

Zeitschrift: Anthos : Zeitschrift für Landschaftsarchitektur = Une revue pour le paysage
Herausgeber: Bund Schweizer Landschaftsarchitekten und Landschaftsarchitektinnen
Band: 39 (2000)
Heft: 2: EDV in Planung und Gestaltung = L'informatique, outil de planification

Artikel: Schwerelose Landschaften = Des paysages légers
Autor: Kiefert, Jochum
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-138587>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 03.05.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Schwerelose Landschaften

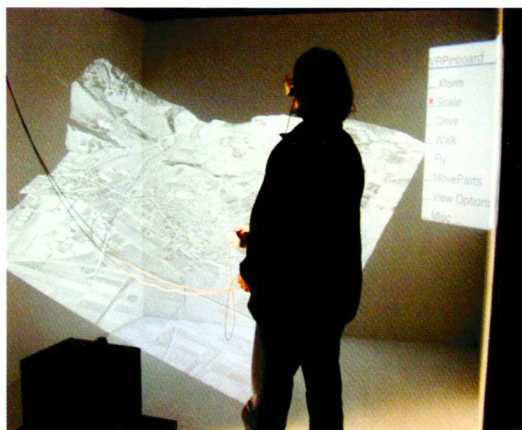
Joachim Kieferle,
Dipl.-Ing. Architekt SIA,
Universität Stuttgart

Der Einsatz von «Virtual Reality» in der Planung.

Seit Jahren steigt die Zahl der Planerinnen und Planern zur Verfügung stehenden Werkzeuge. Bleistift und Tuschefüller wurden um CAD-, Layout- oder auch Bildbearbeitungsprogramme ergänzt. Mit der exponentiell wachsenden Leistungsfähigkeit von Computern werden Visualisierungen in der Konzeptions- und Projektphase immer häufiger zur Überprüfung von Entwurfsgedanken, als auch zur Kommunikation mit den Auftraggebern eingesetzt. Bis vor wenigen Jahren konnten computergenerierte Darstellungen von Projekten lediglich als Standbilder oder in teilweise tagelang vorberechneten Filmen dargestellt werden. Eine wünschenswerte und einfache Interaktion des Betrachters mit seinem Projekt war nahezu nicht möglich.

Zwischenzeitlich steht im High-End-Bereich mit der bisher noch wenig bekannten und deshalb nachfolgend erläuterten Technologie des CAVE (Cave Automatic Virtual Environment) ein Werkzeug zur Verfügung, das es den Benutzern erlaubt, gemeinsam geplante Projekte in Originalgröße zu besichtigen und zu durchwandern. Die intensiven Eindrücke, durch ein noch nicht realisiertes Projekt in Vogel-, Frosch- oder auch menschlicher Perspektive in Echtzeit hindurchzufliegen, ganze Täler oder Gebirgszüge mit dem Datenhandschuh greifen, verdrehen oder auch verschieben zu können, sind in einem Printmedium nahezu nicht zu

Depuis des années, le nombre d'outils à disposition des planificateurs et planificateurs augmente continuellement. Crayon gris et rapidographe ont été complétés par des logiciels DAO et des logiciels de mise en page ou encore par d'autres qui permettent de retravailler des images. Grâce à une plus grande puissance des ordinateurs, on utilise de plus en plus de logiciels de visualisation pendant la phase de conception des projets, afin de contrôler des idées et hypothèses, ainsi que pour la communication avec les mandants. Il y a encore quelques années, les représentations de projets par ordinateur n'existaient que sous forme d'images fixes, et la création de films nécessitait souvent des calculs de plusieurs jours. Il était presque impossible de souhaiter une interaction facile entre l'observateur et son projet. Actuellement, l'instrument CAVE (Cave Automatic Virtual Environment) est à disposition des utilisateurs pour des représentations de très haute qualité. Cette technologie, encore peu connue, permet à des co-planificateurs de visiter ensemble des présentations de projets grandeur nature. La possibilité de se promener dans un projet non encore réalisé, de le survoler en perspective d'oiseau, de grenouille ou tout simplement comme humain, en temps réel, de manipuler, tourner et déplacer, avec un «gant de données», des vallées et montagnes entières, crée des impressions intenses qu'on ne peut pas produire par le biais d'un média imprimé. Ces impressions



Des paysages légers

vermitteln und können am ehesten damit verglichen werden, «wirklich» in einem realisierten Projekt zu stehen.

Die Technik

Die Entwicklung des CAVE wird Carolina Cruz-Neira zugeschrieben. 1991 wurde am EVL der University of Illinois at Chicago die Einrichtung eines CAVE projektiert und gegen Ende 1991 realisiert. Weltweit gibt es nach Auskunft von Virtual-Reality (VR)-Spezialisten zu Beginn des Jahres 2000 insgesamt in der Industrie und in öffentlichen Einrichtungen weniger als einhundert CAVEs, was nicht so sehr am Bedarf als eher an den relativ hohen Anschaffungs- und Betriebskosten liegen dürfte.

Im CAVE, einem meist würfelförmigen Raum mit etwa 3 Meter Kantenlänge, können sich mehrere Personen gleichzeitig aufhalten. Die Position des Kopfes von einer Person wird durch «Head-Tracking» kontinuierlich mit einem Sensor an der Brille gemessen und an den Computer weitergegeben. Aus den x-, y- und z-Koordinaten kann der Computer jeweils getrennt für linkes und rechtes Auge Bilder berechnen, die dann abwechselnd auf die Aussenwände projiziert werden. Im gleichen Takt von etwa 114 Wechseln pro Sekunde wird mit einer Shutter-Brille abwechselnd ein Auge des Betrachters verdeckt. Durch die perspektivisch korrekt berechneten Bilder scheint so das drei-

sonst *presque comparables à l'expérience vécue lors de la réalisation d'un projet, d'une expérience réelle.*

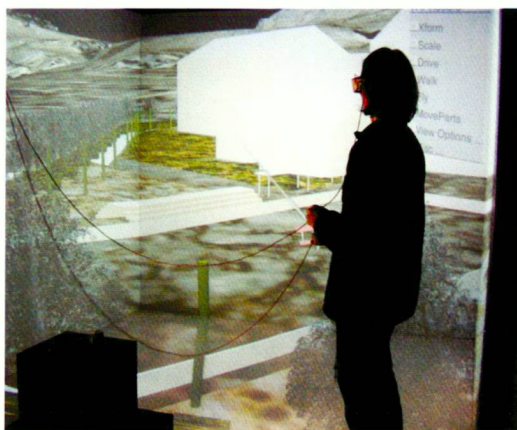
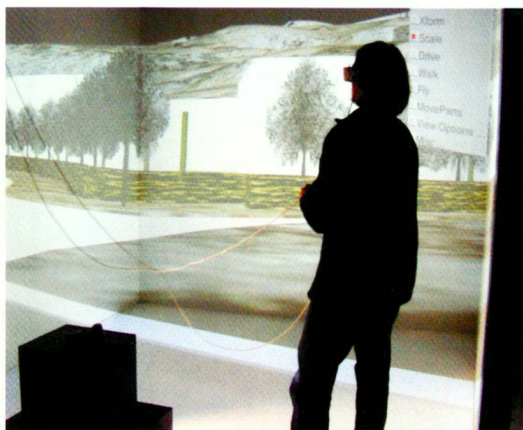
La technique

Le développement du CAVE est attribué à Carolina Cruz-Neira. En 1991, l'EVL de l'Université d'Illinois à Chicago a projeté l'installation d'un CAVE, et l'a réalisée à la fin de cette année-là. Actuellement, en ce début de l'année 2000, il existe à travers le monde moins d'une centaine de CAVE (tous pays, entreprises et universités confondus), selon des renseignements de spécialistes de la «virtual reality» (VR). Cette situation ne résulte probablement pas d'un manque d'intérêt ou de besoin, mais plutôt des coûts assez élevés de création et d'entretien de tels logiciels.

Dans le CAVE – une pièce en forme de cube d'environ 3 mètres de côté – plusieurs personnes peuvent se tenir en même temps. La position de la tête de chaque personne est mesurée à tout moment par le «head-tracking», un capteur, fixé sur les lunettes, transmettant ces informations à l'ordinateur. À l'aide des coordonnées x, y et z, l'ordinateur calcule des images - séparément pour les deux yeux -, qui sont par la suite projetées alternativement sur les parois du CAVE. Au même rythme d'environ 114 alternances par seconde, les yeux de l'observateur sont masqués alternativement par des «lunettes shutter». Le calcul des images, correspondant à une perspective réelle, crée l'effet d'un

Joachim Kieferle, ing. dipl.
architecte SIA,
Université de Stuttgart

L'utilisation de la réalité virtuelle dans la planification.



Projet dans le Jura

dimensionale Modell im Computer nicht mehr auf die Leinwände projiziert zu sein, sondern im Raum zu schweben. Man kann sich um dieses Modell herumbewegen, es schwebt nach wie vor an seiner Position, fortlaufend werden in Echtzeit neue Bilder berechnet. Das Modell lässt sich mit einem Datenhandschuh oder auch einer Maus skalieren, verschieben, drehen, der Betrachter kann mit der Maus, die er in der Hand hält und deren Position, Bewegung und Orientierung im Raum ebenfalls über Tracking erfasst wird, um das Modell in Echtzeit «herumfliegen». Die projizierten Bilder auf den Leinwänden gehen an den Kanten ineinander über und werden deshalb bereits nach kurzer Zeit nahezu nicht mehr wahrgenommen. Dass dafür entsprechend leistungsfähige Multiprozessor Workstations mit Grafikengines, die weit über der Leistungsfähigkeit herkömmlicher Personal Computer liegen, notwendig sind, bedarf an dieser Stelle keiner weiteren Erläuterung.

Der Einsatz

Am High-Performance Computing-Center HLRS (<http://www.hlrs.de>) der Universität Stuttgart steht ein solcher Raum mit vier Projektionsseiten – drei Seitenwänden und Boden – zur Verfügung. Bisher wird er hauptsächlich für Maschinenbau, Luftfahrtindustrie, Strömungstechnik, Architektur, Biologie und Chemie eingesetzt. Erstmals wurden dort während zwei Tagen die Anwendungsmöglichkeiten dieser Technik in der Arbeit von Landschaftsplanern im Rahmen des Nachdiplomkurses «Visualisierung in Planung und Gestaltung» der Hochschule Rapperswil HSR (<http://www.hsr.ch>) untersucht.

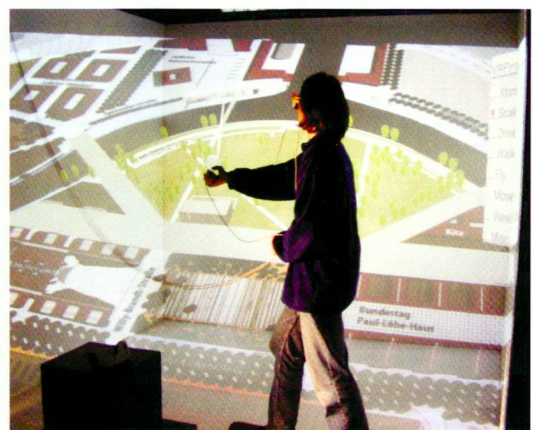
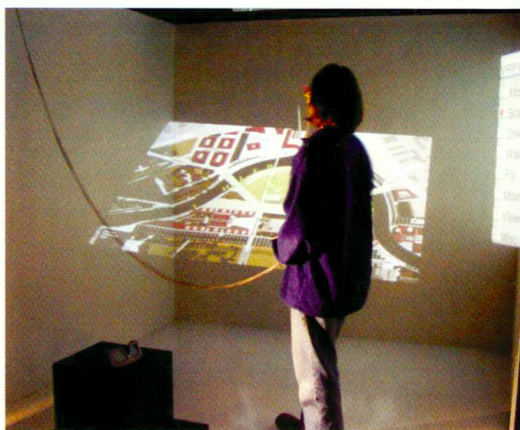
Mit Software für CAD, Geländemodellierung und Animation vorbereitete Modelle wurden in die VR-Umgebung geladen. Jeweils mehrere Personen konnten dann am oder besser im Modell miteinander kommunizieren, wobei es dann schon nach kurzer Zeit zu Dis-

modèle en trois dimensions dans l'ordinateur. Ce modèle apparaît alors non pas comme projeté sur les parois, mais plutôt comme suspendu au milieu de la pièce. On peut se déplacer autour, alors que lui ne change pas de position, et le calcul en temps réel de nouvelles images continue en permanence. Le modèle peut être déplacé, tourné et l'on peut changer son échelle à l'aide d'une souris ou d'un «gant de données». L'observateur peut, par le biais de la souris qu'il tient dans sa main, et dont la position dans la pièce est également mesurée par le tracking, faire le tour du modèle en temps réel «en volant». Les images projetées sur les parois de la pièce se superposent sur les arêtes, raison pour laquelle on ne les aperçoit plus après un court temps d'observation. Il va de soi que des ordinateurs multiprocesseurs extrêmement puissants et incluant des engins graphiques sont nécessaires pour ce procédé.

L'utilisation

Au High-Performance Computing-Center HLRS (<http://www.hlrs.de>) de l'Université de Stuttgart, un tel espace, muni de quatre parois (trois murs et le fond de la pièce), est à disposition des différents départements de l'université. Actuellement on l'utilise essentiellement pour la conception de machines, dans l'industrie de l'aviation, la technologie des flux, l'architecture, la biologie et la chimie. Dans le cadre d'un cours de troisième cycle «Visualisierung in Planung und Gestaltung» (La visualisation dans la planification et la conception) à la Haute école spécialisée de Rapperswil (<http://www.hsr.ch>), ce procédé a été testé pour la première fois pour la visualisation de projets d'architectes-paysagistes.

Des modèles – modèles numériques de terrain et projets animés –, préparés à l'aide de DAO, ont été chargés dans l'environnement VR. Plusieurs personnes pouvaient alors communiquer à côté du modèle, ou, encore mieux, à l'intérieur. Après peu de temps, les projets étaient discutés,



kussionen über das Projekt kam, in denen Blickachsen gelobt, Böschungswinkel kritisiert und Planungsgedanken bestätigt wurden. Diskussionen, die so normalerweise erst am gebauten Objekt stattfinden. Dieser Effekt, im Modell zu stehen, wird von Carolina Cruz-Neira als «inside-out» bezeichnet, im Vergleich zur klassischen Bildschirmdarstellung, die sie als «outside-in» beschreibt. Die Betrachter vergessen relativ schnell, in einem Computermodell zu stehen, Realität und Virtualität verschmelzen zu einer Welt.

Die Zukunft

In der nur beschränkt zur Verfügung stehenden Zeit war es lediglich möglich, die Geometriedaten in die VR-Umgebung zu laden und damit durch das Abbild der geplanten Landschaft zu fliegen. In anderen Anwendungsbereichen, beispielsweise der Strömungstechnik, werden schon jetzt Informationen sichtbar gemacht, die auch in der Realität unsichtbar sind. So lassen sich Strömungslinien von Wasserpartikeln an Stromturbinen visualisieren, beim Verdrehen der Schaufeln ändern sich die Strömungslinien entsprechend in Echtzeit. Ähnlich könnten in der Landschaftsarchitektur Einflüsse der Vegetation und Geländemodellierung auf Luftströmungen oder die Temperaturverteilung sichtbar gemacht oder auch Erdmassenmodellierungen durch einfache Variantenstudien optimiert werden.

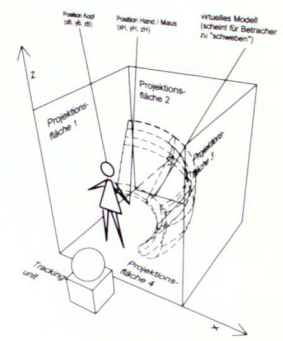
Die innovative Technologie virtueller Realität unterstützt den Menschen in einer Welt des vernetzten Denkens und Arbeitens. Komplexe Zusammenhänge, die sich mit anderen Mitteln vom Menschen nahezu nicht mehr erfassen lassen, sollten ein Anlass dazu sein, dass diese Technik weite Verbreitung und alltäglichen Einsatz findet.

on faisait l'éloge de certaines vues, on critiquait l'aménagement de pentes et l'on confirmait des hypothèses de projet. Des discussions qui, normalement, ont lieu seulement autour de projets réalisés. Carolina Cruz-Neira appelle ce résultat - le fait de se trouver au milieu d'un projet - «inside-out», par rapport à la représentation classique sur un simple écran, qu'elle appelle «outside-in». L'observateur oublie assez vite qu'il se trouve dans un modèle d'ordinateur, la réalité et la virtualité se mélangent et deviennent un seul monde.

Le futur

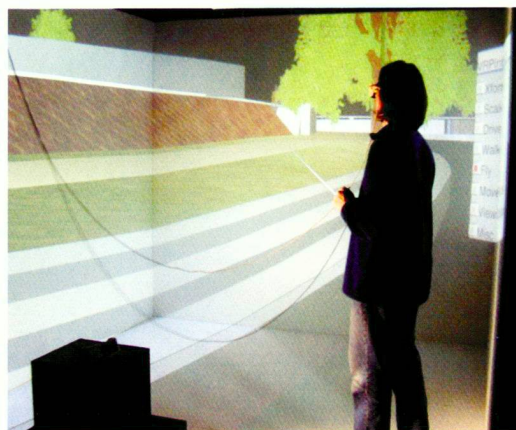
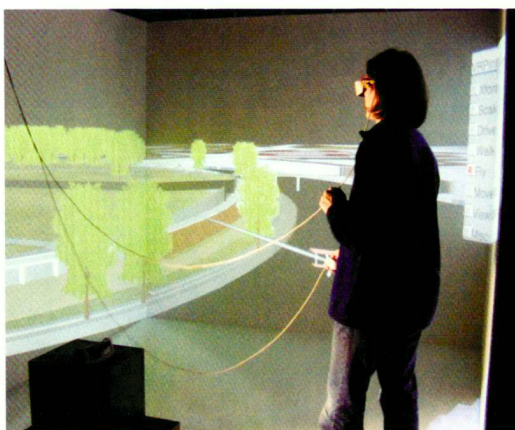
Le temps pour ces tests VR pour l'architecture du paysage était limité, il était donc uniquement possible de charger les données géométriques des projets dans l'environnement VR, et de survoler les paysages ainsi construits. Pour d'autres domaines, par exemple la technologie des flux, on visualise aujourd'hui déjà des informations qui, en réalité, ne sont pas visibles. On peut par exemple visualiser des lignes de flux de particules d'eau le long d'une turbine produisant de l'électricité, une modification du mouvement des pales transformant les flux correspondants en temps réel. Dans l'architecture du paysage, on pourrait par exemple visualiser les effets de la végétation et du modelage du terrain sur les mouvements de l'air, montrer des zones de températures différentes ou encore améliorer la gestion des remblais grâce à l'élaboration de variantes.

La technologie innovatrice de la réalité virtuelle offre un support à l'homme, dans un monde où idées et travail fonctionnent en réseau. La compréhension des liens complexes, difficilement accessible à l'aide d'autres moyens, pourrait devenir le motif d'une large diffusion de cette technologie et de son utilisation quotidienne.



Schemabild CAVE

Schéma CAVE



Projet à Berlin