



QX-CLUB MEETS FARIS: DER QX-CLUB WIRD 75

Zurück in die Zukunft – Zeitreise durch aktuarielle Aspekte der Schadenversicherung

Dr. Gero Nießen, WTW

4. Juli 2023



Ihr Ansprechpartner / Vertraulichkeit



Dr. Gero Nießen
Senior Director

Habsburgerring 2 T +49 221 8000 3269
50674 Köln M +49 173 7013 249
Deutschland

gero.niessen@wtwco.com



Vertraulichkeit

Dieses Dokument wurde für die ausschließliche Verwendung als Präsentationsunterlage in der Veranstaltung am 4.7.2023 erstellt. Daher ist die Interpretation der Folien ohne das gesprochene Wort möglicherweise irreführend.

Die Weitergabe, die Veröffentlichung, das Zitieren oder die Referenz auf dieses Dokument gegenüber einer dritten Partei ist ohne unsere vorherige schriftliche Erlaubnis nicht gestattet.



WTW: Solutions that transform tomorrows

WTW is uniquely positioned to see the connections between talent, assets and ideas, and how they can lead to strong performance for our clients.

We have
46,000
employees
serving more than
140
countries and markets.



We've been putting
clients first
since **1828**



We work with

449 of the
Fortune Global
500

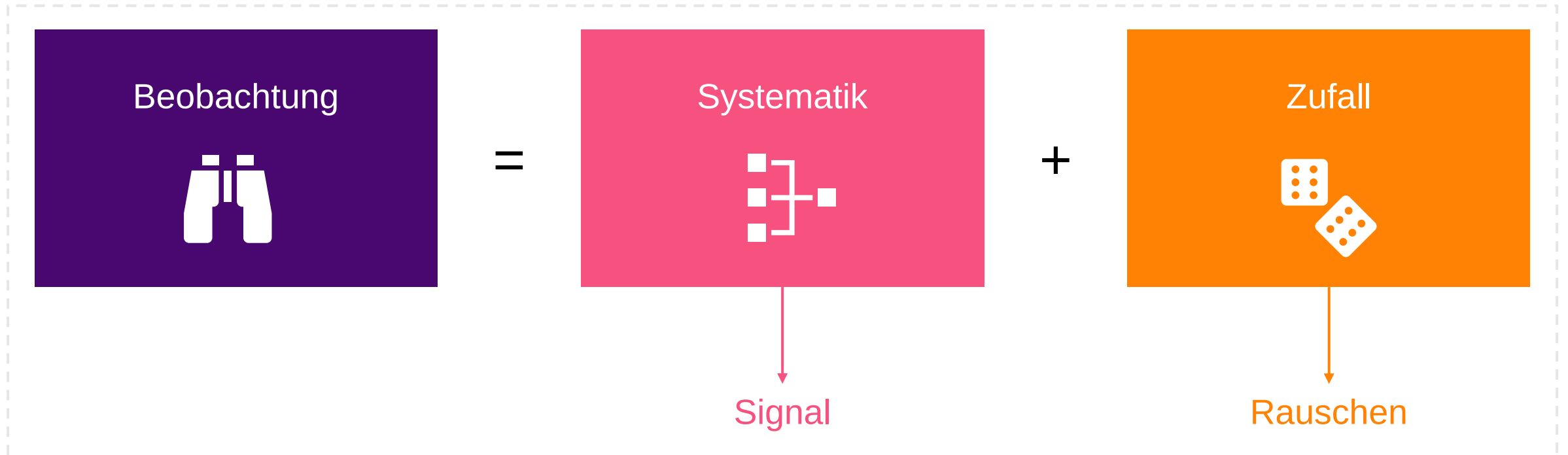
93 of the
FTSE **100**

893 of the
U.S. Fortune **1000**

and thousands of non-Fortune-listed companies

Predictive Modelling

Ziel jeder Modellierung



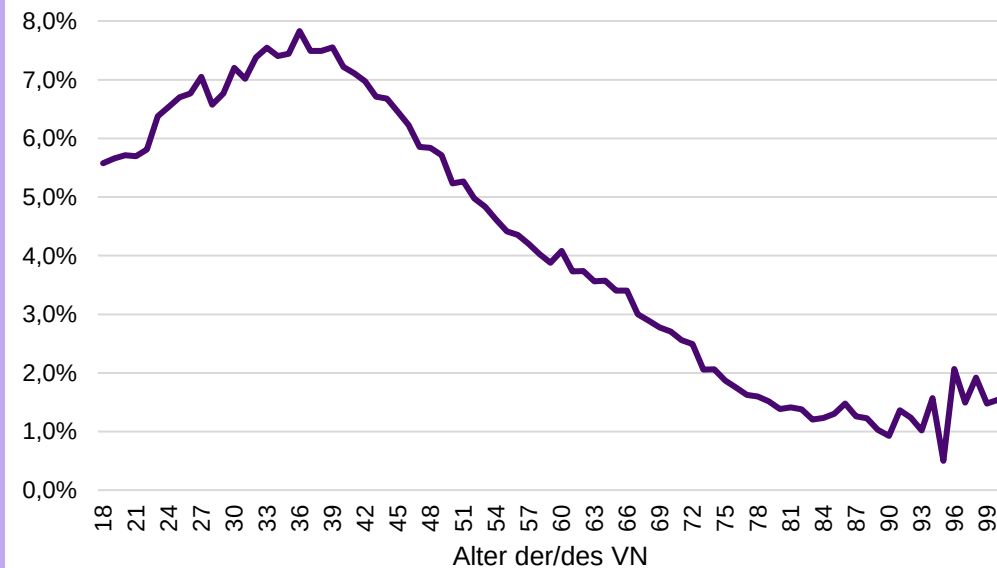
- Herausarbeiten der Systematik
- Das Modell soll verwendet werden, um die Zukunft bestmöglich zu prognostizieren, nicht zur perfekten Beschreibung der Vergangenheit!

Ziel jeder Modellierung

Separierung von Signal und Rauschen

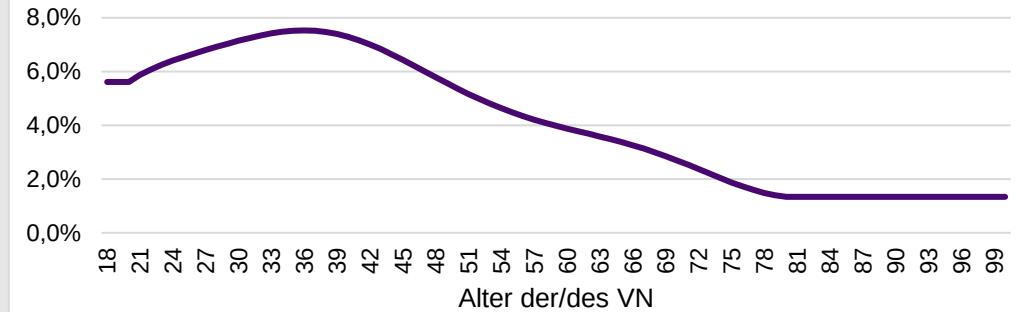
Private Haftpflicht - Schadenfrequenz

Beobachtet



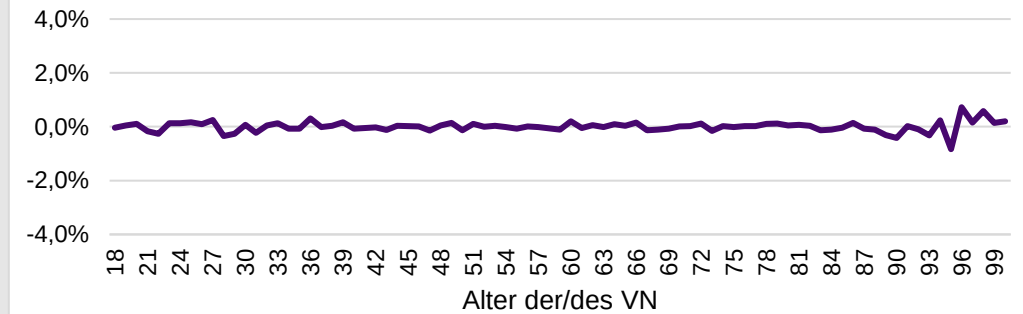
||

Signal



+

Rauschen

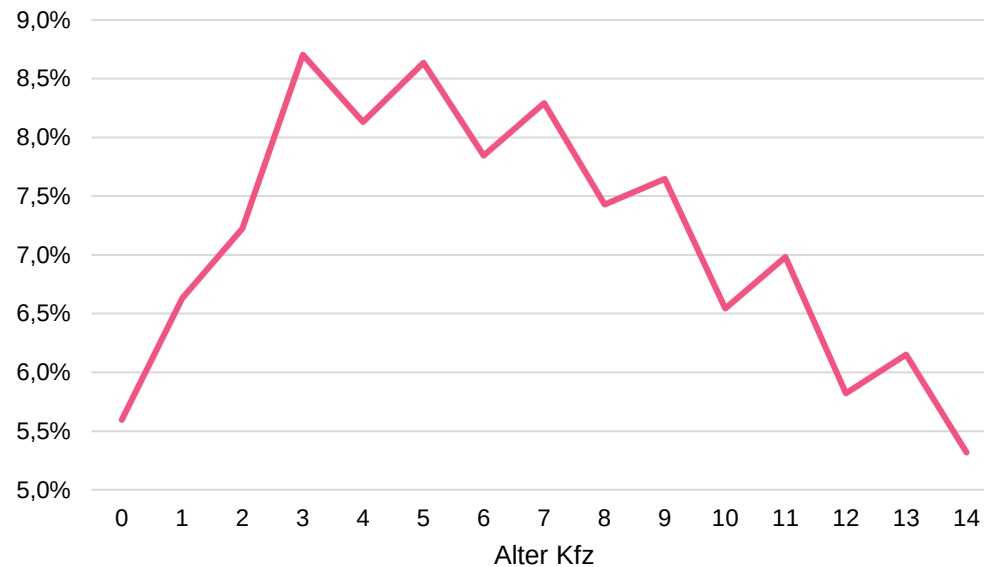


Ziel jeder Modellierung

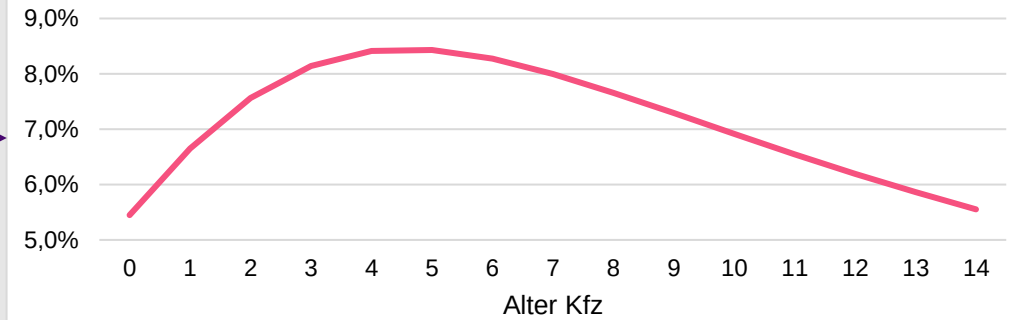
Glätten ist nicht immer die Lösung!

K-Kasko – Frequenz Glasschäden

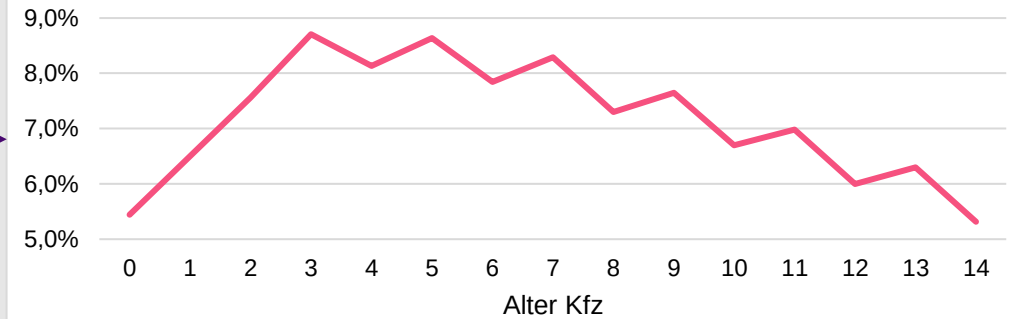
Beobachtet



Signal ?

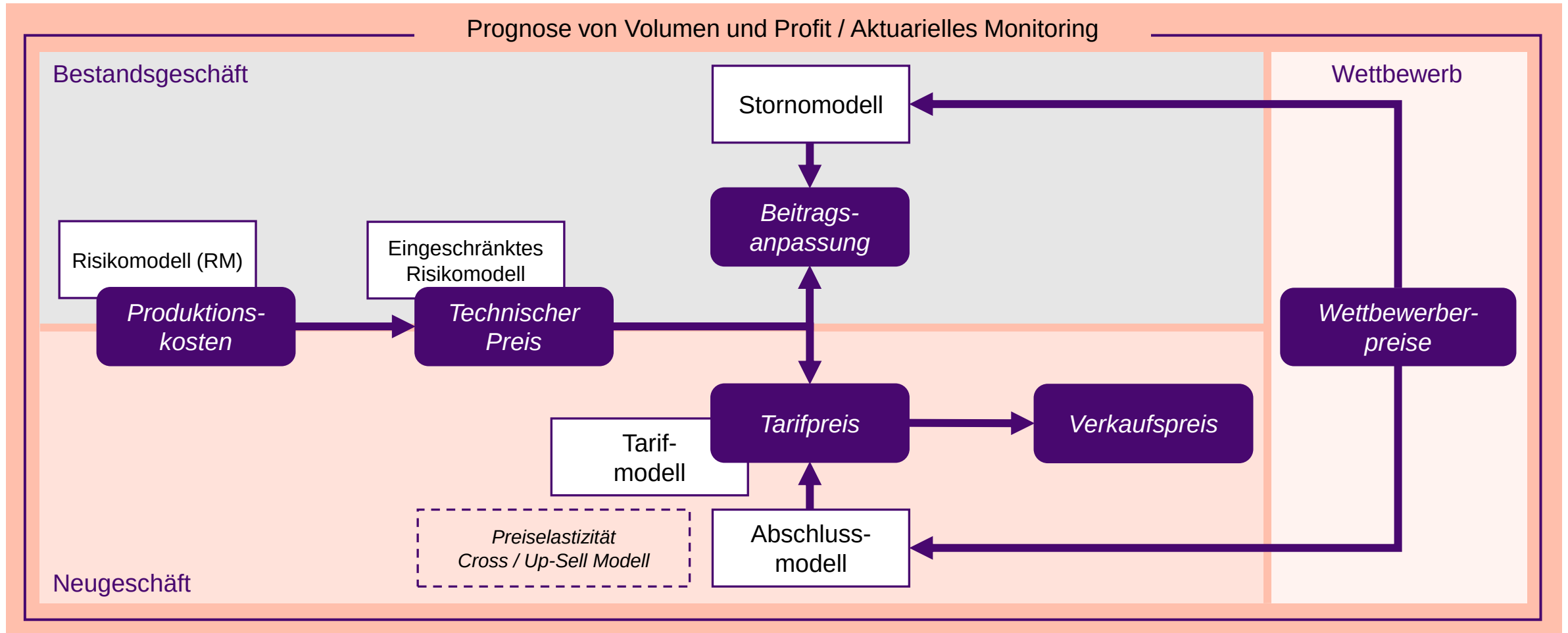


Signal !



Pricing-Aktuarie sind das Herzstück operativer Entscheidungen

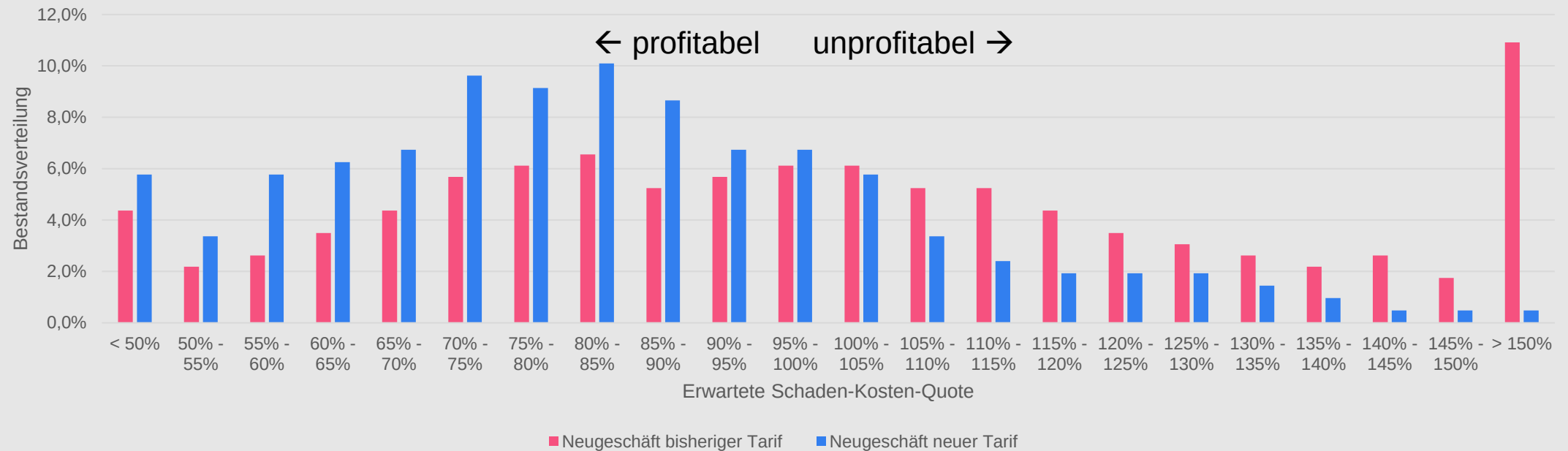
Ausbalancieren von Volumen und Profit



Der Nutzen qualitativ hochwertiger Modelle

Erwartete Profitabilität: Neugeschäft bisheriger vs. neuer Tarif

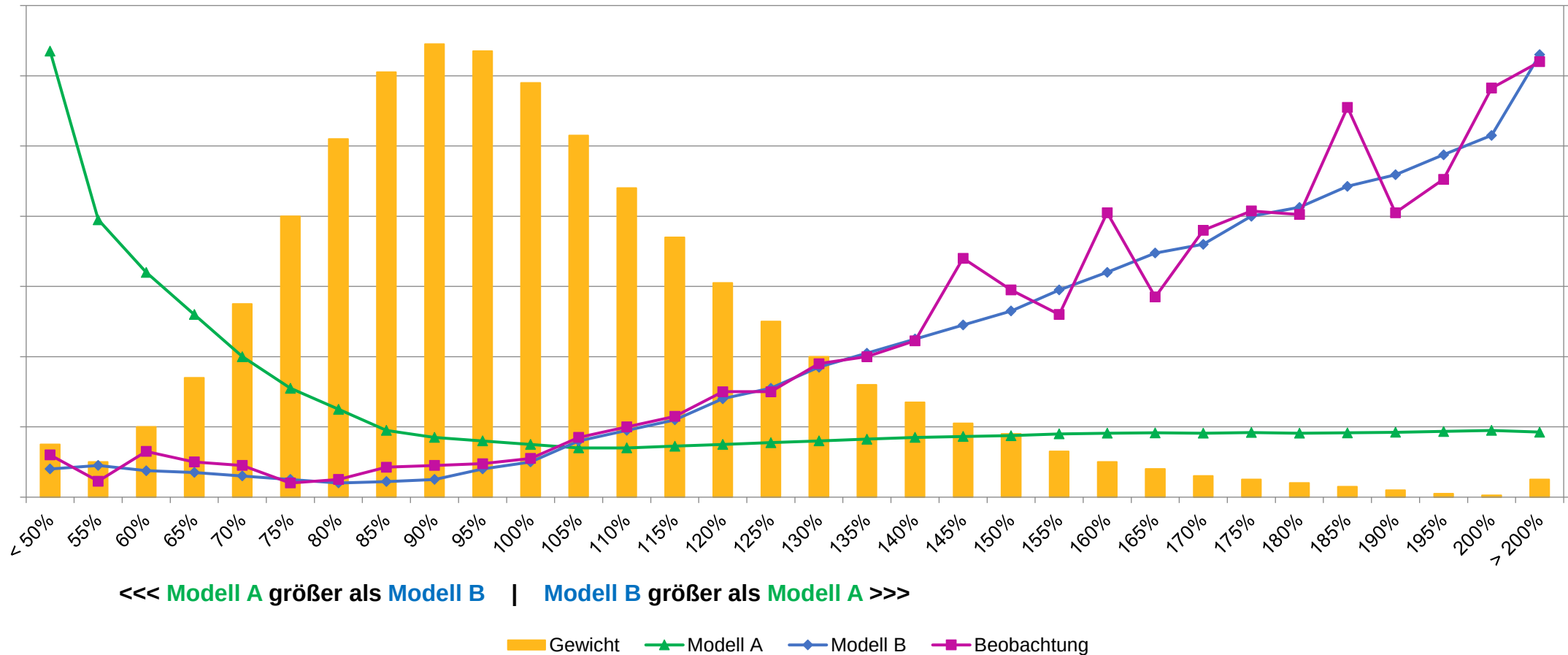
$$\text{Erwartete Schaden} - \text{Kosten} - \text{Quote} = \frac{\text{Produktionskosten}}{\text{Verkaufspreis}}$$



Double Lift Graph als Möglichkeit zum Vergleich zweier Modelle

Analyse auf einem Holdout-Sample

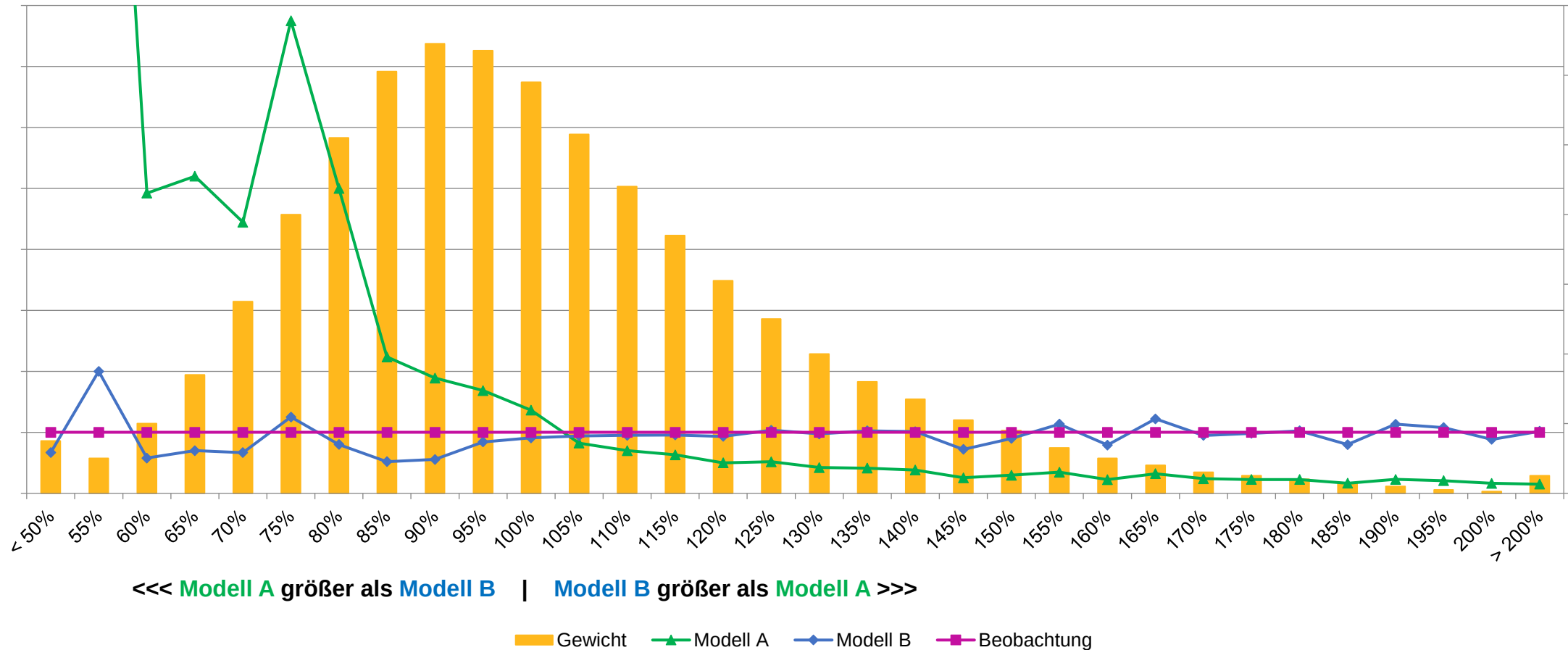
Double lift chart



Double Lift Graph – Skaliert

Analyse auf einem Holdout-Sample

Double lift chart



GLM – Generalised Linear Model

Der Marktstandard

Verallgemeinerte lineare Modelle (VLM / GLM)



$$\mu_i = E[Y_i] = g^{-1}(\sum_j X_{ij} \beta_j + \xi_i)$$

$$Var[Y_i] = \frac{\phi V(\mu_i)}{\omega_i}$$

Alter bei Erwerb

01 = 0 Monate	1.0000
02 >= 1 Monat	1.0000
03 >= 1 Jahr	1.0000
04 >= 2 Jahre	1.0000
05 >= 3 Jahre	1.0000
06 >= 4 Jahre	1.0147
07 >= 5 Jahre	1.0329
08 >= 6 Jahre	1.0548
09 >= 7 Jahre	1.0807
10 >= 8 Jahre	1.1108
11 >= 9 Jahre	1.1453
12 >= 10 Jahre	1.1848
13 >= 11 Jahre	1.2296
...	...

Alter VN

18	1.3142
19	1.2324
20	1.1669
21	1.1144
22	1.0724
23	1.0392
24	1.0130
25	0.9928
26	0.9776
27	0.9664
28	0.9587
29	0.9537
30	0.9511
...	...

VSNR	SF-Klasse	Typklasse	Regionalklasse	Alte Kfz bei Erwerb	Alter VN	...
1	SF 29	14	1	0	65	...
2	SF 1	17	5	3	19	...
3	SF 1/2	13	3	1	23	...
4	SF 35	23	7	0	55	...
5	SF 35	21	2	9	57	...
6	SF 3	22	4	0	22	...
7	SF 10	15	8	0	31	...
8	SF 15	11	6	2	33	...
9	SF 35	25	9	5	54	...
10	SF 12	19	1	0	60	...
11	SF 35	16	5	0	53	...
12	SF 11	21	3	3	29	...
13	SF 35	14	7	1	53	...
14	SF 34	17	2	0	52	...
15	SF 31	13	4	9	49	...
16	SF 25	23	8	0	43	...
17	SF 27	21	6	0	45	...
18	SF 5	22	9	2	23	...
19	SF 0	15	7	7	18	...
...	...	...	...	...	...	...



Anforderungen an Modelle im Versicherungskontext



Unsere Datenbasis für die nachfolgenden Modellvergleiche

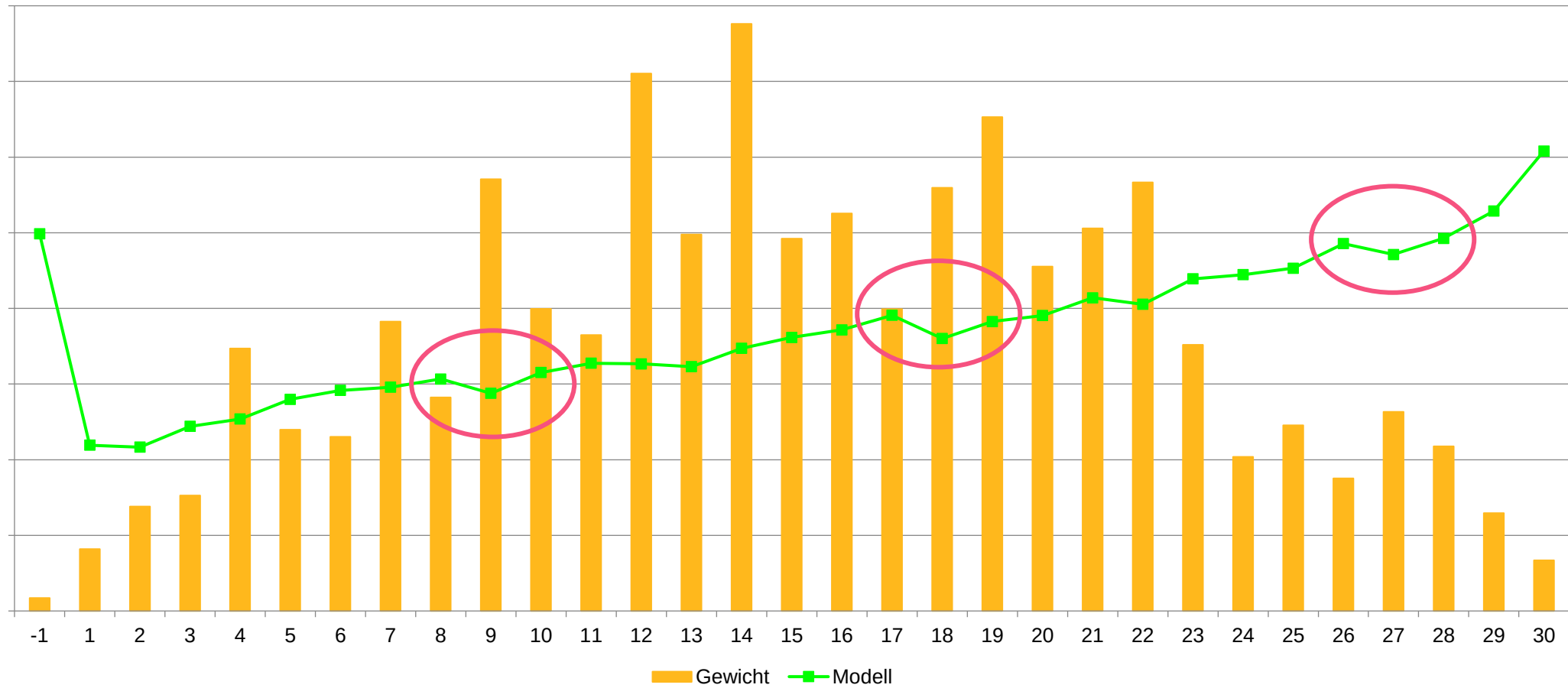
Vollkasko mit ca. 4 % Marktanteil / Schadenart Kollision / Modellierung der Frequenz

VSNR	SF-Klasse	Typklasse	Regionalklasse	Alte Kfz bei Erwerb	Alter VN	...
1	SF 29	14	1	0	65	...
2	SF 1	17	5	3	19	...
3	SF 1/2	13	3	1	23	...
4	SF 35	23	7	0	55	...
5	SF 35	21	2	9	57	...
6	SF 3	22	4	0	22	...
7	SF 10	15	8	0	31	...
8	SF 15	11	6	2	33	...
9	SF 35	25	9	5	54	...
10	SF 12	19	1	0	60	...
11	SF 35	16	5	0	53	...
12	SF 11	21	3	3	29	...
13	SF 35	14	7	1	53	...
14	SF 34	17	2	0	52	...
15	SF 31	13	4	9	49	...
16	SF 25	23	8	0	43	...
17	SF 27	21	6	0	45	...
18	SF 5	22	9	2	23	...
19	SF 0	15	7	7	18	...
...	...	...	...	...	...	...



„Rohes“ GLM

Regio VK



Vom GLM zum Elastic Net

GLM

Minimiere $L(\beta)$

Vom GLM zum Elastic Net

Lasso

Minimiere $L(\beta) + \lambda_1 \sum_i |\beta_i|$

Vom GLM zum Elastic Net

Ridge

Minimiere $L(\beta)$

$$+ \lambda_2 \sum_i \beta_i^2$$

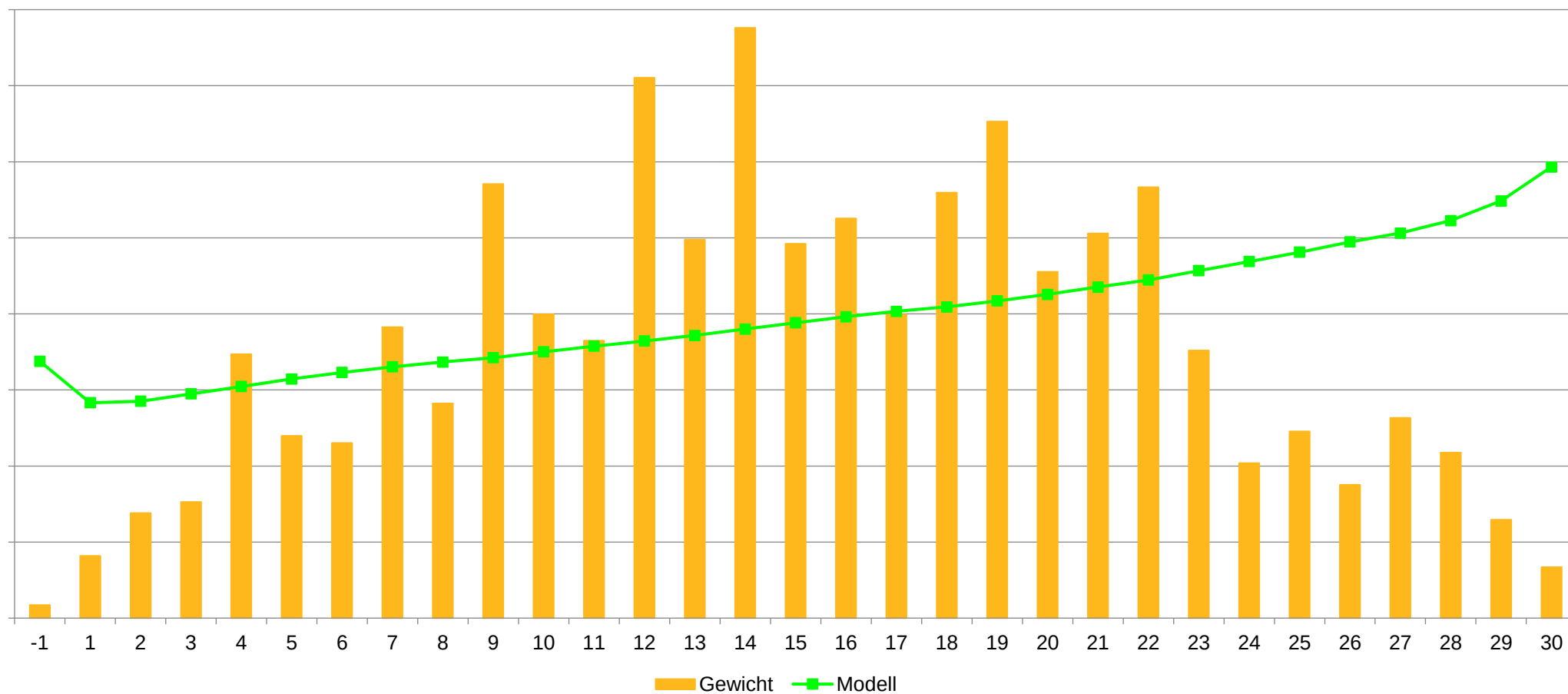
Vom GLM zum Elastic Net

Elastic Net

Minimiere $L(\beta) + \lambda_1 \sum_i |\beta_i| + \lambda_2 \sum_i \beta_i^2$

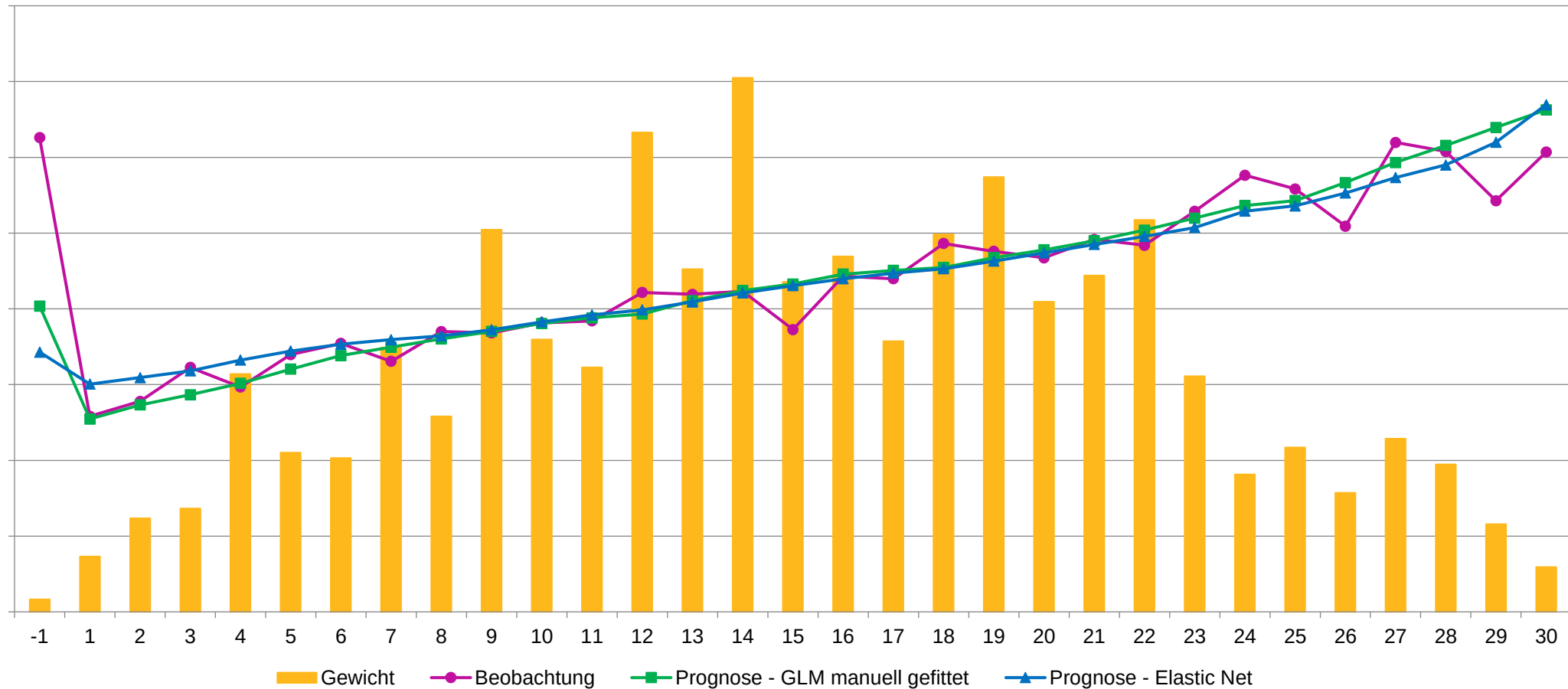
Elastic Net

Regio VK



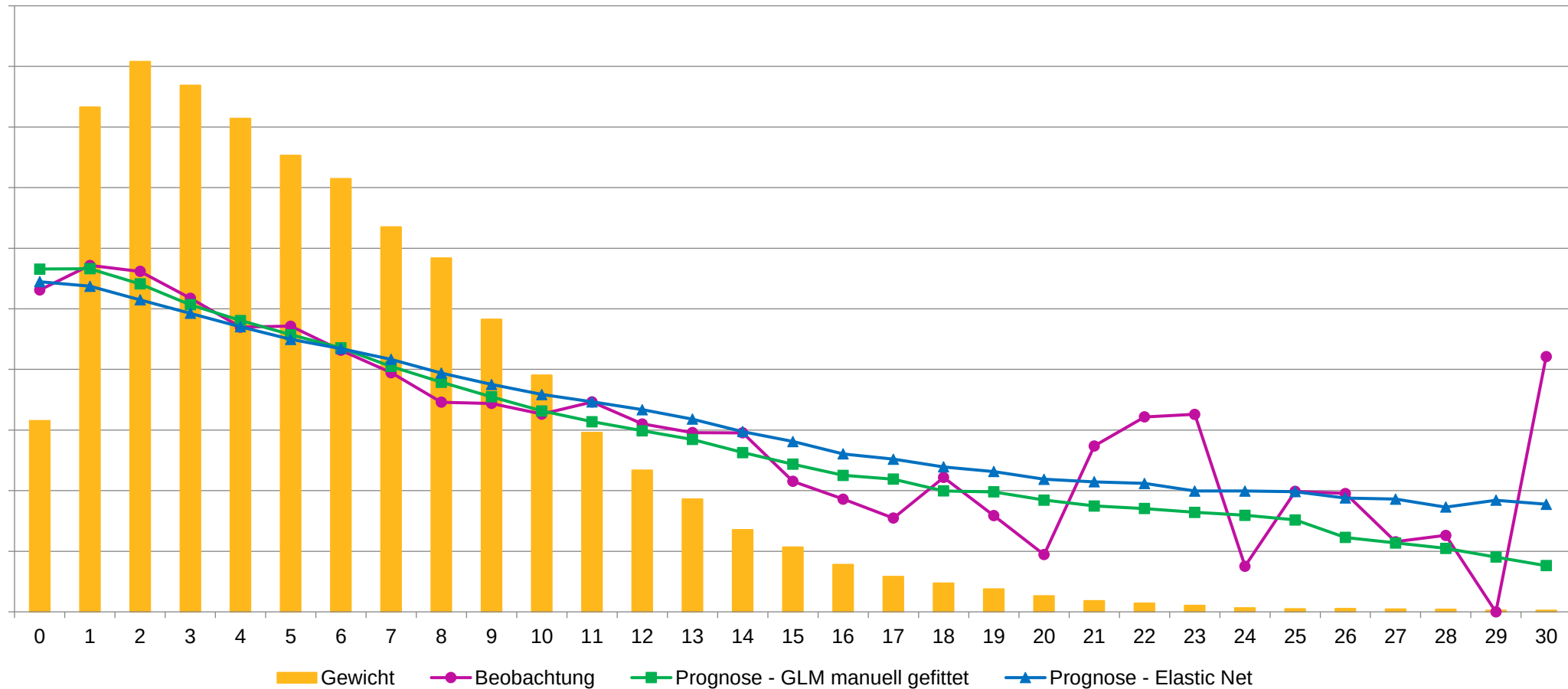
Manuell gefittetes GLM vs. Elastic Net

Regio VK: Prognosen vs. Beobachtung



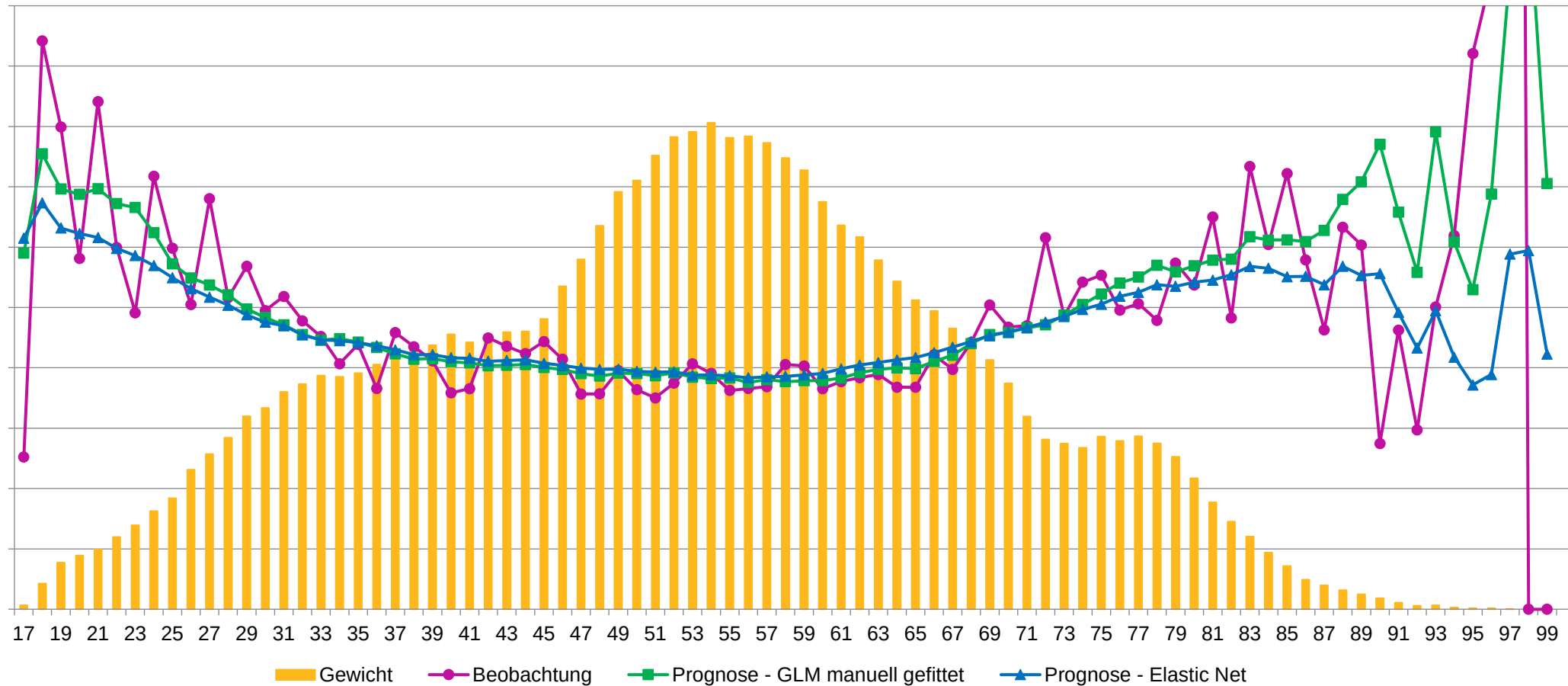
Manuell gefittetes GLM vs. Elastic Net

Alter Kfz: Prognosen vs. Beobachtung



Manuell gefittetes GLM vs. Elastic Net

Alter VN: Prognosen vs. Beobachtung

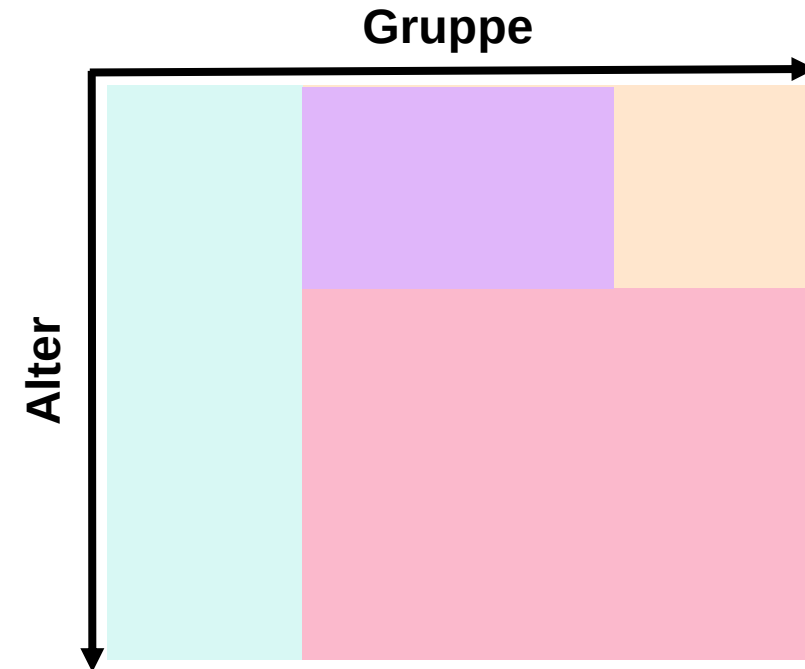
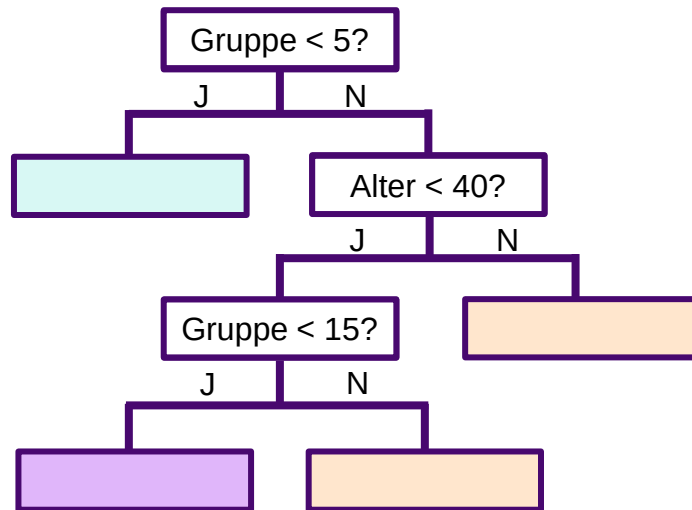


Ein Zwischenstand

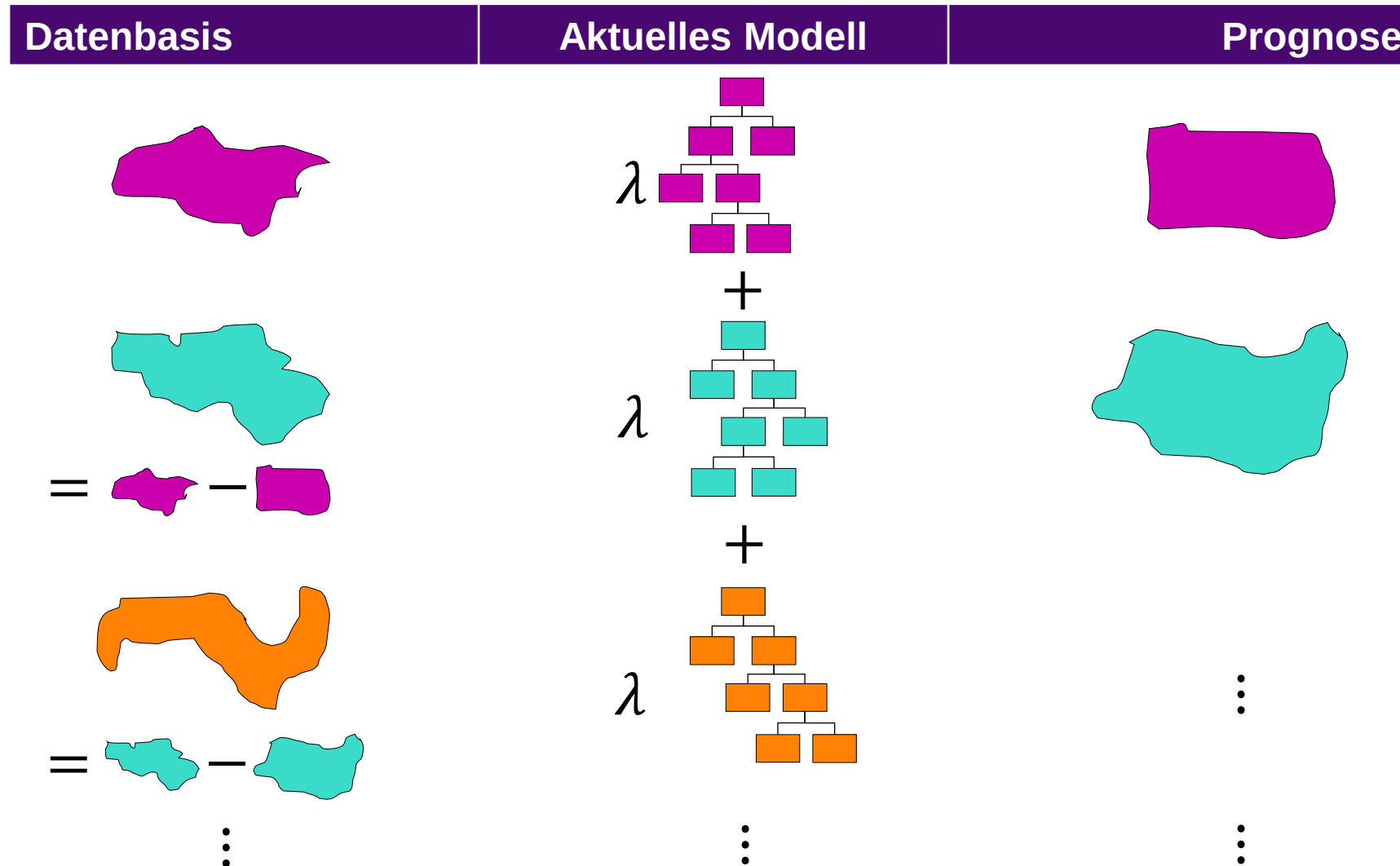
	GLM roh	Elastic Net	GLM manuell
Vorhersagekraft			
Zeit / Aufwand zur Parametrisierung			
Interpretierbarkeit			
Implementierbarkeit			

GBM – Gradient Boosted Machine

Entscheidungsbäume

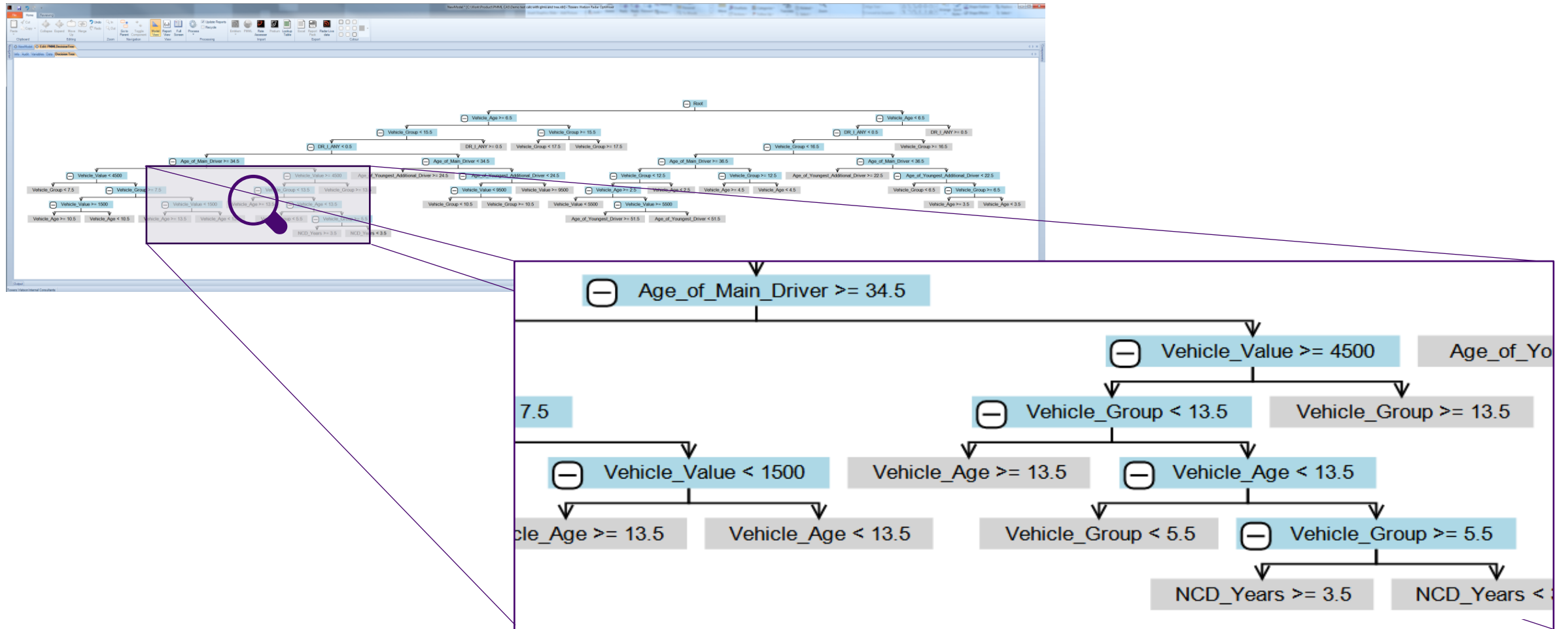


Gradient Boosted Machine (GBM): Schematische Darstellung

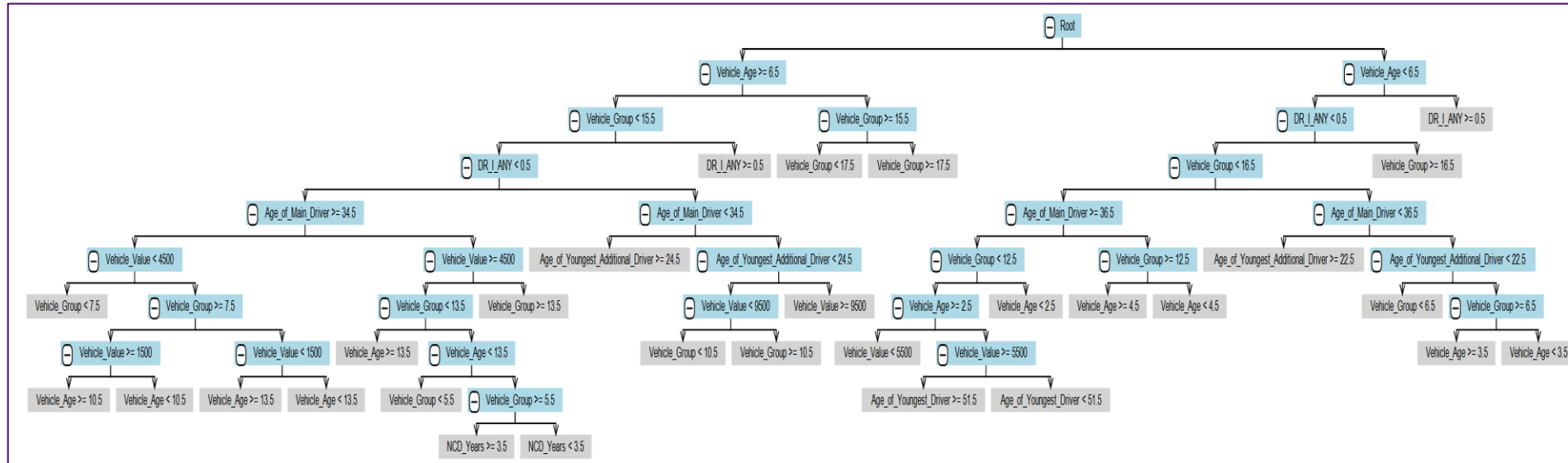


Wie sieht das in der Realität aus?

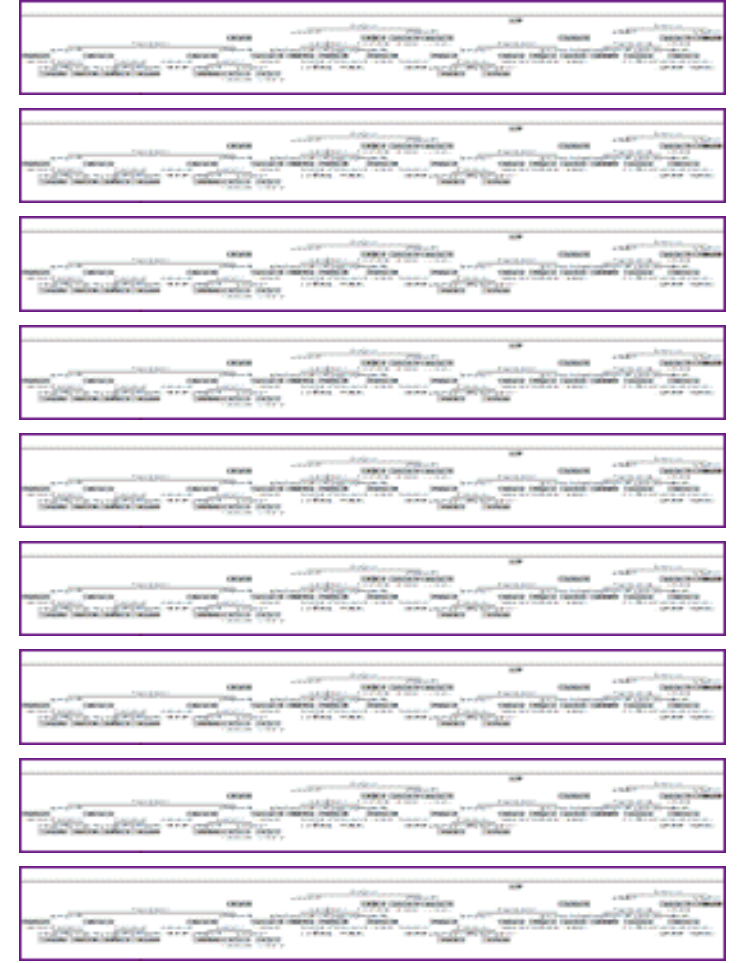
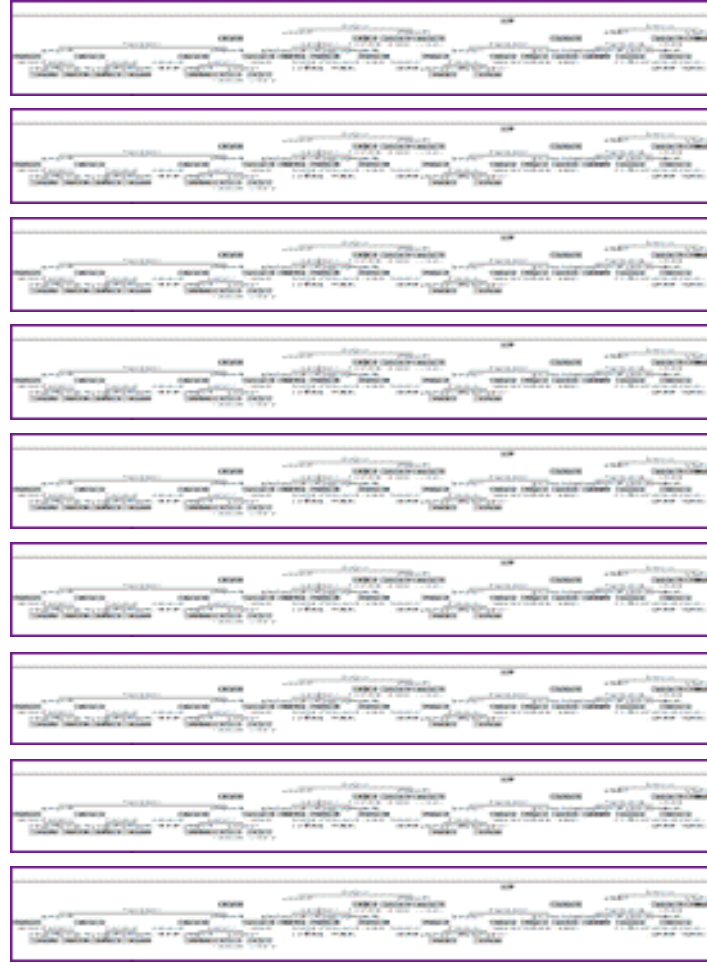
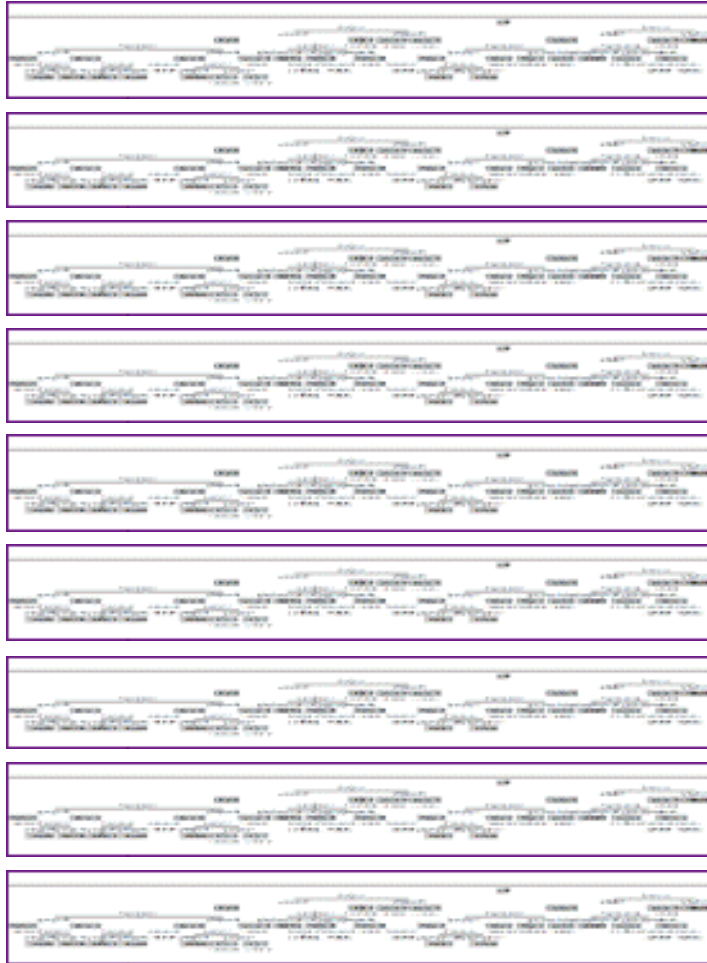
Beispiel für ein Modell aus Großbritannien – Ausschnitt (!!!)

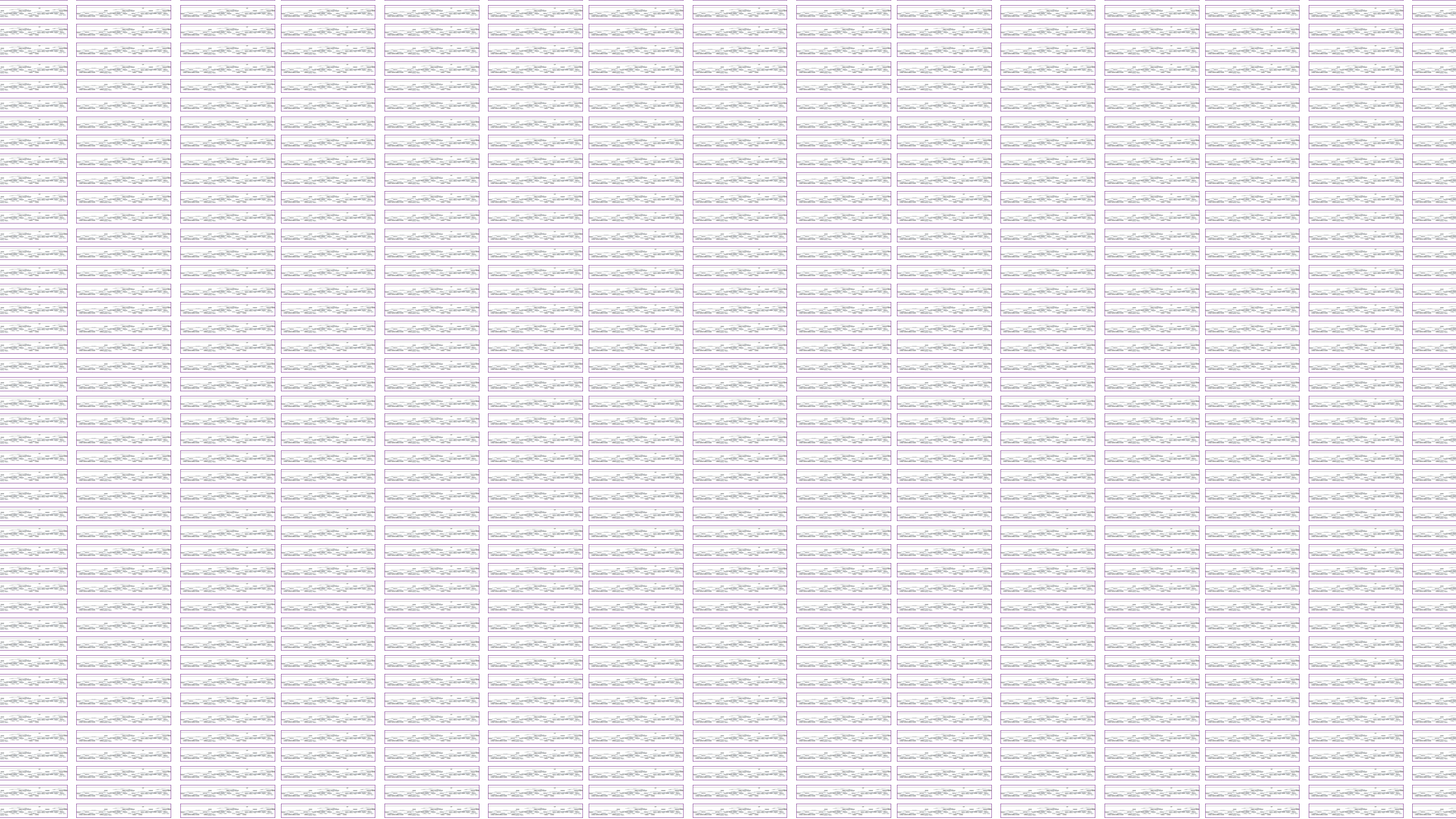


Wie sieht ein GBM generell aus?



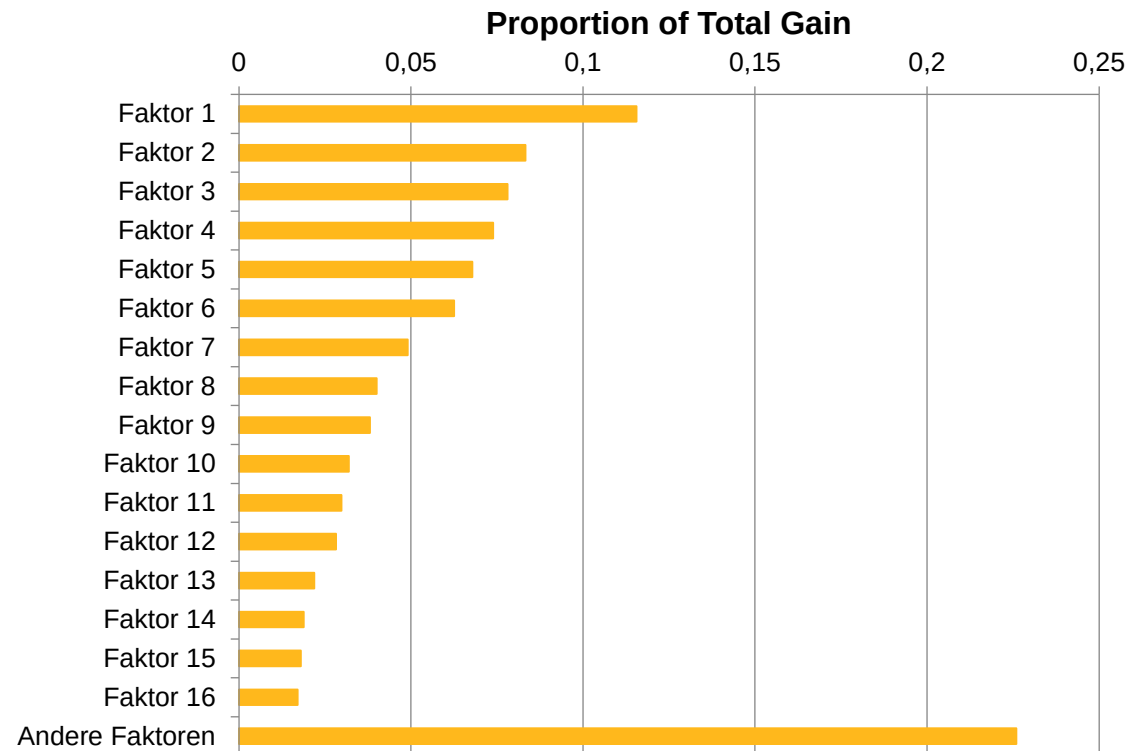
Wie sieht ein GBM generell aus?



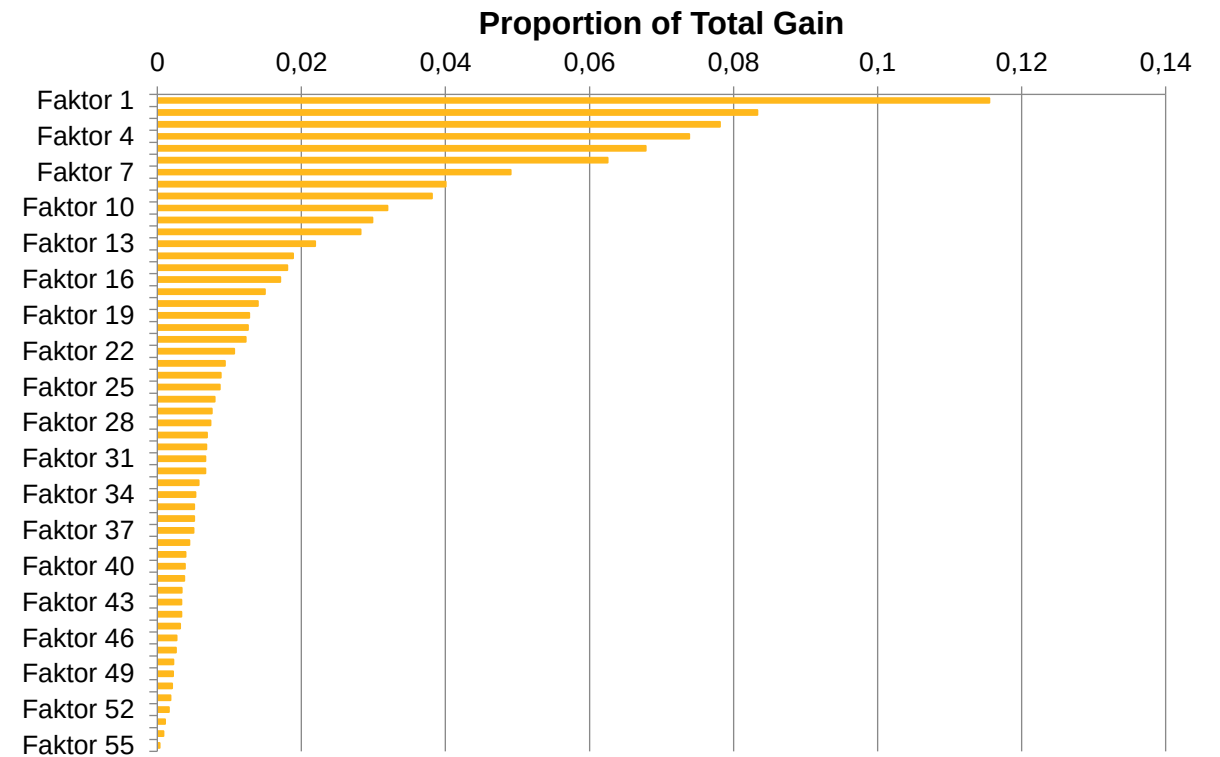


Factor Importance

Factor Importance

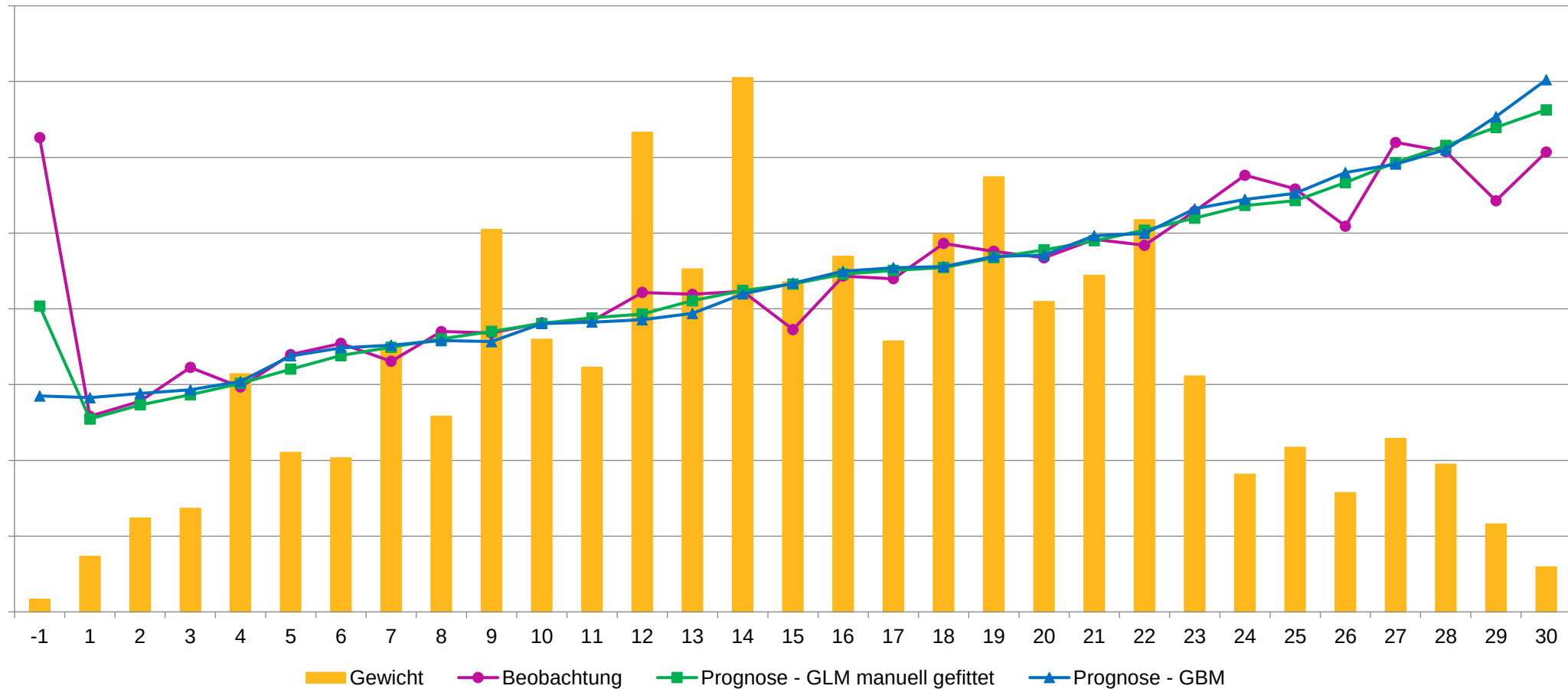


Factor Importance



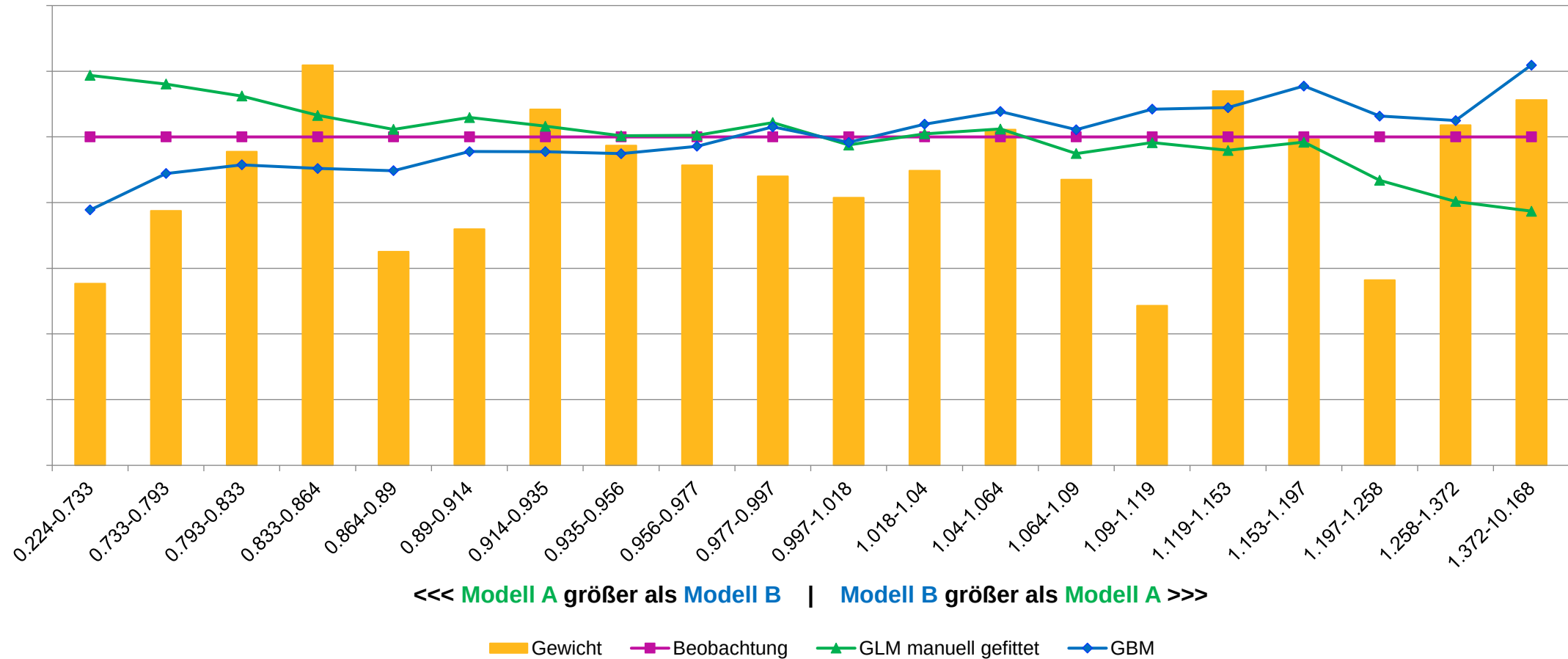
Modellprognose im Vergleich

Regio VK: Prognosen vs. Beobachtung

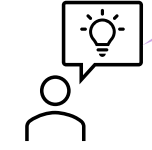


Double Lift Chart (skaliert)

Double lift chart



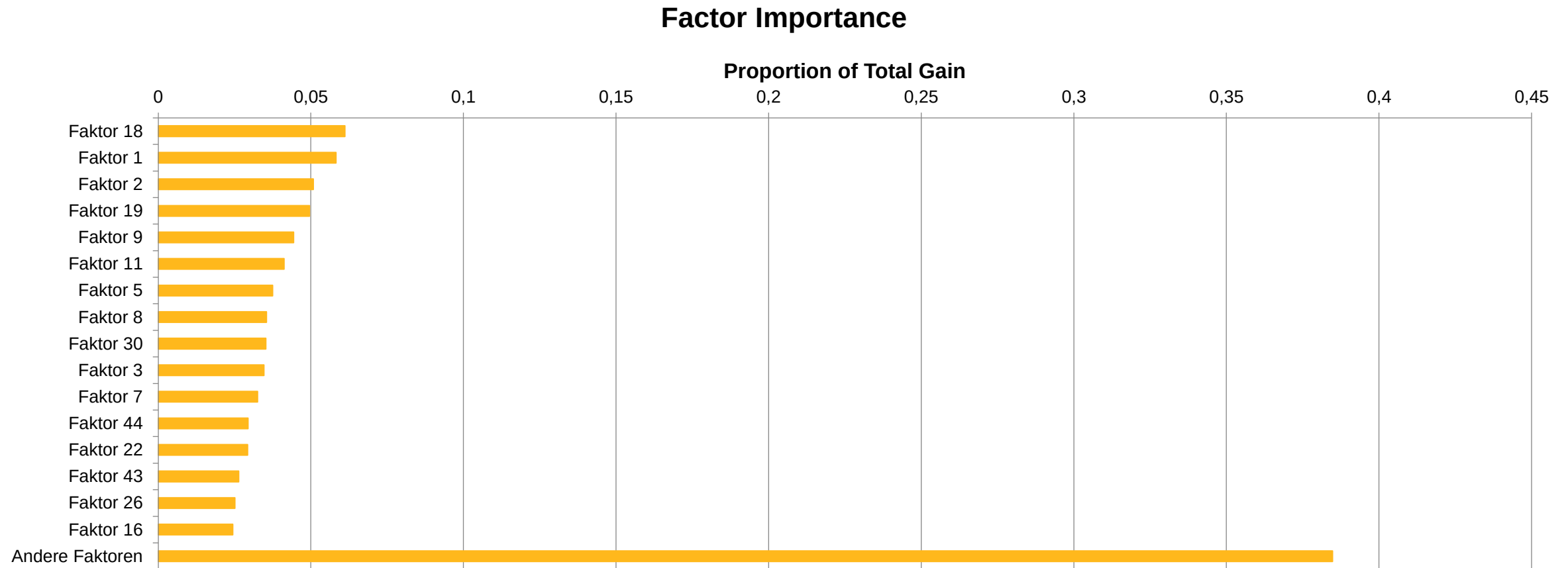
Ein Zwischenstand

	GLM roh	Elastic Net	GLM manuell	GBM
Vorhersagekraft				
Zeit / Aufwand zur Parametrisierung				
Interpretierbarkeit				
Implementierbarkeit				

Einfach zu implementieren mit Radar Live

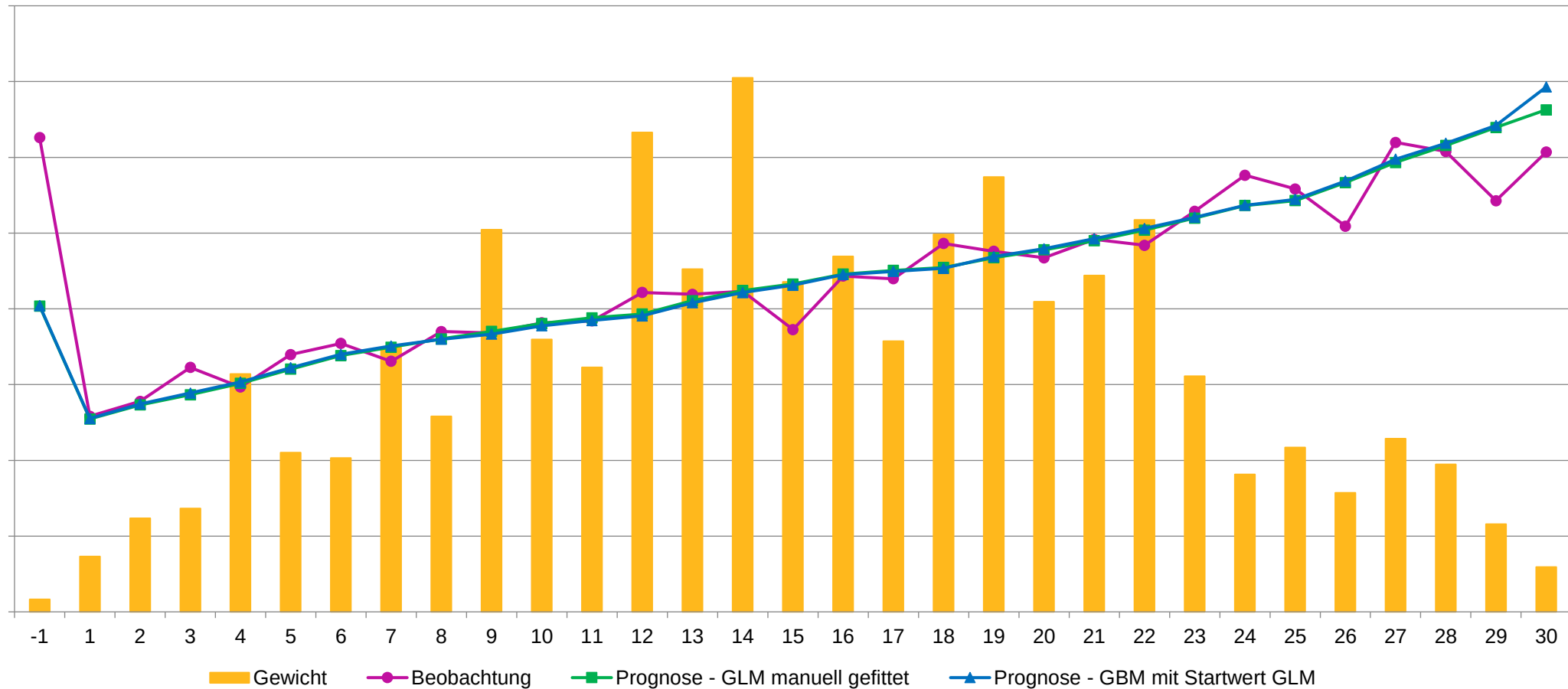


Factor Importance



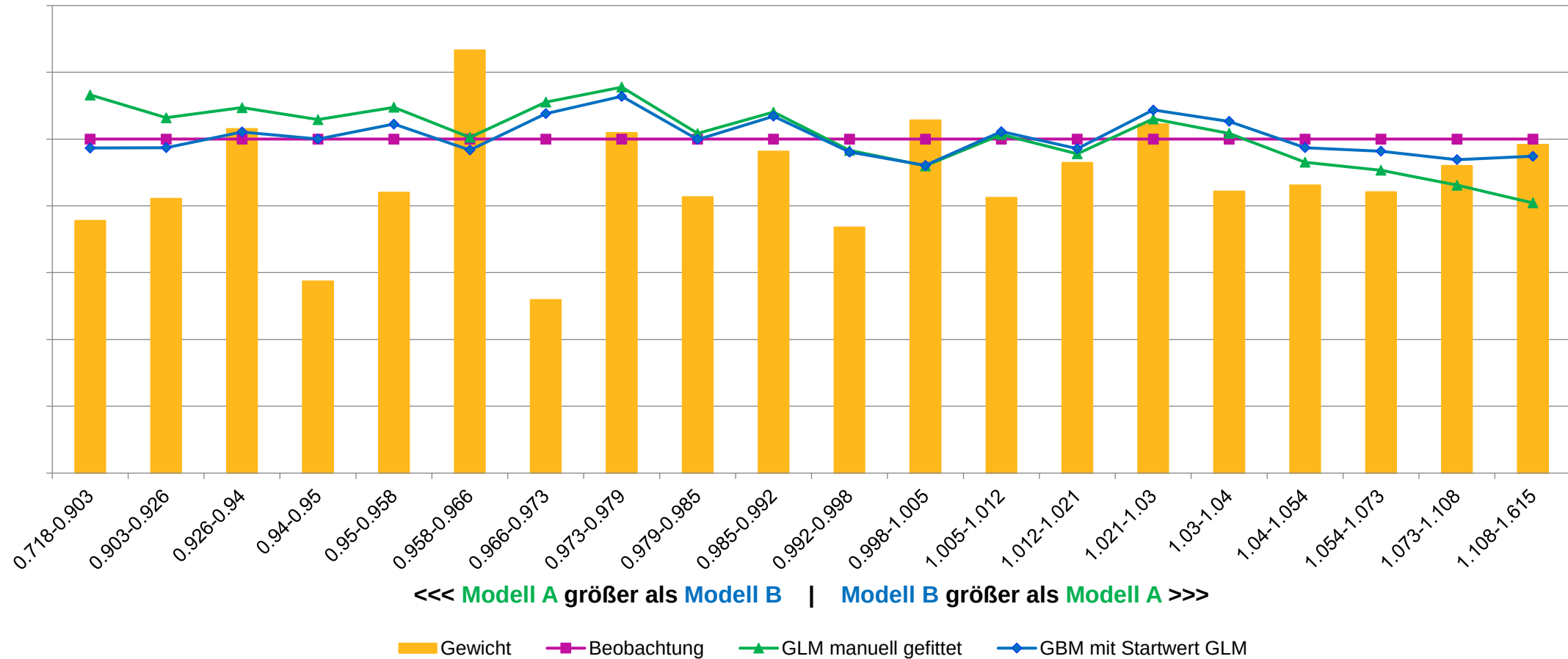
Modellprognose im Vergleich

Regio VK: Prognosen vs. Beobachtung

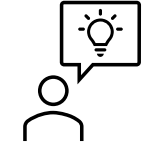
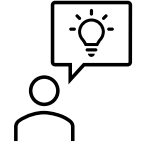


Double Lift Chart (skaliert)

Double lift chart



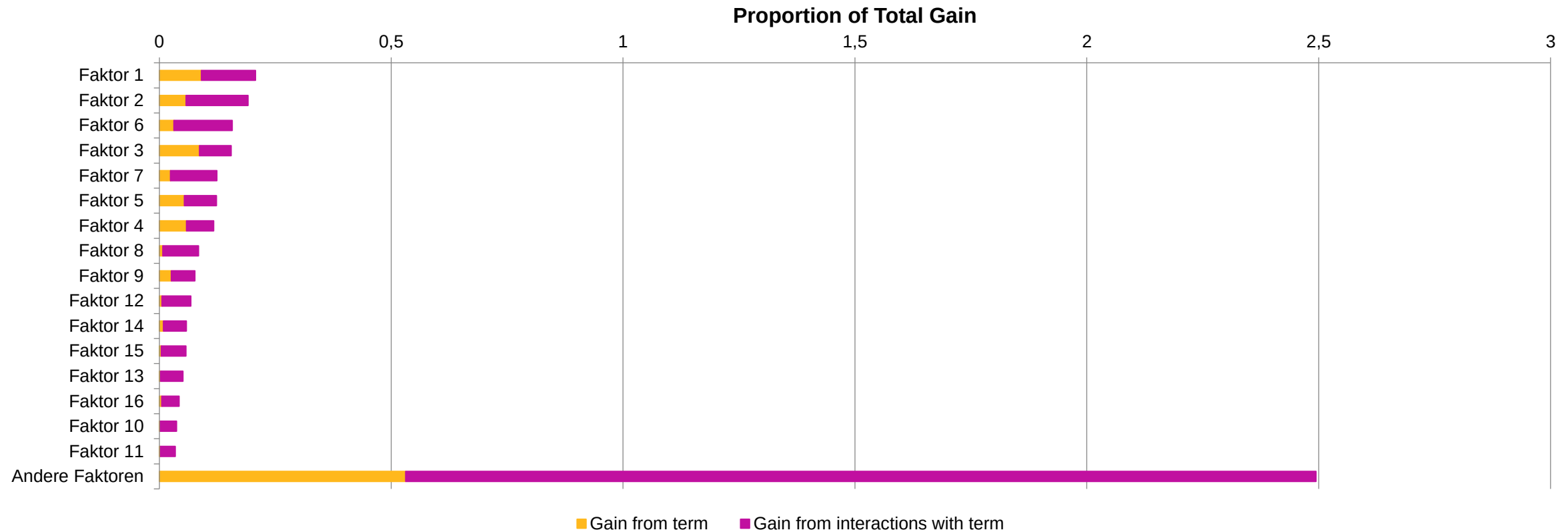
Ein Zwischenstand

	GLM roh	Elastic Net	GLM manuell	GBM (Daten)	GBM (GLM)
Vorhersagekraft					
Zeit / Aufwand zur Parametrisierung					
Interpretierbarkeit					
Implementierbarkeit					

Layered GBM

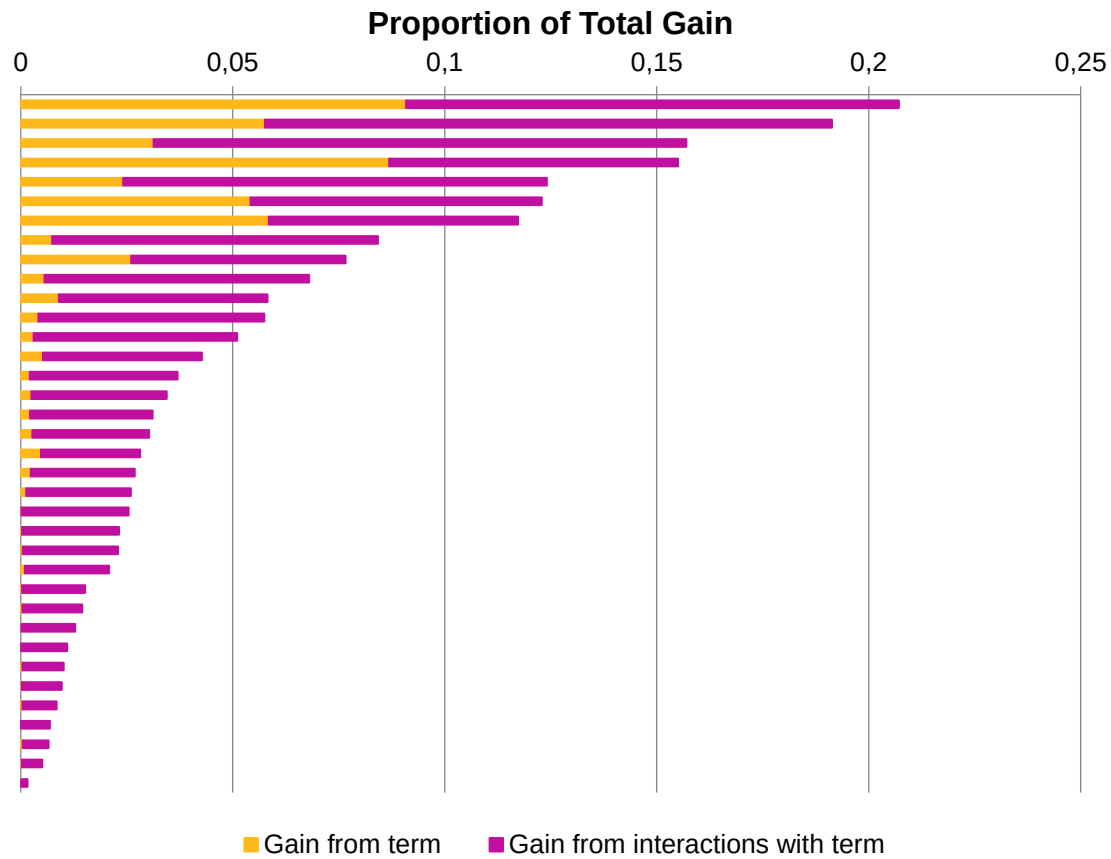
Factor Importance

Factor Importance (all terms)

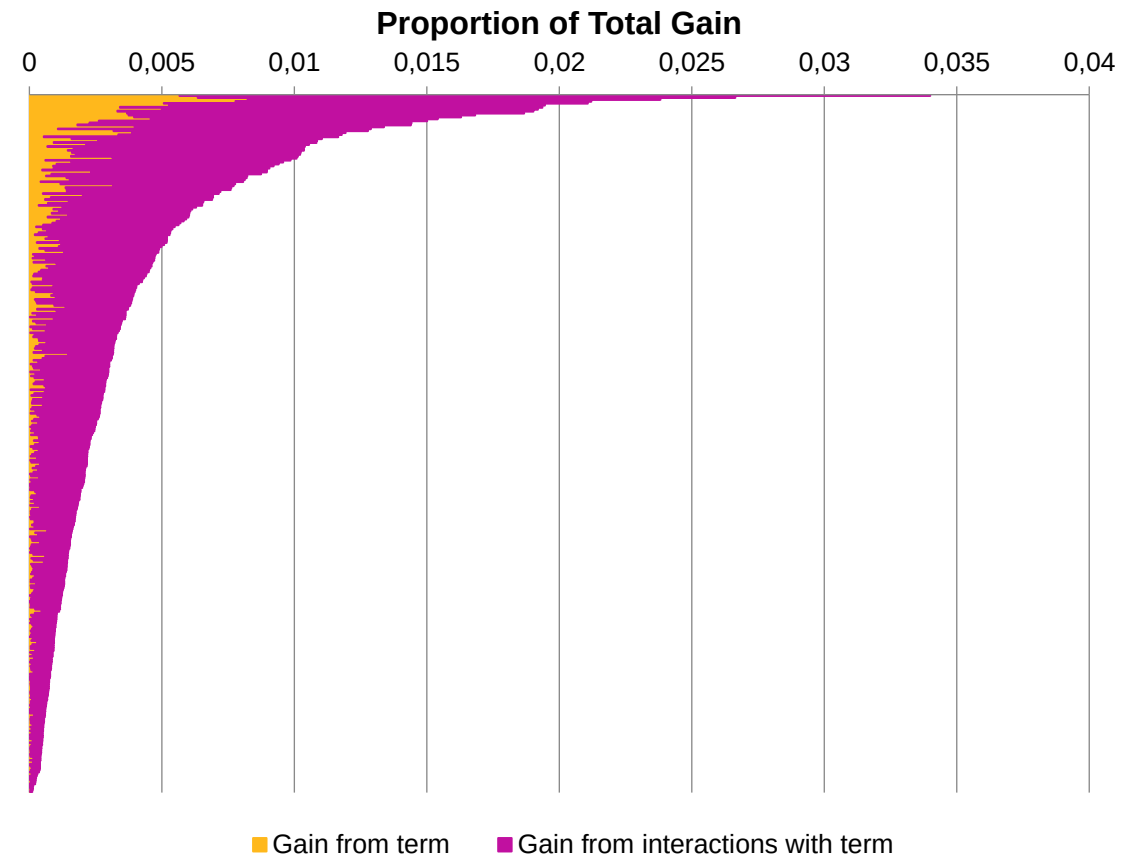


Factor Importance

Factor Importance (1- and 2-way interactions)

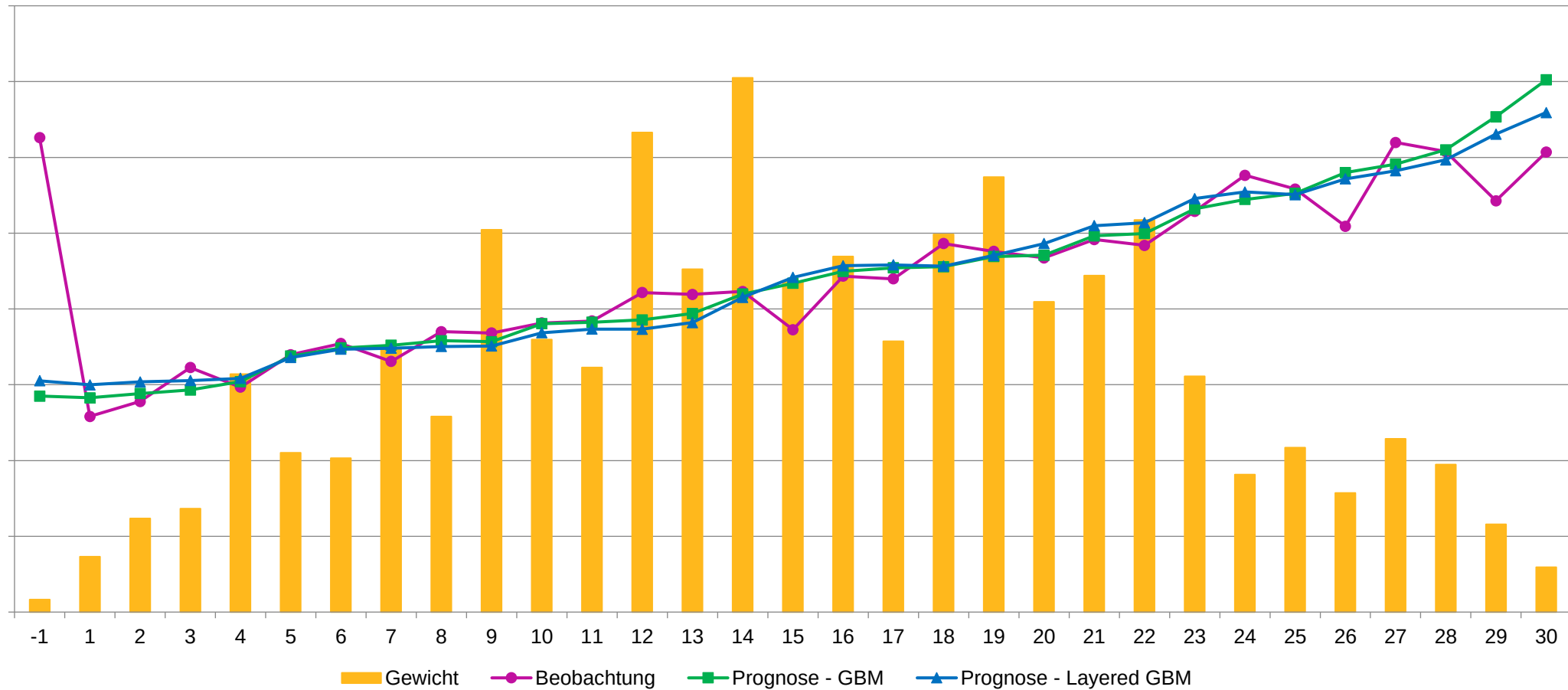


Factor Importance (2- and 3-way interactions)



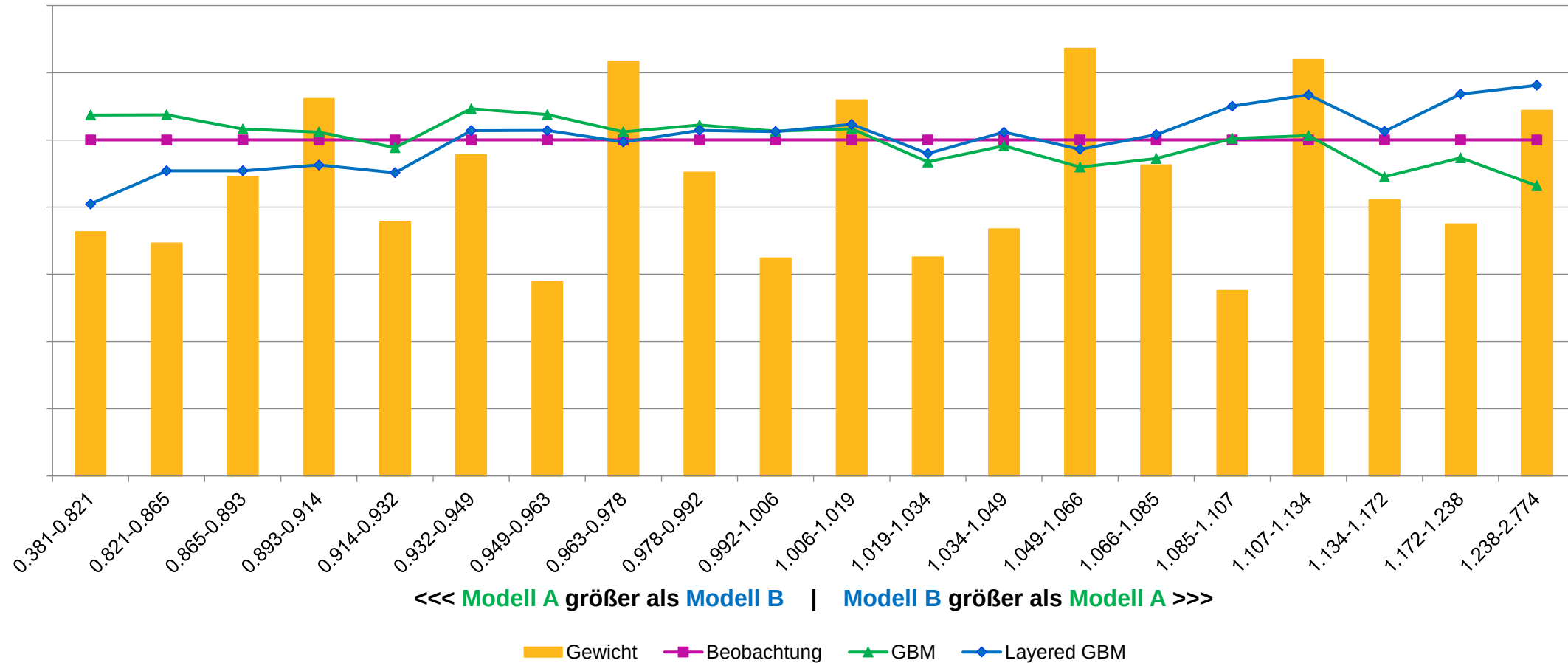
Modellprognose im Vergleich

Regio VK: Prognosen vs. Beobachtung

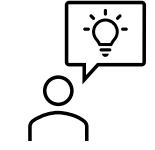
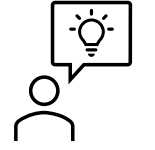
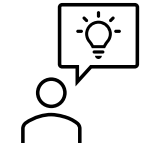


Double Lift Chart (skaliert)

Double lift chart

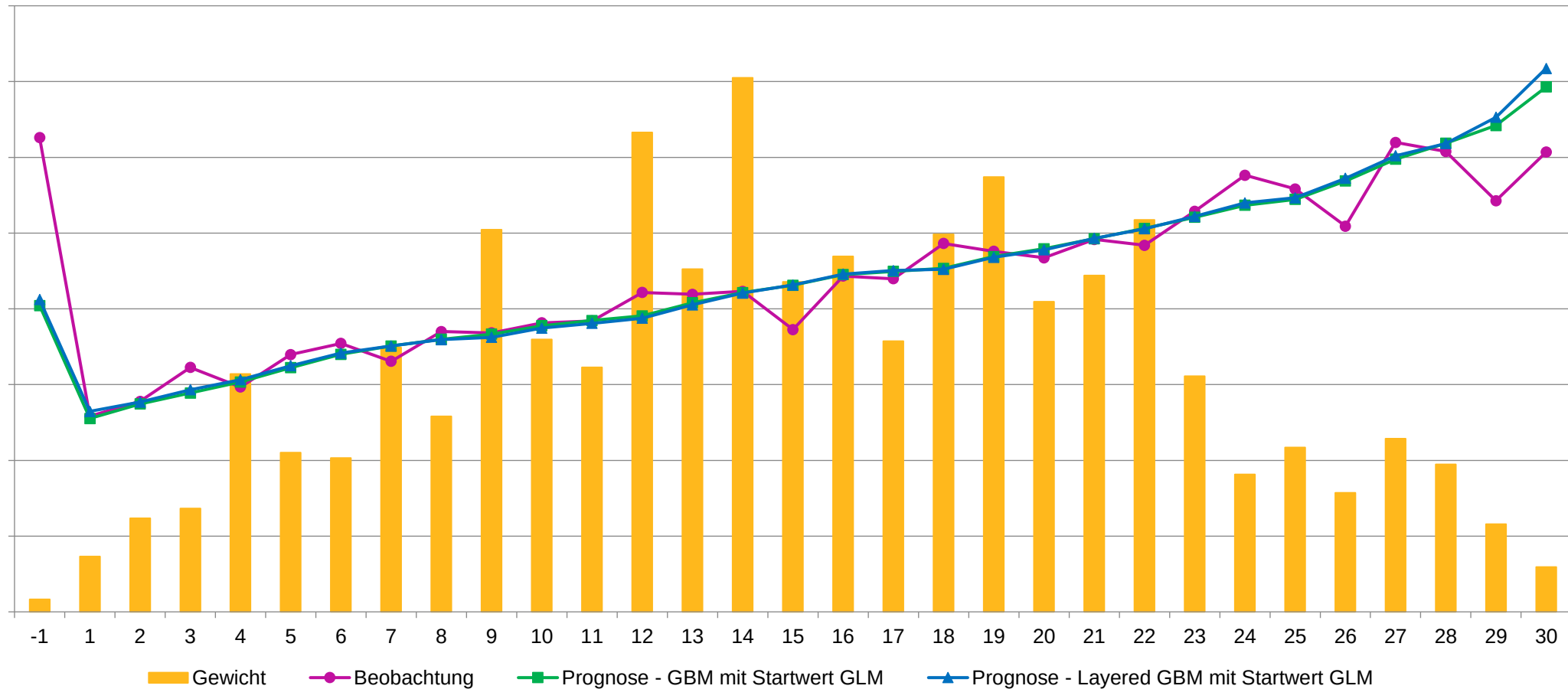


Ein Zwischenstand

	GLM roh	Elastic Net	GLM manuell	GBM (Daten)	GBM (GLM)	Layered GBM (Daten)
Vorhersagekraft						
Zeit / Aufwand zur Parametrisierung						
Interpretierbarkeit						
Implementierbarkeit						

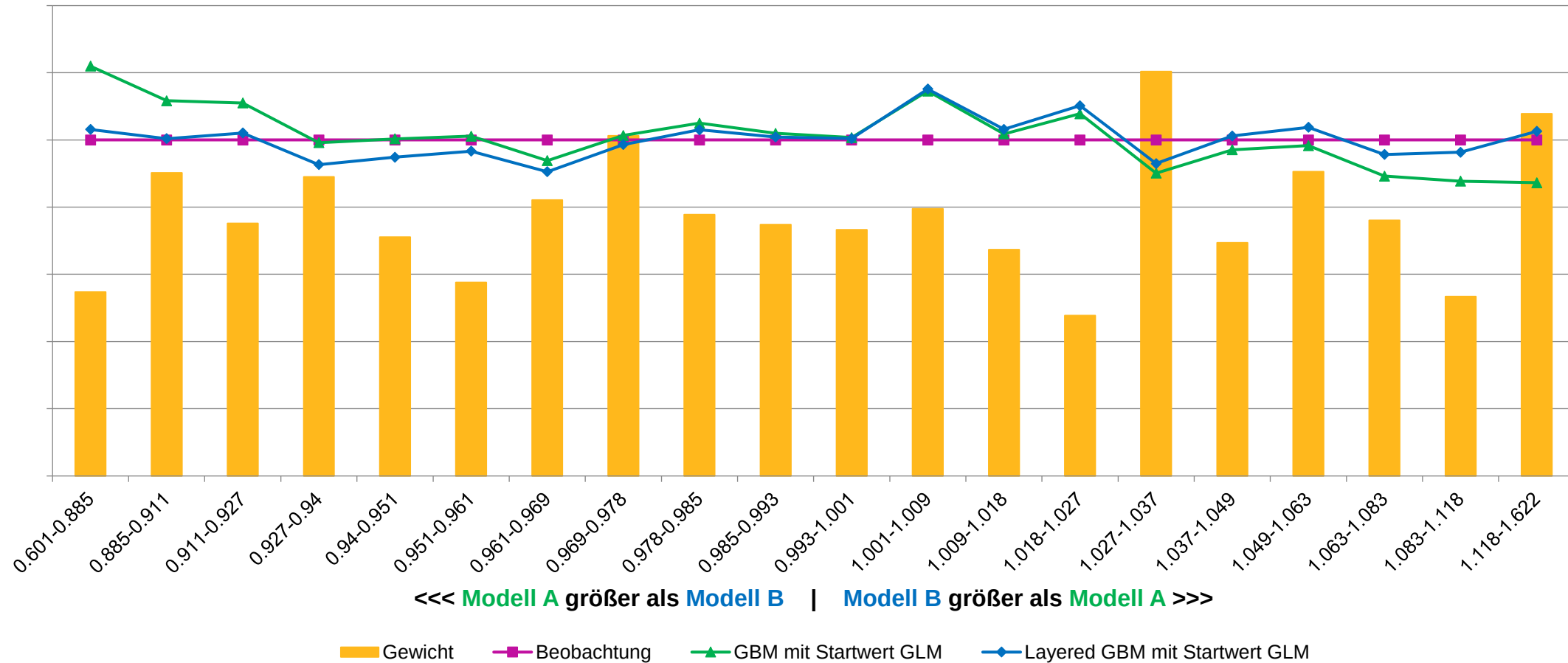
Modellprognose im Vergleich

Regio VK: Prognosen vs. Beobachtung

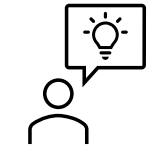
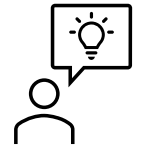
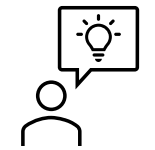
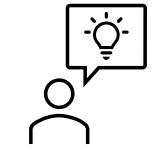


Double Lift Chart (skaliert)

Double lift chart



Die Modelle im Überblick

	GLM roh	Elastic Net	GLM manuell	GBM (Daten)	GBM (GLM)	Layered GBM (Daten)	Layered GBM (GLM)
Vorhersagekraft							
Zeit / Aufwand zur Parametrisierung							
Interpretierbarkeit							
Implementierbarkeit							

Fazit

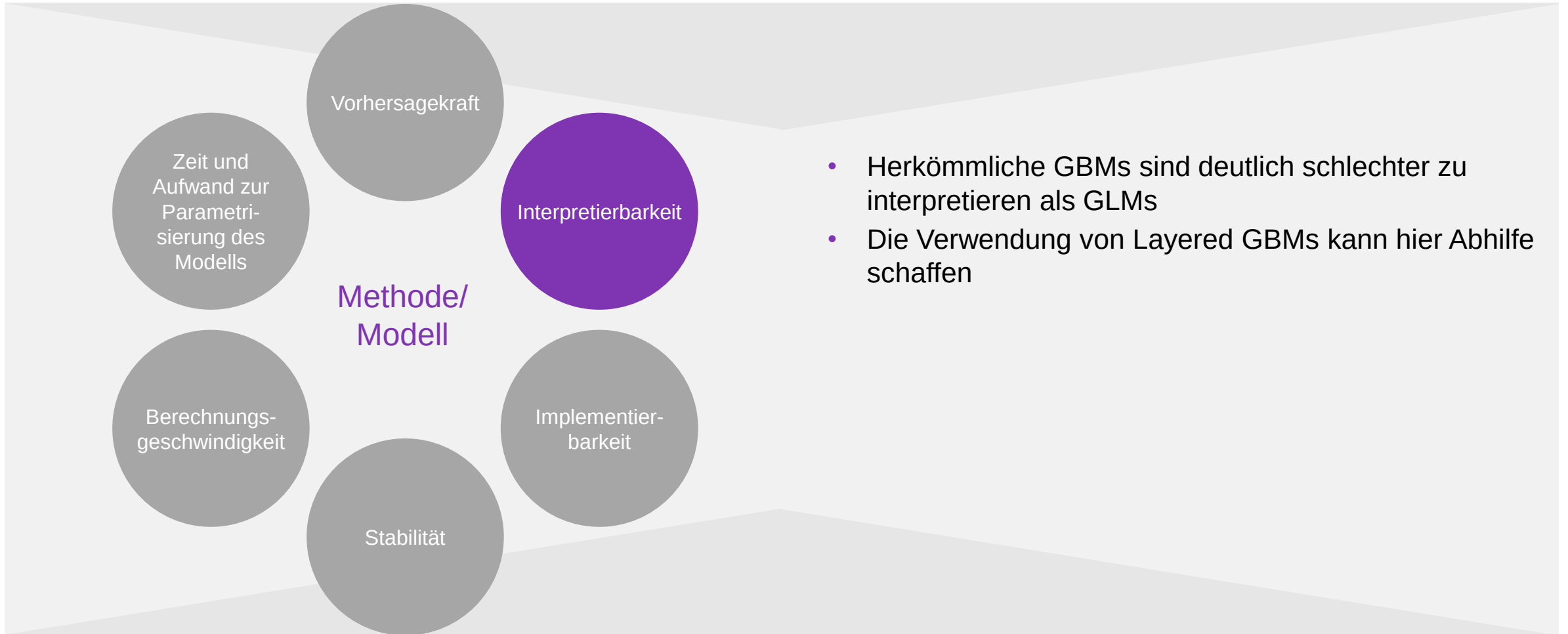
Fazit



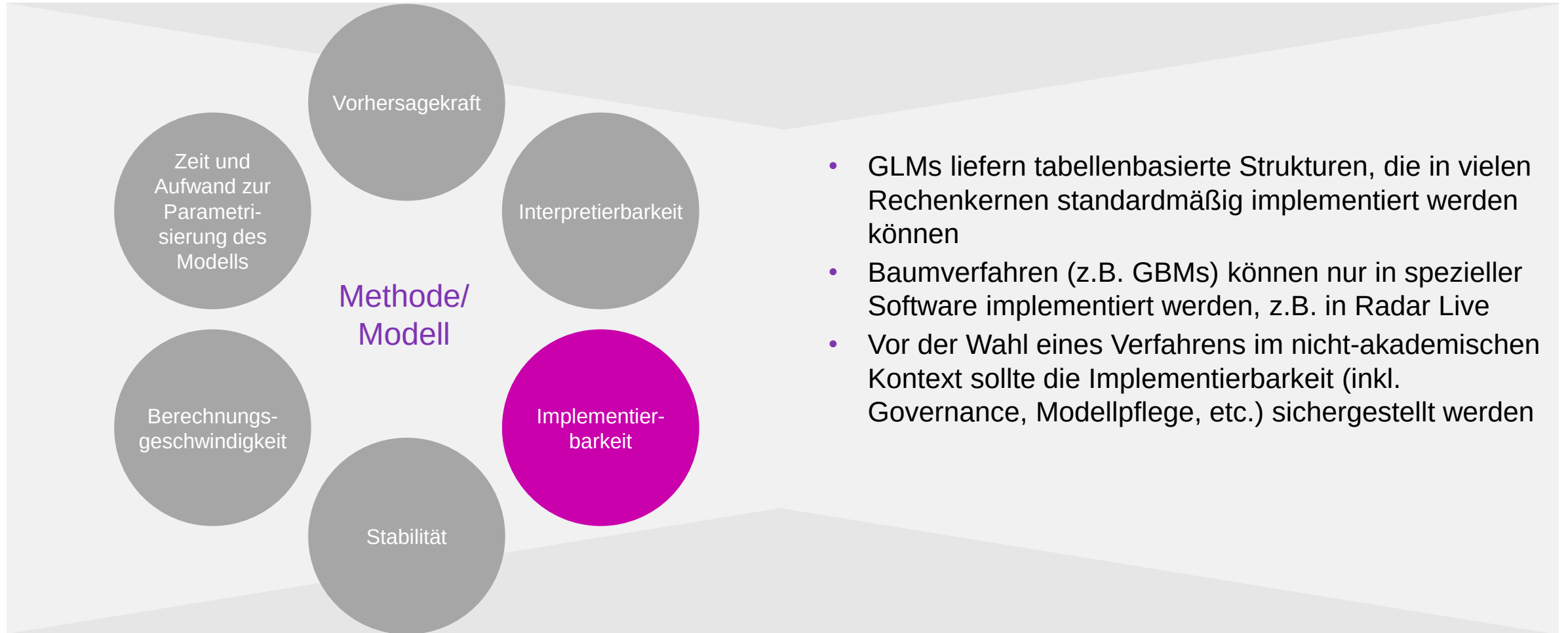
Fazit



Fazit



Fazit



Vielen Dank.