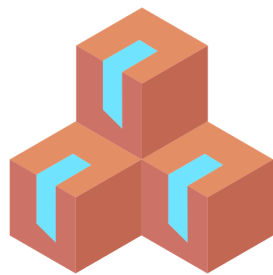




Hochschule **RheinMain**

---



# WAREHOUSE MASTERS

Software zur Logistik-Optimierung  
und -Planung

---

Anforderungsspezifikation

16. Mai 2021 — Version 1.1

Marc Bachmann  
Florian Bohn  
Nina Khalil  
Thuy Trang Lena Ngo

# Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2
Version und Änderungsgeschichte	3
Zielstellung	4
Anwendungsszenarien	5
Anwendungsszenario 1	5
Anwendungsszenario 2	6
Anwendungsszenario 3	7
Anwendungsszenario 4	8
Anwendungsfalldiagramm	10
Anwendungsfall-Beschreibung f1	11
Anwendungsfall-Beschreibung f2	12
Anwendungsfall-Beschreibung f3	13
Anwendungsfall-Beschreibung f4	14
Anwendungsfall-Beschreibung f5	15
Anwendungsfall-Beschreibung f6	16
Anwendungsfall-Beschreibung f7	17
Anwendungsfall-Beschreibung f8	18
Die Gegenstandswelt (Domänenmodell)	19
Benutzungsschnittstelle	20
Bedienelemente Beschreibung:	21
Nicht-Funktionale Anforderungen	23
Zuverlässigkeit	23
Verfügbarkeit	23
Wartbarkeit	23
Technologische Anforderungen	23
Glossar	24

# Version und Änderungsgeschichte

Version	Datum	Änderungen
1.0	16.05.2021	erster vollständiger Entwurf
1.1	16.05.2021	Aktualisierung des Inhaltsverzeichnisses

# Zielstellung

Ziel ist die Entwicklung einer Lagerhaus-Logistik-Software zum Konfigurieren und Planen eines Lagerregals.

Dem Anwender soll es ermöglicht werden, ein Regal entsprechend seiner Anforderungen selbst zu konfigurieren. In einer interaktiven Benutzeroberfläche soll das Konfigurieren möglichst einfach umgesetzt werden.

Dabei kann aus Stützen und Regalböden unter Beachtung vorgegebener Abstände ein Regal zusammengesetzt werden. Die Regalböden können sich in ihrer Traglast unterscheiden.

Die zu lagernden Pakete unterscheiden sich in der Farbe, den Außenmaßen, Tragfähigkeiten und dem Gewicht. Diese Angaben können beim Erstellen angegeben werden.

Die Pakete können beim Einlagern gestapelt werden. Dabei ist zu beachten, dass die maximale Tragfähigkeit eines Paketes nicht überschritten wird und kein Paket über ein anderes übersteht.

Auch durch die Paketfarbe kann es Einschränkungen geben, welche beachtet werden müssen. So könnte beispielsweise ein blaues Paket nicht mit einem roten Paket gelagert werden.

Verstößt der Nutzer hier gegen diese Vorgaben, weist das Programm ihn darauf hin.

Die Pakete können flexibel hinzugefügt und gelöscht werden. Auch das Verschieben innerhalb des Regals ist möglich. Wird ein Paketstapel verschoben, so bewegen sich alle darauf liegenden Pakete mit.

# Anwendungsszenarien

## Anwendungsszenario 1

Das Logistikunternehmen bekommt eine neue Lieferung.

Der Lagermeister versucht mithilfe der Software-Anwendung und der Liste der erhaltenen Pakete herauszufinden, wie die Pakete jeweils in die Regale eingeräumt werden könnten. Hierfür fügt er jeweils immer ein Paket hinzu, die mit Werten für Farbe, Gewicht, Breite und Höhe sowie Tragfähigkeit eingetragen werden.

Durch Stapeln und Verschieben der Pakete findet er schnell eine Lösung für eine zügige Einräumung und die Lagerarbeiter können direkt nach Lieferungseintreff anfangen. Selbst wenn es einmal ein hektischer Tag im Lagerhaus ist und dadurch schnell ein Fehler unterläuft, wie das Stapeln nicht zugehöriger Pakete oder eine Überlastung eines Regalbodens, weist die Software den Anwender darauf hin, dass diese Konfiguration ein Problem aufweisen wird.

Solche Komplikationen können mit Hilfe der Anwendung vorgebeugt werden um, kostbare Zeit zu sparen. Bei einer Überlastung kann der Anwender notfalls auch ein Paket löschen.

Funktionen:

- Pakete hinzufügen und Werte eintragen
- Stapeln der Pakete
- Verschieben der Pakete
- interne Berechnung der Gesamtbelastbarkeit der Regalböden
- Berechnung der aktuellen Belastung
- Fehlermeldung bei Überlastung des Regalbodens
- Fehlermeldung bei nicht zugehörigen Paketen
- Löschen von Paketen

## Anwendungsszenario 2

Um die Lagerhalle zu optimieren hat der Lagermeister den Auftrag bekommen, ein neues Regal für weitere Pakete zu erstellen.

Um sich einen Überblick zu verschaffen, verwendet er die Software-Anwendung. Damit kann er auch selbstständig und zügig herausfinden, welche Konfiguration des Regals sich eignet, damit die vorgesehenen Pakete optimal verstaut werden. Hierfür müssen nur Regalstützen und Regalböden mit unterschiedlichen Belastbarkeitswerten eingetragen und zusammengesetzt werden. Das Programm berechnet anhand der Aufstellung des Regals automatisch die gesamte Belastbarkeit (in kg).

Funktionen:

- Konfiguration von Regalböden
- Berechnen der Summe aller Regalböden, Gesamtbelastbarkeit

## Anwendungsszenario 3

Nach einem Arbeitstag im Lager betrachtet der Lagermeister kurz vor Feierabend ein letztes Mal in seiner Anwendung die Lagerkonfiguration. Jetzt heißt es nur noch die Konfiguration abspeichern, das Programm beenden und den Rechner herunterfahren.

Am nächsten Morgen nach dem Starten des Programms fällt es ihm sehr einfach, die Konfiguration vom Vortag wieder in das Programm hinein zu laden. Jetzt lässt es sich weiter arbeiten!

Ein Paket wird in das Lager geliefert, dass schon häufiger eingetroffen ist. Somit ist dies auch schon lange in der Software vorhanden und der Lagermeister muss einfach nur die richtige Paket-Vorlage auswählen und schon ist das Paket mit den richtigen Maßen, Gewicht und Farbe im System enthalten.

Drei Stunden später kommt eine Palette von neuen Paketen, die noch nie im Lager vorhanden waren. Da viele Pakete identisch sind, entschließt der Lagermeister dafür, eine neue Paketvorlage zu erstellen, damit er es nicht jedes Paket einzeln konfigurieren muss.

Dafür wählt er "Paketvorlage erstellen" aus. Nun kann er für die anderen Pakete einfach nur die richtige Paketvorlage auswählen und das Paket ist schneller erstellt.

Funktionen:

- Abspeichern und Laden der Lagerkonfiguration
- Paketvorlage erstellen

## Anwendungsszenario 4

Im Logistikunternehmen ist es durch die Corona-Krise stressiger geworden. Seitdem die Geschäfte geschlossen haben, verlagert sich der Handel immer mehr ins Netz. Für das Unternehmen bedeutet das einen Zuwachs der Pakete.

Da das Lager schon vor der Krise nahe der Kapazitätsgrenze stand und es auch keinen Platz für die Erweiterung des Lagers gibt, muss die aktuelle Lagersituation optimiert werden. Die Pakete sollen neu sortiert und geordnet werden, um durch ein effizienteres Einlagern neuen Platz zu schaffen.

In der übersichtlichen Benutzungsoberfläche werden die Regale nachgebildet. Per Drag-and-Drop können bereits bestehende Paketstapel verschoben werden. Jedes einzelne Paket kann neu angeordnet werden. Die Software überprüft parallel, dass keine Belastungsgrenzen der Regalböden überschritten werden und dass es keine "Unverträglichkeit" innerhalb eines Regalbodens zwischen den Paketen gibt. Außerdem wird bei gestapelten Paketen überprüft, dass die Pakete nicht überstehen und dass die maximale Traglast eines Paketes nicht überschritten wird. Macht der Anwender hier einen Fehler, weist die Software ihn darauf hin.

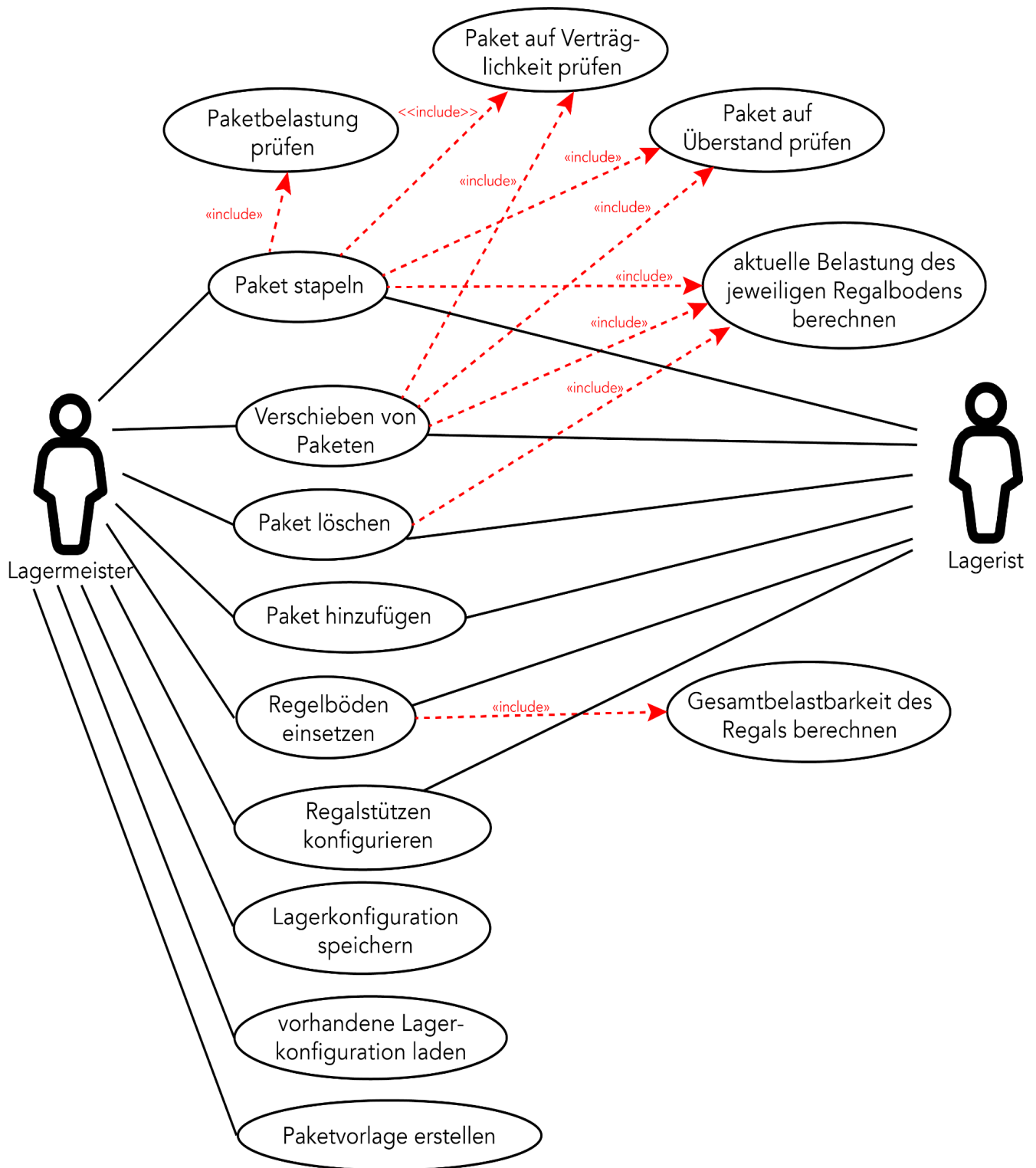
Ist die Planung am Computer abgeschlossen, muss sie nur noch im Lager umgesetzt werden.

Funktionen:

- Drag & Drop, Verschieben von Paketen
- Gesamtbelastung des Regals berechnen und überprüfen
- Pakete auf Überstand überprüfen
- Verträglichkeit innerhalb eines Faches überprüfen
- Belastung eines Paketes berechnen und überprüfen



# Anwendungsfalldiagramm



## Anwendungsfall-Beschreibung f1

<b>Titel</b>	Regal konfigurieren (Regalstützen und Regalböden)
<b>Akteure</b>	Lagermeister bzw. Software-Anwender (Hochstapler)
<b>Fachlicher Auslöser</b>	neues Regal für Lagerhalle ist aufzubauen
<b>Vorbedingungen</b>	keine notwendigen, außer dass Platz für das Regal vorhanden sein muss, ansonsten sinnlos, da kein echtes Regal am Ende aufgebaut werden kann
<b>Standardablauf</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lagermeister: Funktion "Regalbau" aufrufen</li> <li>2. Lagermeister: Höhe, Abstand und Anzahl für Regalstütze eingeben</li> <li>3. System: überprüft Eingaben, ob plausibel</li> <li>4. System: erstellt Regalstützen</li> <li>5. Lagermeister: Regalböden hinzufügen und Tragfähigkeit eingeben</li> <li>6. System: fügt Regalböden entsprechend zu Regalstützen</li> <li>7. Gesamtbelastbarkeit wird dynamisch berechnet und in einem Feld angezeigt</li> </ol>
<b>Alternative Abläufe/ Fehlersituation/ Sonderfälle</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>4a. Regalstützeneingaben unplausibel <ol style="list-style-type: none"> <li>4a.1) Regalstützen werden nicht erstellt</li> <li>4a.2) Eingaben für Regalstützen werden zurückgesetzt</li> <li>4a.3) neue Eingaben für Regalstützen sollen eingegeben werden</li> <li>4a.4) zurück zu 3)</li> </ol> </li> </ol>
<b>Nachbedingungen/ Ergebnis</b>	Regal mit Wunschdaten ist erstellt, Gesamtbelastbarkeit wird ebenfalls angezeigt und kann nun mit Paketen gefüllt werden
<b>Nicht-funktionale Anforderungen</b>	
<b>Parametrisierbarkeit/ Flexibilität</b>	Tragfähigkeit des Regalbodens individuell konfigurierbar
<b>Nutzungshäufigkeit/ Mengengerüst</b>	unbegrenzt nutzbar
<b>Autor</b>	Lena Ngo

## Anwendungsfall-Beschreibung f2

<b>Titel</b>	Lagerkonfiguration speichern
<b>Akteure</b>	Lagermeister bzw. Softwareanwender (Hochstapler)
<b>Fachlicher Auslöser</b>	beibehalten der Konfiguration
<b>Vorbedingungen</b>	genügend Speicherplatz
<b>Standardablauf</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lagermeister: Funktion "Lagerkonfiguration speichern" aufrufen</li> <li>2. System: Lagerkonfiguration wird gespeichert</li> <li>3. Beim nächsten Programmaufruf ist die Lagerkonfiguration immer noch vorhanden</li> </ol>
<b>Alternative Abläufe/ Fehlersituation/ Sonderfälle</b>	2a. Fehler beim Speichern der Konfiguration
<b>Nachbedingungen/ Ergebnis</b>	Lagerkonfiguration speichern war erfolgreich
<b>Nicht-funktionale Anforderungen</b>	Speicherplatz für Datei mit gespeicherten Werten und Daten des Regals
<b>Parametrisierbarkeit/ Flexibilität</b>	
<b>Nutzungshäufigkeit/ Mengengerüst</b>	unbegrenzt nutzbar, solange genug Speicherplatz vorhanden ist
<b>Autor</b>	Florian Bohn

## Anwendungsfall-Beschreibung f3

<b>Titel</b>	Paket verschieben
<b>Akteure</b>	Lagermeister, Lagerist
<b>Fachlicher Auslöser</b>	Pakete sollen neu verschoben werden um mehr Platz zu schaffen
<b>Vorbedingungen</b>	vorhandenes Regal mit vorhandenen Paketen
<b>Standardablauf</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lagermeister/Lagerist: vorhandenes Regal mit Paketen öffnen</li> <li>2. Lagermeister/Lagerist: Paket wird festgehalten</li> <li>3. System: überprüft ob auf den festgehaltenen Paket weitere Pakete sind, die mit verschoben werden müssen</li> <li>4. Lagermeister/Lagerist: Paket wird verschoben, also Position unterscheidet sich von vorheriger</li> <li>5. Lagermeister/Lagerist: Paket wird losgelassen</li> <li>6. System: Überprüfen auf Paketverträglichkeit und Überstand</li> <li>7. System: Paketstapel an neue Position setzen</li> </ol>
<b>Alternative Abläufe/ Fehlersituation/ Sonderfälle</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>6a. Paketstapel passt nicht in das Regalfach, da es zu hoch oder zu breit ist: <ol style="list-style-type: none"> <li>6a.1) Paket wird nicht verschoben, sondern zurück verlegt auf vorherige Position</li> </ol> </li> <li>6b. Paketstapel verträgt sich nicht mit anderen Paketen im Regalfach <ol style="list-style-type: none"> <li>6b.1) Paket wird ebenfalls nicht verschoben</li> </ol> </li> </ol>
<b>Nachbedingungen/ Ergebnis</b>	Paket befindet idealerweise an neuer Position
<b>Nicht-funktionale Anforderungen</b>	Drag & Drop zum Verschieben
<b>Parametrisierbarkeit/ Flexibilität</b>	
<b>Nutzungshäufigkeit/ Mengengerüst</b>	unbegrenzt nutzbar
<b>Autor</b>	Lena Ngo

## Anwendungsfall-Beschreibung f4

<b>Titel</b>	Paketvorlage erstellen/aufrufen/löschen
<b>Akteure</b>	Lagermeister bzw. Softwareanwender (Hochstapler)
<b>Fachlicher Auslöser</b>	Identische Paket benötigen keine erneute Konfiguration
<b>Vorbedingungen</b>	Genügend Speicherplatz
<b>Standardablauf</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lagermeister: Funktion "Paketvorlage erstellen" auswählen</li> <li>2. Lagermeister: Gibt Maße, Gewicht und Farbe des Paketes ein</li> <li>3. Lagermeister: Vorlagenkonfiguration bestätigen</li> <li>4. System: Speichert Paketvorlage</li> <li>5. Lagermeister: Kann Paketvorlage nun immer aufrufen, wenn ein Paket mit dieser Größe vorhanden ist über die Funktion "Paketvorlage aufrufen"</li> <li>6. Lagermeister kann Paketvorlage auch wieder mit "Paketvorlage löschen" entfernen</li> </ol>
<b>Alternative Abläufe/ Fehlersituation/ Sonderfälle</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>3a. "Paketvorlage erstellen fehlgeschlagen"</li> <li>4a. Paketvorlage wird nicht richtig gespeichert</li> <li>5a. "Paketvorlage aufrufen fehlgeschlagen"</li> <li>6a. "Paketvorlage löschen fehlgeschlagen"</li> </ol>
<b>Nachbedingungen/ Ergebnis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Paketvorlage erstellen war erfolgreich</li> <li>-Paketvorlage löschen war erfolgreich</li> <li>-Paketvorlage aufrufen war erfolgreich</li> </ul>
<b>Nicht-funktionale Anforderungen</b>	
<b>Parametrisierbarkeit/ Flexibilität</b>	Maße, Gewicht und Farbe einstellbar
<b>Nutzungshäufigkeit/ Mengengerüst</b>	unbegrenzt nutzbar, solange genug Speicherplatz vorhanden ist
<b>Autor</b>	Florian Bohn

## Anwendungsfall-Beschreibung f5

<b>Titel</b>	Paket stapeln
<b>Akteure</b>	Lagermeister und Lagerist
<b>Fachlicher Auslöser</b>	Pakete werden gestapelt
<b>Vorbedingungen</b>	ein bereits bestehendes Paket eignet sich zur Ablage eines weiteren Paketes
<b>Standardablauf</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lagermeister/ Lagerist: legt ein Paket auf ein bereits vorhandenes</li> <li>2. System: überprüft, dass kein Überstand besteht</li> <li>3. System: überprüft, dass die Belastungsgrenze des Basispaketes nicht überschritten wird.</li> <li>4. System: überprüft die Verträglichkeit der Pakete</li> </ol>
<b>Alternative Abläufe/ Fehlersituation/ Sonderfälle</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2a. System wirft Überstandsfehler</li> <li>3a. System wirft Belastungsfehler</li> <li>4a. System wirft Verträglichkeitsfehler</li> </ol>
<b>Nachbedingungen/ Ergebnis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pakete wurden gestapelt</li> <li>- auf Fehler wird hingewiesen</li> </ul>
<b>Nicht-funktionale Anforderungen</b>	
<b>Parametrisierbarkeit/ Flexibilität</b>	Eigenschaften und Regeln wurden bei den jeweiligen Regalen und Paketen konfiguriert.
<b>Nutzungshäufigkeit/ Mengengerüst</b>	unbegrenzt nutzbar
<b>Autor</b>	Marc Bachmann

## Anwendungsfall-Beschreibung f6

<b>Titel</b>	Paket hinzufügen
<b>Akteure</b>	Lagermeister und Lagerist
<b>Fachlicher Auslöser</b>	ein neues Paket soll hinzugefügt werden
<b>Vorbedingungen</b>	genügend Speicherplatz
<b>Standardablauf</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lagermeister/ Lagerist: klickt auf neues Paket hinzufügen</li> <li>2. Lagermeister/ Lagerist: legt neues Paket an</li> <li>3. Lagermeister/ Lagerist: gibt Maße des Paketes an</li> <li>4. Lagermeister/ Lagerist: gibt dem Paket eine Farbe</li> <li>5. Lagermeister/ Lagerist: gibt ein gewicht an</li> <li>6. Lagermeister/ Lagerist: gibt Unverträglichkeiten mit anderen Paketen an</li> <li>7. Lagermeister/ Lagerist: gibt die maximale Traglast des Paketes an</li> <li>8. Lagermeister/ Lagerist: klickt auf "Paket hinzufügen"</li> <li>9. Das Paket erscheint in der Ablage</li> </ol>
<b>Alternative Abläufe/ Fehlersituation/ Sonderfälle</b>	<p>2a. Lagermeister/ Lagerist: wählt ein Paket aus der Paketvorlage aus</p> <p>2a.1) weiter bei 9.</p>
<b>Nachbedingungen/ Ergebnis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- neues Paket wird erstellt</li> <li>- neues Paket erscheint auf der Ablage</li> </ul>
<b>Nicht-funktionale Anforderungen</b>	
<b>Parametrisierbarkeit/ Flexibilität</b>	<p>Wird das Paket aus der Vorlage gewählt, ist es bereits konfiguriert.</p> <p>Ansonsten werden die Eigenschaften konfiguriert</p>
<b>Nutzungshäufigkeit/ Mengengerüst</b>	ein neues Paket kann hinzugefügt werden wenn die Ablage frei ist
<b>Autor</b>	Marc Bachmann

## Anwendungsfall-Beschreibung f7

<b>Titel</b>	Paket löschen
<b>Akteure</b>	Lagermeister
<b>Fachlicher Auslöser</b>	Einer Überlastung vom Regal
<b>Vorbedingungen</b>	Ein Paket ist im falschen Regal zugeordnet oder der Regal ist bereits mit anderen Paketen überlastet
<b>Standardablauf</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lagermeister: bekommt einen neuen Paket</li> <li>2. Lagermeister: Gibt Maße, Gewicht und Farbe des Paketes ein</li> <li>3. Lagermeister: legt das Paket im Regal</li> <li>4. System: meldet einen Fehler/Überlastung</li> <li>5. Lagermeister: wählt das falsch zugeordnetes Paket aus oder das letzte Paket, dass zu einem Überlastung geführt hat</li> <li>6. Lagermeister kann das ausgewählte Paket löschen</li> <li>7. System: löscht das Paket vom Regal</li> </ol>
<b>Alternative Abläufe/ Fehlersituation/ Sonderfälle</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>4a. Keine Fehlermeldung beim Legen vom Paket im Regal / Wurde erfolgreich eingelegt</li> <li>7a. Fehlermeldung beim Löschen vom Paket</li> </ol>
<b>Nachbedingungen/Erg ebnis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Paket wurde erfolgreich gelöscht</li> <li>- Fehler-/Überlastungsmeldung wurde behoben</li> </ul>
<b>Nicht-funktionale Anforderungen</b>	
<b>Parametrisierbarkeit/ Flexibilität</b>	
<b>Nutzungshäufigkeit/ Mengengerüst</b>	unbegrenzt nutzbar
<b>Autor</b>	Nina Khalil

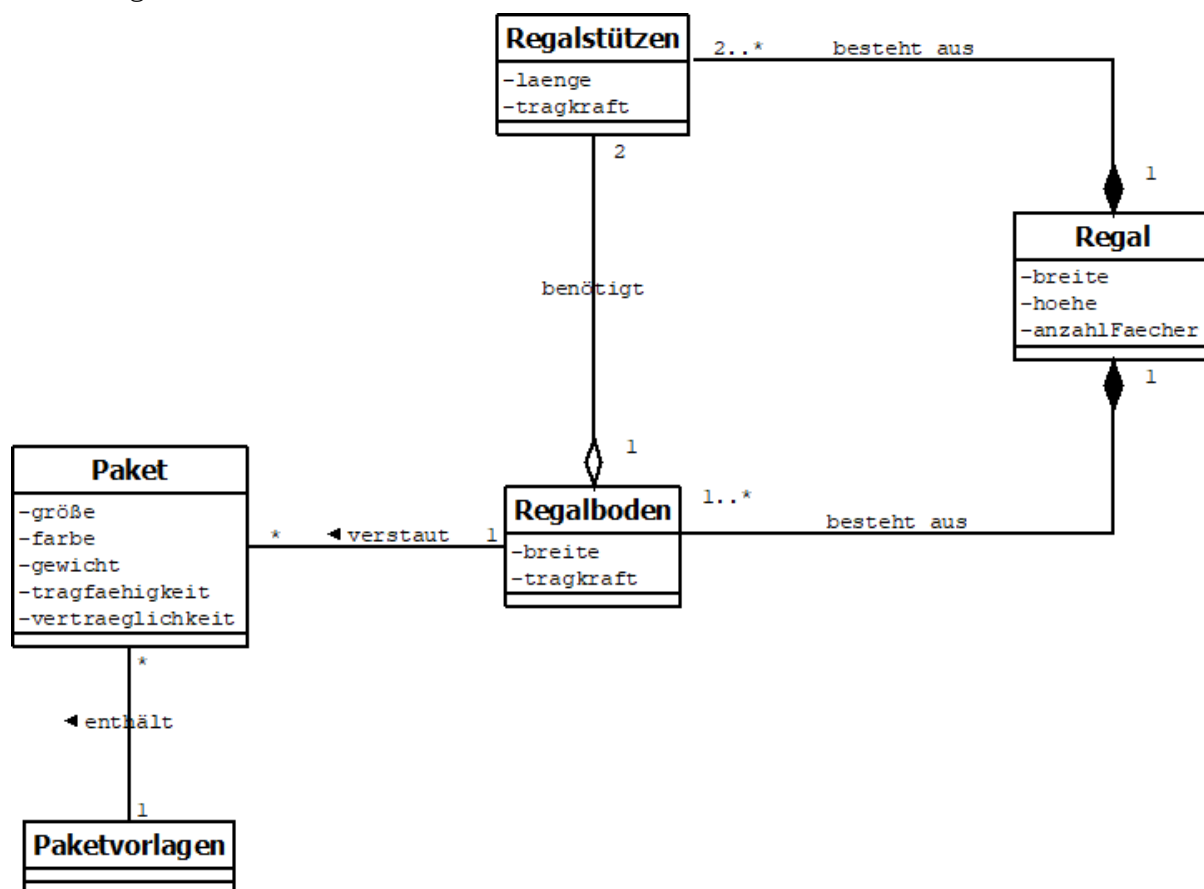


## Anwendungsfall-Beschreibung f8

<b>Titel</b>	Lagerkonfiguration laden
<b>Akteure</b>	Lagermeister bzw. Softwareanwender (Hochstapler)
<b>Fachlicher Auslöser</b>	beibehalten der Konfiguration
<b>Vorbedingungen</b>	eine Lagerkonfiguration muss bereits vorhanden sein
<b>Standardablauf</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lagermeister: Programm starten</li> <li>2. Lagermeister: Funktion "Lagerkonfiguration laden" aufrufen</li> <li>3. Lagermeister: Wählt gewünschte Lagerkonfiguration aus</li> <li>4. System: Anzeigen der ausgewählten Lagerkonfiguration</li> </ol>
<b>Alternative Abläufe/ Fehlersituation/ Sonderfälle</b>	<p>4a Fehler beim Laden der Konfiguration</p> <p>4a.1) System: es wird keine Lagerkonfiguration angezeigt, sondern eine Fehlermeldung</p> <p>4b.1) Lagermeister: wählt andere Lagerkonfiguration</p> <p>4b.2) Lagermeister: erstellt neue Lagerkonfiguration</p>
<b>Nachbedingungen/Erg ebnis</b>	Lagerkonfiguration laden war erfolgreich und wird angezeigt
<b>Nicht-funktionale Anforderungen</b>	
<b>Parametrisierbarkeit/ Flexibilität</b>	
<b>Nutzungshäufigkeit/ Mengengerüst</b>	unbegrenzt nutzbar
<b>Autor</b>	Nina Khalil

# Die Gegenstandswelt (Domänenmodell)

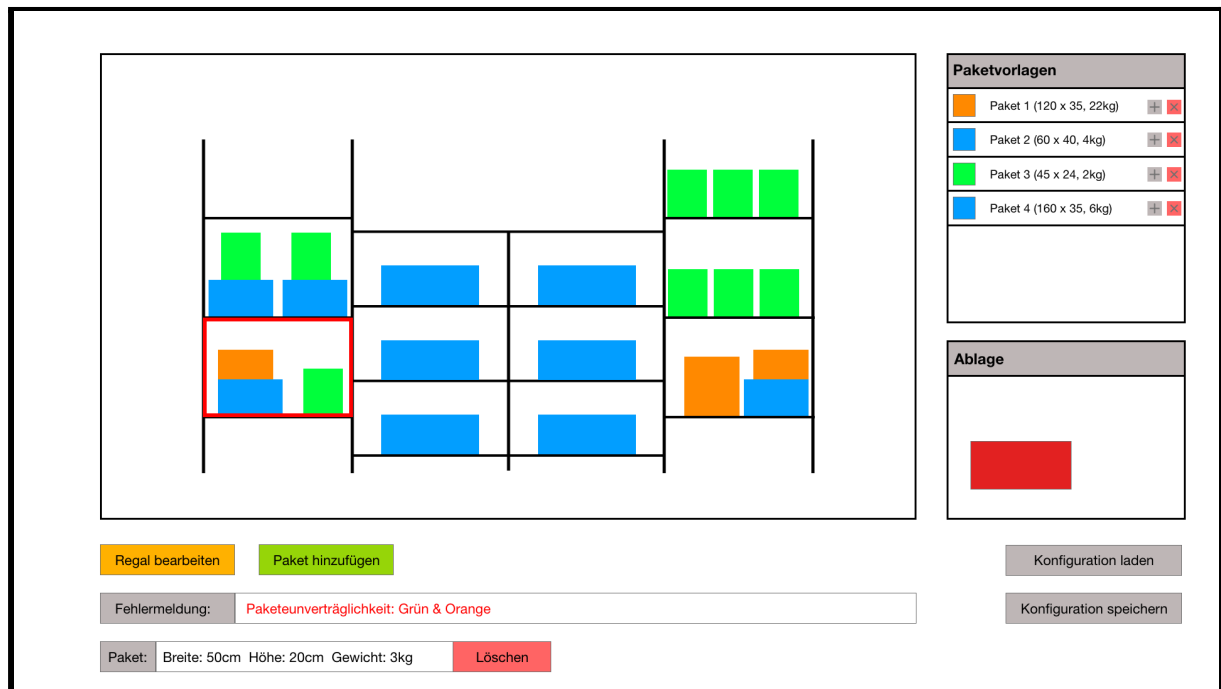
Die Gegenstandswelt (Domänen-Modell) zeigt, welche Entitäten („Leute und Sachen“), deren Attribute (Eigenschaften) und Beziehungen relevant für das Projekt sind. Jedes Element des Domänenmodells hat ein reales Gegenstück und kommt in mindestens einem Anwendungsfall vor. Hierbei handelt es sich noch nicht um eine Spezifikation von Klassen für die konkrete Implementierung (Entwurf), sondern um die Modellierung der realen Welt. Deshalb werden hier auch noch keine Methoden benötigt. Die Beziehungen unter den Klassen können Assoziationen, Aggregationen, Komposition und Spezialisierung („ist ein“-Beziehung) sein.



Eine Paketvorlage kann mehrere Pakete mit den Attributen Größe, Farbe, Gewicht, Tragfähigkeit und Liste mit den verträglichen Paketfarben (vertraeglichkeit) enthalten. Auch verstaut ein Regalboden mit den Attributen Breite und Tragkraft mehrere Pakete. Das Regal mit der Breite, Höhe und der Anzahl von Fächer besteht aus mindestens zwei Regalstützen und mindestens einen Regalboden, die beide die Attribute Länge und Tragkraft beinhalten. Damit ein Regalfach entsteht, benötigt ein Regalboden zwei Regalstützen. Im Verlauf der Entwicklung können noch weitere Attribute hinzukommen.

# Benutzungsschnittstelle

Ziel der Benutzungsschnittstelle ist es, eine einfache und übersichtliche Bedienung zu ermöglichen.



Dafür ist die Oberfläche in mehrere Bereiche aufgeteilt. In der Mitte befindet sich ein großes Darstellungsfenster. Hier wird das Regal und die Pakete angezeigt.

Darunter befinden sich einige Bedienelemente und Informationsanzeigen. Diese dienen zur Verwaltung der Pakete.

Auf der rechten Seite findet sich die Paketvorlage in Form einer Liste sowie die Ablage. Darunter sind noch zwei Knöpfe zum Speichern und Aufrufen einer Konfiguration.

## Bedienelemente Beschreibung:





### Regal bearbeiten (f1):

Durch Drücken dieses Buttons wird in den Bearbeitungsmodus gewechselt. Hier kann das Regal konfiguriert und bearbeitet werden.

### Paket hinzufügen (f6):

Klickt man auf diesen Button, öffnet sich ein neues Konfigurationsfenster. Hier können neue Pakete erstellt werden.

Dafür müssen die Angaben Name, Farbe, Breite, Höhe, Gewicht, eventuelle Paketunverträglichkeiten und die maximale Traglast angegeben werden. Wurden alle Felder ausgefüllt, gibt es die Möglichkeit, durch Drücken auf "Fertig" das Paket in die Abgabe zu legen, um es direkt im Regal zu verstauen. Alternativ kann durch Drücken auf "neue Vorlage" die Konfiguration in der Paketvorlage gespeichert werden.

Paket hinzufügen 	
Name: Paket 5	
Farbe:	
Breite: 70	
Höhe: 35	
Gewicht: 7	
Unverträglichkeit:	 
max. Traglast: 6	
<b>Fertig</b>	<b>neue Vorlage</b>

### Fehlermeldung:

Hier kann auf eventuelle Fehler hingewiesen werden.

Im Beispiel gibt es eine Paketunverträglichkeit zwischen einem grünen und orangenen Paket. Im Dialogfenster wird auf den Fehler hingewiesen und im Darstellungsfenster wird das betroffene Regalfach rot eingefärbt.

### Paketfenster (f7):

Wird im Darstellungsfenster ein Paket per Klick ausgewählt, erscheinen im Paket-Dialogfeld alle Informationen zu diesem Paket. Mit Klick auf "Paket löschen" kann das Paket entfernt werden.

### **Paketvorlage (f4):**

Rechts neben dem Darstellungsfenster findet sich die Paketvorlage. In dieser Liste werden alle bereits gespeicherten Paketvorlagen aufgelistet. Durch Klick auf den "+"-Button erscheint das Paket auf der Ablage und kann in das Regal gelegt werden. Durch Klicken auf das rote "x" kann eine Vorlage wieder gelöscht werden.

### **Ablage:**

In der Ablage erscheinen alle neuen Pakete, die entweder aus der Paketvorlage hinzugefügt wurden oder neu konfiguriert worden sind.

### **Konfiguration laden (f8):**

Über die Schaltfläche "Konfiguration laden" kann eine gespeicherte Konfiguration geladen werden.

### **Konfiguration speichern (f2):**

Durch Klicken auf die Schaltfläche "Konfiguration speichern" kann die aktuelle Konfiguration gespeichert werden.

### **Drag & Drop (f3, f5):**

Im gesamten Darstellungsfenster können die Pakete per Drag & Drop bewegt werden. Auch aus der Ablage heraus können die Pakete in das Regal gezogen werden. Wird ein Paket auf einem anderen abgelegt, so entsteht ein Stapel. Wird nun das unterste Paket verschoben, dann bewegen sich alle darauf liegenden Pakete mit.

# Nicht-Funktionale Anforderungen

## Zuverlässigkeit

Bei falschen Eingaben seitens des Benutzers wie negative Höhenangaben oder zu kleine (unter 5 Zentimeter) darf das Programm weder abstürzen noch sich selbst beenden. Auch Benutzerwünsche wie die Speicherung und das Laden von Lagerkonfigurationen müssen verlässlich mit den richtigen Namen gespeichert werden, damit keine Dateien überschrieben oder fälschlicherweise ersetzt werden.

## Verfügbarkeit

Das System sollte durchgehend zur Verfügung stehen, da die Möglichkeit besteht, dass jeden Tag neue Pakete in das System eingepflegt werden müssen. Deshalb sollte eine Verfügbarkeit von 100% erreicht werden.

## Wartbarkeit

Es muss gewährleistet sein, dass das System einfach zu warten ist. Dies wird durch eine Implementierung sichergestellt, die ausführlich mit Quellcodedokumentation, also Javadoc, beschrieben wird.

# Technologische Anforderungen

### Software:

- Muss mindestens unter Java 8 laufen (wegen JavaFx)
- Betriebssysteme: Windows 10/ Mac OS X (10)/ Linux 12

### Hardware Komponente:

- Empfohlen wird mindestens 8 GB RAM
- mindestens 500 GB HDD oder 256 GB SSD Festplatte.
- CPU: Intel ab Core i3 / AMD ab Ryzen 3 3100
- mindestens 5 GB verfügbaren Speicherplatz
- Grafikauflösung ab 1280 x 720 Pixel, Seitenverhältnis 16:9

# Glossar

Titel	Beschreibung/Erläuterung
<b>Anforderungsspezifikation</b>	Dokumentation der Anforderungen, Zentrales Arbeitsdokument, muss praktisch sein
<b>Anwendungsszenario</b>	Beschreibung einer typischen Situation, in denen Personen mit einem System interagieren (mit Kontext)
<b>Anwendungsfall-Beschreibung</b>	Genauere Beschreibung des Anwendungsfalls
<b>Anwendungsfalldiagramm</b>	Beziehungen zwischen Akteuren und Anwendungsfällen
<b>Gegenstandswelt/Domänenmodell</b>	Domänenmodell beschreibt die Gegenstandswelt, die in der Anwendung zu betrachten ist Dazu gehören: "Leute und Sachen" (Entitäten), deren Eigenschaften und Beziehungen
<b>Benutzungsschnittstelle (Dialogspezifikation)</b>	GUI-Skizze und Dialog Abläufe
<b>Funktionale Anforderungen</b>	vom System zu leistende Dienste/Funktionen, Systemverhalten in bestimmten Situationen
<b>nicht-Funktionale Anforderungen</b>	Beschreiben, z.B. wie gut ein System/Produkt eine Funktion erfüllt bzw. eine Leistung erbringt