

# Supply Chain Analytics - Sommersemester 2024 - Hausaufgabe 1

## Contents

1	Einführung	2
1.1	Markt . . . . .	2
1.2	Logistikdienstleistungen . . . . .	2
1.3	Daten . . . . .	3
1.4	Abschliessende Bemerkungen . . . . .	4
2	Aufgaben	4
2.1	Datenanalyse (15 Punkte) . . . . .	4
2.2	Projektbeschreibung (5 Punkte) . . . . .	6
3	Formale Anforderungen	6



Zunächst erfolgt eine Einführung in den Kontext der Hausaufgabe. Anschliessend werden dazu Aufgaben formuliert und formale Anforderungen definiert.

## 1 Einführung

Sie sind kürzlich dem Analytics-Team von *Gruppe####* (wobei #### für Ihre Gruppennummer steht) beigetreten, einem Unternehmen, das seit rund fünf Jahren in verschiedenen asiatischen Märkten „Limonalytics“, eine Premium-Limonade mit einem fruchtig-frischen Geschmack vertreibt.

Die Produktion Ihrer Limonade erfolgt in Berlin, von wo aus sie über den Hafen Hamburg in die asiatischen Märkte verschifft wird. Nach der Ankunft werden die Produkte in gemieteten Großlagern an den jeweiligen Häfen zwischengelagert. Ab jetzt obliegt es Ihnen, die Verantwortung für die Auswahl und Beauftragung von Logistikdienstleistern zu übernehmen, sowohl für Lagerdienstleistungen als auch für den Transport selbst.



### 1.1 Markt

Der Markt besteht aus 5 Regionen:

- China I - Peking Area
- China II - Shanghai Area
- Südkorea
- Japan
- Philippinen

In jeder Region führen fünf Supermärkte Ihre Produkte, bezeichnet als Shanghai-I, Shanghai-II, Japan-IV usw. Dabei stehen Ihre „Limonalytics“-Produkte im Wettbewerb mit denen der Konkurrenz, welche qualitativ nur halb so überzeugend sind wie Ihre. Einige Kunden erkennen den Mehrwert Ihrer Produkte und bevorzugen diese, solange sie verfügbar sind. Allerdings gibt es auch Kunden, die sollten Ihre Produkte einmal nicht verfügbar sein, dauerhaft zu Alternativen wechseln. Zusätzlich existiert eine dritte Kundengruppe, die keine spezielle Markenloyalität aufweist und generisch einkauft. Dies führt dazu, dass die Nachfrage in den Supermärkten variabel und je nach Markt unterschiedlich dynamisch ist. Die genaue Verteilung der Kundentypen in den Märkten ist Ihnen noch nicht bekannt. Die Nachfrage innerhalb einer Region wird als gleichmäßig auf die fünf Supermärkte verteilt angenommen. Das bedeutet, dass bei fünf Supermärkten in einer Region jeder Supermarkt für 20% der gesamten regionalen Nachfrage steht.

### 1.2 Logistikdienstleistungen

Ihre Produkte befinden sich momentan in den angemieteten Großlagern an den Häfen der entsprechenden Regionen. Zur Erinnerung: Den Transport bis zu diesen Grosslagern verantworten Sie nicht. Da die Waren in den Supermärkten verkauft werden, müssen Sie zwei Arten von Logistikdienstleistungen in Anspruch nehmen, um die geographische Trennung zu überwinden:

- **Warehousing:** Hierbei müssen Sie einen Warehousing-Dienstleister am Großlager beauftragen, der Ihre Produkte auslagert, abfertigt und für die Abholung bereitstellt. Alle Dienstleister führen diese Aufgaben am Tag der Bestel-

lung durch. Allerdings neigen die Warehousing-Dienstleister dazu, *regelmäßig weniger Produkte auszulagern als bestellt, was dazu führt, dass die Waren trotz Bestellung nicht in den Regalen der Supermärkte verfügbar sind*. Diese Abweichungen entstehen durch verschiedene Faktoren, die z.B. Mitarbeiterfehler oder Personalausfälle verursachen. Da die Differenz zwischen bestellter und tatsächlich gelieferter Menge oft erst verzögert erkannt wird, zahlen Sie für die ursprünglich vereinbarte Menge, nicht für die tatsächlich gelieferte.

- **Shipping:** Für den Transport der Waren vom Großlager zum Supermarkt müssen Sie einen Shipping-Dienstleister engagieren. Obwohl diese Dienstleister die übergebene Warengesamtmenge zuverlässig transportieren, ohne dass dabei etwas zu Bruch geht, *überschreiten sie oft die vereinbarte Lieferzeit von 2 Tagen*. Ursachen hierfür können diverse externe Faktoren sein, die Mitarbeiter daran hindern, ihre Aufgaben fristgerecht oder überhaupt nicht zu erfüllen. Da die Transportqualität nicht Teil der Vereinbarung ist, stehen Ihnen keine Rabatte oder andere Kompensationen für verspätete Lieferungen zu. Vertragsstrafen können ebenfalls nicht geltend gemacht werden. Zudem zahlen Sie die ursprünglich vereinbarte Menge, unabhängig davon, ob der Warehousing-Dienstleister zu wenig Ware bereitgestellt hat.

Daraus ergeben sich zwei Möglichkeiten, die Verfügbarkeit der Waren im Supermarkt zu beeinflussen:

- Ein schlechter Warehousing-Dienstleister kann dazu führen, dass Produkte früher als erwartet ausverkauft sind.
- Ein schlechter Shipping-Dienstleister kann dazu führen, dass Produkte später als erwartet wieder verfügbar sind.

### 1.3 Daten

Sie erhalten vorerst 2 Datensätze:

- **output\_transactions\_v00XX.csv** (ab hier als **Transaktionsdaten** bezeichnet; X steht für die Versionsnummer, die an Ihre Gruppen gebunden ist)
- **output\_services\_v00XX.csv** (ab hier als **Servicedaten** bezeichnet; X steht für die Versionsnummer, die an Ihre Gruppen gebunden ist)

Die **Transaktionsdaten** zeigen Ihnen eine Übersicht über alle Verkäufe (über den Tag aufsummiert), in jedem Supermarkt für jedes Produkt (Gruppe####) in den letzten fünf Jahren. Dabei sind auch LostSales aufgrund von Nicht-Verfügbarkeit von Waren gelistet! Ausserdem sind in den Transaktionen die Warenempfänge der Supermärkte enthalten. Die Variablen/Spalten der Datei sind wie folgt:

- **Year:** Jahr der Beobachtung
- **Month:** Monat der Beobachtung
- **Day:** Tag der Beobachtung
- **region:** Region, in dem Verkauf stattgefunden hat
- **storename:** Supermarkt, in der Verkauf stattgefunden hat
- **Product:** Das verkaufte Produkt (welches den Namen der Gruppe#### trägt) oder "Lost Sales" zeigt
- **Sales:** Verkaufte Menge
- **Received:** Empfangene Warenmenge

Die **Servicedaten** enthalten alle genutzten Dienstleistungen von Logistikdienstleistern in den vergangenen fünf Jahren, für jedes Produkt (also auch jeder anderen Gruppe neben Ihrer Gruppe), jede Region, jeden Supermarkt und jede Serviceleistung. Die Variablen/Spalten der Datei sind wie folgt:

- **Year:** Jahr der Beobachtung
- **Month:** Monat der Beobachtung
- **Day:** Tag der Beobachtung
- **region:** Region, in der Leistung erbracht wurde
- **storename:** Supermarkt, für den Leistung erbracht wurde
- **Product:** Das verkaufte Produkt (welches den Namen der Gruppe#### trägt)
- **vendor:** Der beauftragte Logistikdienstleister
- **service:** Die erbrachte Logistikdienstleistung
- **DaysScheduled:** Die Anzahl an Tagen, die diese Leistung in Anspruch nehmen sollte
- **DaysExecuted:** Die Anzahl an Tagen, die diese Leistung tatsächlich in Anspruch genommen hat
- **QScheduled:** Die Menge, die bei der Leistung abgefertigt werden sollte

- **QExecuted**: Die Menge, die bei der Leistung tatsächlich abgefertigt wurde
- **cost**: Die Kosten der Leistung

## 1.4 Abschliessende Bemerkungen

- Die Leistung der Logistikdienstleister ist von externen Faktoren abhängig, welche Ihnen anfangs allerdings unbekannt sind.
- Innerhalb der nachfolgenden Aufgabenstellung werden Sie angewiesen, die Ihnen übergebenen Daten zielorientiert auszuwerten und damit Entscheidungen vorzubereiten.

# 2 Aufgaben

## 2.1 Datenanalyse (15 Punkte)

Ihre neue Verantwortung umfasst die Koordinierung der Distributionsprozesse von “Limonalytics”. Um einen umfassenden Überblick über die Situation zu gewinnen, haben Sie Datensätze von Supermärkten und Logistikunternehmen für die Jahre 2019 bis 2023 angefordert (siehe ‘Daten’). Diese Datensätze bieten nicht nur Einblicke in Ihre eigenen Vertriebsaktivitäten, sondern enthalten auch Informationen über Ihre Wettbewerber. Wichtige Aspekte sind:

- Der Verkaufspreis pro Flasche Limonalytics beträgt 3,90 Geldeinheiten.
- Die Gesamtkosten für Produktion und Transport von Deutschland zu den Großlagern in Asien belaufen sich auf 0,60 Geldeinheiten.
- Für die Durchführung Ihrer Analyse ist *Januar 2024* der Zeitpunkt, wobei davon ausgegangen wird, dass es keine Auswirkungen durch eine Corona-Pandemie gab.

**Hinweis 1:** Das gesuchte Ergebnis soll in jedem Fall auch angezeigt werden. Wenn also beispielsweise eine Liste zu extrahieren ist, soll diese Liste auch angezeigt werden, ob sie dafür vorher in einer Variable gespeichert wurde oder nicht ist nicht von Belang.

**Hinweis 2:** Die bewertungsrelevanten Ergebnisse sind angegeben. Es ist teilweise nicht unbedingt verlangt, dass Sie die Lösungswege aus der Lehrveranstaltung verwenden. Sollten Sie auf ein anderes Ergebnis kommen als erwartet oder ist bei den bewertungsrelevanten Ergebnissen “Code” angegeben, wird erwartet, dass der *Code ausreichend verständlich kommentiert* ist.

**Hinweis 3:** Achten Sie bei der Bearbeitung der Aufgaben auf eine übersichtliche und kommentierte Ausgabe. Nutzen Sie ggf. die `cat()`-Funktion und arbeiten Sie mit *Zeilenumbrüchen*. Sämtliche Bezeichnungen sollen passend gewählt werden (Spaltennamen, Zeilennummern, ...).

**Hinweis 4:** Um für Übersicht bei Ihren Antworten zu sorgen, bietet es sich oftmals an, die Ergebnisse als `DataFrame` mit der `data.frame()`-Funktion zu speichern. Auch hilfreich: Die `colnames()`- und `rownames()`-Funktion.

**Hinweis 5:** Runden Sie sämtliche Zahlen adäquat.

**Hinweis 6:** Beachten Sie folgenden Link, wenn es um Grafiken geht. Achten Sie auch hier auf Übersichtlichkeit und passende Bezeichnungen.

---

### Teil A) Übersicht verschaffen:

- 1) Importieren Sie die zwei Datensätze und speichern Sie diese als Variablen mit passenden Namen. Geben Sie die Struktur von jeder Variable aus. Bewertungsrelevant: Input, Output.
- 2) Entfernen Sie alle Datenpunkte, die ausserhalb der Zeitspanne von 2019 bis 2023 liegen. Geben Sie anschliessend die Zusammenfassung der Variablen aus. Bewertungsrelevant: Output.
- 3) Extrahieren Sie aus den Transaktionsdaten eine Liste aller Supermärkte, in der jeder Supermarkt nur einmal enthalten ist. Beachten Sie ggf. diesen Link. Bewertungsrelevant: Input, Output.

- 4) Extrahieren Sie aus den Servicedaten eine Tabelle aller 20 Logistikdienstleister mitsamt deren Dienstleistungen. Jeder Logistikdienstleister soll in der Liste nur einmal enthalten sein. Sortieren Sie die Tabelle nach Warehousing-Dienstleister und Shipping-Dienstleister. Bewertungsrelevant: Input, Output.
  - 5) Extrahieren Sie aus den Transaktionsdaten eine Tabelle aller existierenden Produkte in Südkorea, in der jedes Produkt nur einmal enthalten ist. Bewertungsrelevant: Input, Output.
- 

#### Teil B) Marktübersicht:

- 6) Erstellen Sie eine Tabelle mit den Marktanteilen (an den tatsächlich verkauften Mengen) der jeweiligen Produkte. Interpretieren Sie diese Tabelle **kurz**. Wie viele Flaschen Limonade haben Sie im gesamten Zeitraum verkauft? Bewertungsrelevant: Output, Kommentar.
  - 7) Erstellen Sie eine Tabelle, um einen Überblick über den Absatz Ihres Produktes in den fünf verschiedenen Regionen zu erhalten. Die Tabelle sollte folgende Spalten aufweisen: Region und gesamte Absatzmenge. Wie ist der prozentuale Unterschied zwischen der absatzstärksten und der absatzschwächsten Region? Bewertungsrelevant: Output, Kommentar.
  - 8) Berechnen Sie für jedes Jahr den Marktanteil Ihres Produkts (an der tatsächlich verkauften Menge). Wie hat sich der Marktanteil in den letzten Jahren entwickelt? Bewertungsrelevant: Output, Kommentar.
  - 9) Berechnen Sie den durchschnittlichen Absatz Ihres Produkts je Kalendermonat. Nennen Sie daraufhin den Monat mit dem höchsten durchschnittlichen Absatz. Bewertungsrelevant: Output, Kommentar.
- 

#### Teil C) Umsatz, Kosten und Profit:

- 10) Berechnen Sie Ihren Gesamtumsatz, Ihre Gesamtkosten und Ihren Gesamtprofit im Betrachtungszeitraum. Bewertungsrelevant: Output. Berechnen Sie ihren Umsatz und ihre Gesamtkosten im Betrachtungszeitraum. (Zur Vereinfachung werden nur die Kosten für die Produktion und Transport zu den Großlagern betrachtet). Wie viel Profit konnten Sie erwirtschaften? Bewertungsrelevant: Output, Kommentar.
  - 11) Erstellen Sie eine Grafik, in der Ihr Profit für das Jahr 2023 auf Monatsebene dargestellt ist. Heben Sie die Monate mit dem grössten und kleinsten Profit passend farbig hervor. Bewertungsrelevant: Output.  
**Hinweis:** Es könnte hilfreich sein, zunächst ein Dataframe mit den passenden Daten zu erstellen.
  - 12) Erstellen Sie eine Grafik, in der Ihre Kosten über den gesamten Zeitraum für Transportdienstleistungen abgebildet sind. Die Grafik soll einen Vergleich der Regionen ermöglichen. Für jede Region soll ersichtlich werden: (1) Wie viel wurde für pünktliche Transportdienstleistungen ausgegeben und (2) wie viel wurde für verspätete Transportdienstleistungen ausgegeben. Interpretieren Sie die Grafik. Bewertungsrelevant: Output, Kommentar.
- 

#### Teil D) Bewertung der LDL:

Die Qualität der Logistikdienstleister wirkt sich negativ auf Ihre Unternehmensprozesse aus. Nun sollen Sie die Qualität der LDL messbar machen und vergleichen.

- 13) Nennen Sie eine geeignete Kennzahl zur Bewertung Ihrer Shipping-Dienstleister. Beachten Sie dabei, was die Qualität der Shipping-Dienstleister ausmacht. Begründen Sie die Wahl der Kennzahl **kurz**. Erstellen Sie ein Subset der Services Tabelle mit allen Shipping-Dienstleistungen. Berechnen Sie ihre gewählte Kennzahl für alle Dienstleistungen als zusätzliche Variable in dieser Tabelle. Berechnen Sie daraufhin die durchschnittliche Kennzahl der Shipping-Dienstleister im Jahr 2023. Geben Sie Ihre Ergebnisse in einer Tabelle aus, in der die Kennzahl-Werte absteigend sortiert sind. Bewertungsrelevant: Kommentar, Code, Output.
- 14) Nennen Sie eine geeignete Kennzahl zur Bewertung Ihrer Warehousing-Dienstleister. Beachten Sie dabei, was die Qualität der Warehousing-Dienstleister ausmacht. Begründen Sie die Wahl der Kennzahl **kurz**. Erstellen Sie ein Subset der Services Tabelle mit allen Warehousing-Dienstleistungen. Berechnen Sie ihre ausgewählte Kennzahl für alle Dienstleistungen als zusätzliche Variable in dieser Tabelle. Berechnen Sie anschließend die

durchschnittliche Kennzahl für die Warehousing-Dienstleister für die Dienstleistungen an Ihrem Produkt über die gesamte Laufzeit (5 Jahre). Geben Sie Ihre Ergebnisse in einer Tabelle aus, in der die Kennzahl-Werte absteigend sortiert sind. Bewertungsrelevant: Kommentar, Code, Output.

- 15) Visualisieren Sie in geeigneter Form die gewählte Qualitätskennzahl der Warehouse-Dienstleister in einem ggplot (bezogen auf alle Produkte) im Jahr 2023. Durch die Visualisierung soll eine differenzierte Vergleichbarkeit der Dienstleister möglich sein. Wie bewerten Sie die Qualität der Warehousing-DL insgesamt? Bewertungsrelevant: Output, Kommentar.
- 

## 2.2 Projektbeschreibung (5 Punkte)

Stellen Sie sich vor, sie haben ihren ersten Tag im Unternehmen Limonalytics. Zwar vertreibt das Unternehmen ihre Limonaden schon eine ganze Weile, jedoch wurden bisher kaum Datenanalytik eingesetzt. Innerhalb des Unternehmens kommt in einer Besprechung die Idee auf, dass eine umfassende Analyse durchgeführt werden soll. Gehen Sie für die Aufgabe davon aus, dass das Projekt noch nicht begonnen hat. Dementsprechend liegen **noch keine Ergebnisse** vor. Sie übernehmen diese Analyse. In dem Projekt sollen lediglich Analysen durchgeführt werden, die in dieser Hausaufgabe verlangt wurden.

Nutzen Sie ihr theoretischen Wissen, um aus der Analyse ein **Projekt** zu machen, dass dem Unternehmen durch die Analyse systematisch einen Mehrwert generieren soll. Beschreiben Sie kurz dieses Projekt und die Teilschritte. Ihre Projektbeschreibung soll den Plan für die Durchführung des Projekts darstellen bzw. geplante Handlungen begründen. Treffen Sie ggf. begründete Annahmen oder machen Sie begründete konstruktive Vorschläge bezüglich eventueller Vorgehensweisen, Datenquellen oder Nutzer.

Weitere Anforderungen:

- Umfang ca. 1 Seite
- Beachten Sie die Vorlesungsinhalte!

Nehmen Sie anschliessend *kurz* zu den Analyseergebnissen aus den vorherigen Aufgaben Stellung, indem Sie (wenn möglich) Vorschläge zu Verträgen mit bestimmten LDL tätigen. Wenn Sie dies als nicht sinnvoll erachten, können Sie dies ebenfalls argumentieren.

## 3 Formale Anforderungen

Abzugeben ist ein R-Markdown Notebook als Rmd- sowie als PDF-Datei, welches Ihre Antworten auf **sämtliche Aufgabenstellungen** enthält und vollständig ausführbar ist.

Für den Umgang mit den R-Markdown Notebooks beachten Sie bitte das Cheat Sheet unter diesem Link.

Benennen Sie die das Markdown-Notebook und die PDF-Datei wie folgt:

SCA\_SS24\_Gruppe###\_HA1

Spätester Abgabezeitpunkt: 22.05.2024 / 10:00 Uhr

Viel Spaß & Erfolg!