Whitepaper 3D-Sensortechnik

Technische Grundlagen der Besucherzählung – Zählsysteme am Markt und Entscheidungshilfen für den stationären Einzelhandel

Im Wettbewerb mit dem Online-Handel werden Kennzahlen und Benchmarks für den stationären Einzelhandel immer wichtiger. Nur wer über seine Performance im Vergleich zu den Wettbewerbern Bescheid weiß und die Bedürfnisse seiner Kunden kennt, kann den Waren- und Personaleinsatz optimieren und die Kundenzufriedenheit steigern. Die Messung der Besucherströme bildet dabei die essentielle Basis dieser KPIs (Key Performance Indicators) und Benchmarks.

MARKTÜBERBLICK
Marktrelevante Zählsysteme vorgestellt und evaluiert: von der Lichtschranke bis zum 3D-Sensorsystem.
ab Seite 2

3D-SENSORSYSTEME
Funktion, Technische Features, Möglichkeiten: Was können 3D-Sensorsysteme?
ab Seite 4

USE CASES
Einsatz von 3D-Sensorsystemen: Datengrundlage und die Verwendung im Business.
ab Seite 5

Zählsysteme am Markt und Entscheidungshilfen für den stationären Einzelhandel

Der stationäre Einzelhandel steht permanent unter Druck. Bereits in den vergangenen Jahren hat der Online-Handel ihm immer mehr Marktanteile abgenommen. Laut dem Online-Monitor 2020 des Handelsverbandes Deutschland HDE und des Instituts für Handelsforschung IFH Köln betrug sein Anteil am gesamten Umsatzvolumen 2019 rund elf Prozent. Zehn Jahre zuvor waren es nicht einmal vier Prozent. Dem HDE-Konsummonitor zufolge sanken in den Monaten März, April und Mai 2020 die Ausgaben pro Einkauf im stationären Handel um zehn Prozent, während sie im Online-Handel um 20 Prozent stiegen. Ein wesentlicher Faktor für den Erfolg des E-Commerce ist die genaue Kenntnis von Besucher- und Kundenverhalten. Online-Shops können jeden Klick nachverfolgen, die Effizienz von Produktplatzierungen, Warenkorbgestaltung und Marketingmaßnahmen messen und so kontinuierlich optimieren.

Der stationäre Handel steht dem jedoch nicht machtlos gegenüber. Auch traditionellen Ladengeschäften bieten moderne Technologien die Möglichkeit, das Verhalten von Besuchern zu messen und zu analysieren, um daraus die richtigen Schlüsse für Ladengestaltung, Personaleinsatz und Marketingmaßnahmen zu ziehen. Fundamentale Basis dieser Analysen ist die Besucherfrequenzmessung. Je genauere und detailliertere Informationen sie liefert, desto besser kann ein Einzelhändler oder Filialist seine Performance bestimmen und Optimierungspotenziale identifizieren. Im Folgenden werden die aktuell marktrelevanten Zählsysteme für die Besucherfrequenzmessung vorgestellt und evaluiert.

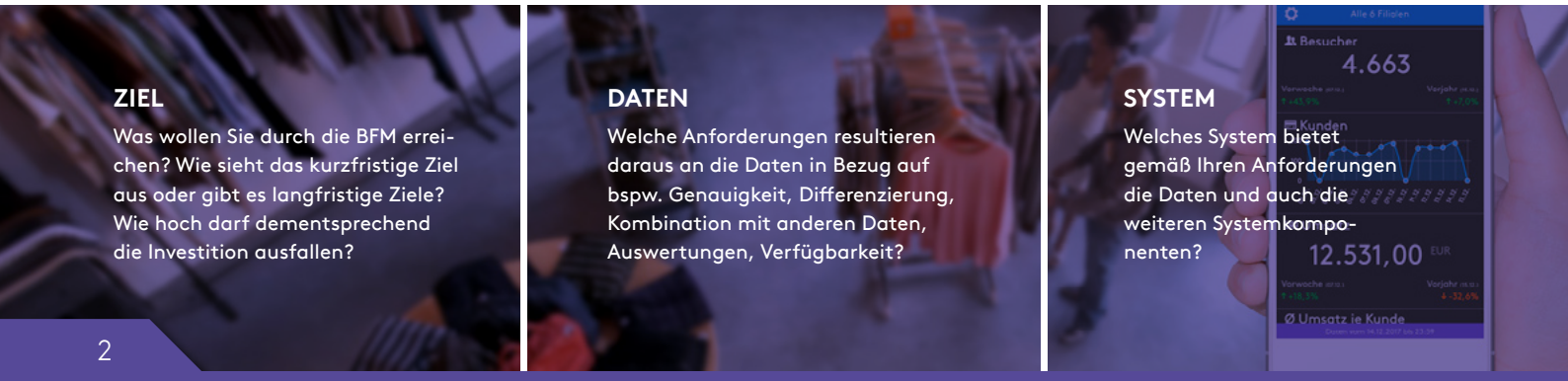
MARKTÜBERBLICK AKTUELL RELEVANTER ZÄHLSYSTEME

Um die Besucherfrequenz zu erfassen, werden vor allem folgende Technologien eingesetzt:

EINFACHE LICHTSCHRANKEN

Bei Lichtschranken sendet eine Leucht- oder Laserdiode einen Lichtstrahl im roten oder infraroten Spektrum aus, der von einem Empfänger registriert wird.
Bei Einweglichtschranken befindet sich der Empfänger auf der gegenüberliegenden Seite des Erfassungsbereichs, bei Reflektorsystemen wird das Signal dagegen nur zurückgeworfen, Sender und Empfänger befinden sich auf derselben Seite. Lichtschranken sind preiswert und einfach zu installieren, liefern aber nur sehr ungenaue Ergebnisse. Betreten mehrere Personen gleichzeitig das Geschäft, wird nur eine Zählung ausgelöst, erwachsene Besucher lassen sich nicht von Kindern unterscheiden, Gegenstände wie Gehhilfen oder Einkaufswagen, aber auch intensive Sonneneinstrahlung können Fehlzählungen verursachen. Mit einer Genauigkeit zwischen 60 und 80 Prozent liegen diese Systeme weit unter der

WELCHES SYSTEM? FRAGEN ALS ENTSCHEIDUNGSHILFE



moderner Systeme wie 3D-Sensoren. Sie eignen sich daher eher als Ersatz für die traditionelle Türklingel und weniger zur akkuraten Messung von Besucherströmen.

THERMAL IMAGING COUNTER

Bei dieser Technologie werden passive Infrarotsensoren eingesetzt, die in der Lage sind, die Wärmesignaturen menschlicher Körper zu erfassen. Wärmezähler verbessern die Genauigkeit der Zählung gegenüber Infrarotlichtschranken, haben jedoch immer noch recht enge Grenzen. Das „Sichtfeld" ist sehr schmal, daher braucht man schon für die Abdeckung nicht allzu breiter Eingänge mehrere Sensoren. Unter optimalen Bedingungen sind die Zählergebnisse der thermischen Besuchererfassung sehr gut, allerdings führen lokale Einflüsse wie Temperaturunterschiede – etwa durch Torluftschleier im Eingangsbereich – oder Schwankungen der Luftfeuchtigkeit schnell zu Ungenauigkeiten. Ebenso führt ein „Stauszenario" im Erfassungsbereich zu Fehlzählungen. Die getrennte Erfassung von Erwachsenen und Kindern ist durch die fehlende Größenmessung nicht möglich.

LIDAR

Das Funktionsprinzip von LiDAR entspricht dem von Radarsystemen. Während bei Radar elektromagnetische Strahlung im Radiowellenbereich zum Einsatz kommt, werden bei LiDAR Laserstrahlen verwendet. Werden diese von einem Gegenstand oder einer Person reflektiert, kann das System aus Laufzeit und Winkel der Reflexionen Objekte identifizieren sowie deren Entfernung, Geschwindigkeit und Bewegungsrichtung erfassen. Standard-LiDAR-Systeme haben einen größeren Erfassungsbereich als Lichtschrankenlösungen. Die Systeme sind in der Lage, 3D-Bilder von Objekten zu erzeugen, um so neben der einfachen Zählung auch Bewegungen zu analysieren. LiDAR-Systeme sind allerdings in der Besucherfrequenzmessung nicht weit verbreitet, da sie noch sehr teuer, störanfällig und im Vergleich zu einem 3D-People-Counter nicht langlebig genug sind. Am Markt spielen sie bislang daher in der Besucherzählung keine große Rolle.

VIDEOSYSTEME

Aktuelle Kamerasysteme können selbstständig Personen erkennen und Metadaten für Analysesysteme bereitstellen. Die Fehlerrate ist jedoch stark von Umweltparametern abhängig. Starke Sonneneinstrahlung, Reflexionen oder Beschattung können die Zählgenauigkeit negativ beeinflussen. Zudem wird häufig nur ein 2D-Bild ohne Höheninformationen erfasst, sodass eine Differenzierung zwischen Erwachsenen und Kindern nicht möglich ist. Auch kann es zu Inkonsistenzen bei der Unterscheidung zwischen Menschen und Objekten kommen – mit der Folge, dass zum Beispiel ein Besucher mit Einkaufswagen als zwei Personen gezählt wird. Zusammenfassend kann man sagen, dass Messungen über Standardkameras zwar besser werden, in der Praxis jedoch weiterhin fehleranfällig sind.

Die Verwendung von Standardvideokameras ist außerdem datenschutzrechtlich besonders anspruchsvoll, weil bereits der Einsatz von Video – selbst ohne Speicherung – regelmäßig als sensibler Eingriff bewertet wird und im Zweifel eine strenge rechtliche Prüfung erfordert. Besucher müssen vor dem Betreten des Geschäfts transparent informiert werden; auffällige Hinweisschilder und Pflichtinformationen können Kunden abschrecken, den Laden überhaupt zu betreten.

Hinzu kommt: In Unternehmen mit Betriebsrat ist die Einführung videobasierter Systeme in der Praxis häufig zustimmungspflichtig. Der Betriebsrat ist daher zwingend frühzeitig einzubinden, da Zweck, Umfang, Auswertelogik, Zugriffsrechte, Speicherdauer/Löschfristen sowie technische und organisatorische Schutzmaßnahmen verbindlich geregelt werden müssen. Ohne vorherige Zustimmung und klare Regelungen drohen Verzögerungen bis hin zum Stopp des Rollouts. Auch bei der Speicherung und Weiterverarbeitung von Videodaten sind strenge Auflagen zu beachten (u. a. Rechtsgrundlage, Zweckbindung, Datenminimierung, Zugriffskonzepte, Löschfristen, Auftragsverarbeitung, IT-Sicherheit). Bei Verstößen können empfindliche Geldstrafen, behördliche Anordnungen und erhebliche Reputationsrisiken entstehen.

3D-Sensorsysteme

CROSSCAN 3D-SENSOREN

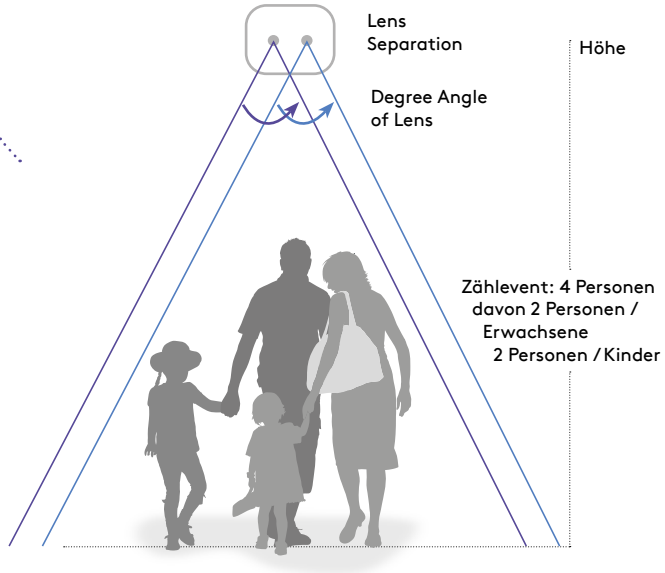
crosscan.com/peoplecounting-sensor/

Lösungen wie der Crosscan-3D-Sensor bieten eine wesentlich genauere, datenschutzrechtlich völlig unbedenkliche Erhebung der Besucherfrequenz. Die eingesetzten modernen 3D-Technologien umfassen eine optimale Echtzeitverarbeitung der gewonnenen Daten mithilfe zweier Objektive, die ähnlich wie bei den menschlichen Augen durch einen leichten Versatz eine stereoskopische Erfassung ermöglichen. In Verbindung mit den eingebetteten Prozessoren und Sensoren bieten diese Systeme den daraus resultierenden Vorteil, auf Basis von Punktwolken mit Höheninformationen hochpräzise Tiefenschärfeinformationen bereitzustellen und eine detaillierte Objektklassifizierung zu ermöglichen.

Die moderne Hard- und Softwarearchitektur der 3D-Sensoren erlaubt eine Vorabanalyse auf dem Sensor (on the edge). Die Systeme wurden streng nach dem Prinzip „Privacy by Design" entwickelt und erfüllen dank modernster Algorithmen alle Anforderungen der Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO).

VERGLEICH LICHTSCHRANKE / CROSSCAN-3D-SENSOR

Zählevent Einweglichtschranke: Es treten 4 Personen eng beieinander ein, es wird nur eine Unterbrechung ausgelöst. Die Kinder sind unter dem Lichtstrahl und werden so nicht erfasst.

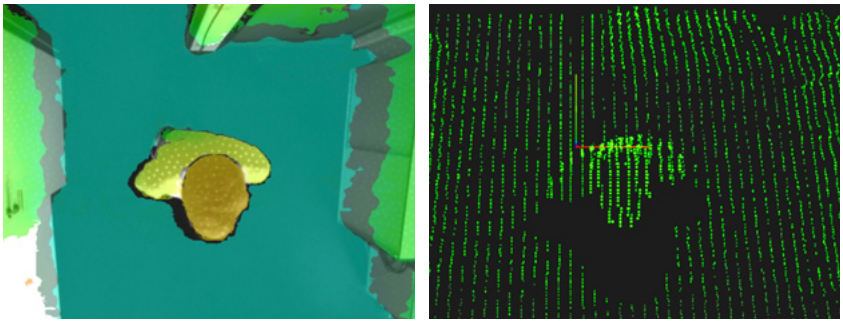


Zählevent 3D-Sensor: Es treten 4 Personen eng beieinander ein, es werden über Höheninformationen 4 Personen, davon 2 Kinder erfasst.

Die Systeme können unter anderem Kinder und Erwachsene unterscheiden, Gegenstände wie Einkaufswagen oder Gehhilfen identifizieren, Schatteneffekte eliminieren und Gruppen, die gemeinsam einen Bereich betreten, zuverlässig erfassen. Moderne 3D-Sensoren erreichen eine Trefferquote von rund 99 Prozent. Entscheidend ist dabei vor allem, dass eine gleichbleibende Grundgenauigkeit von mindestens 98 Prozent erreicht wird und keine Schwankungen die Nutzbarkeit der Daten infrage stellen. Die Fehlerrate ist damit ungleich niedriger als bei Lichtschranken und 2D-Systemen.

Einsatzbereiche von 3D-Sensorsystemen

Der Vorteil der 3D-Sensoren liegt in ihrer Genauigkeit und der dreidimensionalen Erfassung begründet. Während Lichtschranken nur Unterbrechungen zählen können, lassen sich mit den 3D-Systemen differenzierte Daten erheben, um unterschiedlichste Fragestellungen zu adressieren, etwa Gruppenerkennung oder Kinder-/ Erwachsenenzählung.
Die auswertende Retail-Analytcis-Plattform kann diese Daten in den individuellen Unternehmenszusammenhang stellen und bietet so die Möglichkeit, unterschiedlichste KPIs zu erfassen.



3D-Sensoren erfassen Höheninformationen, die die Grundlage für differenzierte Zählungen sind. Rechts im Bild ist bspw. sehr gut das Kopf / Schulter Verhältnis erkennbar, über das Personen von Objekten unterscheiden werden können.

Mit 3D-Sensoren lassen sich Besucher zudem nicht nur am Eingang, sondern auch in einzelnen Etagen, auf Aktionsflächen und im Kassenbereich zählen. Mithilfe der Daten aus diesen erfolgskritischen Bereichen können Händler wesentliche KPIs erstellen. Diese helfen dem Retailer, die Effizienz und die Effektivität seiner Managemententscheidungen in Echtzeit zu überprüfen.

Typische Use-Cases, die durch den Einsatz von 3D-Sensoren ermöglicht werden:

BESUCHERFREQUENZMESSUNG

Die Besucherfrequenzmessung gibt dem Retailer Auskunft darüber, wie viele Besucher im Store waren. Im Zusammenhang mit weiteren Daten wie Uhrzeit und

100% DSGVO KONFORM

Datenschutzrechtliche Unbedenklichkeit, da kein Video aufgezeichnet wird

TECHNISCHE FEATURES CROSSCAN 3D-SENSOREN

ZÄHLGENAUIGKEIT
Konstante Zählgenauigkeit > 98%

REMOTESERVICE
Wartung und Validierung per Remote aus der Ferne möglich

MULTI SENSORFUSION/STITCHING
Messung für große Eingänge, Eck-Eingänge, Sensor Übergangsbereiche – Doppelzählungen werden vermieden

STROMVERBRAUCH
Geringer Stromverbrauch (ca. 4,5 Watt) / Stromversorgung über PoE möglich

POLYGONE ZÄHLLINIEN
Exakte Definierung und Erfassung von Eingangsbereichen, genauer Zählbereich

OPTISCHE SELBSTDIAGNOSE
Zeigt Störungen im Erfassungsbereich an

CROSSCAN RETAIL INDEX GERMANY

Potenziale und Marktentwicklung werden mit den Crosscan Retail Indizes sichtbar und geben aussagekräftige Benchmarks.

Aktueller Crosscan Retail Index: crosscan.com/besucherfrequenz-index/

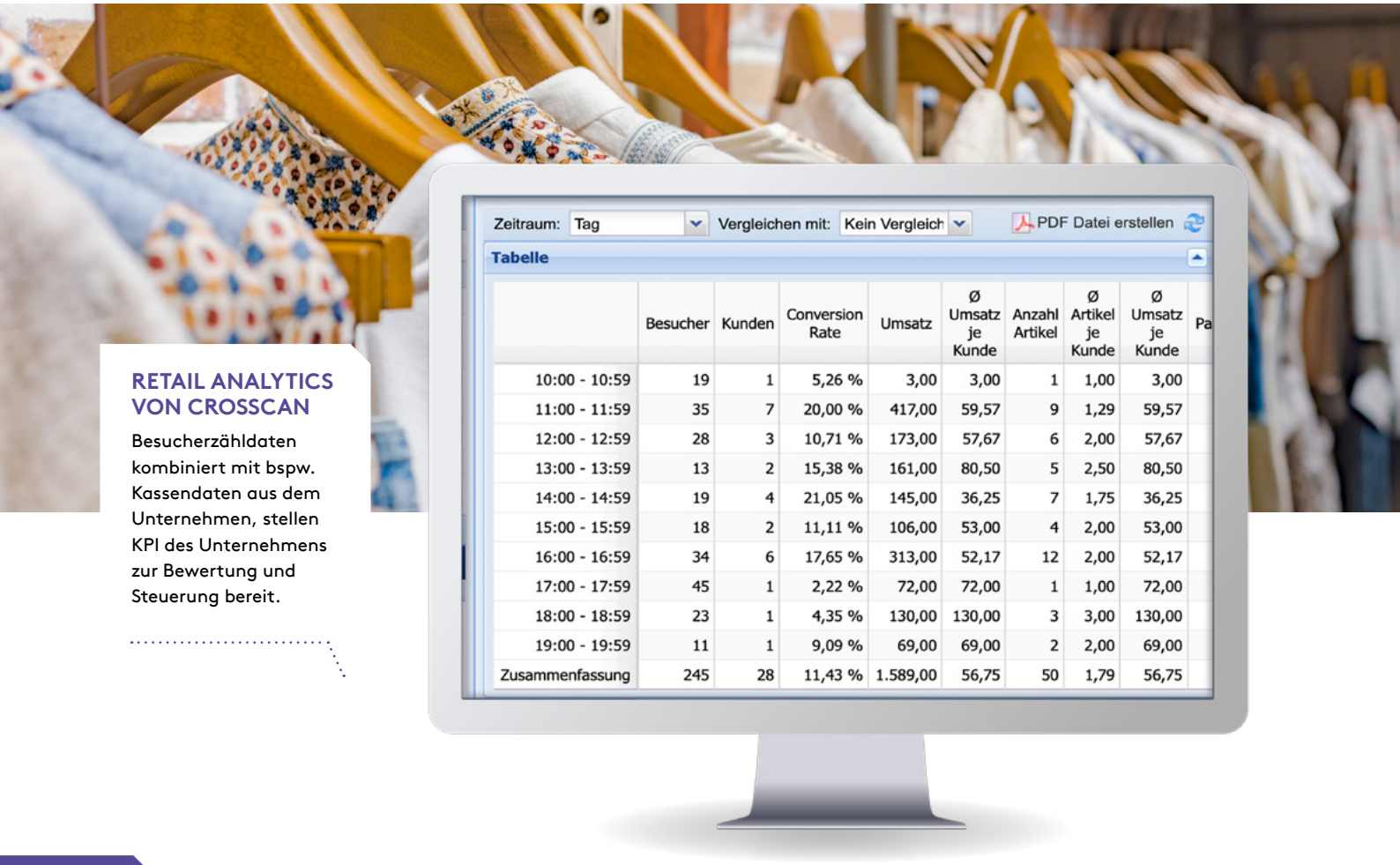
Wetter, aber auch unternehmensinternen Informationen wie Umsatz und verkaufte Produktgruppen werden diese Daten zu wertvollen Assets, die die umsatz- und kundenorientierten Entscheidungen der Manager flankieren und gerade in schwierigen Marktsituationen Potenziale aufdecken können. Die Conversion Rate ist hier sicher die bekannteste Kennzahl, die das Potenzial eines Stores zeigt, denn sie spiegelt das Verhältnis von Besuchern zu Kunden wider, das heißt, sie zeigt auf, wie viele Besucher zu Kunden geworden sind, also etwas gekauft haben.

BENCHMARKING VON FILIALEN

Die detaillierten KPIs auf Basis der 3D-Sensormessung versetzen Unternehmen in die Lage, ihr Geschäft oder ihre Filialen mit anderen Stores oder dem Gesamtmarkt zu vergleichen. Die Analytics-Plattform von Crosscan stellt beispielsweise einen Fashion Retail Index zur Verfügung, der das durchschnittliche Besucherverhalten in der Modebranche abbildet. Ein Store-Manager kann sich gegen diesen Index benchmarken und so Potenziale erkennen. Liegt die Besucherfrequenz beispielsweise unter dem Branchendurchschnitt, kann er etwa Online-Marketingaktionen durchführen, um mehr Kunden in sein Geschäft zu bringen.

PERSONALEINSATZPLANUNG

Die Besucherfrequenzmessung kann Muster im Besucherverhalten erkennen und diese im Rahmen von Retail Analytics mit Faktoren wie Tageszeit, Wochentag und Wetter in Beziehung setzen. So lassen sich Zeiten besonders hoher oder niedriger Frequentierung identifizieren und prognostizieren. Eine auf diesen Daten basierende Personalplanung ermöglicht einen effizienteren und gezielteren Einsatz von Mitarbeitern. Dies führt nicht nur zu Kosteneinsparungen, sondern



	Besucher	Kunden	Conversion Rate	Umsatz	Ø Umsatz je Kunde	Anzahl Artikel	Ø Artikel je Kunde	Ø Umsatz je Kunde	Pa
10:00 - 10:59	19	1	5,26 %	3,00	3,00	1	1,00	3,00	
11:00 - 11:59	35	7	20,00 %	417,00	59,57	9	1,29	59,57	
12:00 - 12:59	28	3	10,71 %	173,00	57,67	6	2,00	57,67	
13:00 - 13:59	13	2	15,38 %	161,00	80,50	5	2,50	80,50	
14:00 - 14:59	19	4	21,05 %	145,00	36,25	7	1,75	36,25	
15:00 - 15:59	18	2	11,11 %	106,00	53,00	4	2,00	53,00	
16:00 - 16:59	34	6	17,65 %	313,00	52,17	12	2,00	52,17	
17:00 - 17:59	45	1	2,22 %	72,00	72,00	1	1,00	72,00	
18:00 - 18:59	23	1	4,35 %	130,00	130,00	3	3,00	130,00	
19:00 - 19:59	11	1	9,09 %	69,00	69,00	2	2,00	69,00	
Zusammenfassung	245	28	11,43 %	1.589,00	56,75	50	1,79	56,75	

RETAIL ANALYTICS VON CROSSCAN

Besucherzähldaten kombiniert mit bspw. Kassendaten aus dem Unternehmen, stellen KPI des Unternehmens zur Bewertung und Steuerung bereit.

auch zu mehr Kundenzufriedenheit, etwa wenn trotz großem Andrang in Stoßzeiten genügend Berater zur Verfügung stehen. Auch die Belastung der Angestellten reduziert sich durch den gezielten Einsatz.

ERFOLGSMESSUNG VON MARKETINGMASSNAHMEN

Mithilfe von 3D-Sensorsystemen kann der Händler die Effekte von Marketing- und Werbeaktionen quantifizieren und damit klären, wie sich die Besucherströme nach einer Aktion entwickelt haben und welchen Einfluss die Maßnahmen auf die Conversion Rate hatten.

CROSSCAN 3D-SENSOREN AKKURATE ZÄHLUNGEN

+ **Ausschluss von Schattenzählung**
  Keine Schattenzählung wie bei 2D-Monokameras
+ **Ausschluss von Linienübertritten**
  Mehrfache Linienübertritte können automatisch ausgefiltert werden, bspw. Eingangspendler
+ **Separate Zählungen**
  Kinder, Einkaufswagen, etc. von der Zählung ausschließbar oder separat zählbar, Erkennung von Besuchergruppen
+ **Unterstützung von Messzonen**
  Unterstützung von mehreren unterschiedlichen Messzonen, um eine Alarmierung auf Füllstand und Verweilzeit zu ermöglichen
+ **Wartezeiten**
  Messung der Wartezeit in bestimmten Bereichen sowie Schlangen in Kassenzonen

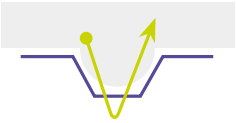
Fazit und Ausblick

Nur durch eine detaillierte Besucherfrequenzmessung können Händler die Potenziale im Retail zuverlässig erkennen und nutzen. Dank ihrer Flexibilität und Genauigkeit liefern dabei 3D-Sensorsysteme die beste Datengrundlage für die Retail-Analysen, die wesentlich zur Steuerung der Stores und Unternehmen beitragen.

Auch überall dort, wo Leistungsreserven und Anpassbarkeit gefragt und Ziele noch nicht klar definiert sind, bieten detaillierte Messungen der Besucherfrequenz Vorteile. Mit intelligenten Sensoren können Gesamtlösungen realisiert und IT-Ressourcen eingespart werden. Mithilfe einer starken Hardwareplattform lassen sich weitere Applikationen schnell anpassen. Individuelle Lösungen sind so innerhalb kurzer Zeit umsetzbar.

Als wichtige und flexible Komponente, die stetig weiterentwickelt wird, spielen 3D-Sensoren darüber hinaus eine wichtige Rolle bei der Digitalisierung ganzer Geschäftsmodelle – ein wesentlicher Überlebensfaktor in der Retail-Branche.

Polygonale Zähllinien ermöglichen die genaue Erfassung des Eingangsbereiches und somit akkurate Zähldaten.



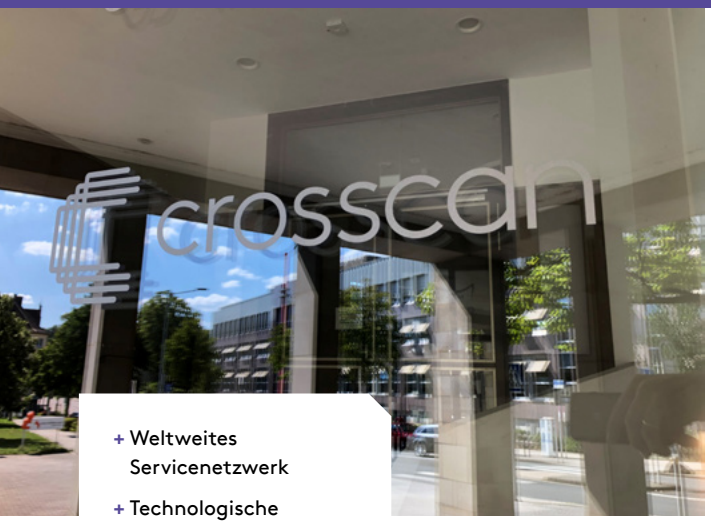
Kurzeintreter werden erkannt und aus der Zählung herausgefiltert.

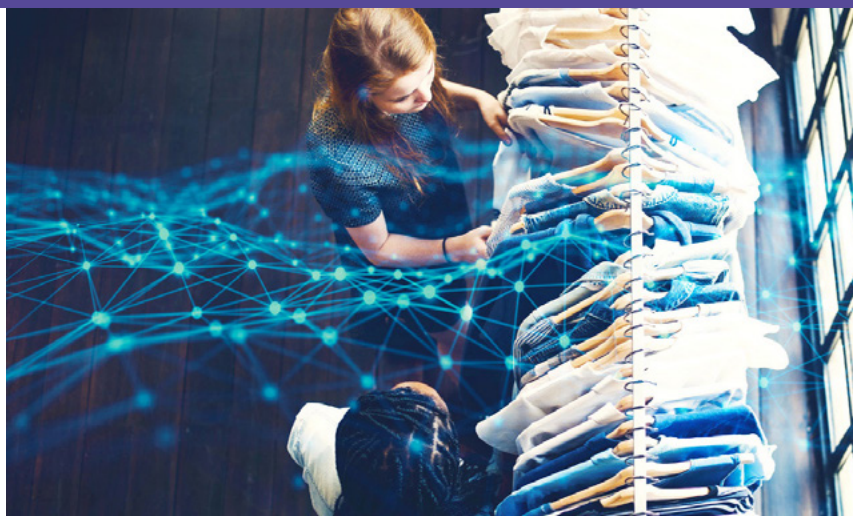
AKKURATE MESSDATEN
Mit separierten Zählungen
CROSSCAN 3D-SENSOR

DATEN
Import: Metadaten, unternehmensindividuelle Daten
CROSSCAN IOT PLATTFORM

STEUERUNG UND BEWERTUNG
Mit Retail Analytcis Potenziale erkennen, Business optimieren und steuern.
STORE MANAGEMENT, UNTERNEHMENSMANAGEMENT, MARKETING, CONTROLLING, ...

INTELLIGENTE ANALYSEN
Datenauswertungen und Analysen stellen unternehmensindividuelle KPI und Indices bereit.
CROSSCAN RETAIL ANALYTICS





- Weltweites Servicenetzwerk
- Technologische Innovationsführerschaft
- Herstellerunabhängig in allen Bereichen
- Spezialisierung auf den filialisierten Einzelhandel
- Hohe Flexibilität bei individuellen Kundenwünschen
- Kundenorientierung ist oberste Maxime

> 25.000
Installierte Systeme in mehr als 12.000 Filialen, in über 49 Ländern

> 1.000
Marken & Handelsunternehmen vertrauen uns

Als Erfinder für Analysesoftware und Besucherfrequenzmessung im Einzelhandel ist Crosscan seit 2003 einer der europaweit führenden Systemanbieter im Bereich Retail Analytics sowie dem datengetriebenen Management von Besucherflächen - auch in anderen weiteren Branchen. Dank der großen Datenbasis und modernster Sensor-Technologie unterstützen wir mittlerweile über 1.000 Marken in ca. 25.000 Filialen für ein effizientes und zukunftssicheres Storemanagement.

Mit den eingesetzten Tools können filialverantwortliche Mitarbeiter das Kaufverhalten von Kunden verstehen und die erhobenen Daten in Echtzeit analysieren. Store-Vergleiche und individuelle KPI helfen, Konversionsraten zu kennen und Benchmarks zu setzen. Betreiber von stationären Geschäften können so mit unserer Analyseplattform z.B. ihr Personal bedarfsgerecht planen, Besucherwege identifizieren oder hochinnovative Technologien für die Alters- und Geschlechtererkennung einsetzen. Darüber hinaus veröffentlicht Crosscan Indizes für verschiedene Branchen oder geografische Gebiete auf Basis des vorhandenen Datenpools, die z.B. für ein anonymes Benchmarking oder die Ermittlung von Besuchertrends genutzt werden können.

Auch die Erforschung moderner Machine-Learning-Methoden generiert neue Daten und Vorhersageinformationen. Die Kombination aus modernster Sensortechnologie und umfassendem Know-how im Bereich der Software-Entwicklung ermöglicht es, die gesamte Wertschöpfungskette mit einem hohen Grad an Individualisierung für den Kunden anzubieten.

KONTAKT

Sie haben technische Fragen oder wünschen eine Beratung zur Besucherfrequenzmessung?

Wenden Sie sich an uns – wir helfen Ihnen gerne weiter:
crosscan.com/kontakt

INFOS

CROSSCAN 3D-SENSOREN
crosscan.com/peoplecounting-sensor

RETAIL ANALYTICS BY CROSSCAN
crosscan.com/retailanalytics

Crosscan GmbH | Ruhrstraße 48 | 58452 Witten | Germany | t +49 2302 16929-0 | f +49 2302 16929-99 | e hello@crosscan.com