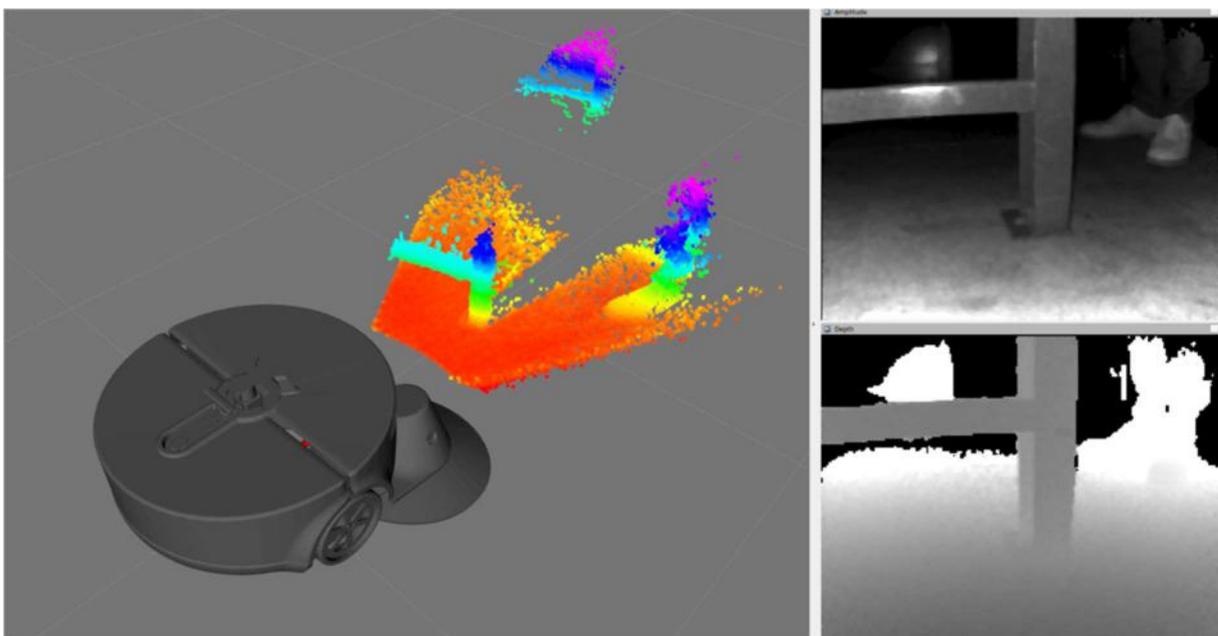


Die Funktionsweise unseres 3D-Sensors unterscheidet sich maßgeblich von herkömmlichen Kameras. Er fokussiert sich darauf, dem Betrachter (Roboter) einen räumlichen Eindruck zu vermitteln. Informationen über Form und Position aller lichtreflektierenden Oberflächen im Raum werden vom Sensor gesammelt und erlauben es dem K900, Hindernisse zu erkennen.

### Die Prinzipien des 3D-Sensors

3D-Sensoren messen punktweise den Abstand zwischen dem Gerät und der nächsten Oberfläche per Lichtlaufzeitverfahren. Dies wird auch "Time-of-Flight"-Verfahren (ToF) genannt. Bei diesem Verfahren wird mit der Kenntnis der Lichtgeschwindigkeit in einem Medium, z.B. Luft, die Entfernung zum Oberflächenpunkt des jeweiligen Objekts gemessen. Dabei nutzt der 3D-Sensor für das menschliche Auge unsichtbare Infrarotstrahlen. Das Reflektionsverhalten ist dabei maßgebend. Das Verfahren eignet sich sowohl für die eindimensionale Distanzmessung als auch zur Gewinnung von 3D-Konturen. Die Geräte beleuchten die Szene mit einer internen oder externen Lichtquelle und berechnen die Entfernung anhand des von der Oberfläche reflektierten Lichts. Kommen die Lichtstrahlen vom Gerät selbst, spricht man von einem aktiven ToF-System. Ist der Sensor auf Licht von außen angewiesen, handelt es sich um ein passives System. Beim 3D-Sensor entsteht ein Graustufenbild, welches indiziert, wie weit ein Gegenstand entfernt ist. Je heller der Wert ist, umso weiter ist der Gegenstand entfernt.



Die Farben zeigen die Infrarotstrahlen. Auf dem oberen Bild wird die Reflektion der Gegenstände dargestellt. Auf dem unteren Bild die Tiefe.

## Der 3D-Sensor des K900

Im Falle des K900 handelt es sich um einen aktiven 3D-Sensor. Mit den intern gesendeten Infrarotstrahlen wird anhand der Zeit und der Oberflächenbeschaffenheit der Abstand zum nächsten Gegenstand im Raum gemessen. Der aktive Sensor kann auch im Dunkeln angewendet werden. Für Nutzer des K900 bedeutet dies, dass der Roboter auch in der Nacht reinigen kann.

Die Reichweite beträgt beim Sensor circa fünf Meter. Innerhalb dieser Distanz verliert das ausgesandte Licht an Energie. Gegenstände, die weiter weg sind, können nicht mehr erkannt werden. Der 3D-Sensor unterstützt den [LiDAR](#), welcher zentral oben auf 33cm Höhe angebracht ist. Dieser [LiDAR](#) dient zur Orientierung und der Hindernis-Erkennung. Der 3D-Sensor erkennt zudem alles, was sich unterhalb der 33 cm befindet und bewahrt den Roboter davor, in niedrige Gegenstände zu fahren. Der Kostenunterschied von einem Kombisystem aus [LiDAR](#) und 3D-Sensor ist beträchtlich, verglichen mit einem System, das nur den LiDAR nutzt. Zusätzlich werden die Orientierungs- und Reinigungsergebnisse massiv verbessert.