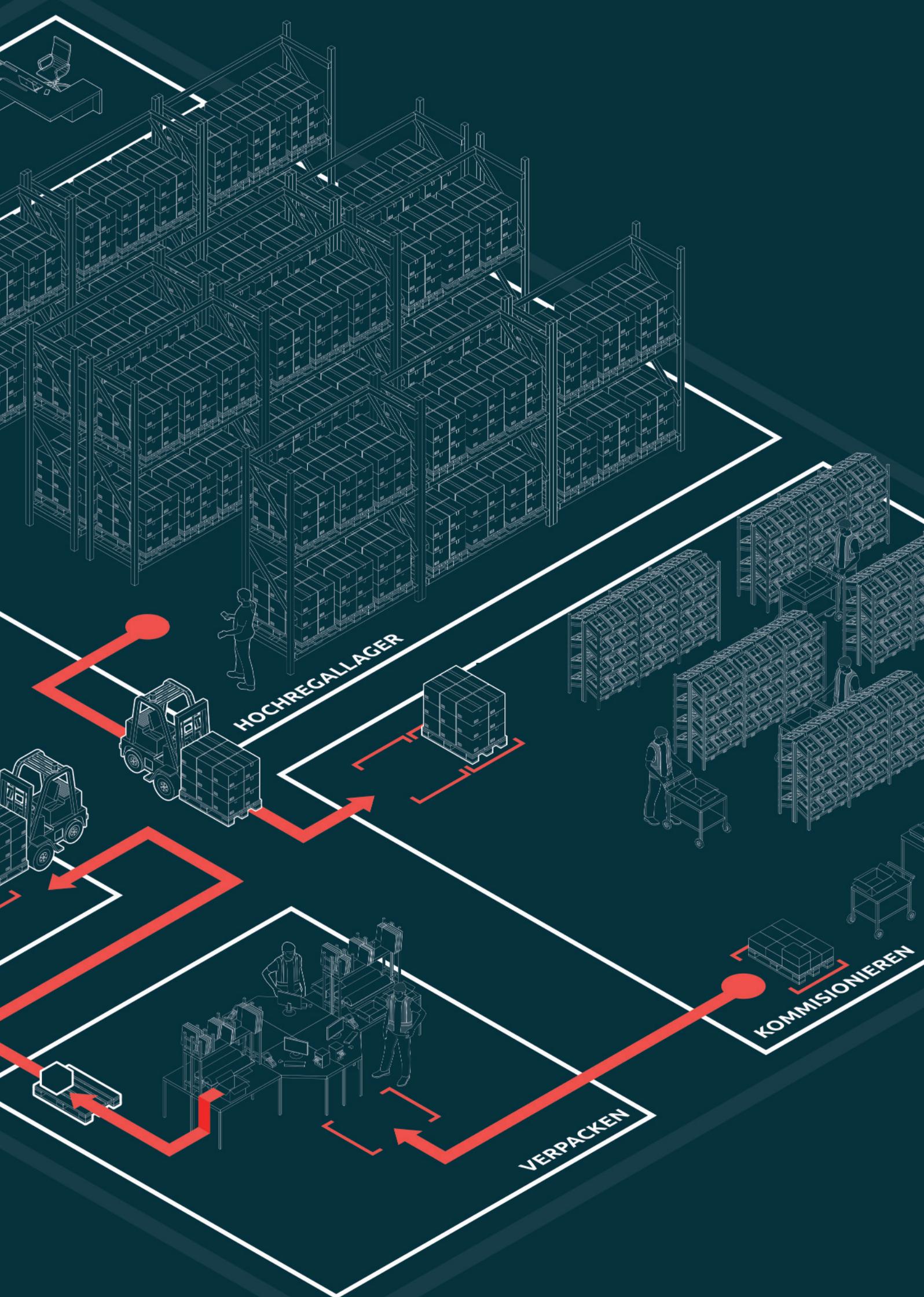


White Paper

Digitalisierung im Lager

Bestandsverwaltung in der Supply Chain



Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung.....	1
2. Einführung.....	3
2.1. Begriffserklärung: Warehouse Management und Lagerverwaltung	3
2.2. Lagertypen.....	3
2.3. Welche Prozesse werden typischerweise unterstützt?	5
3. Feature Set.....	7
3.1. Welche Funktionalitäten werden benötigt?	7
3.2. Was unterscheidet eine Cloud-Lösung von klassischen Warehouse Management Systemen?	8
3.3. Was ist der Warehouse Star?.....	8
3.4. Welche Apps sind verfügbar?	9
3.5. Warehouse Star kann sofort getestet werden.....	11
3.6. Anbindung an andere Systeme	11
3.7. Die Warehouse Star REST-API.....	11
3.8. Verfügbare Konnektoren	11
4. Welche Hardware wird benötigt?	13
4.1. Handgeräte.....	13
4.2. Fahrzeugmontierte Terminals (VMT) + Barcode-Scanner.....	13
4.3. Etikettendrucker.....	13
4.4. Tischdrucker	13
4.5. Arbeitsstationen	14
4.6. Welche Netzwerkinfrastruktur ist erforderlich?.....	14
5. Literaturverzeichnis.....	15



1. Einleitung

Liebe Leserin, lieber Leser,

wir möchten Ihnen ein möglichst vollständiges Bild über die Digitalisierung von Bestands- und Lagerverwaltung für das Supply Chain Management vermitteln. Dazu haben wir dieses White Paper verfasst.

Mit modernen Cloud-Lösungen und mobilen Apps lassen sich im Vergleich zu klassischen Projekten einfach, zuverlässig und mit geringen Aufwand komplexe Lösungen realisieren.¹

Trotzdem gibt es wichtige Aspekte zu berücksichtigen, um eine reibungslose Einführung zu gewährleisten. Im Gegensatz zu anderen Software-Paketen erfordert Lagerverwaltung immer ebenfalls die Einführung passender Mobilgeräte, Barcode Kennzeichnung und Drucker.

Wie schnell sich eine solche Lösung beispielsweise für die Verwaltung eines eCommerce- oder Produktionslagers umsetzen lässt und was dabei beachtet werden muss, zeigen wir am Beispiel der Business Apps Collection Warehouse Star aus der Logistics Mall.

¹ Schmeltzpfenning, Kira, Fohrmann, Theresa, Spee, Detlef (2020): Wege in das digitalisierte Lager - Mit Warehouse IT die digitale Transformation des Lagers erfolgreich gestalten

Sparpotentiale im Zeitverlauf

Basierend auf 10-30 Lizenzen – Anbindung an ERP-System – Support zu den üblichen Geschäftszeiten

56%

Einsparung im ersten Jahr

Hardware	65%
Software	50%
Einführungskosten	32%

48%

Einsparung in Folgejahren

Personal	50%
Wartung	100%

Abbildung 1: Sparpotential im Zeitverlauf // Quelle: Fraunhofer Gesellschaft

Nicht unerheblich und deshalb nicht unerwähnt bleiben sollten die Möglichkeiten des Einsparpotentials, die moderne WMS Systeme bieten. Vergleichen Sie hierzu **Abbildung 1: Sparpotential im Zeitverlauf.**

In der Einführung klären wir zunächst allgemeine Begrifflichkeiten und geben Ihnen eine kurze Übersicht zu verschiedenen Lagertopologien.

Im weiteren Verlauf stellen wir die einzelnen Apps, Module und Anbindungsfähigkeiten am Beispiel der Warehouse Star Collection detailliert vor.

Wenn Sie Fragen haben oder uns Feedback zu unserem Projekt geben möchten, zögern Sie nicht, uns zu kontaktieren. Wir freuen uns auf einen Austausch mit Ihnen! Nun wünschen wir Ihnen viel Spaß beim Lesen.

Ihr Bitergo-Team



2. Einführung

2.1. Begriffserklärung: Warehouse Management und Lagerverwaltung

Im allgemeinen Sprachgebrauch ist häufig die Rede von Lagerverwaltung. Dieser Begriff wird einem **Warehouse Management System beziehungsweise einer Lagerverwaltungs-Software** jedoch nicht gerecht. Der Funktionsumfang, die Steuerungs- und Optimierungsfunktionen gehen weit über die Definition einer Lagerverwaltung hinaus. Zum Leistungsumfang gehören häufig umfangreiche Möglichkeiten zur Kontrolle von Systemzuständen sowie eine große Anzahl an Betriebs- und Optimierungsstrategien.²

2.2. Lagertypen

Es gibt verschiedene Lagertypen und Topologien, wie manuell betriebene Blocklager, Palettenregale, Regale für die Artikelkommissionierung und vieles mehr.

Die hier betrachteten Lagertypen werden von Logistik-Mitarbeiter*innen mit Hilfe von Gabelstaplern, Handhubwagen oder Kommissionier-Carts bedient. Zur Identifikation und automatischen Verbuchung kommen fast ausnahmslos mobile Barcode-Scanner zum Einsatz.

Ein sehr gängiger Lageraufbau ist in **Abbildung 2: Standard Lagertopologie** dargestellt.

²Vgl.: Michael ten Hompel, Thorsten Schmidt (2010): Warehouse Management

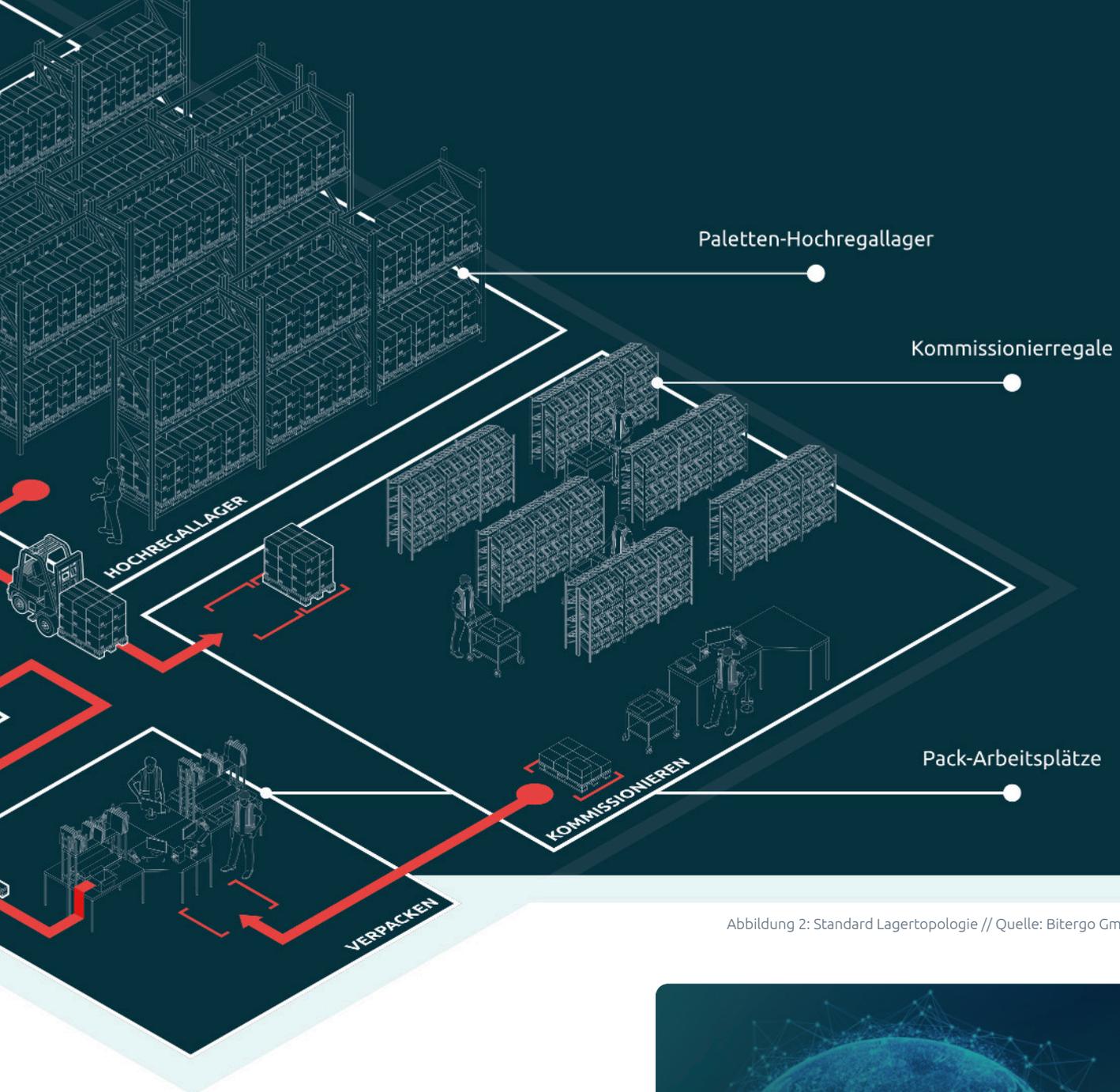


Abbildung 2: Standard Lagertopologie // Quelle: Bitergo GmbH

Ein solches Lager umfasst:

- einen Wareneingangsbereich für Waren
- verschiedene Regale und Bodenlagerbereiche für Ladeeinheiten mit Lastträgern (wie Europaletten)
- Regale für die Kommissionierung von Artikeln (oft in Kartons, Miniladungen oder ohne jegliche Lastaufnahme) Arbeitsplätze zum Verpacken von Waren für Paketdienste wie UPS, DHL,...
- einen Versandbereich für den Warenausgang an Spediteure und Frachtführer

Supply Chain Management

Supply Chain Management (SCM) bedeutet, die Logistikkette ganzheitlich zu betrachten und zu optimieren, also hochproduktive Logistikstrukturen in Beschaffung, Produktion und Distribution zu schaffen.

Eine automatische Bestandsverwaltung bietet dabei die Basis für eine ganzheitliche Betrachtungsweise und unterstützt, hochproduktive Logistikstrukturen zu schaffen. ⁴

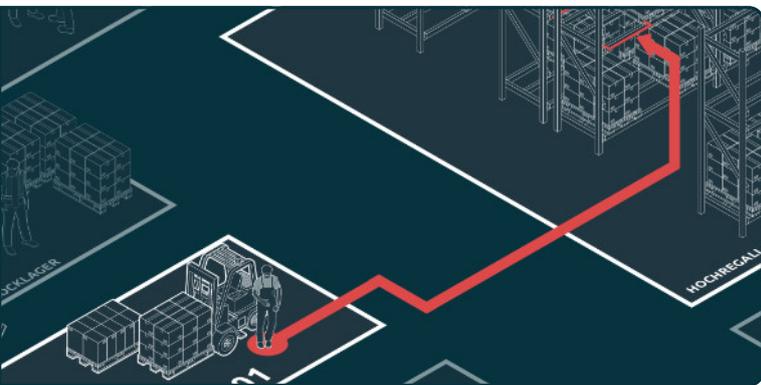
⁴Vgl.: Axel Kuhn, Bernd Hellingrath (2002): Optimierte Zusammenarbeit in der Wertschöpfungskette, Seite 13

2.3. Welche Prozesse werden typischerweise unterstützt?

Trotz aller Unterschiede zwischen Lägern für unterschiedliche Einsatzbereiche, lassen sich die Hauptprozesse dennoch gut verallgemeinern:

Wareneingang

Die Erfassung des Wareneingangs erfolgt mobil oder im Büro, gegen Avis oder spontan. Üblich sind Barcodescan, Etikettendruck und Erzeugung von Paletten-Labels. Die Avis werden per Schnittstelle von einem Warenwirtschaftssystem übertragen oder als Excel/csv-Datei importiert.



Einlagerung

Einlagerungsstrategien für unterschiedlichste Lagertypen, u. a. Blocklager, Fachboden oder Hochregal. Außerdem müssen unterschiedlichste Restriktionen wie Paletten-Abmessung, Gewicht, Festplatzzuordnungen und/oder frei definierbare Klassifizierungen (z. B. ABC) unterstützt werden. Die Buchung Ware auf Platz erfolgt sekundengenau über ein mobiles Endgerät.

Kommissionieren

Versandaufträge werden über eine Standardschnittstelle übermittelt und im Lager angezeigt. Der Lagermeister rüstet daraufhin die Kommissionieraufträge und löst die Kommissionierfreigabe aus. Typische Kommissionier-Strategien berücksichtigen Chargen-FIFO, Verfallsdatum und Sperrbestände.



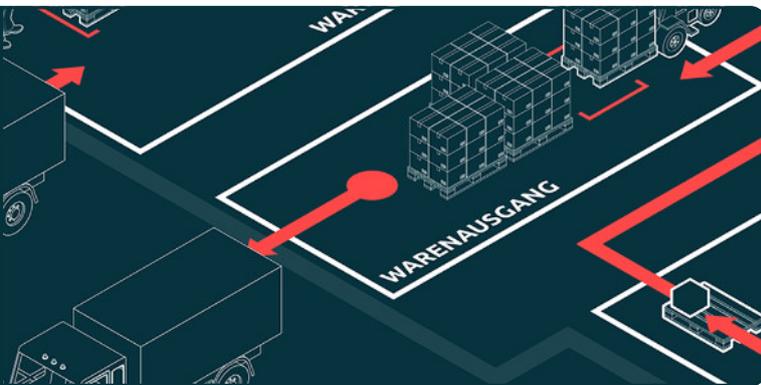
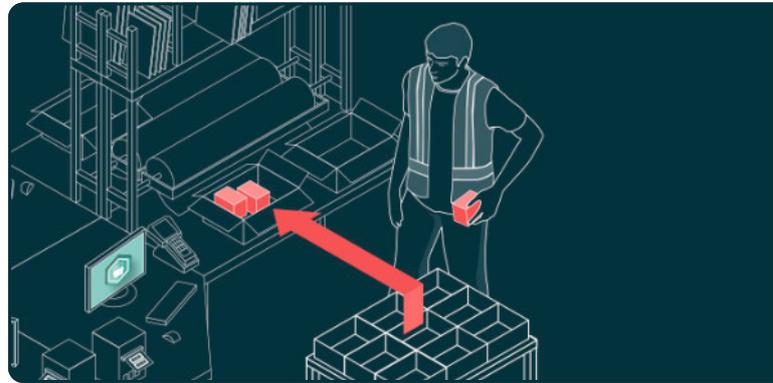
Entnahme in Echtzeit

Mobile Endgeräte leiten die Lagermitarbeiter zum Lagerort und verbuchen die Entnahme in Echtzeit. Es werden einstufige Single- und Multi-Order-Entnahmen unterstützt. Artikel-Tausch, Leermeldungen und Berücksichtigung von Sperrern ermöglichen eine genaue Bestandsführung. Die Kommissionierung endet an einem Pack- oder Versandplatz.



Pick & Pack

Das Verpacken einer Kommission erfolgt in ein oder mehrere Versandeinheiten. Das Verpacken von Ware erfolgt aus dem **Kommissionierbehälter** oder per **Pick & Pack**. Für professionelle Anwendungen ist der Arbeitsplatz mit Drucker und Waage ausgestattet.



Warenausgang

Hier wird der Versandauftrag abgeschlossen. Es können Paket Labels gedruckt und optional der Versand über einen Versanddienstleister (z. B. DHL) beauftragt werden. Abschließend werden Lieferscheine gedruckt und die Ware ausgebucht.

Inventur

Die elektronische Stichtagsinventur ermöglicht die elektronische Zählung. Damit werden Inventurprozesse schlank und transparent durchführbar.



Bestandsmanagement

Das Bestandsmanagement berücksichtigt durchgängig Seriennummern, Chargen und Verfallsdaten. Stammdaten und Sperrbestandsarten müssen flexibel definiert werden können



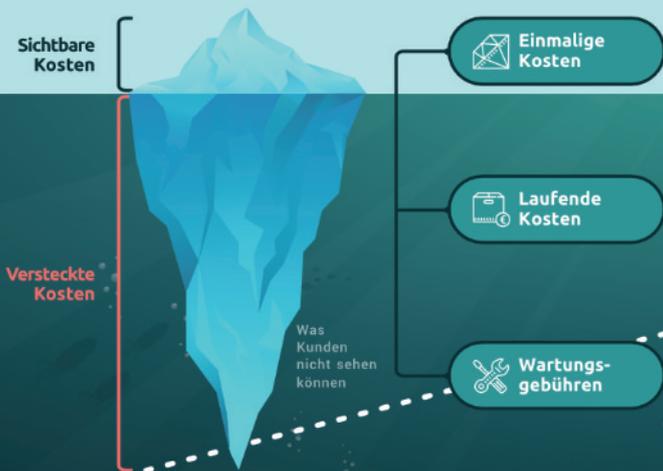
3. Feature Set

3.1. Welche Funktionalitäten werden benötigt?

Folgende Funktionalitäten werden in kleineren und mittleren Lagerhäusern, von Logistikdienstleistern, Online-Händlern und produzierenden Unternehmen benötigt:

- Verarbeitung von Wareneingangsankündigungen (ASN) im Wareneingangsbereich
- Unterstützung beliebiger Ladungsträgertypen
- Chargen- und Seriennummernverwaltung für Lager-einheiten
- Konfigurierbare Lagerstrategien hinsichtlich Restriktionen, physikalisch (Höhe, Gewicht, ...) oder logisch (artikelwertbasiert, Gefahrgutklassifizierung, ABC)
- Einlagern von Artikeln in ein Zolllager, Cross-Dock oder Einlagern ins Lager
- Effiziente Kommissionierung (Einzelauftrag, Multiauftrag, Charge) in Bezug auf FIFO oder Nimm-die-ganze-Palette, Scannen von HU-Etiketten, EAN- oder Standort-Barcode
- Pick & Pack, Verpacken zur Versandeinheit, Drucken von Frachtführer-Etiketten
- Transporteinheiten zur Vervollständigung scannen, Gewicht messen, Lieferschein drucken
- Permanente Inventurzählung und elektronische Bestandsaufnahme

On Premise Lösung



vs. Warehouse Star SaaS-Cloud Lösung

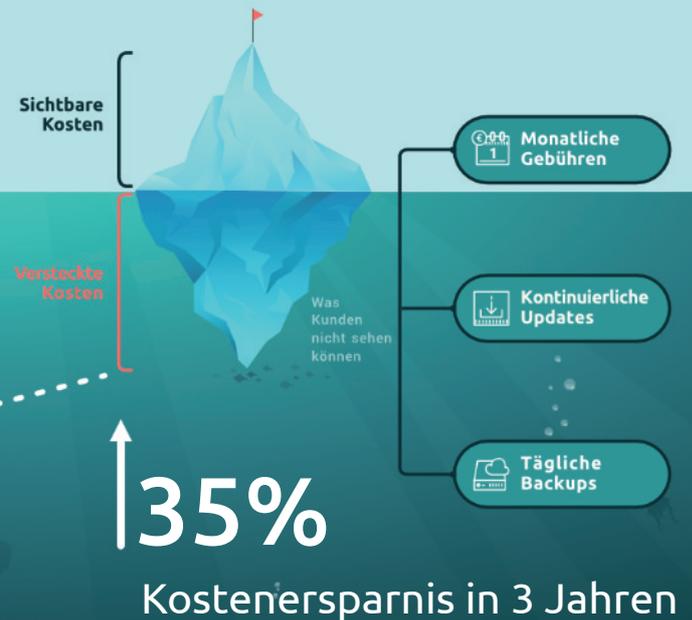


Abbildung 3: Vergleich On Premise Lösung mit SaaS-Cloud Lösung

3.2. Was unterscheidet eine Cloud-Lösung von klassischen Warehouse Management Systemen?

Cloud Lösungen werden **as-a-Service** betrieben. Für den Zugang reicht ein Internetanschluss oder eine mobile Datenverbindung. Statt eines zentralen Systems, bestehen moderne Lösungen aus miteinander verknüpften Apps. Diese laufen im Webbrowser oder auf mobilen Geräten und Smartphones (im Lagerbereich überwiegend Android)³ häufig mit integrierten Barcode-Scannern.

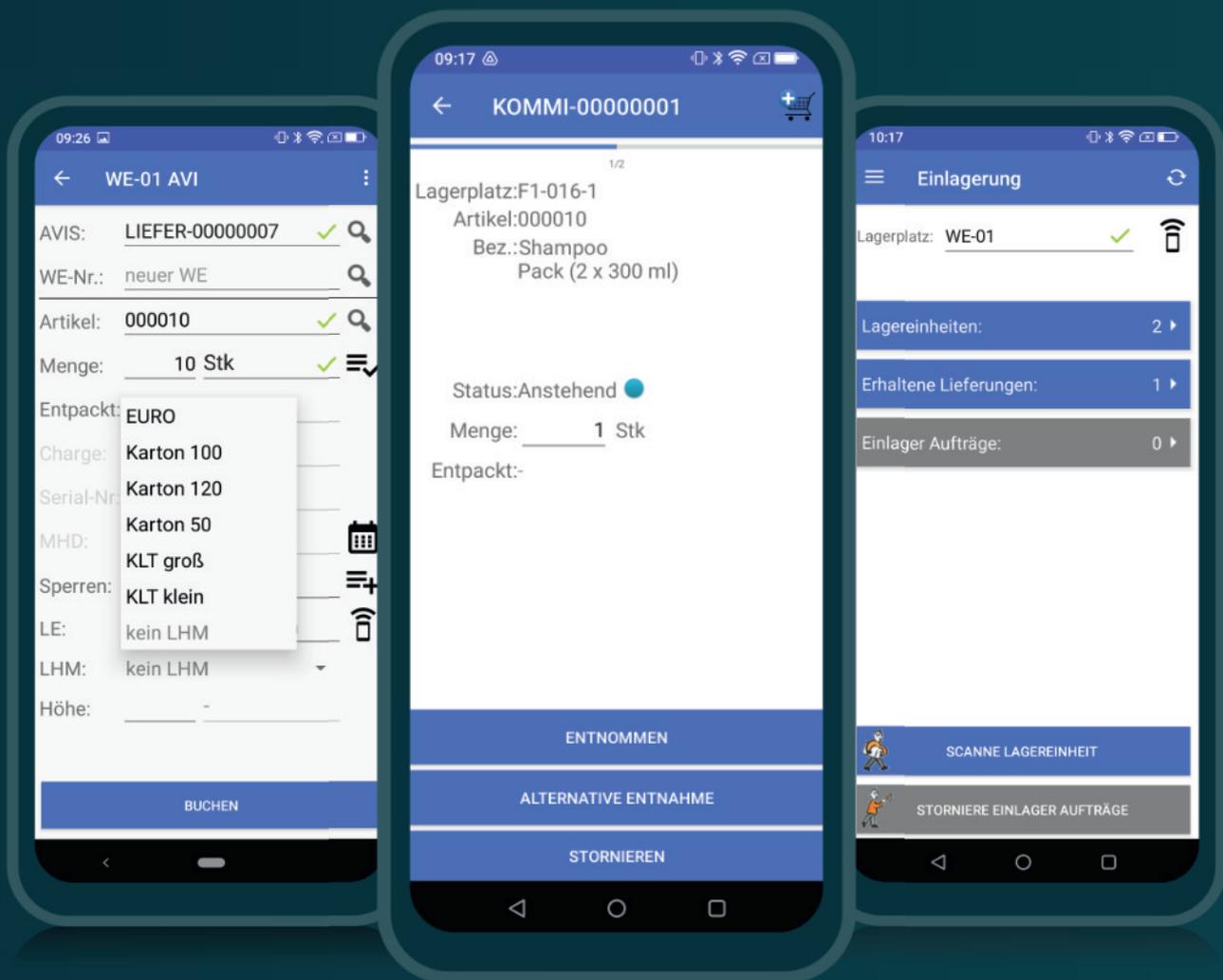
Im Vergleich zu einem herkömmlichen Lagerverwaltungssystem bieten diese große Vorteile: Apps erzeugen einen hohen Standardisierungsgrad bei gleichzeitig hoher Flexibilität, indem der Nutzer einfach für jeden Anwendungsfall die richtige App auswählt, die zum jeweiligen Workflow passt.

3.3. Was ist der Warehouse Star?

Konkret handelt es sich dabei um eine Sammlung aus mehr als zwei Dutzend Applikationen - Web-Apps sowie Apps für Android Smartphones, die untereinander kompatibel sind und in ihrer Zusammenstellung nahezu alle Anforderungen für das Bestandsmanagement in der Logistik-Supply-Chain abdecken.

Der **Warehouse Star** basiert auf der digitalen Plattform **www.logistics-mall.com** für eine optimale Lagerverwaltung und papierlose Prozesse und ist eine Marke der Bitergo GmbH.

³Vgl.: Andreas Trautmann, Damian Daniluk, Oliver Wolf, Michael ten Hompel (2020): Industrie-4.0-fähige 3 Software-Dienste auf Basis von Cloud Computing



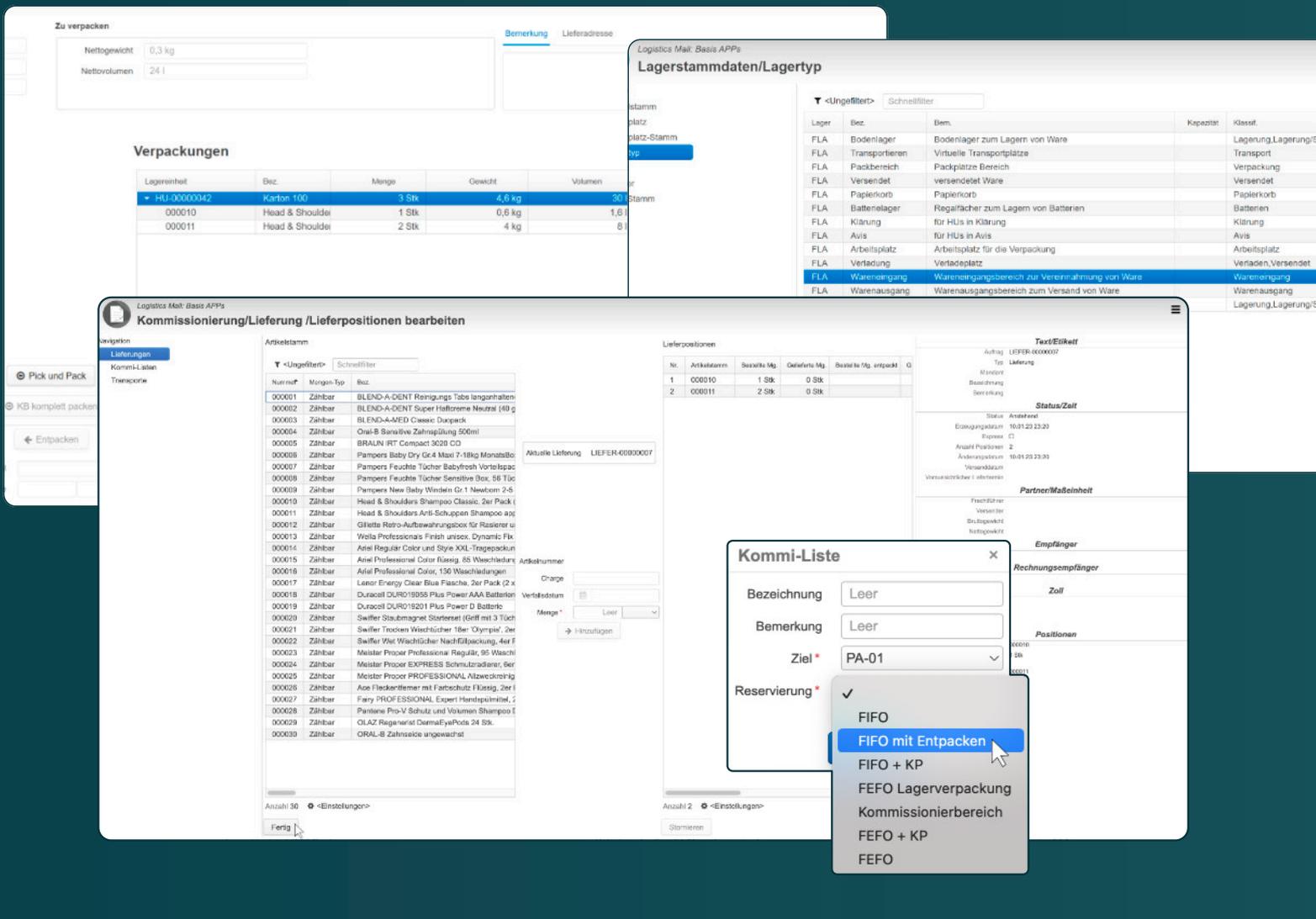
3.4. Welche Apps sind verfügbar?

Mit der Web-App und Android-App **Wareneingang** empfangen und bearbeiten Sie eingehende Waren. Handling Units (HUs) können gegen ein erweitertes Lieferavis oder spontan erstellt werden. Barcodes, Etikettendruck und die Erzeugung von Palettenetiketten werden unterstützt. Ein Avis kann per BOD-Schnittstelle (BOD steht für: Business Objekt Document) aus dem ERP-System empfangen oder als Excel/csv-Datei importiert werden.

Die Android-App **Einlagerung** bietet Lagerstrategien für verschiedenste Lagertypen, wie z. B. Blocklager, Fachboden- oder Hochregallager. Darüber hinaus werden spezifische Restriktionen unterstützt, wie z. B. Palettengröße, Gewicht, feste Platzzuweisungen und/oder frei definierbare Klassifizierungen (z. B. ABC). Die sekundengenaue Einlagerung erfolgt mittels eines mobilen Barcode-Scanners. Versandaufträge werden über eine Standard-

schnittstelle empfangen und in der Web-App **Kommissionierung** angezeigt. Anschließend aktiviert der Lagerverwalter einen Stapel von Aufträgen und legt dafür Picklisten an. Die App unterstützt für diese Aufgabe verschiedene Strategien, z. B. FIFO, Verfallsdatum, Vollpalette, Multiauftrag, Einzelauftrag, einstufig oder zweistufig, und bietet eine hohe Flexibilität bei der Steuerung des Kommissionierprozesses.

Die Android-App **Kommissionierung** führt den Lagerarbeiter auf dem kürzesten Weg zum Lagerplatz und erfasst die Entnahme von Artikeln in Echtzeit durch Scannen von Lagerplatz- und/oder Artikel-Barcode-Etiketten. Artikelwechsel, Nachschub und die Berücksichtigung von unerwartet leeren Lagerplätzen ermöglichen eine möglichst genaue Bestandsverwaltung. Die Kommissionierung endet an einer Pack- oder Versandstation.



Die Web-App **Verpacken** unterstützt das Verpacken der kommissionierten Artikel in ein oder mehrere Versandelemente. Für das Verpacken bietet die App die Möglichkeiten des Pick & Pack und unterstützt verschiedene Konfigurationen von Arbeitsplätzen mit angeschlossenerm Drucker und Waage.

Die Web-App **Versand** schließt den Versandauftrag ab. Paketscheine und Lieferscheine können gedruckt werden. Optional können Versanddienstleister (z. B. DHL, UPS, Parcel Int. et.al.) angebunden werden.

Mit der Android- oder Web-App **Warenausgang** werden schließlich die Versandeinheiten aus dem System ausgebucht.

Die Web-App **Inventur** und die Android-App **Inventur** ermöglichen die elektronische Inventur und Zählung. Das macht den Inventurprozess einfach, schnell und fehlerfrei. Die Bestandsverwaltung berücksichtigt konsequent Mandanten, Seriennummern, Chargen und Verfallsdaten und liefert Bestandsberichte in Echtzeit.

Alle Stammdaten können in der Web-App **Stammdaten** definiert werden.

Zusätzliche Apps, wie z. B. die Apps **Korrektur**, **Auskunft** und **Etikettendruck**, eignen sich zur effizienten Bewältigung der täglichen Probleme und erleichtern das Leben der Nutzer erheblich.

3.5. Warehouse Star kann sofort getestet werden

Auf der Website www.warehouse-star.de gibt es die Möglichkeit, in drei einfachen Schritten einen Account anzulegen. Nach der Registrierung und der Eingabe eines Bestätigungs-codes wird eine für den Nutzer eigene Testumgebung auf Knopfdruck erzeugt. Dieser Vorgang ist in wenigen Minuten abgeschlossen. Danach können alle Apps - die Android-Apps sowie die Web-Apps - in vollem Umfang 30 Tage lang getestet werden. Nach Ablauf des Testzeitraums kann der Benutzer seine bereits eingepflegten Daten mit in die produktive Warehouse Star-Umgebung übernehmen.

3.6. Anbindung an andere Systeme

Für eine optimale Integration kann der Warehouse Star mit eigenen oder fremden Systemen, z. B. einer Warenwirtschaft oder einem ERP, verbunden werden. Das ERP-System ist das führende System für die Verwaltung von Artikelstammdaten, Kundenbestellungen und Bestellungen bei Lieferanten. Der Warehouse Star ist für die Verwaltung von physischen Handling Units und Lagerstammdaten (z. B. Regalplätzen) zuständig.

Zur Synchronisation werden die folgenden Nachrichtentypen zwischen den beiden Systemen übertragen:

- Artikelstammdaten aus dem ERP, die im Warehouse Star importiert werden sollen. Dies ist die Basis für alle Operationen!
- Advanced Shipping Notifications (ASN) aus dem ERP, um einen erwarteten Wareneingang anzuzeigen. Nach dem Wareneingang sendet der Warehouse Star eine Bestätigung.
- Kundenauftrag aus ERP, Warehouse Star erstellt daraus Picklisten und bestätigt den Auftrag nach Kommissionierung oder Versand.
- Lagerbestand vom Warehouse Star, um dem ERP die korrekte verfügbare, reservierte und gesperrte Menge an Artikeln mitzuteilen, damit der Bestand synchronisiert werden kann.
- Optional kann der Sperrstatus von einzelnen HUs bidirektional übertragen werden.

3.7. Die Warehouse Star REST-API

Der Warehouse Star bietet eine **Ready-to-Use-REST-API** für den Empfang aller dieser Nachrichtentypen. Dies ist oftmals der kosteneffizienteste Integrationsweg für gängige Systeme. Er erfordert jedoch die Implementierung der Warehouse Star-API auf der ERP-Seite.

3.8. Verfügbare Konnektoren

SAP-Konnektor

Konnektoren sind verfügbar zu SAP WMS, eWM und Hana Cloud. Die SAP-Konfiguration wird kundenseitig durch eine SAP-Abteilung oder einem SAP-Partner durchgeführt.

weClapp-Konnektor

weClapp ist ein modernes SaaS-ERP-System. Ein Konnektor zur Anbindung an die weClapp REST API steht zur Verfügung.

eCommerce-Konnektor

Der Warehouse Star lässt sich nahtlos mit vielen Webshops integrieren. Der eCommerce-Konnektor stellt die Verbindung zum Beispiel zu Shopware 5+6, Shopify und Magento 1+2 her.

Speditions- und Paketdienstleister-Anbindung

Während des Verpackens und vor dem Versand können Paketdienstleister nach Wahl integriert werden, um Versandetiketten zu erstellen und Versandeinheiten an den Dienstleister zu melden. Der Warehouse Star bietet Konnektoren zum Beispiel für UPS, DHL und Parcel International an.



.. und viele weitere inkl. einer offenen API



30 Tage kostenlos testen

Starten Sie jetzt Ihren kostenlosen Test-Account und testen Sie Warehouse Star. Völlig unverbindlich. Nach 30 Tagen können Sie Ihren Test-Account in einen regulären Account erweitern. Bereits eingepflegte Daten bleiben natürlich erhalten.

4. Welche Hardware wird benötigt?

4.1. Handgeräte

Auf den Handhelds werden die Android Apps ausgeführt. Sie unterstützen das Scannen von Barcodes, z. B. von Handling Unit Labels, Lieferscheinen oder Behälterstandorten. Es sind verschiedene Modelle verfügbar, alle von bekannten Marken und passend für unterschiedliche Anforderungen. Alle Geräte laufen mit Android-Betriebssystem und können mit einem Zubehörpaket gebündelt werden (Vgl. *Abbildung 4*)

4.2. Fahrzeugmontierte Terminals (VMT) + Barcode-Scanner

Fahrzeugmontierte Terminals sind für die Montage auf Gabelstaplern konzipiert. Daher zeichnen sich diese Geräte durch eine hohe Robustheit und Stoßdämpfung aus. Kombiniert werden diese VMTs mit Barcode-Scannern mit großer Reichweite (entweder kabelgebunden oder drahtlos).

4.3. Etikettendrucker

Etikettendrucker sind notwendig, um Etiketten je nach Einsatzgebiet in der erforderlichen Qualität zu drucken - zum Beispiel Etiketten für Handling Units und Versandeinheiten. Die Größe des Etiketts bestimmt die Größe des Druckers. Die Etiketten werden im Warehouse Star generiert und an den Drucker gesendet (server-side printing). Für den serverseitigen Druck ist eine VPN-Verbindung erforderlich.

4.4. Tischdrucker

Desktop-Drucker werden für den Druck von Lieferscheinen und Packzetteln verwendet. Druckaufträge können lokal ausgelöst werden (client-side printing). In einer App wird eine PDF-Datei erzeugt und am lokalen PC mit Hilfe eines verfügbaren Druckers ausgedruckt. Server-seitiges drucken ist ebenfalls möglich. Für das server-side printing ist eine VPN-Verbindung erforderlich.

4.5. Arbeitsstationen

Smarte mobile Workstationen sind mit einem Touch-Computer sowie einem Barcode-Scanner und einer smarten Oberfläche, die als Waage funktioniert, ausgestattet.

4.6. Wearable Scanner

Partner bieten innovative Wearable-Scanner mit Warehouse Star-Anschluss an. Als Alleinstellungsmerkmal verfügt das Wearable über ein Touch-Display zur Benutzerinteraktion. Dadurch können Mitarbeiter im Vergleich zur Interaktion mit einem Handheld wesentlich schneller vorgehen, da die Hände frei sind (Vgl. *Abbildung 5*).

4.7. Welche Netzwerkinfrastruktur ist erforderlich?

Die Apps benötigen eine bestehende Internetverbindung. Für die Anbindung mobiler Geräte wird die Internetverbindung in der Regel über WLAN bereitgestellt. Aber auch mobile Daten sind eine Option. Es werden mindestens 2 Mbit (Upload und Download) benötigt. Entweder wird die Netzwerkinfrastruktur durch den Kunden zur Verfügung gestellt, oder es können folgende Lösungen angeboten werden:

Internetanbindung

Es kann ein Internetanschluss (Glasfaser oder ADSL) als eigenständiger Internetprovider zur Verfügung gestellt werden (nur in Deutschland).

VPN

Ein Site-to-Site Virtual Private Network, das die Verbindung zwischen dem Kundennetzwerk und dem Rechenzentrum, in dem der Warehouse Star gehostet wird, sicherstellt. Dies ist erforderlich für die Anbindung von Werkstatt Etikettendruckern und Waagen.



	Premium	Standard	Low-cost / smartphone
Operating System (OS)	Android 8.1 + Update until Android 11	Android 10 + Update until Android 11	Pure Android 9.0 Pie; Upgrade until Android 10 (GSM + AER) !
Speed	Qualcomm Snapdragon 660 Octa-Core; 2,2 GHz	Qualcomm Snapdragon 660 Octa-Core; 2,2 GHz	P23 Octa-Core MT6763 / Bis zu 2,0 Ghz 4G LTE bis zu Cat-6 (MediaTek Helio) !
Drop	2,4 m	1,8 m (with bumper)	1,2 m !
Environmental Sealing	IP67, IP65	IP68, IP65	IP68, MIL-STD-810G2
WLAN/WWAN/GPD/NFC	WLAN; GPD; NFC	WLAN; GPD; NFC	ALL
Roaming	++++	++++	++ !
Battery & Duration	7000 mAh	4050 mAh	6200 mAh (several days)
Weight	765 g !	249 g	279 g
Dimensions & Usability	240 mm x 88 mm x 189 mm !	155 mm x 75,5 mm x 18,6 mm	162,4 mm x 79 mm x 15,3 mm
Display & Display Technology	4,3" (800x480)	5,0" 1280x720)	6,1" 19,5:9 HD+ V-Notch
Scanner	Yes	Yes	no dedicated scan-engine (de- coding via camera & scan App) x
Decoding Performance	++++	++++	++ !
Camera Specification	Rear 13 MP, Front 5 MP	Rear 13 MP, Front 5 MP	Rear 13 MP, Front 8 MP !
Use Cases	Vehicle, Long-distance scanning, extrem rugged	Mobile Nutzer im Lager, Kommissionierung, Warenein- & Ausgang, Versand	a ruggedized smartphone, 1D and 2D barcodes are read via camera and a specialized app. Perfect for multi-pur- pose use - as communication device, app platform. Con: picture quality, roaming within Wi-Fi networks.

Abbildung 4: Auswahl kompatibler Geräte für Warehouse Star // Quelle: Bitergo GmbH

Wi-Fi-Installation

Planung und Realisierung der industriellen Wi-Fi-Infrastruktur erfolgt am kundeneigenen Lagerstandort. Die Kosten hierfür sind stark abhängig vom Layout des Gebäudes und seiner Höhe, von Installationen wie Regalen und der Art der im Lager gelagerten Waren (z. B. sind Stapel von Paletten voller Flüssigkeiten eine Herausforderung).



Abbildung 5: Nimmsta Handscanner | Quelle: Nimmsta GmbH



5. Literaturverzeichnis

Andreas Trautmann, Damian Daniluk, Oliver Wolf, Michael ten Hompel (2020): Industrie-4.0-fähige Software-Dienste auf Basis von Cloud Computing

Axel Kuhn, Bernd Hellingrath (2002): Optimierte Zusammenarbeit in der Wertschöpfungskette, Seite 3 ff

Michael ten Hompel, Maren-Bianca Meinhardt, Torben Lippmann (2011): Cloud Computing für Logistik, Seite 125

Michael ten Hompel, Thorsten Schmidt (2010): Warehouse Management - Organisation und Steuerung von Lager- und Kommissioniersystemen, Seite 8 ff

Kira Schmeltzpfenning, Theresa Fohrmann, Detlef Spee (2020): Wege in das digitalisierte Lager - Mit Warehouse IT die digitale Transformation des Lagers erfolgreich gestalten

