VETTER®
forks.com

MADE IN GERMANY

SmartFork® AGVready!

Die Sensorgabelzinken für Fahrerlose Transportsysteme

VETTER®
forks.com

AGVready!

Gabelzinken für Fahrerlose Transportsysteme

Fahrerlose Transportsysteme müssen in dynamischen Umgebungen sicher navigieren und Lasten sicher aufnehmen. Die Gabelzinken Smart**Fork**® **AGV**ready wurden speziell für den Einsatz in fahrerlosen Transportsystemen (AGVs) entwickelt. Mit einer Reihe intelligenter Sensoren, von der Frühwarnung vor Hindernissen bis zur Überwachung des Lastmoments, garantieren sie maximale Sicherheit und Effizienz bei der Materialbewegung.

AGVready! VETTER Gabelzinken für eine definierte und sichere Ladungserkennung und -aufnahme.

Ihr Rundum-Sorglos-Paket

Unser Expertenteam unterstützt Sie von der ersten Idee bis hin zur einbaufertigen Lösung!
Proftieren Sie von der Kompetenz des Marktführers.

- Plug & Play – einbaufertige Lösungen
- Optimale Integration der Sensorik
- Industriefest für härteste Einsatzbedingungen und Langlebigkeit
- Standardisierte Kommunikationsschnittstellen mittels I/O-Link, CAN-open etc.
- Ausgelegt nach ISO 2330: Festigkeitsnachweise für statische und dynamische Beanspruchung
- FEM-Analysen und Verifizierung auf dem Teststand
- Herstellergewährleistung für das Gesamtpaket

VETTER®
forks.com

Sensorik in der Gabelzinke

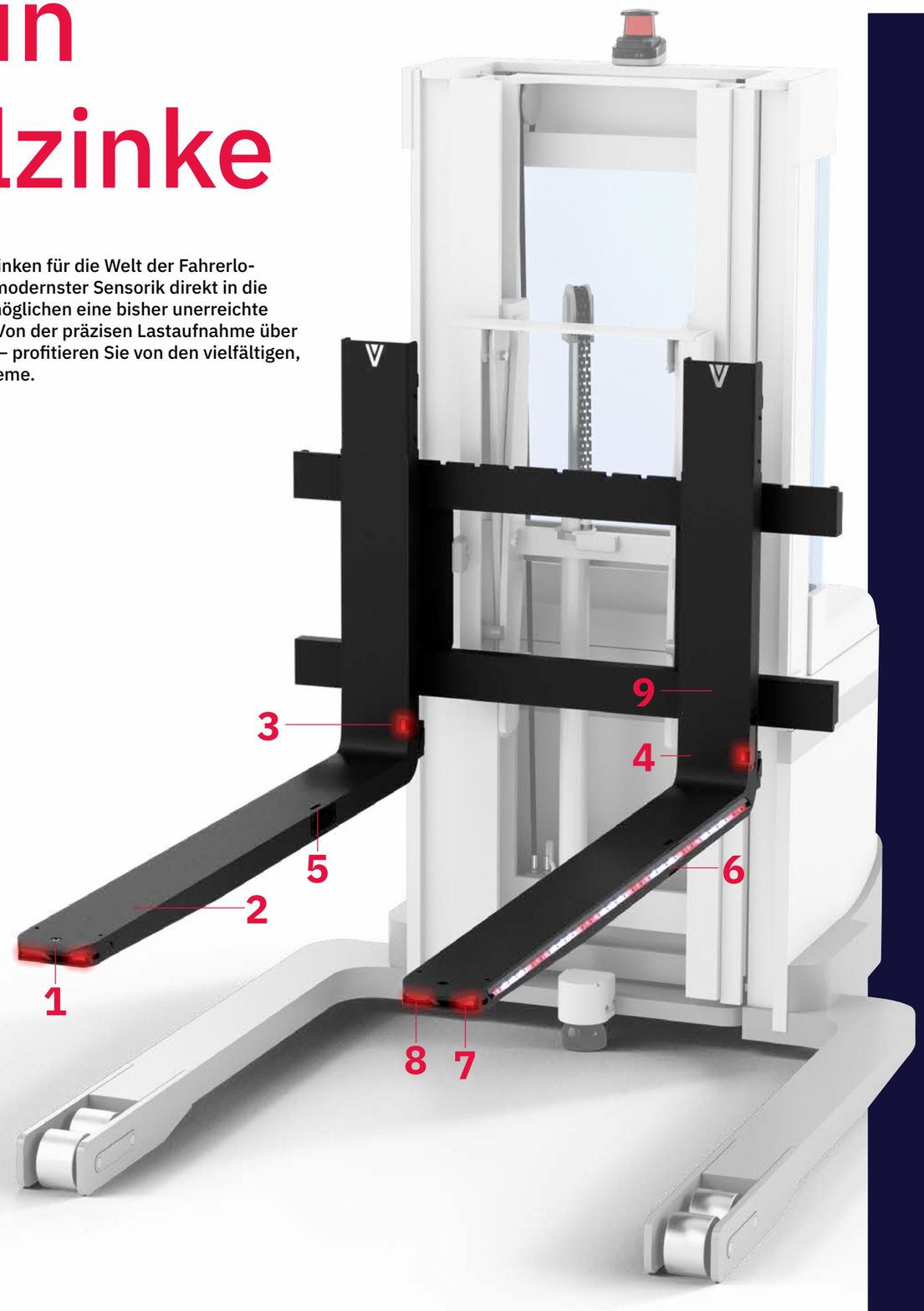
VETTER Smart**Fork**® **AGV**ready! revolutioniert die Gabelzinken für die Welt der Fahrerlosen Transportsysteme (AGV/AMR) durch die Integration modernster Sensorik direkt in die Gabelzinken. Die intelligenten Smart**Fork**®-Lösungen ermöglichen eine bisher unerreichte Präzision und Sicherheit für Ihre autonomen Fahrzeuge. Von der präzisen Lastaufnahme über die Hinderniserkennung bis hin zur Lasmomentmessung – profitieren Sie von den vielfältigen, individuellen Möglichkeiten für Fahrerlose Transportsysteme.

Weitere Add-ons:

CROC® Gabelzinkenbeschichtungen zur erhöhten **Rutschhemmung**

Anschlag im Gabelrücken zur **Überbrückung des Gabelknicks**

Messinghaken als **Lärm- und Vibrationsschutz**



1 Sensor zur Hinderniserkennung

Frühzeitiges Erkennen von Ladegut und Störkanten

2 Neigungssensor

Erkennung der Aufbiegung der Gabelspitze unter Last

3 Sensor zur Ladungskontrolle

Positionsüberwachung der Ladung auf den Gabelzinken

4 Lastanschlagssensor

Millimetergenaue Überwachung der Ladung am Gabelrücken

5 Belegungssensor mit Einfahrtiefenmessung

Durchstechen der Gabelspitze in nachgelagertes Ladegut vermeiden

6 LED Element

Verbesserte Sichtbarkeit der Gabelzinken. Unverzichtbar, wo Mensch und Maschine zusammenarbeiten.

7 Distanzsensor

Frühzeitiges Erkennen von Ladegut und Störkanten mittels Distanzsensoren

8 Palettenbruchsensor

Detektion von Hindernissen in Palettentaschen (z.B gebrochene Bretter, durchhängende Ladung)

9 Lastmomentsensor

Überwachung des Lastmoments reduziert die Kippgefahr zur Seite und nach vorne

10 Ihr individueller Sensor

Palettenbruch-sensor

Die Herausforderung

Beim Annähern bzw. Einfahren in den Ladungsträger muss ein AGV sein leistungsstarkes Umfeldüberwachungssystem deaktivieren, damit das Regal oder die Paletten nicht als Hindernis erkannt werden.
Die Folge: Palettentaschen werden nicht präzise angefahren und es kommt zur Kollision mit der Gabelspitze. Auch Hindernisse unter der Palette, wie beispielsweise gebrochene Palettenbretter, Zurrmittel oder Folien müssen sicher erkannt werden. Werden diese nicht richtig erkannt, schiebt das AGV die Palette im schlimmsten Fall aus dem Regal.

Die Lösung

Sensoren in der Gabelspitze, die das Erkennen von Hindernissen im Nahbereich übernehmen. Alternativ sind mechanische Lösungen möglich.

- Autonome Kollisionsvermeidung
- Erkennung verborgener Hindernisse
- Zuverlässiger Lastentransport

VETTER®
forks.com

Detektion von Einfahrtaschen

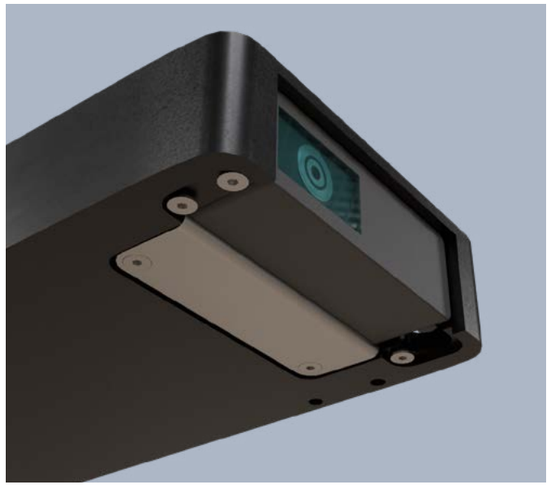
Die Herausforderung

Für eine optimale Nutzung von AGVs müssen die aufzunehmenden Ladungsträger an genau definierten Positionen und in entsprechender Ausrichtung im Regal oder auf dem Boden stehen. Eine Lokalisierung der Einfahrtaschen ist nur mit hohem Aufwand möglich und erfolgt in der Regel sensorisch vom Fahrzeug aus. Um die Einfahrtasche zu erkennen, muss zunächst die Länge der Gabelzinken überbrückt werden – dafür sind hochauflösende und entsprechend kostenintensive Sensoren erforderlich.

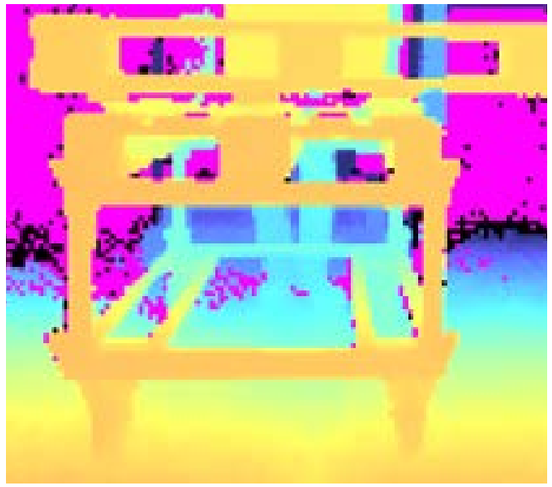
Die Lösung

Durch den Einsatz von 2D oder 3D Scannern in der Gabelspitze kann auf die hochpreisigen Sensoren am AGV verzichtet werden. Dadurch werden diese in der Lage sein, flächendeckend flexiblere Aufgaben wie temporäre Standortwechsel, LKW-Be- und Entladung, Blocklagerung etc. zu ermöglichen. Zusätzlich können die Sensoren zur Umfeldüberwachung genuzt werden.

- Ortsungebundene Ladungsaufnahme
- Kosteneffizienz durch weniger Sensorik
- Erweiterte Einsatzfelder
- Präzises, fehlerfreies Handling



2D/3D Sensor



3D-Punktewolke

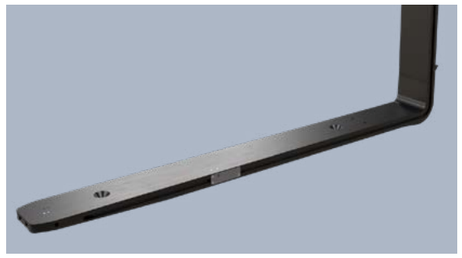
VETTER®
forks.com

Erkennung der Palettenposition

Die Herausforderung

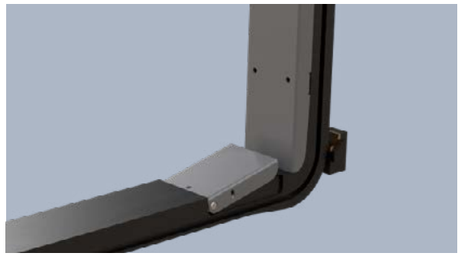
Beim Transport von Ladung mittels AMR/AGV befindet sich der Ladungsträger exakt in einer vorgegebenen Position auf den Gabelzinken. Die hierfür geltenden Grenzwerte sind in der ISO 3691-4 festgelegt und werden ständig verschärft.

Die Lösungen



Option 1:
Zur Überwachung kommen daher entsprechende Distanzsensoren zum Einsatz. Als schaltende Variante werden diese Sensoren direkt im Gabelblatt positioniert, um den Ladungsträger nach oben oder zur Seite hin zu erkennen. So können definierte Positionen abgefragt und per Schaltsignal an das AMR/AGV übermittelt werden.

Option 2:
Auch eine Installation der schaltenden Sensoren im Gabelrücken ist denkbar, um die Endposition eines Ladungsträgers abzufragen. Durch den Einsatz von messenden Sensoren kann der Abstand zum Gabelrücken stufenlos detektiert werden.



Option 3:
Auch hier kann eine mechanische Variante zum Einsatz kommen, falls die vorherigen Sensorkonzepte nicht geeignet sind.

- Sicherer Transport
- ISO 3691-4 konform
- Präzise Postionierung des Ladungsträgers
- Vielseitige Lösungen

Last-Monitoring

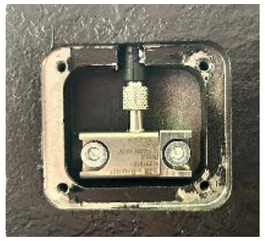
Die Herausforderung

Für einen sicheren Warentransport muss der Schwerpunkt der Last möglichst in der Mitte zwischen beiden Gabelzinken und nah am Gabelrücken liegen, damit das Gleichgewicht des AGV/AMR nicht gefährdet ist.

Im Vergleich zu einem Staplerfahrer können autonom fahrende AGVs eine falsche Ladungsaufnahme oder Neigung des Geräts nur sensorisch erfassen. Des Weiteren kann auch das unbeabsichtigte Anheben der Ladungsträger in zweiter Reihe zu einem Kippen des AGV sowie der gesamten Ladung führen.

Die Lösung

Zur Bestimmung der seitlichen Position des Lastschwerpunkts erfassen Sensoren im Gabelrücken oder -blatt die Durchbiegung der Gabelzinken bei unsymmetrischer Lastaufnahme. Durch einen zusätzlichen Sensor kann auch der Lastschwerpunkt in Längsrichtung sowie das Ladungsgewicht ermittelt werden.
Die Sensorik erkennt, wenn die Gabelzinken entlastet sind, wodurch ein sicheres Absetzen der Ladung und das Vermeiden von Beschädigungen ermöglicht wird.



- Sichere Lastaufnahme
- Intelligente Gewichtserfassung
- Schutz vor Schäden an der Ladung bzw. des Bodens
- Automatisierte Erkennung von leeren Gabelzinken

Seitliche Kollisionsdetektion

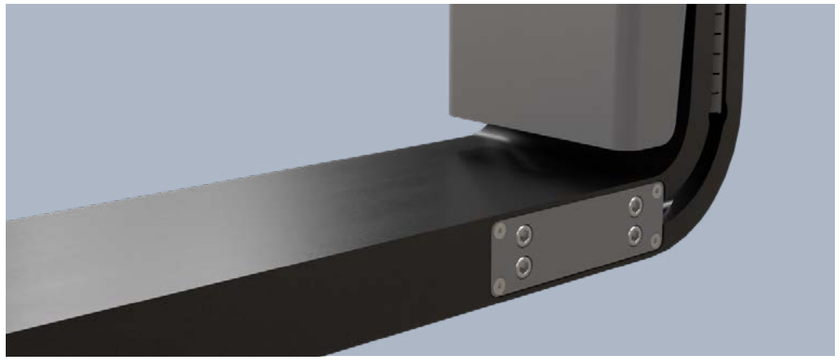
Die Herausforderung

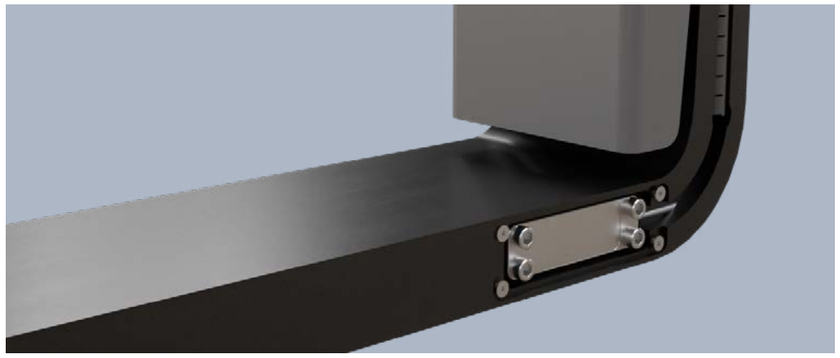
Die LKW-Beladung stellt eine völlig neue Herausforderung für AMR dar. Während in Regalen in der Regel ausreichend Platz zwischen den Lagerplätzen vorhanden ist, ist dies im Auflieger/Container nicht der Fall. Das heißt, die Ware bzw. die Ladungsträger müssen unter beengten Bedingungen eingelagert werden.

Die Lösung

Seitenschiebe- und Verstellsysteme erfordern eine Kraftüberwachung, da hydraulische Versteller hohe Kräfte erzeugen können. Sensoren in der Gabelzinke und Druckplatten im Gabelzinkenrücken überwachen diese Kräfte und ihre Verteilung, um Schäden an Gütern oder Fahrzeugen beim Manövrieren und in der Blocklagerung zu vermeiden.

- Sichere LKW Beladung
- Optimaler Blocklager-Schutz
- Präzise Kraftüberwachung
- Kein Klemmen der Ladung





VETTER®
forks.com

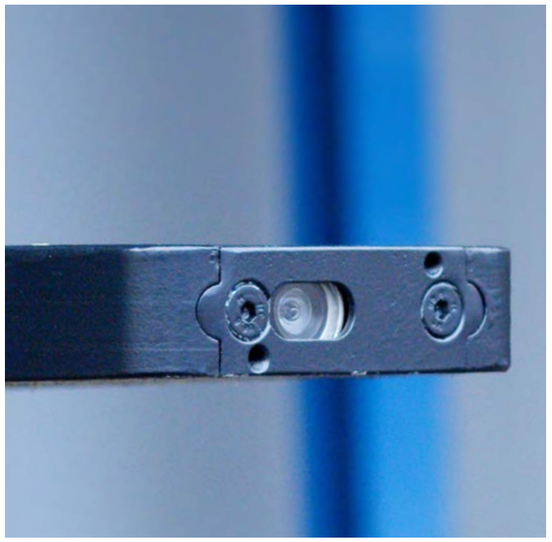
Auslesen von QR- und Barcodes

Die Herausforderung

Strich- und/oder QR-Codes sind das wichtigste Identifikationsmerkmal, um Lagerplätze oder die darin abgestellte Ware sicher zu erkennen. Während ein Staplerfahrer zielgerichtet einen Handscanner ausrichten kann, muss ein AMR den kompletten Bereich vor dem Fahrzeug scannen, um etwaige Codes zu detektieren. Mit wachsender Gabelblattlänge steigt auch die Distanz, über die die Scanner die Codes sicher erkennen müssen – und damit auch die Kosten.

Die Lösung

Mithilfe der digitalen Kamera können die Codes prozesssicher aus der Gabelspitze heraus erfasst werden. Da der Fokus auf dem Lagerplatz vor den Gabelspitzen liegt, werden auch keine „falschen" Codes der benachbarten Plätze erkannt.



- Präzise Erkennung von Barcodes und QR-Codes
- Fehlerfreie Navigation
- Optimierter Prozess, Kostenreduzierung

Mechanischer Kollisionssensor

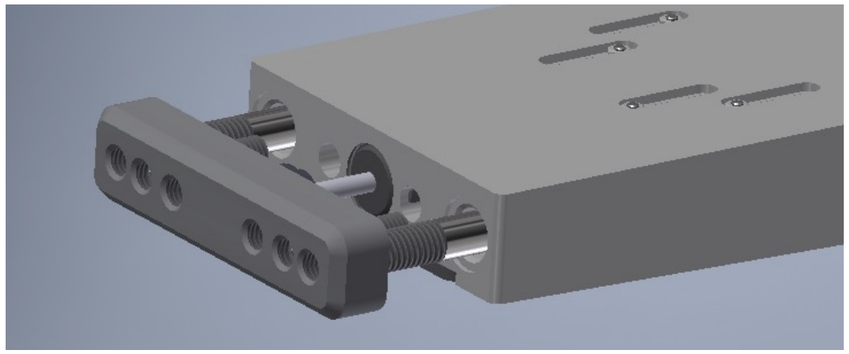
Die Herausforderung

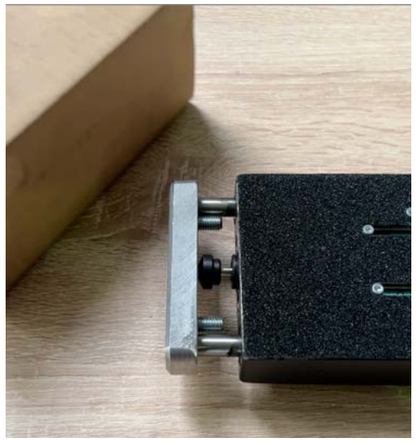
Je nach eingesetzten Sensoren haben diese auf speziellen Oberflächen, wie glänzendem Kunststoff, dunklem Holz oder reflektierenden Materialien, Schwierigkeiten, diese prozesssicher zu erkennen. Das kann zu Fehleinschätzungen und Kollisionen beim Einfahren führen.

Die Lösung

Der mechanische Kollisionssensor in der Gabelspitze reagiert direkt auf physische Berührung. Eine Auslenkung löst über einen Sensor ein Signal aus – völlig unabhängig von Licht, Farbe oder Material.

- Universelle Oberflächenerkennung
- Höchste Prozesssicherheit
- Robuste Technologie
- Immer einsatzbereit





Neigungssensor

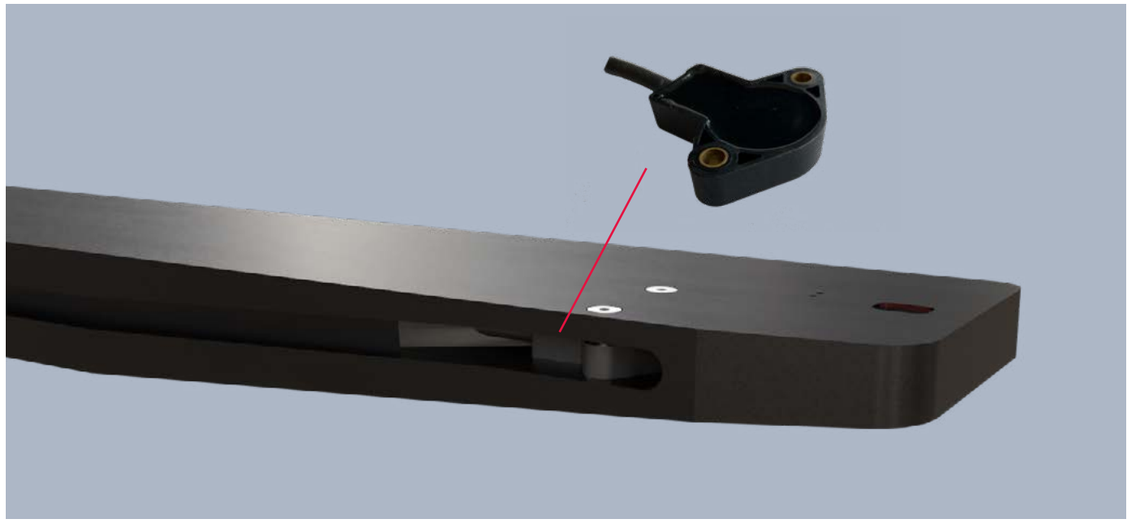
Die Herausforderung

Eine große Herausforderung für AMR ist die Durchbiegung der Gabel unter Last, da die Gabelspitze waagrecht bleiben muss, um sicher einlagern zu können. Aktuell wird dies durch bekannte Ladungsgewichte aus dem ERP-System rechnerisch ausgeglichen. Künftig ist das jedoch problematisch, wenn AMR zufällig beladene LKW autonom entladen sollen, denn dabei sind die Gewichte oft unbekannt oder ungenau.

Die Lösung

Mithilfe des in der Gabelspitze verbauten Neigungssensors kann die Durchbiegung der Spitze präzise erfasst und die Mastneigung automatisch angepasst werden, ohne dass das Ladungsgewicht bekannt sein muss.

- Kompensierung der Gabelzinkenbiegung
- Keine Angabe des Ladungsgewichts notwendig
- Optimierter Prozess



VETTER®
forks.com

Gemeinsam zur perfekten Lösung

Der Einstieg in die Zusammenarbeit mit uns ist so flexibel wie Ihre Anforderungen. Wir holen Sie genau da ab, wo Sie stehen – mit vier abgestuften Produktlevels, begleiten wir Sie Schritt für Schritt zu Ihrer optimalen AGV-Lösung. Ob Einzelkomponente oder einbaufertiges System: Sie entscheiden, wie weit wir Sie unterstützen dürfen.

Die Auslegung und Berechnung der Gabelzinken erfolgt dabei stets nach den gültigen Normen (ISO 2338) und unter Berücksichtigung aller statischen und dynamischen Erfordernisse - für maximale Sicherheit, Langlebigkeit und Funktionalität Ihrer Lösung.

+ Projektmanagement mit gemeinsamen Workshops

+ Beratung rund um Design und Funktionalität

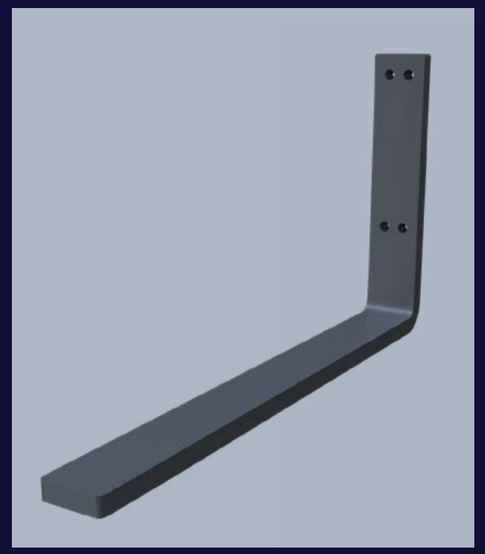
+ Funktionstests

+ Montageservice mit Voreinstellung von Sensorparametern

Über VETTER

Alles um uns herum ist einmal auf einer Gabelzinke transportiert worden. Deshalb ist es unsere große Leidenschaft, die besten Gabelzinken der Welt herzustellen. Unsere Vision ist es, mit unseren Produkten die Logistik sicherer, nachhaltiger und effizienter zu machen – ob von Menschen gesteuert oder vollautomatisiert.
VETTER ist Europas Marktführer für Gabelzinken. Als unabhängiges Familienunternehmen steht VETTER für Zuverlässigkeit, Nachhaltigkeit und Kompetenz. Wir sind nah am Markt und kümmern uns – seit 1889!

Die SmartFork® AGVready ist in unterschiedlichen Bearbeitungsphasen erhältlich – ganz nach ihrem Wunsch!



1. Gabelzinkenrohling mit Aufhängung (Haken, Bohrungen, Welle, individuell)

2. Gabelzinke vorbearbeitet mit Fräsungen für Kabelkanäle und Sensor-Aufnahme

3. Gabelzinke vorbearbeitet (gefräst) und teilweise verkabelt und montiert

4. Gabelzinke komplett montiert, verkabelt, mit eingebauter Sensorik und funktionsgeprüft – einbaufertig!

VETTER®
forks.com

VETTER Industrie GmbH
Carl-Benz-Straße 45
57299 Burbach / Germany

02736 4961-0
info@gabelzinken.de

www.forks.com

Folgen Sie VETTER auf:

Die Grafiken sind lediglich Prinzipdarstellungen und begründen keinen vertraglichen Anspruch.
© VETTER Industrie GmbH 10/2025 · PI-039-DE