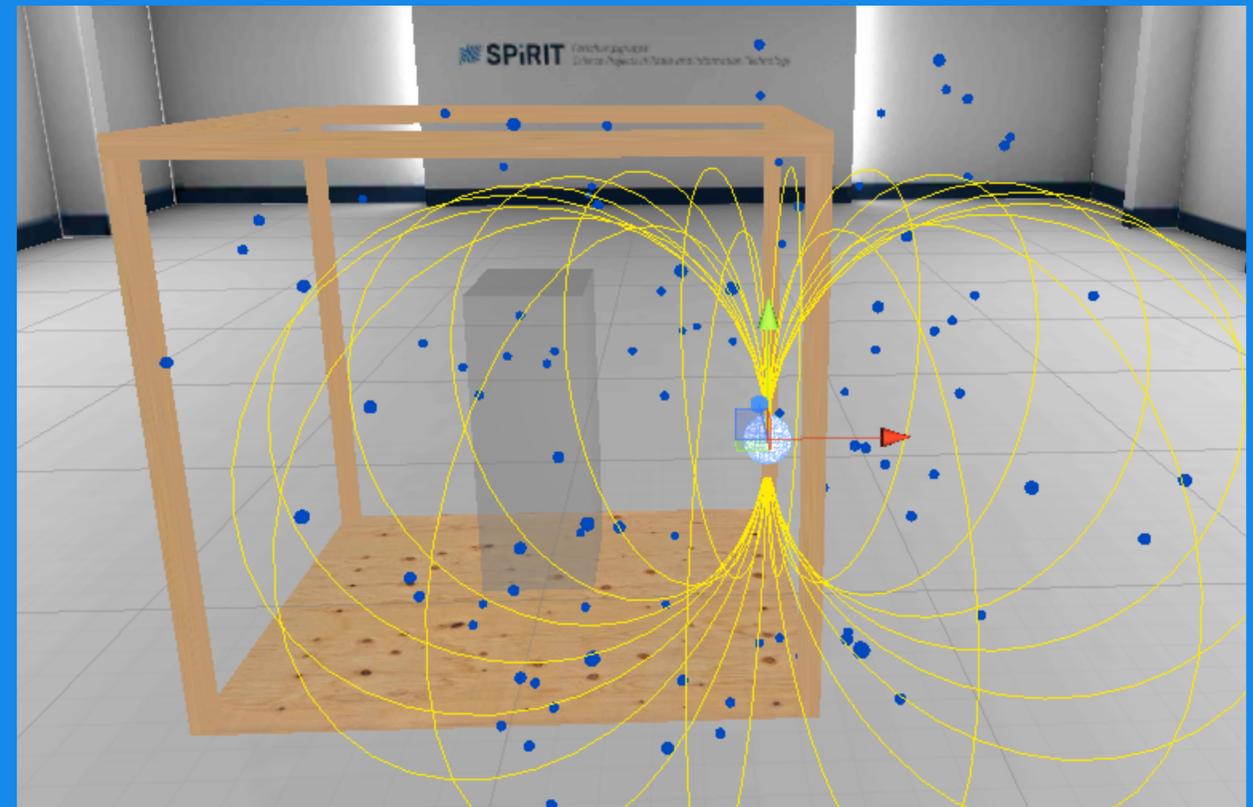
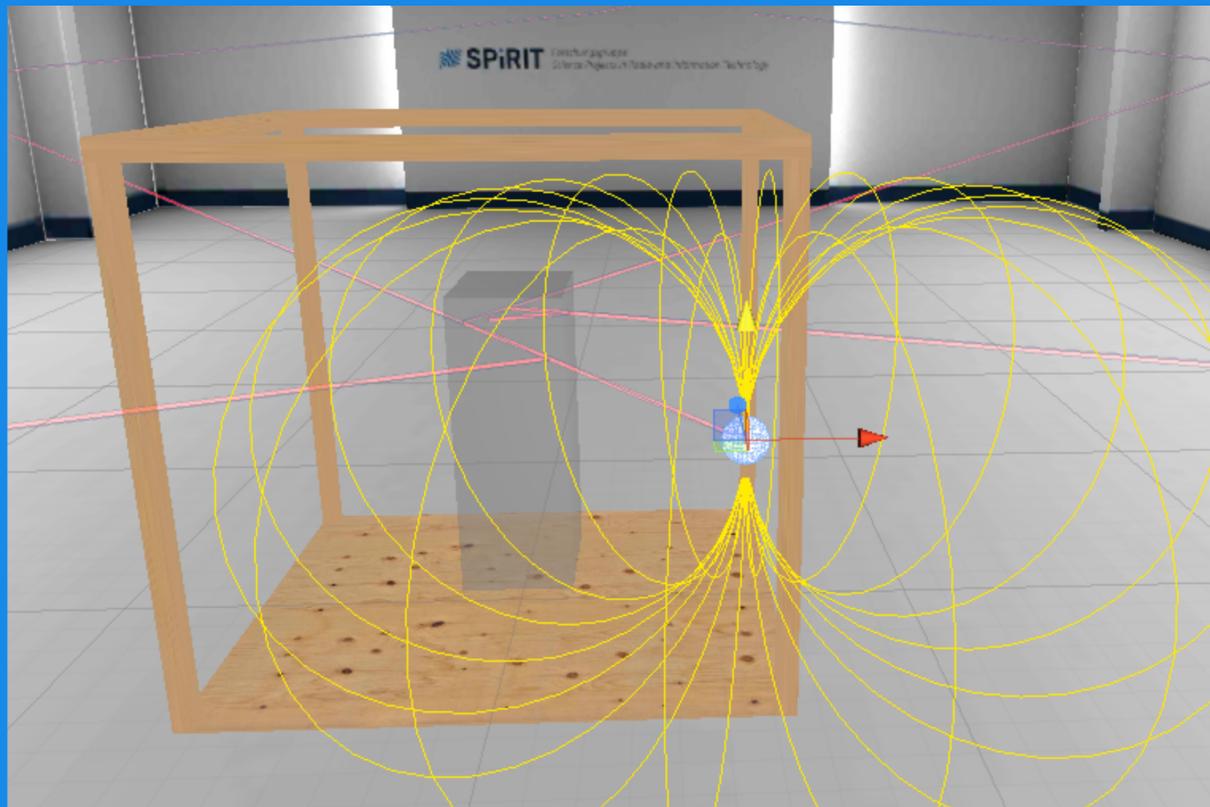


Gegenüberstellung von Simulationsansätzen zur Unterstützung von Indoor-Lokalisierung auf Basis passiver RFID





Hochschule
Magdeburg • *Stendal*





















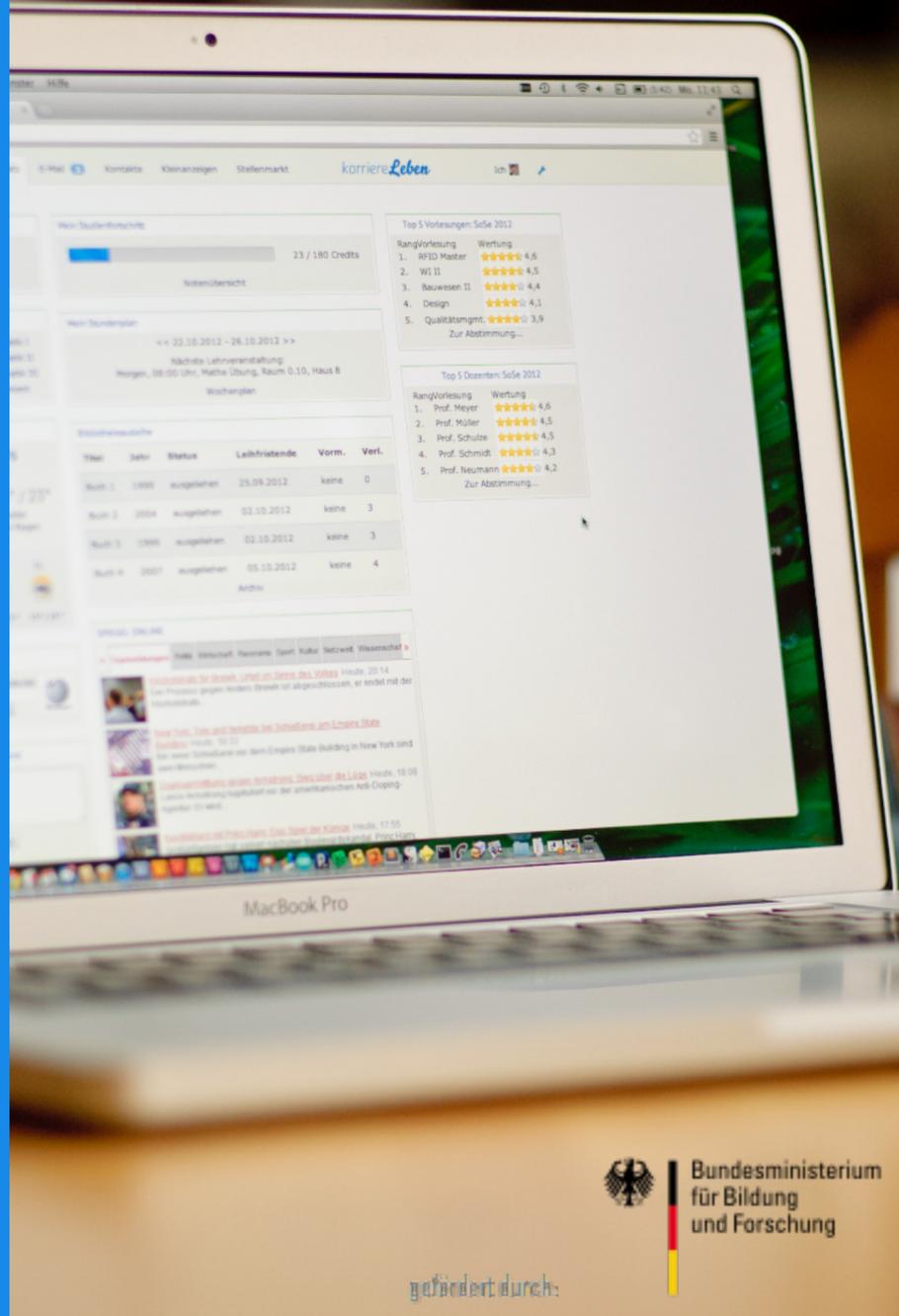






karriereLEBEN

SocialMedia-Portal for
Career- and Alumni-
Development



ROSI-3D

RFID locating
in consideration
of moving objects
in a radio field
with 3D-simulation



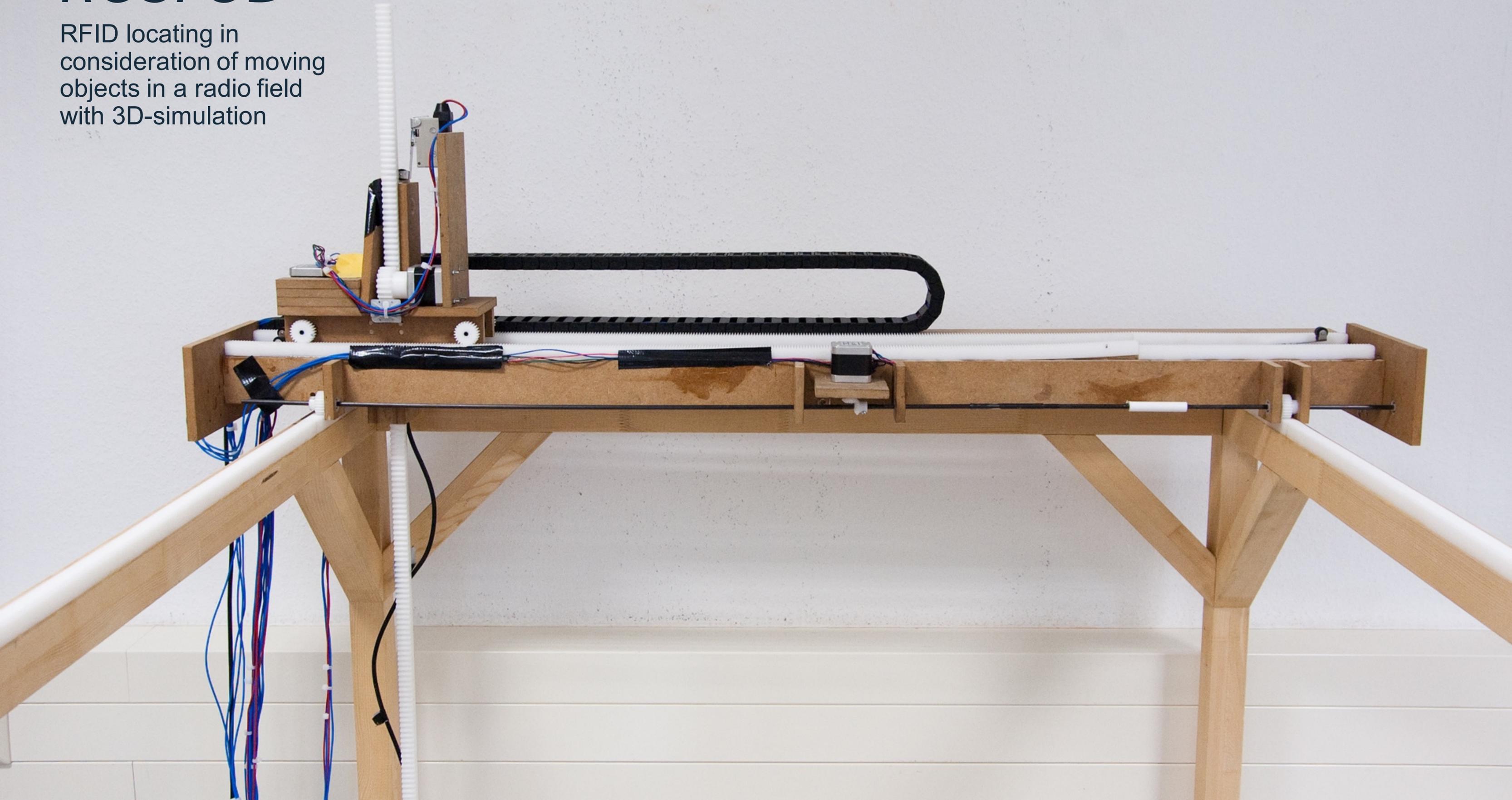






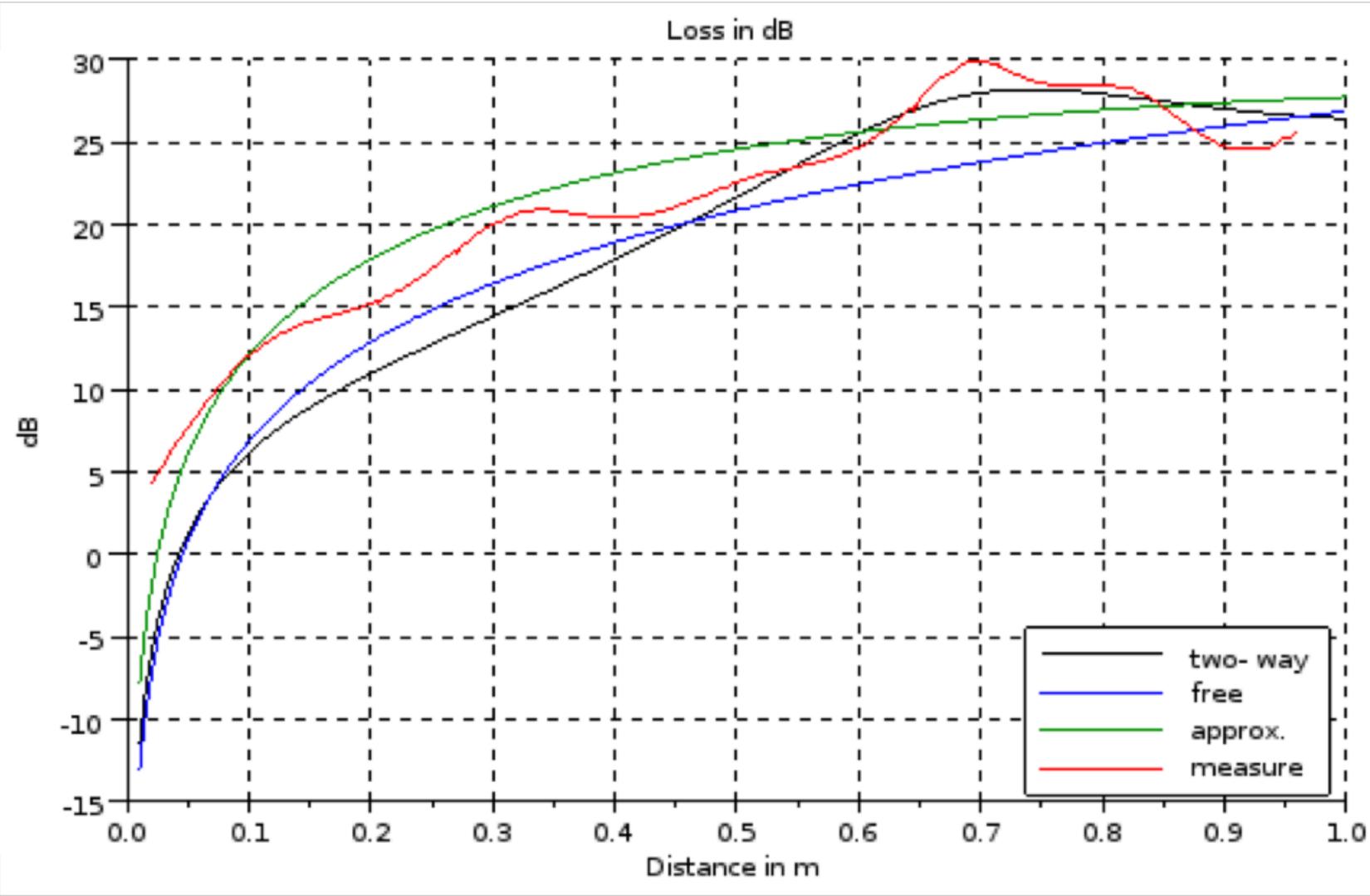
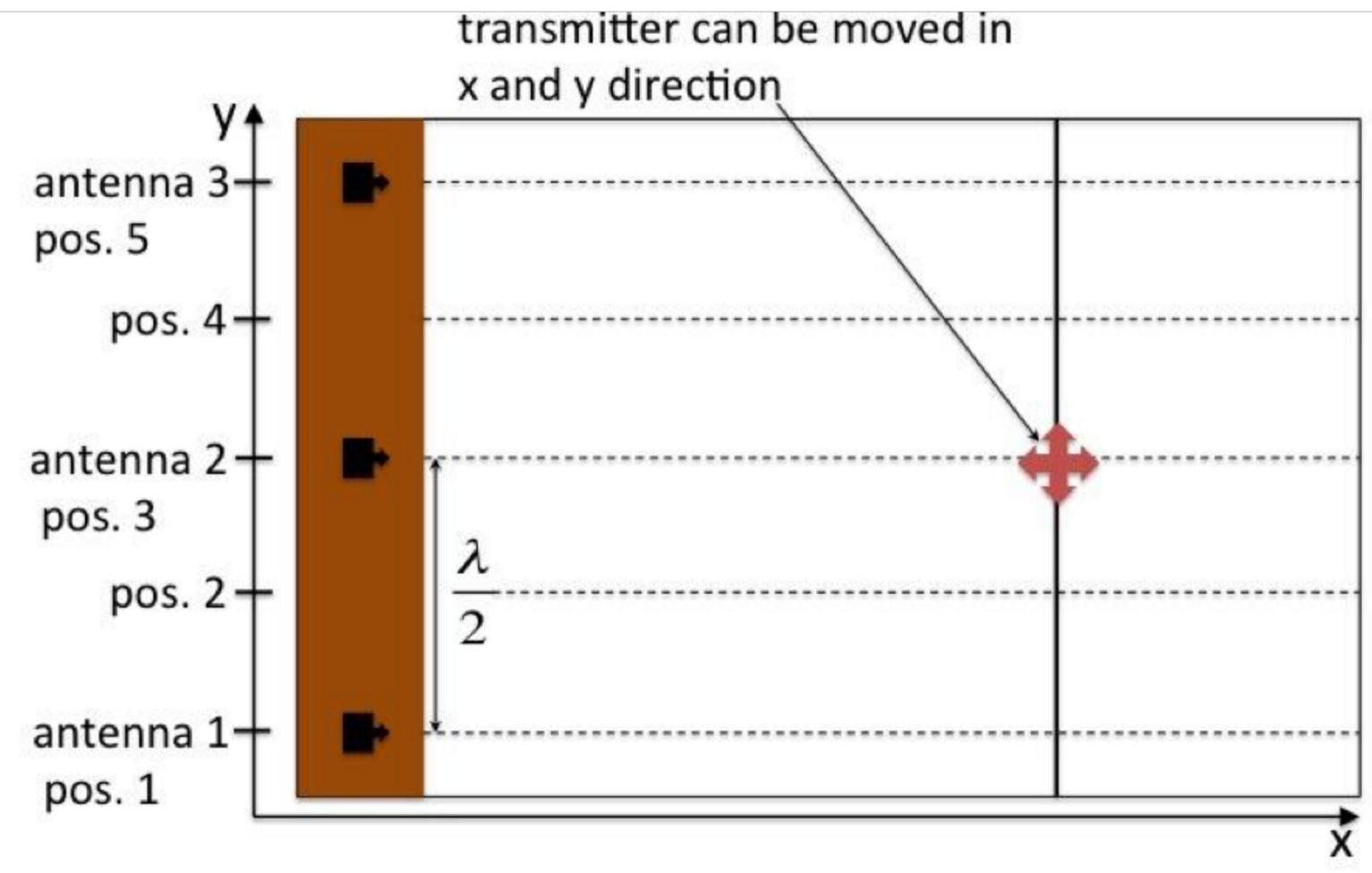
ROSI-3D

RFID locating in
consideration of moving
objects in a radio field
with 3D-simulation



Analysis of the Radio Propagation Model at RFID Applications

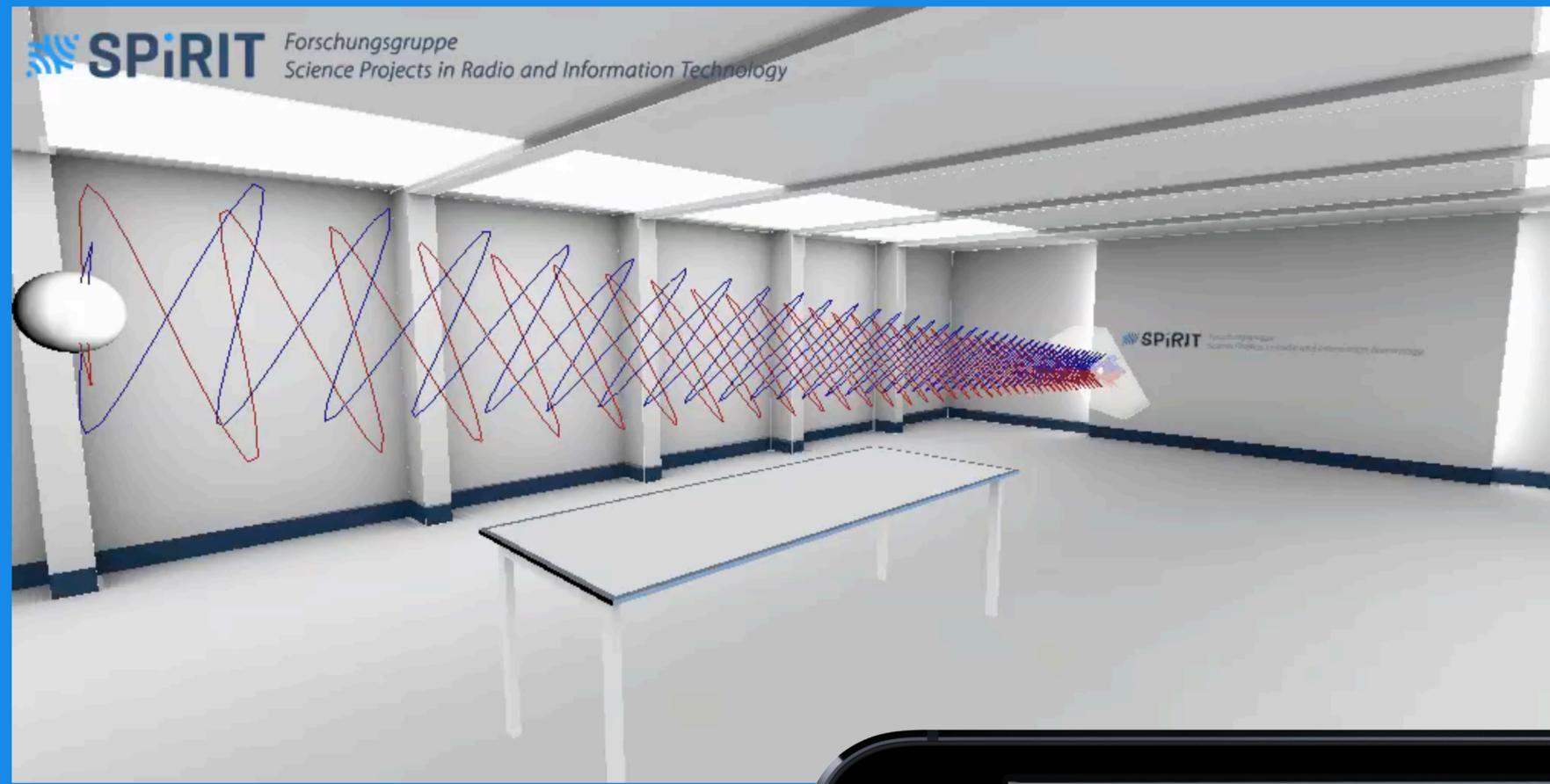
$$L_{mp} = g_s g_r \left(\frac{4\pi d}{\lambda} \right)^2 \left| 1 + \sum_{n=1}^N \Gamma_n \frac{d}{d_n} e^{-jk(d_n - d)} \right|^2$$



Friedewald, O., Papenbrock, J., Herzog, M.: Analysis of the Radio Propagation Model at RFID Applications In: VDE ITG/IEEE European Conference on Smart Objects, Systems and Technologies, Smart Systec 2013

ROSI-3D

RFID locating in consideration of moving objects in a radio field with 3D-simulation





Anforderungen an Lokalisierungssysteme in der digitalen Fabrik



Existierende Ortungsverfahren

- Konsistente Umgebung als Kalibrationsgrundlage (Adib and Katabi 2013)
- Veränderungen der Umgebung wirken sich hierbei fatal aus.
Anfällig für Interferenzen durch andere, zu erwartende Signalquellen
(Auer and Staehle 2014)
- Marker mit bekannter Position
(Guerrieri et al. 2006; Ni et al. 2004; Brchan et al. 2012)
- Für signifikante Robustheit sehr dichtes Netz an Markern nötig
(Shiraishi et al. 2008).
- Verfahren auf Basis von 3G UMTS-Netzen, iBeacons, sichtbarem Licht
oder der Kombination von Sensordaten zu Hardwareintensiv
(Brassil et al. 2014) (Ye-Sheng et al. 2014) (Newman 2014) (Moder et al. 2014)

Lokalisierung auf Basis von RFID

- Aktive (eigene Spannungsversorgung) und passive Funktionsweise zu unterscheiden
- passive RFID-Technologie im Logistiksektor weit verbreitet > bereits existierende Infrastruktur auf Produktseite
- Lokalisierung bisher durch Einsatz einer Vielzahl von Antennen realisiert
(Roberti 2011)

Ansatz

Durch Kombination mit Simulationssoftware in dynamischen Umgebungen ohne feste Marker verlässliche Ergebnisse erreichen

Anwendungsfälle Simulationsumgebung

Planung der Ortungsinfrastruktur

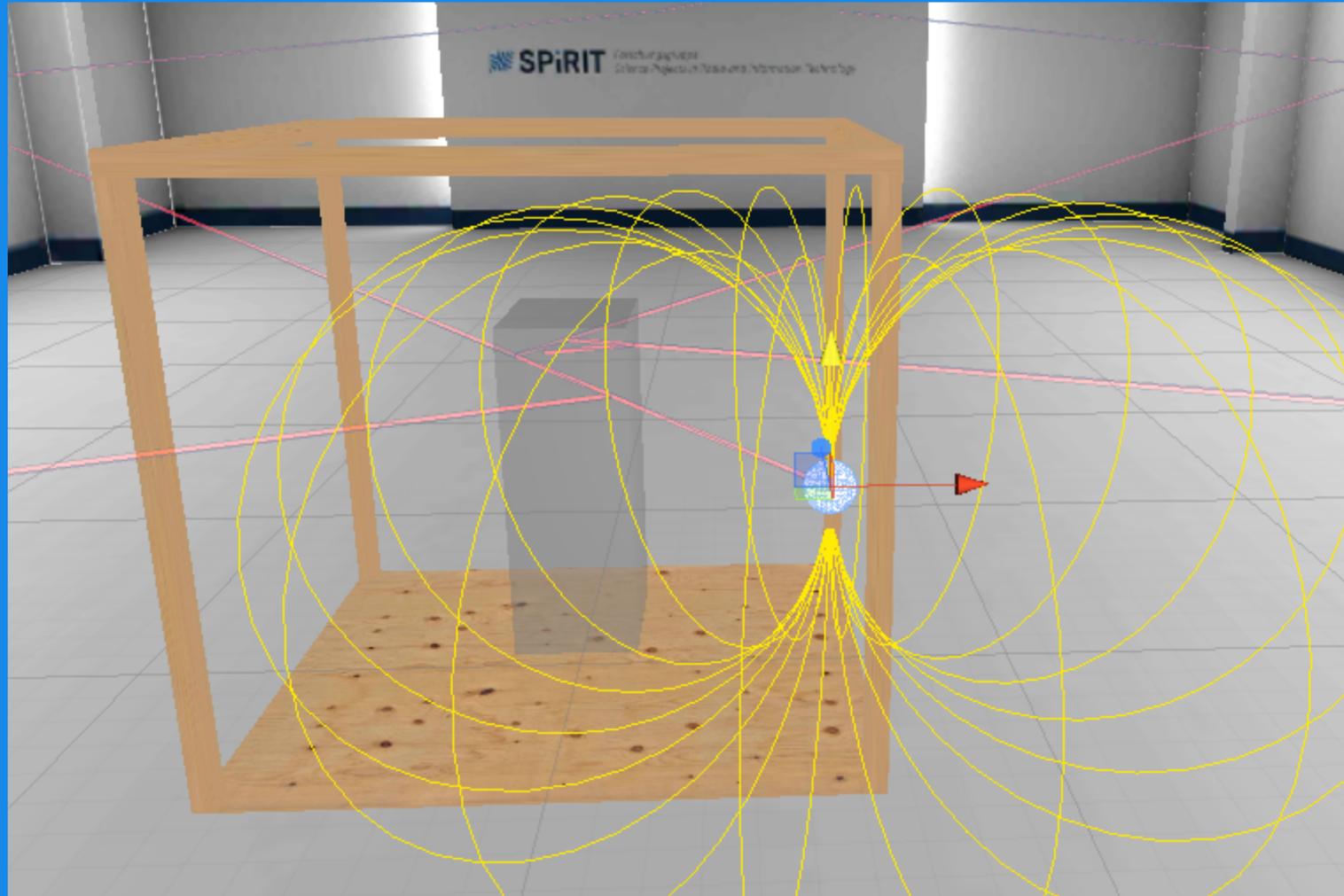
- Simulation unterschiedlicher Konstellationen von RFID-Lesegeräten
- Daraus resultierende Raumabdeckung
- Störeffekte wie Reflexionen an dynamischen Objekten frühzeitig erkennen

Ortungsunterstützung

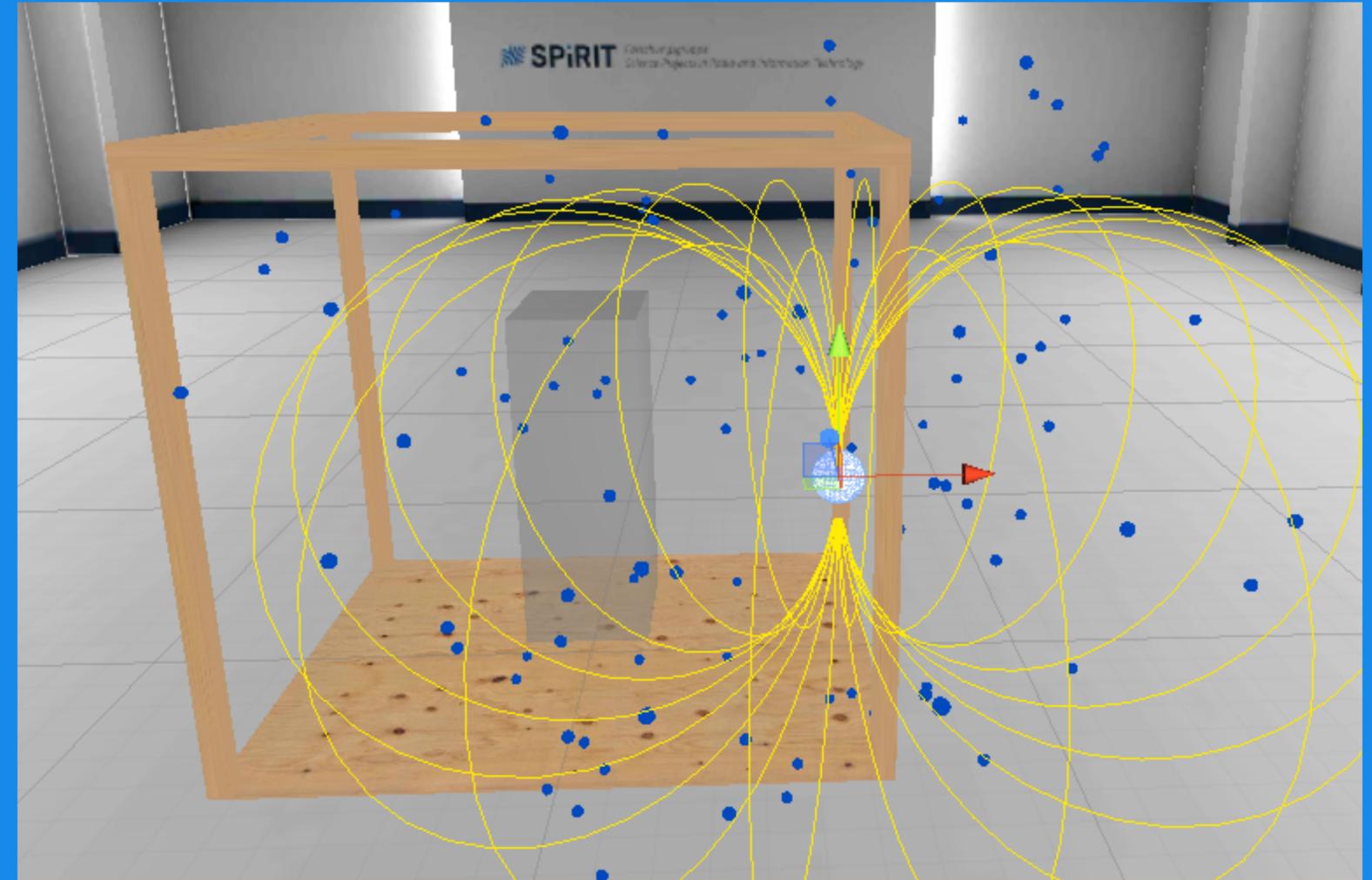
- Uneindeutige Messdaten interpretieren
- Lücken durch plausible Annahmen füllen

Simulationsansätze

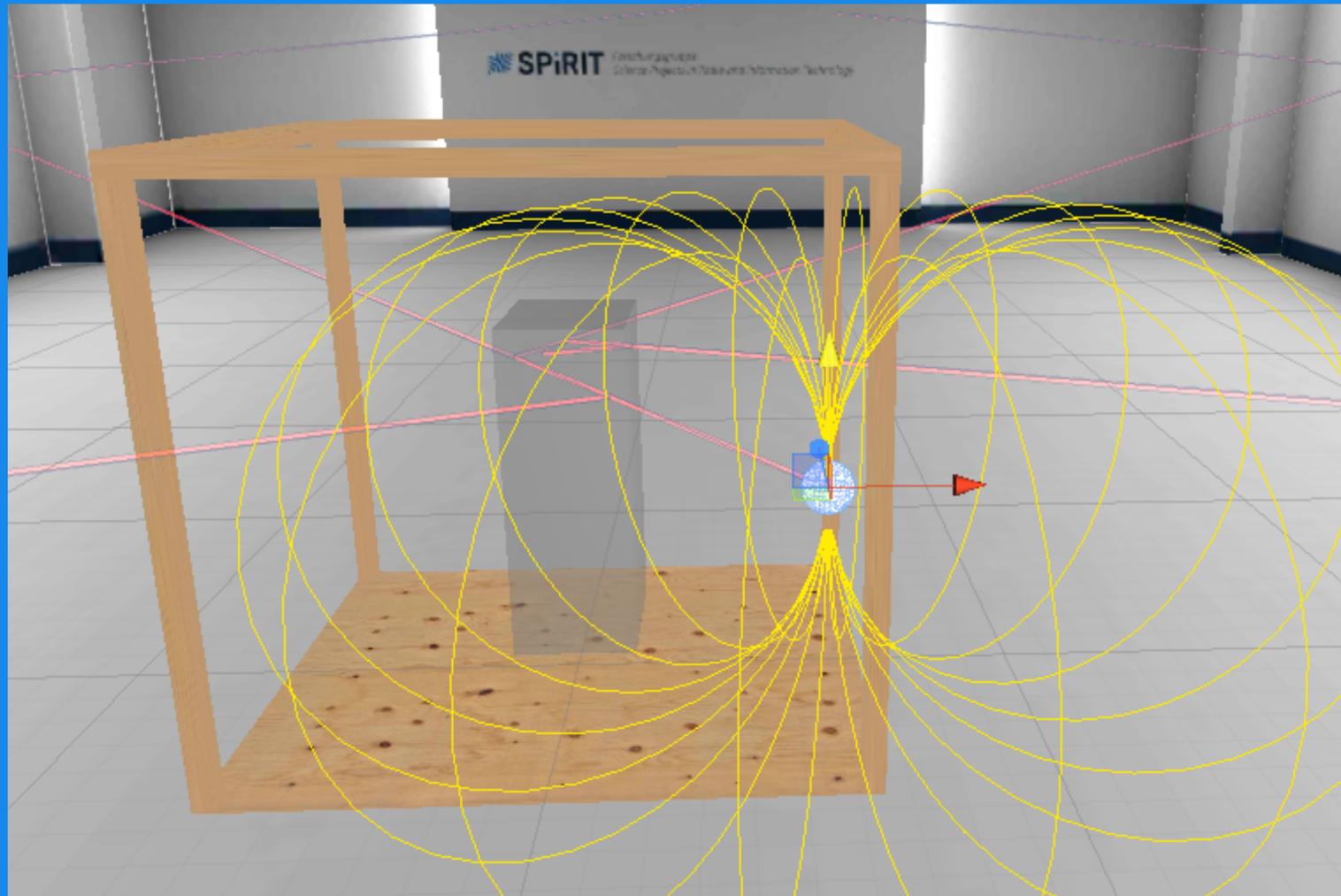
Raytracing



Partikel

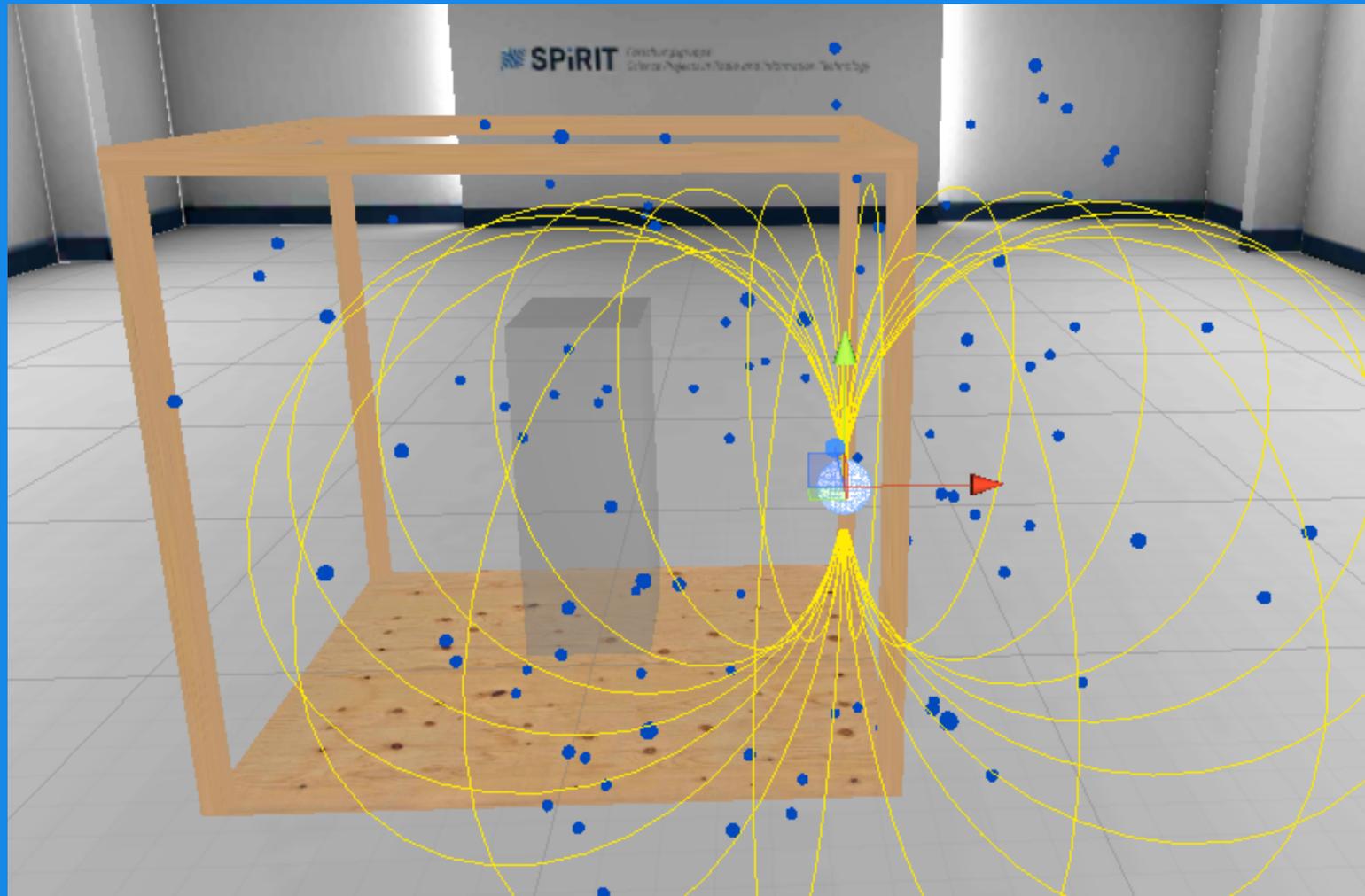


Raytracing



- Ausbreitung der elektromagnetischen Welle als Strahl
- Nicht zeitbasiert
- Rekursive Strahlerzeugung bei Wechsel des Mediums
- Ergebnisse leicht nachvollziehbar

Partikel



- Ausbreitung der elektromagnetischen Welle als Partikel
- Richtung, Phase, und Energie in Abhängigkeit zur Zeit

Game-Engine-basierter Prototyp

- Game-Engines als Simulationswerkzeug in verschiedensten Disziplinen im Einsatz (Fürst et al. 2014; Yi et al. 2014; Xu et al. 2014)
- Reduzierter Einrichtungsaufwand (Leveleditor, Material- und Modellverwaltung)
- Reduzierter Entwicklungsaufwand (integrierte Entwicklungsumgebung)
- Bereits als erweiterbare Systeme angelegt (modular und modifizierbar)

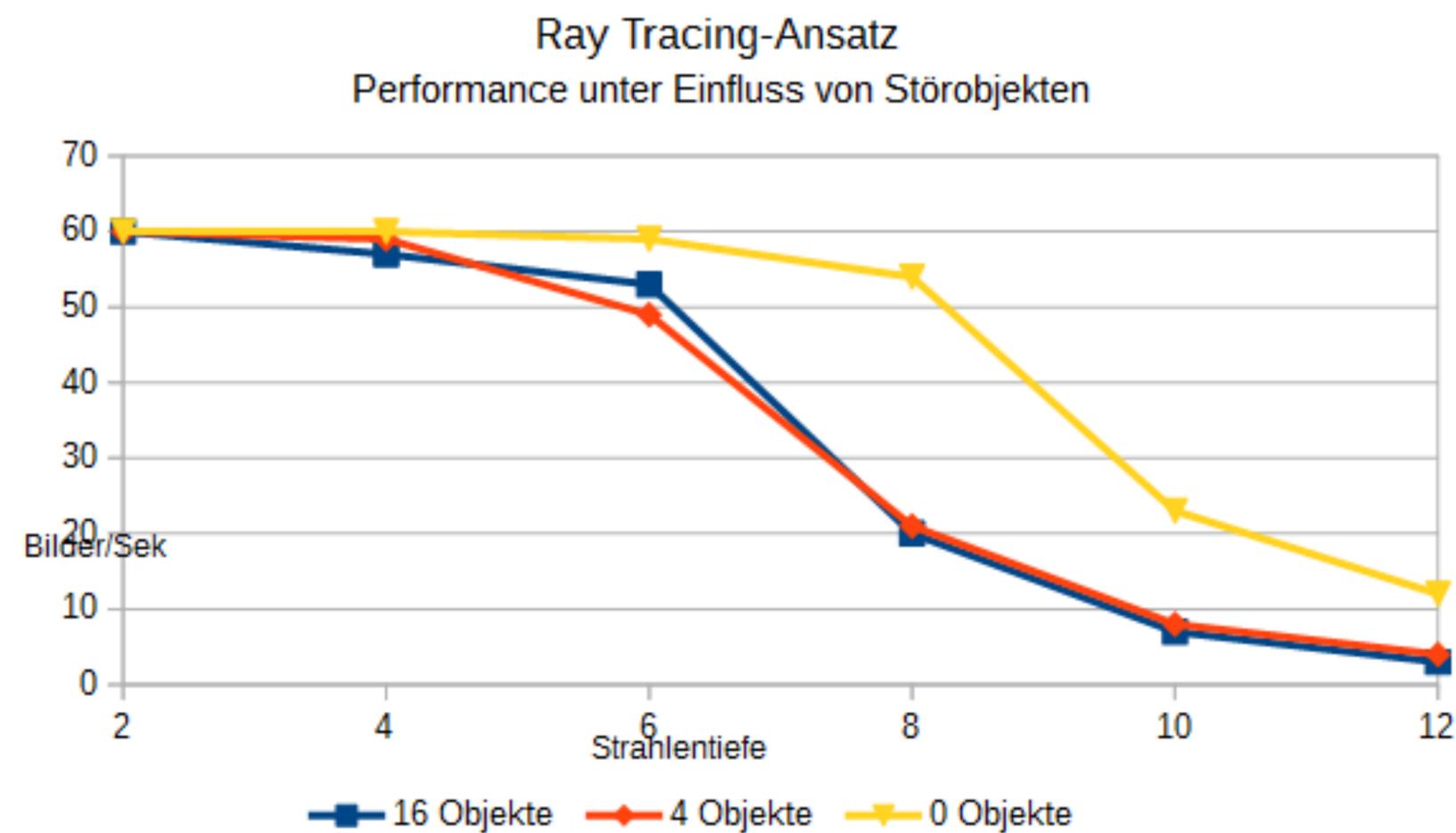
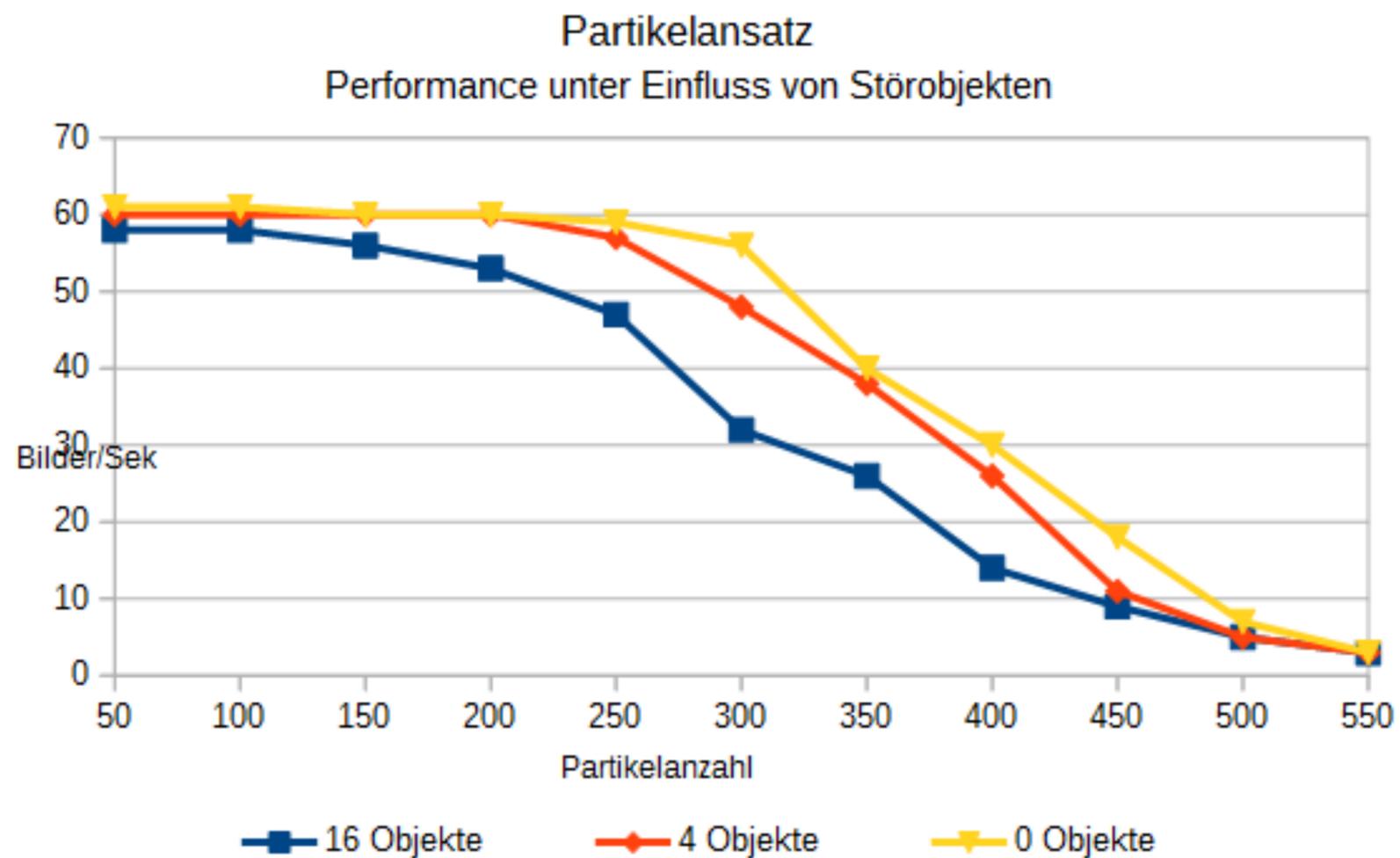
Gegenüberstellung der Simulationsansätze

Leistungsvergleich bei Szenarien unterschiedlicher Komplexität

	Partikelansatz	Ray-Tracing Ansatz
Skalierbarkeit	Bedingt skalierbar (Rechenleistung steigt exponentiell mit Raumgröße)	Gut skalierbar (Rechenleistung steigt linear mit Raumgröße)
Lastzuwachs	Exponentielles Rechenleistungswachstum	Lineares Rechenleistungswachstum
Genauigkeit	Sehr hohe Genauigkeit	Hohe Genauigkeit
Nachvollziehbarkeit / Anschaulichkeit	Sofort ohne Vorkenntnisse nachvollziehbar	Mit Vorkenntnissen nachvollziehbar
Feldstärkendarstellung	Erst nach Datenaufbereitung möglich	Sofort möglich
Rückverfolgbarkeit	Unterstützt	Nicht unterstützt

Gegenüberstellung der Simulationsansätze

Leistungsvergleich bei Szenarien unterschiedlicher Komplexität



Konklusion

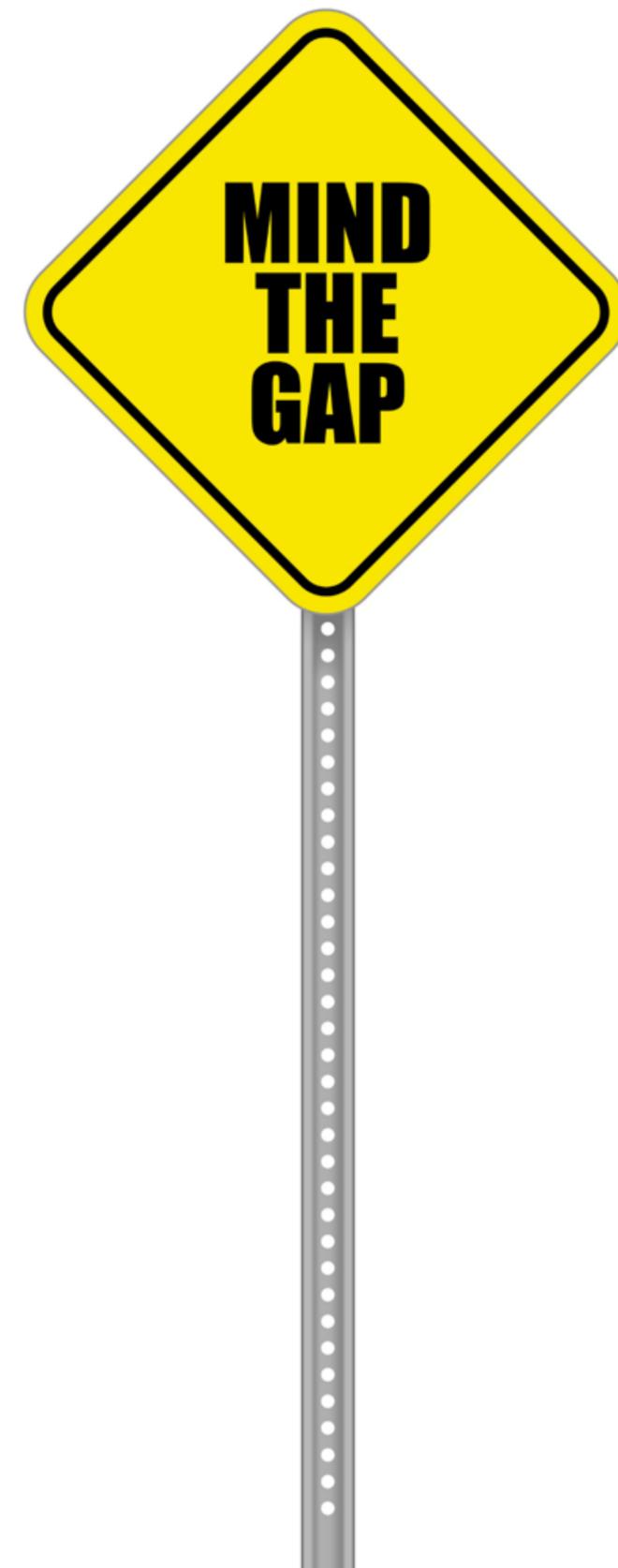
Anwendungsfall 1: Planung des Lokalisierungssystems

- Partikelansatz hat Vorzug, da anschaulicher und leichter verständlich
- Noch keine Interaktion mit dem Lokalisierungssystem vorhanden, Zeitliche Komponente daher im Hintergrund

Anwendungsfall 2:

Unterstützung des Lokalisierungssystems

- Ray Tracing, da Skalierbarkeit auf sehr große Räume nötig
- Partielle Updates möglich





SPIRIT

Forschungsgruppe

Science Projects in Radio and Information Technology

Literatur

(Auszug – Vollständiges Literaturverzeichnis siehe Konferenzbeitrag)

Adib F, Katabi D (2013) See through walls with WiFi! In: Proceedings of the ACM SIGCOMM 2013 conference on SIGCOMM. ACM, pp 75–86

Auer A, Staehle B (2014) Evolution der drahtlosen Industriekommunikation-Herausforderungen auf dem Weg zu Industrie 4.0. Jahreskolloquium Kommunikation in der Automation

Gorecky D, Schmitt M, Loskyll M (2014) Mensch-Maschine-Interaktion im Industrie 4.0-Zeitalter. In: Industrie 4.0 in Produktion, Automatisierung und Logistik. Springer, pp 525–542

Ni LM, Liu Y, Lau YC, Patil AP (2004) LANDMARC: indoor location sensing using active RFID. *Wireless networks* 10(6), pp 701–710

Brchan JL, Lianlin Zhao, Jiaqing Wu, Williams RE, Perez LC (2012) A real-time RFID localization experiment using propagation models. In: Intl. Conference on RFID, pp 141–148

Shiraishi T, Komuro N, Ueda H, Kasai H, Tsuboi T (2008) Indoor location estimation technique using UHF band RFID. In: International Conference on Information Networking (ICOIN 2008), IEEE, pp 1–5

Brassil J, Pearson C, Fuller L (2014) Indoor Positioning with an Enterprise Radio Access Network. *Procedia Computer Science* 34, pp 313–322

Ye-Sheng K, Pat P, Ko-Jen H, Prabal D (2014) Luxapose: Indoor positioning with mobile phones and visible light. In: Proceedings of the 20th annual international conference on Mobile computing and networking, ACM, pp 447–458

Newman N (2014) Apple ibeacon technology briefing. *Journal of Direct, Data and Digital Marketing Practice* 15(3), pp 222–225

Moder T, Hafner P, Wisiol K, Wieser M (2014) 3D Indoor Positioning with Pedestrian Dead Reckoning and Activity Recognition Based on Bayes Filtering. In: 30th International Conference on Indoor Positioning and Indoor Navigation

Roberti M (2011) Mojix takes passive UHF RFID to a new level <http://www.mojix.com/news/2008/rfidjournal1-24410641.pdf>

Fürst J, Fierro G, Bonnet P, Culler DE (2014) BUSICO 3D: building simulation and control in unity 3D. In: Proc. of 12th ACM Conf on Embedded Network Sensor Systems, pp 326–327

Xu Y, Kim E, Lee K, Ki J, Lee B (2014) Using PhysX Simulation Fire Model of Backdraft in Unity 3D Game Engine. *International Journal of Multimedia & Ubiquitous Engineering* 9(6), pp 243–252