

# MULTI HYPOTHESIS TRACKING IN AUGMENTED AND VIRTUAL REALITY APPLICATIONS



**Die Fortschritte bei der Entwicklung preiswerter Virtual- und Augmented Reality Hardware, sowie die Verfügbarkeit geeigneter Software haben die Technologie auch für den Massenmarkt interessant gemacht. Ebenso eröffnen VR/AR-Anwendungen ungeahnte Möglichkeiten zur kompetenzorientierten Ausbildung, Simulation und Präsentation in verschiedensten Branchen. Dennoch existieren technologische Herausforderungen, die einer Anwendung der Technologie in weitläufigen Arealen und einer Maximierung des Immersionsgrades entgegenstehen. Zur Simulation komplexer Szenarien in Ausbildung und Übung, unter Nutzung bestehender Infrastruktur, entwickelt xoDynamics das xoFramework.**

## Einleitung

VR-Anwendungen erfordern präzises Tracking von Personen und Gegenständen, um eine realistische Bewegung und Interaktion mit der virtuellen Welt zu ermöglichen. Systeme, die ein präzises Tracking innerhalb und außerhalb geschlossener Räume ermöglichen, sind derzeit auf dem Markt nicht verfügbar, was die Entwicklung und Verbreitung von VR-Systemen hemmt. Mit dem xoFramework entwickelt xoDynamics ein modulares Hard- und Software Paket, das die Integration und Implementierung von unterschiedlichsten VR-/AR-Anwendungen in bereits bestehende Infrastruktur ermöglicht.

Zur präzisen Positionsbestimmung kommt dabei das sogenannte Multi-Hypothesen Tracking zum Einsatz.

## Funktionsprinzip

Das xoFramework besteht aus stationären Servern und mobilen Clients, die über redundante Datenverbindungen kommunizieren. Als Client werden dabei sämtliche Entitäten bezeichnet, die mit der virtuellen Realität interagieren, z.B. Personen oder Gegenstände. Die Serverseite übernimmt den Großteil der ressourcenintensiven Berechnungen, während die Clients durch verschiedene Sensoren Informationen sammeln und weitergeben. Herzstück des Gesamtsystems, ist das Multi-Hypothesen-Tracking, welches die Grundlage für alle Interaktionen der Clients mit der VR bildet.

Das Multi-Hypothesen-Tracking ermöglicht redundante Verfügbarkeit und Integrität präziser Trackingdaten für alle Tracking-Objekte (Clients). Weiterhin kann ohne Unterbrechung des

## Inhalt

Einleitung	1
Funktionsprinzip	1
Zusammenfassung	2



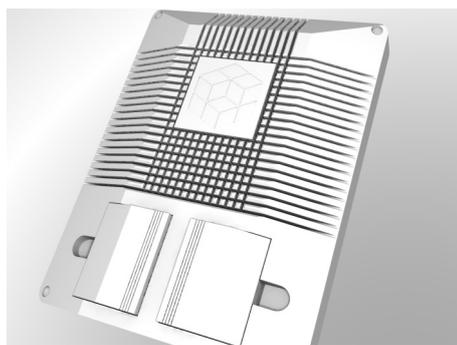
## XODYNAMICS GMBH

Koppstraße 42  
81379 München

[www.xodynamics.de](http://www.xodynamics.de)  
[service@xodynamics.de](mailto:service@xodynamics.de)



Tracking zwischen Indoor- und Outdoor Anwendungen gewechselt werden, was den Aktionsradius innerhalb der VR erweitert. Dazu werden verschiedene Verfahren kombiniert.



Jeder Client ist mit einer IMU ausgestattet die hochfrequente Drehraten und Beschleunigungen ermittelt. Die Drehraten werden aufintegriert und durch Daten eines 3-Achsen Kompass ergänzt um die Rotation des Client im VR-Koordinatensystem zu bestimmen. Zur Bestimmung des Ortsvektors sind diese Daten nicht ausreichend, da die Integration nicht zeitstabil ist. Um eine präzise Positionsbestimmung zu ermöglichen, sind weitere Trackingdaten notwendig. Im Falle von Anwendungen, bei denen ein GNSS-Signal verfügbar ist, werden die Daten über ein Kalmanfilter im Client, mit den GNSS-Daten fusioniert und direkt an die Grafik-Engine übergeben. Weiterhin erfolgt eine Übermittlung aller Rohdaten an den Server zur weiteren Verbesserung der Präzision über das Multi-Hypothesen-Filter.

Ist kein GNSS verfügbar, müssen die IMU-Daten auf anderem Wege augmentiert werden. Dazu stehen verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung. Der Client kann entweder über ein stationäres Kamerasystem optisch getrackt werden oder es kommen Ortsfeste Funkfeuer zum Einsatz, welche die Position durch Triangulation bestimmen. Zur Sicherstellung von Verfügbarkeit und Integrität, ist die Verwendung von zwei Verfahren zusätzlich zur IMU anzustreben. Sämtliche Informationen werden im Server gefiltert und an die jeweiligen Clients zurückgegeben. Der Messfehler jedes einzelnen Systems wird kontinuierlich bestimmt und dient der Gewichtung der unterschiedlichen Informationen im Filter. Somit ist sichergestellt, dass jeweils die aktuellste Information mit der höchsten Güte maßgeblich für die Positionsbestimmung ist,

um die Präzision zu maximieren.

## Zusammenfassung

Während herkömmliche VR-Systeme auf spezielle Infrastruktur oder stationäre Anwendung beschränkt sind, bietet das xoFramework hochpräzises Tracking in weitläufigen Innen- und Außenarealen. Die Clients kommunizieren über redundante Drahtlosverbindungen und können sich beliebig vom stationären Server entfernen. Das freie und gefahrlose Erkunden der virtuellen Welt ist ebenso möglich, wie die Interaktion zwischen Personen und Gegenständen.

Durch die gewonnene Bewegungsfreiheit wird der Immersionsgrad erheblich gesteigert und ermöglicht die Simulation komplexer Szenarien in weitläufigen Arealen mit nahezu unbegrenzt vielen Clients.

