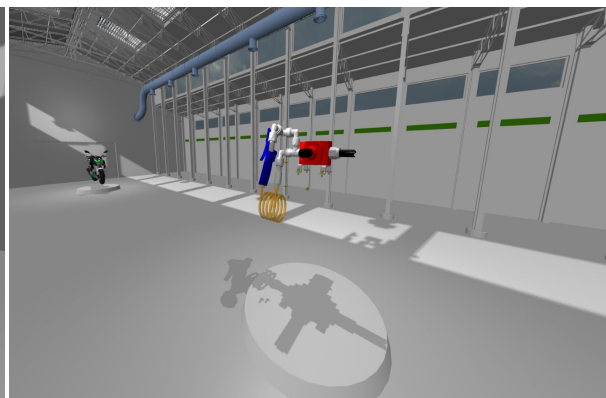
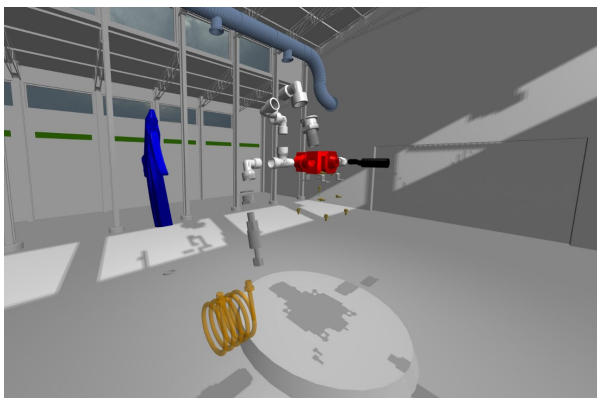


Whitepaper

Virtual Showroom
Virtual Service Manual
Virtual Parts Catalog



door2solution software gmbh
Döblinger Hauptstraße 7/73
1190 Wien
Österreich

Abstract

Das vorliegende Dokument erläutert die Herangehensweise und Umsetzung von Virtual Reality für Virtual Showrooms, Virtual Parts Catalogs und Virtual Service Manuals der door2solution software gmbh insbesondere im Hinblick auf den Anwendungsbereich im modernen Ersatzteilmanagement.

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	4
Technologie	5
Räume	5
Türen	6
Billboards	6
Podeste	7
Objekte	7
Animationen (Rigging)	8
Konfigurationen	9
Explosion	9
Grundlagen (WebGL, WebVR)	10
Augmented Reality	11
Abstraktion	11
Hardwarevorschläge	12
Quellen und Links	13

Einleitung

Wir gehen beim Einsatz von Virtual Reality und Virtual Showrooms im Ersatzteilmanagement von verschiedenen Szenarien aus: Einerseits der Abbildung eines existierenden Raumes (z.B. Autohaus), bei welchem ein Vertriebsmitarbeiter im Dialog mit dem Kunden eine Maschine (z.B. Auto) konfigurieren kann, andererseits ein beliebig vordefinierter Raum in dem Kunden selbständig und alleine Maschinen ansehen oder konfigurieren können - sei es nun in Begleitung eines Außendienstmitarbeiters vor Ort (Vertreter) oder eines remote (Skype, Telefon, Video) zugeschalteten Mitarbeiters. Wir gehen bei unseren Szenarien zunehmend davon aus, dass Hardware billiger und besser wird und demgemäß auch vermehrt in Firmen und Wohnzimmern Einzug halten wird.

Dadurch entwickelt sich VR zu einem weiteren vielversprechenden Vertriebskanal, der mit WebVR (eine auf WebGL basierende VR Anwendung) auch standardmäßig in den Browsern der nächsten Generation Einsatz findet.

Zum Zeitpunkt der Erstellung des vorliegenden Whitepapers ist das beispielsweise die htc vive, um ca. € 800,-, und ein Laptop um ca. € 1.000,- mit geeigneter Grafikleistung.

Die Installation von VR ist heute, aufgrund des Spiele-Hintergrunds der Technologie, denkbar einfach und auch für den engagierten Laien durchaus machbar. Die betriebliche Absetzbarkeit von VR-Equipment und gleichzeitige Nutzung im privaten Umfeld mag hie und da auch zur Akzeptanz beitragen.

Technologie

Über das STEAM Portal wird eine htc vive konfiguriert (d.h. die Sensoren, die den Raum erfassen, werden aufgestellt oder montiert, die Brille und beide Controller werden an einen Laptop oder PC angeschlossen und der Raum definiert). Es sollte ein freier Raum von ca. 2 x 3 Metern zur Verfügung stehen. Das htc vive Set besteht aus einem kabelgebundenen Headset mit einer Auflösung von 9999x9999 Pixel, 2x je eines pro Auge, zwei kabellosen Controllern die via USB aufgeladen werden können und 2 Zigarettenschachtelgrossen Boxen die in einem 90° Winkel an eine Wand montiert werden (hier reicht behelfsmäßig ein gutes Klebeband).

Die htc vive kann damit die Position der beiden Controller und des Headsets erfassen, dadurch entsteht die räumliche und der Bewegung entsprechende Visualisierung der Objekte. Beide Controller verfügen über mehrere frei belegbare Tasten, die von uns vordefiniert werden, und einem Touchpad. Somit können die Controller beispielsweise als Laserstrahl ein Objekt anvisieren, das im Anschluss dementsprechend manipuliert wird.

Räume

Wir sind zu der Erkenntnis gelangt, dass VR in Räumen besser funktioniert als im Freien. Daher gehen wir von einem Konzept aus in dem es zuerst einen Raum gibt. Der Raum wird von uns bereitgestellt oder speziell nach Kundenwunsch von unseren 3D Spezialisten aufbereitet, vielleicht auch durch Dienstleister gescannt. Der entsprechende Raum umfasst:

- Die Geometrie des Raumes selbst (also Boden, Wände und Decken)
- Ein Gitter, das die einfache Positionierung von Objekten ermöglicht
- Licht
- einen Himmel mit Wolken (soweit der Raum Fenster hat)
- Pinnwände, die von Ihnen mit bereitgestellten Grafiken belegt werden können
- ein Monitor-Bereich, mit dem optional ein Supervisor eingespielt werden kann (z.B. der Vertriebsmitarbeiter)
- Optionale Werkzeuge (eine Lupe)
- Türen zu anderen Räumen
- [Menüs]

Beispiele für Räume:



Die hier abgebildeten Räume sind von cgtrader und wurden von uns nachbearbeitet und vermessen, um eine einfachere Positionierung von Objekten, Türen, Billboards, Licht, etc.. zu ermöglichen. Räume können sowohl vom Kunden bereitgestellt (müssen danach jedoch noch vermessen und nachbearbeitet werden) als auch von unseren 3D Technikern maßgeschneidert erstellt werden.

Türen

Türen verbinden Räume. Wir legen hier keinen Wert auf die topologisch richtige Verbindung sondern es können Räume beliebig verbunden werden. Das vereinfacht die Situation und entspricht etwa der vereinfachten Wahrnehmung von Räumlichkeit, beispielsweise der von Kindern oder Haustieren, auch manche Videospiele setzen Räume beliebig zusammen, und es fällt kaum auf. Dadurch können Räume unterschiedlicher Größe einfacher kombiniert und angeordnet werden. Eine Modellierung der Außenwelt wird so umgangen. Es reicht auch eine Ebene der Darstellung, also keine Stockwerke. Räume können beliebig durch Türen verbunden sein: Eine Verbindung von Tür 3 von Raum A mit Tür 2 von Raum D. Damit können beliebig viele Räume verwendet werden, die Räume selbst können gleiche oder unterschiedliche Umgebungen haben. Wenn eine Türe nicht mit einem anderen Raum verbunden ist, dann wird sie von unserem System door2VR.com als Exit verstanden. Türen haben Hinweisschilder die als eine Art Wegweiser dienen.

Billboards

Billboards sind vordefinierte Flächen an Türen oder Wänden im Raum. Jedem Billboard kann eine Grafik in Abhängigkeit der Sprache mitgegeben werden. Es ist auch möglich, Videos mit einem Billboard zu verknüpfen (ab Version 1.2).



Predefined area for billboard within room setup, can be filled by any graphic in project setup, e.g. your company logo

Dadurch ist der Setup Prozess stark vereinfacht, es braucht keinen 3D Spezialisten der einen Bereich vermisst, definiert und verlinkt, sondern es genügt eine Angabe in der XML Datei mit der ein Raum definiert wird.

Podeste

Da es virtuell ist, lassen wir Objekte im Raum schweben, um jedoch eine realistische Darstellung zu garantieren, können Podeste darunter platziert werden. Warum wir Objekte nicht direkt auf die Podeste legen (dies ist natürlich möglich und konfigurierbar) hat einfach den Grund: Nämlich den, dass man das Objekt dann auch von unten ansehen kann. Das hängt wohl mit der Art der Objekte zusammen, ein Auto wird auf einem größeren und niedrigen Podest (auch solche mit Höhe null) stehen.

Podeste haben oberhalb eine Lichtquelle.

Podeste bringen auch rudimentäre Steuerung für die Rotation des darüber liegenden Objektes mit.

Objekte

Objekte sind zentrales Merkmal des Virtual Showrooms. Die Anzahl der Schauobjekte ist dabei nicht ausschlaggebend. Es können in einem Raum im Prinzip beliebig viele Objekte hineinstellen. Der Benutzer bewegt sich durch Teleportation durch den Raum. Das funktioniert so: Mit dem Controller wird auf einen Bereich gezeigt (Laserstrahl) und eine Taste gedrückt, dann wird die Perspektive auf den ausgewählten Punkt gesetzt, d.h. der Nutzer springt virtuell zu eben dieser Stelle. Wir verwenden Sprünge in distinkten Einheiten, also einem Grid, das hat den Sinn, dass man an einem Punkt stehend leicht

die gleiche Perspektive wiederfindet. Eine Teleportation ist nur auf freien, mit dem Raum vordefinierten, Plätzen möglich und auch nur innerhalb von dem Raum. Es gibt auch vordefinierte Teleportations Plätze auf den Objekten selbst, zum Beispiel der Fahrersitz in einem Auto.

Die Anzahl der Objekte hängt von der Art der Anwendung (lokal oder Internet), der Rechnerperformance und der Objekt Komplexität (Genauigkeitsgrad, nur Hülle oder auch volles Modell, Anzahl der Flächen und Kurven usw..) ab. Hier gibt es auch Reduzierungsverfahren, die aber mit einem Qualitätsverlust, wenn auch nicht immer gleich merkbar, einhergehen. Durch die Kombination der Räume haben Sie jedoch die Möglichkeit zu unterschieden, wie Sie das handhaben möchten.

Die Objekte selbst brauchen wir in einem WebGL kompatiblen Format (alles was wir tun läuft ja im Browser). Unsere Experten wissen wie die Daten richtig aufbereitet und konvertiert werden müssen und kennen alle gängigen Tools und Technologien in diesem Bereich. In der Regel ist eine STEP Datei aus Ihrem CAD (PLM) alles, was notwendig ist.

Wenn das Objekt die Identifikation von Teil-Objekten ermöglicht, das entweder stark in der Ausgangsdaten Lage begründet ist (entsprechende Identifikationsmerkmale im STEP) oder manuell von unseren 3D Spezialisten eingestellt werden muss, können wir interagieren. Eine mögliche Interaktion ist die Explosion, d.h. ein Objekt wird in Unterbaugruppen oder Teile zerlegt, eine andere Interaktion ist die Transparenz, bei welcher mit einer Art Röntgenblick in das Innere des Objekts gesehen werden kann. Auch die Betrachtung von Teilobjekten (bzw. mit dem Laser markierten Objekten), sowie das Wegziehen oder auf die Hand nehmen, um das Objekt direkt vor den Augen zu betrachten, ist möglich.

Zu jedem Objekt können Informationen verlinkt werden, beispielsweise technische Hinweise, Texte und/oder Bilder aus dem Produktmarketing. Wenn der Kunde auf die Bremsscheibe blickt, möchte er vielleicht Information zur Bremse oder beim Blick auf das Lenkrad Informationen über die Servolenkung.

Animationen (Rigging)

Beim **Rigging** wird mithilfe einer entsprechenden Software ein sogenanntes Skelett bzw. Rig aus Bones (Knochen) oder auch Joints (Gelenken) konstruiert, das festlegt, wie die einzelnen Teile eines Meshes (eines Polygonnetzes) bewegt werden können.

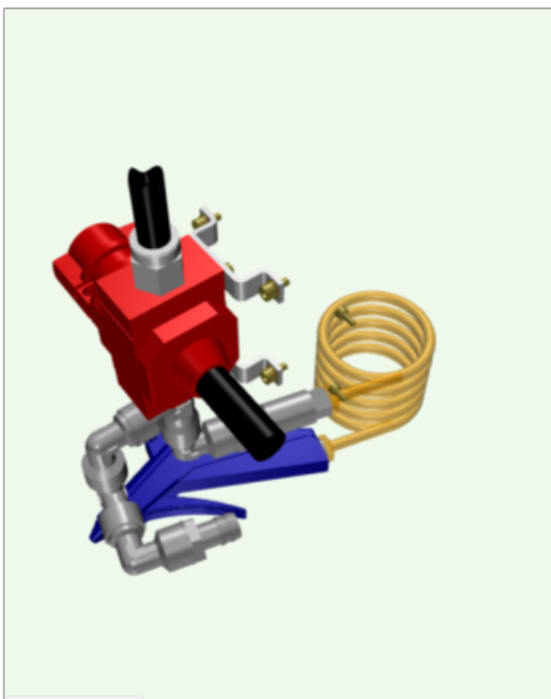
Das Rigging ist nur erforderlich, wenn 3D Objekte bewegt werden sollen, beispielsweise eine Autotüre, die aufgehen soll oder ein Bagger, der sich dreht und seine Schaufel bewegt. Rigging setzt objektspezifische Modifikationen voraus, die mit entsprechenden Daten und Software von unseren 3D Spezialisten nach Ihren Vorgaben umgesetzt werden können. Teilweise gibt es logische Abhängigkeiten, die auch noch zu programmieren sind, zum Beispiel das Eindrehen von Autoreifen, sobald das Lenkrad bewegt wird. Um die Animation - diese kann interaktiv oder selbstablaufend sein -

überhaupt in Gang zu setzen, bedarf es einer Benutzerinteraktion, wie beispielsweise das Anvisieren eines Bauteiles (z.B. eines Schalters, Hebels, Lenkrades) mit dem Laserstrahl des Controllers oder mit dem Controller selbst.

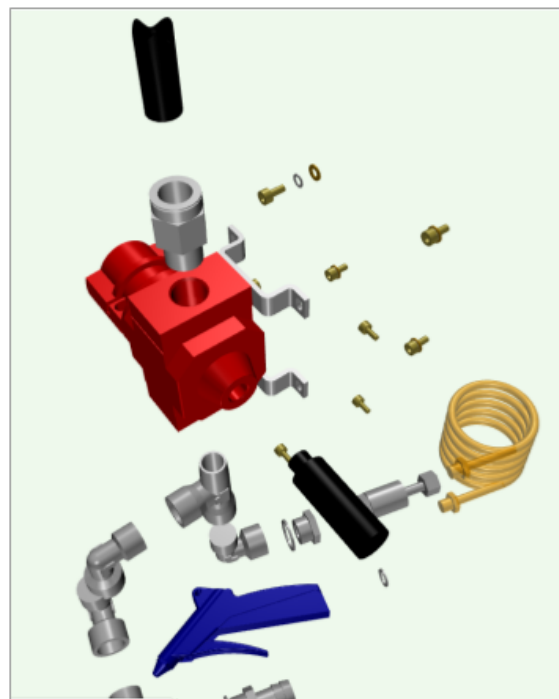
Konfigurationen

Ein Objekt kann aus unterschiedlichen, in diesem Zusammenhang alternativen, Unter-Objekten zusammengesetzt werden. Diese Unter-Objekte können im Anschluss über den Laserstrahl des Controllers angewählt und über ein Menü die entsprechenden Alternativen ausgewählt werden. Diese Alternativen können auch verschiedene andere Komponenten beeinflussen oder bestehende Objekte in ihrer Position beeinflussen. Über eine datenbankgestützte Entscheidungsmatrix (Produktkonfigurator) wird die aktuell gewählte Konfiguration auf Plausibilität geprüft und es Preise oder andere Faktoren mit berechnet und dargestellt werden. Da die Konfiguration in einer Datenbank gespeichert ist, kann sie auch von anderen Teilnehmern - z.B. dem Verkaufsmitarbeiter auf seinem Laptop - gesehen und gesteuert werden (ab Version 1.3).

Explosion



Standard, Assembled View



Exploded View

Insbesondere bei technischen Produkten und Anwendungen im Instandhaltungs- und Instandsetzungs Bereich kann es hilfreich sein, ein Objekt in seine Einzelteile zu zerlegen, um diese einzeln zu betrachten, zu bestellen oder individuelle Informationen abzurufen. In diesem Fall ist jedes Einzelteil (in der Regel sind das Gruppen und nicht tatsächlich alle einzelnen Teile) mit einer Explosion Koordinate versehen. Bei

entsprechendem Mehraufwand ist auch die Möglichkeit eines Animationspfades gegeben, d.h. die Schraube dreht sich zuerst, hebt sich langsam und fliegt dann erst davon.

Die entsprechende Datenbasis vorausgesetzt, ist das Standard in *door2VR.com* Version 1.1

Grundlagen (WebGL, WebVR)

Egal ob Räume, Podeste oder beiden Objekten selbst handelt es sich immer um Polygone, die eine Oberfläche beschreiben. Es gibt verschiedene Verfahren und insbesondere Softwarelösungen, um diese Polygone zu erhalten.

A **polygon mesh** is a collection of vertices, edges and faces that defines the shape of a polyhedral object in 3D computer graphics and solid modeling. The faces usually consist of triangles (triangle mesh), quadrilaterals, or other simple convex polygons, since this simplifies rendering, but may also be composed of more general concave polygons, or polygons with holes.

Wir gehen bei Anwendungen in der Technik davon aus, dass es für die Objekte ein CAD Modell gibt. Alternativ kann der Einsatz von 3D Scan überlegt werden, was jedoch in der Regel eine Nachbearbeitung erfordern wird.

Die Reproduktion von Originalteilen (also das Nachbauen mit generativen Fertigungsmethoden, wie dem 3D Druck) ist mit den Oberflächenmodellen schwierig jedoch nicht unmöglich, die Genauigkeiten reichen dabei für die im Maschinenbau erforderlichen Maßstäbe nicht aus. Im Prinzip macht es jedoch keinen Unterschied, ob man ein heruntergeladenes 3D Modell nutzt oder mit dem 3D Scanner selbst eines erstellt. Bis zu einem gewissen Grad erschweren wir den Download von Modellen in *door2VR.com*, die Problematik hat aber jede Software, da die 3D Modelle letztendlich in der Grafikkarte wieder als Meshes verarbeitet werden.

Als Basis verwenden wir *WebGL*, das mit verschiedenen Austauschformaten (Collada, Wavefront Object, u.a.) befüllt wird und selbst im Browser läuft. Damit sind alle gängigen Browser heute 3D fähig.

WebGL (Web Graphics Library) is a JavaScript API for rendering 3D graphics within any compatible web browser without the use of plug-ins. WebGL is integrated completely into all the web standards of the browser allowing GPU accelerated usage of physics and image processing and effects as part of the web page canvas. WebGL elements can be mixed with other HTML elements and composited with other parts of the page or page background. WebGL programs consist of control code written in JavaScript and shader code that is written in OpenGL Shading Language (GLSL), a language similar to C or C++, and is executed on a computer's graphics processing unit (GPU). WebGL is designed and maintained by the non-profit Khronos Group.

Für die VR Anwendungen kommt nun speziell noch *WebVR* dazu. Dadurch lassen sich die Controller und das Headset einbinden und das Headset wiederum wird mit zwei Displays als zwei Kamerapositionen gerendert (weshalb sich die Anforderungen an die Hardware betreffend Performance etwa verdoppeln).

Zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Dokumentes liegt WebVR erst als experimental JavaScript API vor und ist daher auch noch nicht von allen Browser Anbietern umgesetzt, wir gehen jedoch davon aus, dass dies nicht mehr lange dauern wird. Im Moment sind es leider noch ganz bestimmte Versionen der bekannten Browser Firefox und Chrome, die es unterstützen.

WebVR ist nicht auf HTC vive beschränkt, es sind derzeit Google Cardboard, Oculus Rift, Daydream, Gear VR, Playstation VR und Windows Mixed Reality headsets.

Augmented Reality

Auch wenn es besonders im Bereich Augmented Reality in den letzten Jahren spannende Fortschritte gegeben hat, stellen wir dieses Thema aus heutiger Sicht noch hinten an.

HTC vive Headset:

Hier gibt es mehrere Probleme, die noch gelöst werden müssen:

- Der tatsächlich abbildbare virtuelle Raum ist mit ca. 2 x 3 m viel zu klein um damit beispielsweise rund um eine Industriemaschine gehen zu können. Die Navigation in der realen Welt, wo die Teleportation nicht funktioniert, ist auf diese 2 x 3 m begrenzt. Daher funktioniert das bei Geräten oder Gegenständen die auf einem Küchentisch Platz haben. Hier braucht es eine neue Generation von Tracking.
- Die virtuelle und die reale Welt müssen genau übereinstimmen, das erfordert Vermessungen oder Bezugspunkte, Bild- und Mustererkennung. Wichtige Details, wie etwa ob ein Auto Diesel oder Benzin betrieben ist, erschließen sich nicht per se aus der Bilderkennung. Das Setzen von Bezugsmarken ist umständlich und setzt auch gute Sichtachsen voraus.
- Das Tracking muss auch unter Industriebedingungen (z.B. in einer Fabrikhalle bei der Montage) funktionieren.

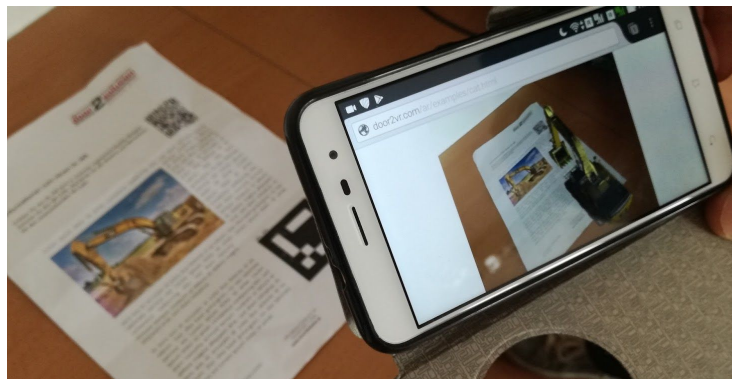
Technisch gesehen würde die eingebaute Kamera der HTC vive eine Augmented Reality Anwendung ermöglichen.

Microsoft HoloLens:

Die Evaluierung ist für Anfang 2018 geplant.

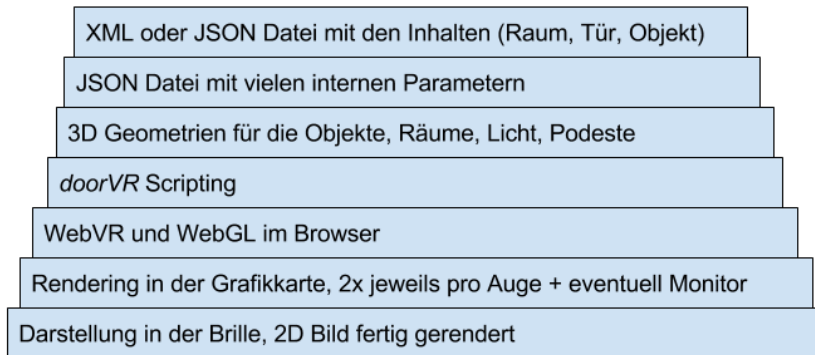
Tablets, Smartphones:

Augmented Reality mit Smartphones ist ein Thema das funktionieren kann, daran arbeiten wir auch im webVR Umfeld.



Abstraktion

VR war noch nie so günstig und so einfach. Es gibt in dem ganzen Thema mehrere Schichten, Sie können bequem alles mit der obersten Schicht steuern. Hier arbeiten wir bereits an der nächsten Ausbaustufe **(Version 1.3)**, einem visuellen und datenbankgestützten Editor.



Hardwarevorschläge

Stand Juli 2017



HP Pavilion 15-bc203ng silber (1DL04EA#ABD)

Intel Core i7-7700HQ 4x 2.80GHz, 16GB DDR4 RAM, 512GB NVMe SSD, **GeForce GTX 1050 4GB**, non-glare IPS FullHD, Win 10 Home

zB e-tec.at € 1.003,- excl. USt



HTC Vive

Auflösung von 1080 × 1200 Pixeln pro Auge. Bildwiederholrate 90 Hz. Gyrosensor, Beschleunigungsmesser und ein Laser-Positionsmesser. Zwei „Steam-VR-Basisstationen“ – dem Lighthouse-System – wird die Position des Nutzers in einem Raum von maximal 25 Quadratmetern (5 m × 5 m) ermittelt. Mittels speziellen Game-Controllern wird eine Interaktion mit virtuellen Objekten ermöglicht. USB 2.0 USB 3.0, Kopfhöreranschluss und HDMI-Anschluss.

zB Conrad € 749,- excl. USt

Quellen und Links

WebGL Anwendung im Browser oder am Smartphone:

<http://demo.door2parts.com/pneumatic>

HTC vive: <https://www.vive.com>

3D Modelle zum Kauf und Kontakt zu 3D Designern: <https://www.cgtrader.com/>