

IM²C

Problem: Blitzverkauf

Gymnasium Lerchenfeld 2020

Merle Jöns

Raika Baucks

Benedict Hoffmann

Lilly Kühn

Inhalt

1	Problem	3
2	Prognose des Blitzverkaufstages	3
2.1	Beschädigungen von Artikeln	3
2.2	Bewertung der Artikel nach Beliebtheit und Nachfrage	3
3	Der Ladengrundriss	4
3.1	Faktoren für die Sicherheit des Ladenlayouts	4
3.2	Mathematische Modelle zu Schäden und Verhalten der Kunden	4
3.3	Optimale Standorte der Abteilungen	6
3.4	Optimierter Grundriss	7
4	Brief an den Filialleiter	8
5	Zusammenfassung.....	9
6	Literaturverzeichnis.....	10
7	Anhang.....	11
7.1	Liste der zehn beliebtesten Produkte nach dem Beliebtheitsgrad	11
7.2	Aufteilung nach Ortsfaktoren.....	12
7.3	Seitenansicht auf unseren Grundriss	13

1 Problem

Zu Beginn unserer Arbeit werden wir kurz die Problemstellung schildern. Ein Elektrofachmarkt plant einen Blitzverkauf und der Filialleiter möchte während der anstehenden Renovierung das Layout seines Geschäfts so verändern, dass während des Blitzverkaufs ein möglichst geringer materieller Schaden entsteht. Dafür sollen wir schrittweise einen Vorhersagemechanismus für den quantitativen Schaden ausfindig machen und mithilfe dieses Mechanismus ein optimiertes Ladenlayout erstellen. Datengrundlage ist eine Tabelle, zur Verfügung gestellt vom Filialleiter, in der während des Blitzverkaufs angebotene Produkte mit einer knappen Produktbeschreibung und Kundenbewertungen auf einer Skala von 1 bis 5 zu ebendiesen Produkten aufgelistet sind.

2 Prognose des Blitzverkaufstages

2.1 Beschädigungen von Artikeln

Ein zentraler Aspekt für die Prognose des Schadens ist die Kenntnis über die verschiedenen Handlungen der Kunden, bei denen Ware beschädigt werden kann. Denn nur auf diese Weise ist es möglich, Beschädigungen bzw. Handlungen, die zu Beschädigungen führen, zu vermindern. Unserer Ansicht nach kann Ware beschädigt werden, wenn ...

... zwei oder mehr Kunden sich um ein übrig gebliebenes Einzelstück streiten.

... beim Transport zur Kasse Kunden mit sperrigen Elektrogeräten (z.B. Fernseher, Großgeräte für Bad und Küche) unvorsichtig umgehen und Ware beschädigen oder aus dem Regal stoßen.

... Kunden stolpern, umgerannt werden oder ihnen Ware herunterfällt, die daraufhin beschädigt ist.

... ganze Regale oder Ausstellungsflächen umgerissen werden.

2.2 Bewertung der Artikel nach Beliebtheit und Nachfrage

Da es um einen Blitzverkauf geht, werden wir nur die Produkte betrachten, die rabattiert sind, zumal diese tendenziell beliebter sind als die Produkte aus dem Standardsortiment. Der Datengrundlage in der Tabelle können mehrere Faktoren entnommen werden, anhand derer sich die Artikel in Bezug auf ihre Beliebtheit einordnen lassen. Dazu gehören die Kundenbewertung („Customer Rating“) und der prozentuale Preisnachlass (errechnet aus dem „Regular/ Suggested Retail Price“ und dem „Price During Flash Sale“). Bildet man von einem der Produkte das Produkt der Kundenbewertung und dem prozentualen Preisnachlass zum Quadrat, so bleibt von dem Wert der Kundenbewertung nur so viel übrig, wie es der Preisnachlass, zweimal angewendet auf die Kundenbewertung, bestimmt. Wir nennen diesen Wert Beliebtheitsgrad eines Produktes.

$$\text{Beliebtheitsgrad (Produkt)} = \text{Customer Rating} \times (\text{Prozentualer Preisnachlass (Produkt)})^2$$

Dabei wird der prozentuale Preisnachlass doppelt gewichtet. Dafür haben wir uns entschieden, weil die Bewertung für den Nutzen und die Reduzierung für die möglichen Verluste eines Kaufs in der Zukunft steht. In der Wirtschaftswissenschaft gibt es einerseits das Modell des Homo oeconomicus, eines logisch denkenden Menschen, der nur auf Grundlage

des Kosten-Nutzen-Modells entscheidet. Daniel Kahnemann erhielt 2002 für seine „*Prospect-Theory*“ den Nobelpreis der Wirtschaftswissenschaften. Seiner Theorie nach werden Gewinne, in diesem Fall gemessen an der Kundenbewertung, deutlich niedriger gewichtet als mögliche Verluste. Verluste können bei einem späteren Kaufzeitpunkt eintreten, wenn die Produkte nicht mehr reduziert sind. Daher gewichten auch wir in unserer Modellierung die möglichen Verluste doppelt. Eine Liste der zehn beliebtesten Produkte nach dieser Rechnung befindet sich im Anhang.

Nicht berücksichtigt ist, dass möglicherweise Produkte aufgrund von Werbekampagnen besonders nachgefragt sein könnten. Aufgrund fehlender Daten diesbezüglich ist dies allerdings auch zu vernachlässigen, aber erwähnenswert.

3 Der Ladengrundriss

3.1 Faktoren für die Sicherheit des Ladenlayouts

Aufgrund der sicherlich sehr hohen Anzahl an sicherheitsfördernden Aspekten haben wir eine Auswahl an Faktoren getroffen, welche die Produktschäden minimieren und somit die Sicherheit innerhalb des Ladens in Hinblick auf die Erhaltung der einzelnen Produkte garantieren und verbessern. Ein durchaus zentraler Punkt ist die Gangbreite. Breitere Gänge fördern den Abstand zwischen den Kunden und verringern somit die Wahrscheinlichkeit von Zusammenstößen und dementsprechende Schäden an Produkten. Die Lage der Abteilungen, sowie das Layout der Abteilungen, sind maßgeblich dafür, wo der Kundenstrom hineilt. Ruhigere Abteilungen mit weniger beliebten Produkten sind sicherer als solche, die sich in Eingangsnähe befinden und beliebte Produkte enthalten. Lage und Anzahl der Kassen für einen schnellen und sicheren Bezahlvorgang sind ebenso wichtig wie die Breite des Checkoutbereichs.

3.2 Mathematische Modelle zu Schäden und Verhalten der Kunden

Um nun anhand der Faktoren für das Ladenlayout ein mathematisches Modell entwickeln zu können, mit dem der Schaden quantitativ vorhergesagt werden kann, müssen die in 3.1 genannten Faktoren kombiniert werden.

Dabei soll der prozentuale Schaden am Gesamtwert einer Gruppe von Produkten berechnet werden. Bei den Gruppen werden für die einzusetzenden Werte Durchschnittswerte gebildet. Das Modell kann sowohl als lineare Funktion als auch als quadratische Funktion gebildet werden.

$$p(x) = (x^2 \cdot O \cdot 10 / g) / 100$$

wobei $p(x)$ der prozentuale Schaden in Abhängigkeit vom Beliebtheitswert x ist. Die Variable O steht für den Ortsfaktor (1-5), für den wir die Fläche des Ladens in Risikobereiche aufgeteilt haben und der am Grundriss abgelesen und eingesetzt wird. Nähe zum Eingang bedeutet einen hohen, Abstand einen geringen Schaden. Dadurch wird die Lage eines Produktes bzw. einer Abteilung berücksichtigt. Ein Plan mit den eingezeichneten Ortsfaktoren befindet sich im Anhang. Das g hingegen steht für die Gangbreite, die aufgrund der Tatsache, dass ein

geringer Wert eine höhere Schadenswahrscheinlichkeit bedeutet, im Nenner des Bruchs steht.

Während die quadratische Funktion den großen Vorteil hat, dass berücksichtigt wird, dass das Interesse der meisten Kunden an den beliebten Produkten deutlich größer ist als an den anderen, hat ein lineares Modell einen anderen Vorteil. Denn dann wäre der Schaden proportional zu dem Faktor aus Beliebtheitsfaktor, Ortsfaktor und 10 geteilt durch der Gangbreite:

$$p(x) = (x^2 * O * 10 / g) / 100$$

Wir haben uns ganz bewusst dagegen entschieden, die Anordnung der Kassen zu berücksichtigen. Ausschlaggebend für unsere Entscheidung ist der sogenannte Endowment-Effekt. Laut dieser Theorie schätzen Kunden ein Produkt höher, wenn sie es ihr Eigen nennen. Beim Bezahlvorgang und auch im Bereich der Kasse ist der Kunde schon bedeutsam vorsichtiger im Umgang mit dem Produkt. Deshalb berücksichtigen wir diesen Faktor in unserem Modell erstmal nicht.

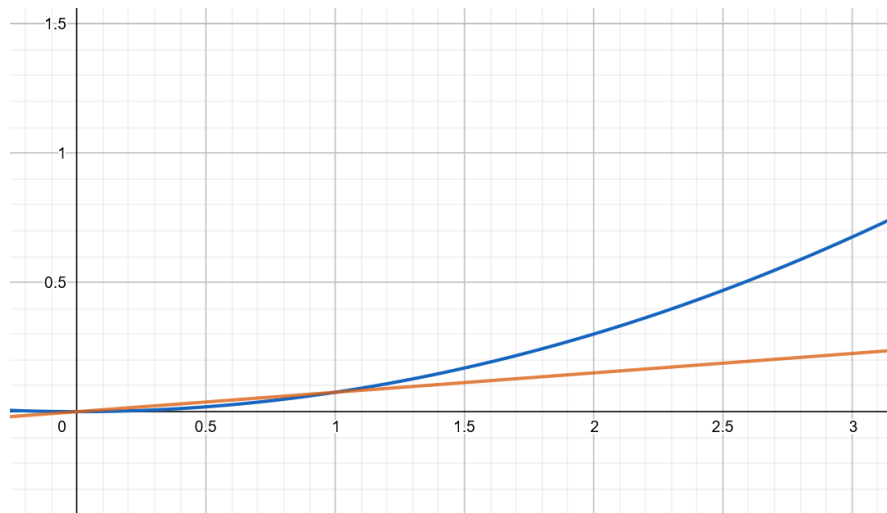


Abbildung 1 blau: Das quadratische Modell - rot: Das lineare Modell

Der Gesamtschaden ergibt sich dementsprechend aus den Durchschnittswerten aller Produkte, die in die Funktionen eingesetzt werden:

$$p(1,3339) = (1,3339^2 * 3 * 10 / 4) / 100 \approx 13,34467 \%$$

$$p(1,3339) = (1,3339 * 3 * 10 / 4) / 100 = 10,00425 \%$$

Diesen prozentualen Anteil multipliziert man dann mit dem Gesamtwert aller berücksichtigten Waren, der die Summe des Werts aller Produkte beinhaltet, mit Betrachtung der verfügbaren Exemplare im Handel.

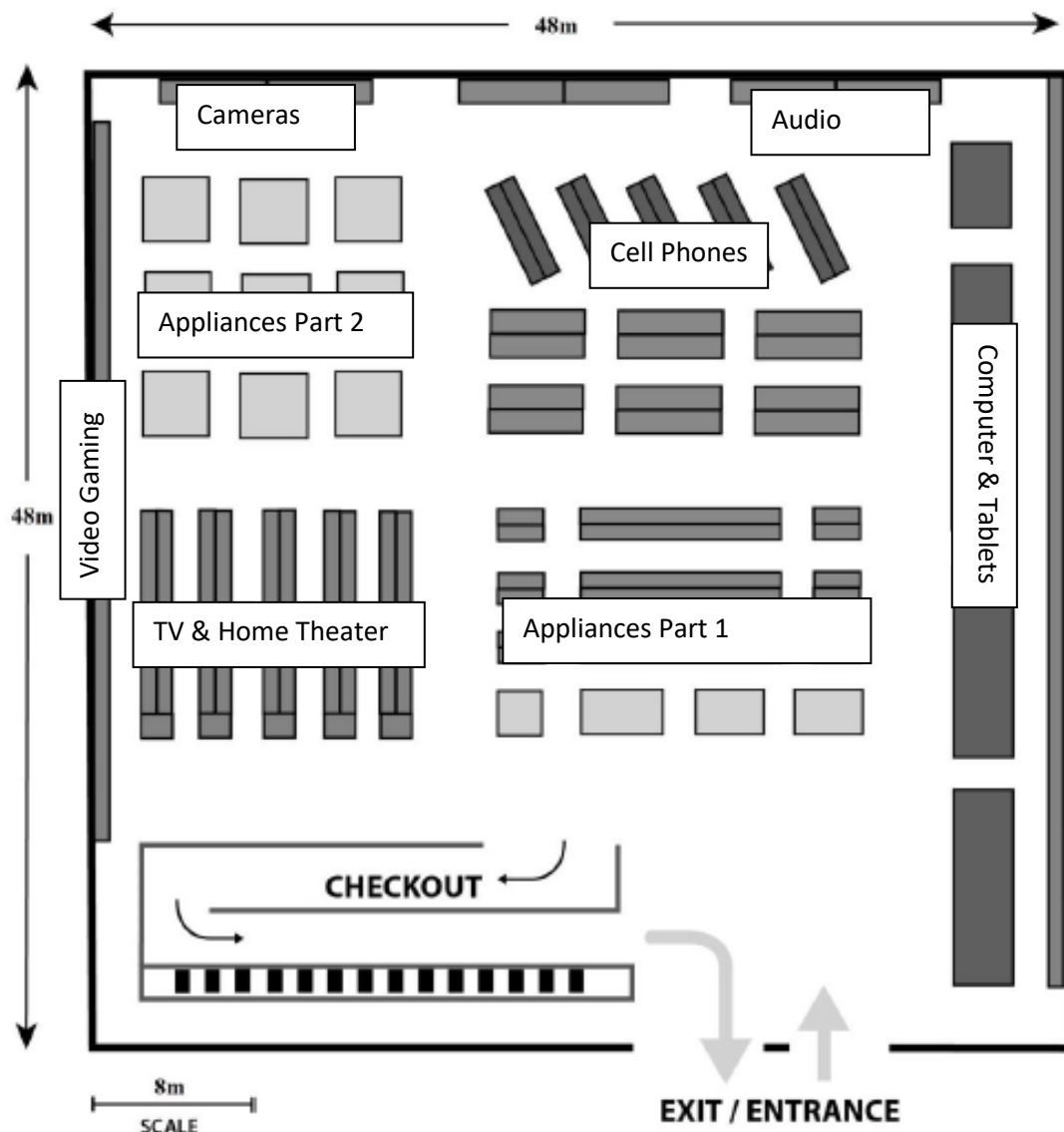
$$13,34467 \% * 1216410,8 = 162326,01$$

$$10,00425 \% * 1216410,8 = 121692,78$$

Der Schaden variiert also etwas von Modell zu Modell. Trotzdem ist es möglich, anhand dieser Modelle die Abteilungen den Orten im Geschäft sinnvoll zuzuordnen.

3.3 Optimale Standorte der Abteilungen

Unser Modell unterteilt den Raum gewissermaßen in Risikobereiche. Teure Produkte, wie die Kameras, sollten eher in Bereichen mit einem geringen Ortsfaktor, also hinten, ausliegen. Die Haushaltsgroßgeräte, die insgesamt eher unbeliebt und von ihrer Beschaffenheit sehr widerstandsfähig sind, sollten in einen Bereich mit hohem Ortsfaktor ausgestellt werden, Fernseher in der Nähe der Kassen, damit beim Tragen möglichst wenig heruntergerissen werden kann. Dabei sind wir so vorgegangen, dass wir die einzelnen Abteilungen anhand des Beliebtheitsfaktors und dem Wert der Produkte analysiert haben. Beliebte Produkte werden laut unserem Modell eher beschädigt, weshalb sie einen geringen Ortsfaktor als Ausgleich im Raum finden sollten. Andere Produkte können nach diesen Kriterien dementsprechend auch aufgeteilt werden, sodass Abteilungen möglichst günstig liegen. Unser beschrifteter Grundriss sieht folgendermaßen aus:



3.4 Optimierter Grundriss

Folgende Kriterien des Grundrisses haben wir in das mathematische Modell aufgenommen und können optimiert werden:

- Gangbreite – möglichst verbreitern
- Ortsfaktor und Beliebtheitsgrad – beliebte Produkte in Bereichen mit geringem Ortsfaktor
- Gänge senkrecht zum Eingang – denn parallele Gänge halten die stürmenden Massen am Eingang zu sehr auf
- Seitenansicht des Grundrisses im Anhang

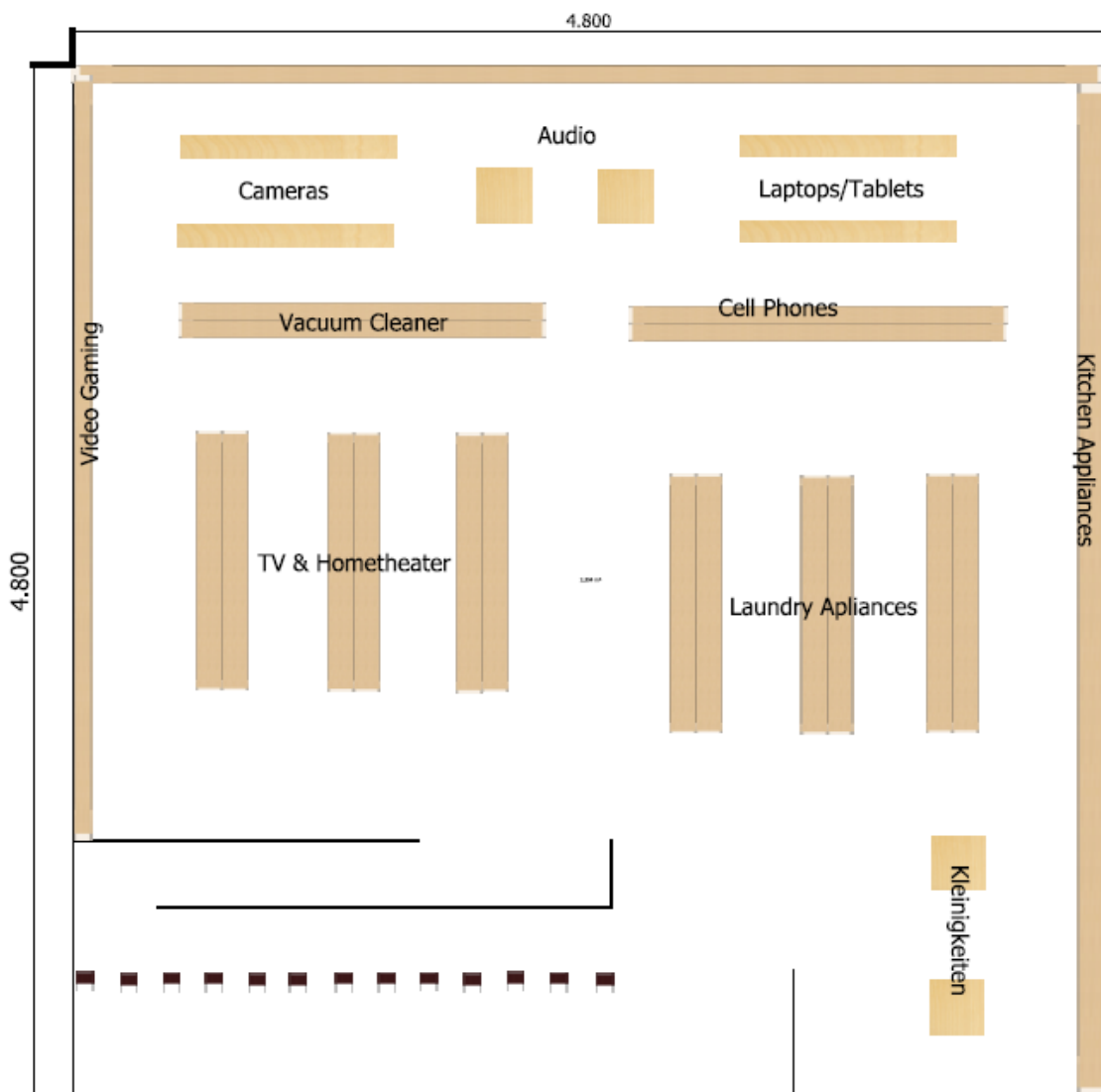


Abbildung 2 Optimierter Grundriss anhand der relevanten Faktoren

Vorteile gegenüber dem aktuellen Grundriss: Senkrecht zum Eingang verlaufende Regalreihen verhindern ein Aufstauen der Menschenmenge im Eingangsbereich, die teuren und beliebten Produkte liegen geschützt hinter widerstandsfähigen Elektrogroßgeräten, breitere Gänge ermöglichen ein höheres Kundenaufkommen, ohne dass Chaos ausbricht.

4 Brief an den Filialleiter

Sehr geehrte Filialleitung,

aufgrund der großen Schäden an Produkten, welche sie in ihrer Filiale durch die Blitzverkäufe hinnehmen mussten, haben wir uns dazu entschieden einen Blick auf Optimierungsmöglichkeiten am Gesichtspunkt Grundrisslayout und anderem zu werfen. Unserer Überzeugung zufolge könnte eine Umgestaltung des Ladens nach unseren Leitlinien den Verlust deutlich minimieren.

Ausschlaggebend zur Minderung der Zusammenstöße von Kunden ist offenkundig die Gangbreite. Mithilfe von breiteren Gängen zwischen den Regalen könnten diese Zusammenstöße um einen Großteil minimiert werden.

Ein anderer, sehr wichtiger Punkt ist die Verteilung von Warengruppen in bestimmten Ladenbereichen. Gemeint ist damit, dass man die teuren Produkte, wie die Kameras, in Bereichen weiter hinten auslegt, in denen die Wahrscheinlichkeit, dass sie kaputt gemacht werden nicht hoch ist. Die stabilen, widerstandsfähigen und eher unbeliebten Produkte, etwa Haushaltsgroßgeräte können in Regionen stehen, in denen das Unfall-Risiko groß ist. Fernseher sollten, damit beim Tragen dieser sperrigen Geräte nicht die Möglichkeit besteht viele andere Produkte zu beschädigen, in unmittelbarer Nähe der Kassen stehen. Laut unseren Berechnungen werden Produkte, welche beliebter sind, eher kaputt gemacht, diese sollten also zum Ausgleich auch in Regionen stehen, in denen das Risiko der Beschädigung klein ist.

Ihr aktueller Grundriss ist schon nicht schlecht, er lässt sich jedoch optimieren. In unserem Modell werden die Kunden direkt am Eingang zu der Entscheidung gezwungen, in welche Abteilung sie zuerst gehen wollen, da die Regale senkrecht zum Eingang stehen. Die Gänge sind zudem nochmals verbreitert worden. Abteilungen sind so gelegen, dass ihre spezifischen Eigenschaften perfekt zur Lage passen, sodass der Schaden minimiert werden kann. Ein optimierter Grundrissvorschlag entnehmen Sie bitte dem Anhang.

Dennoch sollte man über alternative Zahlungs- und Einkaufsmethoden nachdenken. Das Scannen eines QR-Codes auf einem Blitzverkaufsprodukt, dass in einer eigens entwickelten App das Produkt für den Kunden reserviert, der seine Ware innerhalb der nächsten Woche abholen und bequem online bezahlen kann, würde das Konzept abrunden und nochmals den Schaden deutlich reduzieren.

Wir hoffen, Sie sind mit unserer Arbeit zufrieden und ziehen in Erwägung, uns bei einer potenziell nächsten Problemstellung bezüglich ihres Geschäfts mit der Lösungsfindung zu beauftragen.

Herzliche Grüße

Ihr Modellierungsteam – Raika, Merle, Benedict, Lilly

5 Zusammenfassung

Die Minimierung des Schadens bei einer derartigen Blitzverkaufsveranstaltung kann primär durch o.g. Umgestaltungen der Ladenfläche erfolgen.

Faktoren, wie die Gangbreite und die Anordnung der einzelnen Produkte, sind dabei relevant, weshalb wir das Design der Verkaufsfläche individuell umgestaltet haben (siehe Anhang Umriss).

Aber auch die Beachtung psychologischer Faktoren, wie etwa das Phänomen des „Homo oeconomicus“, ein rational denkender Mensch, welcher versucht, Verluste jeglicher Art zu vermeiden, aber auch die Tatsache, dass Menschen Dinge, welche sie als ihr Eigen bezeichnen können (Endowment-Effekt), tragen zu der Schadenminimierung bei. Aufgrund der höheren Einberechnung von Emotionen haben wir uns auch mit der Prospect-Theory ein wenig beschäftigt.

Aus diesen Faktoren heraus modellierten wir eine Funktion, welche den prozentualen Schaden in Abhängigkeit von dem Beliebtheitsfaktor, gebildet aus Kundenbewertungen und den Reduzierungen, und der Besucheranzahl zeigt.

Dementsprechend war es sinnvoll, den Laden in „Zonen“ einzuteilen, welche je nach Produktbedrohung von 1-5 beschriftet sind, während 5 die höchste Gefahr für das Produkt darstellt, und zu der Neusortierung der Ware beitragen, um die aufkommenden Schäden an Produkten möglichst zu minimieren.

Diese Faktoren sind sowohl in einer quadratischen, als auch in einer linearen Gleichung darstellbar, es werden jeweils unterschiedliche Faktoren berücksichtigt:

$$p(x) = (x^2 \cdot O \cdot 10 / g) / 100 - \text{Modell I}$$

In diesem quadratischen Modell (Formel I) beschreibt $p(x)$ den prozentualen Schaden in Abhängigkeit vom Beliebtheitswert x ; die Variable O steht für den Ortsfaktor (1-5).

$$p(x) = (x \cdot O \cdot 10 / g) / 100 - \text{Modell II}$$

Während die quadratische Funktion den großen Vorteil hat, dass berücksichtigt wird, dass das Interesse der meisten Kunden an den beliebten Produkten deutlich größer ist als an den anderen, hat ein lineares Modell (Formel II) einen anderen Vorteil - denn dann wäre der Schaden proportional zu dem Faktor aus Beliebtheitsfaktor, Ortsfaktor und 10 geteilt durch der Gangbreite.

Unabhängig von den oben erläuterten mathematischen Modellen, würden auch Online-Bezahlungssysteme oder eine Begrenzung der Kunden im Laden während eines gewissen Zeitraumes zur Schadenminimierung der Produkte beitragen.

6 Literaturverzeichnis

Diercke Wörterbuch Geographie [Buch]. - Braunschweig : Schöningh Winklers, 2017. - Stichwort: Homo oeconomicus.

Gabler Wirtschaftlexikon [Online] = Stichwort: Besitztumseffekt. - Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH. - 28. März 2020. - <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/besitztumseffekt-53942/version-277004>.

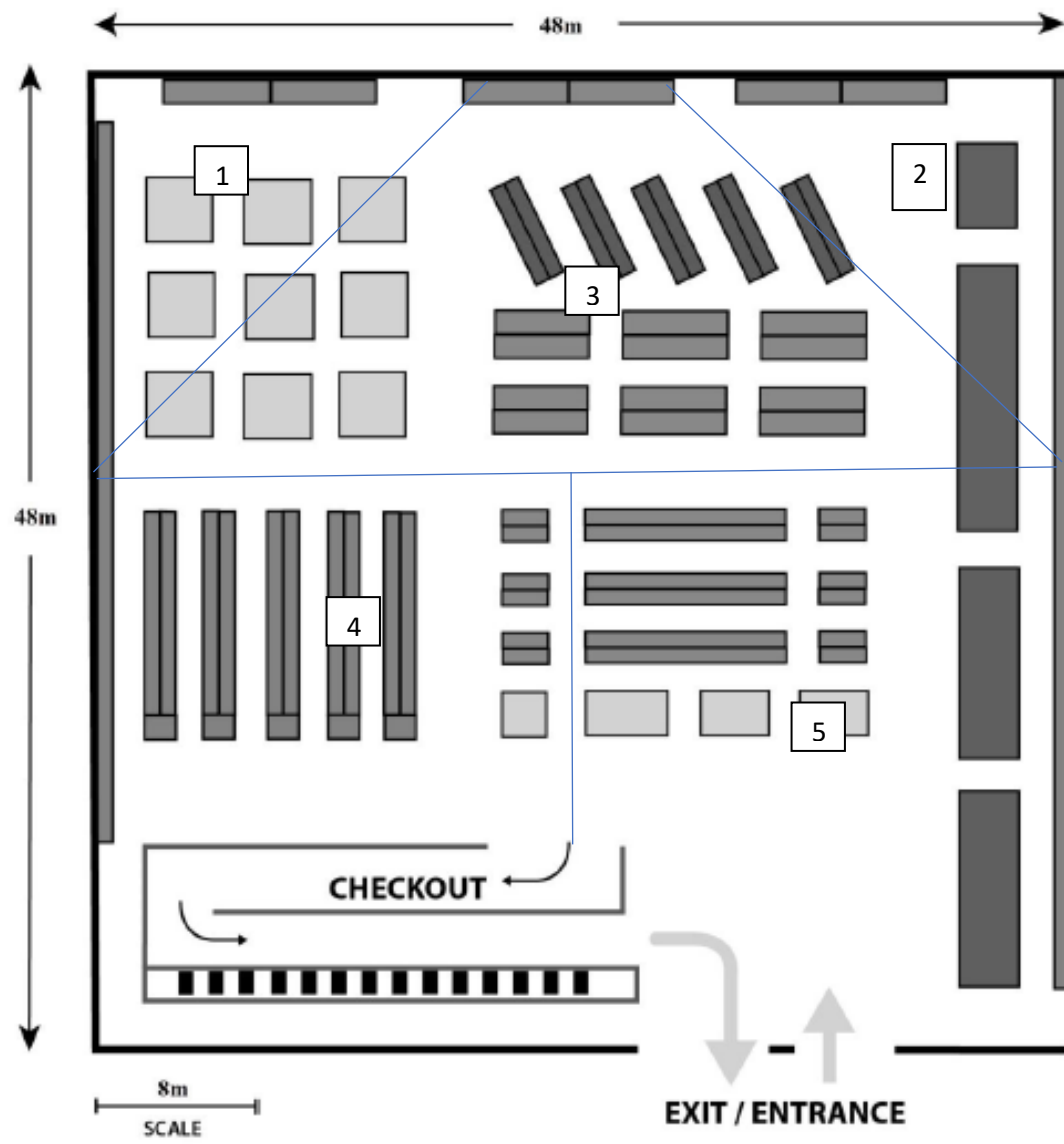
Gabler Wirtschaftslexikon [Online] = Stichwort: Prospect-Theorie. - Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH. - 28. März 2020. - <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/prospect-theorie-46086/version-269372>.

7 Anhang

7.1 Liste der zehn beliebtesten Produkte nach dem Beliebtheitsgrad

Department	Major Product Category	Product Type	Make (Brand)	Product (Item)	Regular/ Suggested Retail Price (USD)	Price During Flash Sale (USD)	Quantity Available During Flash Sale	Customer Rating (1 - 5)	Prozentualer Preisnachlass	Beliebtheitsgrad
Computers&Tablets	Printers	All-In-One	Brand P	Wireless All-in-One Printer	\$69,99	\$19,99	12	4,1	71%	2,92899
Computers&Tablets	Monitors	LED	Brand P	27" IPS LED FHD FreeSync Monitor, 27f	\$249,99	\$109,99	12	4,8	56%	2,688108
Computers&Tablets	Printers	All-In-One	Brand P	Wireless All-in-One Instant Ink Ready Printer	\$179,99	\$79,99	12	4,5	56%	2,500139
Computers&Tablets	Laptops	Chromebook	Brand BB	11.6" Chromebook, Intel Atom x5, 2GB Ram, 16GB eMMC Flash Memory	\$189,00	\$89,00	10	4,6	53%	2,433862
TV&Home Theater	Video	Blu-Ray Players	Brand BB	Streaming 4K Ultra HD Audio Wi-Fi Built-In Blu-Ray Player	\$299,99	\$149,99	8	4,7	50%	2,350078
Audio	Headphones	Wireless Earphones	Brand D	Wireless Earbud Headphones	\$249,99	\$119,99	25	4,5	52%	2,340094
TV&Home Theater	Video	Blu-Ray Players	Brand DD	Streaming 4K Ultra HD Hi-Res Audio Wi-Fi Built-In Blu-Ray Player	\$249,99	\$129,99	8	4,8	48%	2,304092
TV&Home Theater	Video	Blu-Ray Players	Brand W	4K Ultra HD Blu-Ray Player	\$199,99	\$99,99	8	4,6	50%	2,300115
Computers&Tablets	Monitors	LED	Brand P	31.5" IPS LED FHD Monitor	\$299,99	\$149,99	12	4,6	50%	2,300077
Video Gaming	PC Gaming	Gaming Laptop	Brand P	15.6" Gaming Laptop, AMD Ryzen 5, 8GB Ram, NVIDIA GeForce GTX 1050, 25	\$799,99	\$449,99	10	5	44%	2,187527

7.2 Aufteilung nach Ortsfaktoren



Store Floor Plan

7.3 Seitenansicht auf unseren Grundriss

