

Discolaser erhöhen Sicherheit von Pistenraupen

28.5.2026 - Falko Schoklitsch | Technische Universität Graz

Ein internationales Team mit Beteiligung der TU Graz hat erforscht, wie sich schweres Gerät mithilfe von Extended-Reality-Anwendungen sicherer steuern lässt. Dabei stach ein Discolaser VR-Brillen aus.

Pistenraupen, Bagger oder Kranfahrzeuge: Wie lässt sich ihre Bedienung auch bei schwierigen Bedingungen optimieren und ihr Betrieb für Menschen im und um das Fahrzeug sicherer gestalten? Dieser Frage ist ein internationales Forschungsteam mit Beteiligung des Institute of Visual Computing der TU Graz im Projekt THEIA-XR nachgegangen. Die Forschenden verfolgten das Ziel, die Interaktion zwischen Mensch und Maschine durch den Einsatz von Extended-Reality-Technologien zu verbessern. Im Zentrum stand dabei die bedienende Person, deren Wahrnehmungsbereich erweitert werden sollte, ohne die Steuerungsleistung negativ zu beeinflussen. Bei der Arbeit mit Pistenraupen zeigte sich für das Team der TU Graz etwa, dass Daten- oder VR-Brillen eher kontraproduktiv sind, während per umfunktioniertem Discolaser projizierte Informationen eine große Hilfe darstellen.

Zeichnungen im Schnee

Das Tragen der VR-Brillen über längere Zeit war zu anstrengend für die Nackenmuskulatur, zudem verursachten sie aufgrund der vielen Wackelbewegungen auf unwegsamem Gelände bei vielen Personen rasch Übelkeit. Die Laserprojektion auf das vor dem Fahrzeug liegende Gelände erwies sich hingegen als praktikabel. Damit lassen sich neben Geschwindigkeitsinformationen auch Fahrspuren und Orientierungshilfen in den Schnee zeichnen, wodurch eine Pistenraupe effizienter und sicherer gesteuert werden kann. Virtuelle Umzäunungen und Warnhinweise bei Personen im Fahrzeugumkreis erhöhen die Sicherheit zusätzlich. Und bei schlechter Sicht durch Nebel oder Schneefall werden die Laserstrahlen in den Aerosolen der Luft sichtbar, womit sich Strukturen darstellen lassen, die außerhalb der verfügbaren Sichtweite liegen.

Neben einer verbesserten Visualisierung von Daten für die Fahrer*innen forschte das Team auch an Möglichkeiten, um die Umgebung besser zu erfassen. Dabei zeigte sich, dass die Intention der Forschenden und der praktische Nutzen für die Fahrzeuginsass*innen nicht immer identisch war. „Das besonders Spannende an diesem Projekt war, dass sich unsere Überlegungen aus Forschungssicht und die Notwendigkeiten der Fahrer*innen erst einmal finden mussten“, sagt Clemens Arth vom Institute of Visual Computing der TU Graz. „So haben wir etwa einen weltweit wohl einzigartigen Prototypen für eine 360-Grad-Wärmebildkamera entwickelt, um Pistenraupenfahrer*innen anzeigen zu können, ob sich Personen oder Tiere rund um das Fahrzeug befinden. Letztendlich war der viel größere Nutzen daraus aber, dass sie die Pisten genauer präparieren konnten, weil ersichtlich wurde, wo der Schnee gut komprimiert war und wo nicht.“

Grundlagen für zukünftige Fernsteuerung

Das Projekt lieferte zudem wichtige Grundlagen, um schweres Gerät langfristig vermehrt aus der Ferne steuern zu können. Die Überlegung dahinter ist der Gesundheitsschutz der Menschen im Fahrzeug, da insbesondere bei Arbeiten in rauem Gelände durch die ständigen Vibrationen rasch

körperliche Schäden auftreten können. Ein wichtiger Schritt hin zur zuverlässigen Remote-Steuerung war die verbesserte Tiefenwahrnehmung bei einfachen Kameraübertragungen, um so Abstände über einen Monitor besser einschätzen zu können.

Neben der TU Graz und dem Pistenraupenhersteller Prinoth war auch die Technische Universität Dresden am Projekt beteiligt, die in Zusammenarbeit mit der Hochschule der Medien in Stuttgart an Baggerfahrzeugen forschte. Das technologische Forschungszentrum VTT aus Finnland widmete sich gemeinsam mit der Firma Kalmar Staplern und Verlademaschinen in Hafenumgebungen. Für die Anonymisierung personenbezogener Leistungsdaten und die diskriminierungsfreie Erkennung von Personen durch Sensoren sorgte die Universität Luxemburg. Die Konsortialführung lag bei TTControl, die Unternehmen Creanex Oy und Haption steuerten Simulator- und Steuertechnologie bei.

Video: Eine Pistenraube mit Discolaser im Einsatz

Kontakt

Clemens ARTH
Priv.-Doz. Dipl.-Ing. Dr.techn.
TU Graz | Institute of Visual Computing
Tel.: +43 316 873 5028
clemens.arthnoSpam@tugraz.at

<https://www.tugraz.at/news/artikel/discolaser-pistenraupen-extended-reality>