

Hausaufgabe 1

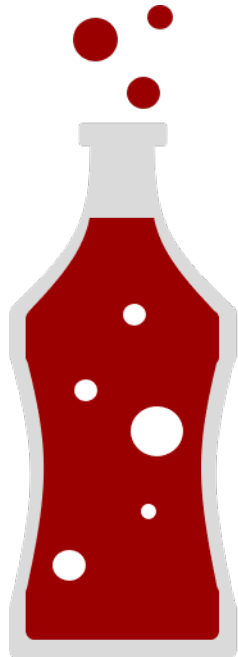
Contents

1	Simulationsspiel	2
1.1	Einfuehrung in das Simulationsspiel	2
1.1.1	Der Markt	3
1.1.2	Die Logistikdienstleistungen	3
1.1.3	Die Daten	4
1.1.4	Abschliessende Bemerkungen	5
2	Aufgaben	5
2.1	Aufgabe 1.1 - Datenanalyse (15 Punkte)	5
2.2	Aufgabe 1.2 - Projektbeschreibung (5 Punkte)	7
3	Formale Anforderungen	8

1 Simulationsspiel

Im Nachfolgenden wird zunachst das Simulationsspiel vorgestellt. Anschliessend werden dazu Aufgaben formuliert.

1.1 Einfuehrung in das Simulationsspiel



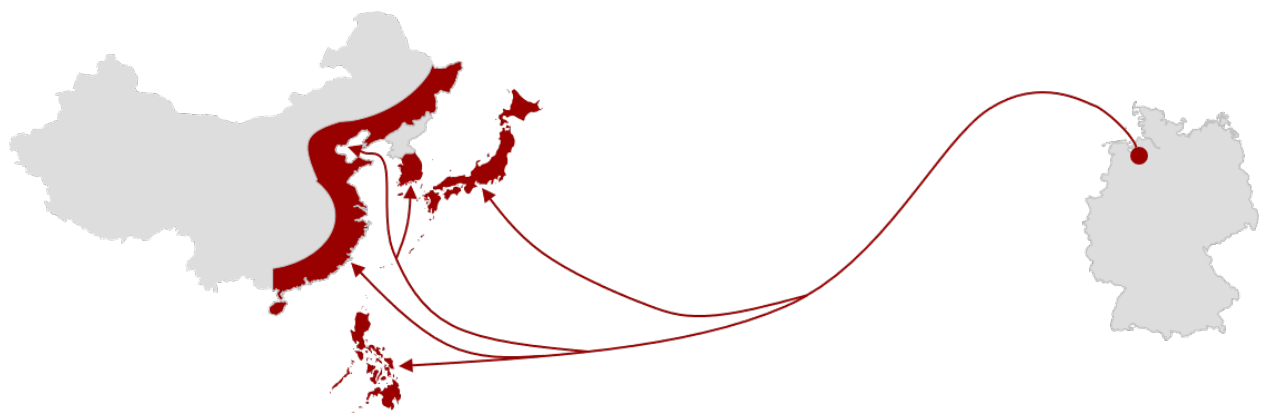
Supply Chain Analytics

Simulationsspiel

Sie haben neu in der Distribution des Unternehmens Gruppe### angefangen (wobei ### fuer Ihre Gruppennummer steht). Ihr Unternehmen vertreibt seit etwa 5 Jahren in verschiedenen asiatischen Maerkten "Limonalytics", eine Limonade des hoeheren Preissegments mit fruchtig erfrischendem Geschmack und einem signifikanten p-Wert.

Die Distribution des Produkts erfolgte bisher auf eher chaotische Weise. Wenn Lieferungen von den Supermaerkten angefragt wurden, wurden kurzfristig Logistikdienstleistungen auf dem Spotmarket bezogen. Der Spotmarket (auch spot freight market) regelt kurzfristigen Ausgleich von Angebot und Nachfrage und hat in der Regel einen hoeheren Preis. Er steht im Gegensatz zu Kontraktleistungen, d.h. langfristigen Vertragsvereinbarungen mit guenstigeren Preisen aufgrund besserer Planbarkeit. Die geringeren Gebuehren werden aber haeufig begleitet von Vertragsgebuehren.

Ihre Produkte werden in Berlin hergestellt und dann ueber den Hamburger Hafen in die asiatischen Maerkte verschifft und an den Haefen in gemietete Grosslaeger eingelagert. Ab dort uebernehmen Sie ab sofort die Aufgaben, Logistikdienstleister fuer die Auslagerung/Versandvorbereitung und den Transport zu beauftragen.



1.1.1 Der Markt

Der Markt besteht aus 5 Regionen:

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

Innerhalb jeder Region gibt es 5 Supermaerkte, die Ihre Waren fuehren (Shanghai-I, Shanghai-II, Japan-IV, usw.). In jedem dieser Supermaerkte konkurriert Ihr Unternehmen mit den "Limonalitics"-Produkten von Wettbewerbern, die natuerlich nur halb so gut sind wie die Ihres Unternehmens. Manche (1) Kunden wissen das zu schaeetzen und kaufen Ihre Produkte nur dann nicht, wenn diese nicht verfuegbar sind. Jedoch gibt es neben den Stammkunden auch (2) Kunden, die bei Nichtverfuegbarkeit Ihrer Produkte dauerhaft zu anderen Produkten wechseln. Ausserdem gibt es eine dritte Kategorie an (3) Kunden, die einfach irgendeine Marke kauft. Von daher ist die Nachfrage in den Supermaerkten dynamisch - aber unterschiedlich dynamisch. Die Verteilung der Kunden innerhalb der Maerkte kennen Sie nicht.

Die Nachfrage einer Region ist dabei ueber die Supermaerkte in der Region gleichverteilt (dies ist eine Vereinfachung in der Simulation). D.h. bei 5 Supermaerkten in einer Region entspricht die Nachfrage in jedem Supermarkt 20% der Nachfrage der Region.

1.1.2 Die Logistikdienstleistungen

Aktuell befinden sich Ihre Waren in den gemieteten Grosslaegern an den Haefen mit Lagermengen entsprechend den zugehoerigen Regionen. Diese sind dabei auch in grosse Lagereinheiten zusammengefasst. Zur Erinnerung: Den Transport bis zu diesen Grosslaegern verantworten Sie nicht. Da die Waren in den Supermaerkten verkauft werden sollen, muss diese oertliche Trennung durch zwei Logistikdienstleistungsarten ueberbrueckt werden:

- **Warehousing:** Sie muessen einen der Warehousing-Dienstleister am Grosslager in Anspruch nehmen, der Ihre Waren aus dem Lagerort auslagert, abfertigt und zur Abholung bereit stellt. Beachten Sie hierbei, dass alle Dienstleister das erst am Tag der Bestellung tun. Die Qualitaet der Warehousing-Dienstleister ist jedoch beeintraehtigt dadurch, dass diese *in der Regel zu wenige Waren auslagern (d.h. zu wenige Einheiten Limonalitics), wodurch diese trotz ihrer Bestellung nicht im Regal der Supermaerkte verfuegbar sind.* Hier spielen verschiedene externe Faktoren eine Rolle, durch die Mitarbeiter mehr Fehler machen oder nicht zur Verfuegung stehen, um die Auslagerung in der korrekten Menge durchzufuehren. Da diese Mengenfehler oft erst nach einiger Zeit in den Supermaerkten auffallen, zahlen Sie die urspruenglich vereinbarte Menge anstatt der tatsaechlich gelieferten Menge.
- **Shipping:** Sie muessen einen der Shipping-Dienstleister in Anspruch nehmen, der Ihre Waren vom Grosslager zum Supermarkt transportiert. Beachten Sie hierbei, dass alle Dienstleister die uebergebene Menge vollstaendig transportieren (es geht Nichts zu Bruch). Die Qualitaet der Shipping-Dienstleister ist jedoch beeintraehtigt dadurch, dass diese *die vereinbarte Lieferzeit von 2 Tagen oft ueberschreiten.* Hier spielen verschiedene externe Faktoren eine Rolle, durch die Mitarbeiter Ihre Aufgaben nicht erfuellen koennen oder wollen oder nicht zur Verfuegung stehen, um den Transport in der vereinbarten Zeit durchzufuehren. Da Sie die Ausfuehrung des Transports beauftragen und die Qualitaet der Leistung nicht Teil der Vereinbarung ist, erhalten Sie keine Rabatte oder Aehnliches fuer unpuenktliche Lieferungen. Vertragsstrafen in irgendeiner Form koennen Sie ebenfalls nicht veranlassen. Sie zahlen ausserdem die urspruenglich vereinbarte Menge, auch wenn der Warehousing-Dienstleister zu wenig Ware bereitstellt.

Daraus ergeben sich zwei Moeglichkeiten, die Verfuegbarkeit der Waren im Supermarkt zu beeinflussen:

- Ein schlechter Warehousing-Dienstleister sorgt dafuer, dass die Waren frueher als erwartet nicht mehr verfuegbar sind.
- Ein schlechter Shipping-Dienstleister sorgt dafuer, dass die Waren spaeter als erwartet wieder verfuegbar sind.

1.1.3 Die Daten

Sie erhalten 4 Dateien

- output_transactions_8Players_v000X.csv (ab hier als **Transaktionsdaten** bezeichnet; **X** steht fuer die Versionsnummer, die an Ihre Gruppen gebunden ist)
- output_services_8Players_v000X.csv (ab hier als **Servicedaten** bezeichnet; **X** steht fuer die Versionsnummer, die an Ihre Gruppen gebunden ist)
- output_prices_8Players_v000X.csv (ab hier als **Preisdaten** bezeichnet; **X** steht fuer die Versionsnummer, die an Ihre Gruppen gebunden ist)
- output_cost_8Players_v000X.csv (ab hier als **Kostendaten** bezeichnet; **X** steht fuer die Versionsnummer, die an Ihre Gruppen gebunden ist)

Die **Transaktionsdaten** zeigen Ihnen eine Uebersicht ueber alle Verkaeufe (ueber den Tag aufsummiert), in jedem Supermarkt fuer jede Gruppe### in den letzten 5 Jahren. Dabei sind auch LostSales aufgrund von Nicht-Verfuegbarkeit von Waren gelistet. Ausserdem sind in den Transaktionen die Warenempfaenge der Supermaerke 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 oder Warenempfang stattgefunden hat
- storename: Supermarkt, in der Verkauf oder Warenempfang stattgefunden hat
- Product: Das verkaufte Produkt (welches den Namen der Gruppe### traegt) oder "Lost Sales" zeigt
- Sales: Verkaufte Menge
- Received: Empfangene Warenmenge

Die **Servicedaten** enthalten alle genutzten Dienstleistungen von Logistikdienstleistern in den vergangenen 5 Jahren, fuer 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, fuer den Leistung erbracht wurde
- Product: Das verkaufte Produkt (welches den Namen der Gruppe### traegt)
- 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 tatsaechlich in Anspruch genommen hat
- QScheduled: Die Menge, die bei der Leistung abgefertigt werden sollte
- QExecuted: Die Menge, die bei der Leistung tatsaechlich abgefertigt wurde
- cost: Die Kosten der Leistung

Die **Preisdaten** geben einen Ueberblick ueber die aktuellen Marktpreise der Logistikdienstleister. Diese Preise sind ausschliesslich Preise pro Stueck. Behalten Sie im Kopf, dass diese Preise sehr volatil und abhaengig von der Auslastung sind. Sie erhalten keine Preishistorie! Die Variablen/Spalten der Datei sind wie folgt:

- vendor: Der Logistikdienstleister
- service: die angebotene Leistung
- PriceSpot: Der Spotmarket-Preis pro Stueck fuer die naechste Periode
- PriceContract: Der Vertragspreis pro Stueck fuer die naechste Periode (diese ist in der regel ca. 30% guenstiger als der Spotmarket-Preis)
- FeeContract: die Gebuehr, die fuer jedes vertraglich vereinbarte Stueck gezahlt wird (**Diese Gebuehr wird auch faellig, wenn die vereinbarte Stueckzahl nicht ausgeschoept wird**)
- PriceChange: Die Preisveraenderung im Vergleich zur vorherigen Periode
- UsageLastPeriod: Die Stueckzahl in der dieser Dienstleister in der vorherigen Periode genutzt wurde.

Die **Kostendaten** geben einen historischen Ueberblick ueber die Kosten, die fuer die Gruppen entstanden sind. Die Variablen/Spalten der Datei sind wie folgt:

- Year: Jahr der Beobachtung
- Month: Monat der Beobachtung
- Product: Die entsprechende Gruppe###
- Amount: Gesamtkosten in dem entsprechenden Monat

1.1.4 Abschliessende Bemerkungen

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

2 Aufgaben

2.1 Aufgabe 1.1 - Datenanalyse (15 Punkte)

Sie haben das Aufgabengebiet der Distribution von "Limonalytics" neu uebernommen und sollen sich ein Bild ueber die Gesamtsituation verschaffen. Beachten Sie dabei:

- Verkaufspreis einer Flasche Limonalytics liegt bei 5,10 Geldeinheiten
- die Produktion sowie der Transport von der Produktion in Deutschland zu den Grosslaegern in Asien kostet insgesamt 1,50 Geldeinheiten

Hinweis: 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 dafuer 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 Loesungswege aus der Lehrveranstaltung verwenden. Sollten Sie auf ein anderes Ergebnis kommen als erwartet, wird ihr Loesungsweg **nur beruecksichtigt, wenn der Code ausreichend verstaendlich kommentiert ist**. Ist bei den bewertungsrelevanten Ergebnissen "Code" angegeben, so bezieht sich dies auf eine bestimmte Art des Loesungswegs, der in der Aufgabe beschrieben ist.

Hinweis 3: Achten Sie bei der Bearbeitung der Aufgaben auf eine uebersichtliche und kommentierte Ausgabe. Nutzen Sie ggf. die cat()-Funktion und arbeiten Sie mit Zeilenumbruechen. Saemtliche Bezeichnungen sollen passend gewaehlt werden (Spaltennamen, Zeilennummern, ...).

Hinweis 4: Um fuer Uebersicht 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 saemtliche Zahlen adaequat.

Uebersicht verschaffen:

-
- 1) Importieren Sie alle 4 Dateien und speichern Sie diese als Variablen mit passenden Namen. Geben Sie eine Zusammenfassung von jeder Variable aus. Bewertungsrelevant: Input, Output.
 - 2) Extrahieren Sie aus den Transaktionsdaten eine Tabelle aller existierenden Supermaerkte, in der jeder Supermarkt nur einmal enthalten ist. Beachten Sie ggf. diesen Link. Bewertungsrelevant: Input, Output.
 - 3) Extrahieren Sie aus den Transaktionsdaten eine Tabelle aller existierenden Produkte, in der jedes Produkt nur einmal enthalten ist. 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 Shipping-DL und Warehousing-DL. Bewertungsrelevant: Input, Output.

Die nachfolgenden Aufgaben befassen sich vorrangig damit, Daten zusammenzufassen. D.h. Sie werden vorrangig eine Funktion zur Zusammenfassung nutzen, die zunehmend komplexer wird. Hierbei ist insbesondere das Wissen aus dem vorherigen Abschnitt nützlich.

- 5) Berechnen Sie fuer Ihre Produkte/Gruppe die verkauften Mengen (Sales) je Region. Nutzen Sie eine einzige verkettete Anweisung fuer diese Aufgabe. Bewertungsrelevant: Code, Output.
- 6) Berechnen fuer jede Region Sie den Anteil Ihres Produkts an der tatsaechlich verkauften Menge (in %). Bewertungsrelevant: Output.
- 7) Berechnen Sie die durchschnittliche Nachfrage an verkauften Produkten pro Tag nach Ihren Produkten/Gruppe je Region. Schaetzen Sie anschliessend die Monatsnachfrage mit einer Rechnung. Geben Sie alles in einer Tabelle aus. Bewertungsrelevant: Output.
- 8) Geben Sie den Logistikdienstleister aus, fuer den Ihre Gruppe im Jahr 2018 die niedrigsten Kosten zu verzeichnen hat. Bewertungsrelevant: Output.

Weiterfuehrende Analysen

Hinweis: Fuer die folgenden Aufgaben bietet es sich an, eine Variable "Periode" zu erzeugen, die aus dem Jahr und dem Monat (in dieser Reihenfolge und jeweils durch eine Zahl repraesentiert) besteht. Siehe dazu die Dokumentation unter diesem Link und die Dokumentation unter diesem Link.

- 9) Berechnen Sie fuer die vergangenen 5 Jahre den Profit je Jahr. Bewertungsrelevant: Output.
 - 10) Berechnen Sie den Profit des letzten halben Jahres im Datensatz (07/2020 - 12/2020) je Monat. Erzeugen Sie hierfuer ein DataFrame `profit`, welche den Profit je Monat als Variablen speichert. Berechnen Sie ausserdem die Veraenderung des Profits (in %) von Monat zu Monat ueber die letzten 6 Monate als zusaetzliche Spalte fuer das DataFrame `profit`. Dabei sollte die Veraenderung fuer die erste Zeile 0 sein. Geben Sie das DataFrame aus. Bewertungsrelevant: Code, Output.
-
- 11) Berechnen Sie, wie viel fuer Ihre Produkte/Gruppe ueber den gesamten Zeitraum fuer Transportdienstleistungen ausgegeben wurde. Berechnen Sie dazu 2 Kennzahlen (einzeln zu berechnen): (1) Wie viel wurde fuer verspaetete Transportdienstleistungen ausgegeben und (2) wie viel wurde fuer puenktliche Transportdienstleistungen ausgegeben. Bewertungsrelevant: Output.
 - 12) Berechnen Sie, wie viel Sie die reale Ausfuehrung einer Lagerdienstleistung tatsaechlich kostet. D.h. rechnen Sie die Gesamtkosten, die Ihr Produkt/Gruppe fuer Qscheduled erzeugt hat, auf die tatsaechliche Lagerleistung (QExecuted) um. (1) Geben Sie die Kosten pro Stueck an. (2) Berechnen Sie anschliessend, wie viel Prozent Sie mehr bezahlt haben (bei einem Vergleich von Kosten QExecuted pro Stueck zu Kosten QScheduled pro Stueck). Bewertungsrelevant: Output.

Kennzahlen der LDL

- 13) Waehlen Sie eine geeignete Kennzahl zur Bewertung Ihrer Shipping-Dienstleister. Beachten Sie dabei, was die Qualiteat der Shipping-Dienstleister ausmacht. Begruenden Sie die Wahl der Kennzahl **kurz**. Berechnen Sie diese Kennzahl zunaechst fuer alle Dienstleistungen als zusaetzliche Variable der Services Tabelle, d.h. fuer jede einzelne Dienstleistung. Berechnen Sie anschliessend die durchschnittliche Kennzahl der Shipping-Dienstleister fuer die Dienstleistungen an Ihrem Produkt ueber die gesamte Laufzeit (5 Jahre). Geben Sie Ihre Ergebnisse in einer Tabelle aus, in der die Kennzahl-Werte aufsteigend sortiert sind. Bewertungsrelevant: Begruendung, Code, Output.
- 14) Waehlen Sie eine geeignete Kennzahl zur Bewertung Ihrer Warehousing-Dienstleister. Beachten Sie dabei, was die Qualiteat der Warehousing-Dienstleister ausmacht. Begruenden Sie die Wahl der Kennzahl **kurz**.

erechnen Sie diese Kennzahl zunachst fuer alle Dienstleistungen als zusaetzliche Variable der Services-Tabelle, d.h. fuer jede einzelne Dienstleistung. Berechnen Sie anschliessend die durchschnittliche Kennzahl fuer die Warehousing-Dienstleister fuer die Dienstleistungen an Ihrem Produkt ueber die gesamte Laufzeit (5 Jahre). Geben Sie Ihre Ergebnisse in einer Tabelle aus, in der die Kennzahl-Werte aufsteigend sortiert sind. Bewertungsrelevant: Begruendung, Code, Output.

Visualisierung

Beachten Sie, dass nachfolgend im Gegensatz zu den oberen Aufgaben nach einem allgemeinen Vergleich gefragt wird und nicht nach einem Vergleich der ausschliesslich selbst erfahrenen Leistungen bzw. der Verkaeufe fuer Ihr Produkt/Gruppe. Beachten Sie, dass jeder Bulletpoint eine einzelne Grafik nachfragt. (Beachten Sie das Cheat Sheet unter diesem Link).

Bitte beschreiben Sie jeweils sehr kurz, warum Sie die jeweilige Grafik fuer geeignet halten!

- 15) Visualisieren Sie in geeigneter Form den Marktanteil (tatsaechliche verkaufte Menge) aller Produkte im Markt in einem ggplot. Es bietet sich an, einen aggregierten Datensatz zu nutzen. Bewertungsrelevant: Begruendung, Code, Output.
 - 16) Visualisieren Sie in geeigneter Form die gewaehlte Qualitaetskennzahl der Warehouse-Dienstleister in einem ggplot. Durch die Visualisierung soll eine Vergleichbarkeit der Dienstleister moeglich sein. Unterstuetzen die abgebildeten Daten die Entscheidung fuer einen WH-DL? Kommentieren Sie. Bewertungsrelevant: Begruendung, Code, Output, Kommentar.
 - 17) Visualisieren Sie in geeigneter Form die gewaehlte Qualitaetskennzahl der Warehouse-Dienstleister im Vergleich ueber die verschiedenen Regionen in einem ggplot. Wie bewerten Sie die Qualitaet der WH-DL insgesamt? Kommentieren Sie. Bewertungsrelevant: Begruendung, Code, Output, Kommentar.
 - 18) Visualisieren Sie in geeigneter Form die Qualitaetskennzahl der Shipping-Dienstleister je Monat fuer das Jahr 2017 in einem ggplot (ueber alle Regionen zusammen) Wie bewerten Sie die Qualitaet der Shipping-DL insgesamt? Kommentieren Sie. Bewertungsrelevant: Begruendung, Code, Output, Kommentar.
-

2.2 Aufgabe 1.2 - Projektbeschreibung (5 Punkte)

Stellen Sie sich vor, dass Sie Teil der Analytics-Abteilung in einem realen Unternehmen sind, in dem mehrere Mitarbeiter in verschiedenen Rollen daran arbeiten, Waren in den Markt und an die Kunden zu bekommen. Innerhalb dieses Unternehmens kommt in einer Besprechung die Idee auf, dass die in Aufgabe 1.1 beschriebene Analyse durchgefuehrt werden sollte und dass Sie diese Analyse uebernehmen sollen. Nutzen Sie Ihr theoretisches Wissen, um aus der Analyse (die in der Realitaet bzw. in dem Unternehmen deutlich umfangreicher gestaltet waere) ein Analyseprojekt zu machen, das dem Unternehmen durch die Analyse systematisch einen Mehrwert generieren soll. Beschreiben Sie dieses **Projekt**. Gehen Sie fuer die Beschreibung davon aus, dass das Projekt noch nicht begonnen hat. Ihre Projektbeschreibung soll von daher den Plan fuer die Durchfuehrung des Projekts darstellen bzw. geplante Handlungen ("Projektabschnitte") begruenden. Dementsprechend liegen in keiner Form Ergebnisse vor. In dem Projekt sollen lediglich die Analysen durchgefuehrt werden, die in Aufgabe 1.1 dieser Hausaufgabe verlangt wurden. Treffen Sie gg f. begruendete Annahmen oder machen Sie begruendete konstruktive Vorschlaege bezueglich eventueller Vorgehensweisen, Datenquellen oder Nutzer.

Weitere Anforderungen:

- Umfang 1-2 Seiten.
- Beachten Sie die Vorlesungsinhalte.

Nehmen Sie anschliessend *kurz* zu den Analyseergebnissen aus Aufgabe 1.1 Stellung, indem Sie (wenn moeglich) Vorschlaege zu Vertraegen mit bestimmten LDL taetigen. Wenn Sie dies als nicht sinnvoll erachten, koennen Sie dies ebenfalls argumentieren.

3 Formale Anforderungen

Abzugeben ist ein R-Markdown Notebook als Rmd- sowie als PDF-Datei, welches Ihre Antworten auf saemtliche Aufgabenstellungen enthaelt und vollstaendig ausfuehrbar ist.

Fuer den Umgang mit den R-Markdown Notebooks beachten Sie bitte das Cheat Sheet unter diesem Link und das Reference Handbook unter diesem Link. Wie in der Vorlesung angesprochen, koennen Sie erfolglose Code-Fragmente im R-Notebook lassen, beachten Sie jedoch, dass diese auf `eval = FALSE` gesetzt sind.

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

SCA_WS2021_Gruppe###_HA1

Spaetester Abgabezeitpunkt: 02.12.2020 / 14:00 Uhr

Viel Erfolg!