu ist es mit heutiger Soft- und Hardware möglich Bilder zu generieren, die in ihren Erscheinungsformen kaum von der realen Welt zu unterscheiden sind. Die virtuelle Welt in *Stellungswechsel* soll einen künstlichen Charakter aufweisen. Dem Benutzer soll ganz bewusst der technische Ursprung der gezeigten Bilder vor Augen geführt werden. Die abstrahierte Visualisierung soll im Kontrast zur körperlich erfahrbaren Interaktion stehen. So besteht das verwendete Farbkonzept lediglich aus drei Graustufen einem grellen Grün und einem kräftigen, leuchtenden Rot.

Die unten gezeigte Abbildung veranschaulicht den Einsatz von Farbe, Typografie und grafischen Elementen. Diese Bausteine bilden die Grundlage für die Gestaltung der einzelnen Bestandteile des Projektes.

Abb.1: Beispiele wissenschaftlicher Diagramme

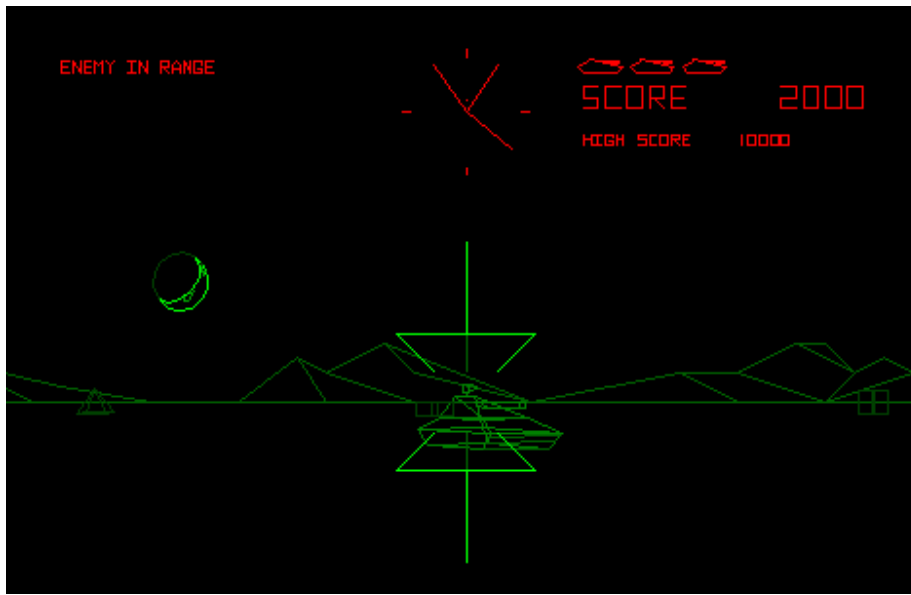
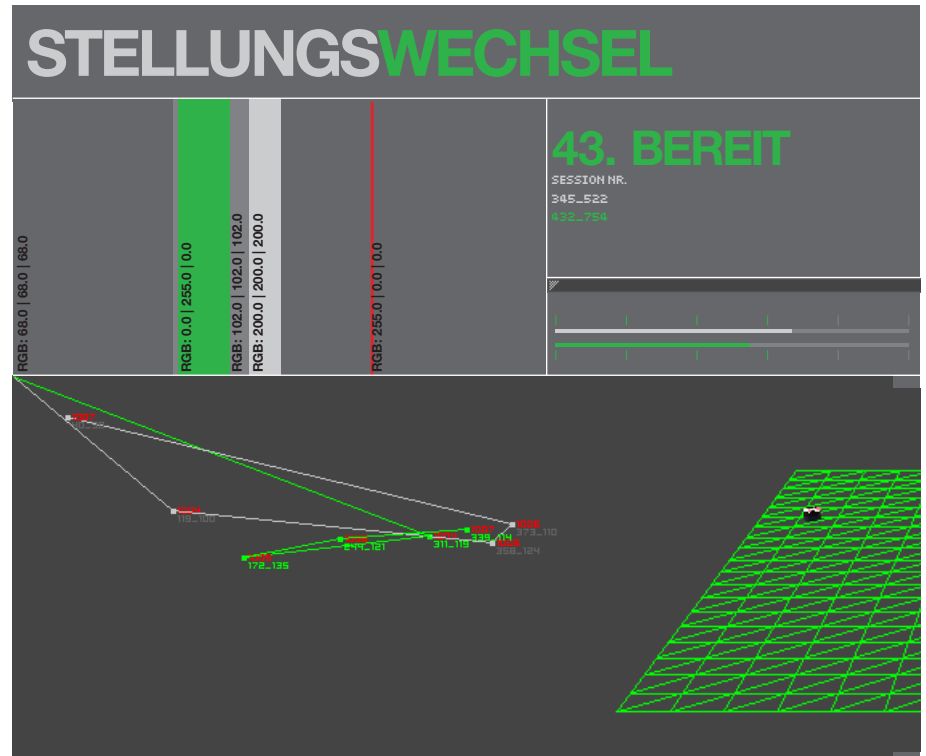


Abb. 3: Typografische und grafische Gestaltungselemente von *Stellungswechsel*

Abb. 2: Screenshot des Computerspiels *BattleTech* von Atari (1980)

03_INSTALLATION

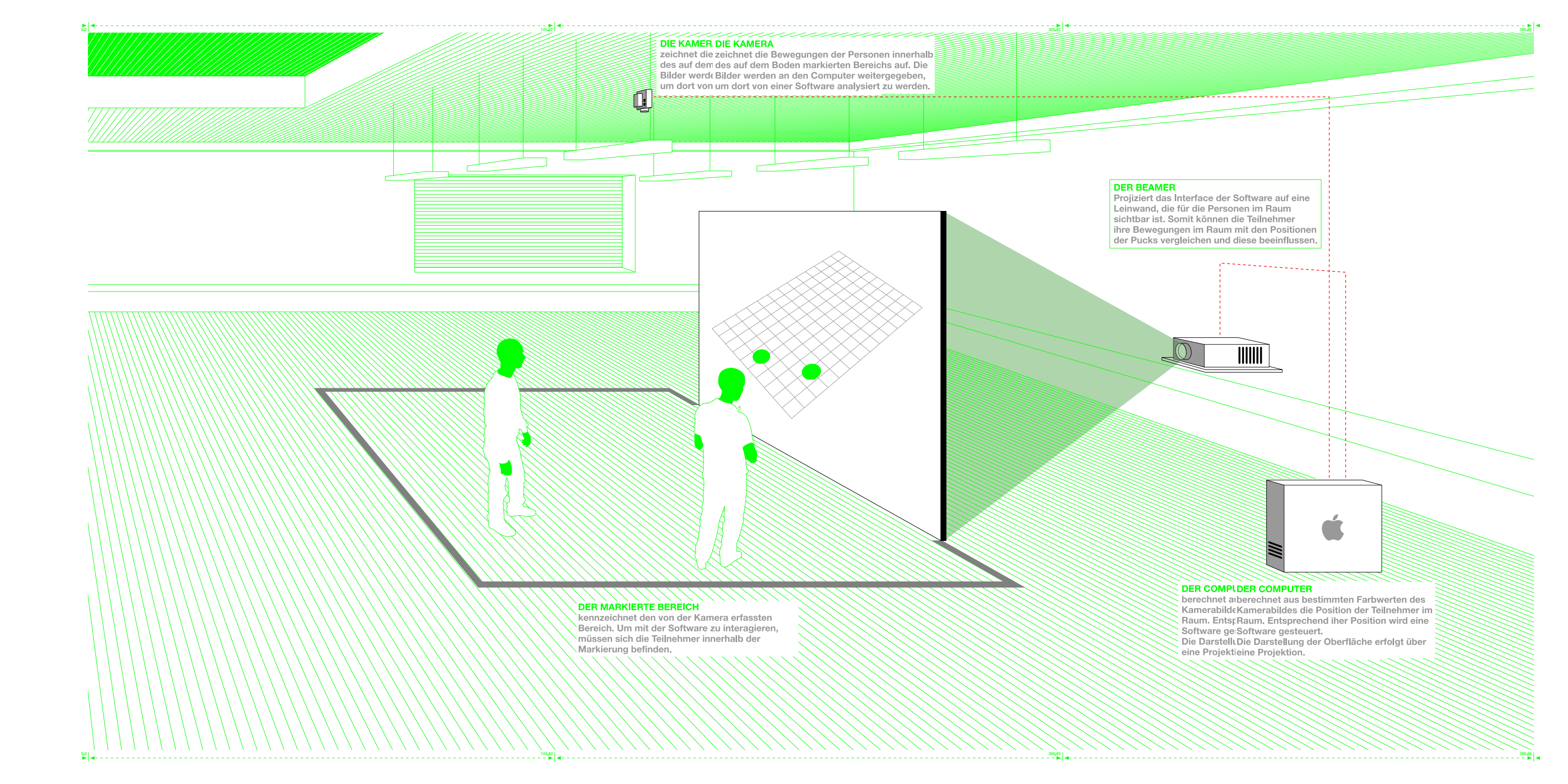
Die Installation zeigt auf künstlerisch spielerische Art und Weise, wie bekannte Aspekte aus unserer realen Welt auf computergenerierte Welten projiziert werden können. Der Computer verhält sich aber oft anders, als man es von seiner vertrauten Umgebung gewöhnt ist. Die so entstehende Irritation kann der Benutzer nur mindern, indem er versucht, das Prinzip des ablaufenden Programms zu durchschauen.

Grundlage hierfür ist ein bekanntes Spielprinzip, welches die Firma Atari als eines der ersten Computerspiele entwickelte. Zwei Spieler versuchen hierbei mit ihren Schlägern einen Ball so zu schlagen, dass der Gegner diesen nicht mehr erwischen kann und der Ball in dessen Tor-Aus gelangt. Das schlichte Spiel hat einen ebenso schlichten Namen *Pong*. Der Schläger wird in der Installation nicht durch ein Eingabegerät gesteuert, sondern die Teilnehmer bewegen ihre Spielfiguren, indem sie sich im Raum bewegen.

Um es dem Benutzer der Installation zu ermöglichen, durch Bewegung mit der Software zu interagieren, wird ein sogenanntes Color Tracking-Verfahren genutzt. Hierfür muss der Benutzer eine farbige Markierung erhalten, was in Form einer Kopfbedeckung geschieht. Eine Kamera, die in großer Höhe senkrecht über dem Boden installiert ist, zeichnet die Bewegung der Benutzer auf und gibt die Bilder an einen Computer weiter. Eine Software berechnet anhand der farbigen Markierung der Personen deren Koordinaten im Raum.

Das Frontend der Software, welches auf eine Leinwand projiziert wird, ist für die Personen im Raum permanent sichtbar. Sobald zwei Personen in den von der Kamera erfassten Bereich treten, startet die Darstellung eines computergenerierten Raumes. Die Abbildung auf der folgenden Seite illustriert den Installationsaufbau.

_GEGENÜBERLIEGENDE SEITE BITTE AUSEINANDER FALTEN. >>>



DIE KAMERA DIE KAMERA
zeichnet die zeichnet die Bewegungen der Personen innerhalb
des auf dem des auf dem Boden markierten Bereichs auf. Die
Bilder werde Bilder werden an den Computer weitergegeben,
um dort von um dort von einer Software analysiert zu werden.

DER BEAMER
Projiziert das Interface der Software auf eine
Leinwand, die für die Personen im Raum
sichtbar ist. Somit können die Teilnehmer
ihre Bewegungen im Raum mit den Positionen
der Pucks vergleichen und diese beeinflussen.

DER MARKIERTE BEREICH
kennzeichnet den von der Kamera erfassten
Bereich. Um mit der Software zu interagieren,
müssen sich die Teilnehmer innerhalb der
Markierung befinden.

DER COMPUTER COMPUTER
berechnet aberechnet aus bestimmten Farbwerten des
KamerabildesKamerabildes die Position der Teilnehmer im
Raum. EntsRaum. Entsprechend ihrer Position wird eine
Software geSoftware gesteuert.
Die DarstellDie Darstellung der Oberfläche erfolgt über
eine Projekteine Projektion.

03_01_FRONTEND DER INSTALLATION ERSTES STADIUM

Die Computergrafik zeigt die Benutzer abstrahiert als Puck auf einer Ebene. Außerdem bewegt sich ein kleinerer Puck, der die Funktion des Balles besitzt, auf dieser Ebene. Die Bewegungsrichtung des Balles ändert sich, sobald er mit einem Puck kollidiert oder die äußere Grenze der Ebene erreicht, wobei sich diese Grenze im Laufe des Programmes verschiebt. Der Puck als Form für das virtuelle Abbild der Teilnehmer wurde gewählt, da dieser die Eigenschaft besitzt, den Ball in alle erdenklichen Richtungen ablenken zu können. Dies ist das erste Stadium des Programms. Insgesamt können vier Stadien durchlaufen werden, die in Abhängigkeit der Anzahl der Ballkontakte mit den Teilnehmern ausgelöst werden. Die räumliche Darstellung des ersten Stadiums zeigt die unten gezeigte Abbildung.

ZWEITES STADIUM

Nachdem einer der Teilnehmer sieben Ballkontakte erreicht, wird eine zweite Ebene hinzugefügt, die direkt an die schon existierende anschließt. Die Grenze, an der die beiden Ebenen zusammentreffen, ist für den Ball durchlässig. Das Spielfeld verdoppelt sich demnach. Auf dieser neuen Ebene befinden sich zwei weitere Pucks, die gleichförmig die Bewegung der Pucks auf der ersten Fläche nachvollziehen. Somit ist es möglich, sich selbst den Ball zuzuspielen. Die unten gezeigte Abbildung veranschaulicht die neu entstandene Spielsituation.

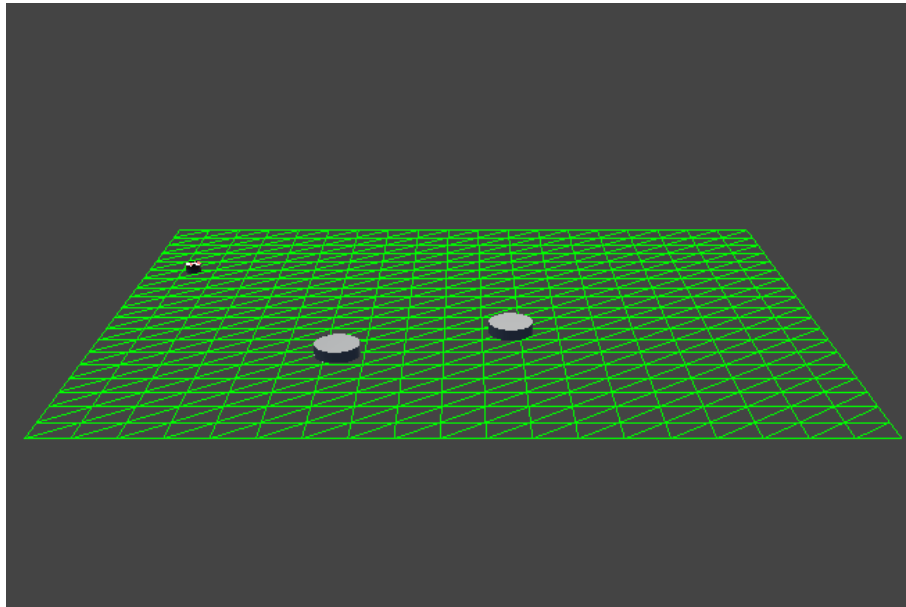


Abb. 4: Screenshot der ersten Stufe (Bildausschnitt des Frontends)

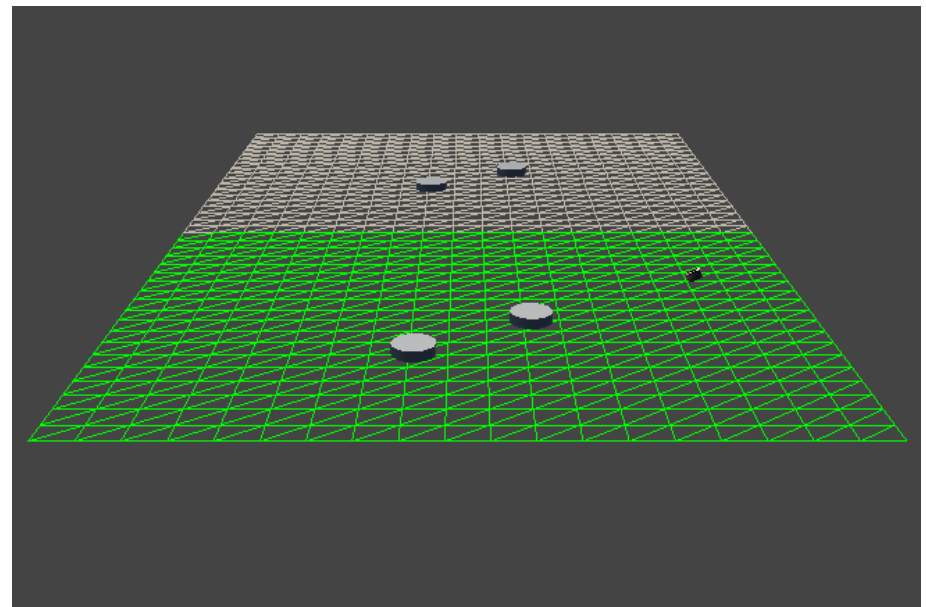


Abb. 5: Screenshot der zweiten Stufe (Bildausschnitt des Frontends)

DRITTES STADIUM

Das dritte Stadium wird erreicht, sobald einer der Teilnehmer vierzehn Ballkontakte hat. Die einzige Änderung gegenüber der vorherigen Spielsituation ist die, dass die Teilnehmer auf der ersten Ebene gespiegelt dargestellt werden. Die Situation auf der zweiten Ebene bleibt bestehen. Das bedeutet für den Teilnehmer, dass die Richtung, in die er sich im Raum bewegt, nicht mehr mit der Bewegungsrichtung des Pucks übereinstimmt. Läuft die Person nach vorn, so bewegt sich ihr Puck auf der ersten Ebene nach hinten, geht sie nach rechts, so bewegt sich ihre Spielfigur nach links. Mit einer einfachen mathematischen Formel lässt sich so eine Irritation auslösen, auf die sich die Teilnehmer neu einstellen müssen. Die unten gezeigte Abbildung veranschaulicht dies.

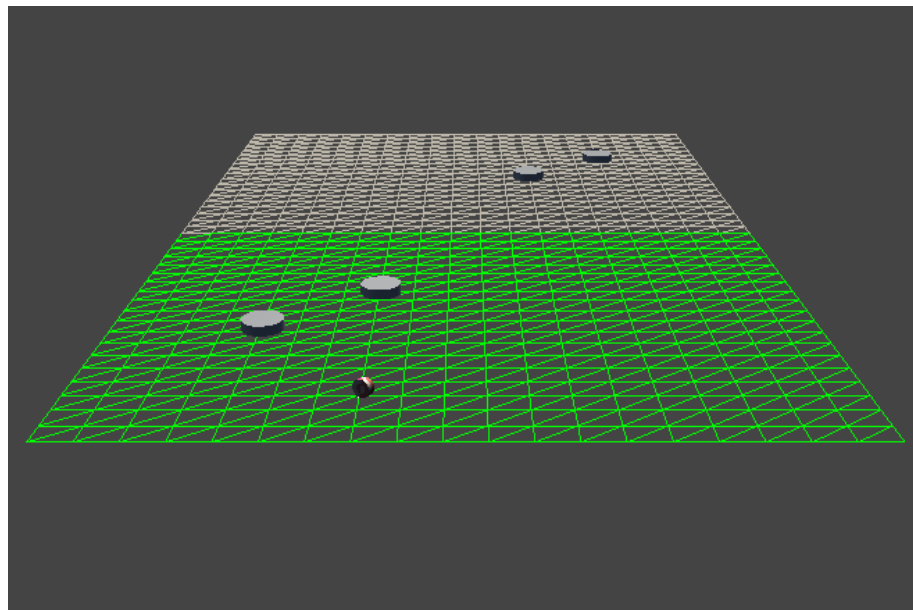


Abb. 6: Screenshot der dritten Stufe (Bildausschnitt des Frontends)

VIERTES UND LETZTES STADIUM

Im letzten Stadium wird die bestehende Spielsituation um eine rotierende Kamera erweitert. Dies erweckt den Eindruck, als würden die Ebenen in der Darstellung kippen. Die Position der Teilnehmer beeinflusst auch die Kamerarotation. Befinden sie sich beispielsweise im rechten Teil des von der Kamera erfassten Bereichs, so kippt die Ebene nach rechts. Die Rotation stoppt, sobald sich einer der Teilnehmer auf der gegenüberliegenden Seite des Raumes befindet. Die Positionen gleichen sich sozusagen aus.

Durch die Rotation der Kamera wird das Raumgefühl stark gestört und Begriffe wie oben, unten, rechts und links verlieren ihre Bedeutung. Um dem virtuellen Raum eine Richtung zu geben, muss sich der Teilnehmer alleine auf die Logik verlassen. Eine Bildsequenz unten verdeutlicht, wie sich die Kamerarotation auf die Darstellung auswirkt.

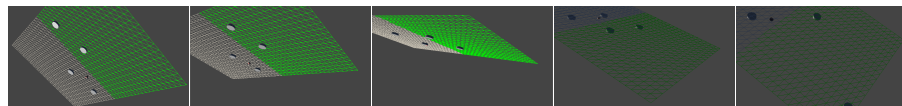


Abb. 7: Bildsequenz aus dem Blickwinkel der rotierenden Kamera (Bildausschnitte des Frontends)

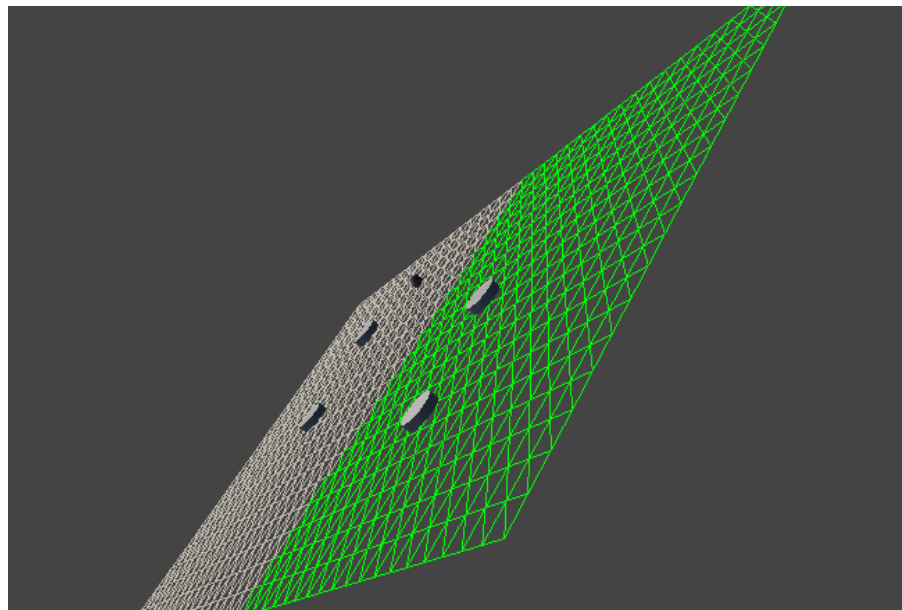


Abb. 8: Screenshot der vierten Stufe (Bildausschnitt des Frontends)

AUFBAU DES INTERACES

Das Interface des Frontends ist in unterschiedliche Bereiche aufgeteilt, die jeweils bestimmte Informationen zum Spielgeschehen liefern. Im Zentrum befindet sich die räumliche Darstellung des virtuellen Spielfeldes. Rechts daneben wird die Nummer des jeweiligen Durchgangs – Session genannt – angezeigt. Merkt sich der Teilnehmer an welcher Session er teilnahm, so kann er sich später im Internet ein Bewegungsdiagramm erstellen lassen, welches seine Bewegungen im Raum in grafischer Form darstellt. Auf dieses Webinterface wird in einem späteren Kapitel noch näher eingegangen. Ein weiteres Fenster des Frontends zeigt die von der Software berechneten Koordinaten der Teilnehmer. Diese Daten werden in einer Datenbank gespeichert und liefern das Ausgangsmaterial zur Erstellung der Bewegungsdiagramme. In einem größeren Fenster wird die Anzahl der Ballkontakte sowohl numerisch als auch grafisch in Form eines Balkendiagramms gezeigt. Markierungen seitlich der Balken informieren, wann die Software die nächste Stufe erreicht. Am unteren Rand des Frontends gibt ein weiteres Feld Informationen über den Arbeitszustand der Software. So wird beispielsweise dargestellt, ob die Software noch Daten in die Datenbank schreibt und deshalb noch nicht bereit ist, eine neue Session zu beginnen.

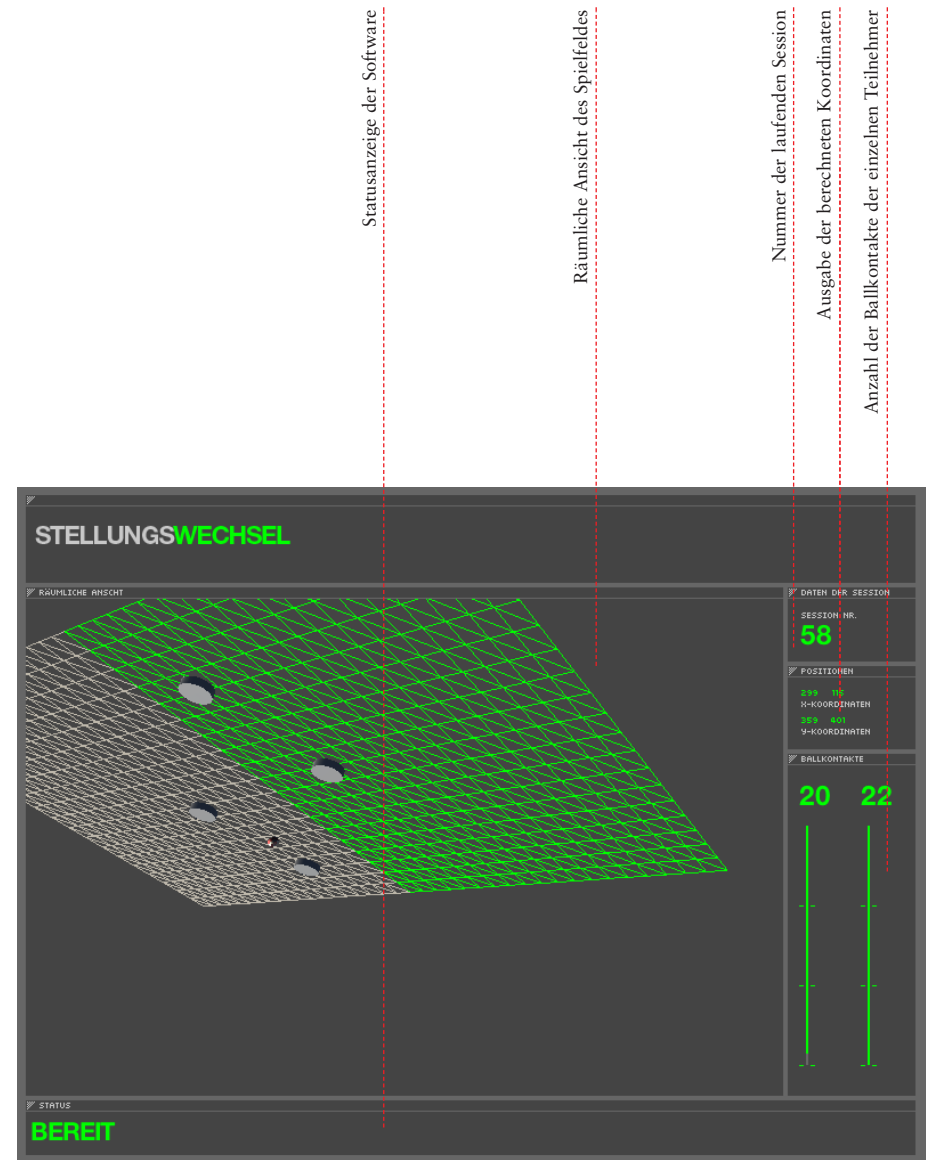


Abb. 9: Screenshot des Frontends der Installation

04_WEBINTERFACE (BEWEGUNGSDIAGRAMME)

Die von der Software berechneten Koordinaten werden in einer Datenbank gespeichert und können mit Hilfe der Bewegungsdiagramme grafisch dargestellt werden. So können sich die Teilnehmer ihren Bewegungsablauf anzeigen lassen, nachdem sie die Installation besucht haben. Hierzu muss sich der einzelne Besucher lediglich die Nummer der Session merken an der er teilnahm. Aus einer Liste wählt er die entsprechende Nummer und dann werden die dazugehörigen Daten aus der Datenbank ausgewählt. In einer Kombination aus Punkt- und Liniendiagramm wird der Weg der Teilnehmer auf einer X-Y-Ebene gezeichnet. Weitere Informationen liefern die Fenster rechts daneben. Ein Bereich zeigt nochmals die gewählte Nummer der Session und deren Dauer in Sekunden. In einem Fenster darunter werden weitere Daten zu den einzelnen Teilnehmern sowohl in Form eines Balkendiagramms als auch numerisch dargestellt. Informationen wie die Summe der zurückgelegten Strecke, die Geschwindigkeit und die Anzahl der Ballkontakte sind hier zu finden.

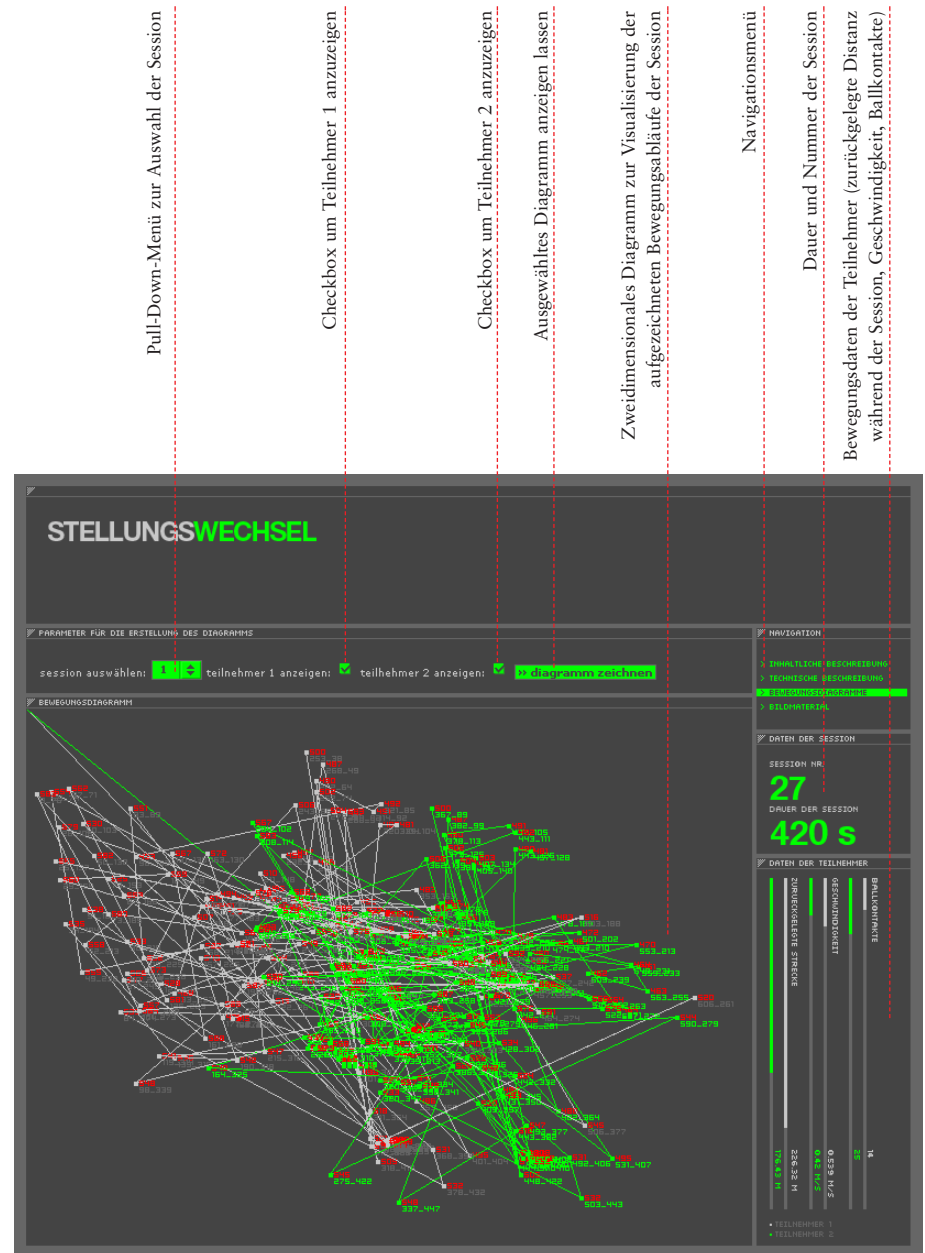


Abb. 10: Screenshot des Webinterfaces

Die Ausgabe der Diagramme basiert auf einer simplen Datenbankstruktur aus zwei Tabellen. Die Tabelle mit dem Namen *Position* enthält die X- und Y-Koordinaten des jeweiligen Teilnehmers und die dazugehörige Nummer der Session. In der zweiten Tabelle namens *Session* werden die Nummer der Session, die Anzahl der Ballkontakte der jeweiligen Person, die Startzeit der Session und deren Endzeit gespeichert.

Beide Tabellen sind über eine sogenannte 1-n- Beziehung verknüpft, die sicherstellt, dass die richtigen Koordinaten zu der ausgewählten Session ausgelesen werden. 1-n-Beziehung bedeutet, dass dem Schlüssel in der Tabelle *Session* unendlich viele Datensätze in der Tabelle *Position* zugeordnet werden können. Den Schlüssel in dieser Datenbankstruktur stellt die Spalte mit der Nummer der Session dar. Die folgende Grafik verdeutlicht nochmals den Aufbau der Datenbank.

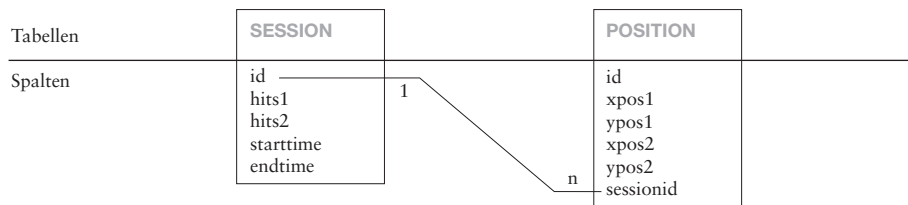


Abb. 11: Aufbau der Datenbank

05_AUSBLICK

Die bisherigen Interaktionsmöglichkeiten des Projektes *Stellungswechsel* sind in ihrem Aktionsradius sehr eingeschränkt. Der Benutzer kann nur in dem von der Kamera erfassten Bereich mit der Software interagieren. Das Vorhandensein eines ausreichend großen Raumes und entsprechender Technik ist außerdem erforderlich, um in die virtuelle Welt einzutauchen.

Der folgende Ausblick soll eine Möglichkeit zeigen, wie man mobile Technologien nutzen könnte, um dem Benutzer jederzeit und überall den Zugang in eine bewegungs-gesteuerte Spielumgebung zu bieten. Besonders die Verwendung von vernetzten Kleinrechnern bietet hierbei interessante Perspektiven. Die technische Realisierbarkeit soll weniger im Vordergrund dieses Ausblicks stehen. So wird für das mobile Spiel-geschehen eine GPS-Technologie angenommen, die den Standort wesentlich exakter bestimmen kann, als dies momentan möglich ist. Derzeit kann man eine Standortbestimmung im kommerziellen Bereich bis auf fünf bis zehn Meter genau durchführen. Im militärischen Bereich beträgt die Messgenauigkeit immerhin etwa einen Meter.

Um eine präzise Steuerung der virtuellen Spielfigur zu ermöglichen sollte die Genauigkeit der Positionsbestimmung bei etwa zwanzig bis dreißig Zentimetern liegen. Außerdem müsste die Dauer zwischen dem Senden und der Verarbeitung des Signals möglichst gering sein, damit keine Verzögerung zwischen der Positionsänderung des Benutzers und der Bewegung der Spielfigur bemerkbar ist. Diese technischen Möglichkeiten sind derzeit noch nicht gewährleistet. Insofern denkt die folgende Beschreibung ein zukünftiges Szenario an ohne dieses real umsetzen zu können.

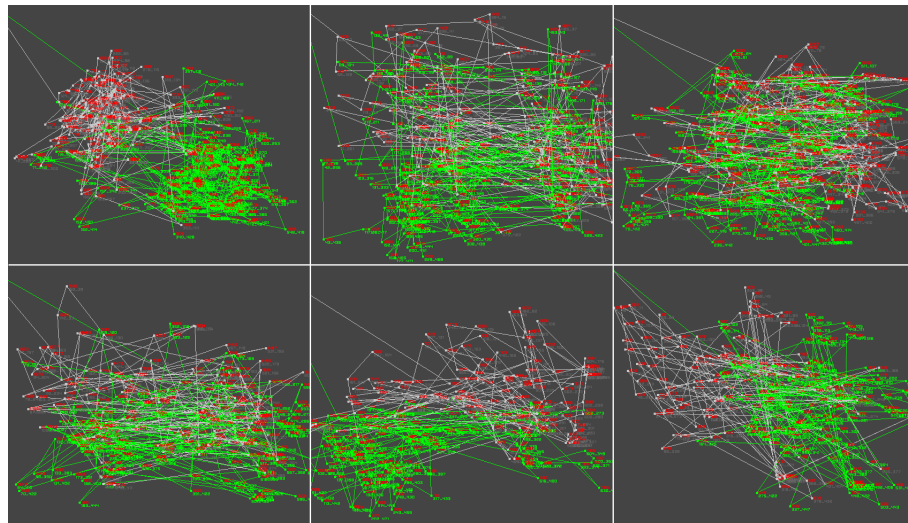


Abb. 12: Screenshots unterschiedlicher Bewegungsdigramme (Bildausschnitt aus dem Webinterface)

PDA-SOFTWARE

Die mobile Version von *Stellungswechsel* ist eine Anwendung, die auf einem PDA (Personal Digital Assistant) ausgeführt wird. Mit diesem mobilen Computer loggt sich der Benutzer in eine Multi-User-Umgebung ein, in der er jederzeit und überall mit anderen Benutzern, die die gleiche Anwendung ausführen, auf einem Spielfeld interagieren kann. Dieses Spielfeld ist keineswegs fest definiert. So kann der Benutzer entweder ein eigenes Spielfeld erschaffen oder auf einem bereits existierenden mitspielen. Neue Spielfelder werden an schon bestehende angebaut. Die Anschlussstellen der Ebenen sind für den Ball durchlässig. So kann eine Spielumgebung erschaffen werden, die aus beliebig vielen Spielfeldern besteht, welche miteinander verbunden sind. Der Standort eines Teilnehmers ist in der mobilen Version von *Stellungswechsel* weder im realen Raum, noch im virtuellen Raum an einen festen Punkt gebunden. Dank der tragbaren Technologie darf der Benutzer zunächst frei entscheiden, an welchem Ort er über das PDA interagieren möchte, um dann in der Multi-User-Anwendung auszusuchen, wo im virtuellen Raum er am Spiel teilnimmt.

Nach der Anmeldung des Benutzers wird dessen momentaner Standpunkt ausgelesen und als persönlicher Nullpunkt definiert. Das bedeutet, dass die Bewegungen, die der Benutzer ausführt, immer relativ zu diesem Nullpunkt berechnet werden. Die virtuelle Spielfigur bewegt sich entsprechend der berechneten Koordinaten auf der Spielfläche. Bei einer wachsenden Anzahl von Spielfeldern reicht ein Ball im Spiel nicht aus. Deshalb wird mit jeder neuen Ebene auch gleichzeitig ein neuer Ball geschaffen.

_GEGENÜBERLIEGENDE SEITE BITTE AUSEINANDER FALTEN. ▶▶▶

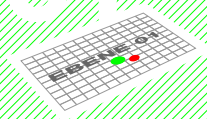
Die Abbildung auf der rechten Seite veranschaulicht die Spielsituation mit mehreren Spielfeldern. Angefangen mit einer Ebene auf der sich ein Benutzer und ein Ball befindet, werden sukzessive neue Ebenen angefügt. Auf einer Ebene können sich mehrere Spielfiguren befinden und pro Ebene wird ein zusätzlicher Ball ins Spiel gebracht.

Legende zur Grafik auf der gegenüberliegenden Seite:

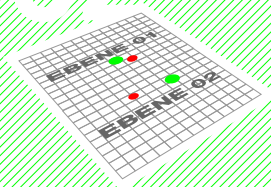
● Spielfigur

● Ball

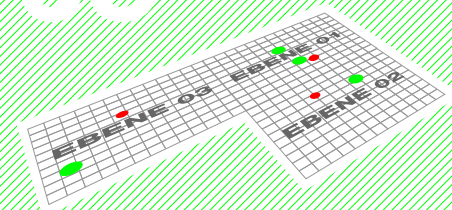
01



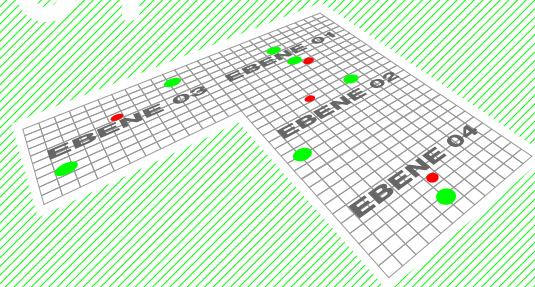
02



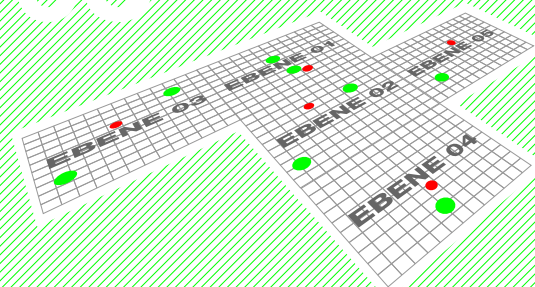
03



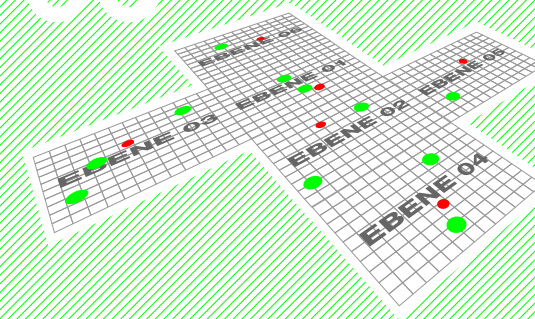
04



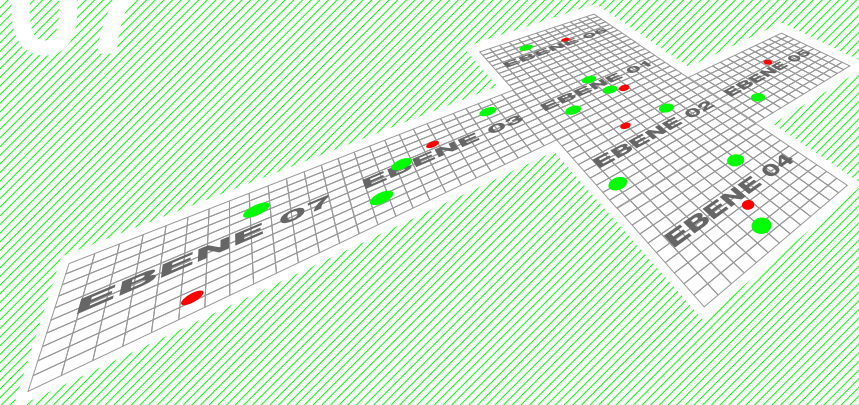
05



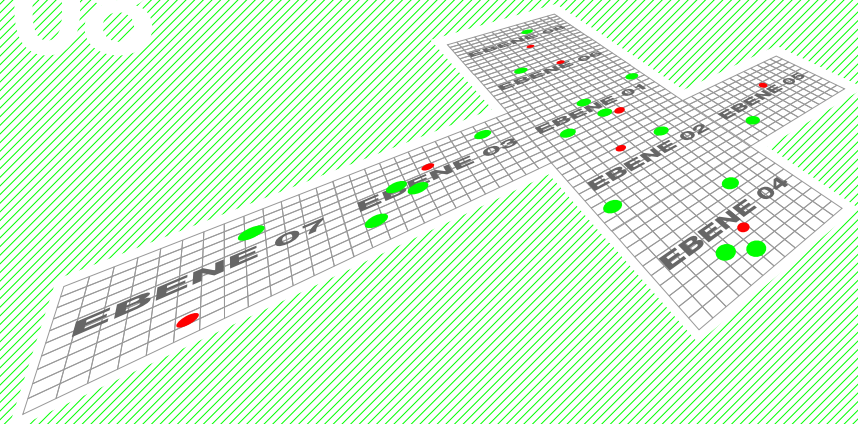
06



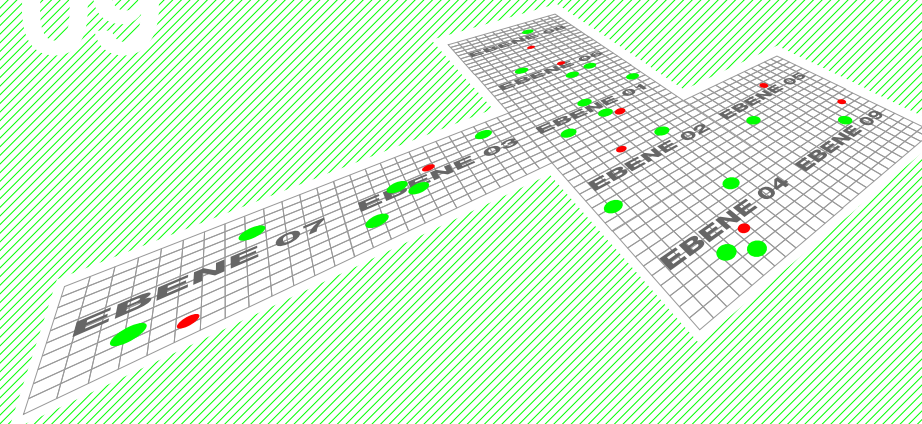
07



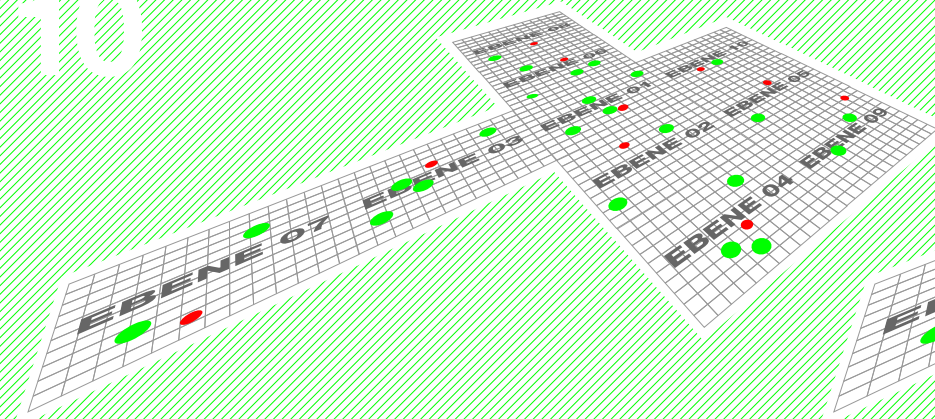
08



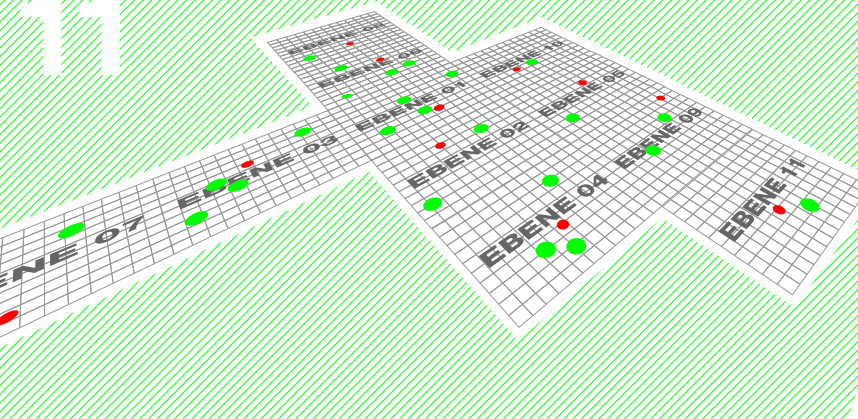
09



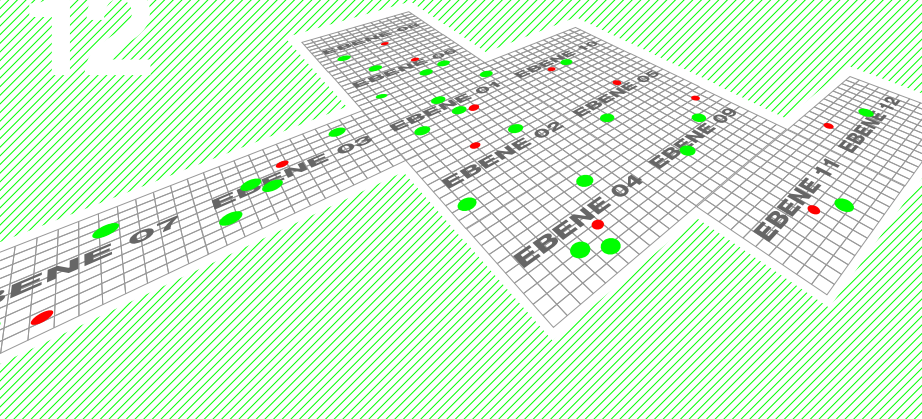
10



11



12



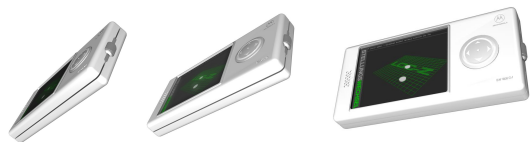


ILLUSTRATIONEN

Die Abbildungen auf den folgenden Seiten veranschaulichen das Design, die Handhabung sowie die Funktion des PDA und dessen Software. Die Methode zur Berechnung des Standortes wird ebenso grafisch illustriert.

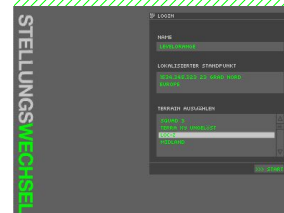
_GEGENÜBERLIEGENDE SEITE BITTE AUSEINANDER FALTEN. >>>



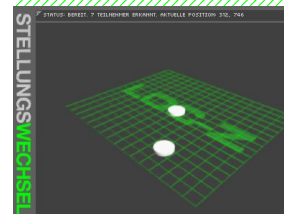


DER PDA

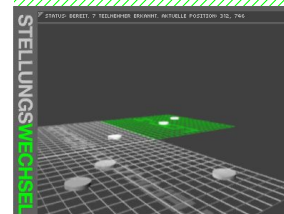
ermöglicht den Teilnehmern die Auswirkungen ihrer Bewegungen auf ihr virtuelles Pendant zu kontrollieren. Nachdem sich der Benutzer eingeloggt hat, erscheint sein Puck auf dem virtuellen Spielfeld. Sobald andere Teilnehmer neue Spielfelder anlegen, wird die vorhandene Spielfläche erweitert.



LOGIN-SCREEN

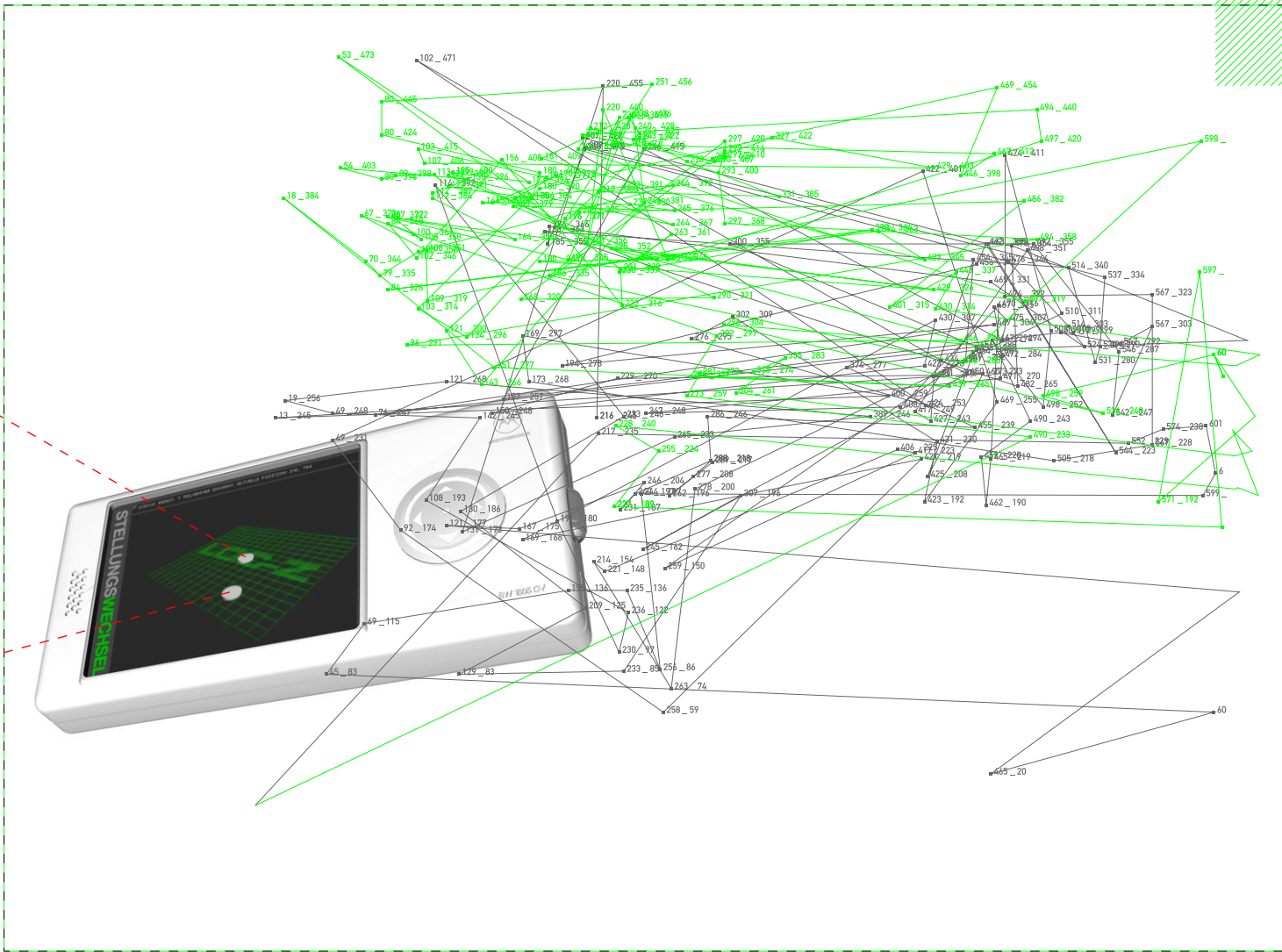


EIN SPIELFELD ANGELEGT

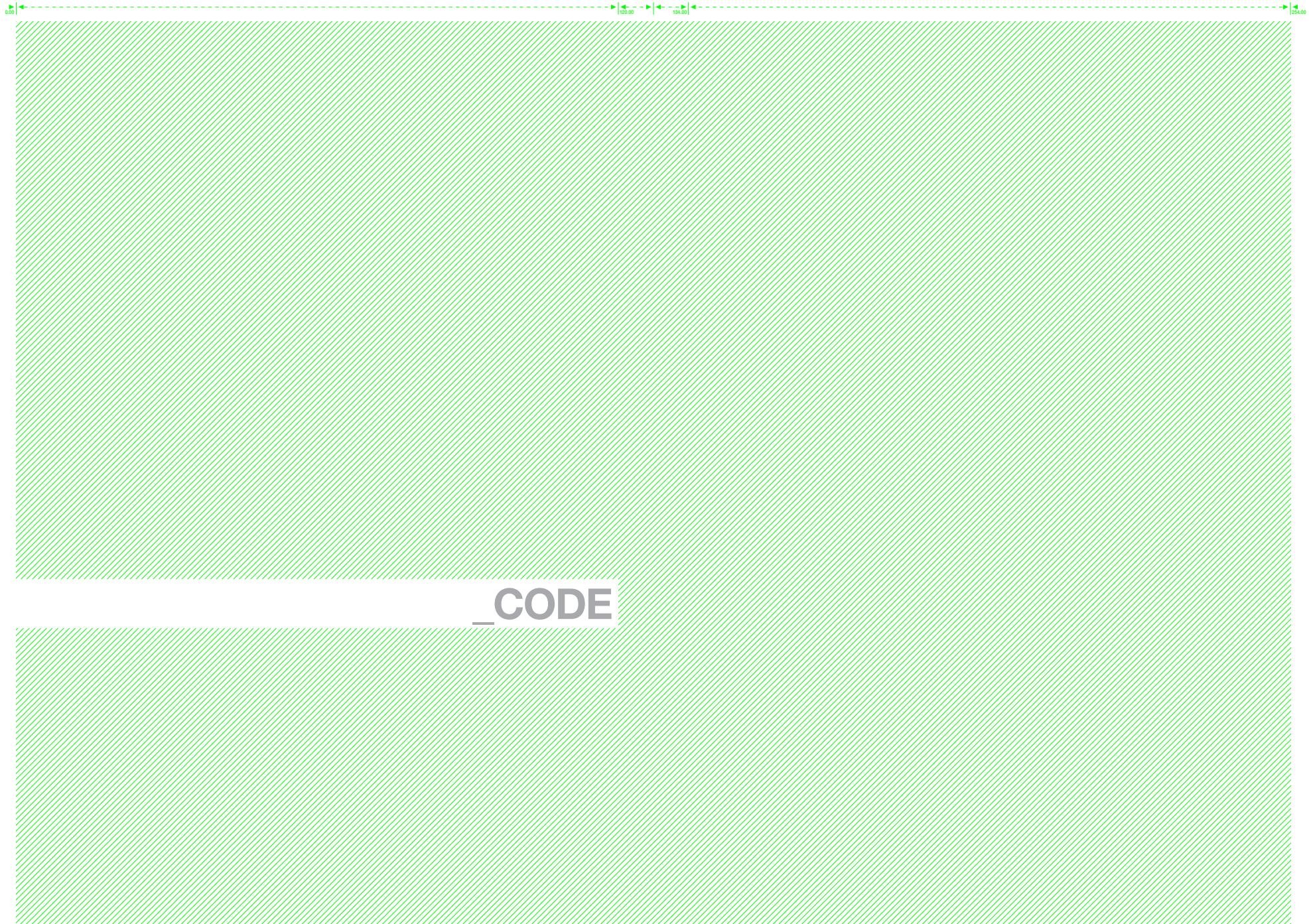


DREI SPIELFELDER ANGELEGT





DIE STANDORTBESTIMMUNG DER TEILNEHMER
könnte mittels GPS-Satelliten geschehen. Der PDA würde hierbei den Sender darstellen. Loggt sich der Teilnehmer ein, so wird der derzeitige Standpunkt zu seinem persönlichen Nullpunkt erklärt. Relativ zu diesem Punkt werden dann die Positionsänderungen des PDA berechnet. Bewegt sich der Teilnehmer mit dem PDA in der Hand, so verändert sich die Position der virtuellen Spielfigur. In einer Multi-User-Anwendung könnten Benutzer, die sich an ganz unterschiedlichen Orten befinden, in einem virtuellen Raum zusammentreffen und interagieren.



_CODE

STELLUNGSWECHSEL.DIR

```

_MovieScript
global TrackObj, gt, gCount, gPCount01, gPCount02, gSession, gHits1, gHits2

on startMovie
  init
end

on init
  -- TrackThemColors instanzieren
  openXlib "TrackThemColors-Fat"
  openXlib "TrackThemColorsDemo-Fat"
  set TrackObj = new(xtra "TrackThemColors")
  put InitVideo(TrackObj,640,480,1)
  put "TrackXtra initialisiert"
  gt = 0
  ft = 0
  gPCount01 = 0
  gPCount02 = 0
  gHits1 = 0
  gHits2 = 0
  gSession = VOID
  the actorList = []
end

on stopmovie
  CleanUp(TrackObj)
  set TrackObj = 0
  closeXlib
  member("3d").resetWorld()
  member("xpos1").text = ""
  member("ypos1").text = ""
  member("xpos2").text = ""
  member("ypos2").text = ""
  member("xpos3").text = ""
  member("ypos3").text = ""
  member("waiting_text").text = ""
  gCount = 0
  the actorList = []
  go to frame 1
end

_prepare

property getSession, newSession

global TrackObj, gPCount01, gPCount02, gSession, gHits1, gHits2

on beginSprite me
  getSession = getNetText ("http://www.levelorange.de/entwicklung/webinterface/functions/getsession.php")
end

on exitFrame me

  session = 0

  TrackResults=FollowThisColorPoints(TrackObj,35,80,110,10,0)

  gPCount01 = 0
  gPCount02 = 0
  gHits1 = 0
  gHits2 = 0
  member("hits1").text = "0"
  member("hits2").text = "0"

  -- balken + striche zurücksetzen
  repeat with i = 40 to 51
    sprite(i).color = rgb(63, 63, 63)
  end repeat

  repeat with i = 1 to count (TrackResults)/2
    set gCount = TrackResults[2*i+1]
  end repeat
  if gCount = 0 then
    member("waiting_text").text = "KEINE PERSONEN IM RAUM."

```

```

end if

if gCount = 1 then
  member("waiting_text").text = "EINE PERSON ERKANNT. ERWARTE ZWEITE PERSON."
end if

if netDone(getSession) then
  member("waiting_text").text = "BEREIT"
else
  member("waiting_text").text = "EINEN MOMENT. DATEN WERDEN GESPEICHERT"
end if

if netDone (getSession) and gCount = 2 then
  -- member("session").text = string (netTextresult (getSession))

  do netTextresult (getSession)
  gSession = session + 1

  getSession = 0

  newSession = getNetText ("http://www.levelorange.de/entwicklung/webinterface/functions/insertsession.php")
  member("session").text = string(gSession)

  member("3d").resetWorld()
  the actorList = []
  go to frame 3

end if

go to the frame
end

_3d-Script

property pHavok --- Enthält den havok-Member
property pTimeStep --- Enthält die Zeiteinheit pro Siimulationsschritt
property pSubSteps --- Enthält die Zwischenschritte pro Siimulationsschritt

property pScale --- Enthält den Skalierungsfaktor unserer Szene
property pTolerance --- Enthält die Toleranz für die Kollisionserkennung
property pSprite --- Enthält den 3D-Darsteller des Sprites
property pGravity --- Enthält den Gravitationsvektor
property pNumProjektile

global gCount, gPlayer1, gPlayer2, gPlayer3, gPlayer4, gBall, gCollision, gHits1, gHits2, gWand, gWall1

on beginSprite me
  me.createWorld()

  pHavok = member("havok_physics")

  pSprite = sprite(me.spriteNum).member
  pTolerance = 1.1
  pTimeStep = 0.06
  pSubSteps = 20.00
  pScale = 0.1
  pGravity = vector(0.00,0.00,0.00)

  pHavok.initialize( pSprite, pTolerance, pScale)

if pHavok.initialized then

  -- Gravitation hinzufügen
  pHavok.gravity = pGravity

  -- Festkörper erzeugen
  member("3d").model("dieFlaeche").addModifier(#meshDeform)
  pHavok.makeFixedRigidBody("dieFlaeche", 0)

  member("3d").model("dieFlaeche2").addModifier(#meshDeform)
  pHavok.makeFixedRigidBody("dieFlaeche2", 0)

  member("3d").model("dieWand1").addModifier(#meshDeform)
  gWall1 = pHavok.makeMovableRigidBody("dieWand1", 10000000000, 1, #box)

  member("3d").model("dieWand2").addModifier(#meshDeform)
  pHavok.makeFixedRigidBody("dieWand2", 0)

```

```

member("3d").model("wandLinks01").addModifier(#meshDeform)
pHavok.makeFixedRigidBody("wandLinks01", 0)

member("3d").model("wandLinks02").addModifier(#meshDeform)
pHavok.makeFixedRigidBody("wandLinks02", 0)

member("3d").model("wandRechts01").addModifier(#meshDeform)
pHavok.makeFixedRigidBody("wandRechts01", 0)

member("3d").model("wandRechts02").addModifier(#meshDeform)
pHavok.makeFixedRigidBody("wandRechts02", 0)

member("3d").model("vollZylinder1").addModifier(#meshDeform)
gPlayer1 = pHavok.makeMovableRigidBody("vollZylinder1", 100000, 1, #sphere)

member("3d").model("vollZylinder2").addModifier(#meshDeform)
gPlayer2 = pHavok.makeMovableRigidBody("vollZylinder2", 100000, 1, #sphere)

member("3d").model("vollZylinder3").addModifier(#meshDeform)
gPlayer3 = pHavok.makeMovableRigidBody("vollZylinder3", 100000, 1, #sphere)

member("3d").model("vollZylinder4").addModifier(#meshDeform)
gPlayer4 = pHavok.makeMovableRigidBody("vollZylinder4", 100000, 1, #sphere)

member("3d").model("derBall").addModifier(#meshDeform)
gBall = pHavok.makeMovableRigidBody("derBall", 1, 1, #sphere)

-- sprungverhalten
gBall.restitution = 1
gWall1.restitution = 0.99
phavok.rigidBody("dieWand2").restitution = 0.99
phavok.rigidBody("wandLinks01").restitution = 0.99
phavok.rigidBody("wandLinks02").restitution = 0.99
phavok.rigidBody("wandRechts01").restitution = 0.99
phavok.rigidBody("wandRechts02").restitution = 0.99
phavok.rigidBody("dieFlaeche").restitution = 0
phavok.rigidBody("dieFlaeche2").restitution = 0
gPlayer1.restitution = 1
gPlayer2.restitution = 1
gPlayer3.restitution = 1
gPlayer4.restitution = 1

-- kollisionen deaktivieren
phavok.DisableCollision("vollZylinder1", "vollZylinder2")
phavok.DisableCollision("vollZylinder1", "vollZylinder3")
phavok.DisableCollision("vollZylinder1", "vollZylinder4")
phavok.DisableCollision("vollZylinder2", "vollZylinder3")
phavok.DisableCollision("vollZylinder2", "vollZylinder4")
phavok.DisableCollision("vollZylinder3", "vollZylinder4")

phavok.DisableCollision("vollZylinder1", "dieWand1")
phavok.DisableCollision("vollZylinder2", "dieWand1")
phavok.DisableCollision("vollZylinder3", "dieWand1")
phavok.DisableCollision("vollZylinder4", "dieWand1")

phavok.DisableCollision("vollZylinder1", "dieFlaeche")
phavok.DisableCollision("vollZylinder2", "dieFlaeche")
phavok.DisableCollision("vollZylinder1", "dieFlaeche2")
phavok.DisableCollision("vollZylinder2", "dieFlaeche2")
phavok.DisableCollision("vollZylinder3", "dieFlaeche")
phavok.DisableCollision("vollZylinder4", "dieFlaeche")
phavok.DisableCollision("vollZylinder3", "dieFlaeche2")
phavok.DisableCollision("vollZylinder4", "dieFlaeche2")

phavok.DisableCollision("wandLinks01", "vollZylinder1")
phavok.DisableCollision("wandLinks02", "vollZylinder1")
phavok.DisableCollision("wandRechts01", "vollZylinder1")
phavok.DisableCollision("wandRechts02", "vollZylinder1")
phavok.DisableCollision("wandLinks01", "vollZylinder2")
phavok.DisableCollision("wandLinks02", "vollZylinder2")
phavok.DisableCollision("wandRechts01", "vollZylinder2")
phavok.DisableCollision("wandRechts02", "vollZylinder2")
phavok.DisableCollision("wandLinks01", "vollZylinder3")
phavok.DisableCollision("wandLinks02", "vollZylinder3")
phavok.DisableCollision("wandRechts01", "vollZylinder3")
phavok.DisableCollision("wandRechts02", "vollZylinder3")
phavok.DisableCollision("wandLinks01", "vollZylinder4")
phavok.DisableCollision("wandLinks02", "vollZylinder4")
phavok.DisableCollision("wandRechts01", "vollZylinder4")

```

```

phavok.DisableCollision("wandRechts02", "vollZylinder4")

phavok.DisableCollision("dieWand1", "dieFlaeche")
phavok.DisableCollision("dieWand2", "dieFlaeche")
phavok.DisableCollision("dieWand1", "dieFlaeche2")
phavok.DisableCollision("dieWand2", "dieFlaeche2")

pHavok.registerInterest("vollZylinder1", "derBall", 0, 0, #collisionHandler1, me)
pHavok.registerInterest("vollZylinder2", "derBall", 0, 0, #collisionHandler2, me)
pHavok.registerInterest("vollZylinder3", "derBall", 0, 0, #collisionHandler1, me)
pHavok.registerInterest("vollZylinder4", "derBall", 0, 0, #collisionHandler2, me)

-- wand fixieren
gWall1.pinned = TRUE

-- Impuls auf Kugel
-- gBall.linearVelocity =vector(0,0,300)

end if
end

on createWorld me

welt = member("3d")
-- welt.bgColor = color(#paletteIndex, 252)
put welt.bgColor.hexString()

-- MATERIALIEN--
-----

-- Shader "Gruen"
shaderGruen = welt.newShader("gruen", #painter)
shaderGruen.diffuse = rgb(0, 255, 0)
shaderGruen.ambient = rgb(0, 255, 0)
shaderGruen.specular = rgb(0, 255, 0)
shaderGruen.texture = VOID
shaderGruen.renderstyle = #wire

-- Shader "GruWire"
shaderGruWire = welt.newShader("grauWire", #painter)
shaderGruWire.diffuse = rgb(150, 150, 150)
shaderGruWire.ambient = rgb(150, 150, 150)
shaderGruWire.specular = rgb(150, 150, 150)
shaderGruWire.texture = VOID
shaderGruWire.renderstyle = #wire

-- Shader "unsichtbar"
shaderUnsichtbar = welt.newShader("unsichtbar", #standard)
shaderUnsichtbar.blend = 0

-- Shader "Gelb"
shaderGelb = welt.newShader("vollrot", #standard)
shaderGelb.diffuse = rgb(255, 0, 0)
shaderGelb.ambient = rgb(50, 0, 0)
shaderGelb.specular = rgb(63, 63, 63)
shaderGelb.texture = VOID
--shaderGelb.blend = 70

-- Shader "Rot"
shaderRot = welt.newShader("vollgelb", #standard)
shaderRot.diffuse = rgb(255, 246, 0)
shaderRot.ambient = rgb(50, 46, 0)
shaderRot.specular = rgb(63, 63, 63)
shaderRot.texture = VOID
--shaderRot.blend = 50

-- Shader "blau"
shaderBlau = welt.newShader("vollblau", #standard)
shaderBlau.diffuse = rgb(0, 0, 255)
shaderBlau.ambient = rgb(0, 0, 200)
shaderBlau.specular = rgb(63, 63, 63)
shaderBlau.texture = VOID
--shaderBlau.blend = 50

-- Shader "Gru"
shaderGru = welt.newShader("vollgrau", #standard)
shaderGru.diffuse = rgb(100, 100, 100)
shaderGru.ambient = rgb(100, 100, 100)
shaderGru.specular = rgb(63, 63, 63)
shaderGru.texture = VOID

```

```

-- RESOURCEN --
-----

-- zylinder
geocyl = welt.newModelResource("zylinder01", #cylinder, #both)
welt.modelResource("zylinder01").startAngle = 0
welt.modelResource("zylinder01").endAngle = 360
welt.modelResource("zylinder01").topRadius = 20.0
welt.modelResource("zylinder01").bottomRadius = 20.0
welt.modelResource("zylinder01").height = 10.0
welt.modelResource("zylinder01").topCap = 1
welt.modelResource("zylinder01").bottomcap = 1

-- zylinderklein
geocyl_kl = welt.newModelResource("zylinder_kl", #cylinder, #both)
welt.modelResource("zylinder_kl").startAngle = 0
welt.modelResource("zylinder_kl").endAngle = 360
welt.modelResource("zylinder_kl").topRadius = 0.1
welt.modelResource("zylinder_kl").bottomRadius = 0.1
welt.modelResource("zylinder_kl").height = 2.0
welt.modelResource("zylinder_kl").topCap = 1
welt.modelResource("zylinder_kl").bottomcap = 1

-- ball
geoball = welt.newModelResource("ball01", #cylinder, #both)
welt.modelResource("ball01").startAngle = 0
welt.modelResource("ball01").endAngle = 360
welt.modelResource("ball01").topRadius = 8.0
welt.modelResource("ball01").bottomRadius = 8.0
welt.modelResource("ball01").height = 8.0
welt.modelResource("ball01").topCap = 1
welt.modelResource("ball01").bottomcap = 1
-- geoball = welt.newModelResource("ball01", #sphere, #both)
-- welt.modelResource("ball01").startAngle = 0
-- welt.modelResource("ball01").endAngle = 360
-- welt.modelResource("ball01").radius = 10

-- plane
geoflat = welt.newModelResource("flatgeo", #plane, #both)
welt.modelResource("flatgeo").width = 660
welt.modelResource("flatgeo").length = 500
welt.modelResource("flatgeo").lengthVertices = 20
welt.modelResource("flatgeo").widthVertices = 20

-- flaeche
geoplane = welt.newModelResource("flaechengeo", #box, #both)
welt.modelResource("flaechengeo").height = 0.1
welt.modelResource("flaechengeo").width = 660
welt.modelResource("flaechengeo").length = 500

-- wand
geowand = welt.newModelResource("wand", #box, #both)
welt.modelResource("wand").height = 25.0
welt.modelResource("wand").width = 660.0
welt.modelResource("wand").length = 10.0

-- torWand
geoTorWand = welt.newModelResource("TorWand", #box, #both)
welt.modelResource("TorWand").height = 25.0
welt.modelResource("TorWand").width = 520.0
welt.modelResource("TorWand").length = 10

-- Modellressource "Projektil"
r = welt.newModelResource("projektil", #cylinder, #front)
r.topRadius = 0.3
r.bottomRadius = 0.3
r.resolution = 8
r.height = 1.0

-- blüte
r = welt.newModelResource("bluete", #cylinder, #both)
r.startAngle = 0
r.endAngle = 360
r.topRadius = 1
r.bottomRadius = 1
r.height = 0.1

-- MODELLE --

```

```

-----
-- Modell "vollzylinder1"
zylindervoll01 = welt.newModel("vollZylinder1")
zylindervoll01.resource=geocyl
zylindervoll01.transform.position = vector(-600.0, 0.0, 0.0)
zylindervoll01.shaderList = welt.shader("vollgrau")

-- Modell "vollzylinder2"
zylindervoll02 = welt.newModel("vollZylinder2")
zylindervoll02.resource=geocyl
zylindervoll02.transform.position = vector(0.0, 0.0, 600.0)
zylindervoll02.shaderList = welt.shader("vollgrau")

-- Modell "vollzylinder3"
zylindervoll03 = welt.newModel("vollZylinder3")
zylindervoll03.resource=geocyl
zylindervoll03.transform.position = vector(0.0, 0.0, -800.0)
zylindervoll03.shaderList = welt.shader("vollgrau")

-- Modell "vollzylinder4"
zylindervoll04 = welt.newModel("vollZylinder4")
zylindervoll04.resource=geocyl
zylindervoll04.transform.position = vector(0.0, 0.0, -800.0)
zylindervoll04.shaderList = welt.shader("vollgrau")

-- Modell "FLAT"
flaech3 = welt.newModel("Flat")
flaech3.resource=geoflat
flaech3.transform.rotation = vector(90.0, 0.0, 0.0)
flaech3.transform.position = vector(0.0, -11.0, 0.0)
flaech3.shaderList = welt.shader("gruen")

-- Modell "FLAT"
flaech4 = welt.newModel("Flat2")
flaech4.resource=geoflat
flaech4.transform.rotation = vector(90.0, 0.0, 0.0)
flaech4.transform.position = vector(0.0, -11.0, 500.0)
flaech4.shaderList = welt.shader("unsichtbar")

-- Modell "Flaech1"
flaech1 = welt.newModel("dieFlaech1")
flaech1.resource=geoplane
flaech1.transform.position = vector(0.0, -11.0, 250.0)
flaech1.transform.scale = vector(1, 1, 2)
flaech1.shaderList = welt.shader("unsichtbar")

-- Modell "Flaech2"
flaech2 = welt.newModel("dieFlaech2")
flaech2.resource=geoplane
flaech2.transform.position = vector(0.0, 10.0, 250.0)
flaech2.transform.scale = vector(1, 1, 2)
flaech2.shaderList = welt.shader("unsichtbar")

-- Modell "Wand01"
wand01 = welt.newModel("dieWand1")
wand01.resource=geowand
wand01.transform.position = vector(0.0, 0.0, 260.0)
wand01.shaderList = welt.shader("unsichtbar")

-- Modell "Wand02"
wand02 = welt.newModel("dieWand2")
wand02.resource=geowand
wand02.transform.position = vector(0.0, 0.0, -260.0)
wand02.shaderList = welt.shader("unsichtbar")

-- Modell "links01"
links01 = welt.newModel("wandLinks01")
links01.resource=geoTorWand
links01.transform.rotation = vector(0.0, 90.0, 0.0)
links01.transform.position = vector(335.0, 0.0, 0.0)
links01.shaderList = welt.shader("unsichtbar")

-- Modell "links02"
links02 = welt.newModel("wandLinks02")
links02.resource=geoTorWand
links02.transform.rotation = vector(0.0, 90.0, 0.0)
links02.transform.position = vector(335.0, 0.0, 520.0)
links02.shaderList = welt.shader("unsichtbar")

```



```

CODE
130.00
134.00
-- Modell "rechts01"
rechts01 = welt.newModel("wandRechts01")
rechts01.resource=geoTorWand
rechts01.transform.rotation = vector(0.0, 90.0, 0.0)
rechts01.transform.position = vector(-335.0, 0.0, 0.0)
rechts01.shaderList = welt.shader("unsichtbar")

-- Modell "rechts02"
rechts01 = welt.newModel("wandRechts02")
rechts01.resource=geoTorWand
rechts01.transform.rotation = vector(0.0, 90.0, 0.0)
rechts01.transform.position = vector(-335.0, 0.0, 520.0)
rechts01.shaderList = welt.shader("unsichtbar")

-- Modell "Ball"
ball01 = welt.newModel("derBall")
ball01.resource = geoball

-- LICHTER --
-----

-- sonnenlicht
l = welt.newLight("sonnenlicht", #directional)
l.color = rgb(255, 227, 169)
l.transform.rotation = vector(-35.0, -28.0, 0.0)

-- umgebungslicht
l = welt.newLight("umgebungslicht", #ambient)
l.color = rgb(67, 87, 123)

-- seitenlicht
l = welt.newLight("seitenlicht", #directional)
l.color = rgb(31,31,31)
l.transform.rotation = vector(0.0, 90.0, 0.0)
-- KAMERA --
-----

cam = welt.newCamera("kamera01")
cam.transform.position = vector(0.0, 400.0, -1000.0)
cam.transform.rotation = vector(-22.0, 180.0, 0.0)
sprite(3).camera = cam

g = welt.newGroup("kameraGruppe")
g.transform.position = vector(0.0, 50.0, 0.0)
g.addChild(welt.camera("kamera01"), #preserveWorld)
end

on exitFrame me
pHavok.step(pTimeStep, pSubSteps)

member("collision").text = string(gHits1)

end

on endsprite me
pHavok.reset()
end

on collisionHandler1(me, collisionDetails)
-- put collisionDetails
gHits1 = gHits1 + 1
end

on collisionHandler2(me, collisionDetails)
-- put collisionDetails
gHits2 = gHits2 + 1
end

_ScriptChannel

property theNetID, endSession, pNumProjektile, pSprite, pXpos1, pYpos1, pXpos2, pYpos2

global TrackObj, gt, gPlayer1, gPlayer2, gPlayer3, gPlayer4, gBall, gPCount01, gPCount02, gSession, gHits1,
gHits2, gWall1, ft

```

```

CODE
134.00
134.00
on beginSprite me
accelBall
end

on accelBall me
gBall.linearVelocity = vector(0,0,300)
end

on exitFrame me
TrackResults=FollowThisColorPoints(TrackObj,35,80,110,10,0)

repeat with i = 1 to count (TrackResults)/2

if i < 4 then

if gHits1 >= 21 or gHits2 >= 21 then

-- kamerarotation--
-----
-- drehgeschwindigkeit
r = 0.9
--
if TrackResults[2*i] > 320 then
member("3d").group("kameraGruppe").rotate(0.0, r/2, 0.0)
else
member("3d").group("kameraGruppe").rotate(0.0, -r/2, 0.0)
end if
if TrackResults[2*i-1] > 240 then
member("3d").group("kameraGruppe").rotate(r/2, 0.0, 0.0)
else
member("3d").group("kameraGruppe").rotate(-r/2, 0.0, 0.0)
end if
end if

member("xpos" & i).text = string(TrackResults[2*i])
member("ypos" & i).text = string(TrackResults[2*i-1])

gCount = TrackResults[2*i+1] -- Anzahl erkannter Personen

end repeat

member("trackResult").text = string(TrackResults)

xpos1 = member("xpos1").text
ypos1 = member("ypos1").text
xpos2 = member("xpos2").text
ypos2 = member("ypos2").text

if gHits1 >= 7 or gHits2 >= 7 then
member("3d").model("flat2").shaderList = member("3d").shader("grauWire")
-- Positon RigidBodies
gPlayer1.position = vector(320 - xpos2, 0, 240 - ypos2)
gPlayer2.position = vector(320 - xpos1, 0, 240 - ypos1)
gPlayer3.position = vector(320 - xpos2, 0, 240 - ypos2 + 520)
gPlayer4.position = vector(320 - xpos1, 0, 240 - ypos1 + 520)

gWall1.pinned = FALSE
gWall1.position = vector(0.0, 0.0, 780.0)
gWall1.pinned = TRUE

-- Position ZylinderModelle
member("3d").model("vollZylinder1").transform.position = vector(320 - xpos2, 0.0, 240 - ypos2)
member("3d").model("vollZylinder2").transform.position = vector(320 - xpos1, 0.0, 240 - ypos1)

member("3d").model("vollZylinder3").transform.position = vector(320 - xpos2, 0.0, 240 - ypos2 + 520)
member("3d").model("vollZylinder4").transform.position = vector(320 - xpos1, 0.0, 240 - ypos1 + 520)
member("3d").model("dieWand1").transform.position.z = 780
end if

if gHits1 >= 14 or gHits2 >= 14 then

-- Positon RigidBodies
gPlayer1.position = vector(-320 + xpos2, 0, -240 + ypos2)
gPlayer2.position = vector(-320 + xpos1, 0, -240 + ypos1)
gPlayer3.position = vector(320 - xpos2, 0, 240 - ypos2 + 520)
gPlayer4.position = vector(320 - xpos1, 0, 240 - ypos1 + 520)

```

```

gWall1.pinned = FALSE
gWall1.position = vector(0.0, 0.0, 780.0)
gWall1.pinned = TRUE

-- Position ZylinderModelle
member("3d").model("vollZylinder1").transform.position = vector(-320 + xpos2
0.0, -240 + ypos2)
member("3d").model("vollZylinder2").transform.position = vector(-320 + xpos1,
0.0, -240 + ypos1)

member("3d").model("vollZylinder3").transform.position = vector(320 - xpos2, 0.0,
240 - ypos2 + 520)
member("3d").model("vollZylinder4").transform.position = vector(320 - xpos1, 0.0,
240 - ypos1 + 520)

-- member("3d").model("dieWand1").transform.position.z = 780

else

-- Positon RigidBodyes

gPlayer1.position = vector(320 - xpos1, 0, 240 - ypos1)
gPlayer2.position = vector(320 - xpos2, 0, 240 - ypos2)

-- Position ZylinderModelle
member("3d").model("vollZylinder1").transform.position = vector(320 - xpos1, 0.0,
240 - ypos1)
member("3d").model("vollZylinder2").transform.position = vector(320 - xpos2, 0.0,
240 - ypos2)

end if

-- Tor-Abfrage
if gBall.position.x > 355 or gBall.position.y > 30 or gBall.position.z > 900 then
gPCount02 = gPCount02 + 1
gBall.position = vector(0.0, 0.0, 0.0)
accelBall
end if

if gBall.position.x < -355 or gBall.position.y < -30 or gBall.position.z < -900 then
gPCount01 = gPCount01 + 1
gBall.position = vector(0.0, 0.0, 0.0)
accelBall
end if

-- hits anzeigen
member("hits1").text = string(gHits1)
member("hits2").text = string(gHits2)

if gHits1 <= 21 then
sprite(60).height = gHits1 * 10
end if

if gHits2 <= 21 then
sprite(61).height = gHits2 * 10
end if

if gHits1 = 7 or gHits2 = 7 then
sprite(40).color = rgb(0, 255, 0)
sprite(41).color = rgb(0, 255, 0)
sprite(46).color = rgb(0, 255, 0)
sprite(47).color = rgb(0, 255, 0)
end if

if gHits1 = 14 or gHits2 = 14 then
sprite(42).color = rgb(0, 255, 0)
sprite(43).color = rgb(0, 255, 0)
sprite(48).color = rgb(0, 255, 0)
sprite(49).color = rgb(0, 255, 0)
end if

if gHits1 = 21 or gHits2 = 21 then
sprite(44).color = rgb(0, 255, 0)
sprite(45).color = rgb(0, 255, 0)
sprite(50).color = rgb(0, 255, 0)
sprite(51).color = rgb(0, 255, 0)
end if

```

```

query = [ \
#xcoord: xpos1, \
#ycoord: ypos1, \
#xcoord2: xpos2, \
#ycoord2: ypos2, \
#sessionid: gSession]

-- start query
gt = gt+1

-- query an php senden
if gt = 9 then

-- member("query").text = string(URLEncode(query))
theNetID = getNetText ("http://www.levelorange.de/entwicklung/webinterface/
functions/insert.php?" & URLEncode(query) )
gt = 1
end if

-- kameraFahrt
-- member("3d").group("kameraGruppe").transform.position = vector(0.0, 200.0,
250.0)
-- member("3d").group("kameraGruppe").transform.rotation = vector(0.0, 0.0, 0.0)

go to the frame

if gCount = 0 then
the actorList = []
member("xpos1").text = ""
member("ypos1").text = ""
member("xpos2").text = ""
member("ypos2").text = ""
member("xpos3").text = ""
member("ypos3").text = ""
member("waiting_text").text = ""
gt = 0
gPCount01 = 0
gPCount02 = 0
finish = [ \
#hits1: gHits1, \
#hits2: gHits2]

endSession = getNetText ("http://www.levelorange.de/entwicklung/webinterface/
functions/finishsession.php?" & URLEncode(finish))

go to frame 1
end if
end

finishsession.php

<?php

include "inc/inc.connection.php";

$dbanfrage = "SELECT id FROM $tabelle2";
$result = mysql_db_query ($dbname, $dbanfrage, $dbverbindung);

mysql_close ($dbanfrage);

while ($ausgabe = mysql_fetch_array ($result))
$array[] = $ausgabe;

$result = count ($array);

$endtime = date("U");

$dbanfrage = "UPDATE $tabelle2 SET endtime = $endtime, hits1 = $hits1, hits2 = $hits2 WHERE id = $result";

if (mysql_db_query ($dbname, $dbanfrage, $dbverbindung)) {
echo "ok";
}
else {
echo "error";
}

```

```

}
mysql_close ($dbanfrage);

?>

getsession.php

<?php

include "inc/inc.connection.php";

$dbanfrage = "SELECT id FROM $tabelle2";
$result = mysql_db_query ($dbname, $dbanfrage, $dbverbindung);

while ($ausgabe = mysql_fetch_array ($result))
    $array[] = $ausgabe;

$result = count ($array);

echo "session = ";
echo "$result";

?>

insert.php

<?php

include "inc/inc.connection.php";

$dbanfrage = "INSERT INTO $tabelle values ('0', '$xcoord', '$ycoord', '$xcoord2', '$ycoord2', '$sessionid')";

if (mysql_db_query ($dbname, $dbanfrage, $dbverbindung)) {
    echo "ok";
}
else {
    echo "error";
}
mysql_close ($dbanfrage);

?>

insertsession.php

<?php

include "inc/inc.connection.php";

$starttime = date("U");

$dbanfrage = "INSERT INTO $tabelle2 values ('0', '0', '0', '$starttime', '0')";

if (mysql_db_query ($dbname, $dbanfrage, $dbverbindung)) {
    echo "ok";
}
else {
    echo "error";
}

mysql_close ($dbanfrage);

?>

pic.php

<?php
header( "Content-type: image/jpeg");

include("inc/inc.connection.php");

```

```

$dbanfrage = "SELECT * FROM $tabelle WHERE sessionid=$session";
$result = mysql_db_query ($dbname, $dbanfrage, $dbverbindung);

$image = imagecreate(660,480);
$farbe = imagecolorallocate($image, 68,68,68); //hintergrund
$farbe2 = imagecolorallocate($image, 150,150,150); //grau
$farbe3 = imagecolorallocate($image, 200,200,200); //hellgrau
$farbe4 = imagecolorallocate($image, 255,0,0); //rot
$farbe5 = imagecolorallocate($image, 100,100,100); //dunklrlgrau
$farbe6 = imagecolorallocate($image, 0, 255, 0); //gruen
$farbe7 = imagecolorallocate($image, 0, 0, 0); //schwarz
imagefill($image, 0, 0, $farbe);

while ($ausgabe = mysql_fetch_array ($result))
    $array[] = $ausgabe;

//what($array);

$y_wert = 10;
$count = 3;

if (is_array($array)) while (list($key, $value) = each($array)) {

if ($player1 == 1) {

/////TEILNEHMER 1/////

// quadrat vergroessern
if ($old_xpos == $value["xpos"] and $old_ypos == $value["ypos"]) {
    $count = $count +3;
}
else {
    $count = 3;
}

// linie zeichnen
imageline($image, $old_xpos+1, $old_ypos+1, $value["xpos"]+1, $value["ypos"]+1, $farbe3);

// rechtecke zeichnen
imagefilledrectangle($image, (int)$value["xpos"], (int)$value["ypos"],
(int)$value["xpos"]+$count, (int)$value["ypos"]+$count, $farbe3);

// koordinaten
imagetfttext($image, 6, 0, (int)$value["xpos"]+5, (int)$value["ypos"]+10, $farbe5,
"/home/www/htdocs/levelorange.de/SUPERMAR.TTF",
(int)$value["xpos"]."_.". (int)$value["ypos"]);

// nummerierung
imagetfttext($image, 6, 0, (int)$value["xpos"]+5, (int)$value["ypos"]+4, $farbe4,
"/home/www/htdocs/levelorange.de/SUPERMAR.TTF", (int)$value["id"]);

// distanz
$vectx1 = $old_xpos - $value["xpos"];
$vecty1 = $old_ypos - $value["ypos"];
$diffl = sqrt($vectx1 * $vectx1 + $vecty1 * $vecty1);
$totalDiffl = $diffl+$oldDiffl;
$oldDiffl = $totalDiffl;

$old_xpos = $value["xpos"];
$old_ypos = $value["ypos"];

$y_wert += 10;
}
if ($player2 == 1) {

/////TEILNEHMER 2/////

// quadrat vergroessern
if ($old_xpos2 == $value["xpos2"] and $old_ypos2 == $value["ypos2"]) {
    $count2 = $count2 +3;
}
else {
    $count2 = 3;
}

// linie zeichnen
imageline($image, $old_xpos2+1, $old_ypos2+1, $value["xpos2"]+1,
$value["ypos2"]+1, $farbe6);

```

```

CODE
680
// rechtecke zeichnen
imagefilledrectangle($image, (int)$value["xpos2"], (int)$value["ypos2"],
    (int)$value["xpos2"]+$count, (int)$value["ypos2"]+$count, $farbe6);

// koordinaten
imaggittfttext($image, 6, 0, (int)$value["xpos2"]+5, (int)$value["ypos2"]+10, $farbe6,
    "/home/www/htdocs/levelorange.de/SUPERMAR.TTF",
    (int)$value["xpos2"]."_.". (int)$value["ypos2"]);

// nummerierung
imaggittfttext($image, 6, 0, (int)$value["xpos2"]+5, (int)$value["ypos2"]+4, $farbe4,
    "/home/www/htdocs/levelorange.de/SUPERMAR.TTF", (int)$value["id"]);

// distanz
$vectx2 = $old_xpos2 - $value["xpos2"];
$vecty2 = $old_ypos2 - $value["ypos2"];
$difff2 = sqrt($vectx2 * $vectx2 + $vecty2 * $vecty2);
$totalDifff2 = $difff2+$oldDifff2;
$oldDifff2 = $totalDifff2;

$old_xpos2 = $value["xpos2"];
$old_ypos2 = $value["ypos2"];

$y_wert2 += 10;
}
}

imagepng($image);
imagedestroy($image);

?>

sessionpic.php

<?php
header("Content-type: image/jpeg");

include("inc/inc.connection.php");

$dbanfrage = "SELECT * FROM $tabelle2 WHERE id=$session";
$result = mysql_db_query($dbname, $dbanfrage, $dbverbindung);

$image = imagecreate(140,99);
$farbe = imagecolorallocate($image, 68,68,68); //hintergrund
$farbe2 = imagecolorallocate($image, 150,150,150); //grau
$farbe3 = imagecolorallocate($image, 200,200,200); //hellgrau
$farbe4 = imagecolorallocate($image, 255,0,0); //rot
$farbe5 = imagecolorallocate($image, 100,100,100); //dunklgrau
$farbe6 = imagecolorallocate($image, 0, 255, 0); //gruen
$farbe7 = imagecolorallocate($image, 0, 0, 0); //schwarz
imagefill($image, 0, 0, $farbe);

while ($ausgabe = mysql_fetch_array($result))
    $array[] = $ausgabe;

if (is_array($array)) while (list($key, $value) = each($array)) {

    ///// SESSION TEXT /////

    // session nr.
    imaggittfttext($image, 6, 0, 12, 20, $farbe3,
        "/home/www/htdocs/levelorange.de/SUPERMAR2.TTF", "SESSION NR.");

    // nummer
    imaggittfttext($image, 24, 0, 12, 50, $farbe6, "/home/www/htdocs/levelorange.de/
        HELVNB__.TTF", (int)$value["id"]);

    // dauer der session
    imaggittfttext($image, 6, 0, 12, 61, $farbe3, "/home/www/htdocs/
        levelorange.de/SUPERMAR2.TTF", "DAUER DER SESSION");

    $time = $value["endtime"] - $value["starttime"];

    imaggittfttext($image, 24, 0, 12, 91, $farbe6, "/home/www/htdocs/levelorange.de/HELVNB__.TTF", (int)$time." s");

}
}

```

```

CODE
1340
imagepng($image);
imagedestroy($image);

?>

teilpic.php

teilpic.php

<?php
header("Content-type: image/jpeg");

include("inc/inc.connection.php");

$dbanfrage = "SELECT * FROM $tabelle WHERE sessionid=$session";
$result = mysql_db_query($dbname, $dbanfrage, $dbverbindung);

$image = imagecreate(140,314);
$farbe = imagecolorallocate($image, 68,68,68); //hintergrund
$farbe2 = imagecolorallocate($image, 150,150,150); //grau
$farbe3 = imagecolorallocate($image, 200,200,200); //hellgrau
$farbe4 = imagecolorallocate($image, 255,0,0); //rot
$farbe5 = imagecolorallocate($image, 102,102,102); //dunklgrau
$farbe6 = imagecolorallocate($image, 0, 255, 0); //gruen
$farbe7 = imagecolorallocate($image, 0, 0, 0); //schwarz
imagefill($image, 0, 0, $farbe);

while ($ausgabe = mysql_fetch_array($result))
    $array[] = $ausgabe;

$scaleFactor = 0.01;

if (is_array($array)) while (list($key, $value) = each($array)) {

    if ($player1 == 1) {
        /////TEILNEHMER 1/////

        // distanz
        $vectx1 = $old_xpos - $value["xpos"];
        $vecty1 = $old_ypos - $value["ypos"];
        $difff1 = sqrt($vectx1 * $vectx1 + $vecty1 * $vecty1);
        $totalDifff1 = $difff1 + $oldDifff1;

        $oldDifff1 = $totalDifff1;

        $old_xpos = $value["xpos"];
        $old_ypos = $value["ypos"];

    }

    if ($player2 == 1) {
        /////TEILNEHMER 2/////

        // distanz
        $vectx2 = $old_xpos2 - $value["xpos2"];
        $vecty2 = $old_ypos2 - $value["ypos2"];
        $difff2 = sqrt($vectx2 * $vectx2 + $vecty2 * $vecty2);
        $totalDifff2 = $difff2 + $oldDifff2;

        $oldDifff2 = $totalDifff2;

        $old_xpos2 = $value["xpos2"];
        $old_ypos2 = $value["ypos2"];

    }

}

// hintergrundbalken
imagefilledrectangle($image, 12, 8, 14, 308, $farbe5);
imagefilledrectangle($image, 25, 8, 27, 308, $farbe5);
imagefilledrectangle($image, 48, 8, 50, 308, $farbe5);
imagefilledrectangle($image, 61, 8, 63, 308, $farbe5);

```

```

imagefilledrectangle($image, 84, 8, 86, 308, $farbe5);
imagefilledrectangle($image, 97, 8, 99, 308, $farbe5);

// diagrammbeschriftung
imagettftext($image, 6, 270, 32, 8, $farbe3,
"/home/www/htdocs/levelorange.de/SUPERMAR2.TTF",
"ZURUECKGELEGTE STRECKE");
imagettftext($image, 6, 270, 69, 8, $farbe3,
"/home/www/htdocs/levelorange.de/SUPERMAR2.TTF",
"GESCHWINDIGKEIT");
imagettftext($image, 6, 270, 105, 8, $farbe3,
"/home/www/htdocs/levelorange.de/SUPERMAR2.TTF",
"BALLKONTAKTE");

// anzeige distanz
if ($player1 == 1) {
$totalDiff1 = (int)$totalDiff1 * $scaleFactor;
imagettftext($image, 6, 270, 32, 255, $farbe3,
"/home/www/htdocs/levelorange.de/SUPERMAR2.TTF", $totalDiff1." M");
}
if ($player2 == 1) {
$totalDiff2 = (int)$totalDiff2 * $scaleFactor;
imagettftext($image, 6, 270, 17, 255, $farbe6,
"/home/www/htdocs/levelorange.de/SUPERMAR2.TTF", $totalDiff2." M");
}

// 2. DB-Anfrage
$dbanfrage = "SELECT * FROM $tabelle2 WHERE id=$session";
$result = mysql_db_query($dbname, $dbanfrage, $dbverbindung);

while ($ausgabe = mysql_fetch_array($result))
$array[] = $ausgabe;

if (is_array($array)) while (list($key, $value) = each($array)) {

$time = $value["endtime"] - $value["starttime"];

if ($player1 == 1) {
// anzeige ballkontakte
imagettftext($image, 6, 270, 101, 255, $farbe3, "/home/www/htdocs/
levelorange.de/SUPERMAR2.TTF", $value["hits1"]);
// anzeige geschwindigkeit
$velo1 = $totalDiff1 / $time;
imagettftext($image, 6, 270, 65, 255, $farbe3, "/home/www/htdocs/
levelorange.de/SUPERMAR2.TTF", round($velo1, 3)." M/S");
// anzeige ausschläge
imagefilledrectangle($image, 25, 8, 27, 8 + (int)$totalDiff1, $farbe3);
$showVelo1 = $velo1 * 80;
imagefilledrectangle($image, 61, 8, 63, 8 + (int)$showVelo1, $farbe3);
imagefilledrectangle($image, 97, 8, 99, 8 + (int)$value["hits1"] * 2, $farbe3);
}
if ($player2 == 1) {
// anzeige ballkontakte
imagettftext($image, 6, 270, 89, 255, $farbe6, "/home/www/htdocs/
levelorange.de/SUPERMAR2.TTF", $value["hits2"]);
// anzeige geschwindigkeit
$velo2 = $totalDiff2 / $time;
imagettftext($image, 6, 270, 53, 255, $farbe6, "/home/www/htdocs/
levelorange.de/SUPERMAR2.TTF", round($velo2, 3)." M/S");
// anzeige ausschläge
imagefilledrectangle($image, 12, 8, 14, 8 + (int)$totalDiff2, $farbe6);
$showVelo2 = $velo2 * 80;
imagefilledrectangle($image, 48, 8, 50, 8 + (int)$showVelo2, $farbe6);
imagefilledrectangle($image, 84, 8, 86, 8 + (int)$value["hits2"] * 2, $farbe6);
}
}

imagepng($image);
imagedestroy($image);

?>

```