AKUR8

DAV Jahrestagung in Dresden

28. April 2023

Jan Küthe

Aktuar (DAV) / Actuarial Data Scientist

Biografie

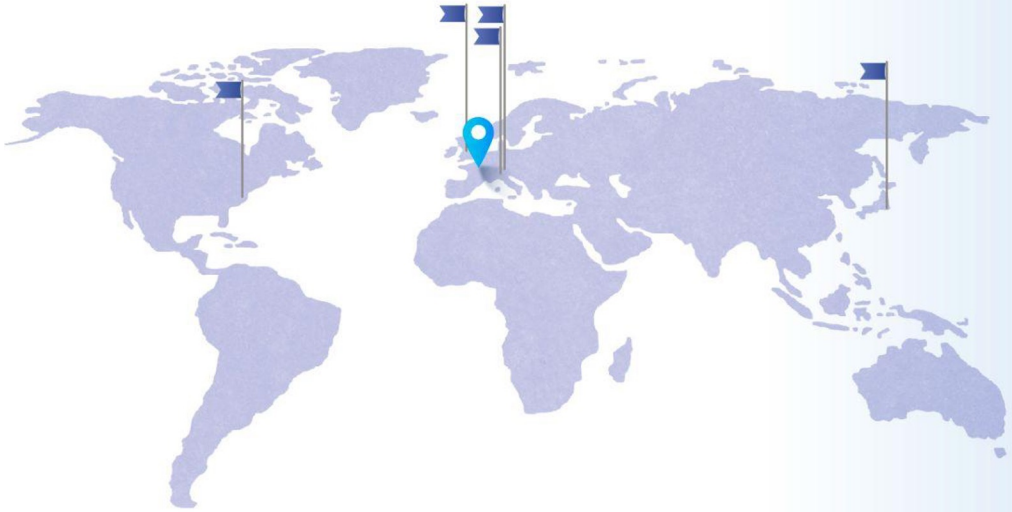
Jan ist ein Aktuar (DAV) aus Siegen und arbeitet bei Akur8 als Actuarial Data Scientist, um Versicherern zu helfen, die Potenziale der Pricing-Methoden des 21. Jahrhunderts nutzbar zu machen.

Zuvor hat er drei Jahre bei einer weltweit tätigen Aktuariellen Beratung gearbeitet. Er hat einen Master of Mathematics an der Universität Bonn abgeschlossen und wohnt in Köln.

Daneben ist er ein begeisterter Leser der Werke von Anna Seghers und Dietmar Dath.

AKUR8

Das ist Akur8:



AKUR8

Gegründet
2018

Standorte
Paris, New York, Milan, London, Köln, Tokyo

Mitarbeiter
110+

Nationalitäten
25+

Scope
Non-Life Modellierung und Tarifierung

Kunden
80+

Price Walking, Nachfragemodellierung und Preiselastizitäten

zwischen Theorie und Regulatorik

AKUR8

Motivation

Bewegung und Gegenbewegung

März 2023
Supervisory Statement

European Insurance and Occupational Pensions Authority

Welche Arten der Modellierung verwenden Sie im Unternehmen?

Fragerunde abgeschlossen

Januar 2022
Price Walking Ban

FINANCIAL CONDUCT AUTHORITY

Wie schätzen Sie die Veränderungen ein, die durch die neuen Aussagen der Aufsicht bedingt werden?

Fragerunde abgeschlossen

A. Stärkerer Fokus auf technischen Preis	23%
B. Vorerst keine eigenen Initiativen	9%
C. Stärkerer Fokus auf Interpretierbarkeit	68%

Juli 2021
Price Walking Ban

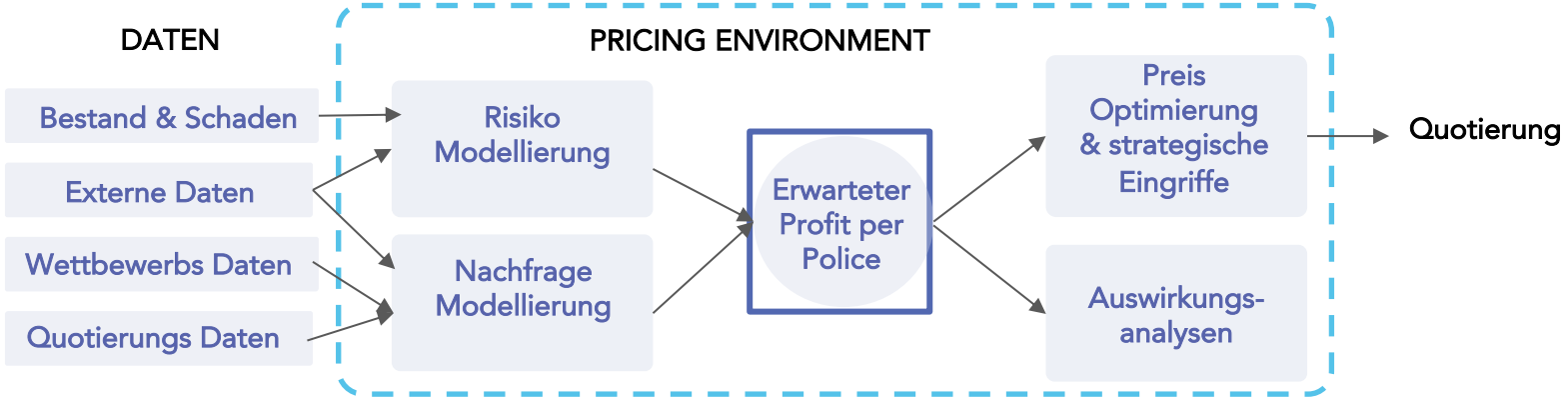
Banc Ceannais na hÉireann
Central Bank of Ireland
Eurosystem

Nachfragemodellierung und Preiselastizität

AKUR8

Nachfragemodellierung im Tarifierungsprozess

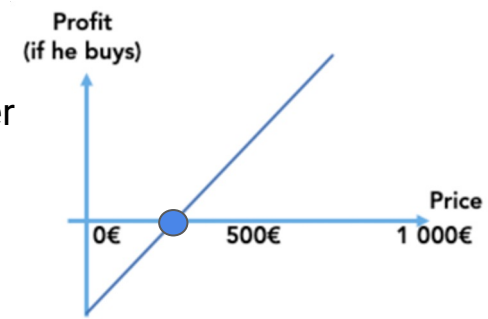
Die Kombination mit der Risikomodellierung ergibt den *Erwarteten Profit* einer Police, um im nächsten Schritt eine optimale bzw. präferierte Preisstrategie zu definieren.



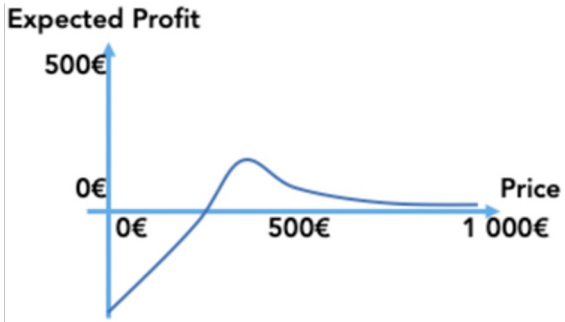
Nachfragemodellierung im Tarifierungsprozess

Erwarteter Profit je Kunde

Bei Abschluss ist der Profit **Verkaufspreis** - **Produktionskosten**



Die Abschluss-wahrscheinlichkeit wird mit einem Nachfragemodell beschrieben - zu jedem Verkaufspreis



Aber: Sind Profit und Abschlusswahrscheinlichkeit unabhängig?

Inferenz ohne Daten!

Es ist unklar, ob die Abschlusswahrscheinlichkeit durch die Charakteristika des Kunden oder den Preis bestimmt ist:

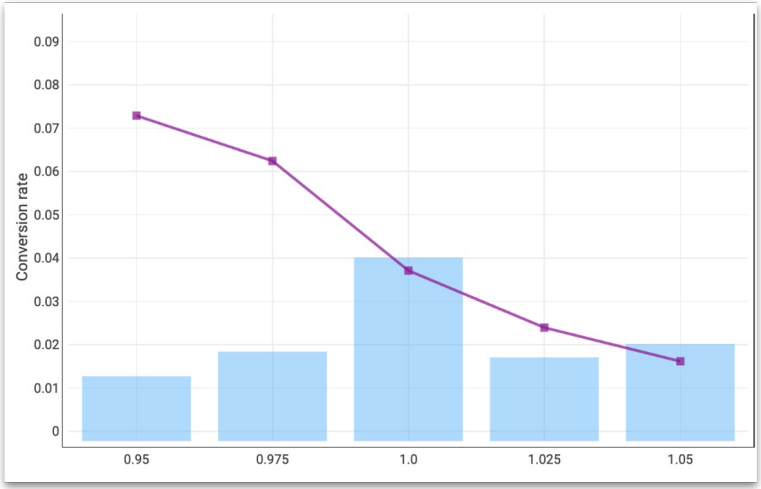
	Niedriger Preis	Hoher Preis
Erfahrene Autofahrer	**Abschluss-wahrscheinlichkeit: 5%**	/ (existiert nicht)
Fahranfänger	/ (existiert nicht)	**Abschluss-wahrscheinlichkeit: 1.5%**

Der Angebotspreis hängt von den Risikomerkmalen ab.

=> Diese Korrelation erschwert die Modellierung der Preisabhängigkeit!

Verschiedene Kundenprofile haben verschiedene Abschluss-wahrscheinlichkeiten und Preissensitivitäten (1)

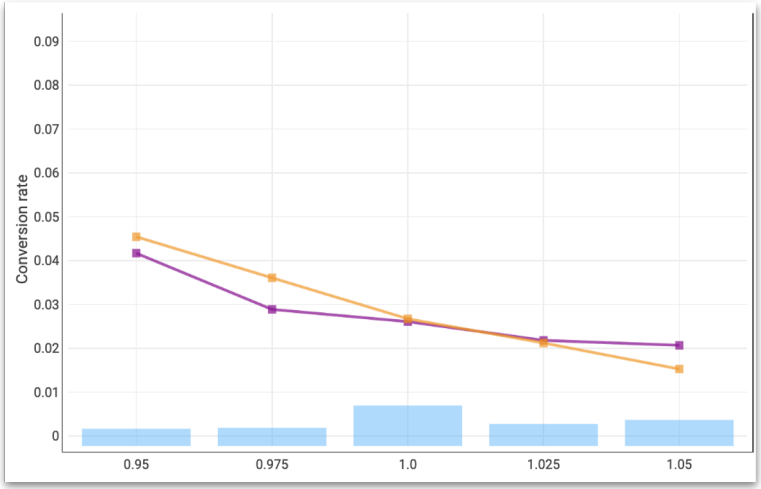
Gruppe mit mittlerer Conversion und **niedriger** Preissensitivität



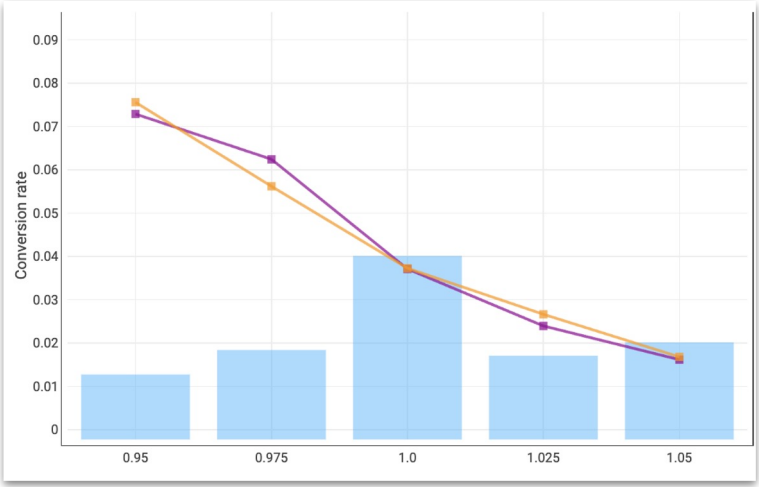
Gruppe mit mittlerer Conversion und **hoher** Preissensitivität

Verschiedene Kundenprofile haben verschiedene Abschluss-wahrscheinlichkeiten und Preissensitivitäten (2)

Wir wollen nicht nur die Abschlusswahrscheinlichkeit abbilden, sondern ebenso Kunden nach verschiedenen Reaktionen auf Preiserhöhungen und -nachlässe segmentieren



Gruppe mit mittlerer Conversion und **niedriger** Preissensitivität



Gruppe mit mittlerer Conversion und **hoher** Preissensitivität

Interpretation der Preisabhängigkeit eines Nachfragemodells

Wie viel Prozent Nachfrage erhalte ich für ein Prozent Preisanpassung?

Manche Kunden reagieren stark, andere schwächer auf Preisanpassungen. Dies formalisiert die Elastizität:

$$e = -\lim_{\Delta \to 0} \frac{\Delta d / d}{\Delta p / p} = -\frac{\partial d}{\partial p} \frac{p}{d}$$

Kann die Elastizität konstant sein?

Seien im Folgenden d die Abschlusswahrscheinlichkeit, p der Verkaufspreis und X die Kundenmerkmale. Sowie Konstanten K und C.

Interpretation der Preisabhängigkeit eines Nachfragemodells

Wie viel Prozent Nachfrage erhalte ich für ein Prozent Preisanpassung?

Manche Kunden reagieren stark, andere schwächer auf Preisanpassungen. Dies formalisiert die Elastizität:

$$e = -\lim_{\Delta \to 0} \frac{\Delta d / d}{\Delta p / p} = -\frac{\partial d}{\partial p}\frac{p}{d}$$

Kann die Elastizität konstant sein?

$$\frac{\partial d}{\partial p}\frac{p}{d} \overset{!}{=} -K \Rightarrow \frac{\partial d}{d} = -K\frac{\partial p}{p}$$

$$\Rightarrow ln(d) = -K\,ln(p) + C$$

$$\Rightarrow d = exp(-K\,ln(p) + C)$$

Nein, denn:

$$\lim_{p \to 0} d(X, p) = +\infty \gg 1$$

Seien im Folgenden d die Abschlusswahrscheinlichkeit, p der Verkaufspreis und X die Kundenmerkmale. Sowie Konstanten K und C.

Nachfragemodellierung liefert eine Wahrscheinlichkeit mit der ein Kunde ein Produkt kauft - zu verschiedenen Angebotspreisen

Wie wahrscheinlich erwirbt **Person A** die Police, wenn ich **Preis X** anbiete?

Formalisierung eines Nachfragemodells

Ein viel genutzter Modellrahmen

Formulierung eines Nachfragemodells mit **Verkaufspreis** = **Tarifpreis** * **π**
(möglich, da der Tarifpreis aus Kundenmerkmalen X_d berechnet ist.)

$$Demand(X, \pi) = Logistic\left(\sum_d f_d(X_d) + ln(\pi) \times \sum_d g_d(X_d)\right)$$

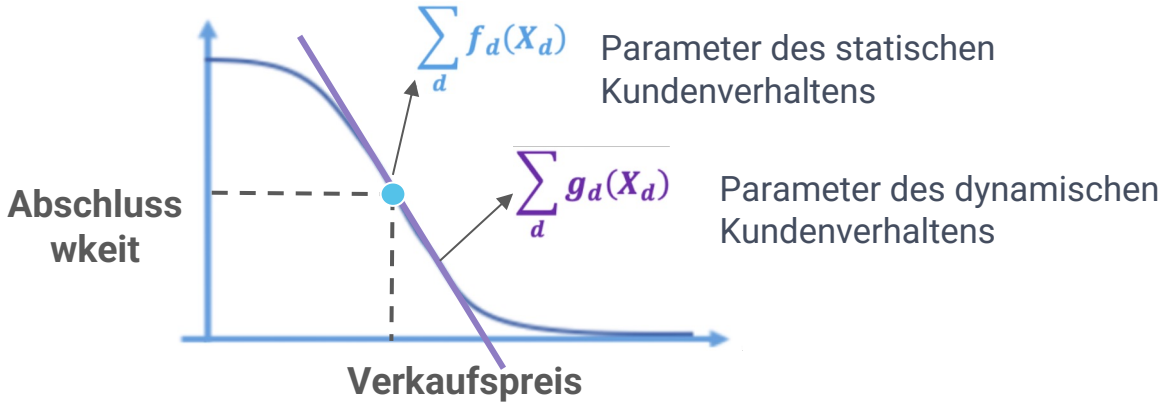
Formalisierung eines Nachfragemodells

Ein viel genutzter Modellrahmen

Formulierung eines Nachfragemodells mit **Verkaufspreis** = **Tarifpreis** * **π**
(möglich, da der Tarifpreis aus Kundenmerkmalen X_d berechnet ist.)

$$Demand(X,\pi) = Logistic\left(\sum_d f_d(X_d) + ln(\pi) \times \sum_d g_d(X_d)\right)$$

Insbesondere sind diese zu findenden Parameter gut interpretierbar:



Interpretation der Preisabhängigkeit eines Nachfragemodells

Von Sensitivitäten zu Elastizitäten

Wie viel Nachfrageänderung erfährt Kunde ***i*** je Preisanpassung?

$$e = -\lim_{\Delta \to 0} \frac{\Delta d / d}{\Delta \pi / \pi} = -\frac{\partial d}{\partial \pi} \frac{\pi}{d}$$

Im Falle einer logistischen Regression ist die Elastizität wegen $logit(x) = \frac{1}{1 + exp(-x)}$ also

$$e = (1 - d(X, \pi)) \sum_{d} g_d(X_d)$$

Auch wenn der Profit maximiert werden soll, ist die Elastizität hilfreich…

Interpretation der Preisabhängigkeit eines Nachfragemodells

Wie ändert sich der erwartete Profit im Preis?

Sei also **Profit = (Tarifpreis * π - Produktionskosten) * Nachfrage**, dann ist mit **T** und **K**

$$\frac{\partial Profit}{\partial \pi} = T * d(X, \pi) + (T\pi - K) * \frac{\partial d}{\partial \pi}$$

$$= T * d(X, \pi) - (T\pi - K) * e * \frac{d(X, \pi)}{\pi}$$

$$= T * d(X, \pi) * \left(1 - e - e * \frac{K}{T\pi}\right)$$

Interpretation der Preisabhängigkeit eines Nachfragemodells

Wie ändert sich der erwartete Profit im Preis?

Sei also **Profit = (Tarifpreis * π - Produktionskosten) * Nachfrage**, dann ist mit **T** und **K**

$$\frac{\partial Profit}{\partial \pi} = T * d(X, \pi) + (T\pi - K) * \frac{\partial d}{\partial \pi}$$

$$= T * d(X, \pi) - (T\pi - K) * e * \frac{d(X, \pi)}{\pi}$$

$$= T * d(X, \pi) * \left(1 - e - e * \frac{K}{T\pi}\right)$$

Und es gilt

$$\frac{\partial Profit}{\partial \pi} > 0 \Leftrightarrow e < \frac{T\pi}{T\pi - K}$$

Elastizitäten könnten also direkt in eine Optimierungsstrategie umgesetzt werden!

Bei Elastizitäten muss besonders robust modelliert werden!

Wie sollen diese sehr preisbewussten Kunden behandelt werden?

Vorhersage von negativen Elastizitäten!

Zusammenfassung

Ist alles so einfach?

- Nachfragemodellierung hat vielfältige Anwendungsgebiete. Etwa zur Abschluss-, Verbleibe- , Cross-Sell-, Up-Sell oder Tarifwechsel-Modellierung
- Neben den theoretischen Annahmen ist auch die praktische Ebene relevant:
  - Welchen Profit will ich tatsächlich verbessern?
  - Ist es tatsächlich eine 0-1 Entscheidung oder profitieren andere Lobs?
- Übergang zu Life-Time-Value Ansätzen braucht Annahmen zu zukünftigen Strategien.
- Viele Optimierungsansätze reagieren sehr sensitiv auf die modellierte Elastizität.
- Zur Modellierung der Elastizität braucht man Daten!
  - Zufällige Preistests oder historische Preisanpassungen?

Price Walking

AKUR8

Zusammenfassung

Auszug aus “Supervisory statement on differential pricing practices [...]” der EIOPA

2.12. Due to the high risk of detriment, particular emphasis is plac
pren
rene
cost
parti
unde
pren
shop

3.8. Examples of “price walking” practices that are considered to lead to unfair treatment, and therefore not compliant with Article 17(1) IDD, and that are considered not to be aligned with the needs, objectives and characteristics of any target market, and therefore if applied not compliant with Article 6.2 of the POG Delegated Regulation, include the following:

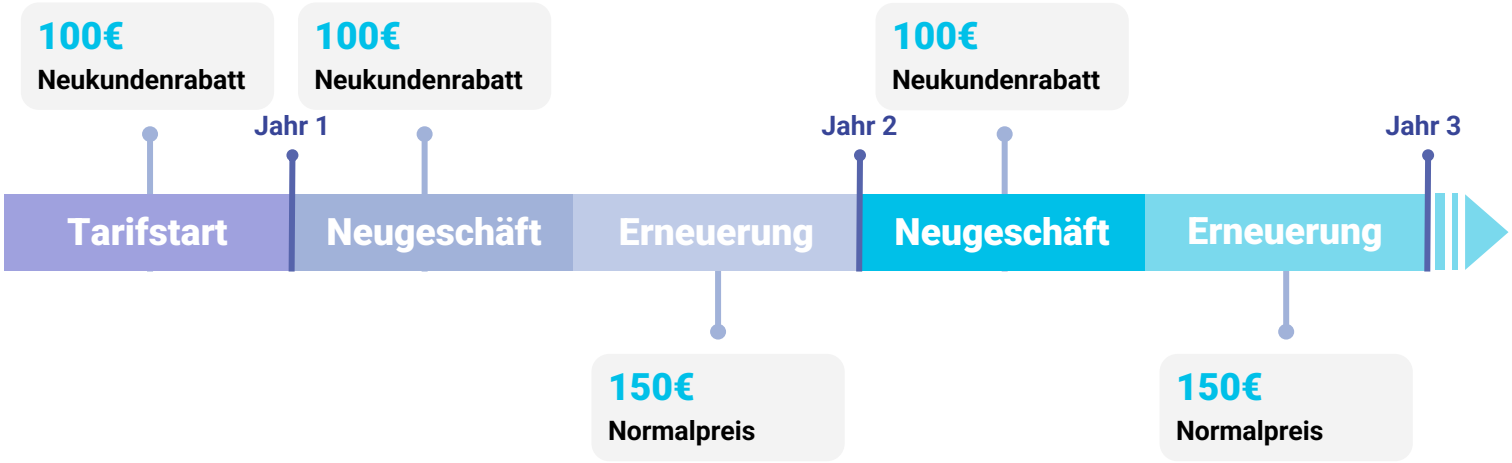
3.8.1. Repeatedly increasing for the same customer the price of the insurance product at renewal stage based on his/her low propensity to shop around (low probability of churn);

3.8.2. Repeatedly increasing for the same customer the price of the insurance product at renewal stage based on his/her low-price elasticity (also known as “willingness to pay”);

3.8.3. Advising or nudging a potential customer to buy one insurance product (in some cases included in a bundle of financial and non-financial products) vs. another one because of very low initial price, and then applying sudden, unexpected, significant, and repeated price increases for customers at renewal based on reasons unrelated to underwriting risk or cost of service.

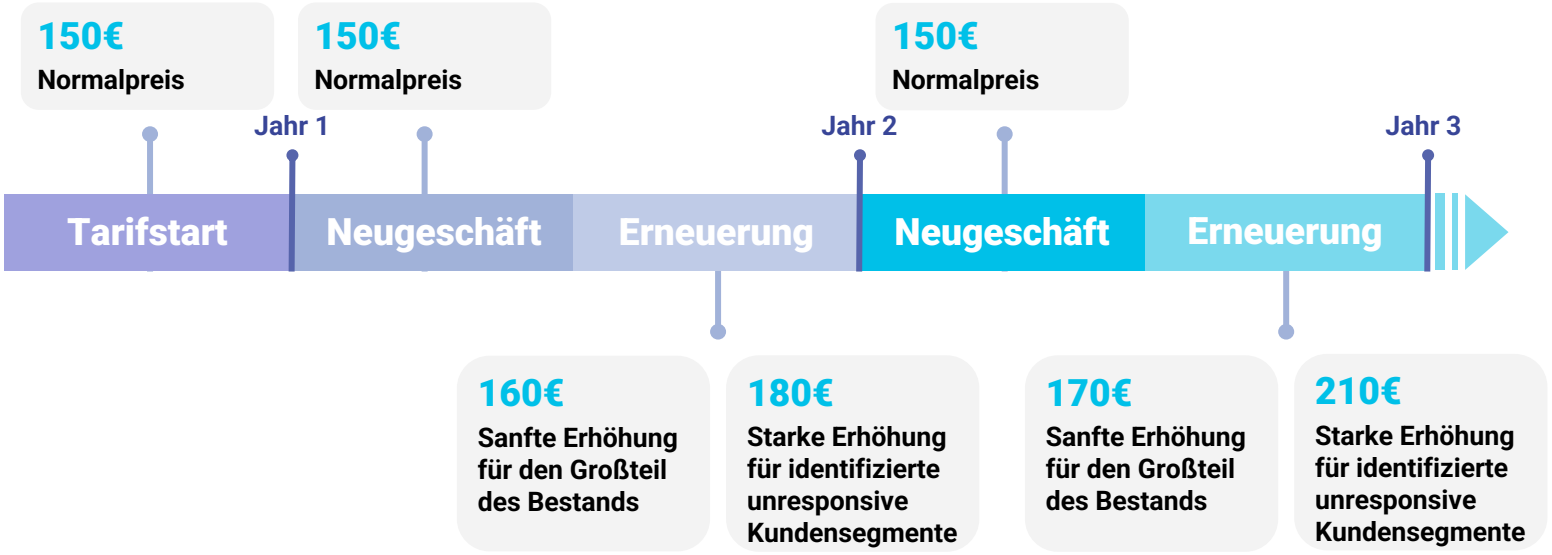
Was das Paper der EIOPA (vermutlich) nicht unterbindet

Einmaliger Neugesschäftsrabatt



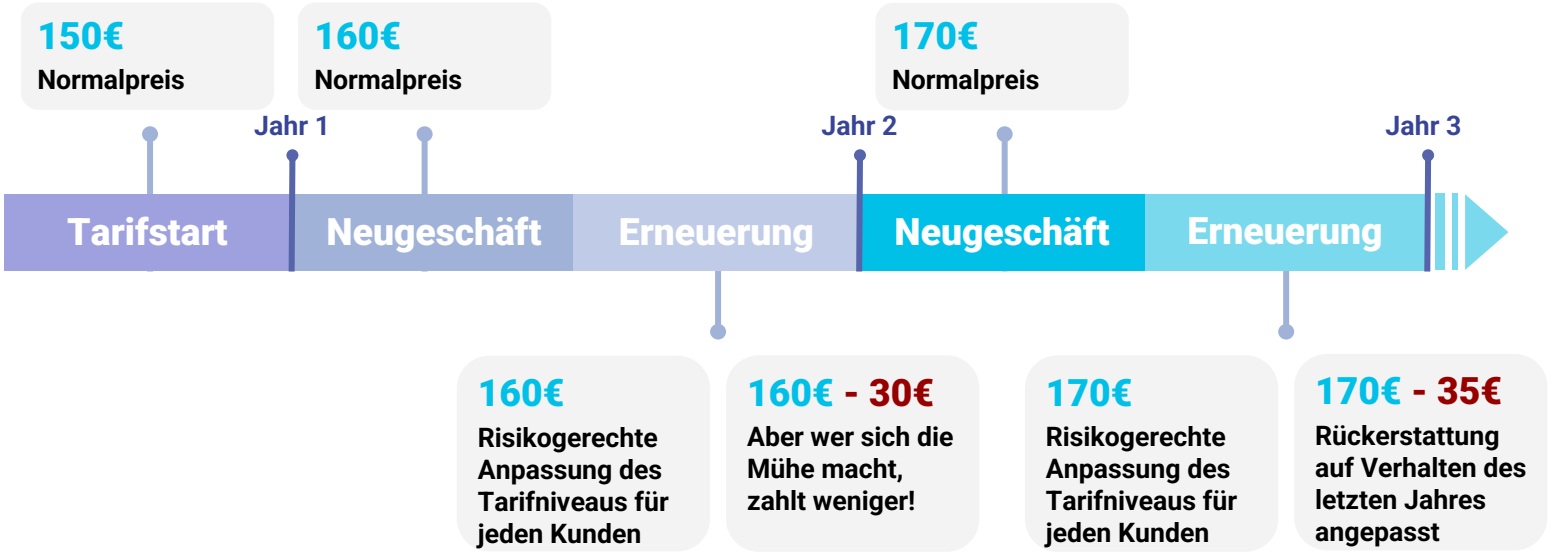
Was der Price Walking Ban problematisiert (nicht zu Unrecht?)

Unterschiedliche Preisanpassungsstrategien für sensible Kundensegmente
(z.B. Unresponsive Kunden: Bezieher von Krankentagegeld, ALG1,... oder Berufswechsler)



Nicht immer ist klar, ob Price Walking vorliegt

Beitragsrückerstattung auf Antrag bei z.B. Leistungsfreiheit, keiner Vertragsanpassung
Fast alle Kunden qualifizieren sich, aber wer beantragt tatsächlich die Rückerstattung?



Zusammenfassung

- Nachfragemodellierung ist essentiell, um die Auswirkung von Entscheidungen bewerten zu können.
- Der Angebotspreis zu Quotierung, Upsells, Tarifwechsel etc. ist gleichzeitig eine abhängige und unabhängige Variable.
- Wenn der Angebotspreis aufgrund von erwarteten, nicht risiko-bezogenem Kundenverhalten angepasst wird, ist mathematisch und regulatorisch Sorgfalt geboten.
- Die Nachvollziehbarkeit und Dokumentation von Pricing-Entscheidungen wird einen höheren Stellenwert einnehmen!

Vielen Dank!

Welche Fragen haben Sie?

jan.kuethe@akur8.com

AKUR8