

Kundenwertbasierte Preisgestaltung mit Hilfe von KI, Netzwerkanalyse und maschinellem Lernen

präsentiert für die Fachhochschule Wiener Neustadt

Carmen Bischof
Juni 2023

E: carmen.bischof@bubo.ai
W: www.bubo.ai

Ankündigung im Programm

„In allen relevanten Entscheidungsfeldern des Preismanagements kann **KI** eine große Rolle spielen und somit die **Preisgestaltung** komplett auf den Kopf stellen.

Anhand eines Praxisbeispiels von Bubo.AI zeigen wir, wie Herausforderungen in der kundenwertbasierten Preisgestaltung mit KI gelöst werden können.“

4, 7, 8... Viele P im Marketing



Fokus heute:

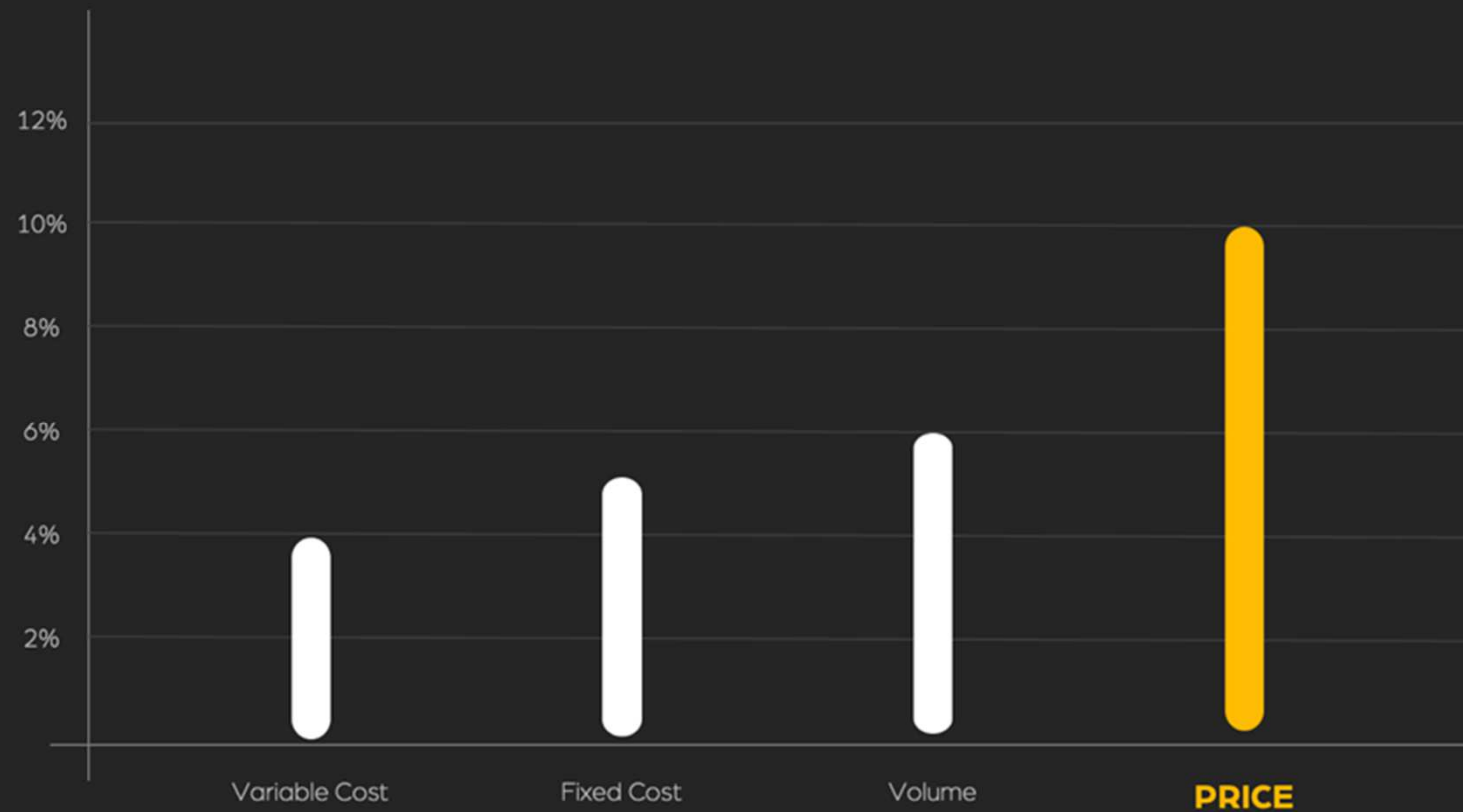
PREIS



Preis ist der effektivste Hebel für mehr Profit



% mehr Profit pro 1% Verbesserung im jeweiligen Faktor



Alles, was Sie schon immer
über KI wissen wollten...

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IS LIKE TEENAGE SEX

Alle reden drüber,
keiner weiß so richtig, wie's geht,
jeder denkt, dass es alle anderen tun,
und alle behaupten, dass sie es auch machen.



Maschinelles Lernen wurde erst im letzten Jahrhundert entwickelt

... und erst in den letzten Jahren wurde es kommerziell nutzbar.



1943

Erste mathematische Modelle neuronaler Netzwerke

1971

Intel 4004 hat 2.250 Transistoren auf Mikrochip

2017

Alpha Zero lernt Schach in 4 Stunden und schlägt den weltbesten Schachcomputer

2020

90% der weltweiten Datenmenge wurde in den letzten 2 Jahren geschaffen

1956

Das weltweit erste selbstlernende Programm, IBM machine

1997

IBM Deep Blue gewinnt gegen Großmeister Gary Kasparov

2021

Apple M1 Max hat über 57 Mr. Transistoren



Definitionen: Künstliche Intelligenz



Künstliche Intelligenz (KI), auch **artifizielle Intelligenz** (AI), **englisch** *artificial intelligence*, ist ein Teilgebiet der **Informatik**, es umfasst alle Anstrengungen, deren Ziel es ist, Maschinen intelligent zu machen. Dabei wird Intelligenz verstanden als die Eigenschaft, die ein Wesen befähigt, angemessen und vorausschauend in seiner Umgebung zu agieren; dazu gehört die Fähigkeit, Sinneseindrücke wahrzunehmen und darauf zu reagieren, Informationen aufzunehmen, zu verarbeiten und als Wissen zu speichern, Sprache zu verstehen und zu erzeugen, Probleme zu lösen und Ziele zu erreichen.

Seit Entstehung der künstlichen Intelligenz im Jahre 1955 hat sich eine Reihe relativ selbständiger Teildisziplinen herausgebildet:

- **Mustererkennung**, wozu auch **Spracherkennung** und **Handschrifterkennung** zählen
- **Wissensmodellierung** einschließlich **Logischer Programmierung** und **Inferenzmaschinen**
- **Expertensysteme**, **Frage-Antwort-Systeme** und **Chatbots**
- **Maschinelles Lernen**
- **Künstliche neuronale Netze** und **Deep Learning**
- **Computer Vision**
- **Robotik**
- **Universelle Spieleprogramme**.

Zur Forschungsrichtung **künstliches Leben** bestehen enge Beziehungen. Das Fernziel der KI ist die als **starke KI oder künstliche allgemeine Intelligenz** bezeichnete Fähigkeit eines intelligenten Agenten, jede intellektuelle Aufgabe zu verstehen oder zu erlernen, die der Mensch oder ein anderes Lebewesen bewältigen kann.

Für den Hausgebrauch:

Teil der Informatik mit dem Ziel, Maschinen intelligent zu machen



Definitionen: Algorithmus



Algorithmus

Ein **Algorithmus** (benannt nach **al-Chwarizmi**, von arabisch: الخوارزمي *al-Ḥwārizmī*, deutsch ‚der **Choresmier**‘) ist eine eindeutige Handlungsvorschrift zur Lösung eines **Problems** oder einer Klasse von Problemen. Algorithmen bestehen aus endlich vielen, **wohldefinierten** Einzelschritten.^[1] Damit können sie zur Ausführung in ein **Computerprogramm implementiert**, aber auch in **menschlicher Sprache** formuliert werden. Bei der **Problemlösung** wird eine bestimmte Eingabe in eine bestimmte Ausgabe überführt.^[2]

Formale Definition [Bearbeiten | Quelltext bearbeiten]

Mit Hilfe des Begriffs der Turingmaschine kann folgende formale Definition des Begriffs formuliert werden:

„Eine Berechnungsvorschrift zur Lösung eines Problems heißt genau dann Algorithmus, wenn eine zu dieser Berechnungsvorschrift äquivalente Turingmaschine existiert, die für jede Eingabe, die eine Lösung besitzt, stoppt.“

Für den Hausgebrauch:
bestimmte Art einer Berechnungsvorschrift



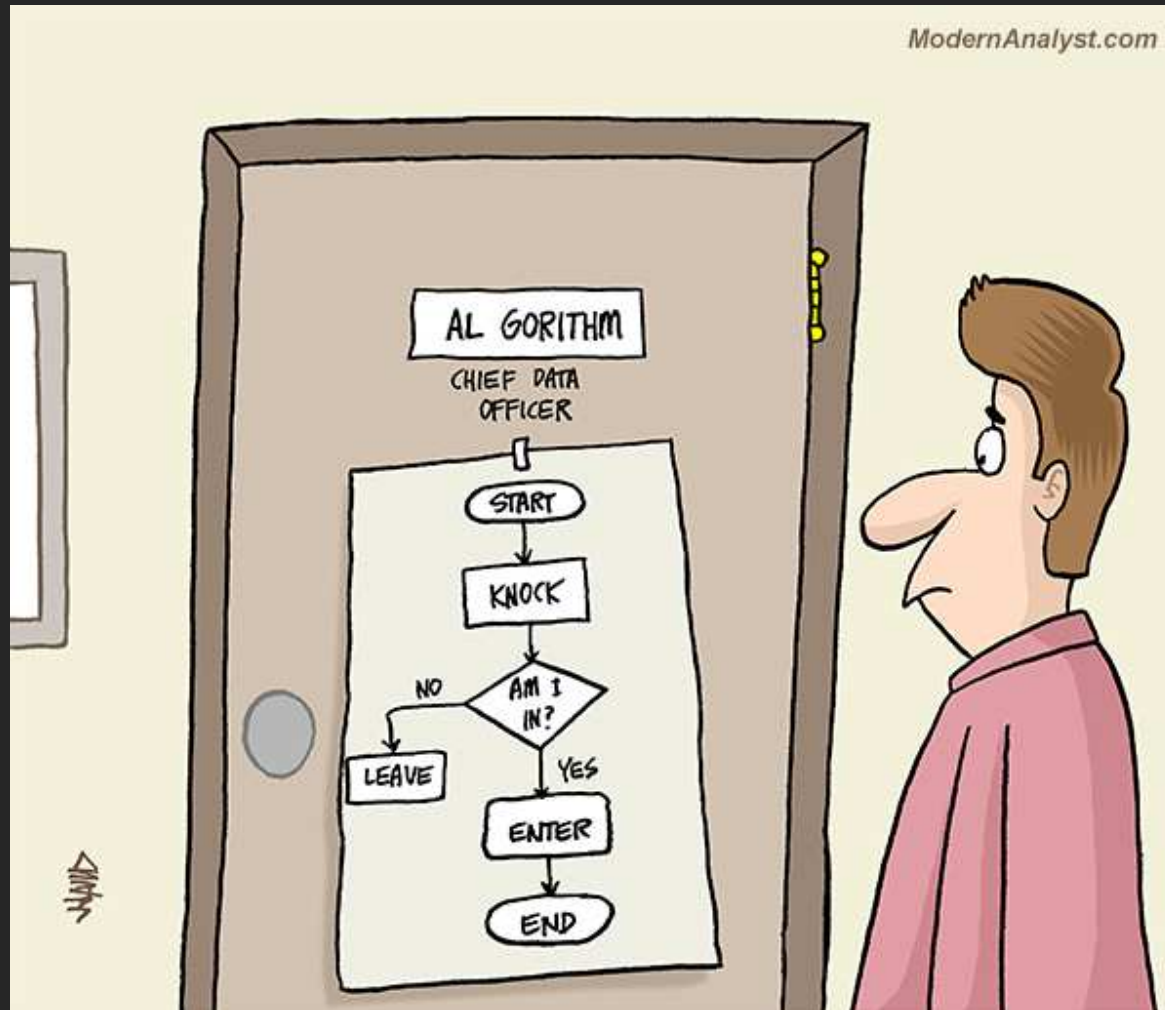
*Al-Chwarizmi,
(Mit-)Begründer
der Algebra*



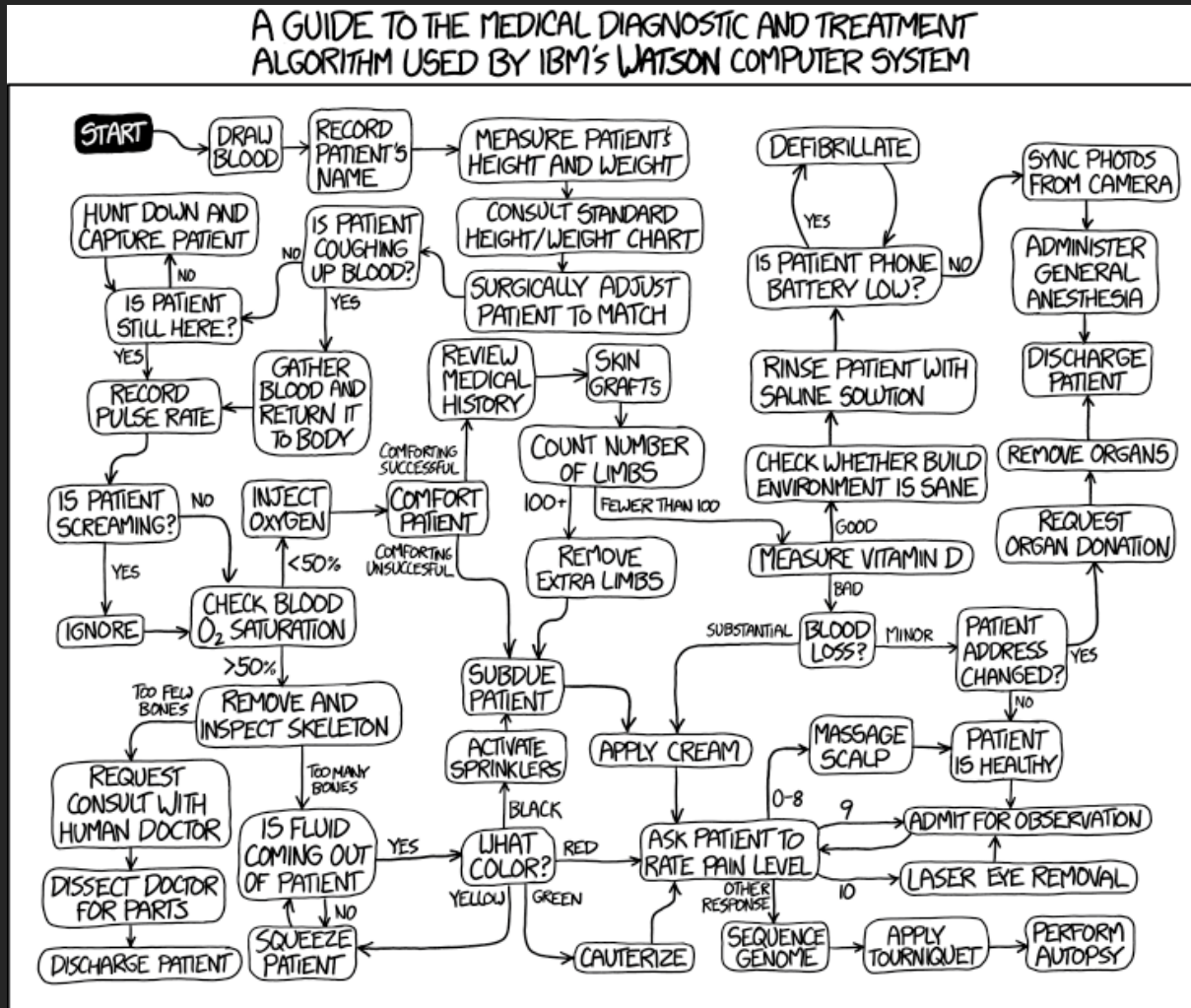
*Alan Turing,
britischer Logiker,
Mathematiker,
Informatiker*



Definitionen: Algorithmus



Definitionen: Algorithmus



Künstliche Intelligenz/Artificial Intelligence

Teilgebiet der Informatik mit dem Ziel, Maschinen „intelligent“ zu machen.

Maschinelles Lernen/Machine Learning

Teilgebiet der künstlichen Intelligenz.

Oberbegriff für die künstliche Generierung von Wissen & Erfahrung: Algorithmen bauen ein statistisches Modell auf, das aus Trainingsdaten lernt (Strukturen erkennt) & sich selbst verbessert.

Neuronales Lernen/Deep Learning

Teilgebiet des maschinellen Lernens.

Eine Methode der Informationsverarbeitung, Teil des maschinellen Lernens. Künstliche neuronale Netze werden zwischen Eingabe + Ausgabe als innere Struktur eingebaut.

Was ist Artificial Intelligence/Künstliche Intelligenz eigentlich?



SIMPLE MATHEMATIK

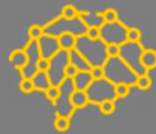
Einfache mathematische Modelle basierend auf limitierten Datenmengen, meist in Excel



Künstliche Intelligenz

Maschinelles Lernen

Neuronales Lernen „Deep Learning“



Basierend auf einem neuronalen Netzwerk, das adaptiv von einer großen Datenmenge lernt



Algorithmen, die ohne explizite Programmierung lernen und sich mit der Verarbeitung von mehr Daten selbst verbessern



Algorithmen, die menschliche Intelligenz nachahmen – mit der Fähigkeit zu argumentieren, zu interagieren und zu lernen.

Basierend auf Regeln, auf Daten oder auf beidem



Das KI Paradox



Ohne KI Algorithmus können Sie **NICHT** erfolgreich eine KI Lösung implementieren.

Ein KI Algorithmus allein garantiert **NICHT**, dass Sie eine erfolgreiche Implementierung schaffen.

DATEN



TECHNOLOGIE



MENSCHLICHE
ERFAHRUNG



...und
KI ALGORITHMUS



Wozu KI?



Ganz vereinfacht ausgedrückt:

KI ist eine **riesige Rechenmaschine** (oder Konfiguration von Maschinen) die Berechnungen wieder und immer wieder durchführt, Objekte (Daten) evaluiert und klassifiziert, Beziehungen und Verbindungen zwischen Daten & Datenklassen herstellt, aus den eigenen Berechnungen lernt –

und sich nicht beklagt, ständig ähnliche Berechnungen durchzuführen (Mensch) oder schlichtweg nicht genug Zeilen & Spalten für das Datenvolumen hat (Excel)

Wozu KI? Weil wir mehr als 17 Millionen Kastln brauchen.



Surfen wir ans Ende von Excel...

	XEQ	XER	XES	XET	XEU	XEV	XEW	XEX	XEY	XEZ	XFA	XFB	XFC	XFD
1048565														
1048566			1.048.576	Zeilen										
1048567			16.384	Spalten										
1048568														
1048569			17.179.869.184	Kastln										
1048570														
1048571														
1048572														
1048573														
1048574														
1048575														
1048576														Aus die Maus

Blatt1 +

Bereit

Summe=0

Herausforderungen in der Preisgestaltung



€4,95

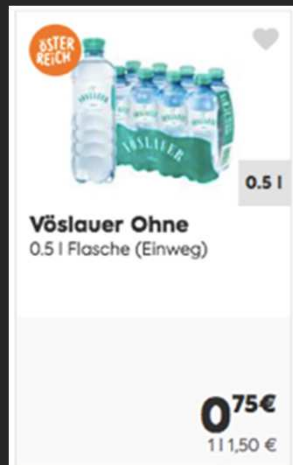
„One price fits all“

Ein Einheitspreis, unabhängig vom Wert,
den das Produkt (oder Service) für den Kunden hat

Was ist Wasser **wert**?



Ein halber Liter Wasser in einer Plastikflasche



Supermarkt

€0,75



Kino

€3,405



All Inclusive Urlaub

€0



Wüste

€1234





Wer ist bereit,
mehr zu zahlen?

Die Herausforderung



„Es ist alles sehr kompliziert“

Beispiel A:

Sie führen ein erfolgreiches, aber sehr einfaches Unternehmen:
Sie haben vier Produkte und 4 Kunden.

Produkt 1

Kunde 1

Produkt 2

Kunde 2

Produkt 3

Kunde 3

Produkt 4

Kunde 4

Wie viele Kombinationsmöglichkeiten müssten Sie berücksichtigen?

Die Herausforderung



Schon mit 4 Kunden und 4 Produkten...

Produkt 1 Kunde 1	Produkt 2 Kunde 1
Produkt 1 Kunde 2	Produkt 2 Kunde 2
Produkt 1 Kunde 3	Produkt 2 Kunde 3
Produkt 1 Kunde 4	Produkt 2 Kunde 4

Produkt 3 Kunde 1	Produkt 4 Kunde 1
Produkt 3 Kunde 2	Produkt 4 Kunde 2
Produkt 3 Kunde 3	Produkt 4 Kunde 3
Produkt 3 Kunde 4	Produkt 4 Kunde 4

Unternehmen ertrinken in Daten und bewältigen die Datenmenge nicht mehr.

Ein solider Mittelständler (z.B. Baustoffhandel, Autoteile...) erreicht gut und gerne eine ganz andere Größenordnung:

35.000 Kunden

30.000 Produkte

Wie viele Kombinationsmöglichkeiten haben Sie jetzt?

Die Herausforderung



Daten, Daten, Daten und null Information

Bei 35.000 Kunden und 30.000 Produkte stehen Sie **über 1 Milliarde Berechnungen** gegenüber.

Wenn Sie darüber hinaus noch Feinheiten wie **situative Umstände** (wie Dringlichkeit, Wetter, Wochentag, Bedeutung des Kunden für Ihr Geschäft...) berücksichtigen wollen, potenzieren sich die Kombinationsmöglichkeiten und damit die Berechnungen.

Viel Glück.

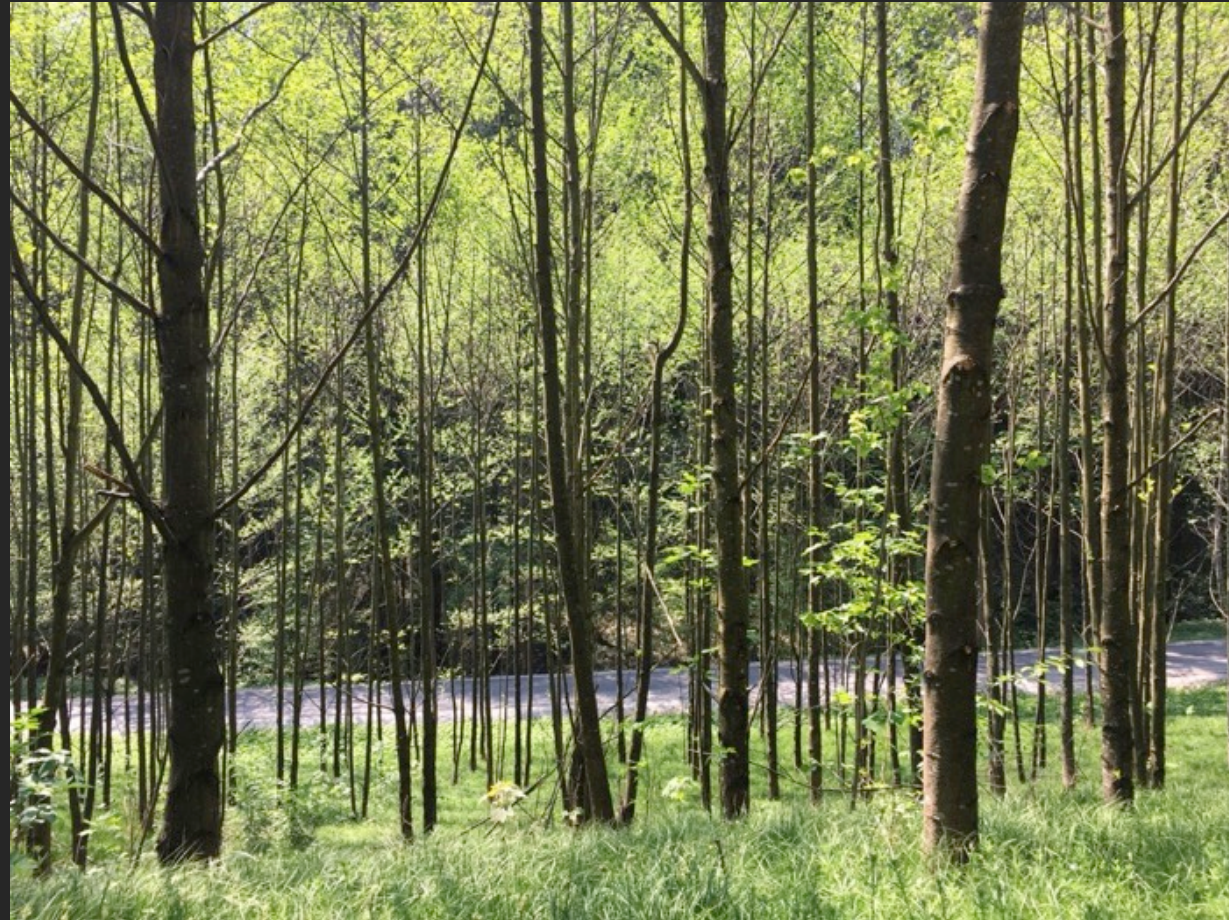
Zur Erinnerung: **Excel hat 17.179.869.184 Zellen** (und viel Vergnügen mit der Bearbeitungszeit, wenn Sie versuchen, auch nur ein Zehntel davon mit Berechnungen zu füllen).

Die konventionelle Lösung



Das menschliche Gehirn
ist ein Meister
im Abstrahieren und Zusammenfassen.

Was sehen Sie auf diesem Bild?



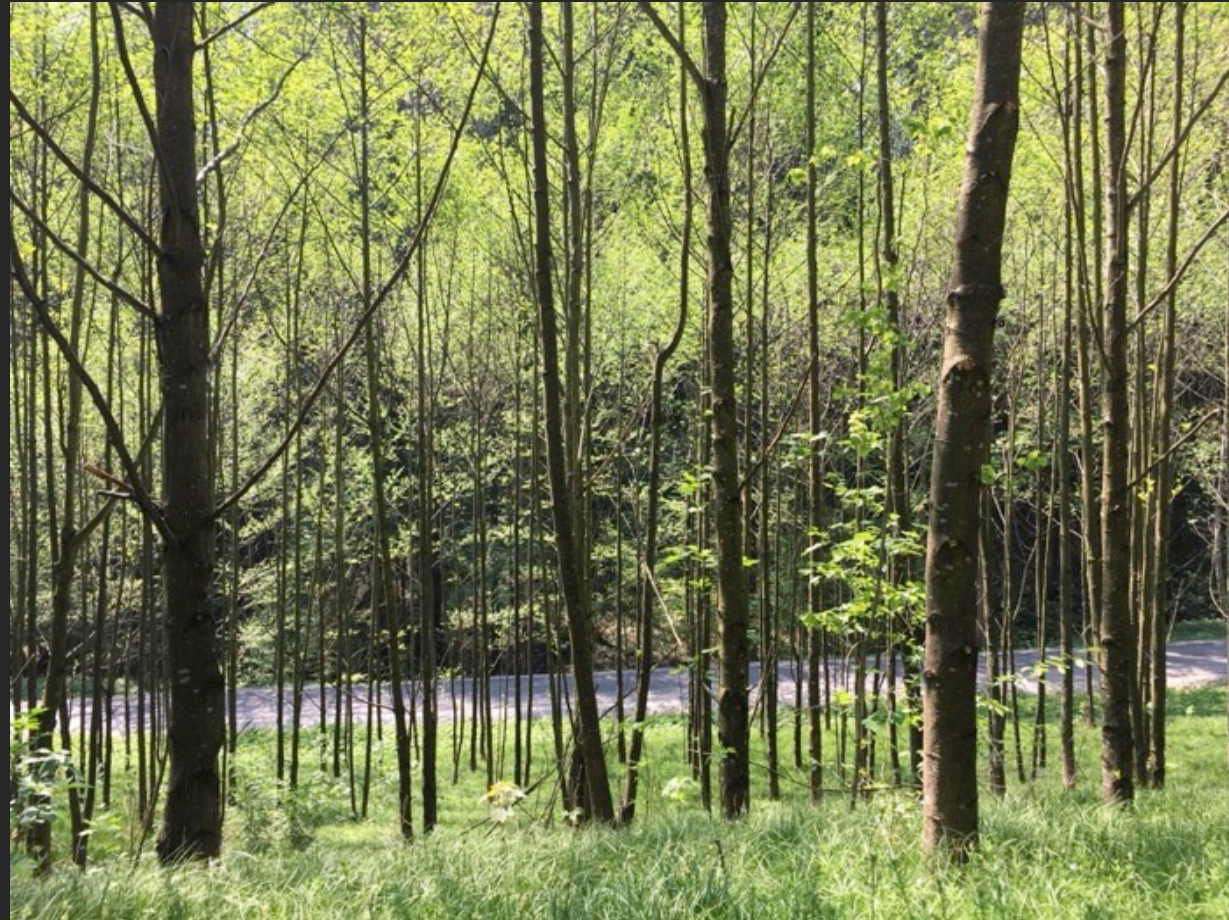
Die konventionelle Lösung



Die Antwort:

1.806 Bäume mit insgesamt 721.404 Blättern, dazu 5.984.879 Grashalme.

Jeder abseits von Rainman und Adalbert Stifter sieht entweder „Wald“ oder „Bäume“ oder überhaupt etwas Abstraktes wie „Natur“.



Die übliche Verhandlungslösung



START: Listenpreis

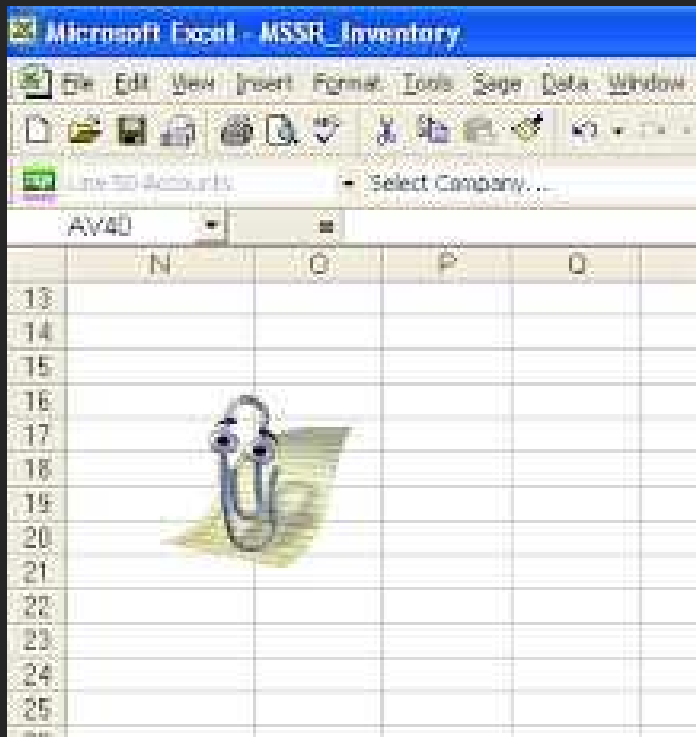
- Einteilung in Produktklassen
- Einteilung in Kundengruppen
- Relativ gute Ahnung über die Produktkosten
- Ungefähre Ahnung über die nötige Marge zur Fixkostendeckung
- Ambition hinsichtlich Marge
- Wunsch zur Bonuserreichung
- Rabatte mit unterschiedlichen Titeln
- „Eigentlich kostet das 7.500 Euro, aber für Sie mach‘ ich 6.950.“



Die größte Herausforderung



Komplexe Realität mit einfachen Mitteln bewältigen zu wollen.
Über 90% der Preisberechnungen laufen nach wie vor auf Excel.



Interaktives Beispiel

2 Szenarios



Bitte durch einfaches Handheben abstimmen

Alternative A

Sie steigern das Absatzvolumen um **10% (also 10% mehr verkaufte Produkteinheiten)**

Der Preis bleibt konstant.

Alternative B

Sie setzen eine **Preiserhöhung um 2% um.**

Das Absatzvolumen (Menge der verkauften Produkte) bleibt konstant.

Was wählen Sie, um Ihren Profit zu maximieren?



2 Szenarios



Bitte durch einfaches Handheben abstimmen

Alternative A

Sie steigern das Absatzvolumen um 10% (also 10% mehr verkaufte Produkteinheiten)
Der Preis bleibt konstant.



Alternative B

Sie setzen eine Preiserhöhung um 2% um.
Das Absatzvolumen (Menge der verkauften Produkte) bleibt konstant.

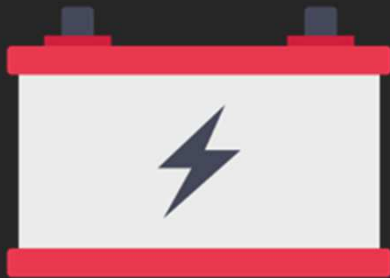


Wenn man nicht gerade in einem Vortrag zum Thema Preisgestaltung sitzt,
wählen die meisten Menschen intuitiv mehr Produktabsatz.



Gratulation:

Sie arbeiten als Preismanager in einem großen Autoteilehändler. Ihr Zuständigkeitsbereich: Motorkomponenten wie Batterien.



Technik:

Batterien werden benötigt, um Autos mit herkömmlichem Antrieb zu betreiben/starten.

Ganz abgesehen von elektrischen Autos.



Sie haben zwei Produkte:

Batterie 1

Batterie 2

- Die beiden Produkte haben denselben Preis..
- Beide Batterien haben dieselben Spezifikationen (für dieselben Autos etc.)
- Beide Produkte werden weltweit vertrieben.
- Es läuft keine Preisaktion für die beiden Produkte.

Sie möchten mehr Profit erzielen und planen die nächste Preisaktion.

Szenario: Aufwärmübung



Sie erhöhen den Preis um 1% für beide Produkte.
Nach einem Monat analysieren Sie die Verkaufsdaten.

Ergebnis:

Beide Produkte haben jeweils 100 Einheiten verkauft. Sie erkennen aber auch, dass 80% der Kunden die Preiserhöhung von Batterie 1 akzeptiert haben. Bei Batterie 2 waren es nur 55%.



Batterie 1

Von 100 verkauften Batterien wurden 80 zum neuen Preis verkauft.
Die anderen 20 wurden zu einem niedrigeren Preis verkauft (manuelle Preiskorrektur).



Batterie 2

Von 100 verkauften Batterien wurden 55 zum neuen Preis verkauft.
Die anderen 45 wurden zu einem niedrigeren Preis verkauft (manuelle Preiskorrektur).

FRAGE 1

Wenn Sie ein Produkt für die nächste Preiserhöhung auswählen müssten, welches hätte Ihrer Meinung nach die größeren Chancen auf Erfolg?

Erfolg ist definiert als % Akzeptanz der Preiserhöhung.

Szenario: Aufwärmübung



Sie erhöhen den Preis um 1% für beide Produkte.
Nach einem Monat analysieren Sie die Verkaufsdaten.

Ergebnis:

Beide Produkte haben jeweils 100 Einheiten verkauft. Sie erkennen aber auch, dass 80% der Kunden die Preiserhöhung von Batterie 1 akzeptiert haben. Bei Batterie 2 waren es nur 55%.



Batterie 1



Von 100 verkauften Batterien wurden 80 zum neuen Preis verkauft.
Die anderen 20 wurden zu einem niedrigeren Preis verkauft (manuelle Preiskorrektur).



Batterie 2

Von 100 verkauften Batterien wurden 55 zum neuen Preis verkauft.
Die anderen 45 wurden zu einem niedrigeren Preis verkauft (manuelle Preiskorrektur).

FRAGE 1

Wenn Sie ein Produkt für die nächste Preiserhöhung auswählen müssten, welches hätte Ihrer Meinung nach die größeren Chancen auf Erfolg?

Erfolg ist definiert als % Akzeptanz der Preiserhöhung.



Szenario: Wetter



Sie erhöhen den Preis um 1% für beide Produkte.
Nach einem Monat analysieren Sie die Verkaufsdaten.

Neue Daten:

Als Sie sich die Verkaufsdaten ansehen, erkennen Sie, dass Batterie 1 ein ungewöhnliches Bild zeigt: deutliche Mehrverkäufe aufgrund von Wetterwechsel.



Batterie 1

80 Produkte wurden zum neuen Preis verkauft. 80% davon innerhalb von 3 Tagen mit einem Temperatursturz unter 0° C.



Batterie 2

65 Produkte wurden zum höheren Preis verkauft. Einfluss von Wetter war nicht erkennbar.

FRAGE 2

Wenn Sie ein Produkt für die nächste Preiserhöhung auswählen müssten, welches hätte Ihrer Meinung nach die größeren Chancen auf Erfolg?

Erfolg ist definiert als % Akzeptanz der Preiserhöhung.

Szenario: Wetter



Sie erhöhen den Preis um 1% für beide Produkte.
Nach einem Monat analysieren Sie die Verkaufsdaten.

Neue Daten:

Als Sie sich die Verkaufsdaten ansehen, erkennen Sie, dass Batterie 1 ein ungewöhnliches Bild zeigt: deutliche Mehrverkäufe aufgrund von Wetterwechsel.



Batterie 1



80 Produkte wurden zum neuen Preis verkauft. 80% davon innerhalb von 3 Tagen mit einem Temperatursturz unter 0° C.



Batterie 2

65 Produkte wurden zum höheren Preis verkauft. Einfluss von Wetter war nicht erkennbar.

FRAGE 2

Wenn Sie ein Produkt für die nächste Preiserhöhung auswählen müssten, welches hätte Ihrer Meinung nach die größeren Chancen auf Erfolg?

Erfolg ist definiert als % Akzeptanz der Preiserhöhung.

Szenario: Stammkunden vs. Laufkunden



Nach einer weiteren Preiserhöhung analysieren Sie die Daten:

Nachdem Sie die Transaktionen ansehen, bei denen der neue höhere Preis nicht akzeptiert wurde, erkennen Sie, dass ein hoher Anteil von Batterie 2 an Laufkundschaft verkauft wurde.



Batterie 1

Von 20 verkauften Batterien, bei denen der Preis nicht erhöht wurde, waren 80% an Laufkundschaft verkauft, der Rest an Stammkunden.



Batterie 2

Von 45 verkauften Batterien, bei denen der Preis nicht erhöht wurde, waren 50% an Laufkundschaft verkauft worden, der Rest an Stammkunden.

FRAGE 3

Wenn Sie ein Produkt für die nächste Preiserhöhung auswählen sollten, welches hat Ihrer Meinung nach höhere Erfolgschancen?



Szenario: Stammkunden vs. Laufkunden

Nach einer weiteren Preiserhöhung analysieren Sie die Daten:

Nachdem Sie die Transaktionen ansehen, bei denen der neue höhere Preis nicht akzeptiert wurde, erkennen Sie, dass ein hoher Anteil von Batterie 2 an Laufkundschaft verkauft wurde.



Batterie 1



Von 20 verkauften Batterien, bei denen der Preis nicht erhöht wurde, waren 80% an Laufkundschaft verkauft, der Rest an Stammkunden.



Batterie 2

Von 45 verkauften Batterien, bei denen der Preis nicht erhöht wurde, waren 50% an Laufkundschaft verkauft worden, der Rest an Stammkunden.

FRAGE 3

Wenn Sie ein Produkt für die nächste Preiserhöhung auswählen sollten, welches hat Ihrer Meinung nach höhere Erfolgschancen?

Szenario: mehrere Faktoren



Das wirkliche Leben ist nicht so gnädig, die einzelnen Szenarien separat zu präsentieren.



Batterie 1

SZENARIO 1

80% Preisakzeptanz
20% niedrigerer Preis

SZENARIO 2

80% Verkauf nach
Temperatursturz

SZENARIO 3

80% Laufkunden
20% Stammkunden



Batterie 2

SZENARIO 1

65% Preisakzeptanz
35% niedrigerer Preis

SZENARIO 2

Kein Einfluss
durch Wetter

SZENARIO 3

50% Laufkunden
50% Stammkunden

FRAGE 4

Wie treffen Sie Ihre Entscheidung jetzt?



Szenario: mehrere Faktoren



Das wirkliche Leben ist leider nicht so gnädig, die einzelnen Szenarien separat zu präsentieren.



Batterie 1



SZENARIO 1

80% Preisakzeptanz
20% niedrigerer Preis

SZENARIO 2

80% Verkauf nach
Temperatursturz

SZENARIO 3

80% Laufkunden
20% Stammkunden



Batterie 2

SZENARIO 1

65% Preisakzeptanz
35% niedrigerer Preis

SZENARIO 2

Kein Einfluss
durch Wetter

SZENARIO 3

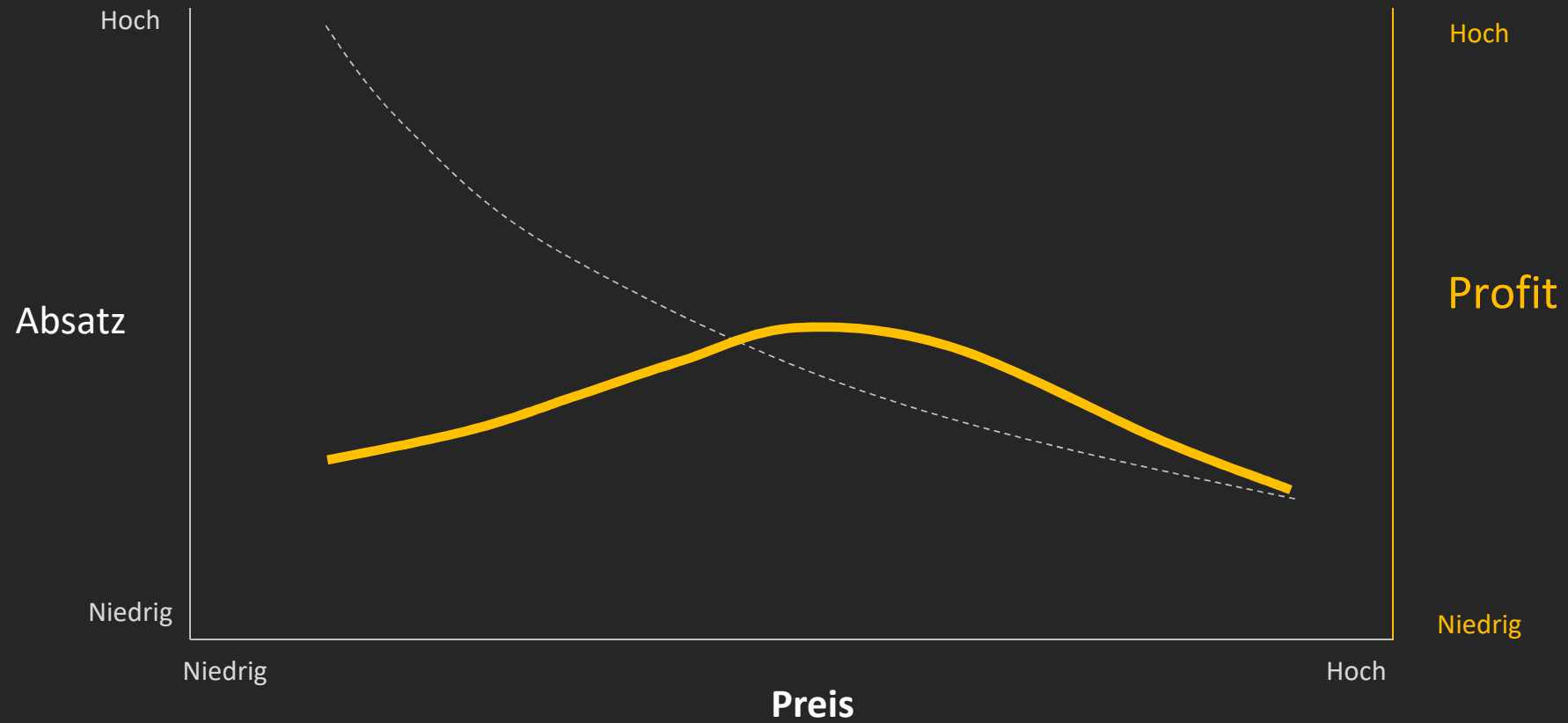
50% Laufkunden
50% Stammkunden

FRAGE 4

Wie treffen Sie Ihre Entscheidung jetzt?



Balance von Preis & Volumen zur Maximierung der Marge



Gekoppelt mit der Berechnung des statistischen Risikos, dass ein Kunde den Preis ablehnt



Lösungsansätze mit KI

Preis wird von unzähligen Faktoren beeinflusst



Vertriebsmitarbeiter



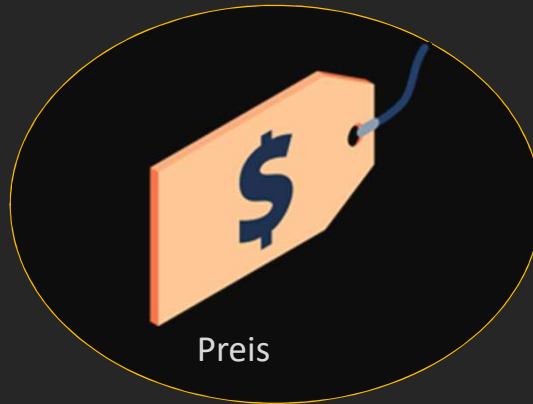
Datum & Tageszeit



Produktkosten



Kunden



Preis



Zusatzwert



Saisonalität

KI-gesteuertes Preismodell



Was ist die beste Option für
mehr Profit?



AI
Preisanalyse



Wie setze ich meine Preise
heute fest?



Management



Wie erkenne ich den
Erfolg meiner
Preisentscheidung?



AI
Feedback Loop



Verhaltensbasierte Kundensegmentierung



Kunden



Verhaltensbasierte Kundensegmentierung (Beispiele von Variablen)

Wie oft haben die Kunden eingekauft?



Wann haben sie das letzte Mal eingekauft?



Wieviel haben sie eingekauft?



Welches Produkt haben sie das letzte Mal eingekauft?



Mikrosegmentierung als Basis zur Preisfestsetzung



Der **optimale Preis pro Kunde und Produkt** wird in einem 3-Schritt Prozess definiert. Das Ergebnis wird mit Preissimulationen und Analyse der Preissensitivität festgelegt.

SCHRITT 1

Identifikation von **verhaltensbasierten Kundensegmenten** mit ähnlichen Produkt- & Markenmix



SCHRITT 2

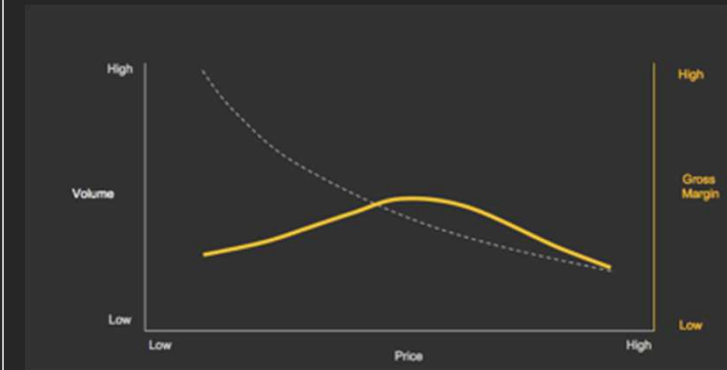
Messung der **Preissensitivität für jeden Kunden** und Vergleich mit der Gesamtheit & mit jedem anderen Kunden



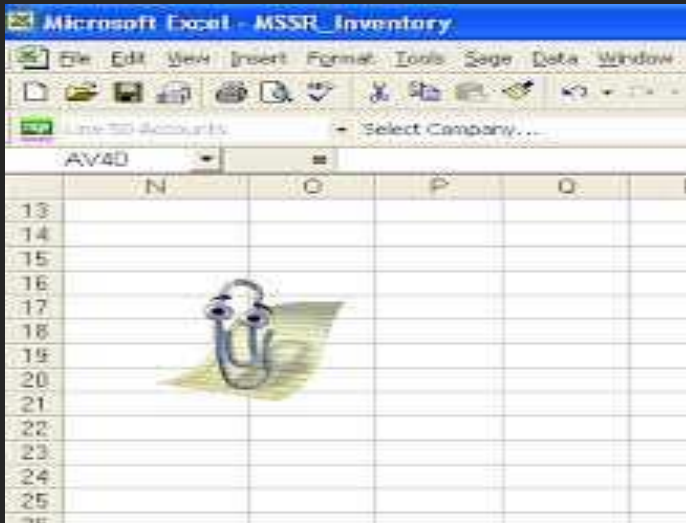
Kunden mit unterschiedlicher Preissensitivität

SCHRITT 3

Definition des **optimalen Preises pro Kunde und Produkt**,
Bestimmung der Akzeptanzwahrscheinlichkeit,
Profitmaximierung



KI als zeitgemäßes Werkzeug



von Excel



zu KI

Praxisbeispiele

Beispiele



+ 45% mehr Profit

Britischer Autoteile-Händler mit kostenbasierter Preisstrategie und über 200 Zweigstellen mit individuellen Rabatten

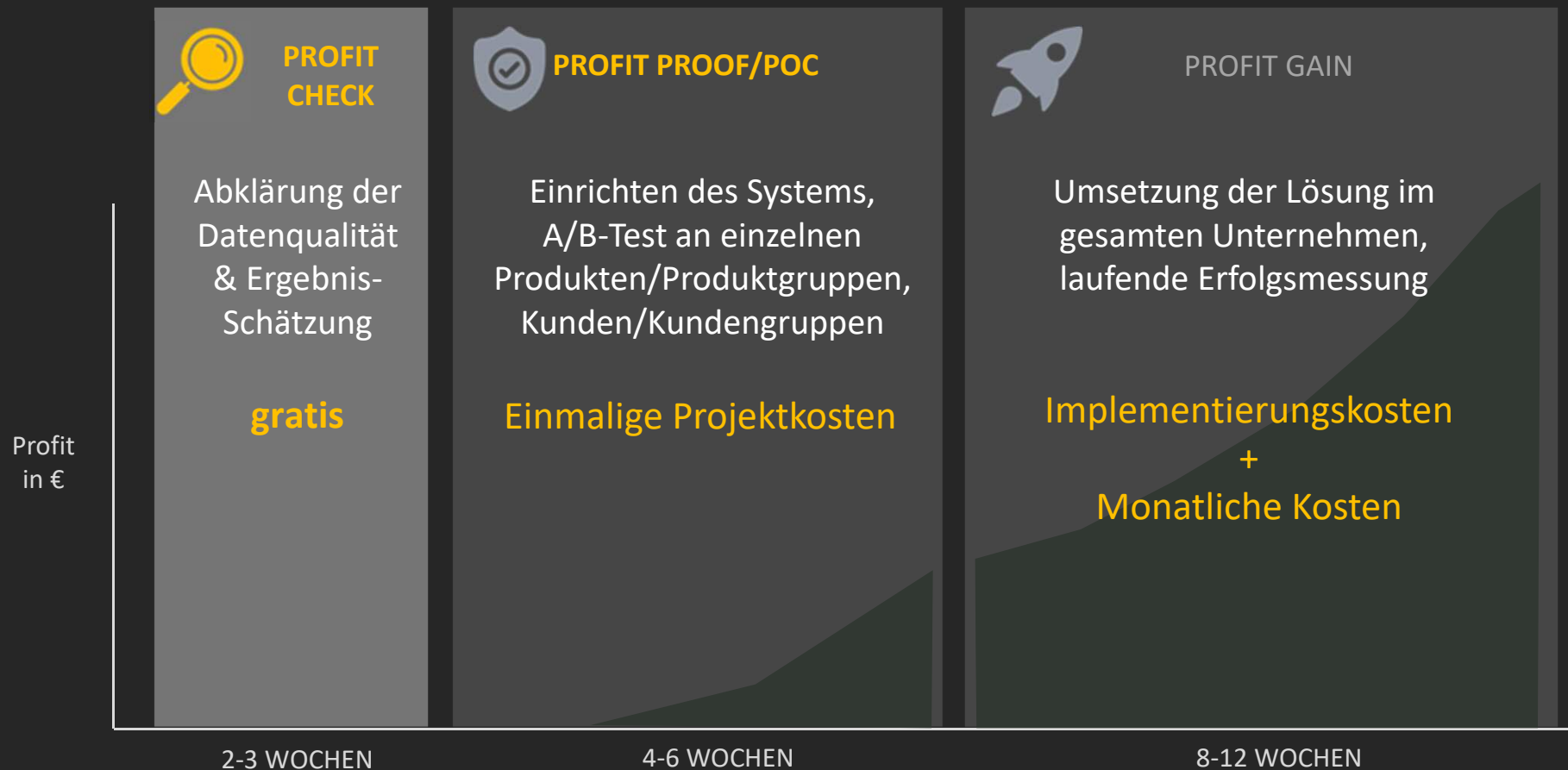
- Über 2,2 Millionen Berechnungen zur Bestimmung der Preisakzeptanz, darauf basierende Preisempfehlung
- Bessere Kontrollmechanismen, weniger Verlustgeschäfte

+ 19% Bruttomarge in 9 Wochen

Italienischer Großhändler mit kostenbasierten Preisen, individuellen Rabatten und Verlusten

- Über 185m Berechnungen für eine Produktkategorie zur Bestimmung der Preisakzeptanz
- Implementierung einer Preislösung auf Basis von Kundenverhalten und integrierter Preissensitivität zur Preisempfehlung

Projektschritte



Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

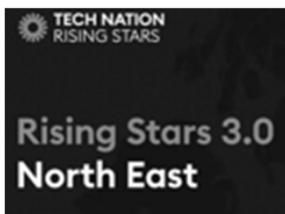
BACKUP

bubo.ai

- Gründung 2019
- Kunden weltweit
- ISO 9001 & ISO 27001 zertifiziert seit 2020
- Preisgekrönte Preislösung
- Kooperationen mit Universitäten & KI-Instituten
- Microsoft Partner für neue Technologien

computing
AI & Machine
Learning Awards
2020

WINNER
Best Emerging
Technology in AI Award



Gartner



Nicht überall, wo AI draufsteht, ist auch AI drin



AI als

“Augmented Intelligence”

“Aggregated Intelligence”

ist **NICHT** dasselbe wie echte KI,
sondern Visualisierungstools



ARTIFICIAL INTELLIGENCE



Analyse sozialer Netzwerke (NICHT FB & Insta!)

Zeitreihenanalysen

Repetitive neuronale Netzwerke

Kollaborative Filter

Stützvektorregressionen



Support Vector Machine

Eine **Support Vector Machine** [[seˈpɔ:t ˈvektə meˈʃi:n](#)] (**SVM**, die Übersetzung aus dem [Englischen](#), „Stützvektormaschine“ oder Stützvektormethode, ist nicht gebräuchlich) dient als Klassifikator (vgl. [Klassifizierung](#)) und Regressor (vgl. [Regressionsanalyse](#)). Eine Support Vector Machine unterteilt eine Menge von Objekten so in Klassen, dass um die Klassengrenzen herum ein möglichst breiter Bereich frei von Objekten bleibt; sie ist ein sogenannter *Large Margin Classifier* (dt. „Breiter-Rand-Klassifikator“).

Support Vector Machines sind keine Maschinen im herkömmlichen Sinne, bestehen also nicht aus greifbaren Bauteilen. Es handelt sich um ein rein mathematisches Verfahren der [Mustererkennung](#), das in [Computerprogrammen](#) umgesetzt wird. Der Namensteil *machine* weist dementsprechend nicht auf eine *Maschine* hin, sondern auf das Herkunftsgebiet der Support Vector Machines, das [maschinelle Lernen](#).

Inhaltsverzeichnis [\[Verbergen\]](#)

- 1 Grundlegende Funktionsweise
- 2 Mathematische Umsetzung
 - 2.1 Linear separierbare Daten
 - 2.2 Nicht-linear separierbare Daten
 - 2.3 Lösung
 - 2.3.1 Klassische Lösung: Überführung in ein duales Problem
 - 2.3.2 Lösung mittels stochastischen Gradientenabstiegs
 - 2.4 Nichtlineare Erweiterung mit Kernelfunktionen
- 3 Geschichte
- 4 Software
- 5 Literatur
- 6 Einzelnachweise

Source: Wikipedia, Mai 2023

SVM

- dient als Klassifikator oder Regressor
- unterteilt Mengen von Objekten in Klassen
- lässt um diese Objektklassen dann einen Bereich, der frei von Objekten bleibt