

Virtuelle Logistikplanung

Das Forschungsprojekt VR-LogPlan (Virtual Reality Logistik-Planungssystem) befasst sich mit der Logistikplanung in der virtuellen Realität. Diese innovative Visualisierungs- und Interaktionstechnik soll auf den Einsatz in der Logistikplanung und Schulung von operativem Logistikpersonal untersucht werden. Dabei wird der Mensch als zentrales Element der Logistik berücksichtigt und in die virtuelle Welt immersiv eingebunden.

Von Florian Kammergruber und Prof. Dr.-Ing. Willibald A. Günthner

Hintergrund des Forschungsprojekts

Die Planung von Logistiksystemen erfolgt heutzutage mit vielen unterschiedlichen Hilfsmitteln. Es kommen Simulationsprogramme oder häufig zweidimensionale Layoutzeichnungen zum Einsatz. Bei all diesen Techniken wird der spätere Nutzer selbst aber nicht als zentrales Element berücksichtigt. Es besteht deshalb die Gefahr, geplante Logistiksysteme falsch auszulegen, die nicht an den Anwender angepasst sind.

Ziel des Forschungsprojekts ist deshalb, ein VR-gestütztes Gesamtkonzept zu entwickeln, das für die verschiedensten Logistikszenerien, sei es für Lagerplanung, Arbeitsplatzgestaltung oder Kommissionierplanung, einsetzbar und im Anschluss für Schulungszwecke nutzbar ist.

In dem Forschungsprojekt VR-LogPlan, das am Lehrstuhl für Fördertechnik Materialfluss Logistik der TU München durchgeführt wird, entsteht ein mobiles, VR-gestütztes Werkzeug, das die praxistaugliche Planung von Logistiksystemen zulässt und zudem zur Schulung von Mitarbeitern im logistischen Umfeld geeignet ist. Der Forschungsansatz greift auf die immersiven Interaktionsmöglichkeiten zurück, die ein VR-System bietet. Der Mensch wird in die vom Computer erzeugte virtuelle Welt durch Interaktionsgeräte eingebunden. Sie erlauben es, die Planung dreidimensional zu erleben, in dieser zu interagieren und sie bezüglich ergonomischer sowie arbeitstechnischer Aspekte zu untersuchen. Zugleich kann das fertiggestellte Planungslayout für die Ausbildung der Mitarbeiter, sei es für Fluchtwege, Arbeitsabläufe o.ä. genutzt werden.

Für diese Einsatzmöglichkeiten soll innerhalb des Forschungsprojekts die kostengünstige Entwicklung eines mobilen VR-Systems realisiert werden. Denn auch kleine und mittelständische Unternehmen sollen von der neuen Technologie profitieren und diese für ihre Planungs- und Schulungszwecke zu geringen Kosten einsetzen können. Geplant ist ein skalierbarer Aufbau des Systems bezüglich hardwaretechnischer Komponenten, um den einsatzspezifischen Anforderungen gerecht zu werden. Die Mobilität erlaubt zudem einen flexiblen und standortübergreifenden Einsatz des Werkzeugs.

Durchgängiger Planungsprozess

Der Entwurf von Logistikeinheiten unter Verwendung der virtuellen Realität ist sinnvoll, da der Mensch als Nutzer das zentrale Element in diesem Bereich darstellt. Durch die menschengestützte Simulation und Interaktion können Schwachstellen der Planung aufgedeckt werden und die nötigen Verbesserungen erreicht werden. Voraussetzung für eine

Beschleunigung der Planungsaufgaben und Senkung der Planungskosten ist der dauerhafte Einsatz eines VR-Werkzeugs innerhalb des Unternehmens. Denn ein einmaliger Entwurf mit dem neuartigen Werkzeug reicht nicht aus, um mögliche Potenziale auszuschöpfen.

Im Folgenden wird der Nutzen eines VR-Einsatzes im Planungsprozess beschrieben, der alle Prozessschritte von der Generierung des dreidimensionalen VR-Simulationsmodells bis hin zur Absicherung, sowie den Einsatz als Trainingsmedium für Mitarbeiter abdeckt. Betrachtet man den kompletten Ablauf, von den Vorarbeiten bis zur Realisierung, so lässt sich der in der Abbildung dargestellte Planungsprozess beschreiben. Dieser kann beispielsweise für den Entwurf und die Auslegung von Kommissionierarbeitsplätzen in Betracht gezogen werden.

Der Hauptaspekt bei den Vorarbeiten liegt in der Ist-Aufnahme des aktuellen Zustandes. Da der Entwurf rein virtuell geschehen soll, muss zunächst durch Datenübernahme das virtuelle Datenmodell des Arbeitsplatzes bzw. der Arbeitsplatzumgebung generiert werden. Erfolgt die virtuelle Konzeption erstmalig oder ist kein virtuelles Modell aus einer früheren Planung vorhanden, so erfordert dies aufwändige Vorbereitungen. In diesem Fall müsste man maßstabsgetreue CAD-Modelle der Einrichtungsgegenstände kreieren oder vom Hersteller anfordern. Zudem muss ein virtuelles Modell der Lagerhalle oder Fabrik erstellt werden. In dieses werden dann die 3D-Einrichtungsgegenstände geladen und der Ist-Zustand kann dargestellt werden. Bei einem durchgängigen Einsatz dieses Werkzeugs, analog der Idee der virtuellen Fabrik, werden Planungen zukünftig rein virtuell durchgeführt. Somit können Ingenieure auf bereits vorhandene Planungszustände und VR-Modelle zurückgreifen. Es wäre lediglich das Importieren der alten Modelle nötig und der aktuelle Zustand ist sofort verfügbar. Ergebnis der Ist-Aufnahme ist ein vollständiges Datenmodell des Planungsgegenstandes. Darunter versteht man ein funktionsfähiges VR-Modell, das den gegenwärtigen Zustand realitätsnah wiedergibt.

Nun kann mit dem eigentlichen Planungsprozess in der Strukturplanung begonnen werden. Mit dem vorher erstellten Abbild der Realität lassen sich recht zügig die ersten Varianten des neu zu planenden Arbeitsplatzes gestalten. Durch Positionieren und Verschieben von Funktionseinheiten wie beispielsweise Kommissionierregalen, Förderstrecken oder Arbeitstischen können im VR-Modell diverse Varianten erzeugt werden. Dabei lässt sich umgehend beurteilen, welche Kombinationen sinnvoll sind und für die weitere Ausgestaltung in Betracht kommen. Als Interaktionsgerät mit der virtuellen Welt könnte dem Anwender ein Flystick zur Verfügung stehen. Durch die Visualisierung im Virtuellen erhält der Planer eine sehr gute und realitätsnahe Darstellung, die bereits eine erste Beurteilung des Layouts zulässt. Durch Interaktionen mit den geplanten Arbeitsplätzen lassen sich die geschaffenen Varianten überprüfen und auf Plausibilität testen. Dabei kann beispielsweise zur Nutzung der natürlichen Interaktionsmechanismen des Menschen ein getrackter Datenhandschuh zum Nachbilden des Greifens verwendet werden, mit dem sich Abläufe innerhalb des Planungsgegenstandes nachahmen und von einer Person simulieren lassen. Sämtliche planerischen Tätigkeiten können dabei von einem interdisziplinären Team, das sich vor der Präsentationsleinwand befindet, gemeinsam ausgeführt und besprochen werden. Die tatsächliche Interaktion mit dem Objekt wird von einer verantwortlichen Person durchgeführt, während die anderen Mitglieder des Teams lediglich immersiv visuell den Planungsgegenstand betrachten. Am Ende des Planungsprozesses hat sich eine Lösung als die geeignetste herausgestellt, so dass ein erstes Groblayout für den Arbeitsplatz feststeht.

Auf Basis des Groblayouts wird nun von den Planern und den zukünftigen Arbeitern im Rahmen der Feinplanung mittels menshintegrierter Simulation im Virtuellen abgesichert. Es können Laufwege, Greifräume oder Prozessabläufe nachgestellt werden. Die so bereits im

Vorfeld der Realisierung erreichten Änderungen ersparen unnötige Kosten für einen späteren Umbau. Ebenso kann das virtuelle Modell zur Ergonomieuntersuchung eingesetzt werden. Der Mitarbeiter bewegt sich in einem realitätsnahen Modell an seinem neuen Arbeitsplatz und erledigt seine zukünftigen Aufgaben virtuell. Anhand seiner Bewegungen lässt sich leicht nachvollziehen, welche Objekte auf ergonomisch ungünstigen Entnahmepositionen liegen bzw. welche Tätigkeiten unergonomische Bewegungsabläufe erfordern. Die Integration der operativen Mitarbeiter in den planerischen Prozess sowie in die Auslegung ihrer zukünftigen Arbeitsplätze erhöht zudem die Akzeptanz der Änderungen. Ist diese letzte Schleife vollzogen, so steht das Gesamtlayout des Arbeitsplatzes als VR-Modell zur Verfügung. Dieses Modell kann dem ausführenden Unternehmen des Bauvorhabens zur Realisierung übergeben werden oder für weitere Planungszwecke zu späteren Zeitpunkten wiederverwendet werden. So kann das Modell durchgängig genutzt und auf bestehende Planungsstände aufgebaut werden.

Im Rahmen der Realisierung ist die virtuelle Abbildung der Realität für einen weiteren Zweck nutzbar, nämlich für den Einsatz als Schulungs- und Präsentationsmedium. Die interaktive Komponente der Ausbildung erhöht zudem die Lernbereitschaft der späteren Nutzer. Der Mitarbeiter erhält einen immersiven Einblick in seinen neuen Arbeitsplatz und kann sich schon vorab virtuell im Raum bewegen. Die Schulung dient dem Kennenlernen der neuen Umgebung und hilft, sich mit Abläufen vertraut zu machen. Der Einsatz kann vor der Realisierung des Systems oder bei bestehenden Anlagen stattfinden. Bei einer Vorabschulung können die Mitarbeiter auf das Neue hin ausgebildet und angeleitet werden, so dass ein späterer Anlauf des Systems schneller vollzogen werden kann. Die Parallelschulung gestattet es, neue oder bestehende Mitarbeiter zu trainieren ohne dabei den laufenden Betrieb zu stören. Die visuelle Schulung mit der virtuellen Realität bringt dabei bessere Ergebnisse als herkömmliche Unterrichtsmethoden.

Ausblick

Der Einsatz der computergestützten virtuellen Realität zum Zwecke der Logistikplanung bietet einige interessante Ansätze und Möglichkeiten. Die Planung wird kommunizier- und vorstellbar. Zudem erlaubt die virtuelle Darstellung das Zukünftige besser zu „erleben“. Die gezeigten Einsatzmöglichkeiten innerhalb der Planung sind sehr vielversprechend und werden innerhalb des Forschungsprojekts weiter verfolgt.

Dieses Forschungsprojekt wird im Auftrag der Bundesvereinigung Logistik e.V. (BVL) durchgeführt und aus Mitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie über die Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen "Otto von Guericke" e.V. (AiF) auf Beschluss des deutschen Bundestages gefördert.



Bild 1. Betrachtung des geplanten Materialflusslayouts

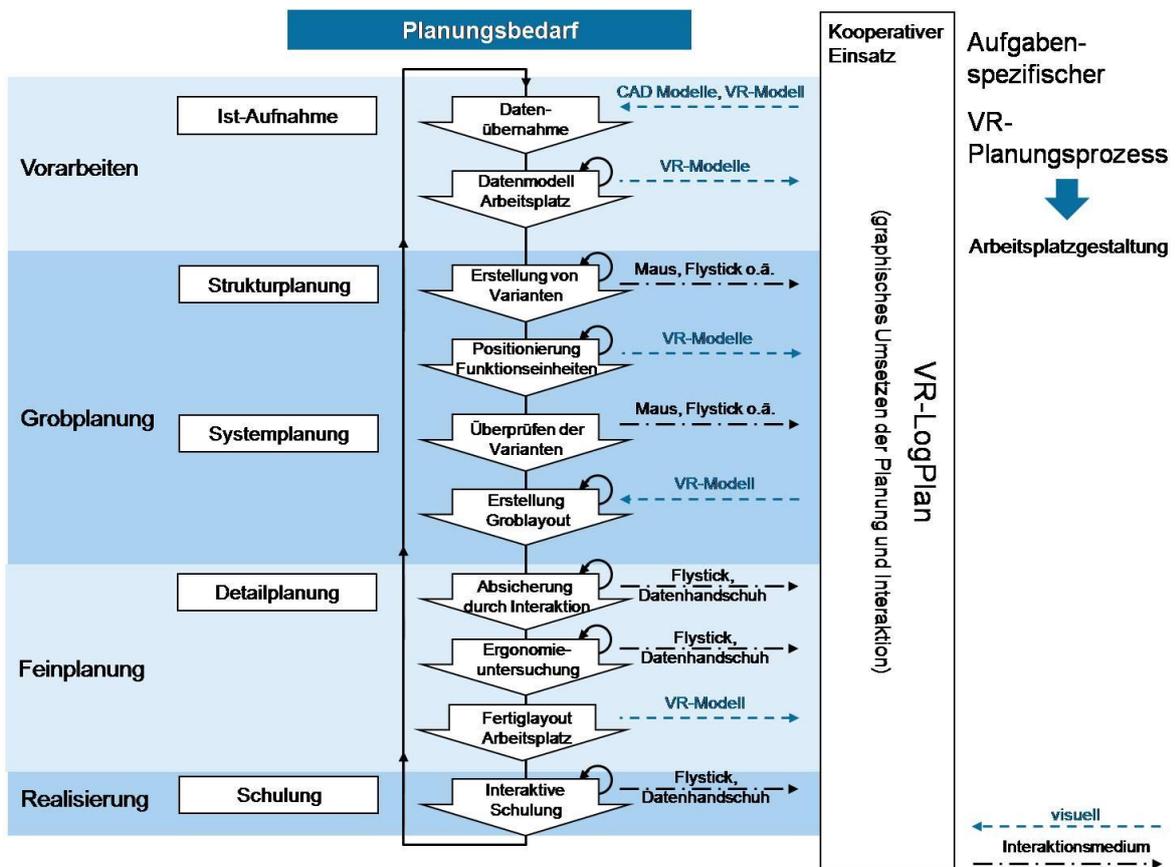


Bild 2. Virtueller Planungsprozess für einen Arbeitsplatz

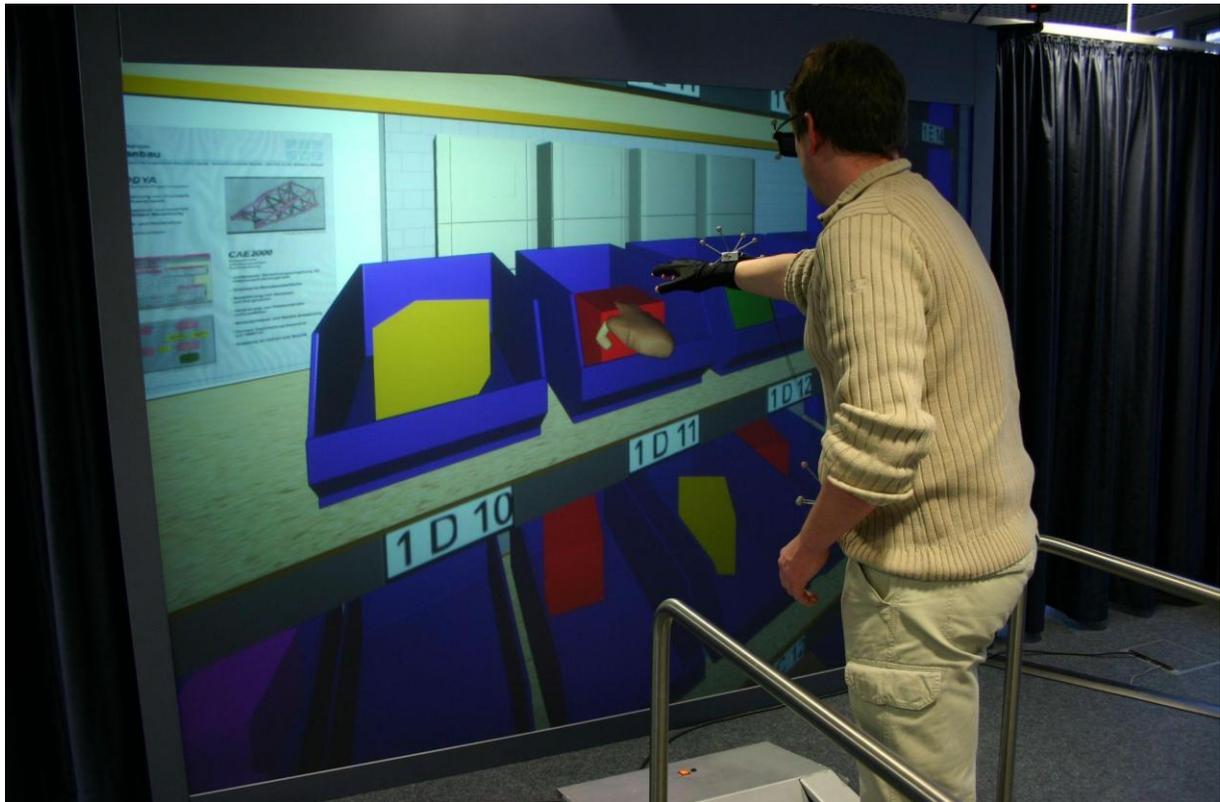


Bild 3. Greifraumanalyse eines Kommissionierregals

Kontaktinformationen:

Dipl.-Wirtsch.-Ing. Florian Kammergruber, Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wi.-Ing. Willibald A. Günthner
Lehrstuhl für Fördertechnik Materialfluss Logistik der TU München

Boltzmannstraße 15, D-85748 Garching

Tel. +49 (0)89 / 289-15955

Fax +49 (0)89 / 289-15922

E-Mail: kammergruber@fml.mw.tum.de

Internet: www.fml.mw.tum.de