

A photograph of a man and a woman in business attire looking at a laptop screen in an office setting. The man is in the foreground, leaning over the laptop, while the woman is behind him, looking towards the camera.

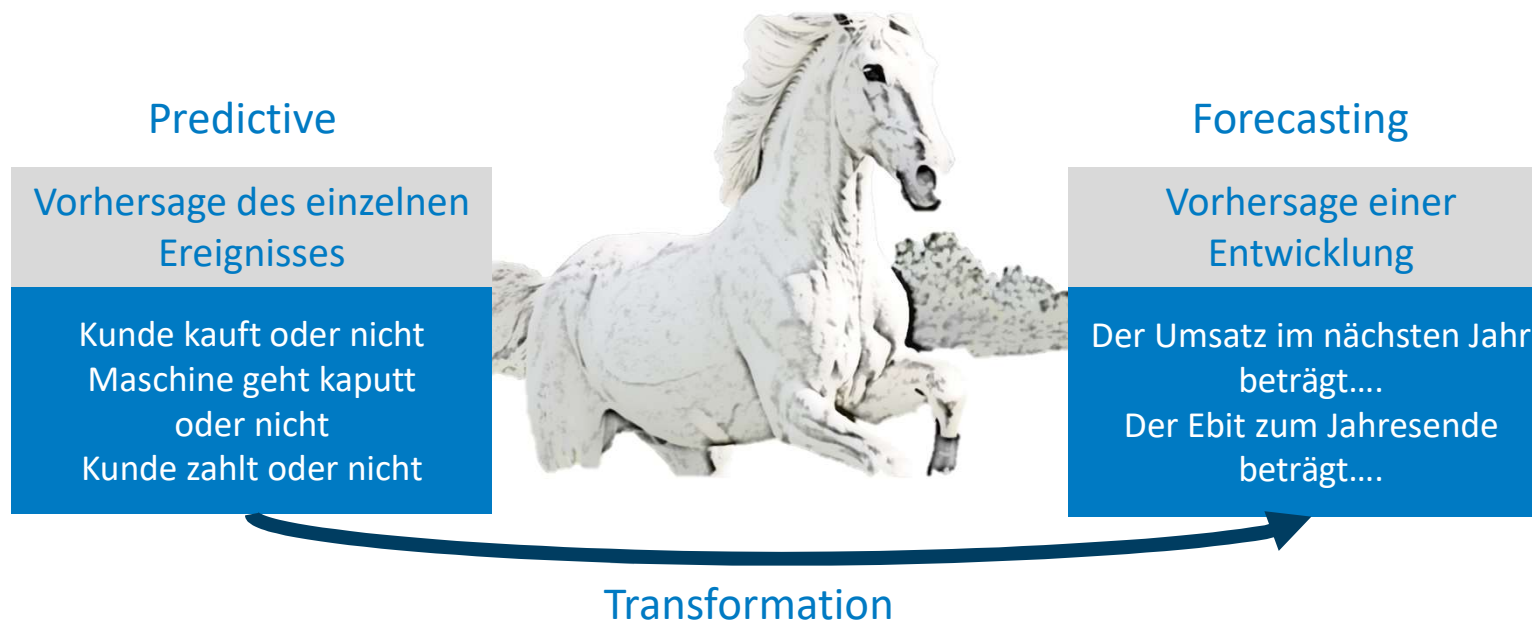
Predictive Forecasting Pragmatisch

Prof. Dr. Karsten Oehler



Wolters Kluwer | CCH® *Tagetik*

Ein Vortrag über "vorhersagende Vorhersage"?



Kurzform für "Predictive Analytics im Forecasting"

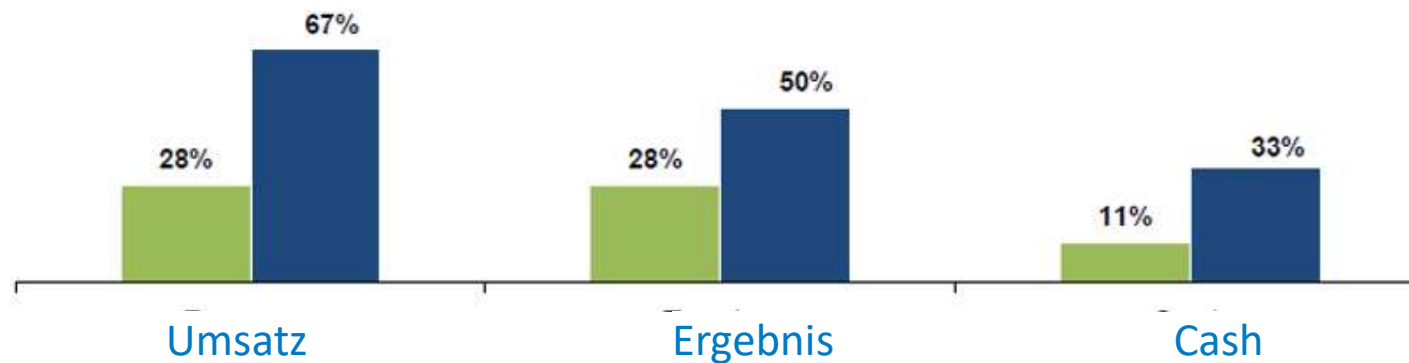


Die folgende Präsentation
enthält **Statistik**
und ist für

**Zuschauer mit
schwachen
Nerven**
nicht geeignet

Forecast Genauigkeit

Max. +/- 5% Abweichungen zwischen Forecast und Ist für das nächste Quartal



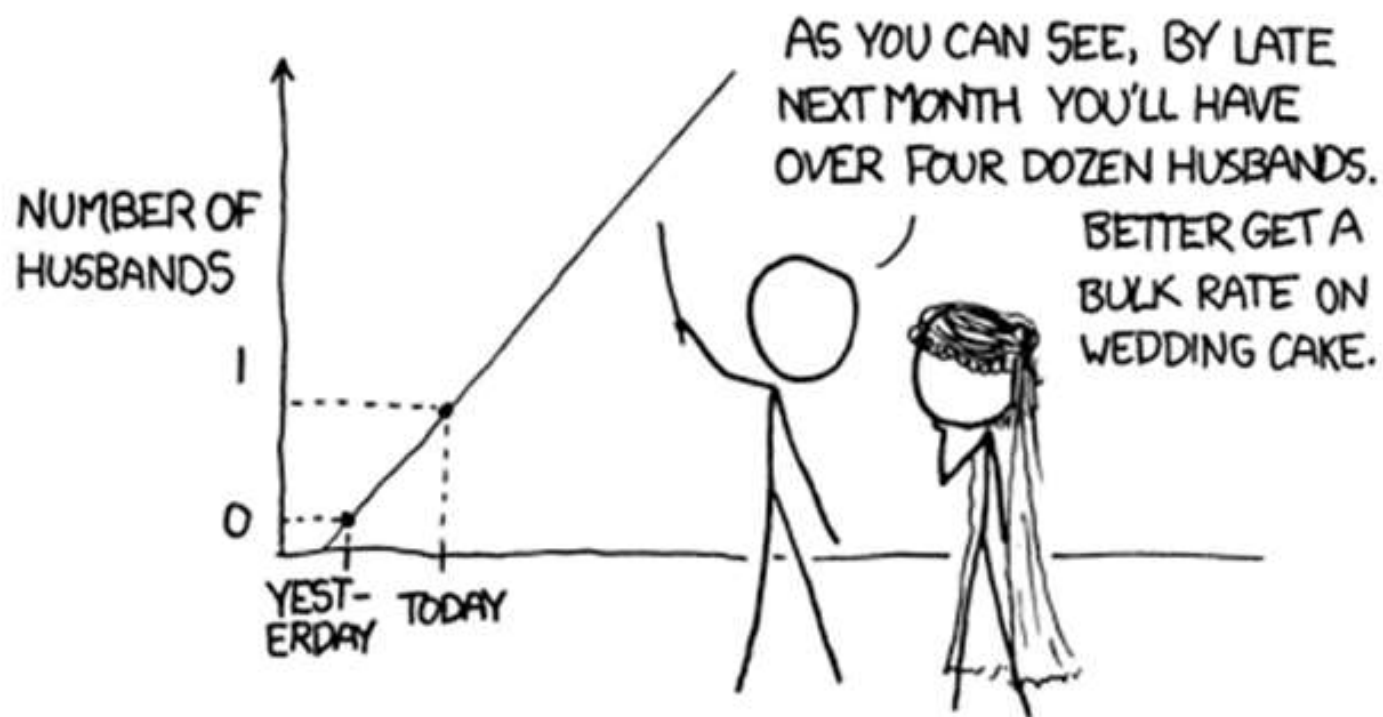
Alle



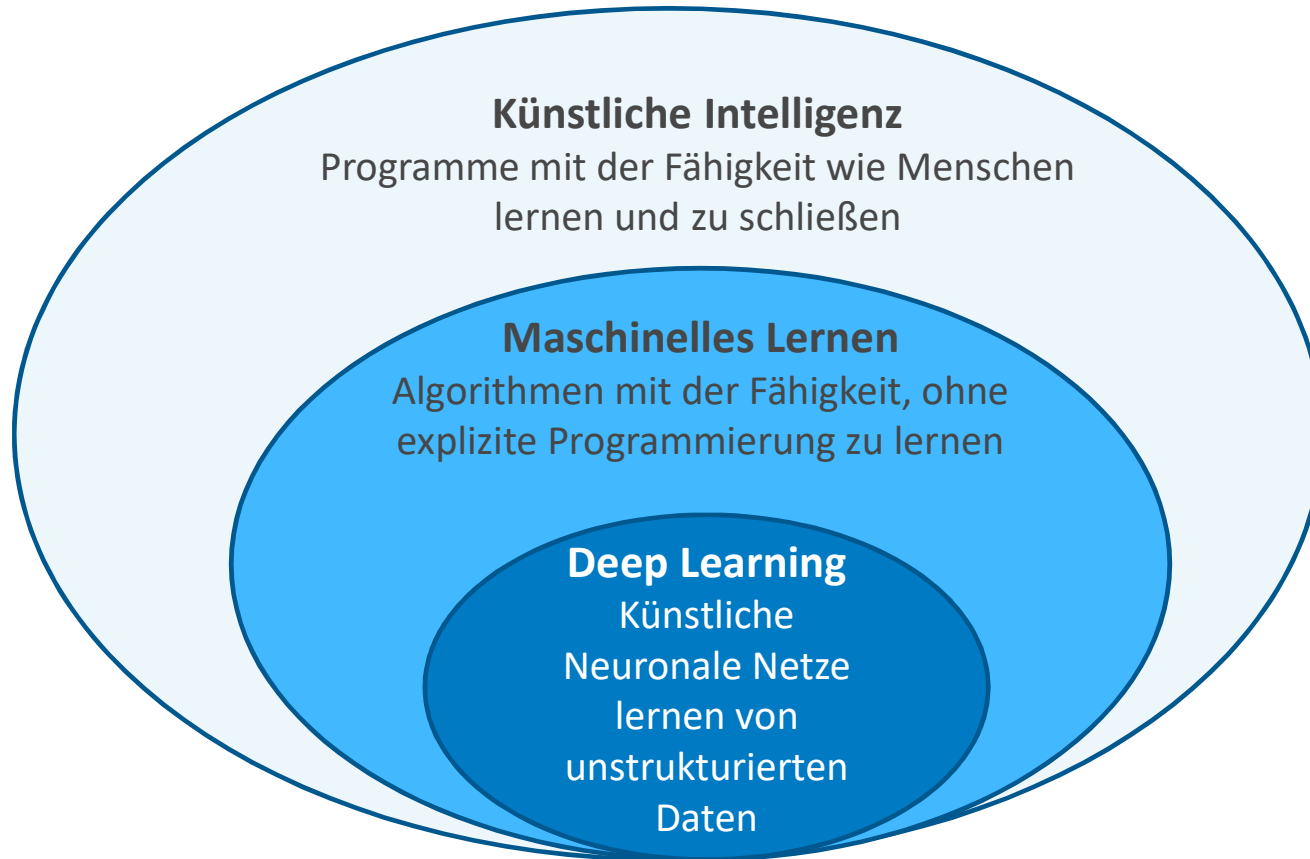
Top Performer

Hackett, EPM Performance Studie

Bitte nicht so!



Maschinelles Lernen



Die Fragestellungen ändern sich nicht wesentlich.

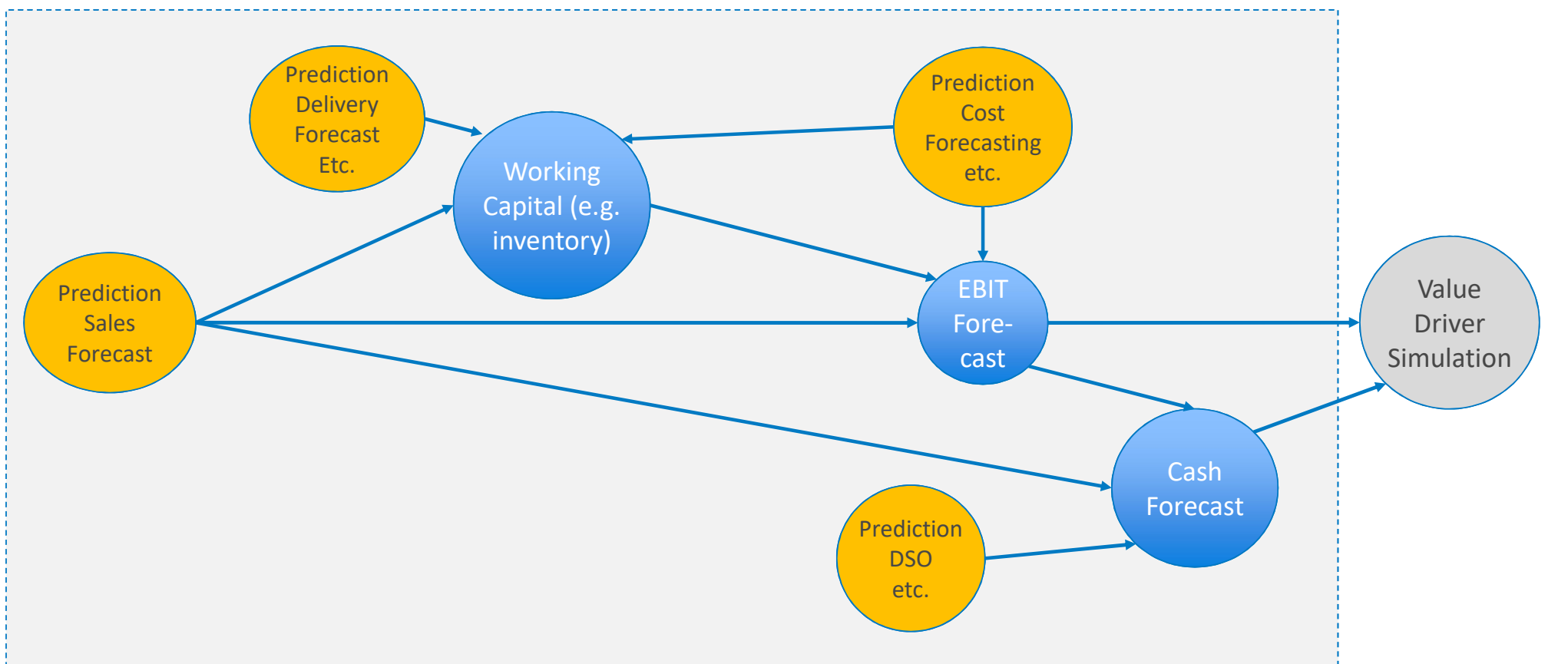
Fragestellung	Statistik / Operations Research	Data Mining	(automated) Machine Learning
Lernen aus Zeitreihen	Zeitreihenanalyse	Neuronale Netze	Deep Learning Feature & Modell-Auswahl Hyperparameter
Identifizieren von Mustern und Ausreißern	Clusteranalyse Regression	kMeans Neuronale Netze	s.o.
Kategoriale Entscheidungen "Maschine kaputt", "Kunde kauft"	Logistische Regression Diskriminanzanalyse	Entscheidungsbaum, Random Forest, Neuronale Netze	s.o.
Welcher Marketing Mix führt zur Optimierung	Lineare Optimierung	Simulation	Bestärkendes Lernen

Mit dem Fortschritt einher geht die Gefahr eines Transparenz- und damit Kontrollverlusts!

4 Empfehlungen für eine Vorschau

1. Die Vorschau? Nein, die Vorschauen!
2. Der Teufel (und das Heil) liegen im Detail.
3. Nicht für den Forecast – für das Leben lernen wir.
4. "Wo landen wir denn nun genau?" ist die falsche Frage.

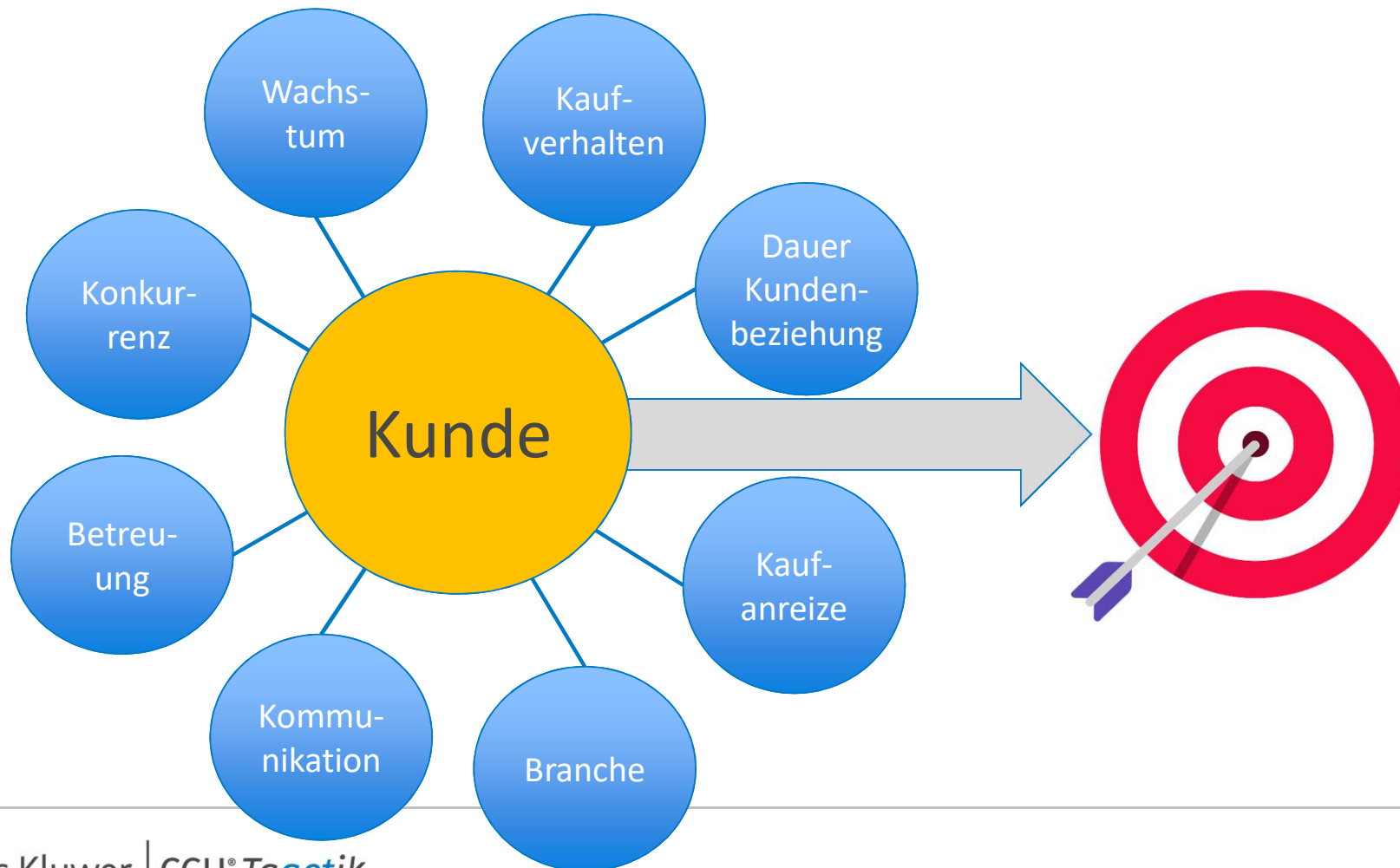
1. Die Vorschau? Nein die Vorschauen!



2. Der Teufel liegt im Detail

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	TOTAL	YTD Actuals Variance	YTD Act Var %	Total Variance	Total Var %
	Actuals	Actuals	Actuals	Actuals	Actuals	Forecast	Forecast	Forecast	Forecast	Forecast	Forecast	Forecast					
Revenue	143.00	150.00	176.00	166.00	200.00	180.00	181.00	190.00	200.00	200.00	210.00	260.00	2256.00	-65.00	-7%	256.00	13%
COS	92.95	97.00	114.00	108.00	131.00	117.00	117.00	125.00	131.00	132.00	140.00	180.00	1484.95	-957.05	-64%	84.95	6%
Margin	50.05	53.00	62.00	58.00	69.00	63.00	64.00	65.00	69.00	68.00	70.00	80.00	771.05	-22.95	-7%	71.05	10%
Margin %	35.00%	35.33%	35.23%	34.94%	34.50%	35.00%	35.36%	34.21%	34.50%	34.00%	33.33%	30.77%	34.35%	0%		-0.65%	
Salaries	19.00	19.00	19.00	19.00	19.00	19.00	19.00	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00	243.00	-1.00	-1%	-3.00	-1%
Bonus	1.43	1.50	1.76	1.66	2.00	1.80	1.81	1.90	2.00	2.00	2.10	2.60	22.56	-2.35	-39%	2.56	13%
Benefits	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	2.43	1.35	59%	-0.07	-3%
Insurance	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	1.80	0.00	0%	-0.10	-5%
Rent	2.90	2.90	2.90	2.90	2.90	2.90	2.90	2.90	2.90	2.90	2.90	2.90	34.80	0.00	0%	-1.20	-3%
.....																	
.....																	
.....																	
Utilities	3.00	2.00	2.50	1.58	1.00	1.00	1.20	1.40	1.59	2.00	2.50	3.00	22.77	0.92	8%	-1.23	-5%
Office Supplies	0.11	0.20	0.16	0.20	0.07	0.37	0.14	0.42	0.49	0.34	0.38	0.43	3.30	0.07	9%	1.00	43%
Travel - Air	7.15	7.50	8.80	9.00	15.00	9.00	9.05	9.50	10.00	10.00	10.50	13.00	118.50	-17.45	-58%	13.50	13%
Travel - Hotels	1.43	1.50	1.76	1.66	2.00	1.80	1.81	1.90	2.00	2.00	2.10	2.60	22.56	-3.35	-67%	-7.44	-25%
Travel - Car	0.72	0.75	0.88	0.83	1.00	0.90	0.91	0.95	1.00	1.00	1.05	1.30	11.28	-2.68	-178%	6.28	126%
Travel - Train	1.30	1.00	1.50	1.00	1.20	1.00	1.00	3.00	2.00	2.00	2.00	3.00	20.00	-1.50	-33%	9.00	82%
Gifts & Misc	0.50	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	6.00	0.00	0%	-1.00	-14%
Maintenance & Repair	0.35	0.14	0.06	0.43	0.30	0.36	0.31	0.42	0.03	0.41	0.09	0.13	3.04	0.02	1%	0.04	1%
Marketing	2.00	0.00	8.00	9.00	4.00	7.00	8.00	4.00	5.00	2.00	9.00	1.00	59.00	-3.00	-15%	5.00	9%
Net Income	9.83	16.17	14.35	9.90	20.18	17.53	17.53	16.24	14.62	20.98	15.01	27.66	200.01	15.43	28%	0.01	0%

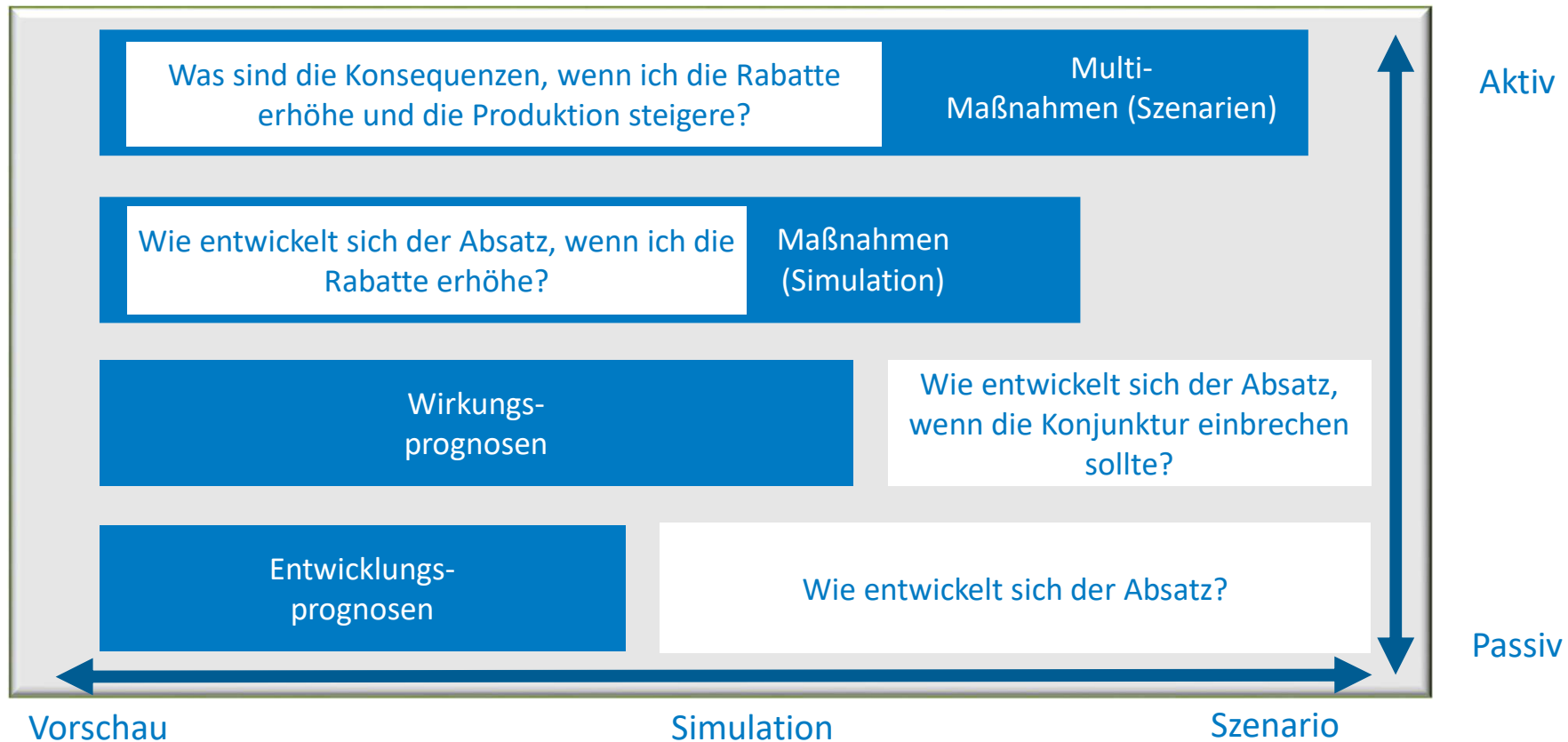
2. Das Heil liegt im Detail.



2. Das Dumme ist nur.....

- Time Series Sales Forecasting
- Regression based Sales Forecasting
- Sales Pipeline Forecasting
- Customer Segmentation
- Customer Churn
- Energy usage Prediction
- Material Price Prediction
- Scrap Prediction
- Warranty Costs
- Travel Expenses
- Interests Prediction
- Prediction of Campaign Effects
- Cost Forecasting with Time Series
- Regression based Cost Forecasting
- Currency Rate Forecasting
- Production Costing Prediction
- Employee Churn Forecasting
- Absence Time Prediction
- Maintenance Cost Prediction
- (Sales) Cash Forecasting
- Outlier Detection in Forecasting, Budgeting, Planning
- Risk Simulation
- Automated Intercompany matching

3. Nicht für den Forecast, für das Leben lernen wir!



Die Begriffe sind gar nicht so trennscharf, wie vielleicht angenommen.

4. "Wo landen wir genau?" ist die falsche Frage!

Deal über 100 K
Abschluss am 22.8.2019
Wahrscheinlichkeit 60%

August: 60 K

Deal über 100 K
Abschluss zwischen 15. Juli und 15. Sept.
Wahrscheinlichkeit 60 %
gleichverteilt

Mittelwert

Juli: 15 K
Aug: 30K
Sep: 15K

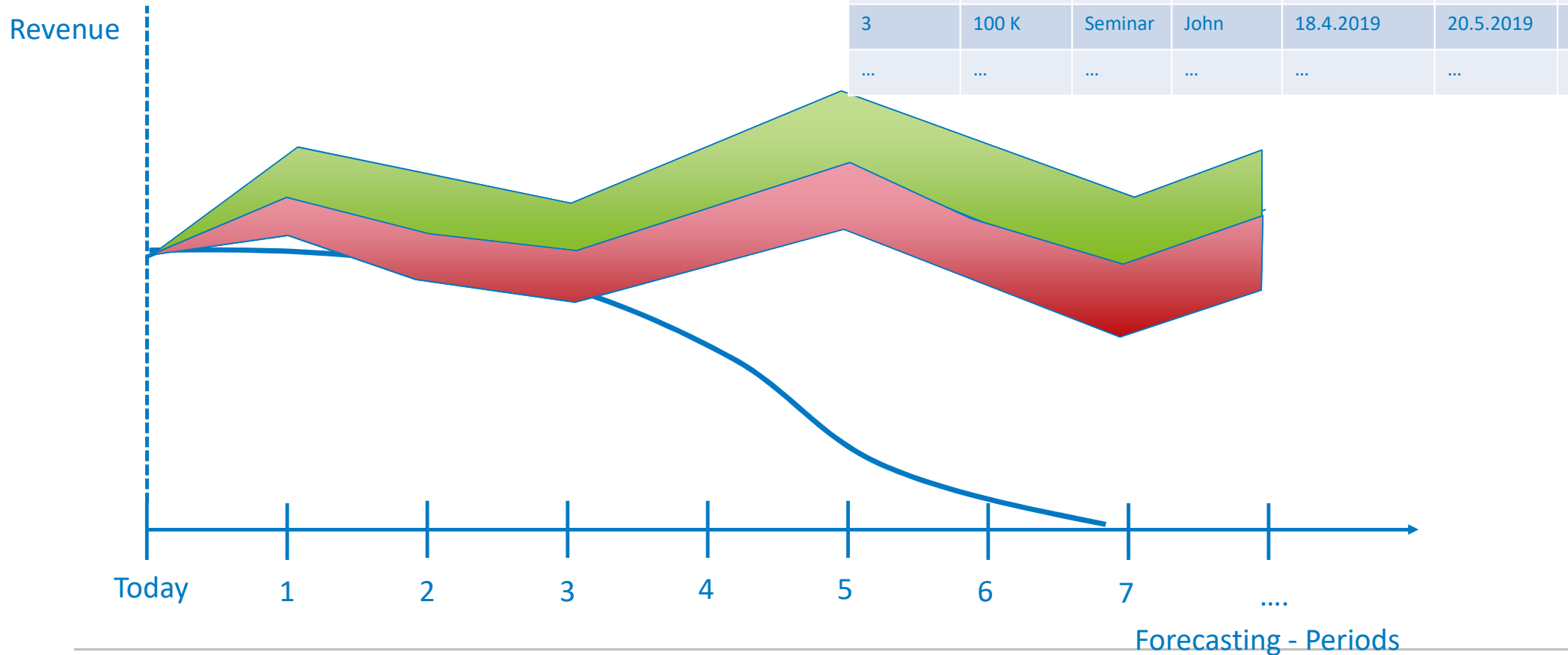
Bandbreiten

Juli: 0 (91%) - 100 (9%)
Aug: 0 (82 %) - 100 (18%)
Sep: 0 (91 %) – 100 (9%)

Es ist nicht das Gleiche!

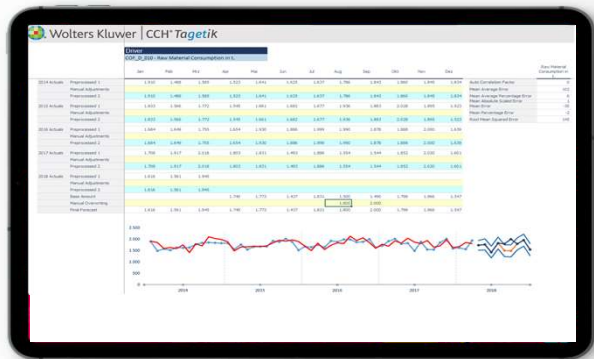
4. Transformation

Customer	Deal Size	Initial	Sales Rep	First Contract	Offer	...
1	200 K	Webinar	John	5.4.2019	12..5.2019	...
2	300 K	Cold Call	Martha	10.4.2019	-	...
3	100 K	Seminar	John	18.4.2019	20.5.2019	...
...

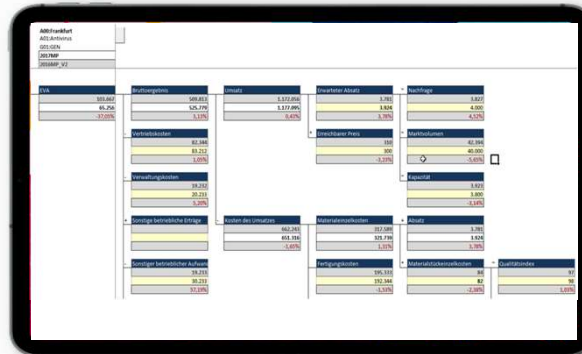


4. Und im großen Bild

Predictive Forecasting



Value Driver Model



Integrated Analysis



Risk Analysis



3 Use Cases

- Zeitreihenanalyse mit Simulation
- Kampagnen-Management und Planungen
- Pipeline-Forecasting mit Unsicherheit

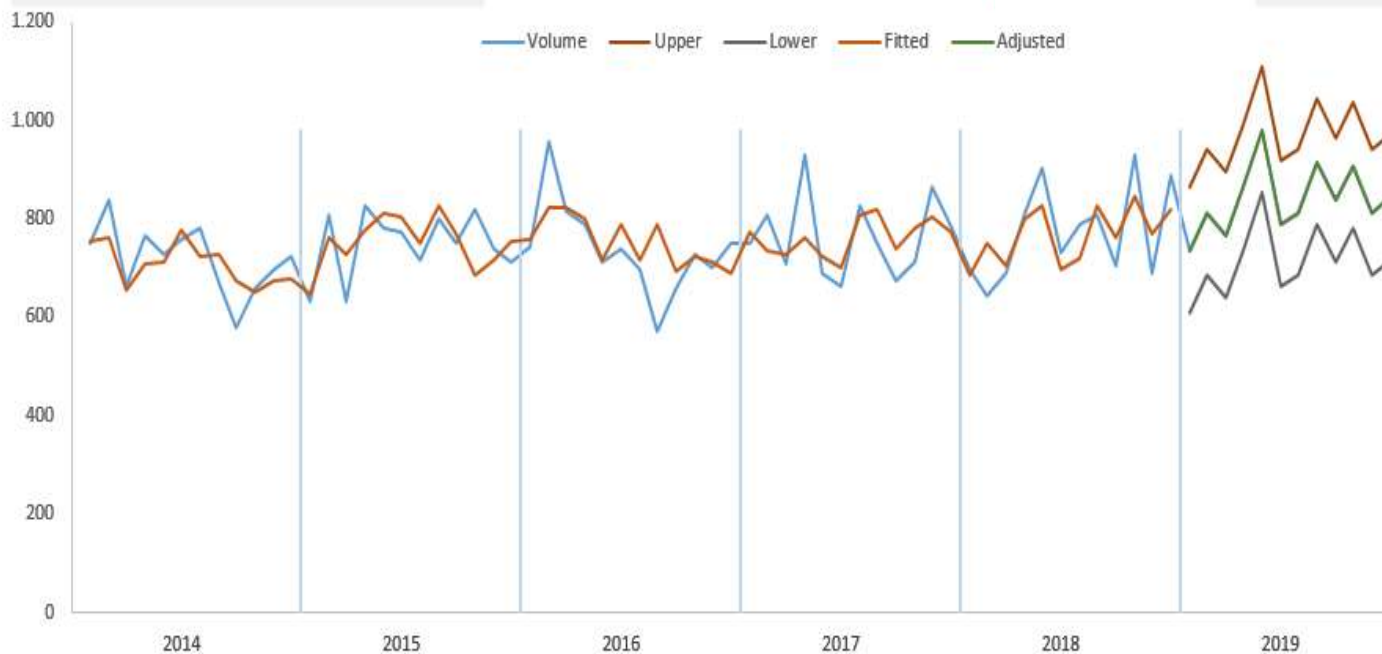
1

Einfache Zeitreihenanalyse

Product
PD_010 - PD 10

Pipeline

Best Method:
auto.arima (95.345)



			Value
Quality	Auto Correlation Factor	Generic	0,04
	Mean Average Error		46,55
	Mean Average Percentage Error		6,28
	Mean Absolute Scaled Error		0,52
	Mean Error		-0,21
	Mean Percentage Error		-0,84
	Root Mean Squared Error		66,27
Coefficients	0	Discount	3.371,96
		Quality Index	-11,91
	-1	Discount	-670,50
		Quality Index	17,17
	-2	Discount	
		Quality Index	

1

Mit Simulation

		Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	2019
Volume	Base Amount	698	644	688	812	904	731	788	809	704	931	691	887	9.287
	Base Amount	737	813	768	863	981	790	812	915	838	908	813	845	10.085
	Driver Influence	0	0	0	0	0	88	48	-46	52	-9	0	0	11.692
	Manual Adjustments													0
	Comment													
	Final	737	813	768	863	981	878	861	870	891	899	813	845	11.692
Price	Base Amount	90,87	91,39	91,44	91,41	92,44	93,00	92,93	92,84	93,19	93,36	93,46	93,48	1.109,81
	Manual Adjustments													0,00
	Final	90,87	91,39	91,44	91,41	92,44	93,00	92,93	92,84	93,19	93,36	93,46	93,48	0,00
Discount	Base Amount	7,01%	8,85%	7,57%	10,25%	13,00%	7,40%	8,05%	10,97%	8,64%	10,49%	7,81%	8,68%	108,72%
	Manual Adjustments						10,00%	10,00%	10,00%	10,00%				40,00%
	Final	7,01%	8,85%	7,57%	10,25%	13,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,49%	7,81%	8,68%	40,00%
Revenue	Base Amount	62.279	67.711	64.886	70.825	78.899	68.059	69.408	75.664	71.374	75.876	70.089	72.151	847.220
	Final	62.279	67.711	64.886	70.825	78.899	73.486	71.977	72.663	74.703	75.114	70.089	72.151	7.785.482

2

Kampagnenanalyse

- Ein mittelständisches Versandhaus im Elektronikbereich
- Aufwändiger Versandprozess von Katalogen

Katalogpreis	4
Wahrscheinlichkeit Kauf per Katalog	20%
Durchschnittl. Umsatz pro Kunde	84,46
Marge	30%
Kunden	1.000
DB Stück	25,34

Umsatz	17.231
Marge	5.169
Katalogkosten	4.000
DB Gesamt	1.169,23
Umsatzrendite	7%

2

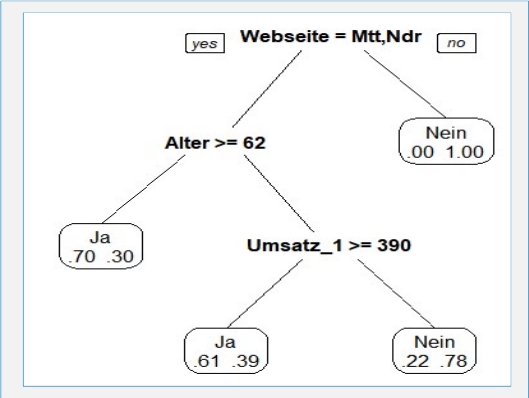
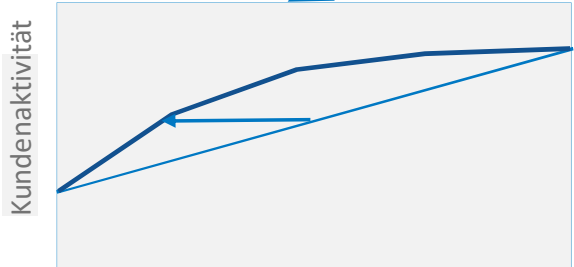
Die Umgebung

- Informationen aus:**
- ERP
 - CRM
 - externen Datenbanken
- Verfügbare Metriken:**
- Produktumsätze
 - Regionalumsätze
 - Kunden-Jahresabschlüsse
 - Rabatte
 - Qualitätsdaten
 - Marketingausgaben
 -

Kunde	Umsatz_12M	Umsatz_24M	Webseite	enaktiv	Kauf	Kaufbetrag	Alter	Elektr	Sonst	Umsatz_12M	Umsatz_24M	Umsatz_24M
de	M	M	enaktiv	betrag	Alter	Elektr	Sonst	Umsatz_12M	Umsatz_24M	Umsatz_24M	Umsatz_24M	Umsatz_24M
1	59	112	Nein	Hoch	55,8	36	34,1	21,7	36	24,9	68	44
2	364	735	Nein	Mittel	105,1	54	41,4	63,7	143	322,6	290	445
3	303	656	Nein	Hoch	62	40	39,6	22,4	194	263,4	419	237
4	388	395	Nein	Hoch	74,1	32	51,7	22,4	271	336,3	276	119
5	287	517	Nein	Hoch	76,7	47	47,3	29,4	177	239,7	319	198
6	229	241	Nein	Hoch	74	55	41,8	32,2	129	187,2	136	105
7	280	567	Nein	Mittel	100,1	28	35,1	65	98	244,9	199	368
8	44	47	Nein	Hoch	88,6	60	55	33,6	27	-11	29	18
9	109	166	Nein	Niedrig	85,6	56	29,7	55,9	38	79,3	58	108
10	160	189	Nein	Niedrig	84,8	38	31,5	53,3	59	128,5	70	119

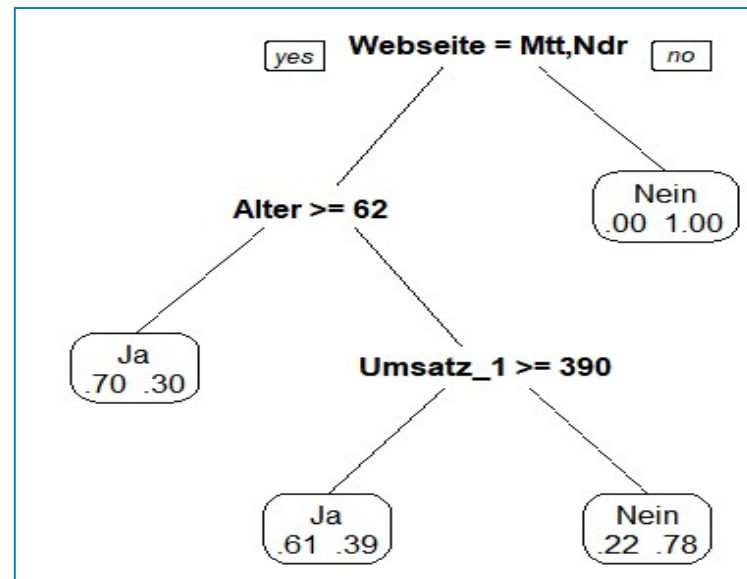


- Algorithmen**
- Entscheidungs bäume
 - Ensemble-Verfahren (Random Forest, Extreme Gradient Boosting)
 - Neuronale Netze
 -



2

Eine einfache Analyse

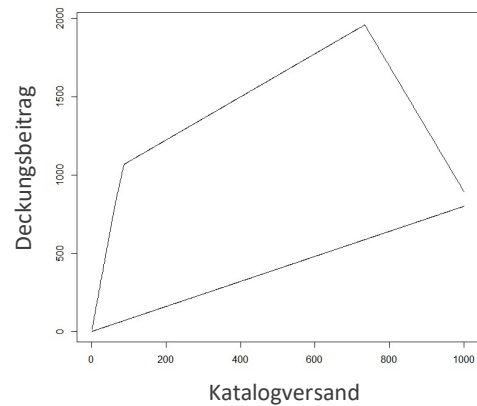


Also an webaktiver Nutzer keine Kataloge mehr!

2

Das Ergebnis

	Konventionell		Entscheidungsbaum	
Katalogpreis	4		4	
Wahrscheinlichkeit Kauf per Katalog	20%	→	24%	
Durchschnittl. Umsatz pro Kunde	84,46		88,77	
Marge	30%		30%	
Kunden	1.000		734	
DB Stück	25,34		26,63	
Umsatz	17.231	→	15.535	-10%
Marge	5.169		4.660	-10%
Katalogkosten	4.000		2.936	-27%
DB Gesamt	1.169,23	→	1.724,43	47%
Umsatzrendite	7%		11%	64%

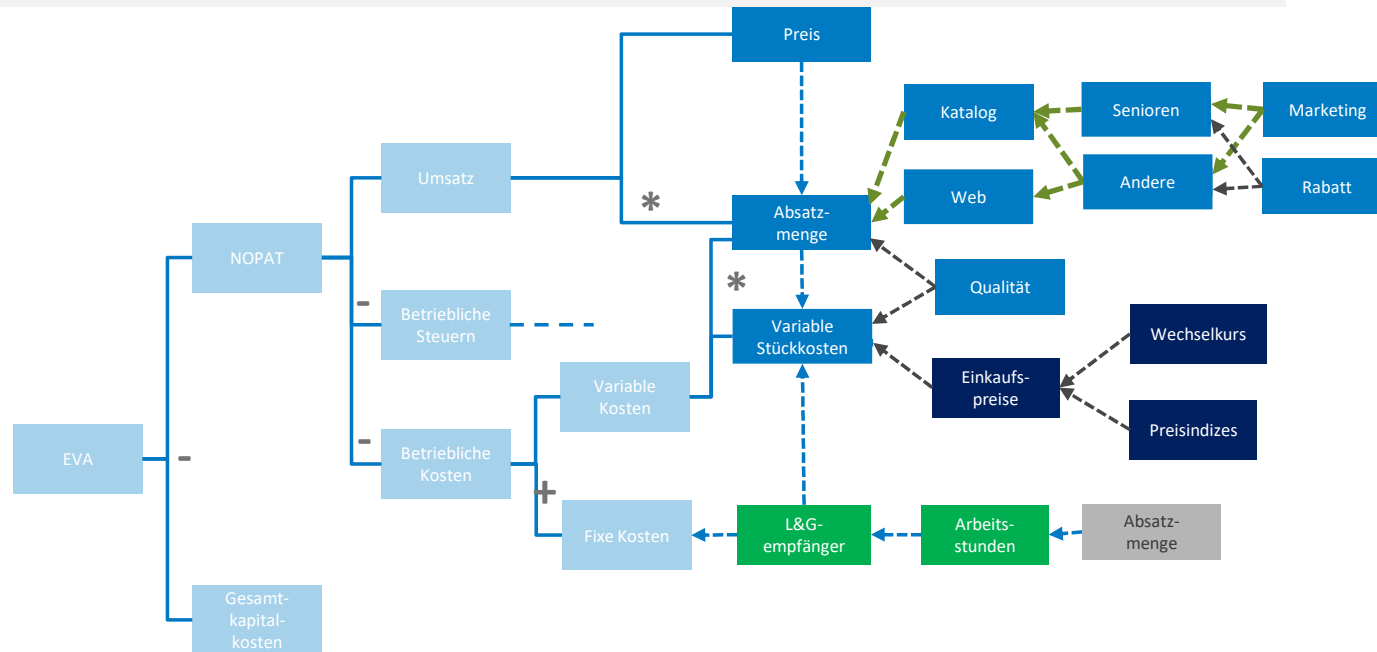


2

Wirkung auf den Treiberbaum

```

1) root 1000 204 Nein (0.2040000 0.7960000)
2) Webseitenaktivitaet=Mittel,Niedrig 734 204 Nein (0.2779292 0.7220708)
4) Alter>=62.5 64 19 Ja (0.7031250 0.2968750) *
5) Alter< 62.5 670 159 Nein (0.2373134 0.7626866)
10) Umsatz_12M>=389.5 23 9 Ja (0.6086957 0.3913043) *
11) Umsatz_12M< 389.5 647 145 Nein (0.2241113 0.7758887) *
3) Webseitenaktivitaet=Hoch 266 0 Nein (0.0000000 1.0000000) *
  
```



2

Fokussierung auf Zielkunden

	Ist 2016	Plaung 2017				
	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Jahr
Umsatz 12 M >=359.5	23	24	26	28	26	104
Umsatz 12 M <389.5	647	673	725	789	738	2.924
Alter>=62	670	697	750	817	764	3.028
Alter>=62	64	67	72	78	73	289
Webseitenaktivitaet=Mittel,Niedrig	734	763	822	895	837	3.318
Webseitenaktivität=Hoch	266	277	298	325	303	1.202
Alle	1.000	1.040	1.120	1.220	1.140	4.520

			Ist 2016	Plaung 2017				
			Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Jahr
		Werbeaktion			30	30	30	90
		Mailing			40	40	40	120
Umsatz_12M>=359.5	±							
Umsatz_12M<389.5	±							
Alter>=62				0	70	70	70	210
Alter>=62.5	±							
Webseitenaktivitaet=Mittel,Niedrig				0	70	70	70	210
Webseitenaktivität=Hoch	±							
Alle				0	70	70	70	210

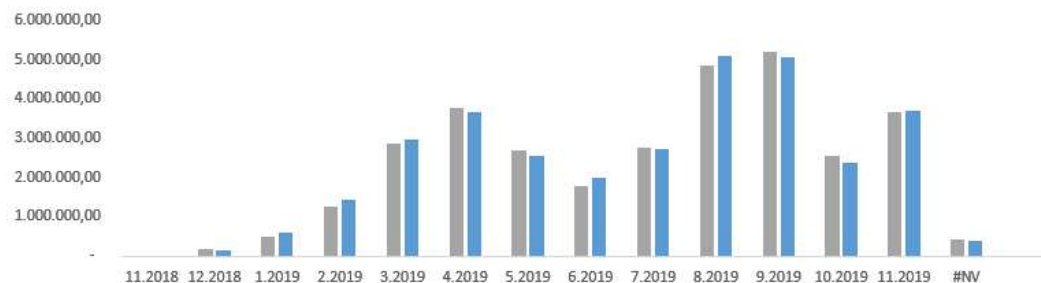
3

Sales Pipeline



Win	32.430.004,66
Win Sim	32.623.040,88
Deals Won	32
Accuracy	0,82
Kappa	0,59
AccuracyLower	0,81
AccuracyUpper	0,83
AccuracyNull	0,61
as of	31.03.2018

Var:
5%

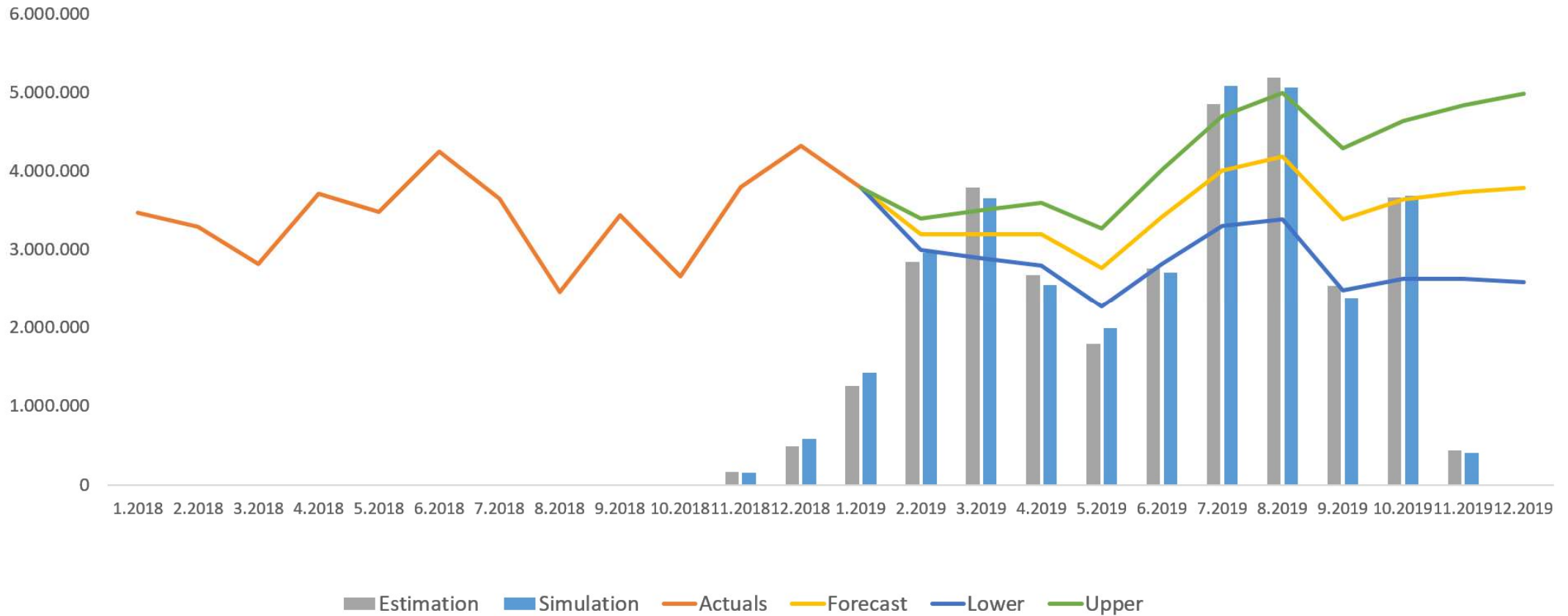


CHANNEL	COMPETITOR	ENTITY	PRODUCT	PROSPECT	SALES_REP	ETA_BUC K	PARTNE R_INVO LVE	TYPE	PROSPECT _SIZE	PROSPECT INDUSTRY	DISCOUNT	MONTH	Estimation YEAR	Simulation START_DATE	DISCOUNT_AD D	WIN_LOSS	WIN_LOSS_S IM	DURATION
Chanel 4	Competitor 2	South Europe	Produkt 154	Customer 3338	Sales Rep 32	0,00	1,00	1,00	2,00	3,00	13%	11,00	2.018,00	22.09.2018	5%	0	0	57
Chanel 1	Competitor 9	South Europe	Produkt 154	Customer 1856	Sales Rep 190	2,00	0,00	2,00	3,00	1,00	20%	1,00	2.019,00	09.10.2018	5%	1	1	99
Chanel 4	Competitor 2	Eastern Europe	Produkt 5	Customer 229	Sales Rep 154	0,00	1,00	1,00	2,00	3,00	18%	8,00	2.019,00	29.11.2018	5%	1	1	271
Chanel 4	Competitor 2	Eastern Europe	Produkt 5	Customer 239	Sales Rep 154	0,00	1,00	1,00	2,00	3,00	23%	10,00	2.019,00	27.01.2019	5%	1	1	271
Chanel 1	Competitor 9	South Europe	Produkt 154	Customer 2393	Sales Rep 163	2,00	1,00	2,00	2,00	12,00	11%	11,00	2.019,00	09.01.2019	5%	0	0	306
Chanel 1	Competitor 3	Australia	Produkt 154	Customer 2178	Sales Rep 183	1,00	0,00	3,00	2,00	9,00	8%	5,00	2.019,00	20.10.2018	5%	0	0	207
Chanel 4	Competitor 2	South Europe	Produkt 154	Customer 2047	Sales Rep 32	8,00	1,00	3,00	2,00	3,00	6%	6,00	2.019,00	16.09.2018	5%	0	0	257
Chanel 3	Competitor 2	South Europe	Produkt 154	Customer 565	Sales Rep 32	2,00	1,00	3,00	2,00	3,00	10%	6,00	2.019,00	09.10.2018	5%	0	0	257
Chanel 3	Competitor 8	South America	Produkt 154	Customer 415	Sales Rep 184	3,00	1,00	3,00	3,00	3,00	18%	6,00	2.019,00	09.11.2018	5%	1	1	207
Chanel 5	Competitor 2	Eastern Europe	Produkt 154	Customer 322	Sales Rep 154	4,00	1,00	3,00	1,00	3,00	12%	8,00	2.019,00	14.11.2018	5%	0	0	271
Chanel 2	Competitor 2	South America	Produkt 37	Customer 219	Sales Rep 184	2,00	1,00	1,00	2,00	1,00	6%	8,00	2.019,00	23.11.2018	5%	0	0	257
Chanel 4	Competitor 24	Eastern Europe	Produkt 154	Customer 3424	Sales Rep 157	0,00	1,00	1,00	3,00	2,00	18%	9,00	2.019,00	04.12.2018	5%	1	1	271
Chanel 4	Competitor 24	Eastern Europe	Produkt 154	Customer 3603	Sales Rep 156	0,00	1,00	1,00	3,00	7,00	11%	8,00	2.019,00	13.11.2018	5%	0	0	271
Chanel 4	Competitor 2	Middle	Produkt 154	Customer 449	Sales Rep 200	0,00	1,00	1,00	2,00	5,00	23%	3,00	2.019,00	14.01.2019	5%	1	1	57
Chanel 11	Competitor 2	Middle	Produkt 154	Customer 4003	Sales Rep 160	31,00	0,00	3,00	2,00	2,00	10%	2,00	2.019,00	01.10.2018	5%	0	0	129
Chanel 2	Competitor 24	Eastern Europe	Produkt 154	Customer 229	Sales Rep 154	2,00	0,00	1,00	2,00	3,00	7%	8,00	2.019,00	15.11.2018	5%	0	0	271



3

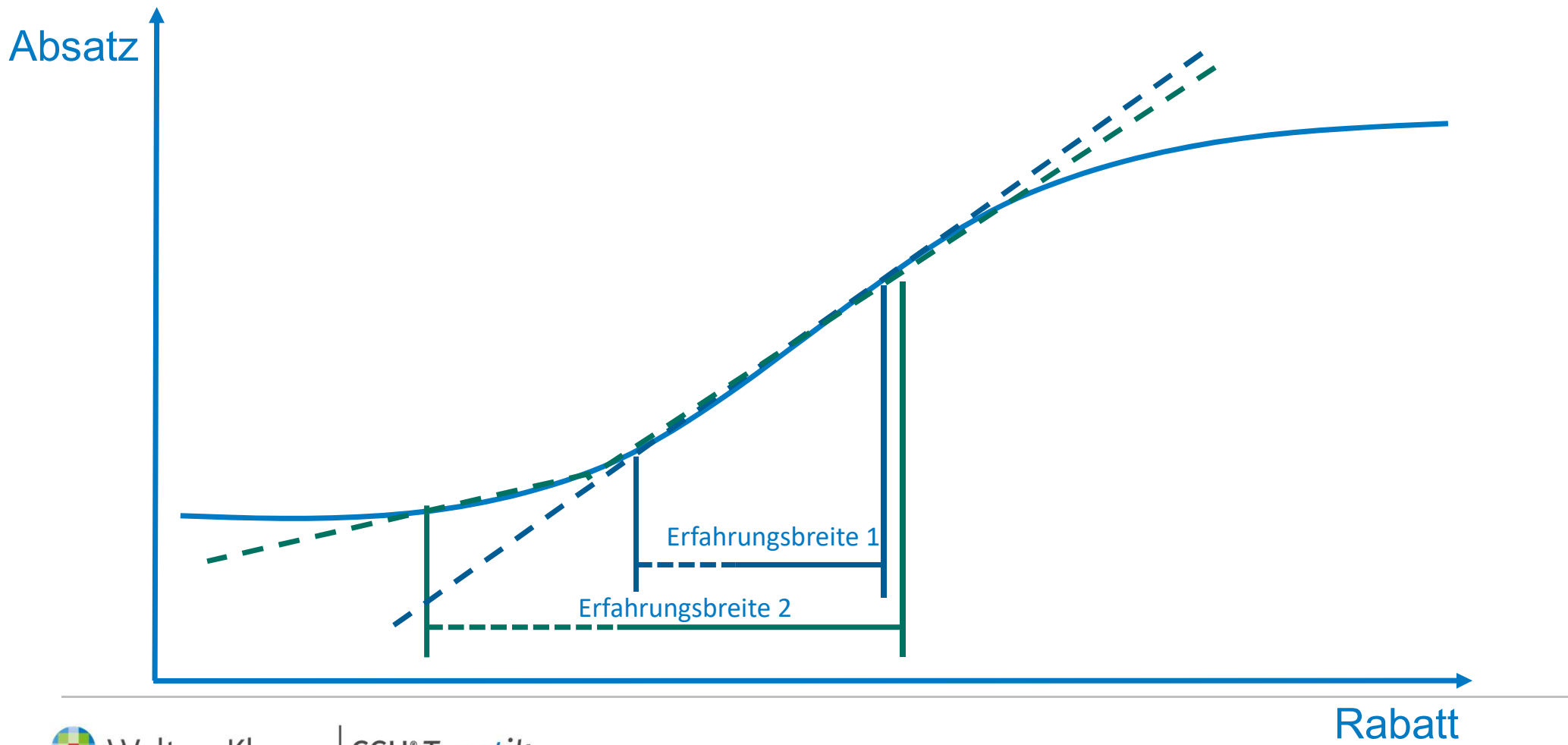
Die Transformation



Was ich als Controller wissen sollte

- "Wenn ich Auto fahre, muss ich nicht wissen, wie ein Verbrennungsmotor funktioniert!"
- Richtig, aber ich sollte wissen,
 - was die Drehzahl ist,
 - dass der Verbrauch bei hohen Drehzahlen nach oben geht.
 - dass sich dabei auch der Verschleiß erhöht,
 - dass ein Auto nicht ohne Öl fährt.
- "Wenn ich den zukünftigen Absatz schätzen möchte, muss ich nicht wissen, wie ein Neuronales Netz funktioniert!"
- Richtig, aber ich sollte wissen,
 - wie zuverlässig die Vorhersage ist,
 - welche Einflussfaktoren besonders gut wirken und welche weniger,
 - wie belastbar der Treibereinfluss ist,
 - was eine Scheinkausalität ist.

Fallstrick 1



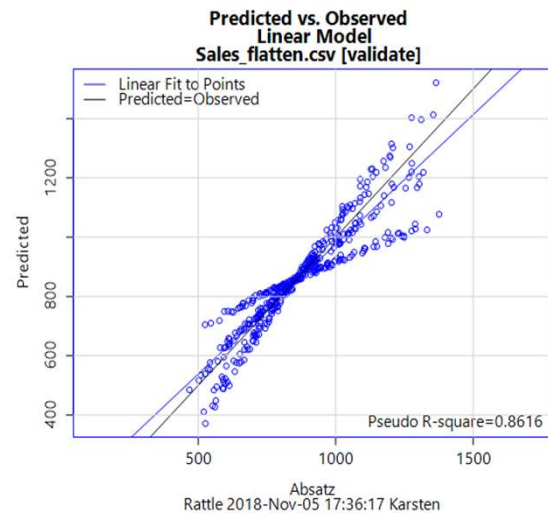
Fallstrick 2

Hypothese:

Absatz hängt von Umsatz + Preis ab

Statistik: Gutes Modell!

Zeigt klaren Preis-Absatzzusammenhang

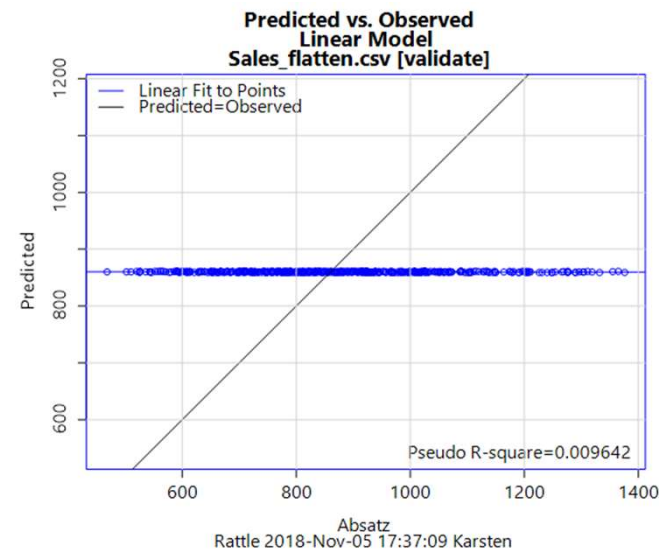


Hypothese:

Absatz hängt von Preis ab

Statistik: Schlechtes Modell

Kein Zusammenhang erkennbar



Ohne Kontext-Wissen und Vorhypothesen geht es nicht!

Ersten Schritte

- Viele Planungswerkzeuge unterstützen mittlerweile Predictive Forecasting
- Nutzen Sie Open Source. Häufig stellt das Planungswerkzeug eine Schnittstelle zu Open Source wie R oder Python bereit.
- Wenn Sie gerade keinen Data Scientisten zur Hand haben.... Lassen Sie sich im Rahmen einer Masterarbeit unterstützen.
- Probieren Sie aus: Machen ist krasser als Wollen.



Das Buch zum Film

- Grundlagen Statistik / Machine Learning
- Anknüpfungspunkte im Controlling
 - Forecasting
 - Campaign Analytics
 - Mehrdimensionale Analyse / Simulation
 - Cash Forecasting
 - Monte Carlo Simulation

