

# Zwei-Stufen-XGBoost – Experiment-Report

Experiment-ID: hp\_flex

Dieses Dokument fasst die wichtigsten Parameter, Datenquellen und Metriken eines Zwei-Stufen-XGBoost-Experiments zusammen.

Stufe 1 (Signal): neutral vs. Bewegung ('move'). Stufe 2 (Richtung): down vs. up – nur an Bewegungstagen.

## Label-Parameter:

- horizon\_days: 15
- up\_threshold: 0.02
- down\_threshold: -0.02
- strict\_monotonic: False
- max\_adverse\_move\_pct: 0.004
- price\_source: yahoo
- drop\_weekends: False
- hit\_within\_horizon: True (True = Schwelle reicht, wenn sie irgendwo im Horizont erreicht wird)
- first\_hit\_wins: True (nur relevant bei hit\_within\_horizon=True: entscheidet nach erstem Treffer)

## Datensatz & Splits:

- dataset\_path: data/processed/datasets/eurusd\_news\_training\_\_hp\_flex.csv
- test\_start: 2025-01-01
- train\_frac\_within\_pretest: 0.8
  
- feature\_mode: price\_only

## Entscheidungsgrenzen (Modelle):

- SIGNAL\_THRESHOLD (Stufe 1 – move vs. neutral): 0.5 (höher → höhere Precision, niedrigerer Recall).
- SIGNAL\_THRESHOLD\_TRADE (Stufe 1 – Trading): 0.3999999999999997 (höher → weniger Trades, tendenziell höhere Qualität).
- DIRECTION\_THRESHOLD (Stufe 2 – down vs. up, für Metriken): 0.4 (niedriger → mehr up, höher → weniger up).
- DIRECTION\_THRESHOLDS (Stufe 2 – Trading-Entscheidungen): down, wenn  $P(\text{up}) \leq 0.425$ , up, wenn  $P(\text{up}) \geq 0.5$ .

# Legende & Begriffe (Kurzüberblick)

## Zielvariablen:

- label: 3-Klassen-Ziel auf Basis des 4-Tage-Lookaheads (neutral / up / down).
- signal: 0 = neutral, 1 = Bewegung (up oder down).
- direction: 0 = down, 1 = up; nur definiert, wenn signal == 1.

## Wichtige Metriken:

- precision: Anteil der vorhergesagten positiven Fälle, die wirklich positiv sind.
- recall: Anteil der tatsächlichen positiven Fälle, die erkannt wurden.
- f1: harmonischer Mittelwert aus precision und recall (Balance beider Größen).
- support: Anzahl der Beobachtungen in der jeweiligen Klasse.

**Feature-Abkürzungen (Auswahl, nicht vollständig – vollständige Liste siehe Seite 'Verwendete Features'):**

- article\_count: Anzahl News-Artikel pro Tag.
- avg\_polarity / avg\_neg / avg\_neu / avg\_pos: durchschnittliche Sentiment-Werte.
- pos\_share / neg\_share: Anteil positiver bzw. negativer Sentiment-Komponente.
- intraday\_range\_pct: (High - Low) / Close – relative Tages-Spanne (Volatilität).
- upper\_shadow / lower\_shadow: obere/untere Dochte der Kerzen (High/Low vs. Körper).
- month / quarter: Kalendermonat und Quartal.
- h1\_\*: Intraday-Features aus stündlichen MT5-Bars (H1) aggregiert auf Tagesbasis.

## **Modell-Parameter (XGBoost)**

### **Signal-Modell (Stufe 1):**

- objective: binary:logistic
- max\_depth: 3
- learning\_rate: 0.05
- n\_estimators: None
- subsample: 0.9
- colsample\_bytree: 0.9
- scale\_pos\_weight: 2.3157894736842106

### **Richtungs-Modell (Stufe 2):**

- objective: binary:logistic
- max\_depth: 3
- learning\_rate: 0.05
- n\_estimators: None
- subsample: 0.9
- colsample\_bytree: 0.9
- scale\_pos\_weight: 1.0

## Verwendete Features (FEATURE\_COLS)

#	feature_name	description
0	intraday_range_pct	(High - Low) / Close – relative Tagesvolatilität.
1	upper_shadow	Oberer Kerzendocht: High - max(Open, Close).
2	lower_shadow	Unterer Kerzendocht: min(Open, Close) - Low.
3	price_close_ret_1d	Relativer Schlusskurs-Return gegenüber Vorlag: Close_t / Close_{t-1} - 1.
4	price_close_ret_5d	Schlusskurs-Return über 5 Tage: Close_t / Close_{t-5} - 1.
5	price_range_pct_5d_std	Standardabweichung der intraday_range_pct über 5 Tage (Volatilität).
6	price_body_pct_5d_mean	Durchschnittlicher Kerzenkörper-Prozentsatz über 5 Tage.
7	price_close_ret_30d	Schlusskurs-Return über 30 Tage: Close_t / Close_{t-30} - 1.
8	price_range_pct_30d_std	Standardabweichung der intraday_range_pct über 30 Tage.
9	price_body_pct_30d_mean	Durchschnittlicher Kerzenkörper-Prozentsatz über 30 Tage.
10	month	Kalendermonat (1–12).
11	quarter	Kalenderquartal (1–4).
12	cal_dow	Wochentag (0 = Montag, 6 = Sonntag).
13	cal_day_of_month	Kalendertag im Monat.
14	cal_is_monday	Flag: 1 wenn Montag, sonst 0.
15	cal_is_friday	Flag: 1 wenn Freitag, sonst 0.
16	cal_is_month_start	Flag: 1 wenn Monatsanfang, sonst 0.
17	cal_is_month_end	Flag: 1 wenn Monatsende, sonst 0.
18	hol_is_us_federal_holiday	Flag: 1 wenn US-Feiertag, sonst 0.
19	hol_is_day_before_us_federal_holiday	Flag: 1 wenn Tag vor US-Feiertag.
20	hol_is_day_after_us_federal_holiday	Flag: 1 wenn Tag nach US-Feiertag.

## Config Dump – data/processed/experiments/<EXP\_ID>\_config.json

EXP\_ID: hp\_flex

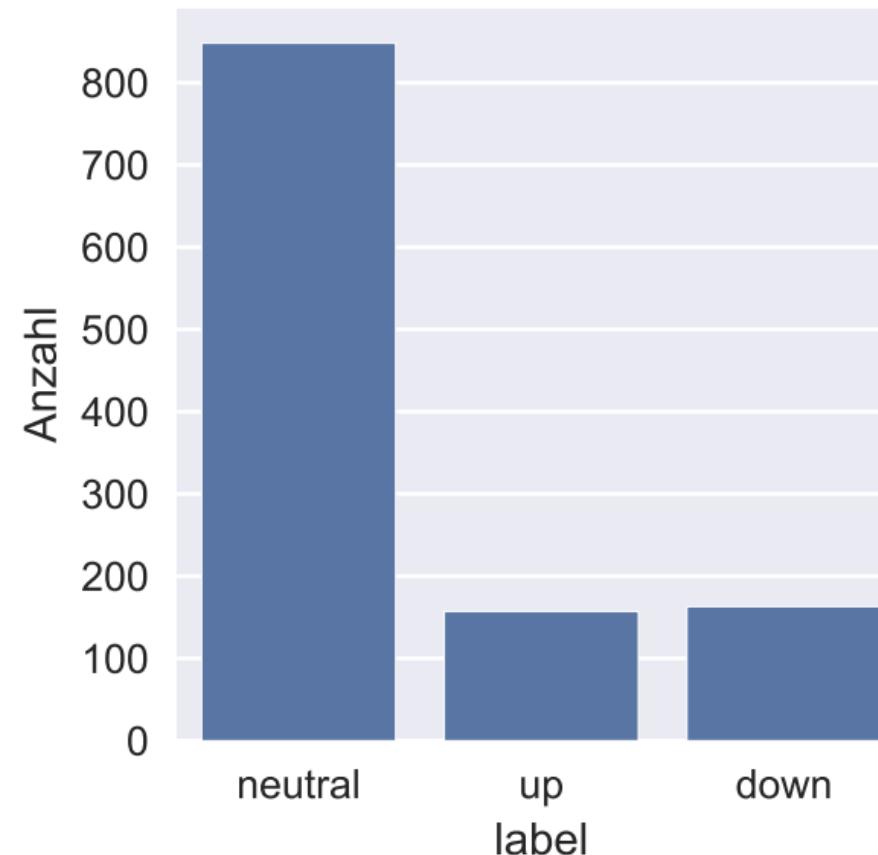
```
{  
    "exp_id": "hp_flex",  
    "label_params": {  
        "down_threshold": -0.02,  
        "drop_weekends": false,  
        "first_hit_wins": true,  
        "hit_within_horizon": true,  
        "horizon_days": 15,  
        "max_adverse_move_pct": 0.004,  
        "price_source": "yahoo",  
        "strict_monotonic": false,  
        "up_threshold": 0.02  
    }  
}
```

## Config Dump – results['config'] (aus Training-JSON)

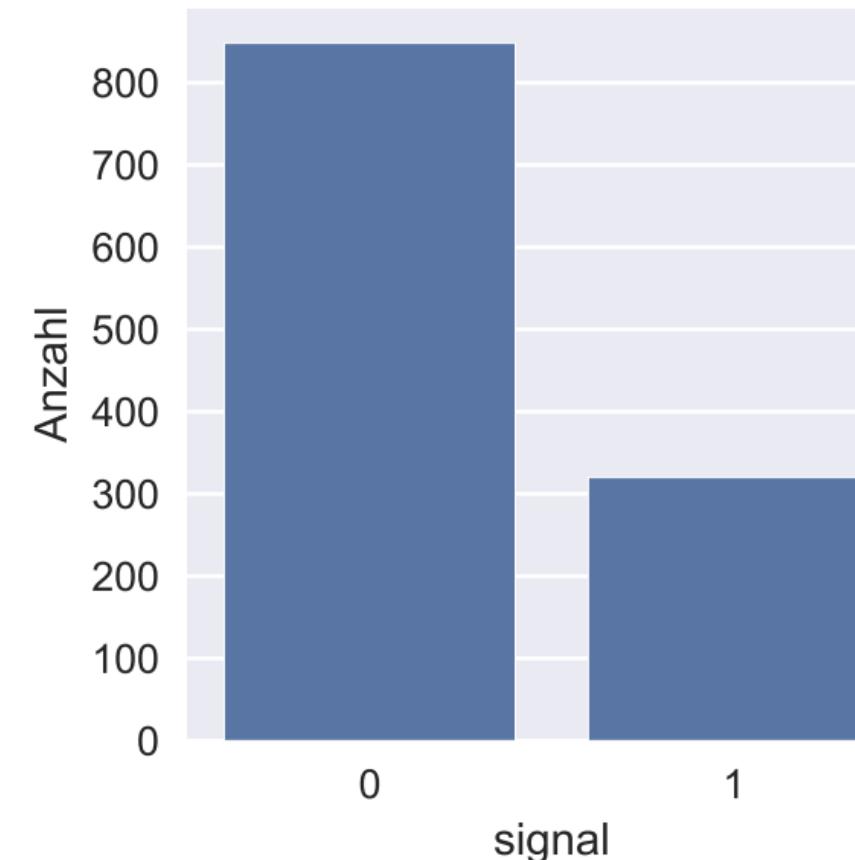
EXP\_ID: hp\_flex

```
{  
    "dataset_path": "data/processed/datasets/eurusd_news_training_hp_flex.csv",  
    "direction_threshold": 0.4,  
    "direction_threshold_down": 0.425,  
    "direction_threshold_up": 0.5,  
    "down_threshold": -0.02,  
    "drop_weekends": false,  
    "exp_id": "hp_flex",  
    "feature_cols": [  
        "intraday_range_pct",  
        "upper_shadow",  
        "lower_shadow",  
        "price_close_ret_1d",  
        "price_close_ret_5d",  
        "price_range_pct_5d_std",  
        "price_body_pct_5d_mean",  
        "price_close_ret_30d",  
        "price_range_pct_30d_std",  
        "price_body_pct_30d_mean",  
        "month",  
        "quarter",  
        "cal_dow",  
        "cal_day_of_month",  
        "cal_is_monday",  
        "cal_is_friday",  
        "cal_is_month_start",  
        "cal_is_month_end",  
        "hol_is_us_federal_holiday",  
        "hol_is_day_before_us_federal_holiday",  
        "hol_is_day_after_us_federal_holiday"  
    ],  
    "feature_mode": "price_only",  
    "first_hit_wins": true,  
    "hit_within_horizon": true,  
    "horizon_days": 15,  
    "max_adverse_move_pct": 0.004,  
    "price_source": "yahoo",  
    "signal_threshold": 0.5,  
    "signal_threshold_trade": 0.3999999999999997,  
    "strict_monotonic": false,  
    "test_start": "2025-01-01",  
    "train_frac_within_prestest": 0.8,  
    "up_threshold": 0.02  
}
```

Label-Verteilung (neutral / up / down)



Signal-Verteilung (0=neutral, 1=move)



Richtung-Verteilung (nur signal==1)

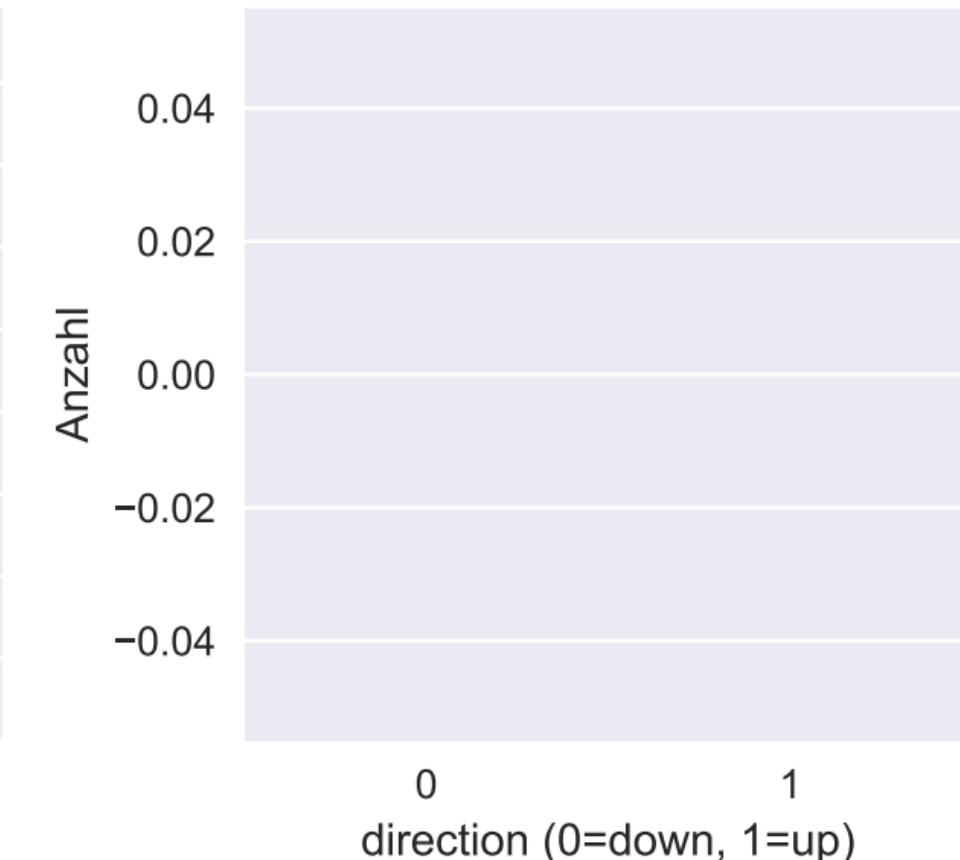
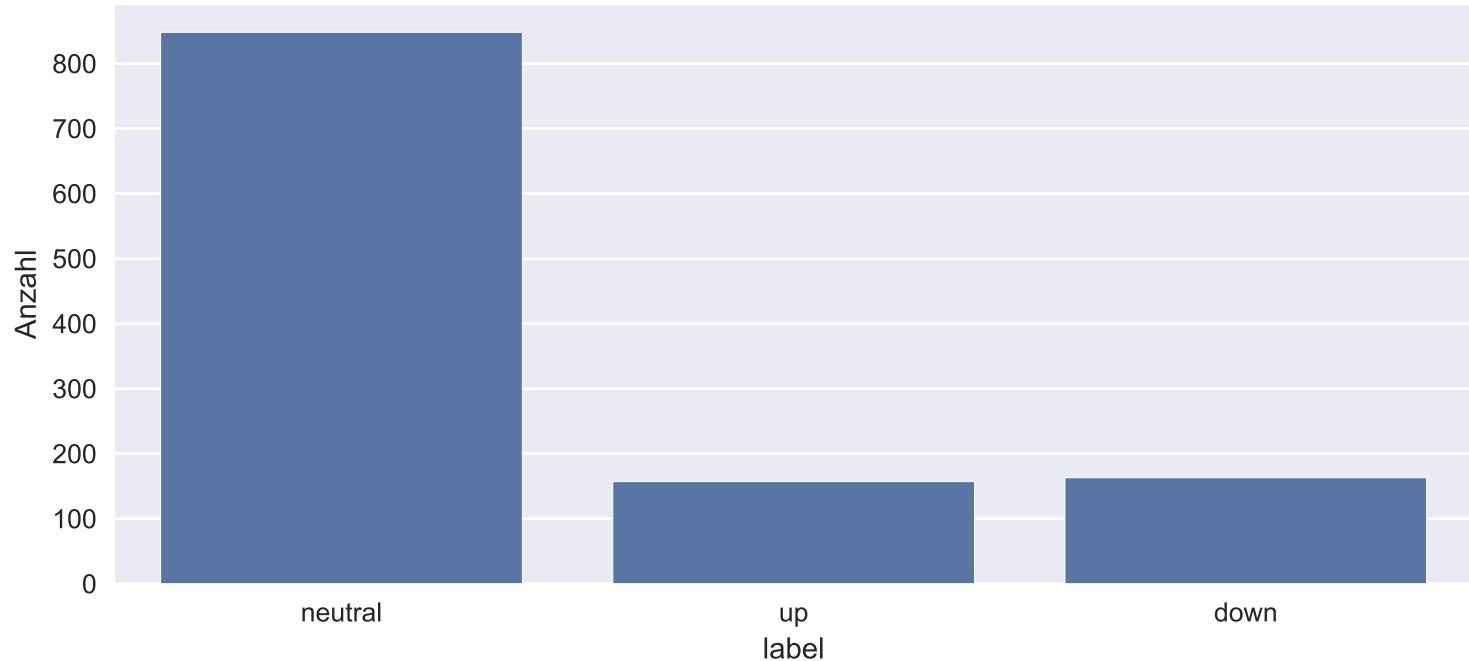


Abbildung: Klassenverteilungen für label, signal und direction im vollständigen Trainingsdatensatz.

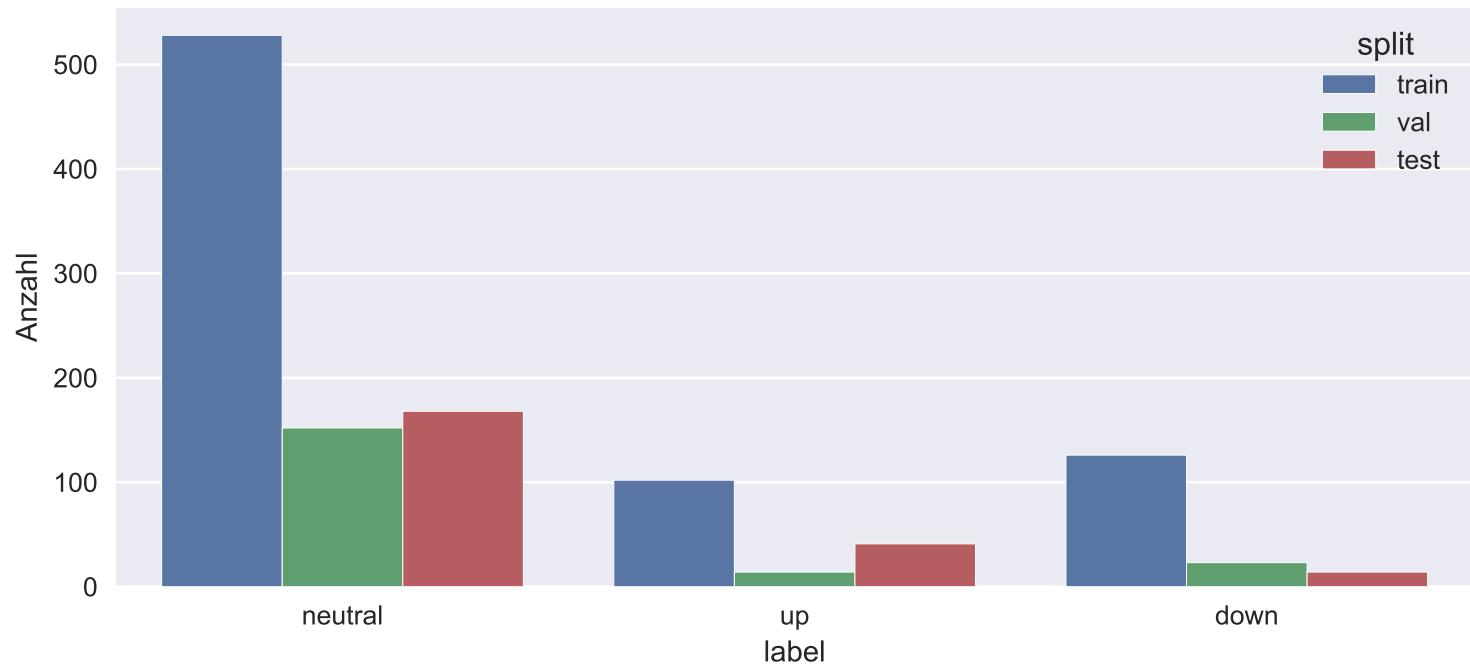
## Label-Verteilung – gesamter Datensatz



label	count
neutral	848
up	157
down	163

Abbildung/Tabelle: Verteilung der Zielvariable 'label' (neutral/up/down) im gesamten Datensatz.

## Label-Verteilung nach Splits (train/val/test)



split	neutral	up	down
train	528	102	126
val	152	14	23
test	168	41	14

Abbildung/Tabelle: Label-Verteilung getrennt nach Trainings-, Validierungs- und Test-Split.

## EURUSD-Zeitreihe mit Train/Val/Test-Bereichen

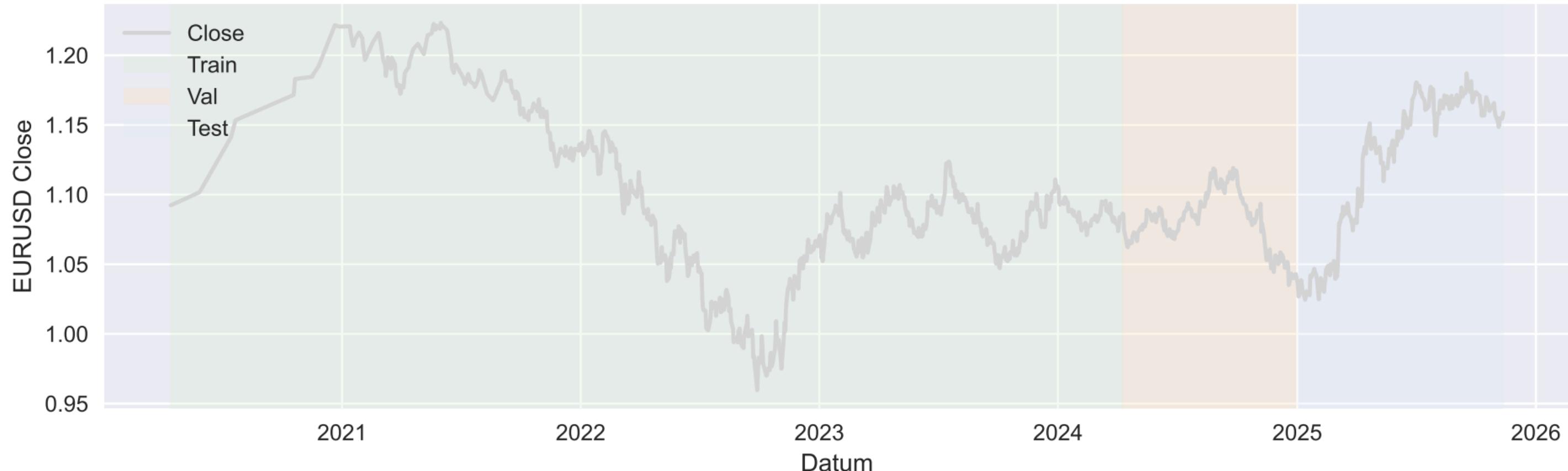


Abbildung: EURUSD-Schlusskurs über den gesamten Zeitraum mit farblich markierten Trainings-, Validierungs- und Testphasen.

## EURUSD-Zeitreihe mit hervorgehobenen up/down-Tagen (ab 2020)

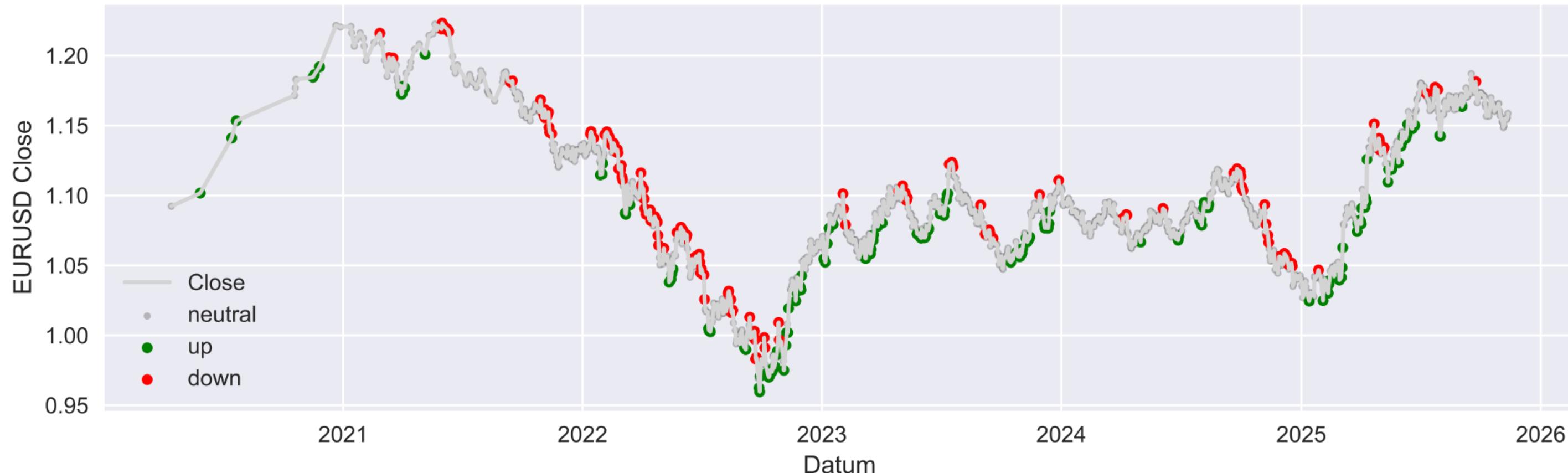


Abbildung: EURUSD-Schlusskurs mit markierten up-/down-Tagen im betrachteten Zeitraum.

## EURUSD-Segmente mit label='up' (Test-Split) – Seite 1/2

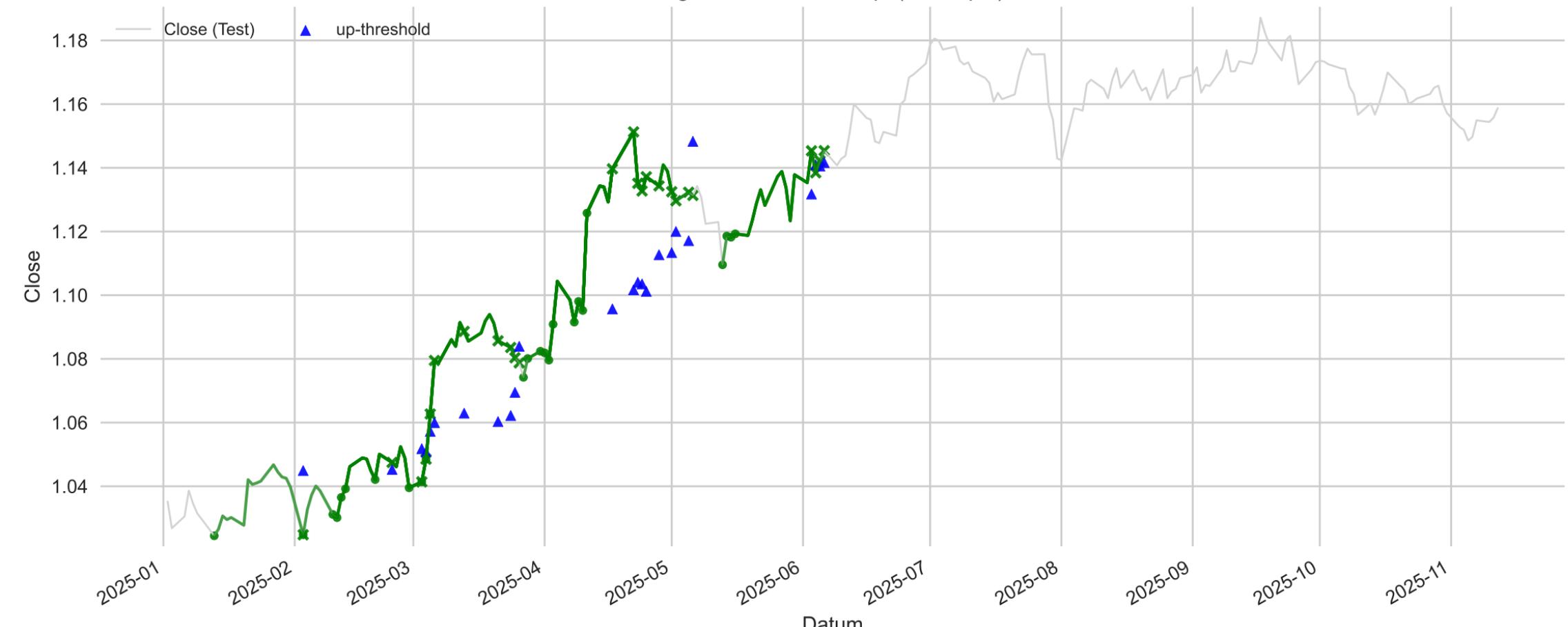


Abbildung: Preis-Segmente t..t+horizon für alle Testtage mit true label 'up'.

## EURUSD-Segmente mit label='up' (Test-Split) – Seite 2/2

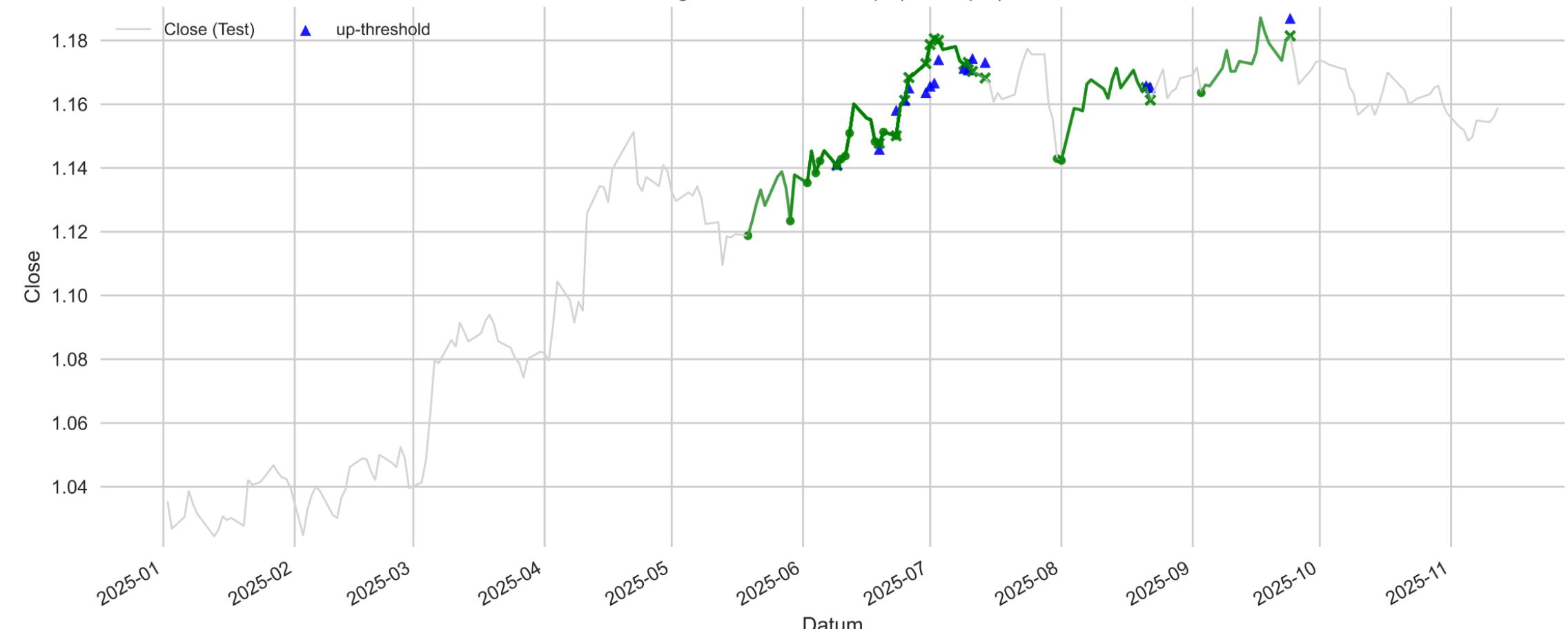


Abbildung: Preis-Segmente t..t+horizon für alle Testtage mit true label 'up'.

# Relativer Verlauf der Segmente (label='up') – Seite 1

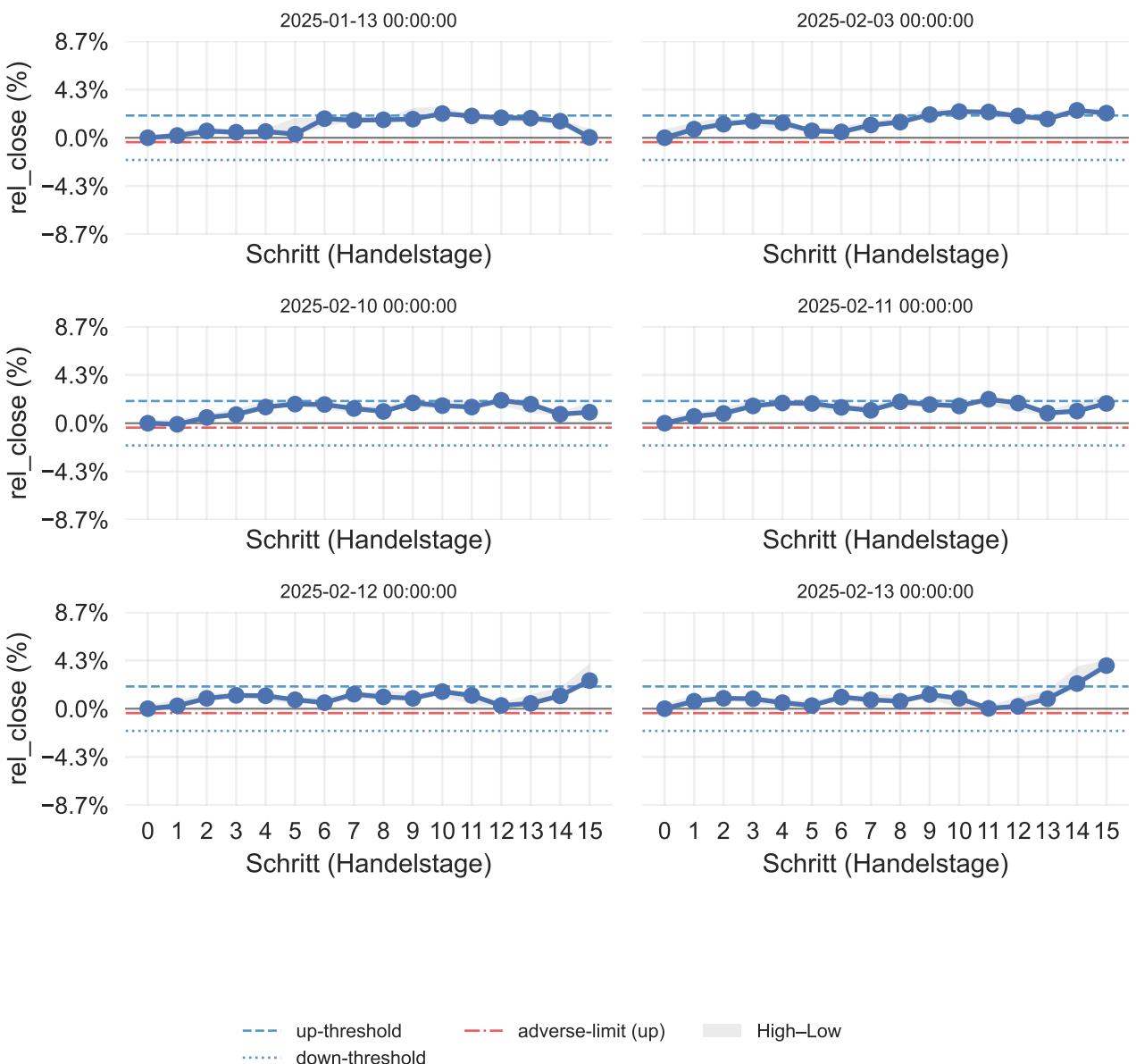


Abbildung: Relativer Verlauf der Close-Preise für alle Testtage mit true label 'up'.

## Relativer Verlauf der Segmente (label='up') – Seite 2

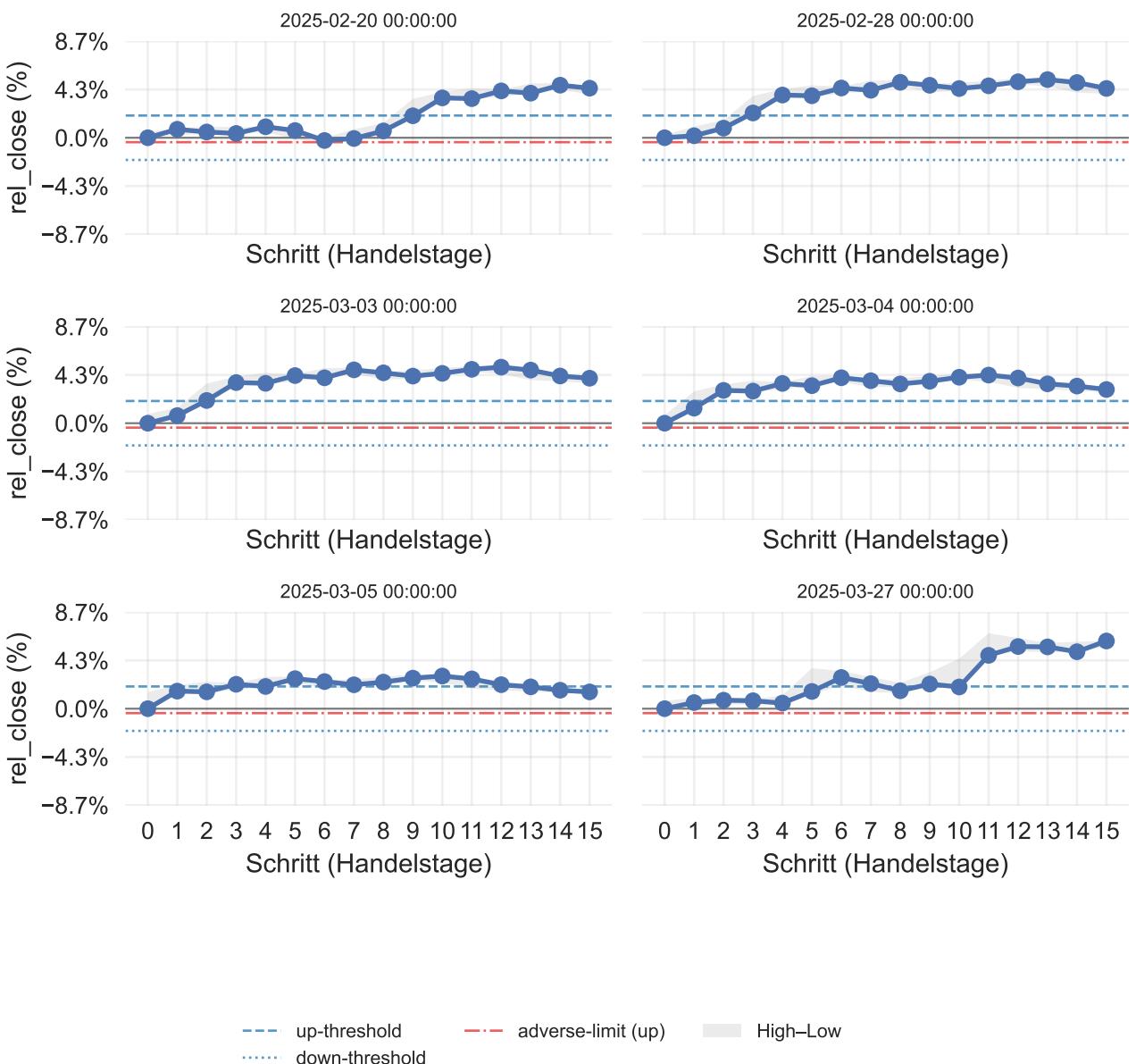


Abbildung: Relativer Verlauf der Close-Preise für alle Testtage mit true label 'up'.

# Relativer Verlauf der Segmente (label='up') – Seite 3

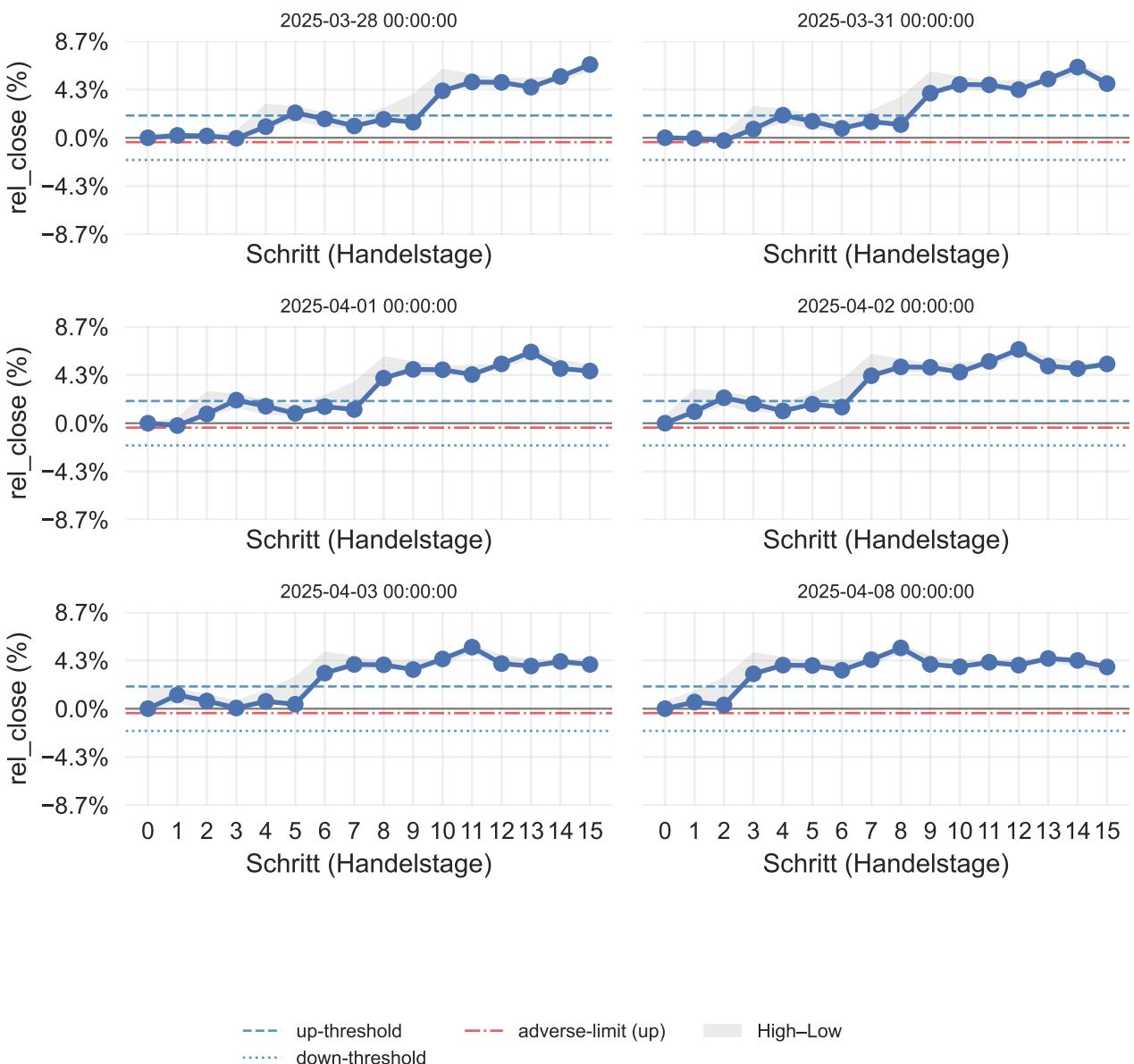


Abbildung: Relativer Verlauf der Close-Preise für alle Testtage mit true label 'up'.

# Relativer Verlauf der Segmente (label='up') – Seite 4

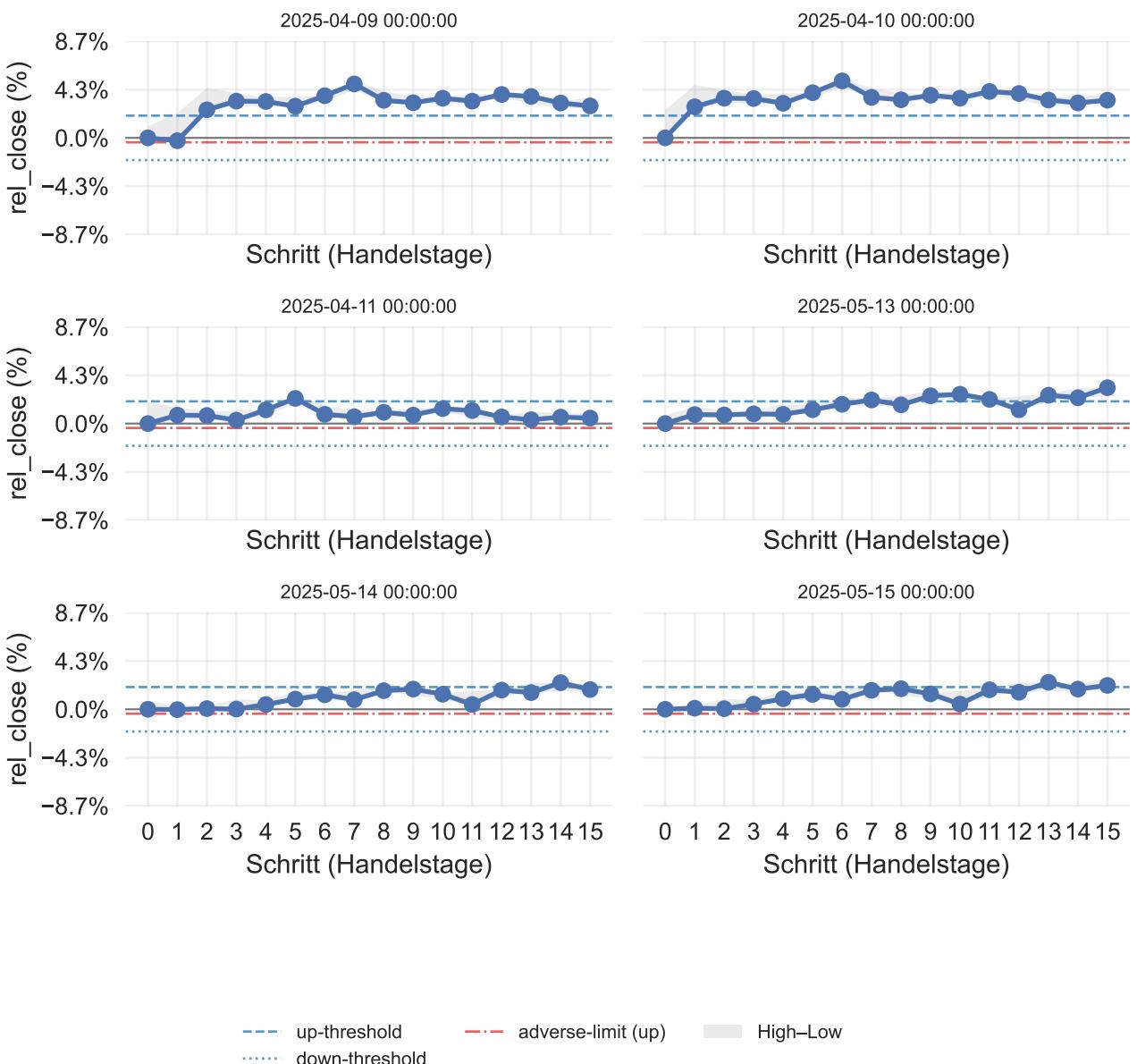


Abbildung: Relativer Verlauf der Close-Preise für alle Testtage mit true label 'up'.

# Relativer Verlauf der Segmente (label='up') – Seite 5

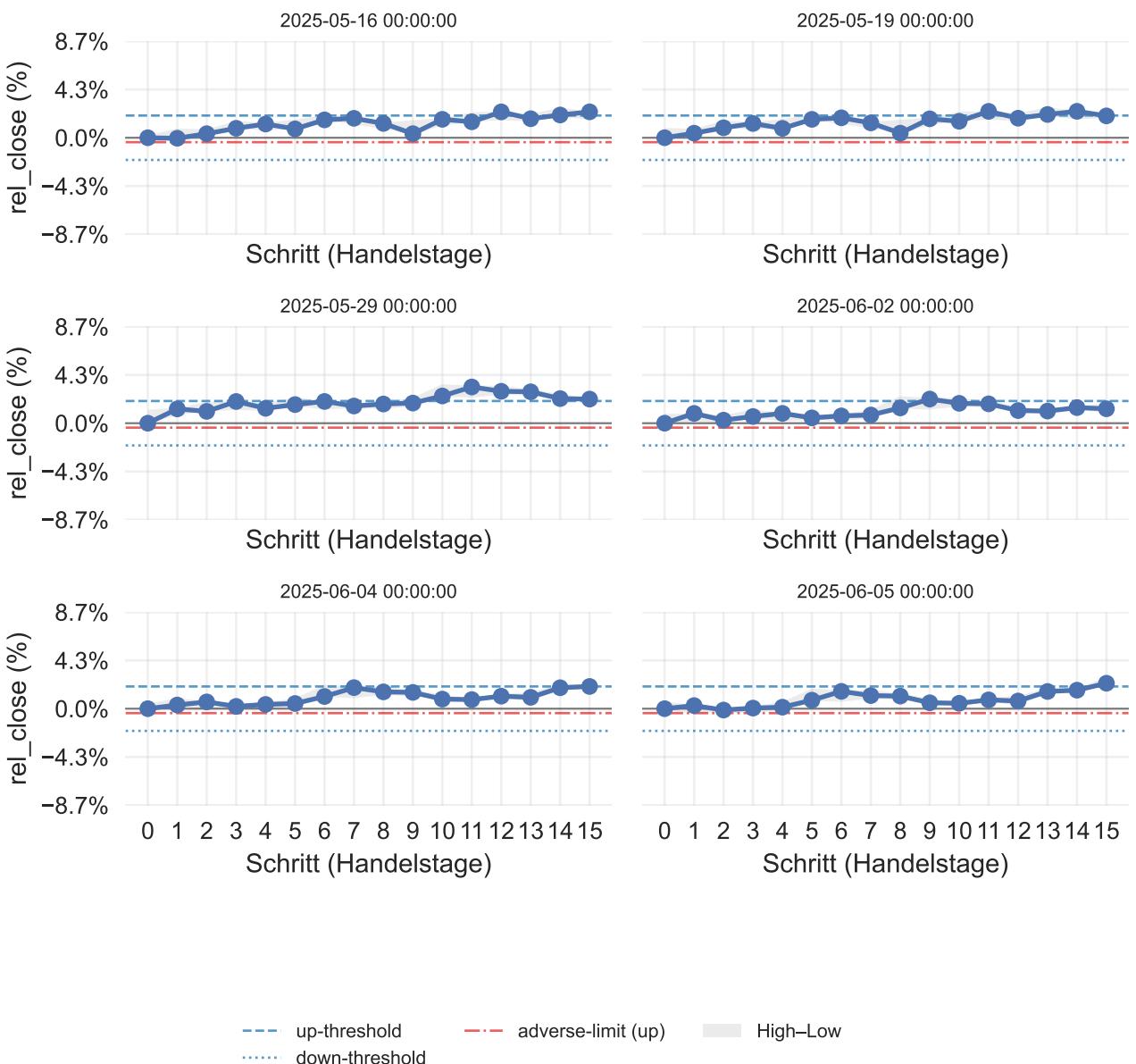


Abbildung: Relativer Verlauf der Close-Preise für alle Testtage mit true label 'up'.

# Relativer Verlauf der Segmente (label='up') – Seite 6

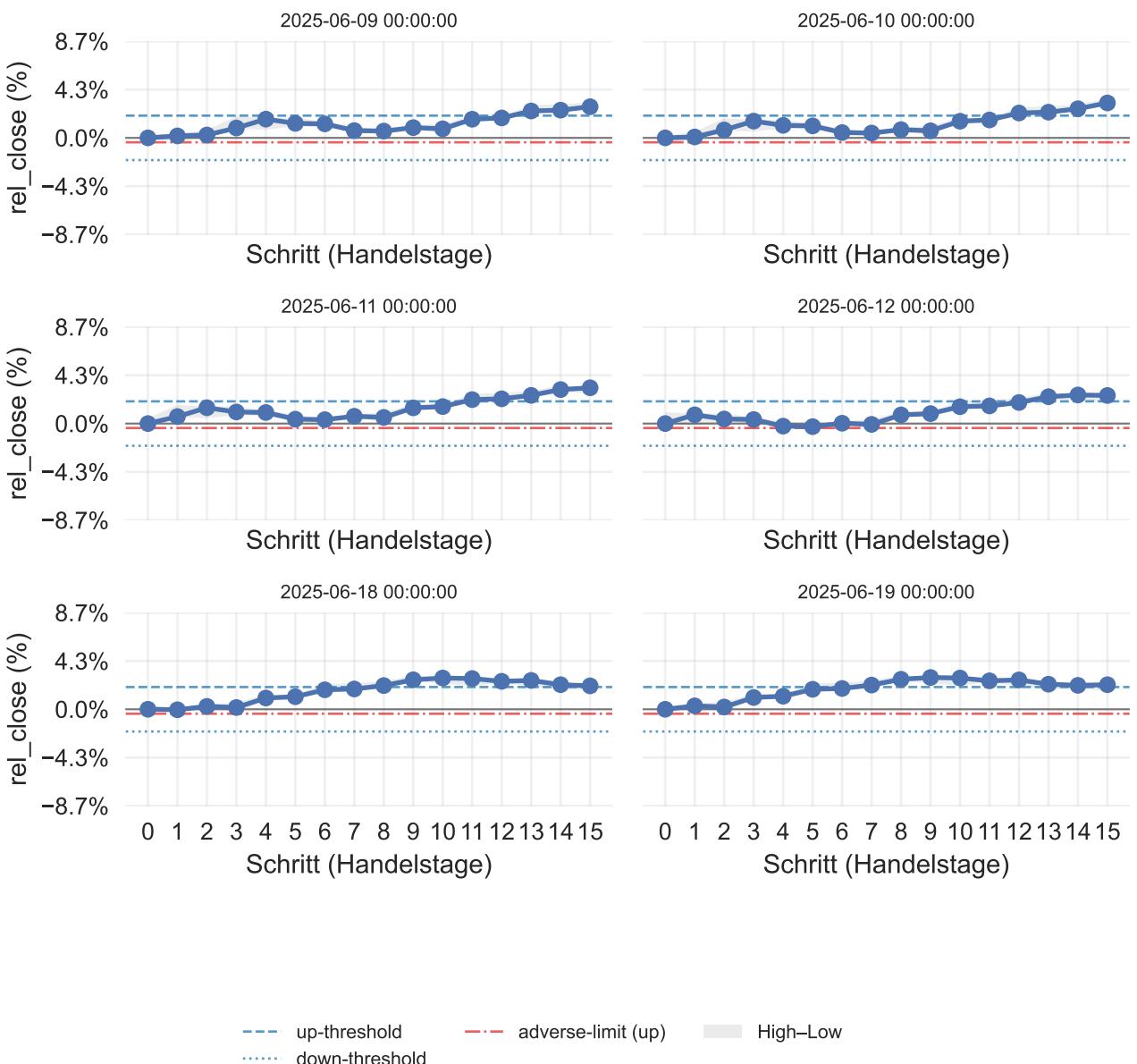


Abbildung: Relativer Verlauf der Close-Preise für alle Testtage mit true label 'up'.

# Relativer Verlauf der Segmente (label='up') – Seite 7

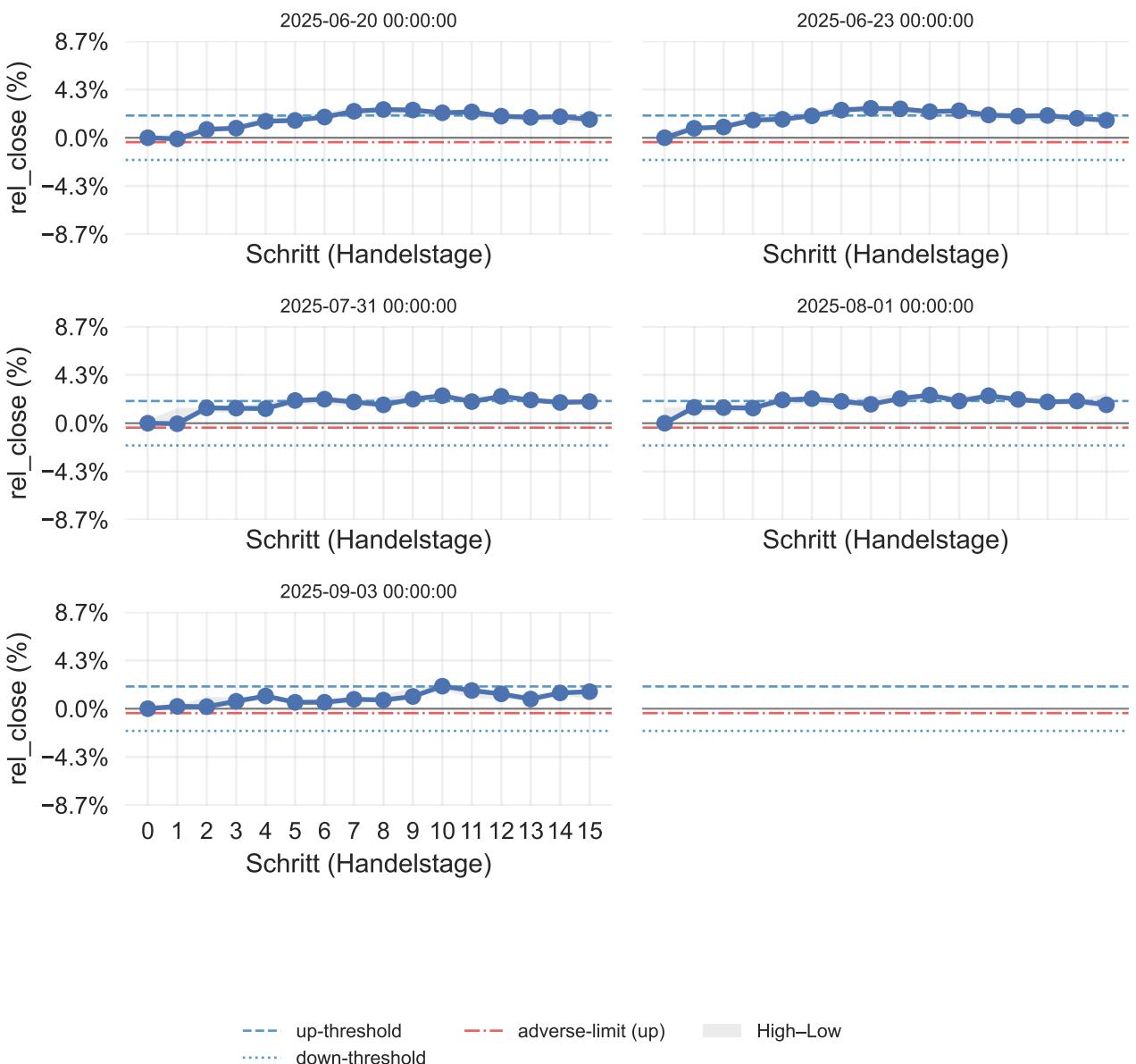


Abbildung: Relativer Verlauf der Close-Preise für alle Testtage mit true label 'up'.

## EURUSD-Segmente mit label='down' (Test-Split)

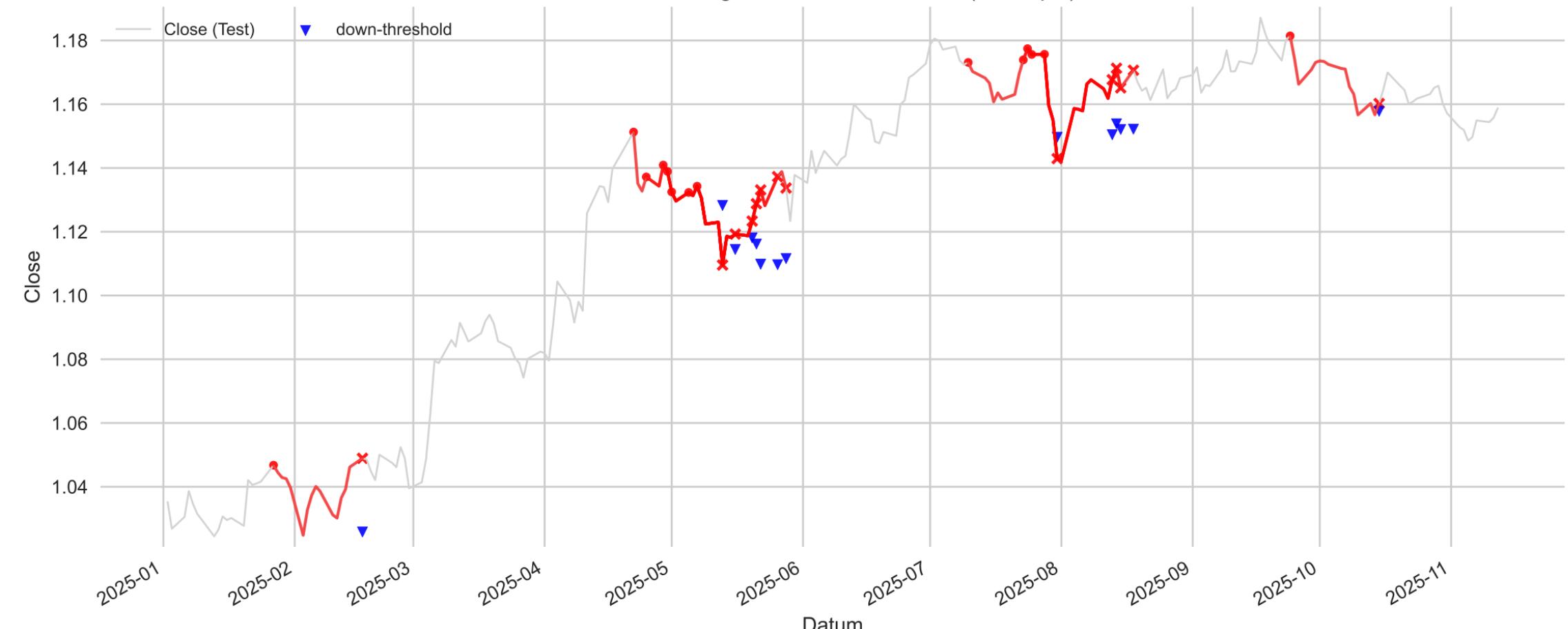


Abbildung: Preis-Segmente t,t+horizon für alle Testtage mit true label 'down'.

# Relativer Verlauf der Segmente (label='down') – Seite 1



Abbildung: Relativer Verlauf der Close-Preise für alle Testtage mit true label 'down'.

## Relativer Verlauf der Segmente (label='down') – Seite 2

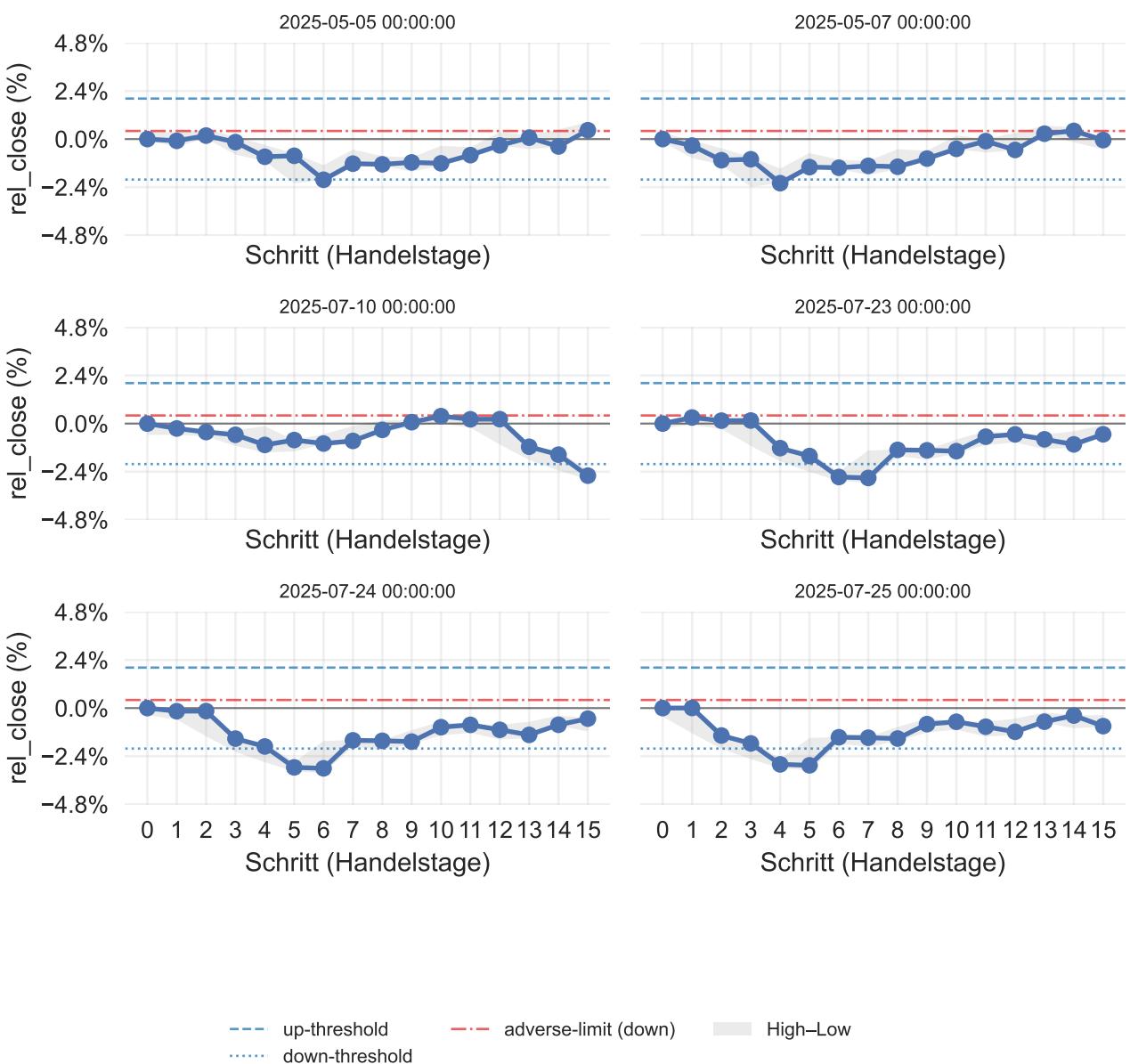


Abbildung: Relativer Verlauf der Close-Preise für alle Testtage mit true label 'down'.

## Relativer Verlauf der Segmente (label='down') – Seite 3

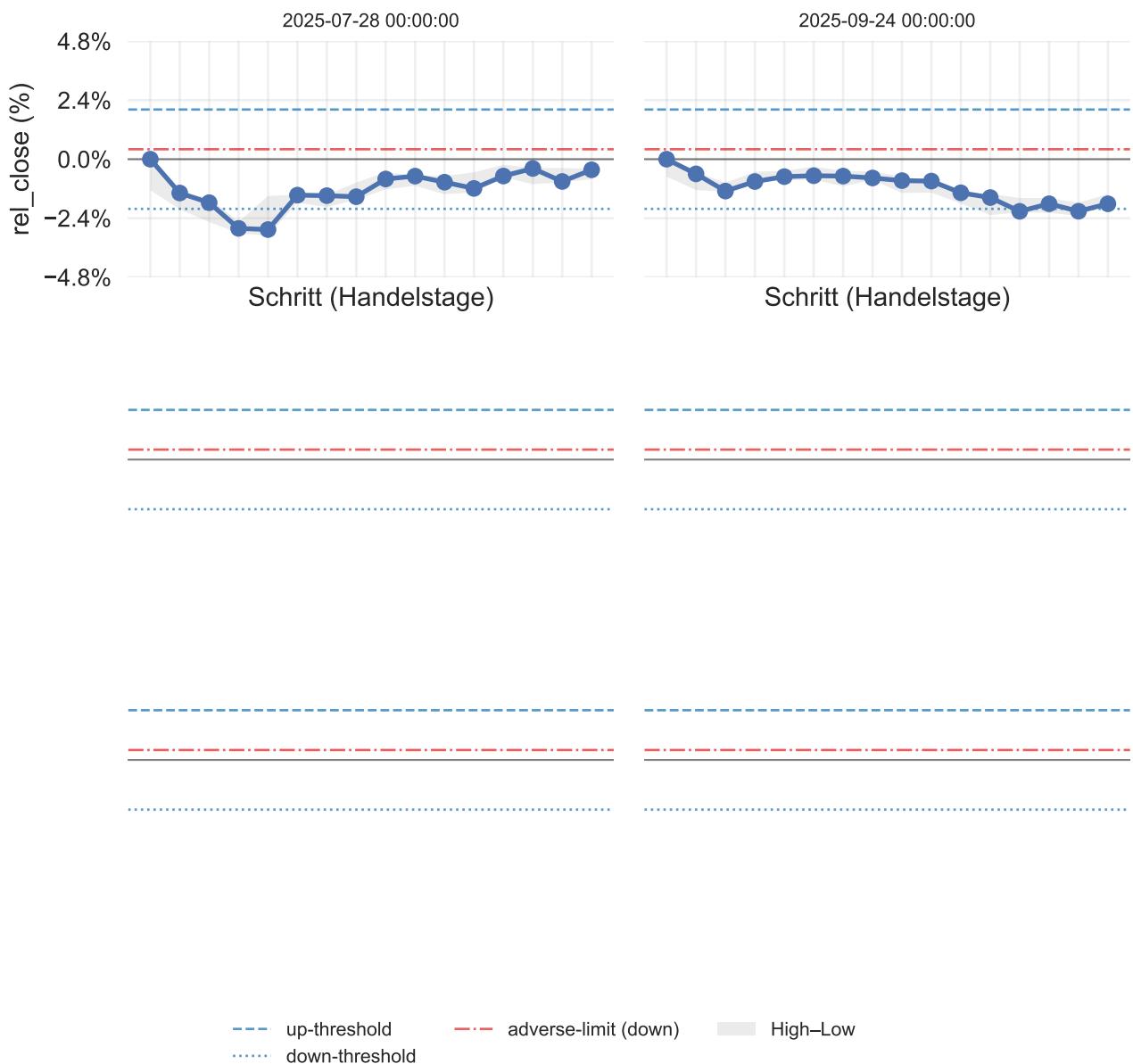


Abbildung: Relativer Verlauf der Close-Preise für alle Testtage mit true label 'down'.

## Signal-Modell – Kennzahlen für Klasse 'move' (train/val/test, thr=0.50)

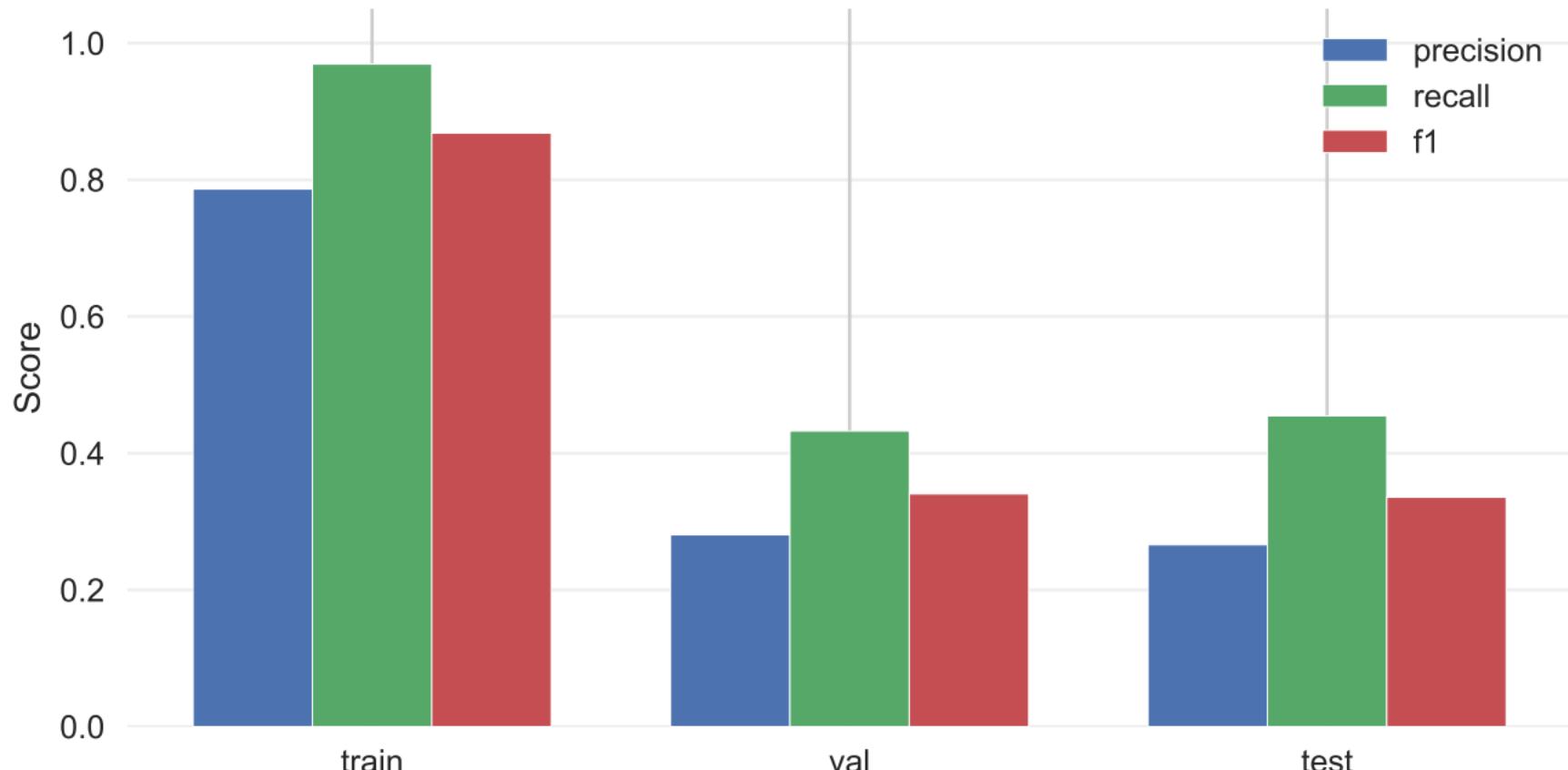


Abbildung: Precision, Recall und F1 der positiven Klasse je Split (train/val/test). Hinweis: leere/degenerierte Splits werden als NaN dargestellt.

## Signal-Modell – Tabelle (Klasse 'move', thr=0.50)

split	precision	recall	f1	support
train	0.786	0.969	0.868	228.000
val	0.281	0.432	0.340	37.000
test	0.266	0.455	0.336	55.000

Tabelle: Kennzahlen der positiven Klasse (precision/recall/F1/support) für train/val/test.

## Richtungs-Modell – Kennzahlen für Klasse 'up' (train/val/test)

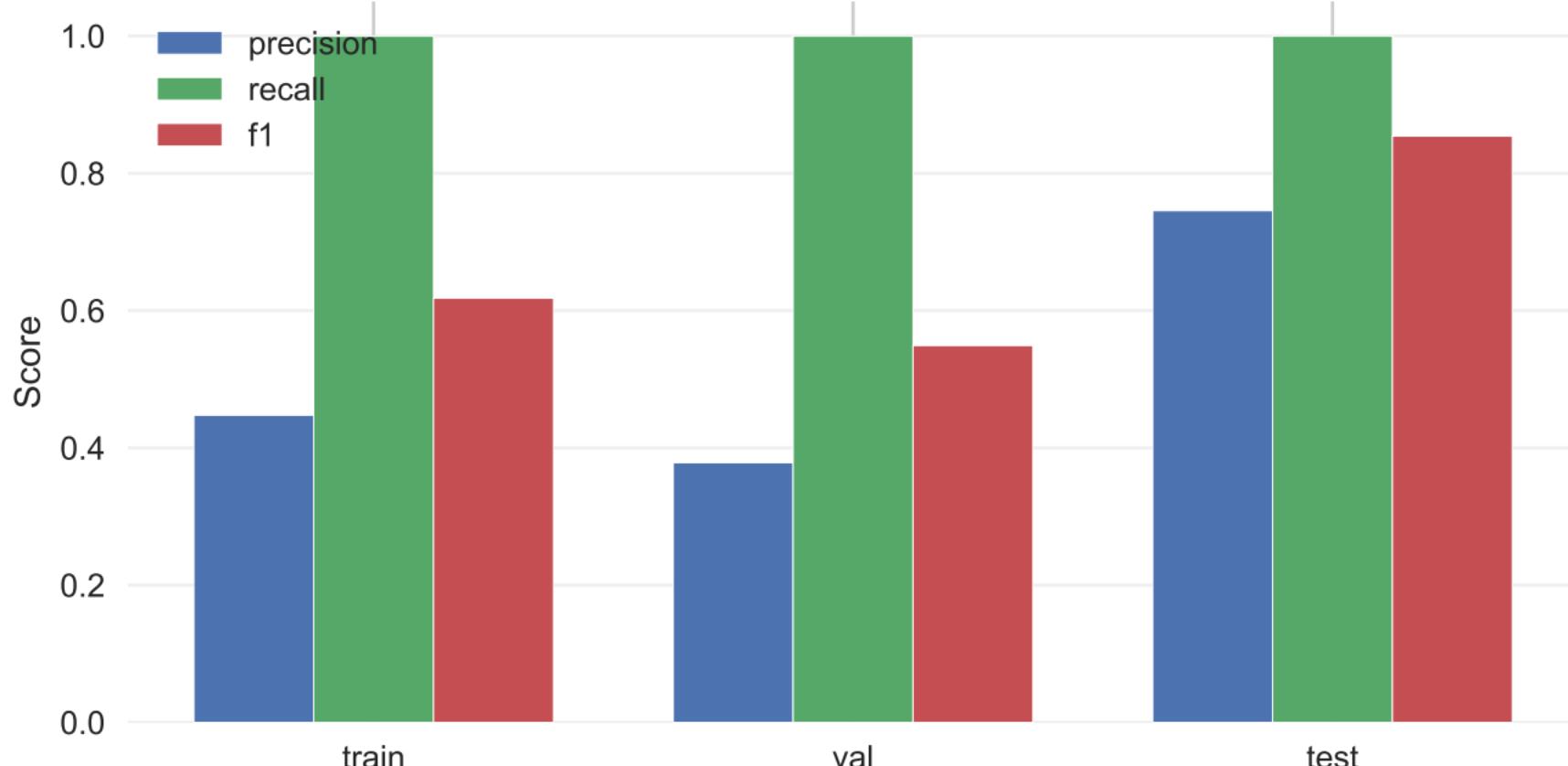


Abbildung: Precision, Recall und F1 der positiven Klasse je Split (train/val/test). Hinweis: leere/degenerierte Splits werden als NaN dargestellt.

## Richtungs-Modell – Tabelle (Klasse 'up')

split	precision	recall	f1	support
train	0.447	1.000	0.618	102.000
val	0.378	1.000	0.549	14.000
test	0.745	1.000	0.854	41.000

Tabelle: Kennzahlen der positiven Klasse (precision/recall/F1/support) für train/val/test.

## Kombinierte Test-Auswertung – neutral / up / down

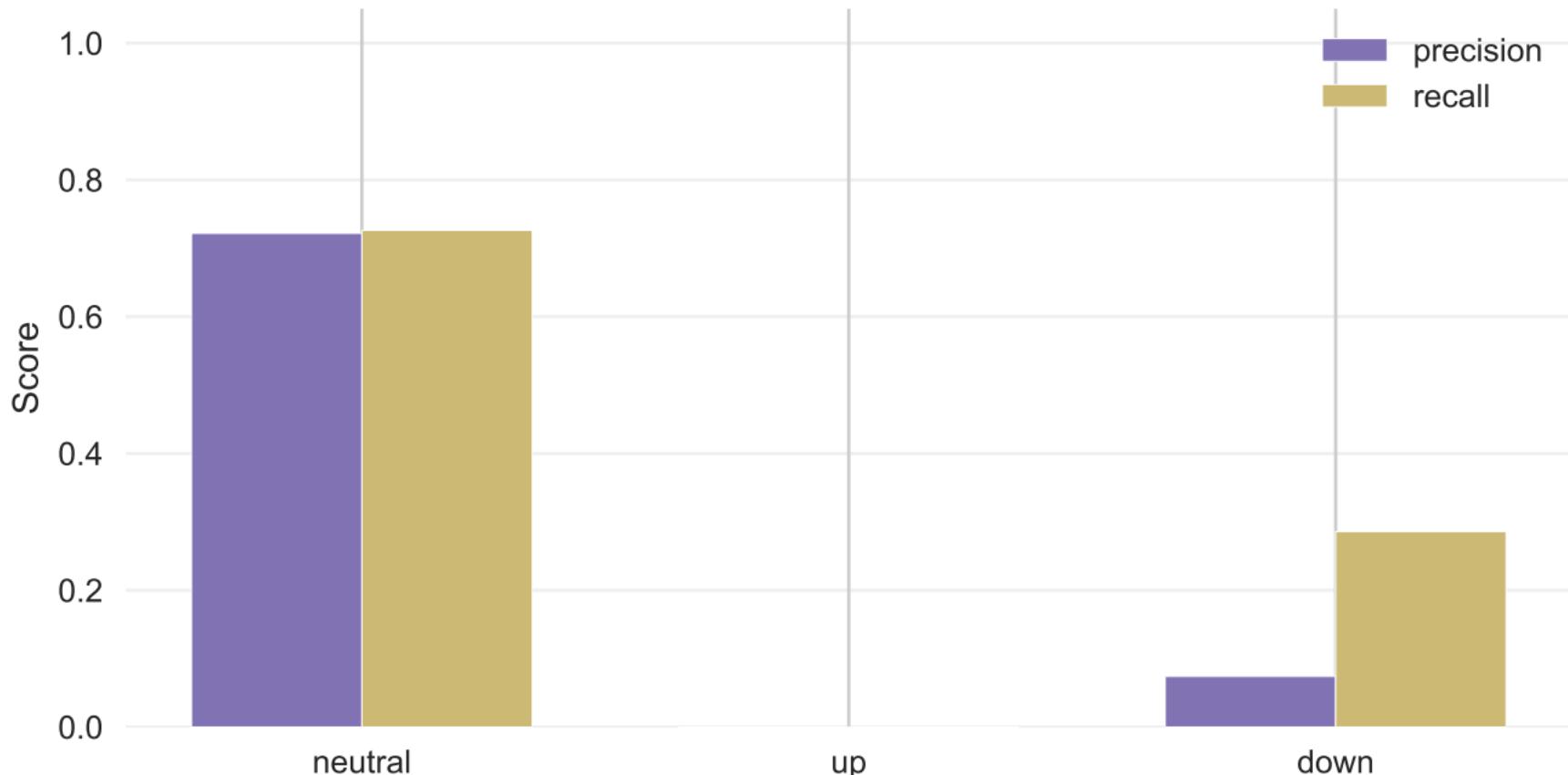


Abbildung: Precision und Recall der kombinierten 3-Klassen-Vorhersage (neutral/up/down) auf dem Test-Split.

## Kombiniertes Modell – Tabelle (Test, neutral/up/down)

klasse	precision	recall	f1	support
neutral	0.722	0.726	0.724	168
up	0.0	0.0	0.0	41
down	0.074	0.286	0.118	14

Tabelle: Kennzahlen der drei Klassen (neutral/up/down) des kombinierten Modells auf dem Test-Split.

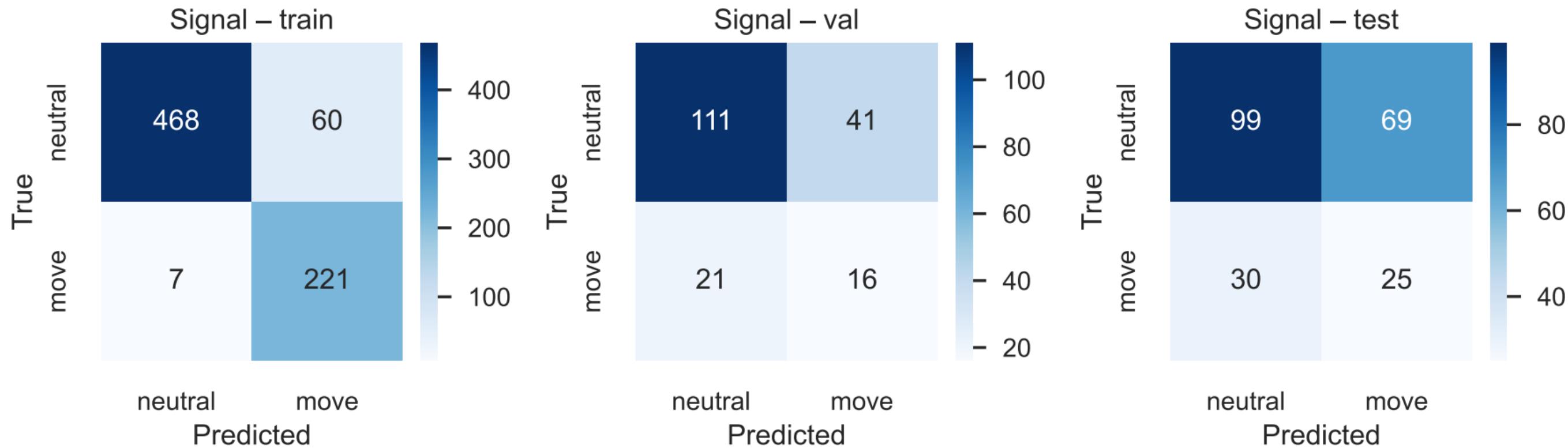


Abbildung: Confusion-Matrizen des Signal-Modells (neutral vs move) für Train-, Validierungs- und Test-Split.

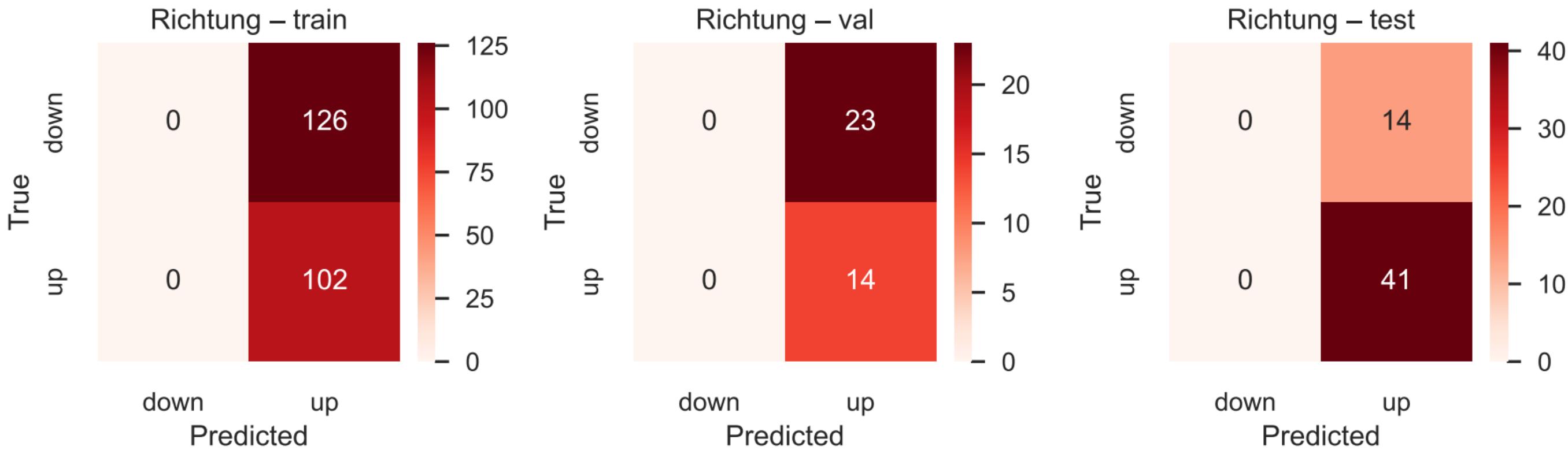


Abbildung: Confusion-Matrizen des Richtungs-Modells (down vs up) für Train-, Validierungs- und Test-Split.

### Confusion Matrix – Test (neutral / up / down)

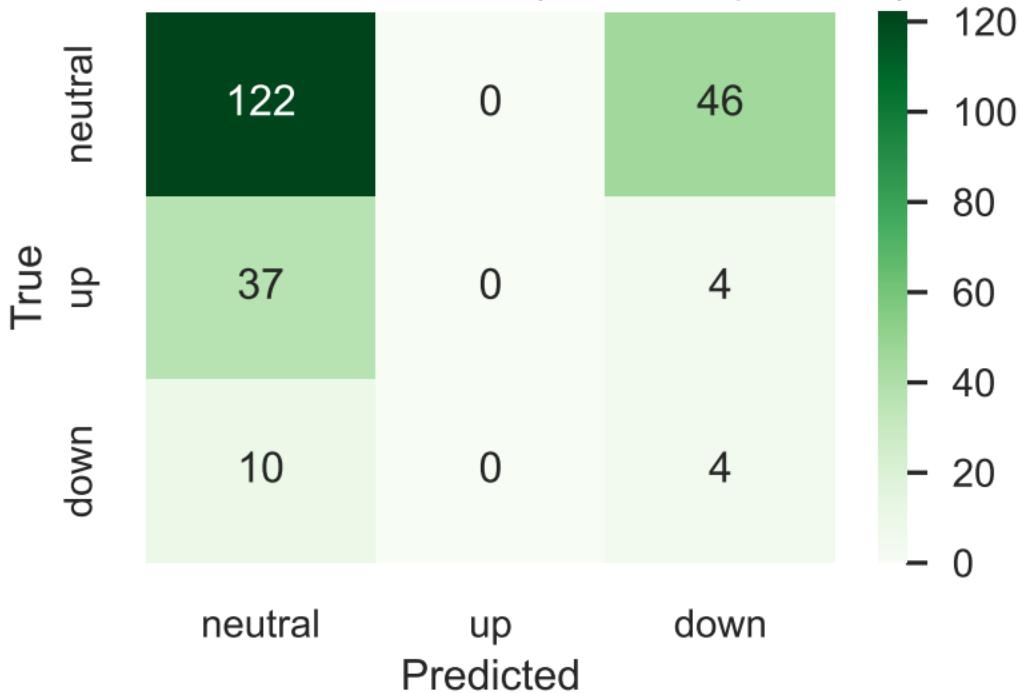


Abbildung: Confusion-Matrix des kombinierten Modells (neutral/up/down) auf dem Test-Split.

## Konfusionsmatrizen – Zählwerte (TN/FP/FN/TP)

modell	split	TN	FP	FN	TP
signal	train	468	60	7	221
signal	val	111	41	21	16
signal	test	99	69	30	25
direction	train	0	126	0	102
direction	val	0	23	0	14
direction	test	0	14	0	41

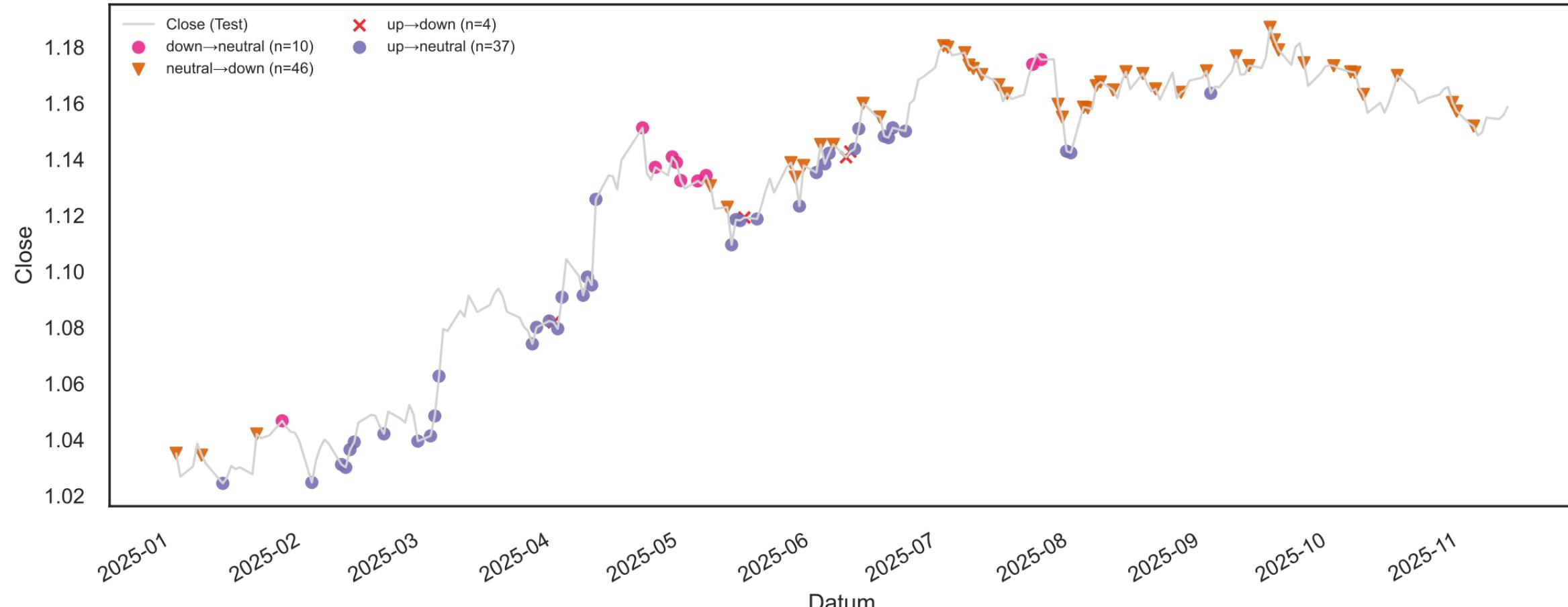
Tabelle: Zählwerte der Konfusionsmatrizen (TN/FP/FN/TP)  
für Signal- und Richtungs-Modell je Split.

## Fehlklassifikationen – Übersicht (False Positives)

task	predicted	total_fp	true_label_breakdown
combined	up	0	-
combined	down	50	neutral:46, up:4
signal	move	69	neutral:69

Tabelle: Zusammenfassung der wichtigsten False-Positive-Fälle für kombinierten Test (neutral/up/down) und Signal-Test (neutral vs move).

## Fehlklassifikationen (combined) im Test – Positionen auf der Preiszeitreihe (n=97/223 = 43.5%)



## Signal-False-Positives im Test – Positionen auf der Preiszeitreihe

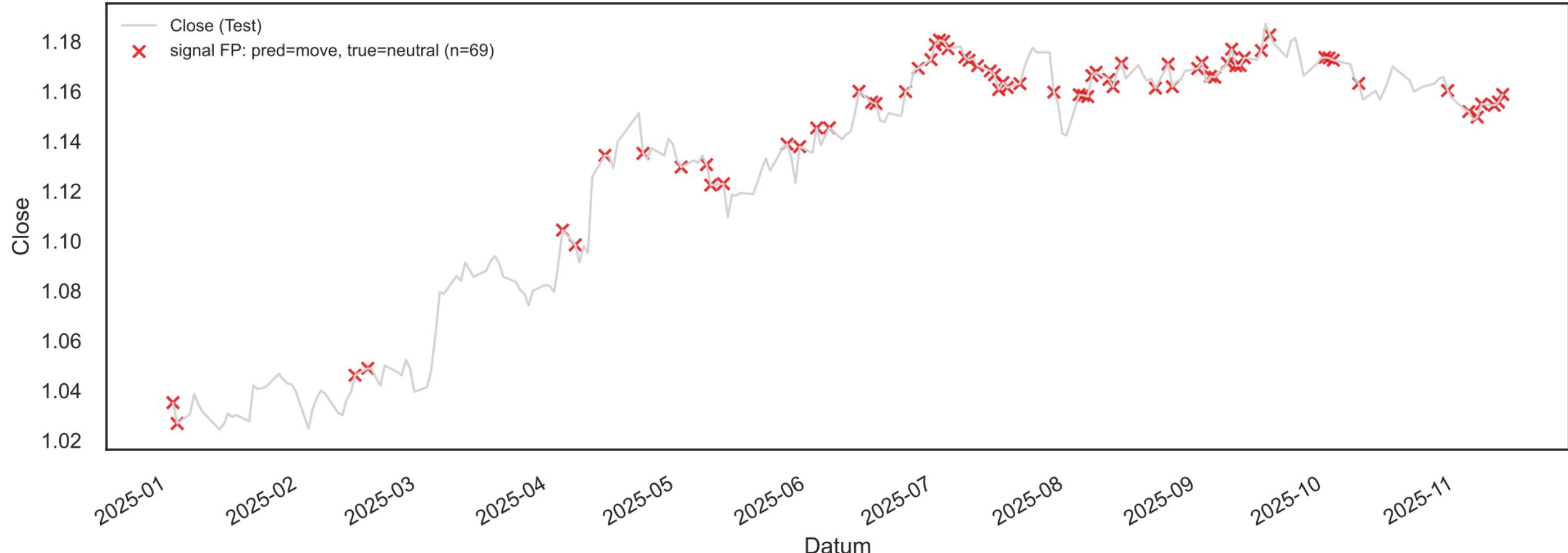


Abbildung: Markierte Testtage, an denen das Signal-Modell (neutral vs move) fälschlich ein Trade-Signal gegeben hat (pred=move), obwohl der Tag im Labeling neutral ist.

Keine Fälle: true=neutral, predicted=up im kombinierten Test.

Abbildung: Es gibt keine Testtage, an denen ein neutraler Tag fälschlich als 'up' klassifiziert wurde.

# Relativer Verlauf der Segmente (label='neutral→down') – Seite 1

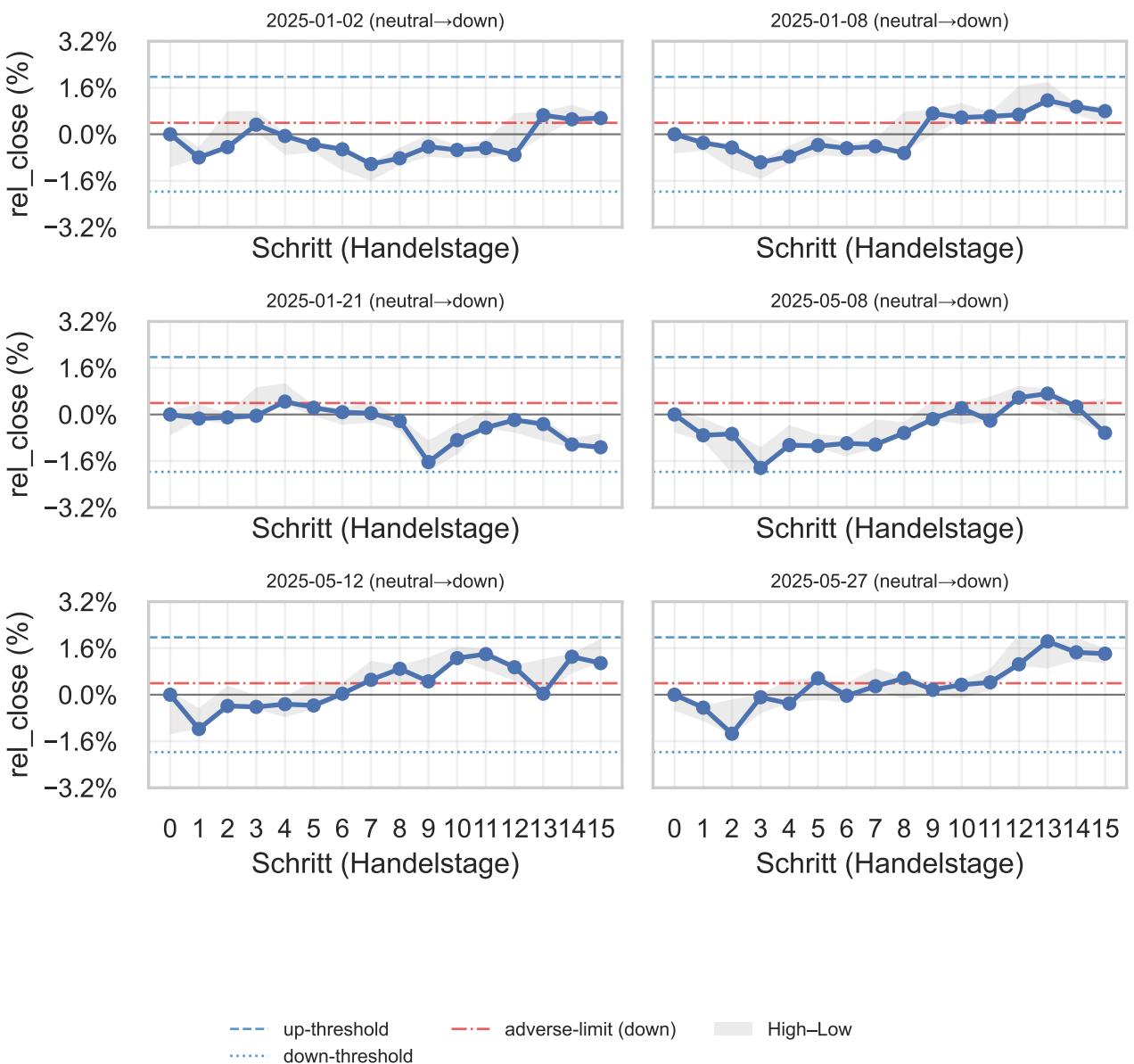


Abbildung: Relativer Verlauf der Close-Preise für alle Testtage mit true label 'neutral', die im kombinierten Test als 'down' klassifiziert wurden.

## Relativer Verlauf der Segmente (label='neutral→down') – Seite 2

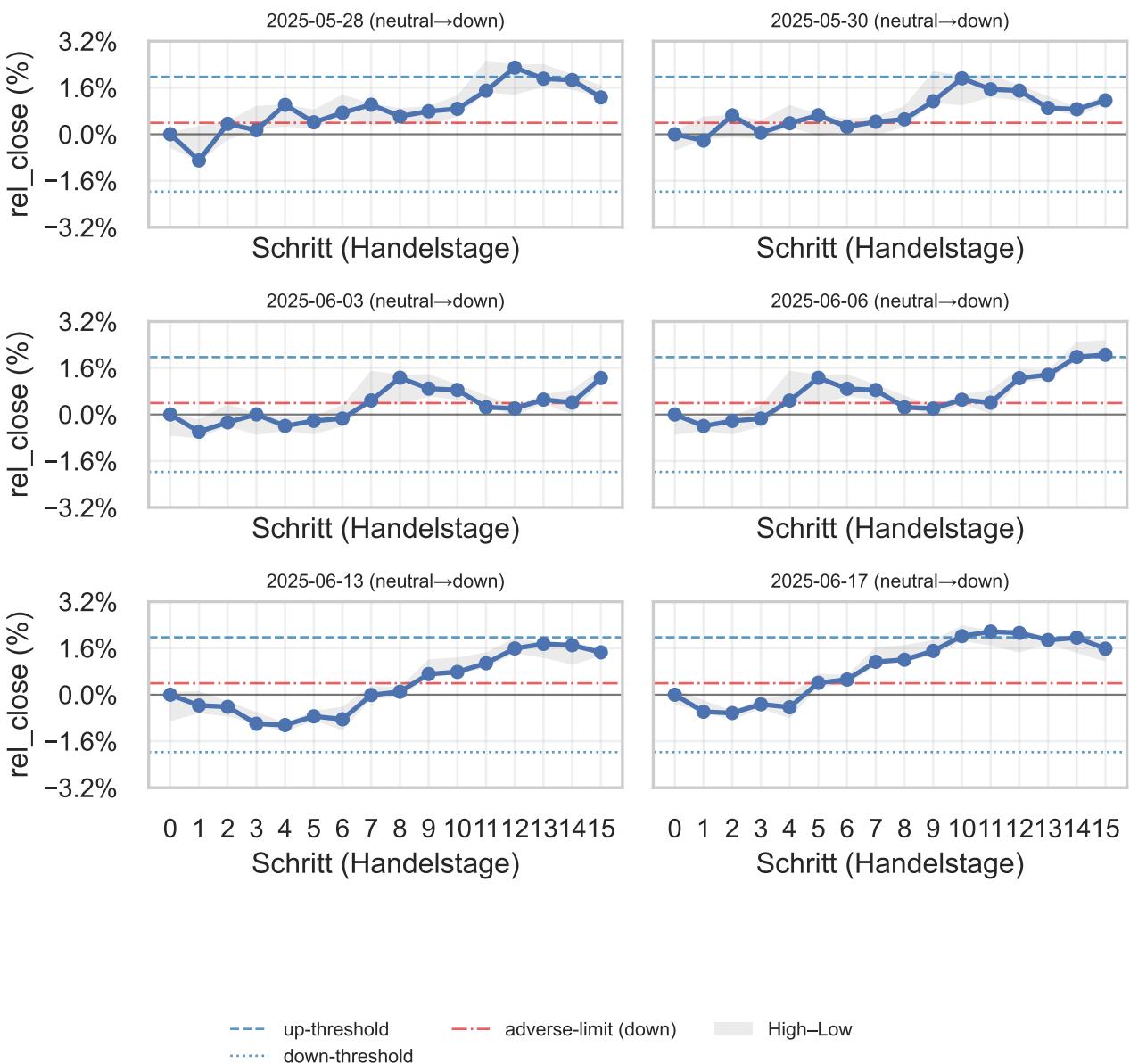


Abbildung: Relativer Verlauf der Close-Preise für alle Testtage mit true label 'neutral', die im kombinierten Test als 'down' klassifiziert wurden.

# Relativer Verlauf der Segmente (label='neutral→down') – Seite 3



Abbildung: Relativer Verlauf der Close-Preise für alle Testtage mit true label 'neutral', die im kombinierten Test als 'down' klassifiziert wurden.

# Tradesimulation – Regel

## Variante 1: SL + TP (wie bisher)

Parameter: horizon\_days=15, up\_threshold=0.02, down\_threshold=-0.02, max\_adverse\_move\_pct=0.004

- Stop-Loss und Take-Profit werden innerhalb des Fensters geprüft (close-basiert).
- Wenn weder SL noch TP getroffen wird: Exit am Horizontende ( $t+horizon\_days$ ).
- Sonderfall: true\_label='neutral' aber Trade -> konservativ Stop-Loss-Annahme (wie bisher).

Hinweis: Diese Simulation arbeitet (wie bisher) close-basiert. Intraday-Trigger (High/Low) sind hier nicht abgebildet.

## Variante 1: Tradesimulation – Strategien A/B/C (Test-Split)

Strategy	Kennzahl	Wert
A (fixer Einsatz)	Anzahl Trades	54
A (fixer Einsatz)	Einsatz up / down (CHF)	100 / 100
A (fixer Einsatz)	Trades up / down	0 / 54
A (fixer Einsatz)	Gewinner / Verlierer	4 / 50
A (fixer Einsatz)	Gesamt-P&L (CHF)	-12.00
A (fixer Einsatz, Hebel 20)	Gesamt-P&L (CHF)	-240.00
B (10% vom Kapital)	Startkapital (CHF)	1000.00
B (10% vom Kapital)	Endkapital (CHF)	988.06
B (10% vom Kapital)	Minimum Kapital (CHF)	988.06
B (10% vom Kapital, Hebel 20)	Endkapital (CHF)	782.92
B (10% vom Kapital, Hebel 20)	Minimum Kapital (CHF)	782.92

Tabelle: Zusammenfassung der Tradesimulation auf dem Test-Split.

Strategie A: fixer Einsatz pro Trade (100 CHF bei up, 100 CHF bei down).

Strategie B: 10 % des aktuellen Vermögens pro Trade (optional mit Hebel 20).

Strategie C: Einsatz via FLEX (symbolische Regeln, risk\_per\_trade in [0, 1]).

## Variante 1: Kostenmatrix – durchschnittliche Kosten pro Fall (Strategie A, Test-Split)

label_true	combined_pred	mean_chf
neutral	neutral	0.0
neutral	up	0.0
neutral	down	-0.3999999999999998
up	neutral	0.0
up	up	0.0
up	down	-0.4
down	neutral	0.0
down	up	0.0
down	down	2.0

Tabelle: durchschnittliche Kosten (CHF) pro Fall für jede Kombination aus wahrem Label und vorhergesagtem Label (Strategie A, fixer Einsatz).

## Variante 1: Kostenmatrix – Gesamtkosten und Anzahl Trades (Strategie A, Test-Split)

label_true	combined_pred	count	sum_chf
neutral	neutral	122	0.0
neutral	up	0	0.0
neutral	down	46	-18.39999999999999
up	neutral	37	0.0
up	up	0	0.0
up	down	4	-1.6
down	neutral	10	0.0
down	up	0	0.0
down	down	4	8.0

Tabelle: Anzahl Fälle und Gesamt-P&L (CHF) auf dem Test-Split  
für jede Kombination aus wahrem Label und vorhergesagtem Label (Strategie A).

## Variante 1: Strategie A vs B – Verlauf des Kapitals (ohne Hebel, Test-Split)

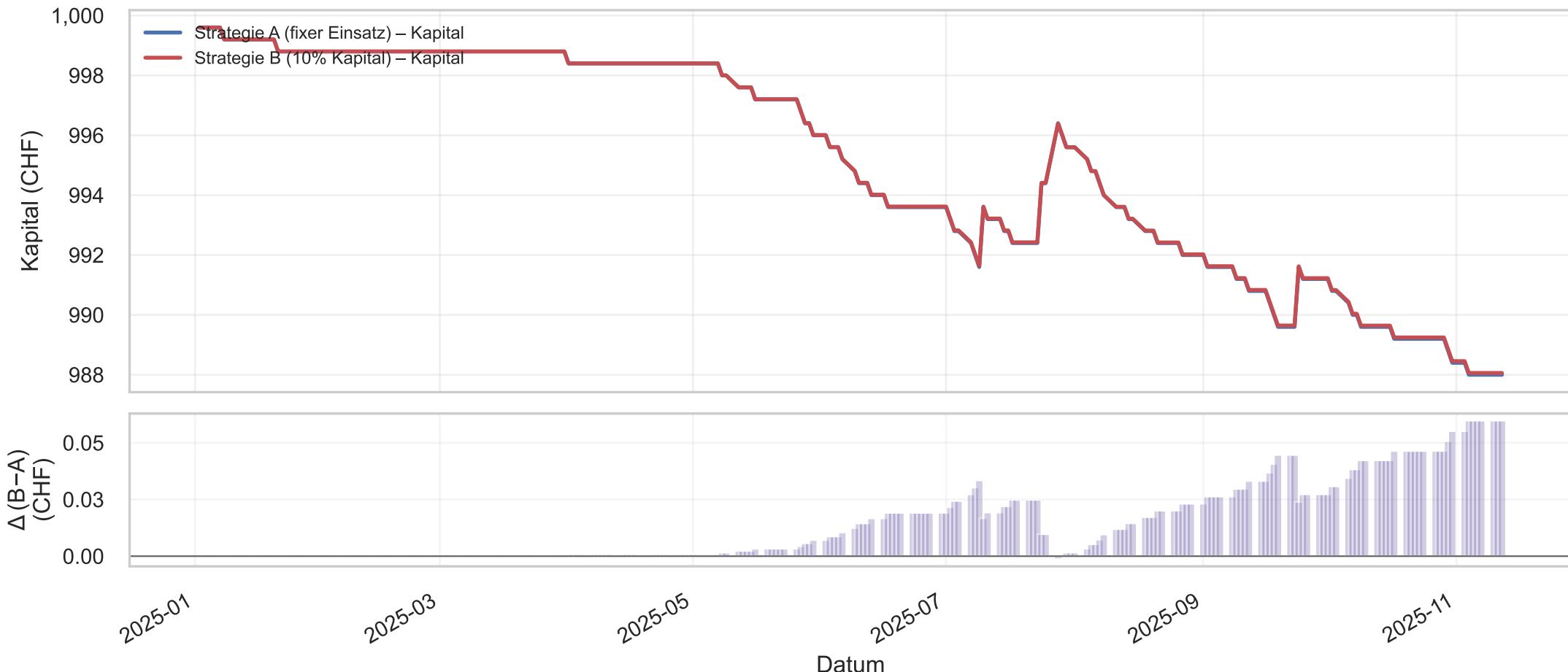


Abbildung: Oben Kapitalverlauf (CHF) für Strategie A und B ohne Hebel. Unten Balken: Differenz  $\Delta = (B - A)$  je Tag.

## Strategie A vs B – kumulierter P&L (ohne Hebel, Test-Split)

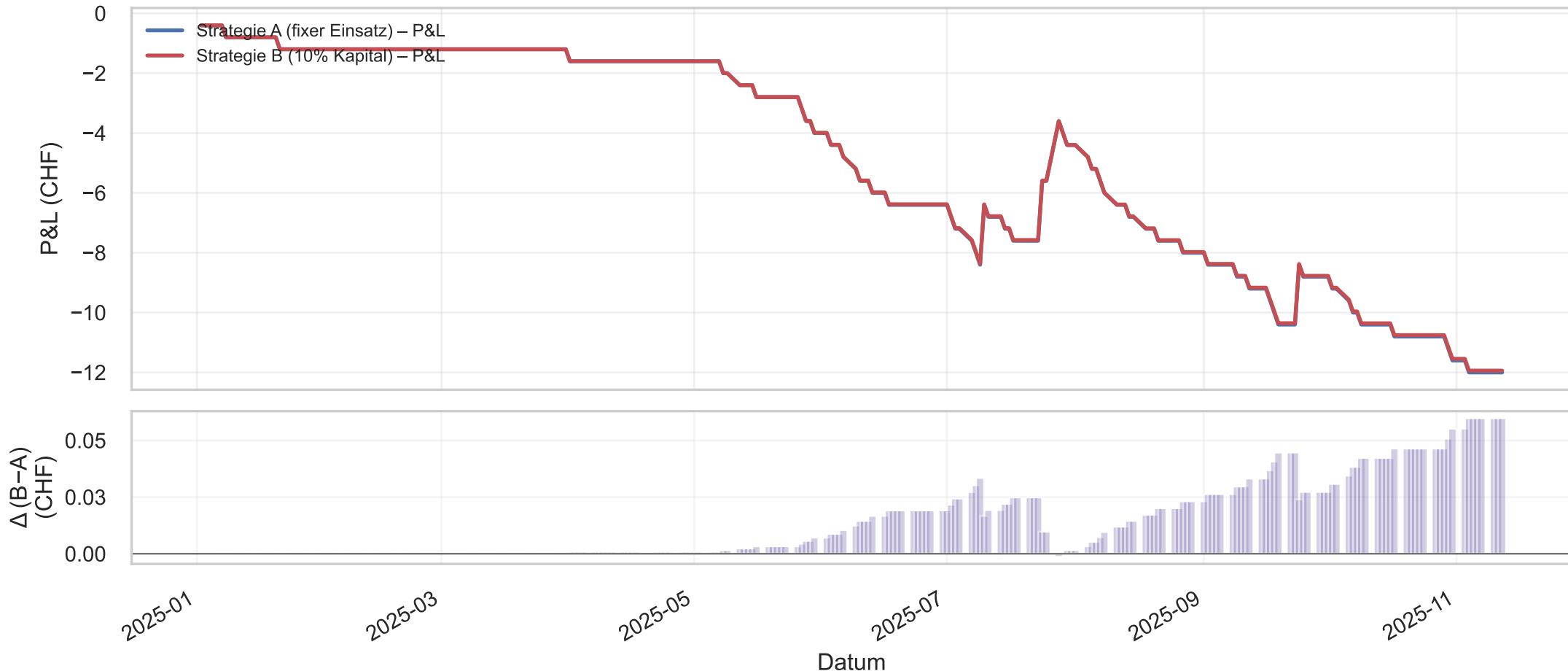


Abbildung: Oben kumulierter Gewinn/Verlust (P&L, CHF) für Strategie A und B ohne Hebel. Unten Balken: Differenz  $\Delta = (B - A)$  je Tag.

## Variante 1: Strategie A vs B – kumulierter Gewinn (P&L) als Punkte (ohne Hebel, Test-Split)

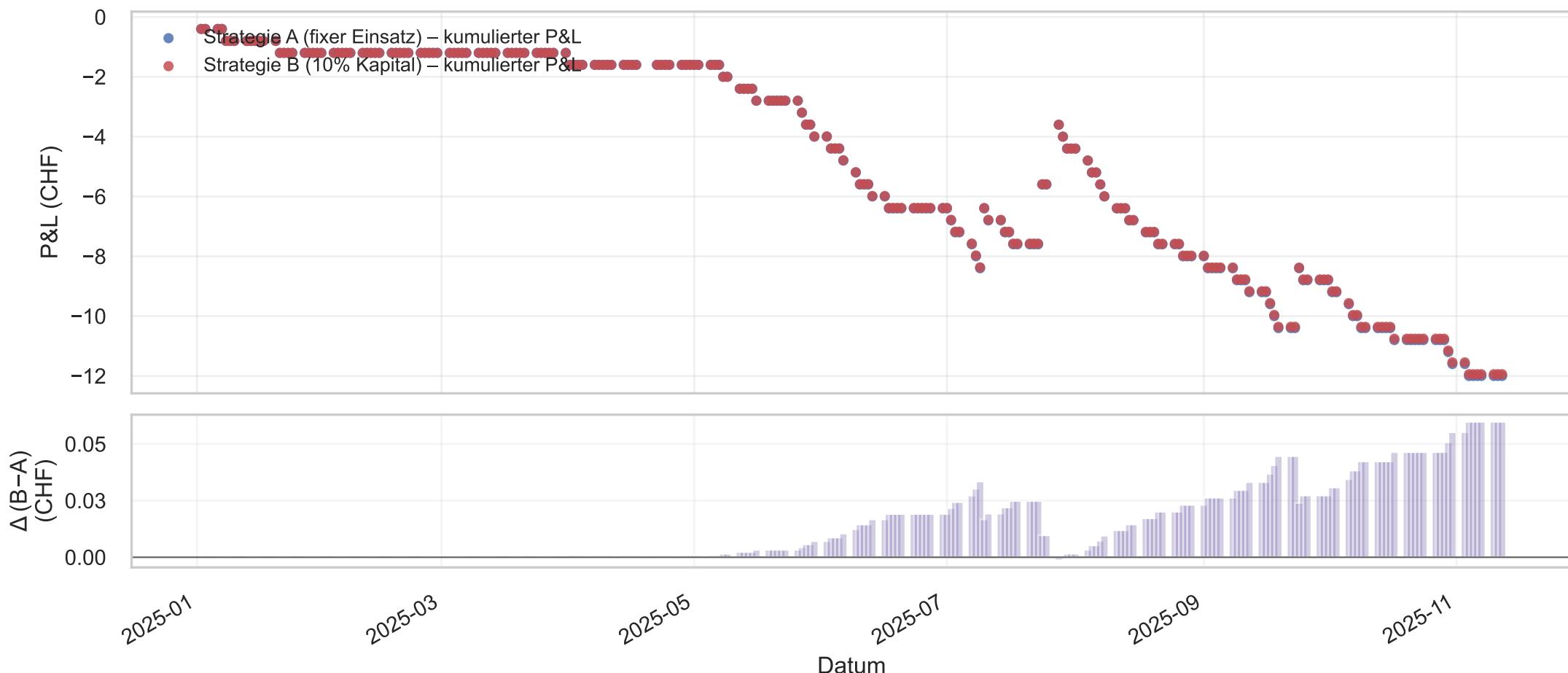


Abbildung: Oben kumulierter Gewinn/Verlust (P&L) als Punkte. Unten Balken: Differenz  $\Delta = (B - A)$  je Tag.

## Variante 1: Strategie A vs B – Verlauf des Kapitals (Hebel 20, Test-Split)

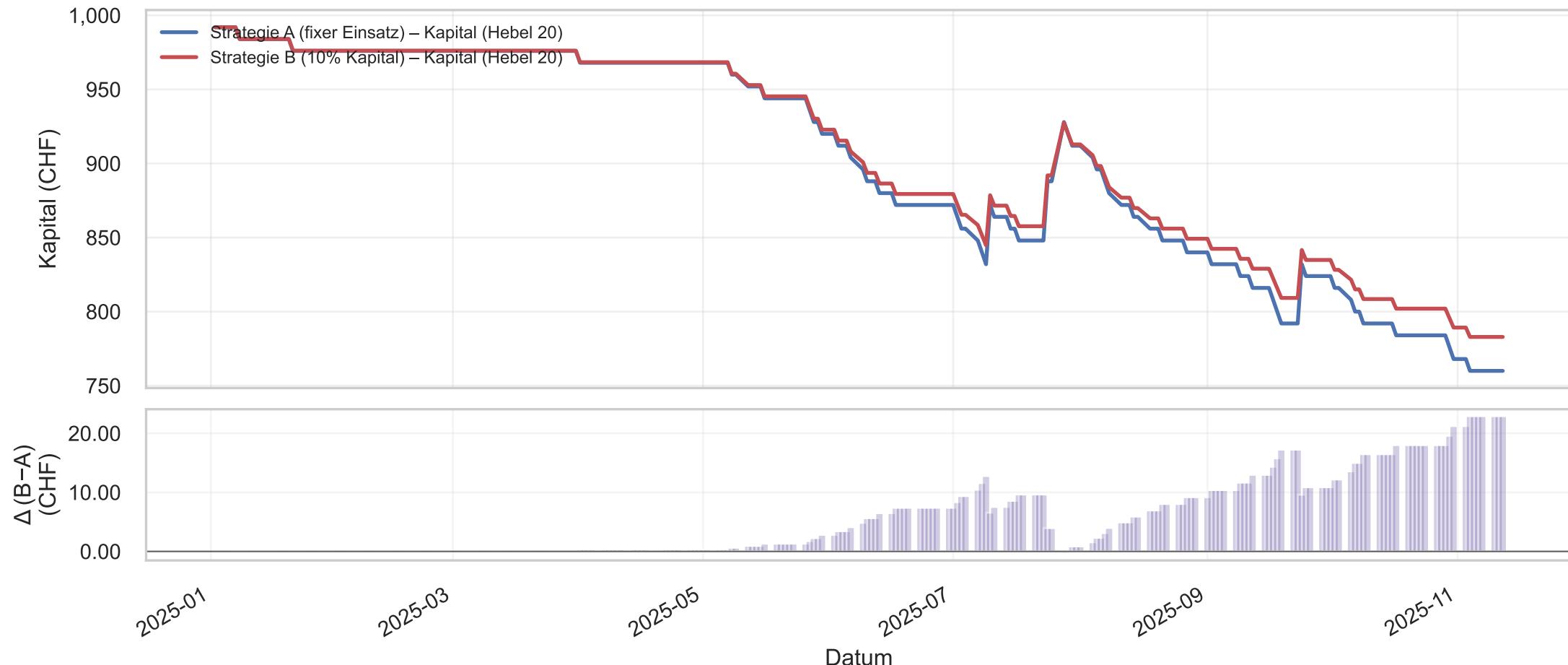


Abbildung: Oben Kapitalverlauf (CHF) für Strategie A und B mit Hebel 20. Unten Balken: Differenz  $\Delta = (B - A)$  je Tag.

## Variante 1: Strategie A vs B – kumulierter P&L (Hebel 20, Test-Split)

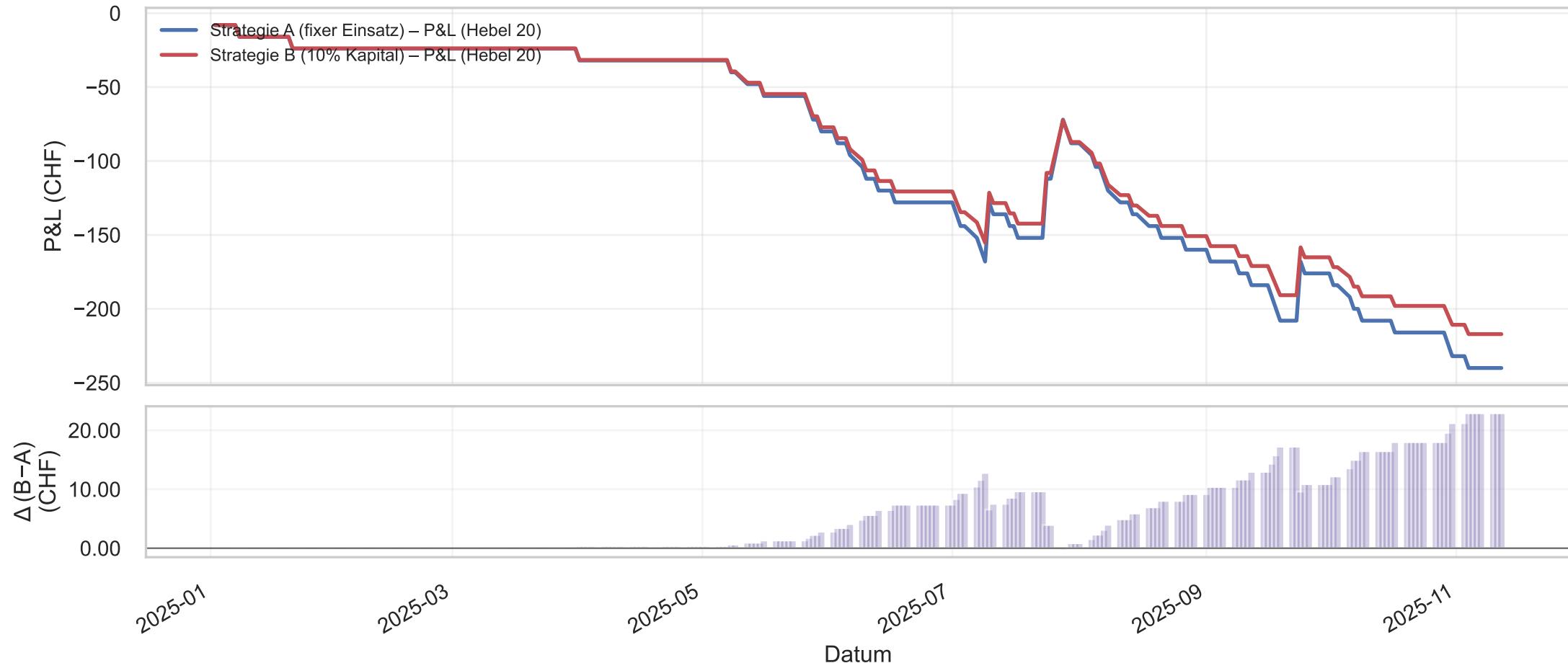


Abbildung: Oben kumulierter Gewinn/Verlust (P&L, CHF) für Strategie A und B mit Hebel 20. Unten Balken: Differenz  $\Delta = (B - A)$  je Tag.

## Variante 1: Strategie A vs B – kumulierter Gewinn (P&L) als Punkte (Hebel 20, Test-Split)

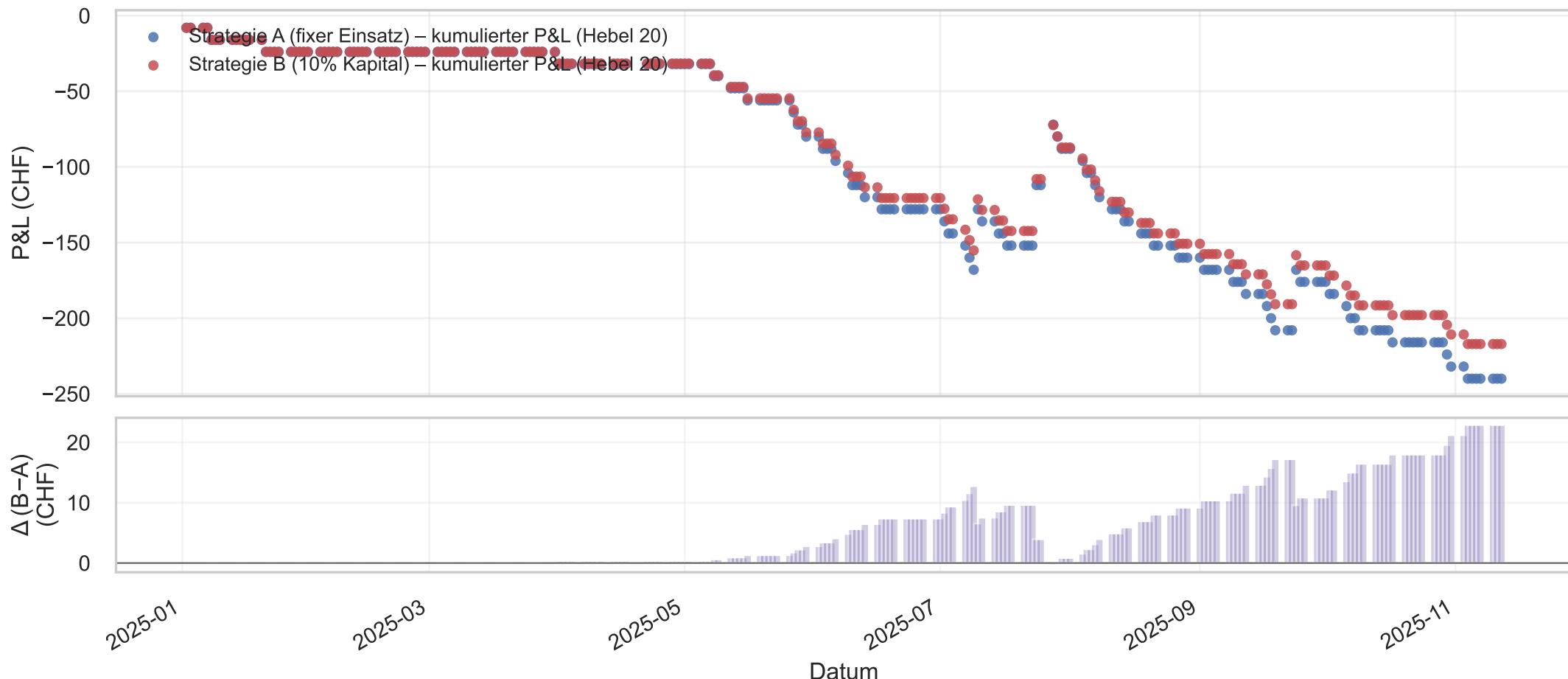
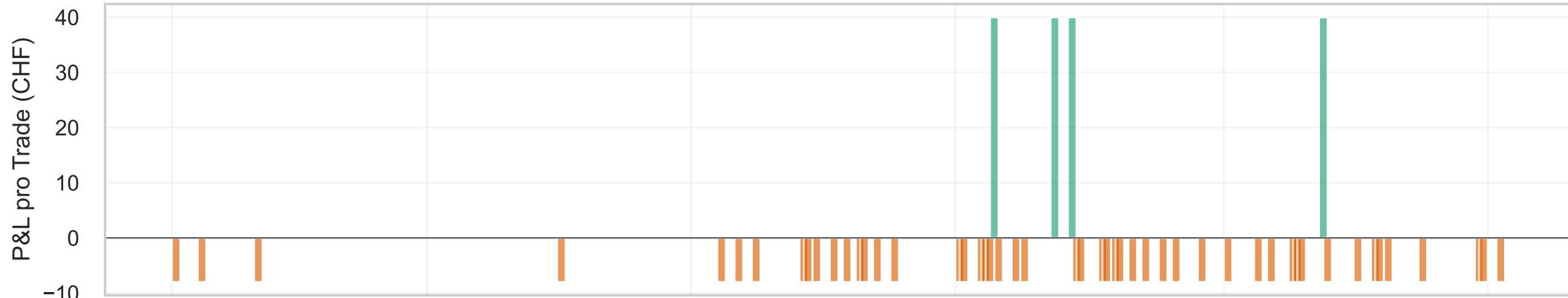
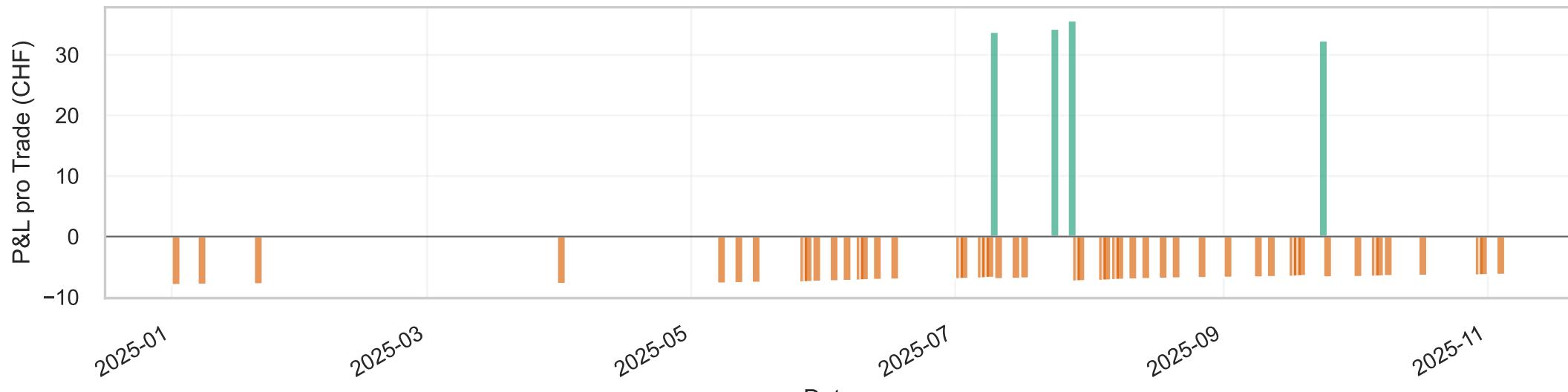


Abbildung: Oben kumulierter Gewinn/Verlust (P&L) als Punkte. Unten Balken: Differenz  $\Delta = (B - A)$  je Tag.

Variante 1: Strategie A – Gewinn pro Trade (Hebel 20, nur Trade-Tage)



Variante 1: Strategie B – Gewinn pro Trade (Hebel 20, nur Trade-Tage)



## Variante 1: Gewinn pro Monat (Hebel 20, Test-Split)

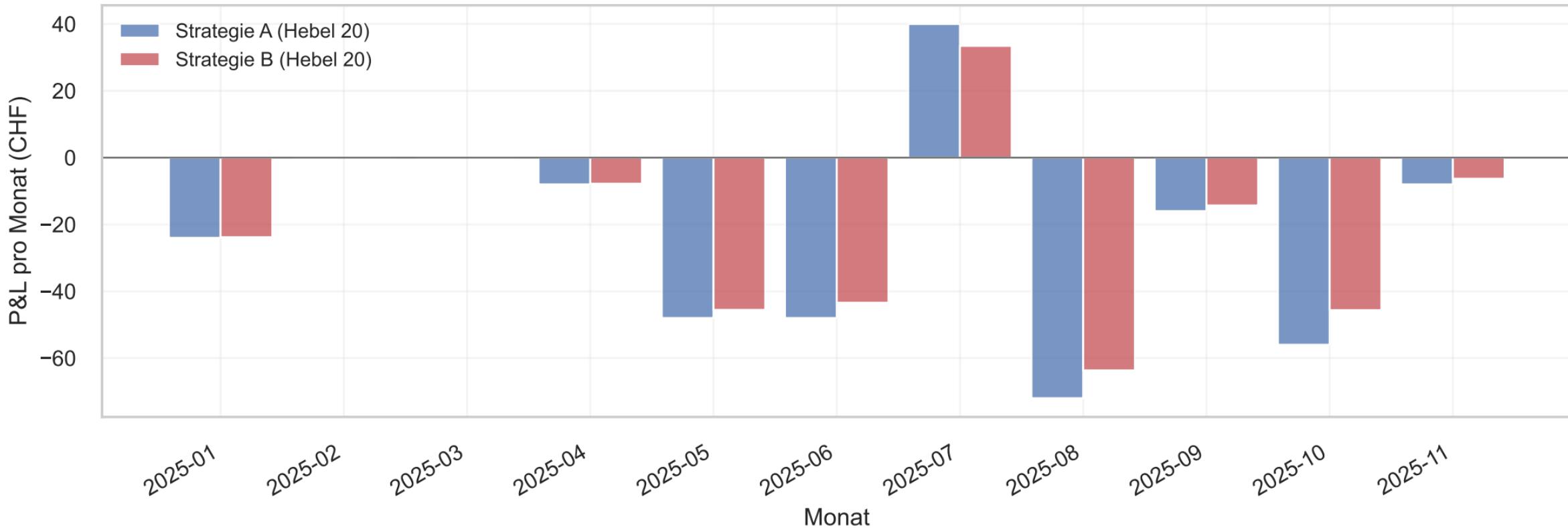


Abbildung: Summe der Tages-P&L je Monat. Hebel 20 ist bereits eingerechnet.

## Variante 1: 5-Jahres-Projektion (Bootstrap-Monte-Carlo, Hebel 20)

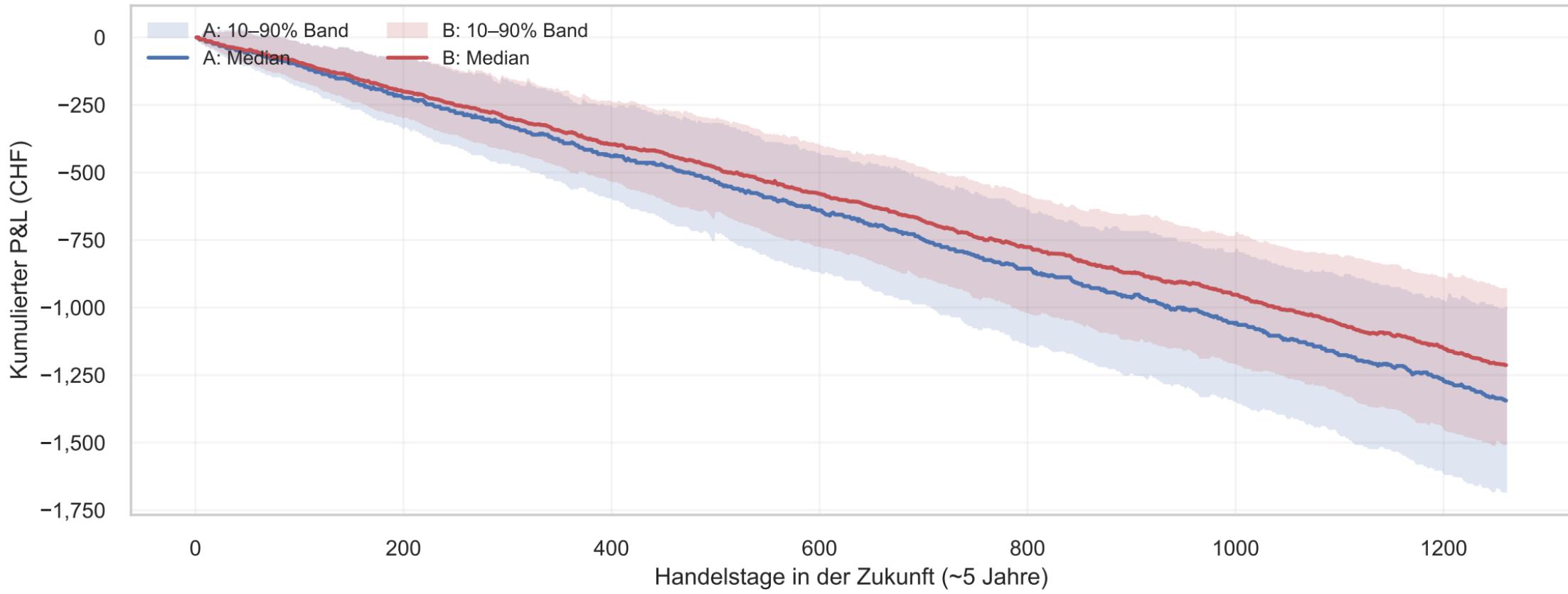
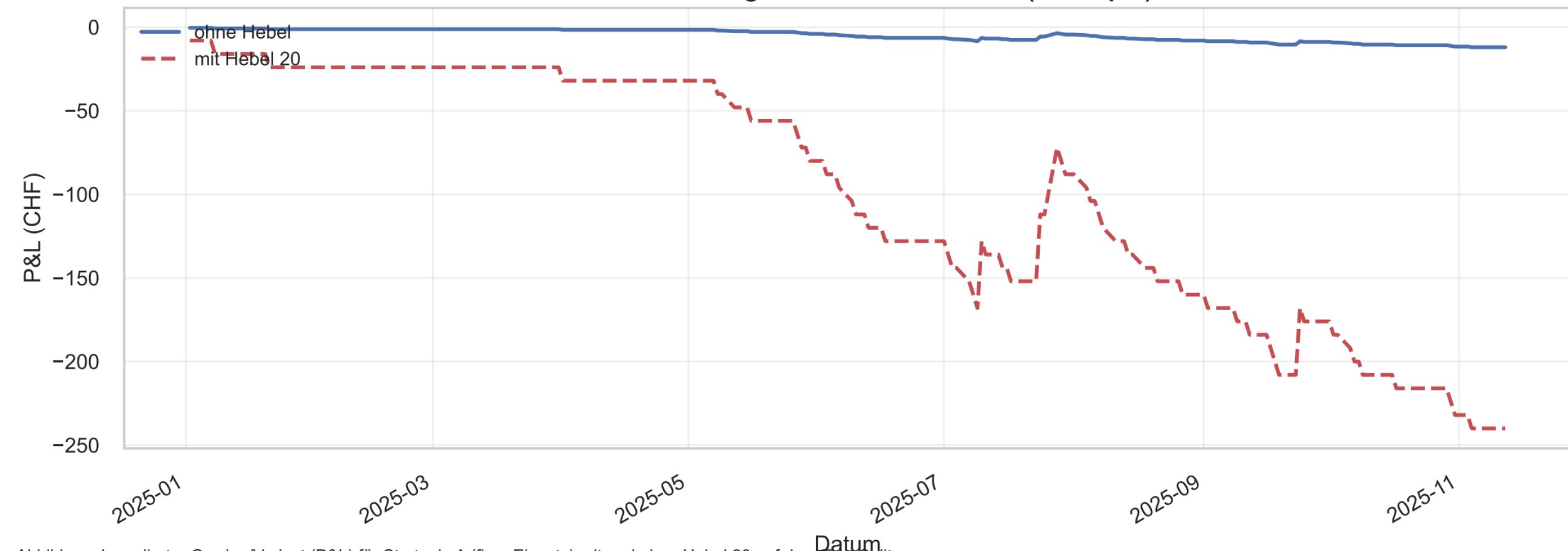


Abbildung: Keine echte Prognose. Es wird angenommen, dass die Verteilung der Tages-Ergebnisse aus dem Testzeitraum (inkl. Tage ohne Trades) in der Zukunft ähnlich bleibt. Gezeigt sind Median und 10–90%

## Variante 1: Strategie A – kumulierter P&L (Test-Split)



## Variante 1: Strategie B – kumulierter P&L (Test-Split)

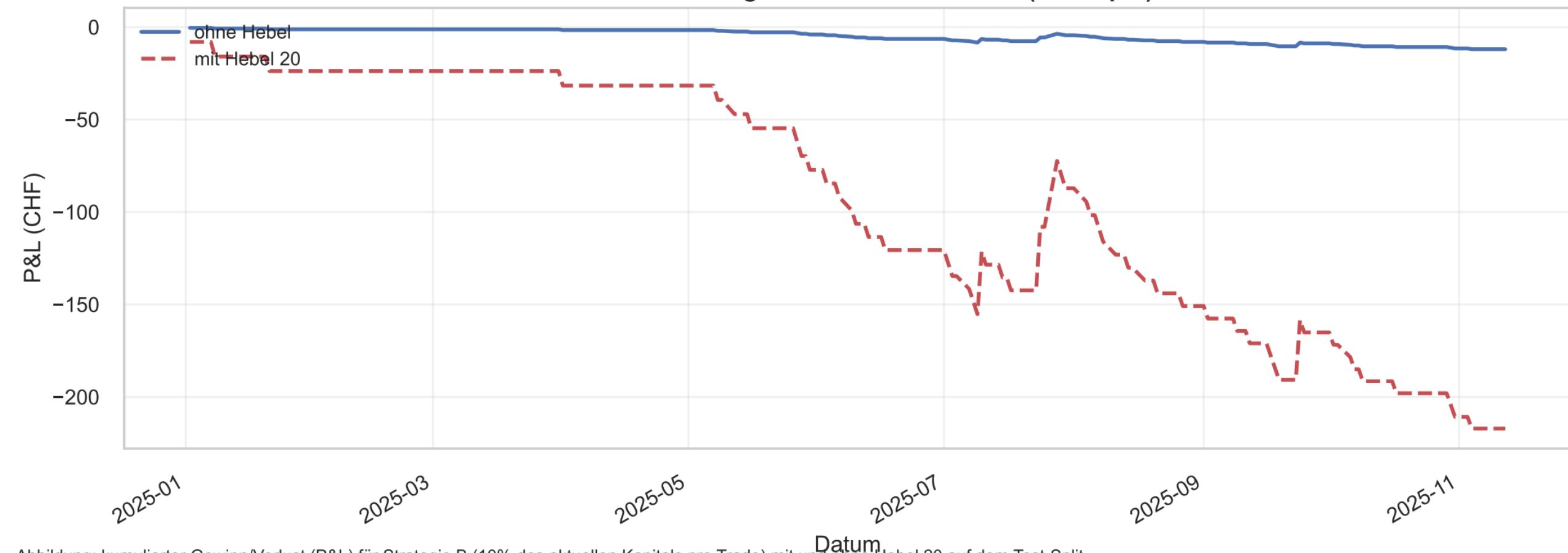


Abbildung: kumulierter Gewinn/Verlust (P&L) für Strategie B (10% des aktuellen Kapitals pro Trade) mit und ohne Hebel 20 auf dem Test-Split.

# Tradesimulation – Regel

## Variante 2: TP-only (kein Stop-Loss, sonst Horizontende)

Parameter: horizon\_days=15, up\_threshold=0.02, down\_threshold=-0.02, max\_adverse\_move\_pct=0.004

- Wenn die Label-Schwelle (TP) innerhalb des Fensters erreicht wird: Exit sofort mit TP-Return.
- Kein Stop-Loss: wenn TP nicht erreicht wird, wird am Horizontende geschlossen (Return am Horizontende).
- Diese Variante ist bewusst vereinfacht/optimistischer und dient als Vergleich.

Hinweis: Diese Simulation arbeitet (wie bisher) close-basiert. Intraday-Trigger (High/Low) sind hier nicht abgebildet.

## Variante 2: Tradesimulation – Strategien A/B/C (Test-Split)

Strategy	Kennzahl	Wert
A (fixer Einsatz)	Anzahl Trades	54
A (fixer Einsatz)	Einsatz up / down (CHF)	100 / 100
A (fixer Einsatz)	Trades up / down	0 / 54
A (fixer Einsatz)	Gewinner / Verlierer	28 / 26
A (fixer Einsatz)	Gesamt-P&L (CHF)	-3.13
A (fixer Einsatz, Hebel 20)	Gesamt-P&L (CHF)	-62.61
B (10% vom Kapital)	Startkapital (CHF)	1000.00
B (10% vom Kapital)	Endkapital (CHF)	996.82
B (10% vom Kapital)	Minimum Kapital (CHF)	976.26
B (10% vom Kapital, Hebel 20)	Endkapital (CHF)	917.64
B (10% vom Kapital, Hebel 20)	Minimum Kapital (CHF)	610.58

Tabelle: Zusammenfassung der Tradesimulation auf dem Test-Split.

Strategie A: fixer Einsatz pro Trade (100 CHF bei up, 100 CHF bei down).

Strategie B: 10 % des aktuellen Vermögens pro Trade (optional mit Hebel 20).

Strategie C: Einsatz via FLEX (symbolische Regeln, risk\_per\_trade in [0, 1]).

## Variante 2: Kostenmatrix – durchschnittliche Kosten pro Fall (Strategie A, Test-Split)

label_true	combined_pred	mean_chf
neutral	neutral	0.0
neutral	up	0.0
neutral	down	0.04014173025679785
up	neutral	0.0
up	up	0.0
up	down	-3.244248777303297
down	neutral	0.0
down	up	0.0
down	down	2.0

Tabelle: durchschnittliche Kosten (CHF) pro Fall für jede Kombination aus wahrem Label und vorhergesagtem Label (Strategie A, fixer Einsatz).

## Variante 2: Kostenmatrix – Gesamtkosten und Anzahl Trades (Strategie A, Test-Split)

label_true	combined_pred	count	sum_chf
neutral	neutral	122	0.0
neutral	up	0	0.0
neutral	down	46	1.846519591812701
up	neutral	37	0.0
up	up	0	0.0
up	down	4	-12.976995109213188
down	neutral	10	0.0
down	up	0	0.0
down	down	4	8.0

Tabelle: Anzahl Fälle und Gesamt-P&L (CHF) auf dem Test-Split  
für jede Kombination aus wahrem Label und vorhergesagtem Label (Strategie A).

## Variante 2: Strategie A vs B – Verlauf des Kapitals (ohne Hebel, Test-Split)

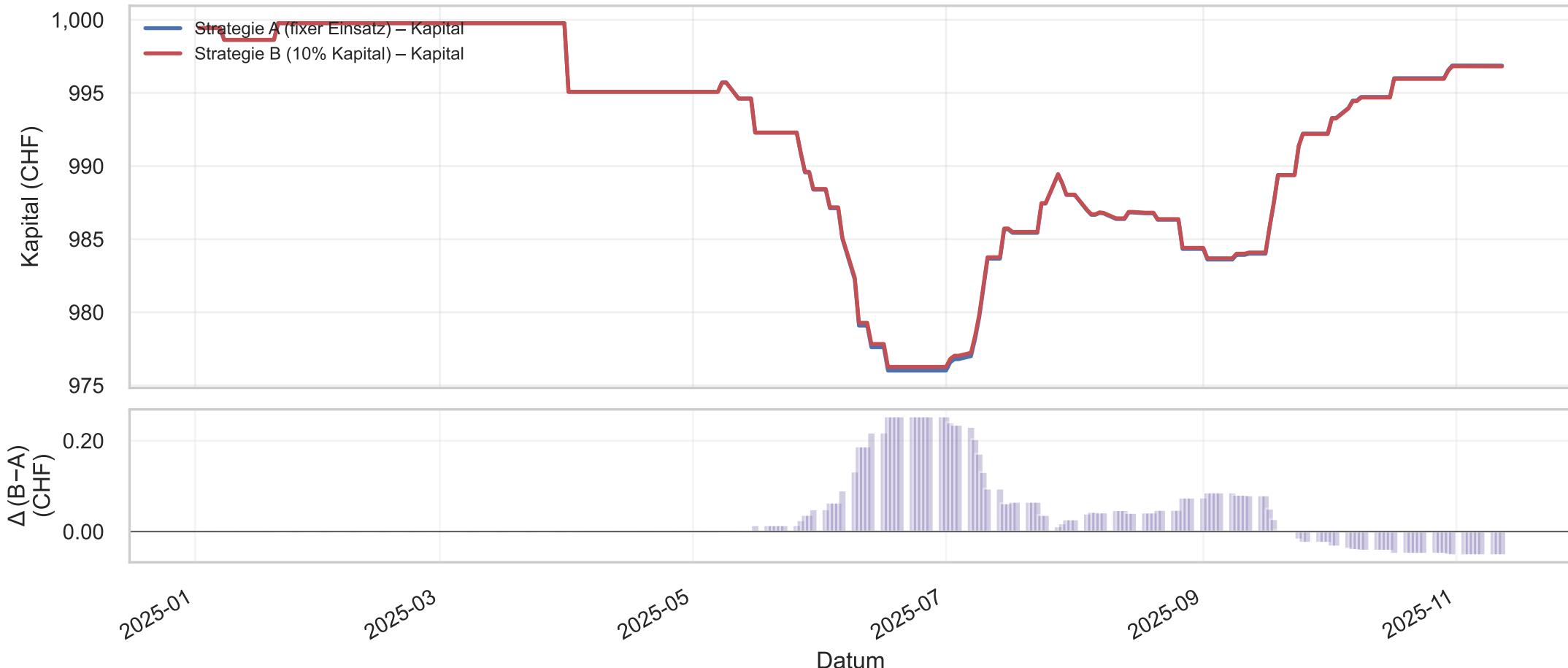


Abbildung: Oben Kapitalverlauf (CHF) für Strategie A und B ohne Hebel. Unten Balken: Differenz  $\Delta = (B - A)$  je Tag.

## Strategie A vs B – kumulierter P&L (ohne Hebel, Test-Split)

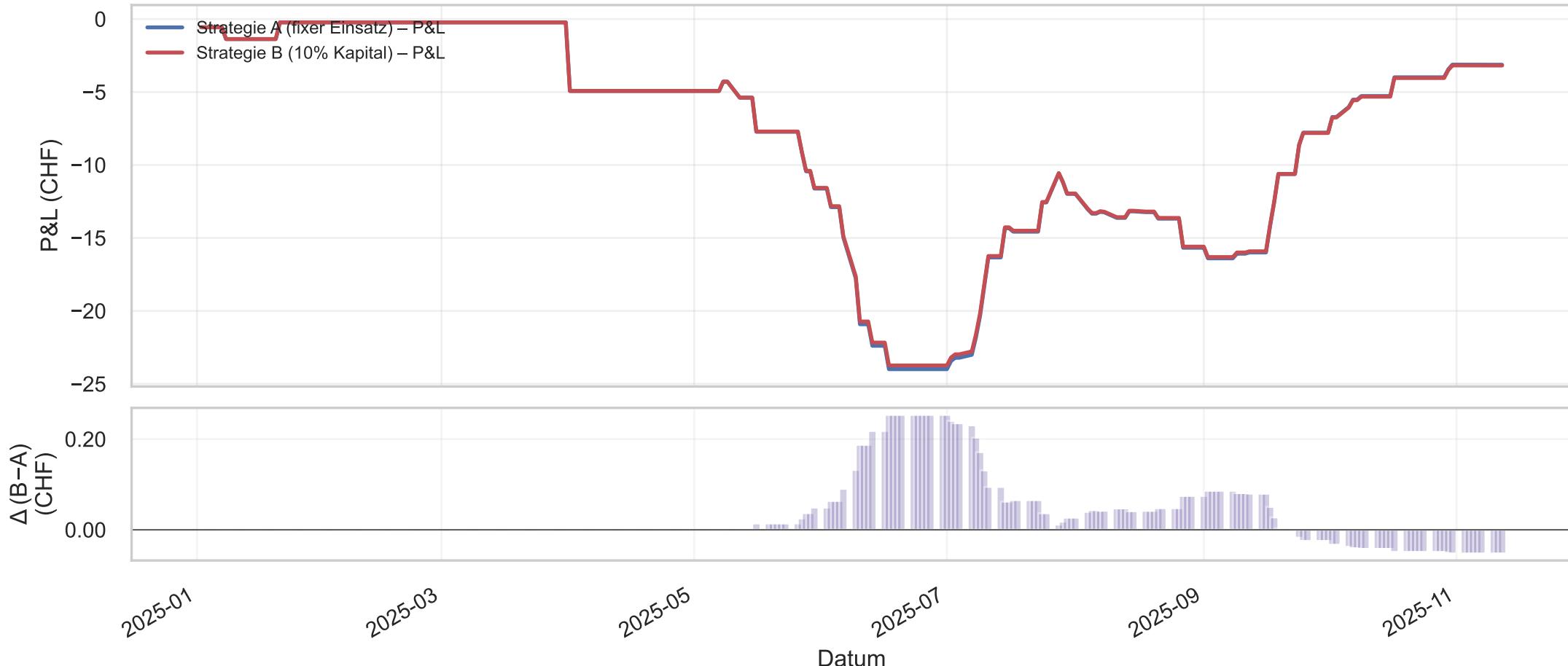


Abbildung: Oben kumulierter Gewinn/Verlust (P&L, CHF) für Strategie A und B ohne Hebel. Unten Balken: Differenz  $\Delta = (B - A)$  je Tag.

## Variante 2: Strategie A vs B – kumulierter Gewinn (P&L) als Punkte (ohne Hebel, Test-Split)

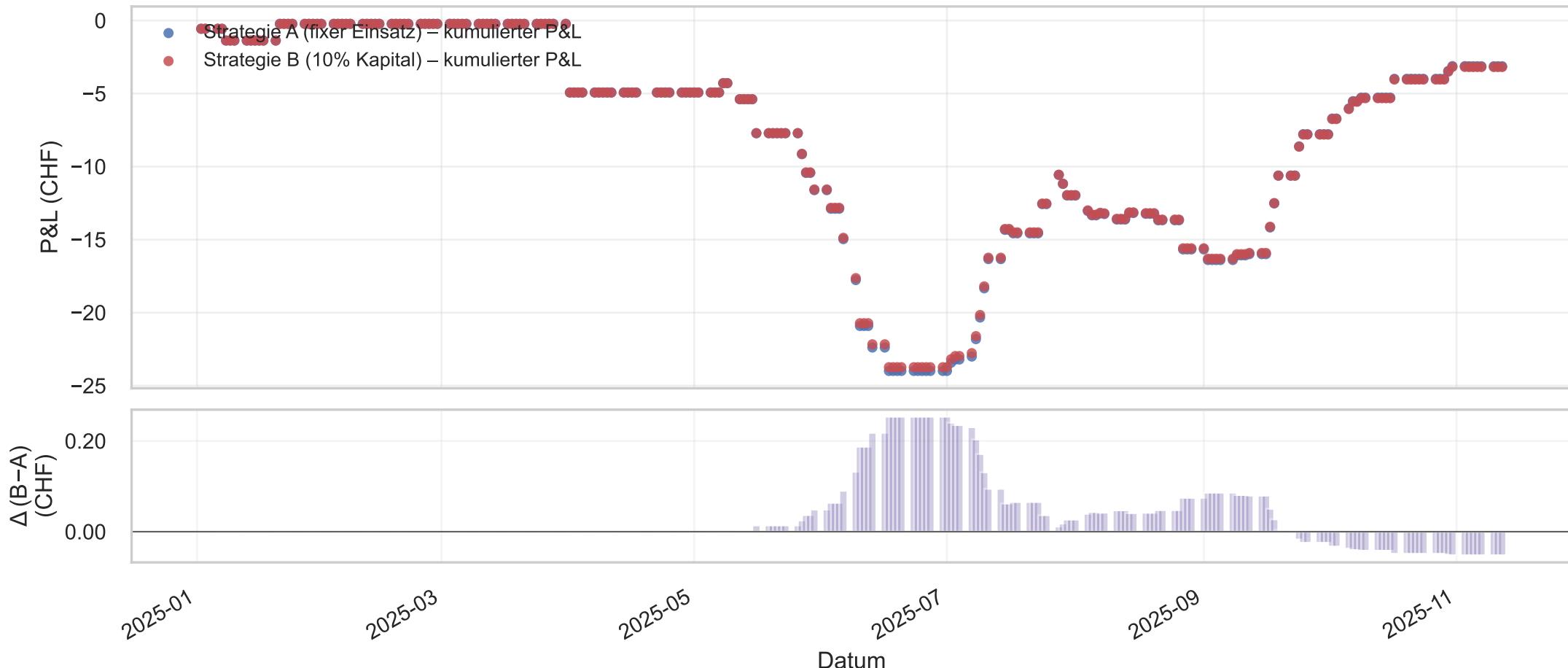


Abbildung: Oben kumulierter Gewinn/Verlust (P&L) als Punkte. Unten Balken: Differenz  $\Delta = (B - A)$  je Tag.

## Variante 2: Strategie A vs B – Verlauf des Kapitals (Hebel 20, Test-Split)

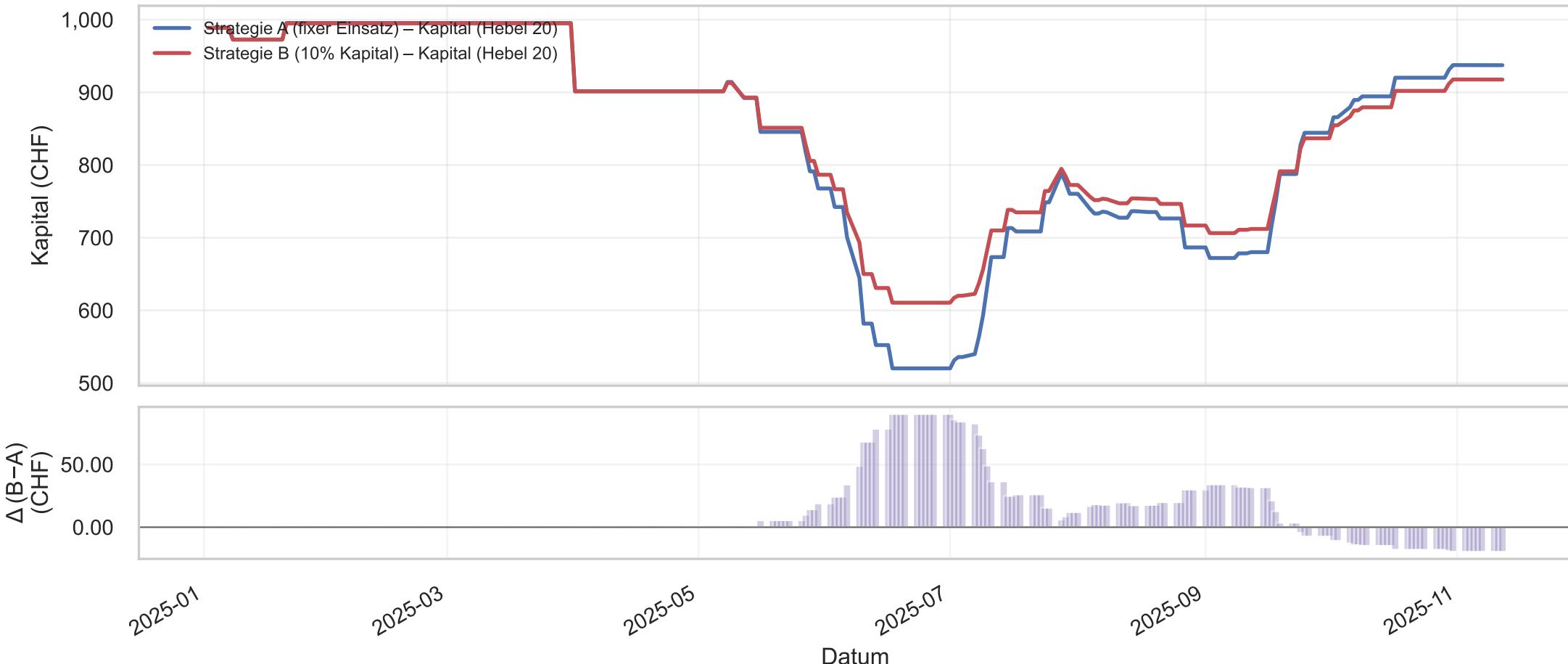


Abbildung: Oben Kapitalverlauf (CHF) für Strategie A und B mit Hebel 20. Unten Balken: Differenz  $\Delta = (B - A)$  je Tag.

## Variante 2: Strategie A vs B – kumulierter P&L (Hebel 20, Test-Split)

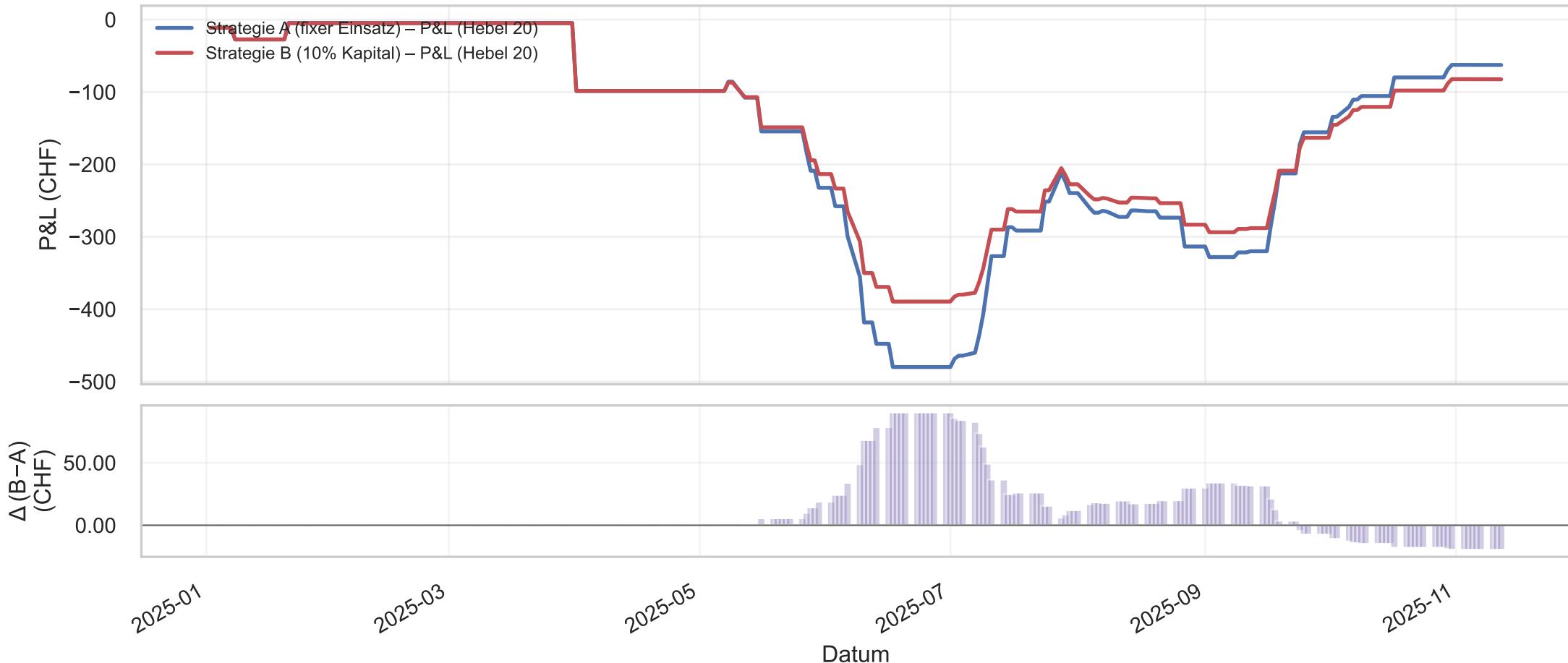


Abbildung: Oben kumulierter Gewinn/Verlust (P&L, CHF) für Strategie A und B mit Hebel 20. Unten Balken: Differenz  $\Delta = (B - A)$  je Tag.

## Variante 2: Strategie A vs B – kumulierter Gewinn (P&L) als Punkte (Hebel 20, Test-Split)

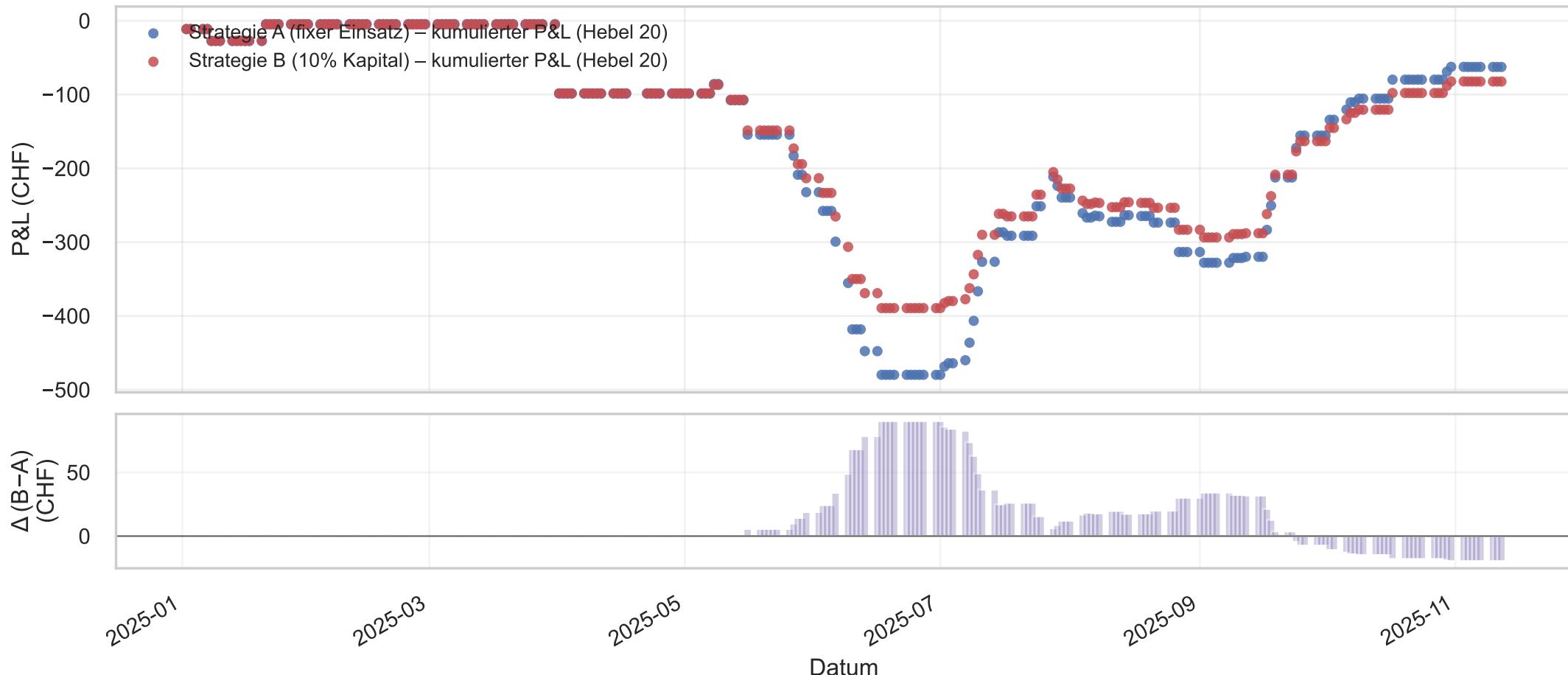
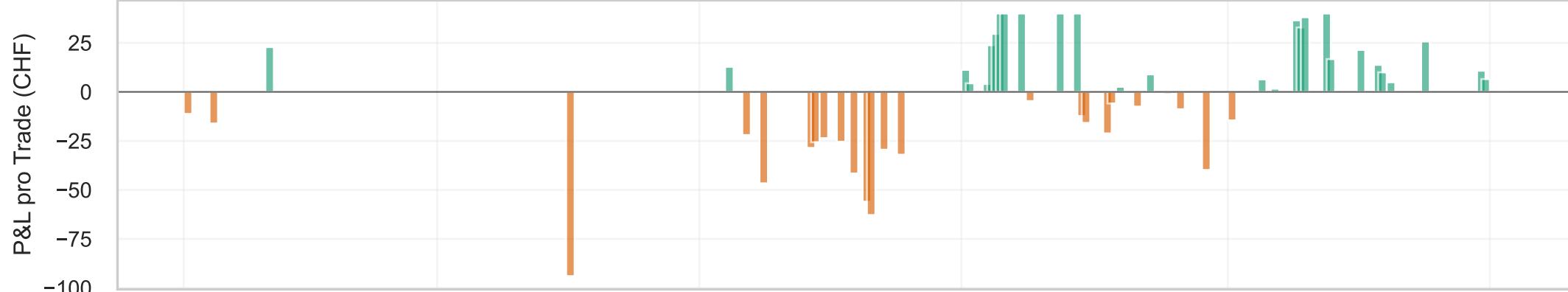


Abbildung: Oben kumulierter Gewinn/Verlust (P&L) als Punkte. Unten Balken: Differenz  $\Delta = (B - A)$  je Tag.

**Variante 2: Strategie A – Gewinn pro Trade (Hebel 20, nur Trade-Tage)**



**Variante 2: Strategie B – Gewinn pro Trade (Hebel 20, nur Trade-Tage)**

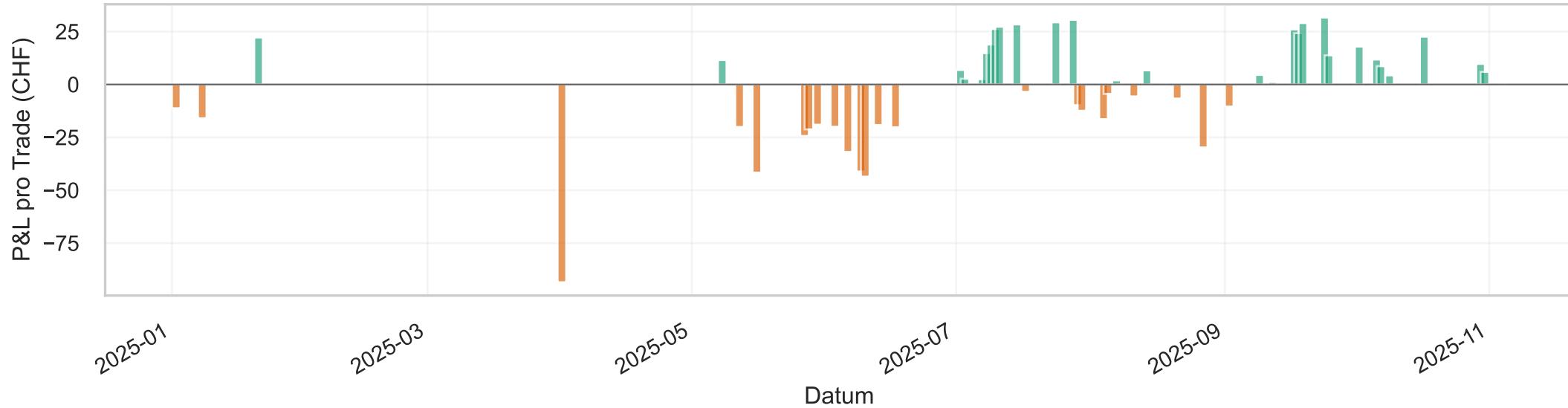


Abbildung: Balken zeigen den Gewinn/Verlust pro Trade (nur Tage mit Trade). Grün = Gewinn, Orange = Verlust. Hebel 20 ist bereits eingerechnet.

## Variante 2: Gewinn pro Monat (Hebel 20, Test-Split)

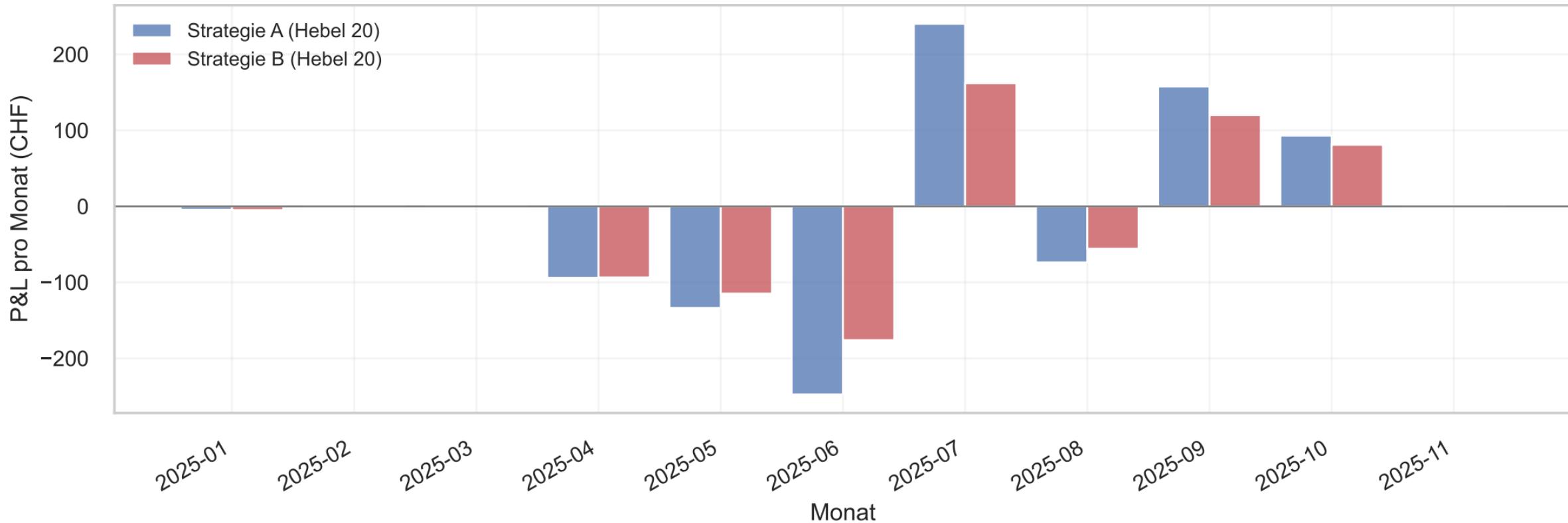


Abbildung: Summe der Tages-P&L je Monat. Hebel 20 ist bereits eingerechnet.

## Variante 2: 5-Jahres-Projektion (Bootstrap-Monte-Carlo, Hebel 20)

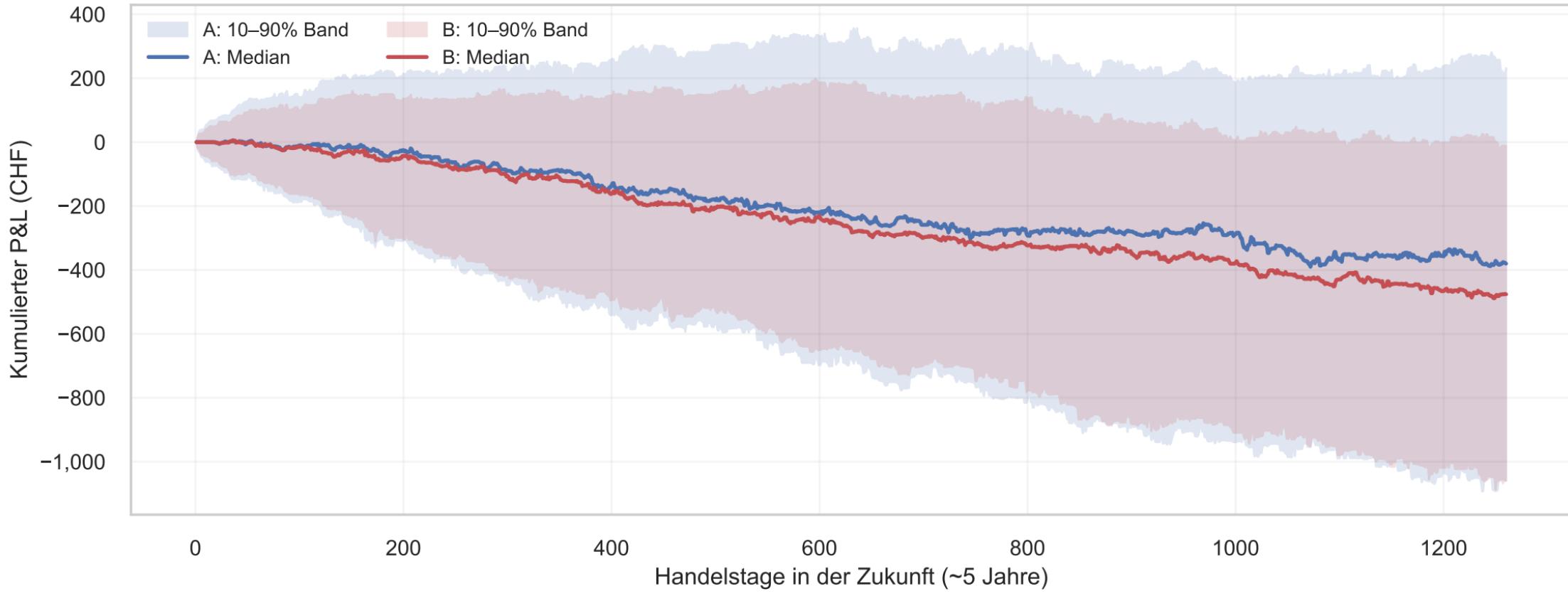


Abbildung: Keine echte Prognose. Es wird angenommen, dass die Verteilung der Tages-Ergebnisse aus dem Testzeitraum (inkl. Tage ohne Trades) in der Zukunft ähnlich bleibt. Gezeigt sind Median und 10–90%

## Variante 2: Strategie A – kumulierter P&L (Test-Split)

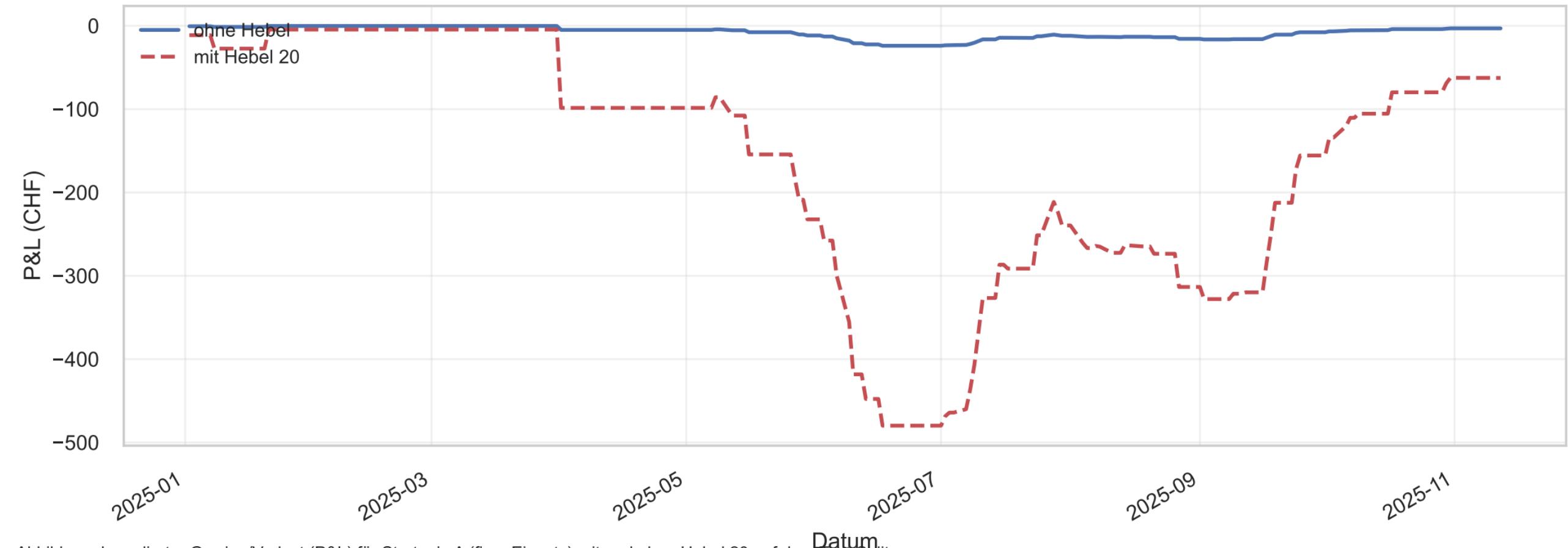


Abbildung: kumulierter Gewinn/Verlust (P&L) für Strategie A (fixer Einsatz) mit und ohne Hebel 20 auf dem Test-Split.

## Variante 2: Strategie B – kumulierter P&L (Test-Split)

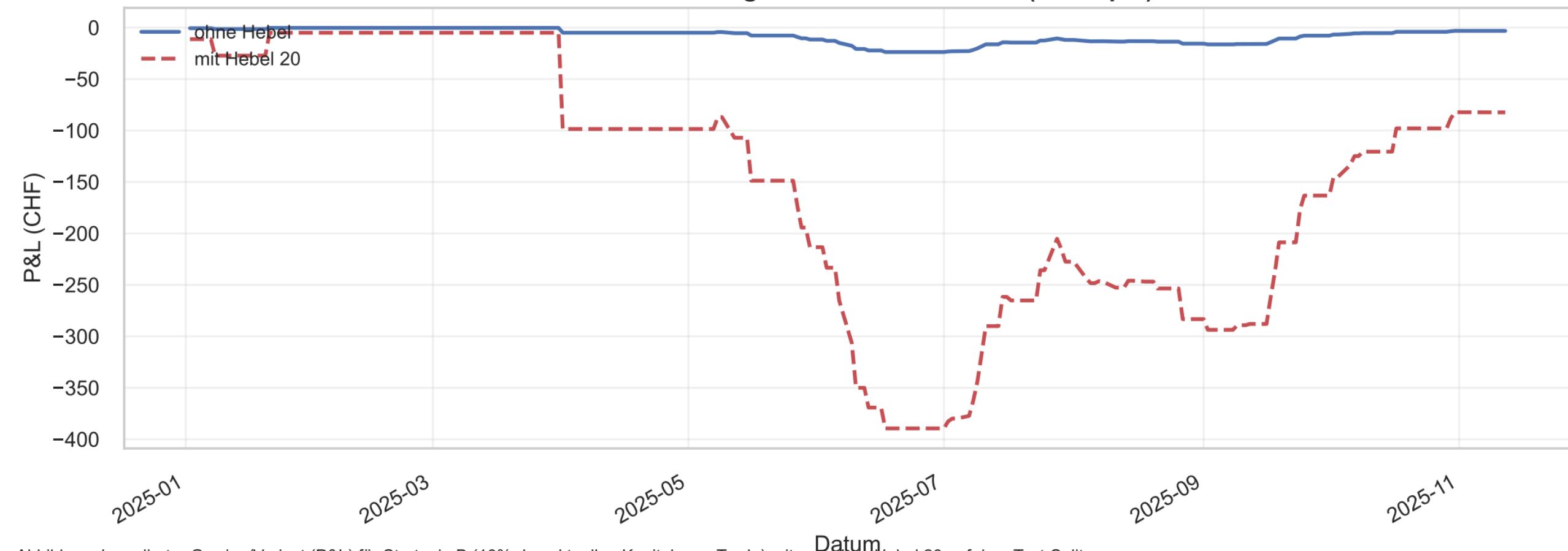


Abbildung: kumulierter Gewinn/Verlust (P&L) für Strategie B (10% des aktuellen Kapitals pro Trade) mit und ohne Hebel 20 auf dem Test-Split.

# Tradesimulation – Regel

## Variante 3: TP-only + Settlement am Exit-Datum (Timing realistisch)

Parameter: horizon\_days=15, up\_threshold=0.02, down\_threshold=-0.02, max\_adverse\_move\_pct=0.004

- Trade wird am Tag t eröffnet (Signal up/down).
- Exit-Datum: erster TP-Hit per Close, sonst Horizontende.
- Gewinn/Verlust wird erst am Exit-Datum im Konto verbucht (nicht am Einstiegstag).
- Zwischen-Trades nutzen deshalb nicht vorzeitig Gewinne/Verluste aus noch offenen Trades.

Hinweis: Diese Simulation arbeitet (wie bisher) close-basiert. Intraday-Trigger (High/Low) sind hier nicht abgebildet.

### Variante 3: Tradesimulation – Strategien A/B/C (Test-Split)

Strategy	Kennzahl	Wert
A (fixer Einsatz)	Anzahl Trades	54
A (fixer Einsatz)	Einsatz up / down (CHF)	100 / 100
A (fixer Einsatz)	Trades up / down	0 / 54
A (fixer Einsatz)	Gewinner / Verlierer	28 / 26
A (fixer Einsatz)	Gesamt-P&L (CHF)	-3.13
A (fixer Einsatz, Hebel 20)	Gesamt-P&L (CHF)	-62.61
B (10% vom Kapital)	Startkapital (CHF)	1000.00
B (10% vom Kapital)	Endkapital (CHF)	996.58
B (10% vom Kapital)	Minimum Kapital (CHF)	976.14
B (10% vom Kapital, Hebel 20)	Endkapital (CHF)	824.44
B (10% vom Kapital, Hebel 20)	Minimum Kapital (CHF)	569.97
C (FLEX)	Endkapital (CHF)	1009.39
C (FLEX)	Minimum Kapital (CHF)	993.21
C (FLEX)	Ø Einsatz pro Trade (CHF)	58.92
C (FLEX, Hebel 20)	Endkapital (CHF)	1168.29
C (FLEX, Hebel 20)	Minimum Kapital (CHF)	867.98
C (FLEX, Hebel 20)	Ø Einsatz pro Trade (CHF)	57.97
C (FLEX)	FLEX_CMD	flex
C (FLEX)	Risk-Kalibrierung	$\text{risk} = \max(0.02, \text{clip}((\text{risk\_raw}^{1.80}) * (\text{mult} * \text{equity\_ratio}^{0.40}) + \text{bias}))$
C (FLEX)	Equity-Norm	$\text{equity\_norm} = \text{clip}(0.5 + 0.5 * ((\text{equity\_ratio} - 1) / 0.50), 0..1)$
C (FLEX)	Stake-Frac	0.15 (statt 0.10)
C (FLEX)	SigConf-Norm	norm via q20/q80

Tabelle: Zusammenfassung der Tradesimulation auf dem Test-Split.

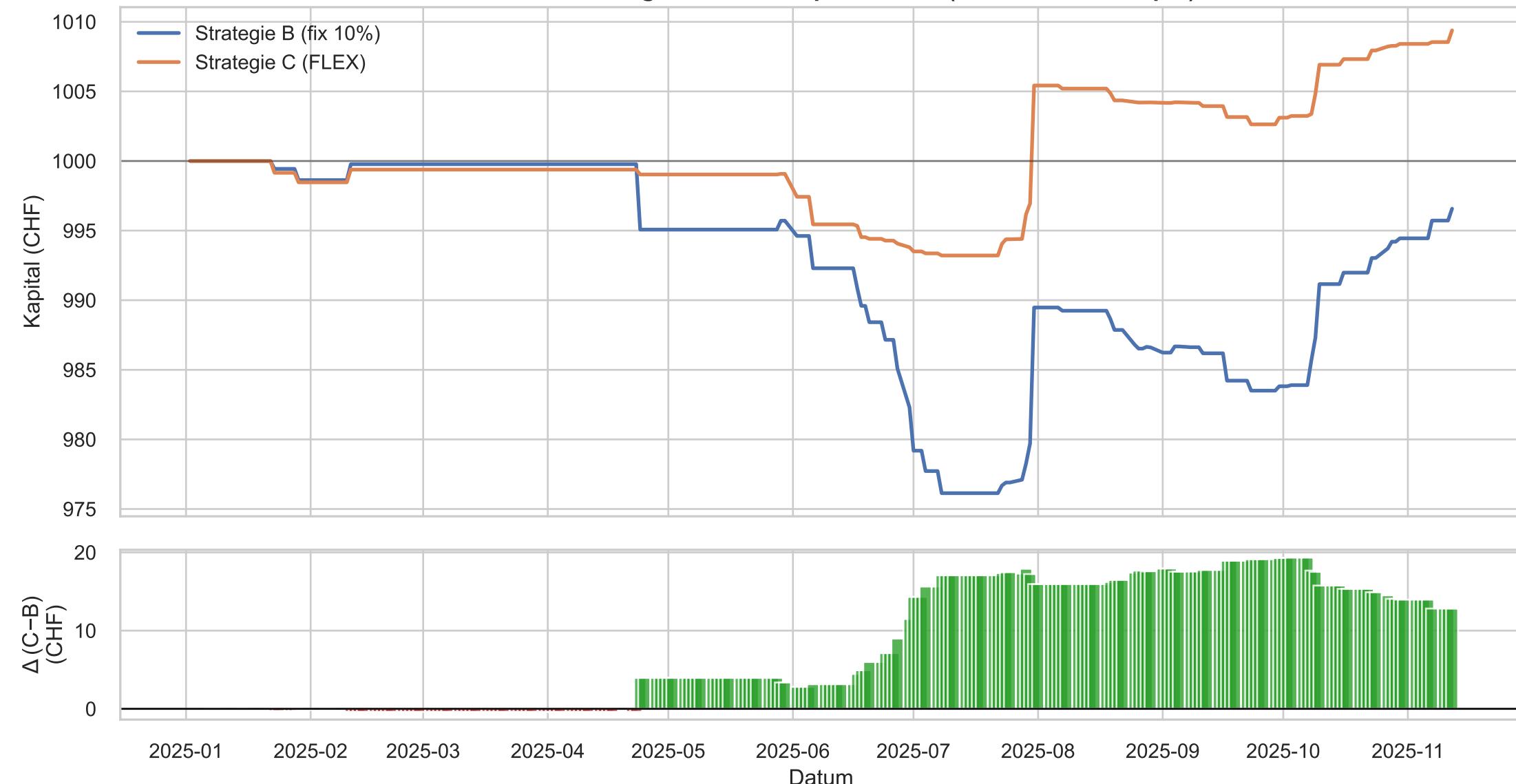
Strategie A: fixer Einsatz pro Trade (100 CHF bei up, 100 CHF bei down).

Strategie B: 10 % des aktuellen Vermögens pro Trade (optional mit Hebel 20).

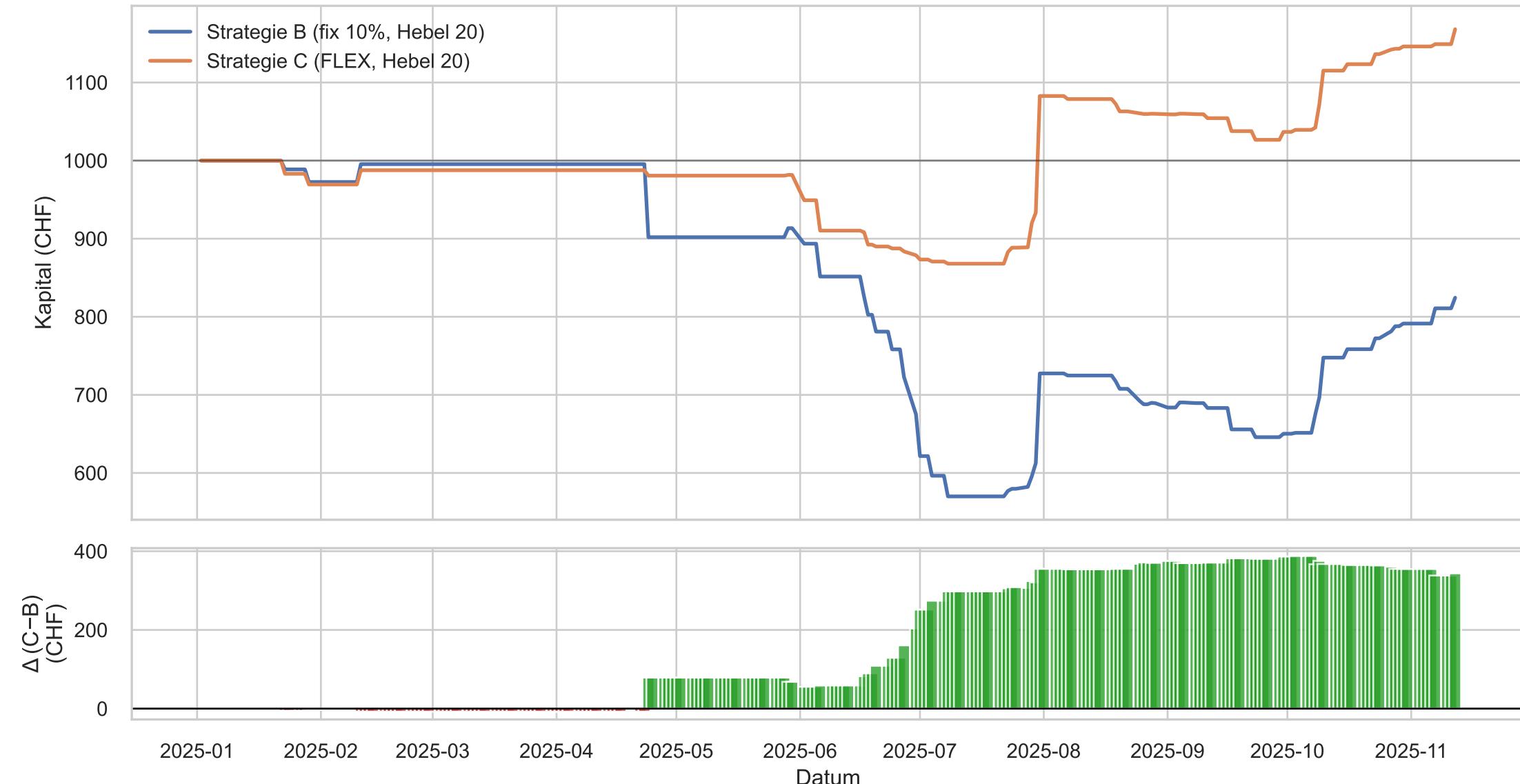
Strategie C: Einsatz via FLEX (symbolische Regeln, risk\_per\_trade in [0,1]).

FLEX Hinweis: FLEX\_CMD='flex' resolved to '/usr/bin/flex' (lex flex 2.x). Nutze Python-Fallback; setze FLEX\_CMD auf deine fuzzy-FLEX Engine, wenn du das CLI nutzen willst.

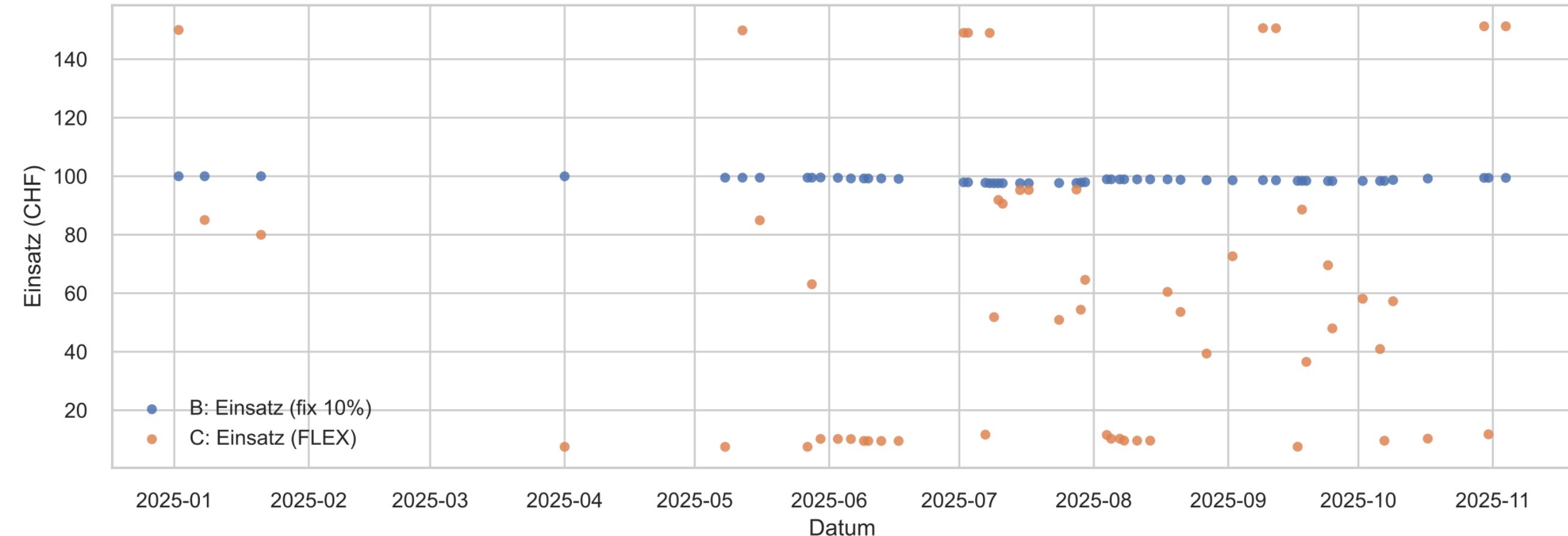
### Variante 3: Strategie B vs C – Kapitalverlauf (Variante 3, Test-Split)



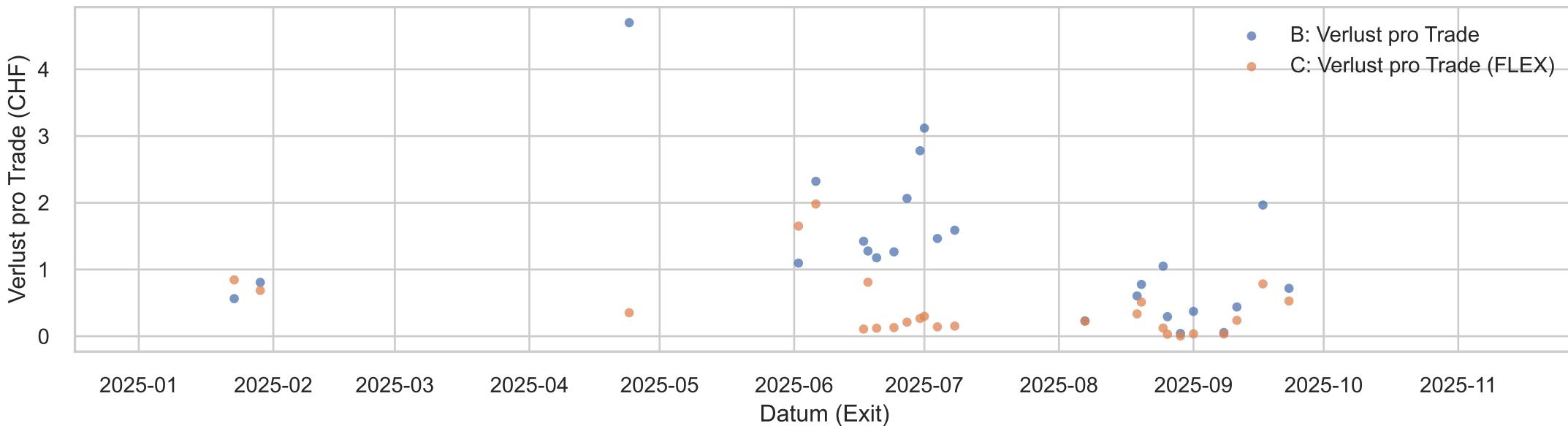
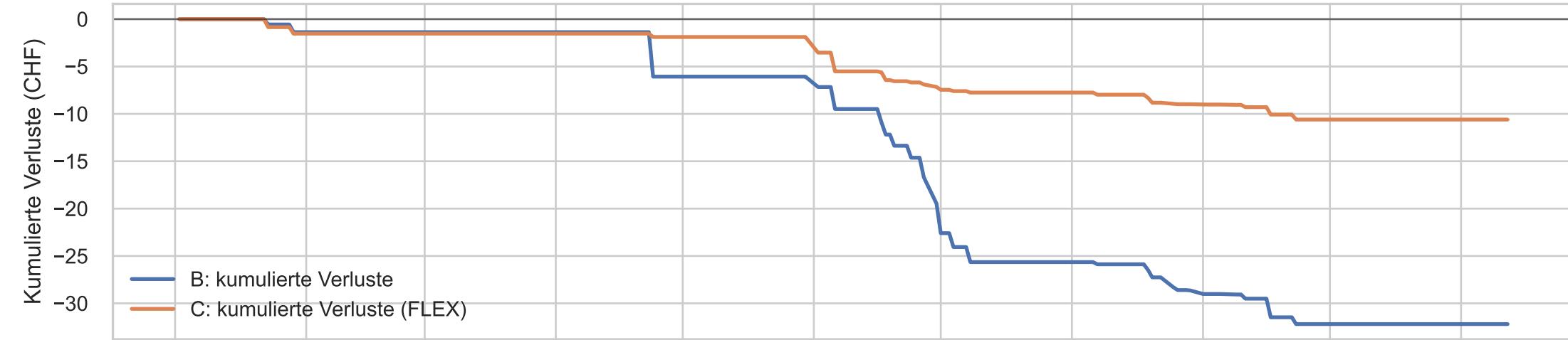
### Variante 3: Strategie B vs C – Kapitalverlauf (Hebel 20, Variante 3, Test-Split)



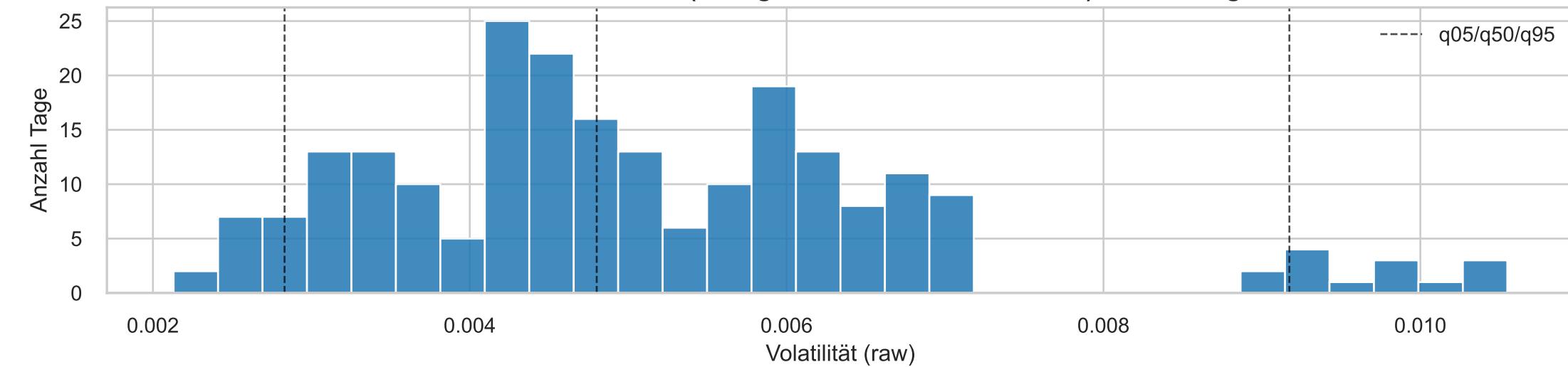
### Variante 3: Einsatz pro Trade – Strategie B vs C (Variante 3)



### Variante 3: Verluste über Zeit – Strategie B vs C (Variante 3)



### Variante 3: Volatilität (rolling 14d std der Close-Returns) – Verteilung

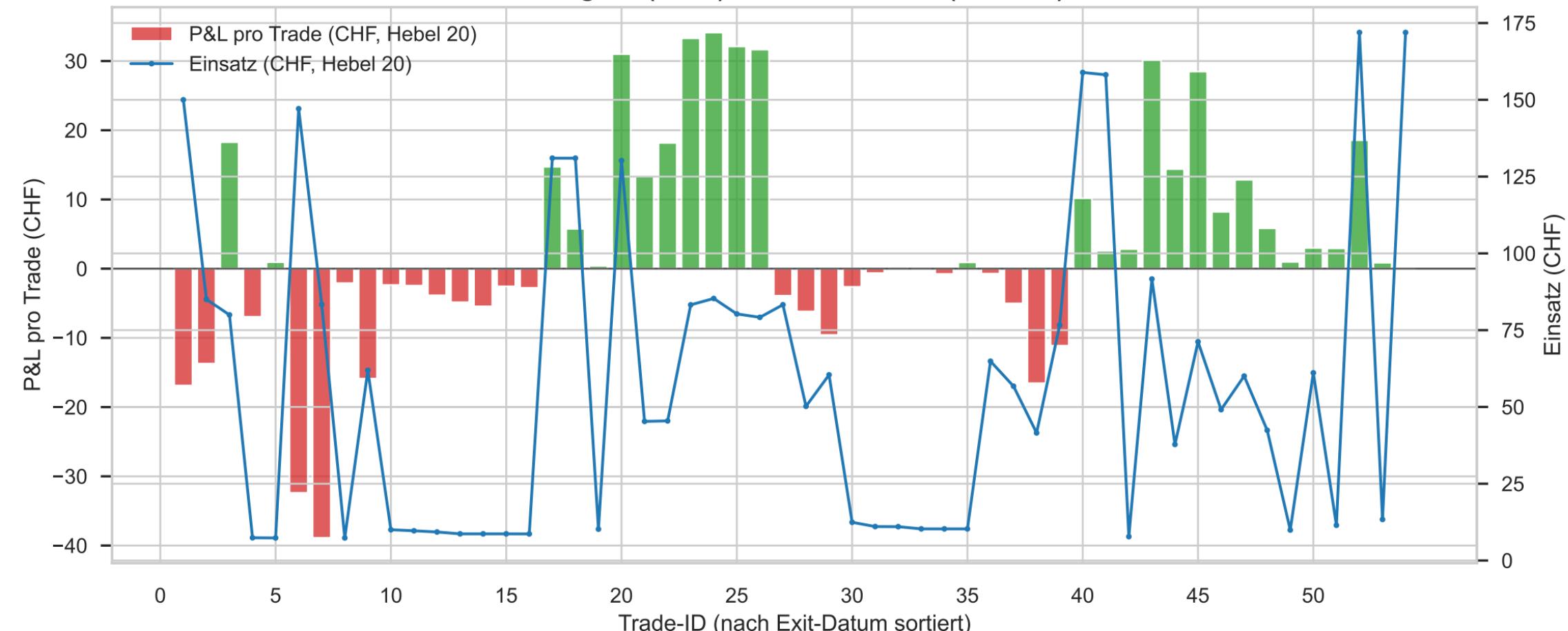


### Variante 3: Volatilität – Normalisiert (q05..q95 -> 0..1)

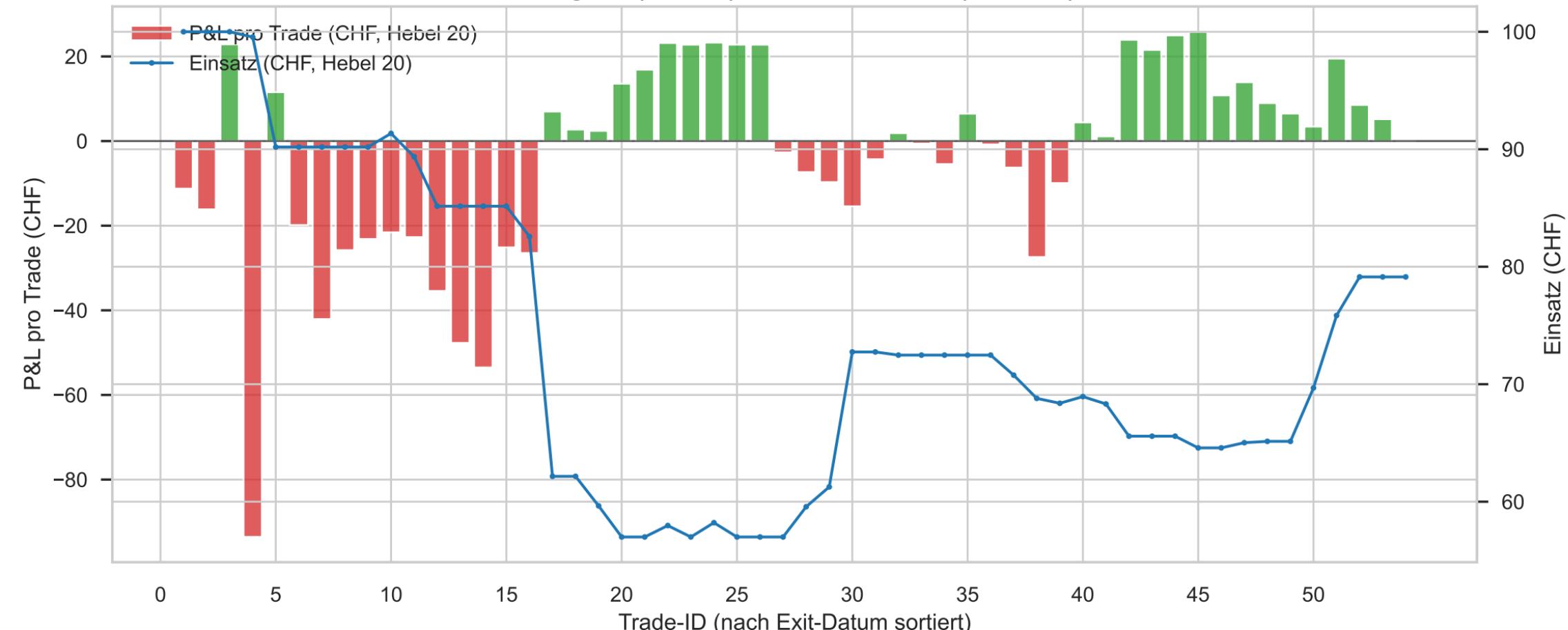


Stats: q05=0.002831, median=0.004801, q95=0.009173, missing=0.0%. Wenn vol\_norm fast immer ~0 oder ~1 ist: window/Quantile oder Daten-Abdeckung prüfen.

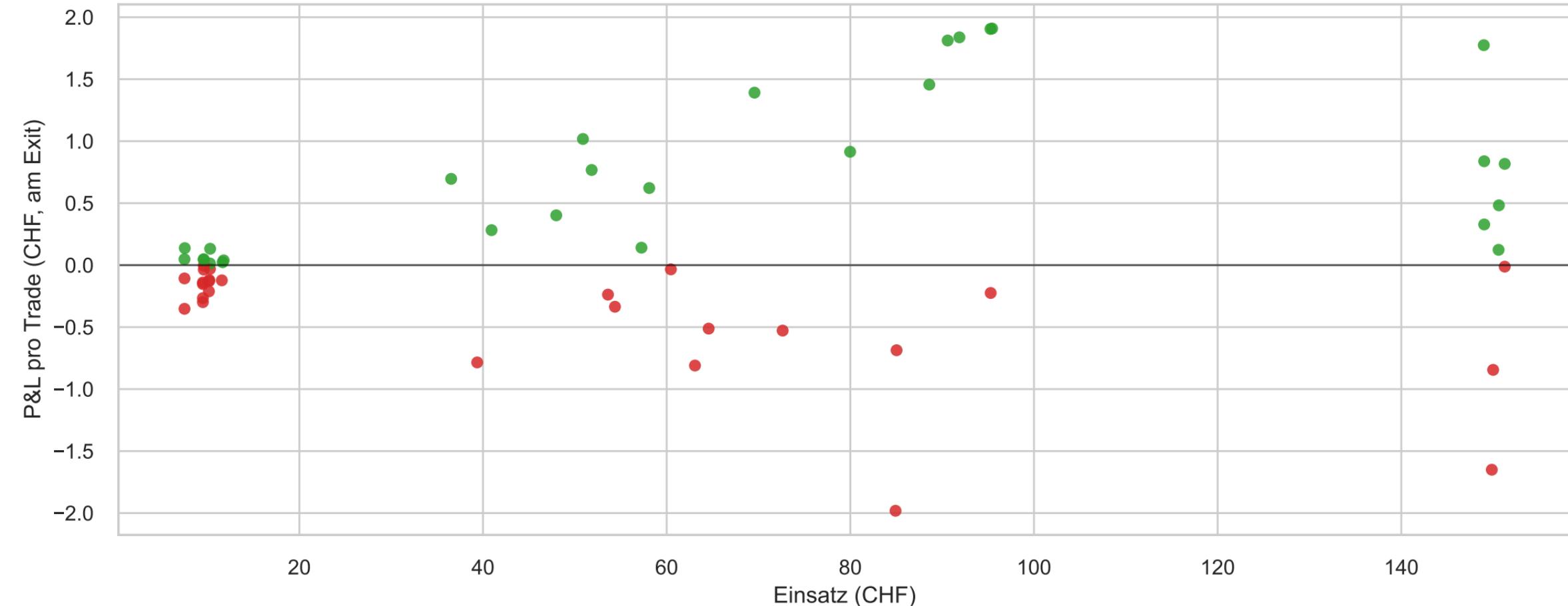
### Variante 3: Strategie C (FLEX) – Trade-ID vs P&L (Hebel 20) und Einsatz



### Variante 3: Strategie B (fix 10%) – Trade-ID vs P&L (Hebel 20) und Einsatz



### Variante 3: Strategie C (FLEX) – Einsatz vs Gewinn/Verlust pro Trade



trade_id	entry_date	exit_date	initial_value	final_value	return	confidence	volatility	open_trades
1	2025-01-02	2025-01-23	150.00	-0.84	1.000	0.918	0.300	0
2	2025-01-08	2025-01-29	85.04	-0.69	0.567	0.674	0.452	1
3	2025-01-21	2025-02-11	79.98	0.91	0.533	0.469	0.474	2
4	2025-04-01	2025-04-24	7.50	-0.35	0.050	0.583	0.051	0
5	2025-05-08	2025-05-29	7.49	0.05	0.050	1.000	0.541	0
6	2025-05-12	2025-06-02	149.85	-1.65	1.000	1.000	0.349	1
7	2025-05-16	2025-06-06	84.92	-1.98	0.567	0.502	0.370	2
8	2025-05-27	2025-06-17	7.49	-0.11	0.050	1.000	0.442	3
9	2025-05-28	2025-06-18	63.08	-0.81	0.421	0.728	0.453	4
10	2025-05-30	2025-06-20	10.20	-0.12	0.068	1.000	0.631	4
11	2025-06-03	2025-06-24	10.18	-0.13	0.068	1.000	0.485	4
12	2025-06-06	2025-06-27	10.15	-0.21	0.068	0.906	0.539	4
13	2025-06-09	2025-06-30	9.50	-0.27	0.064	1.000	0.560	5
14	2025-06-10	2025-07-01	9.50	-0.30	0.064	0.994	0.547	5
15	2025-06-13	2025-07-04	9.50	-0.14	0.064	1.000	0.533	5
16	2025-06-17	2025-07-08	9.50	-0.15	0.064	1.000	0.529	5
17	2025-07-02	2025-07-23	149.03	0.84	1.000	0.916	0.211	2
18	2025-07-03	2025-07-24	149.03	0.33	1.000	0.994	0.156	3
19	2025-07-07	2025-07-28	11.65	0.02	0.078	0.497	0.132	3
20	2025-07-08	2025-07-29	148.98	1.77	1.000	1.000	0.084	3
21	2025-07-09	2025-07-30	51.83	0.77	0.348	0.772	0.089	4
22	2025-07-24	2025-07-31	50.88	1.02	0.341	0.793	0.026	5
23	2025-07-15	2025-07-31	95.26	1.91	0.639	1.000	0.007	5
24	2025-07-28	2025-07-31	95.44	1.91	0.640	1.000	0.000	5
25	2025-07-10	2025-07-31	91.88	1.84	0.617	1.000	0.085	5
26	2025-07-11	2025-07-31	90.60	1.81	0.608	1.000	0.100	5
27	2025-07-17	2025-08-07	95.28	-0.22	0.640	1.000	0.000	5
28	2025-07-29	2025-08-19	54.37	-0.34	0.364	0.850	0.286	5
29	2025-07-30	2025-08-20	64.57	-0.51	0.432	0.785	0.295	5
30	2025-08-04	2025-08-25	11.56	-0.12	0.077	1.000	0.629	3
31	2025-08-05	2025-08-26	10.27	-0.03	0.068	0.962	0.609	4
32	2025-08-07	2025-08-28	10.26	0.01	0.068	1.000	0.647	4

Tabelle: Jede Zeile ist ein Trade (Strategie C). Damit kannst du jeden Punkt in den Plots über die trade\_id/Exit-Datum eindeutig zuordnen.

## Variante 3: Strategie C (FLEX) – Trade Ledger (Seite 2/2)

trade_id	entry_date	exit_date	stake_chf	pnl_chf	risk_per_trade	signal_confidence	volatility	open_trades
33	2025-08-08	2025-08-29	9.60	-0.00	0.064	1.000	0.646	5
34	2025-08-11	2025-09-01	9.60	-0.04	0.064	0.896	0.625	5
35	2025-08-14	2025-09-04	9.60	0.04	0.064	1.000	0.639	5
36	2025-08-18	2025-09-08	60.46	-0.03	0.401	0.679	0.507	5
37	2025-08-21	2025-09-11	53.61	-0.24	0.356	0.482	0.363	5
38	2025-08-27	2025-09-17	39.37	-0.78	0.261	0.489	0.257	5
39	2025-09-02	2025-09-23	72.63	-0.53	0.482	0.801	0.221	4
40	2025-09-09	2025-09-30	150.63	0.48	1.000	1.000	0.241	3
41	2025-09-12	2025-10-03	150.59	0.12	1.000	1.000	0.193	3
42	2025-09-17	2025-10-08	7.52	0.14	0.050	0.681	0.199	3
43	2025-09-18	2025-10-09	88.60	1.46	0.589	1.000	0.229	4
44	2025-09-19	2025-10-10	36.53	0.70	0.243	0.686	0.249	5
45	2025-09-24	2025-10-10	69.57	1.39	0.463	0.954	0.235	5
46	2025-09-25	2025-10-16	47.98	0.40	0.319	0.560	0.293	5
47	2025-10-02	2025-10-23	58.10	0.62	0.386	0.985	0.276	5
48	2025-10-06	2025-10-27	40.93	0.28	0.272	0.560	0.262	5
49	2025-10-07	2025-10-28	9.58	0.05	0.064	0.452	0.119	5
50	2025-10-09	2025-10-30	57.26	0.14	0.380	0.805	0.124	5
51	2025-10-17	2025-11-07	10.29	0.13	0.068	0.664	0.048	4
52	2025-10-30	2025-11-12	151.26	0.82	1.000	0.909	0.031	1
53	2025-10-31	2025-11-12	11.76	0.04	0.078	0.485	0.027	2
54	2025-11-04	2025-11-12	151.26	-0.01	1.000	0.842	0.013	3

Tabelle: Jede Zeile ist ein Trade (Strategie C). Damit kannst du jeden Punkt in den Plots über die trade\_id/Exit-Datum eindeutig zuordnen.

## Variante 3: Kostenmatrix – durchschnittliche Kosten pro Fall (Strategie A, Test-Split)

label_true	combined_pred	mean_chf
neutral	neutral	0.0
neutral	up	0.0
neutral	down	0.04014173025679785
up	neutral	0.0
up	up	0.0
up	down	-3.244248777303297
down	neutral	0.0
down	up	0.0
down	down	2.0

Tabelle: durchschnittliche Kosten (CHF) pro Fall für jede Kombination aus wahrem Label und vorhergesagtem Label (Strategie A, fixer Einsatz).

## Variante 3: Kostenmatrix – Gesamtkosten und Anzahl Trades (Strategie A, Test-Split)

label_true	combined_pred	count	sum_chf
neutral	neutral	122	0.0
neutral	up	0	0.0
neutral	down	46	1.846519591812701
up	neutral	37	0.0
up	up	0	0.0
up	down	4	-12.976995109213188
down	neutral	10	0.0
down	up	0	0.0
down	down	4	8.0

Tabelle: Anzahl Fälle und Gesamt-P&L (CHF) auf dem Test-Split  
für jede Kombination aus wahrem Label und vorhergesagtem Label (Strategie A).

### Variante 3: Strategie A vs B – Verlauf des Kapitals (ohne Hebel, Test-Split)

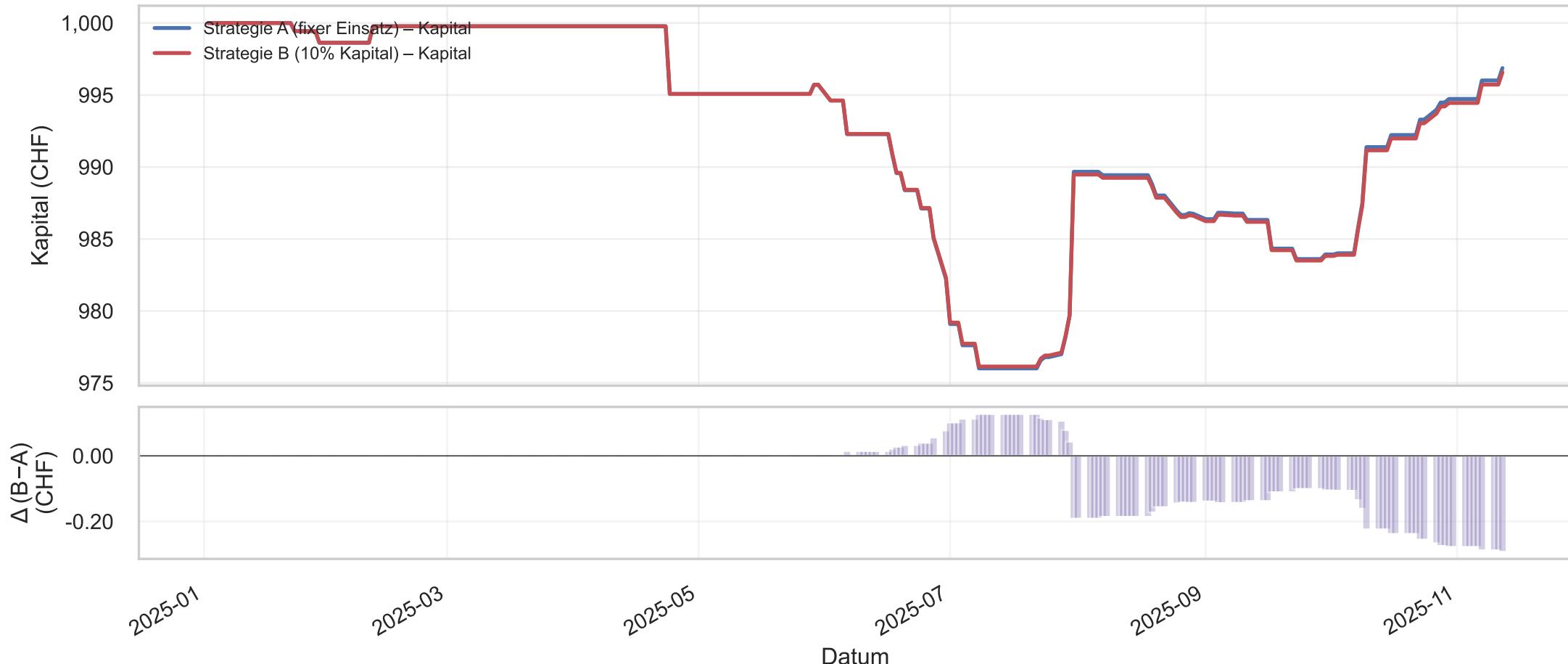


Abbildung: Oben Kapitalverlauf (CHF) für Strategie A und B ohne Hebel. Unten Balken: Differenz  $\Delta = (B - A)$  je Tag.

## Strategie A vs B – kumulierter P&L (ohne Hebel, Test-Split)

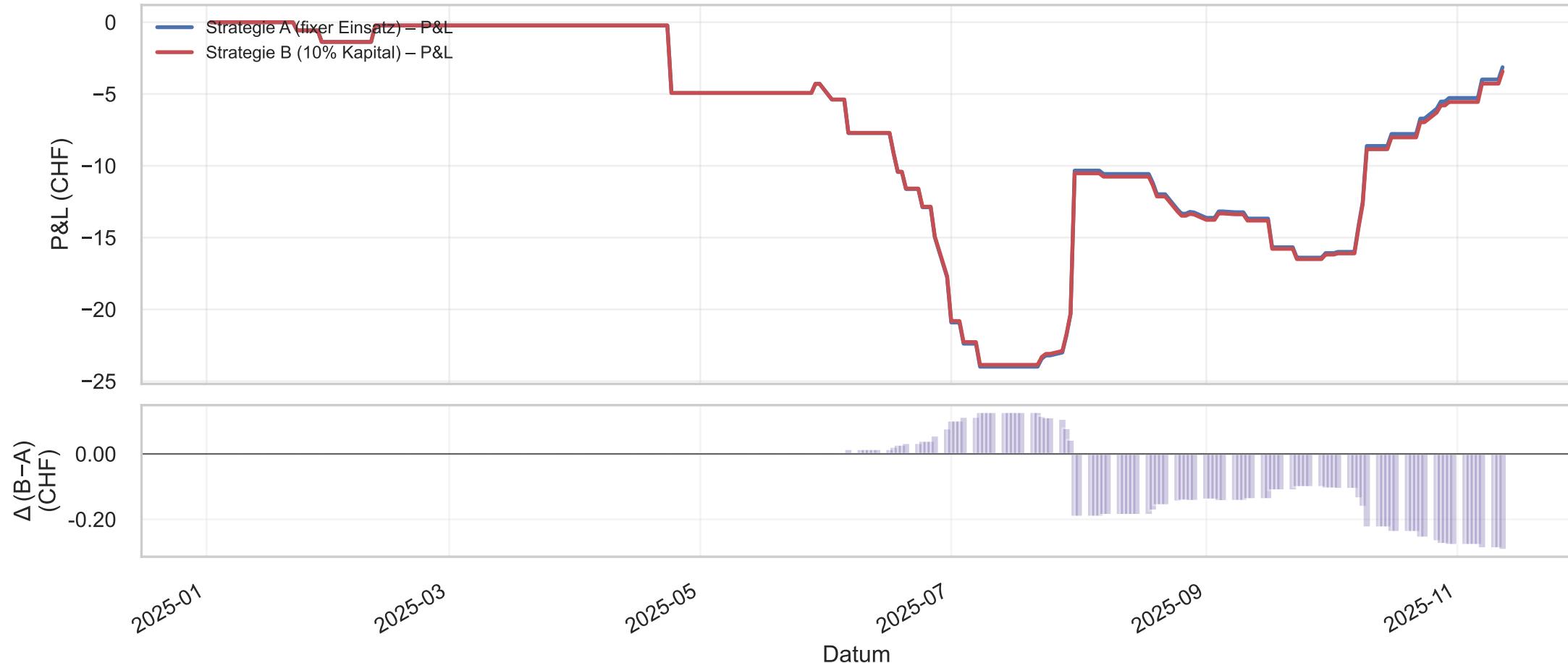


Abbildung: Oben kumulierter Gewinn/Verlust (P&L, CHF) für Strategie A und B ohne Hebel. Unten Balken: Differenz  $\Delta = (B - A)$  je Tag.

### Variante 3: Strategie A vs B – kumulierter Gewinn (P&L) als Punkte (ohne Hebel, Test-Split)

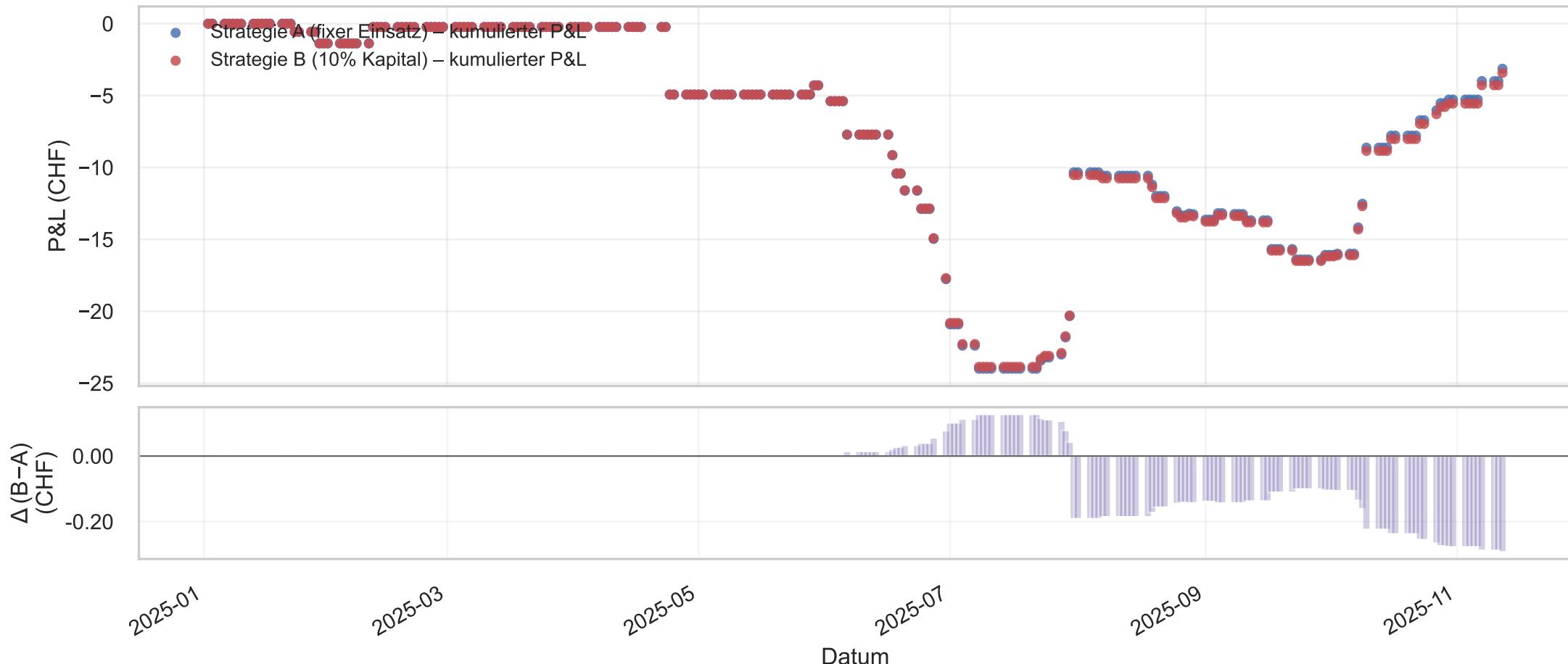


Abbildung: Oben kumulierter Gewinn/Verlust (P&L) als Punkte. Unten Balken: Differenz  $\Delta = (B - A)$  je Tag.

### Variante 3: Strategie A vs B – Verlauf des Kapitals (Hebel 20, Test-Split)

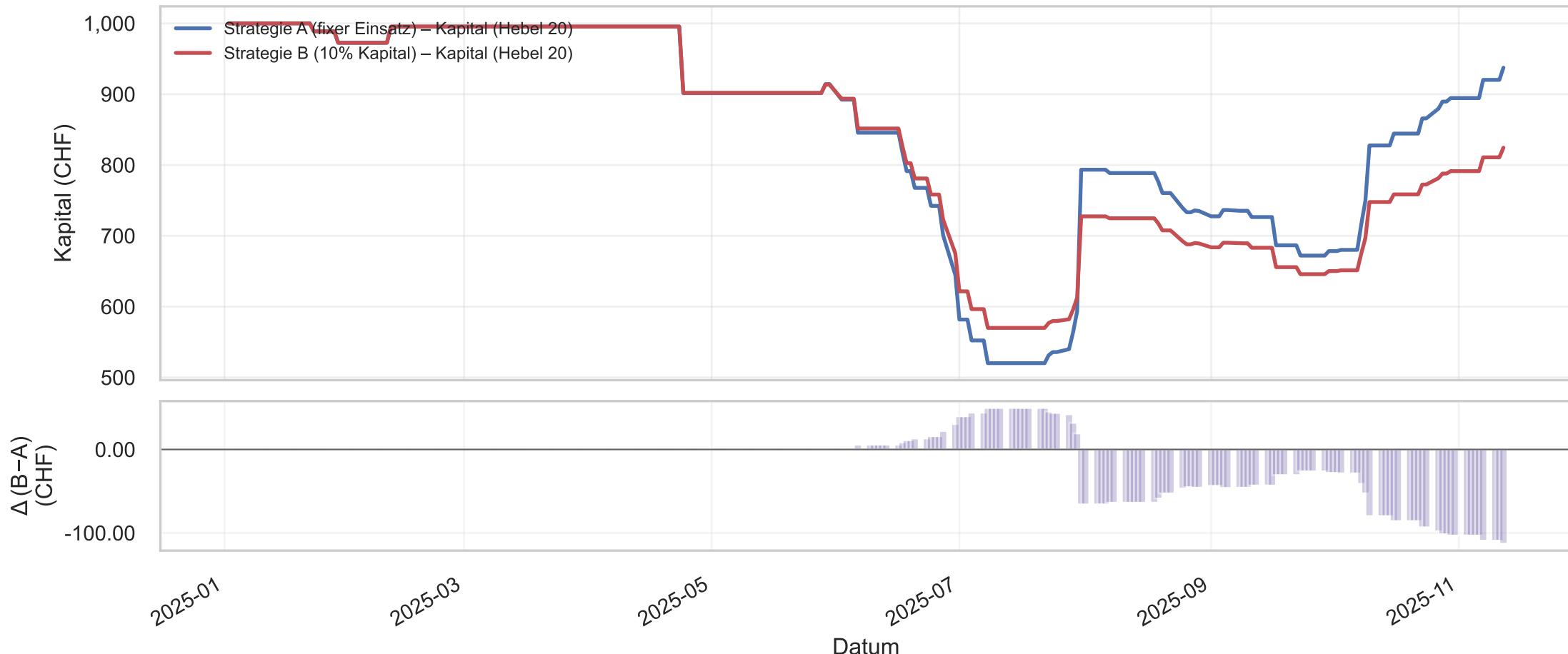


Abbildung: Oben Kapitalverlauf (CHF) für Strategie A und B mit Hebel 20. Unten Balken: Differenz  $\Delta = (B - A)$  je Tag.

### Variante 3: Strategie A vs B – kumulierter P&L (Hebel 20, Test-Split)

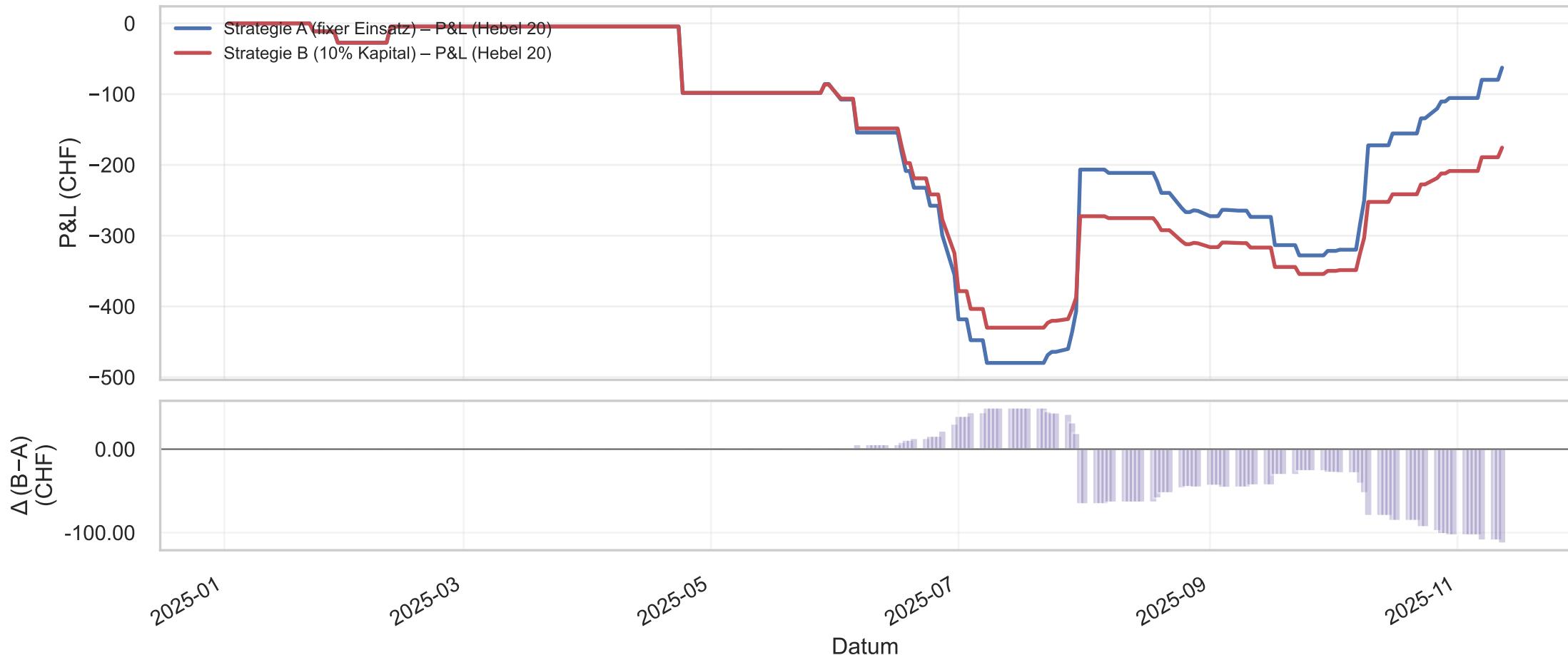


Abbildung: Oben kumulierter Gewinn/Verlust (P&L, CHF) für Strategie A und B mit Hebel 20. Unten Balken: Differenz  $\Delta = (B - A)$  je Tag.

### Variante 3: Strategie A vs B – kumulierter Gewinn (P&L) als Punkte (Hebel 20, Test-Split)

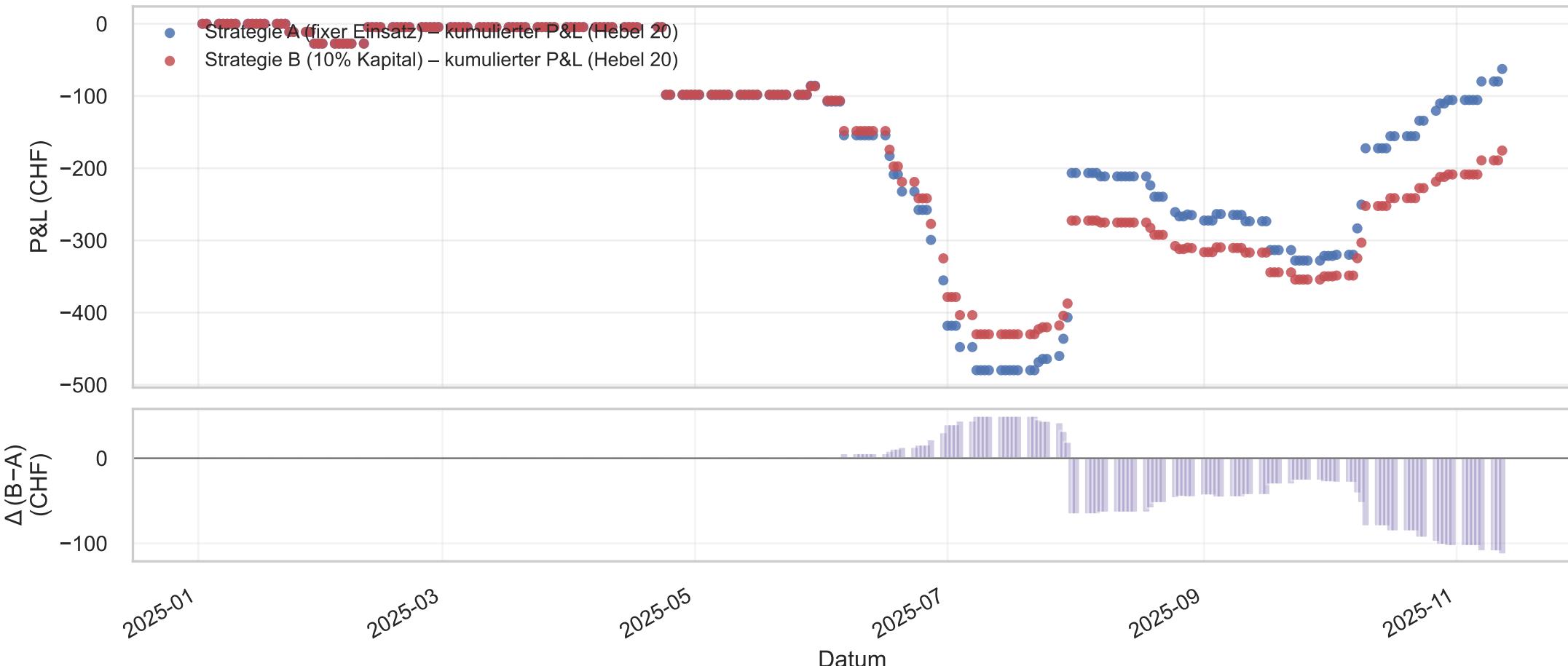


Abbildung: Oben kumulierter Gewinn/Verlust (P&L) als Punkte. Unten Balken: Differenz  $\Delta = (B - A)$  je Tag.

**Variante 3: Strategie A – Gewinn pro Trade (Hebel 20, nur Trade-Tage)**



**Variante 3: Strategie B – Gewinn pro Trade (Hebel 20, nur Trade-Tage)**

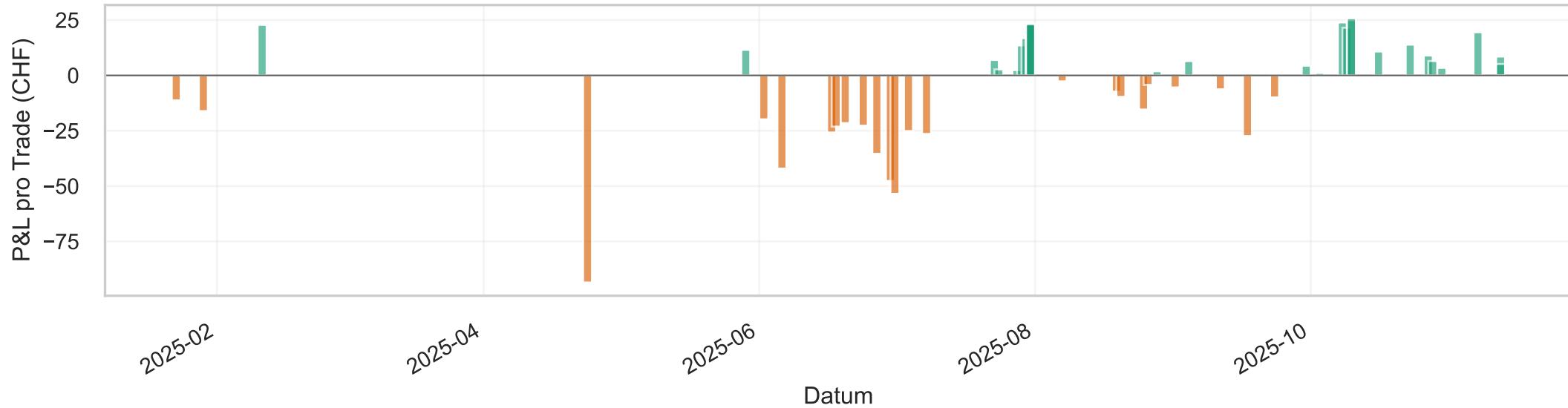


Abbildung: Balken zeigen den Gewinn/Verlust pro Trade am Exit-Datum (Settlement). Grün = Gewinn, Orange = Verlust. Hebel 20 ist bereits eingerechnet.

### Variante 3: Gewinn pro Monat (Hebel 20, Test-Split)

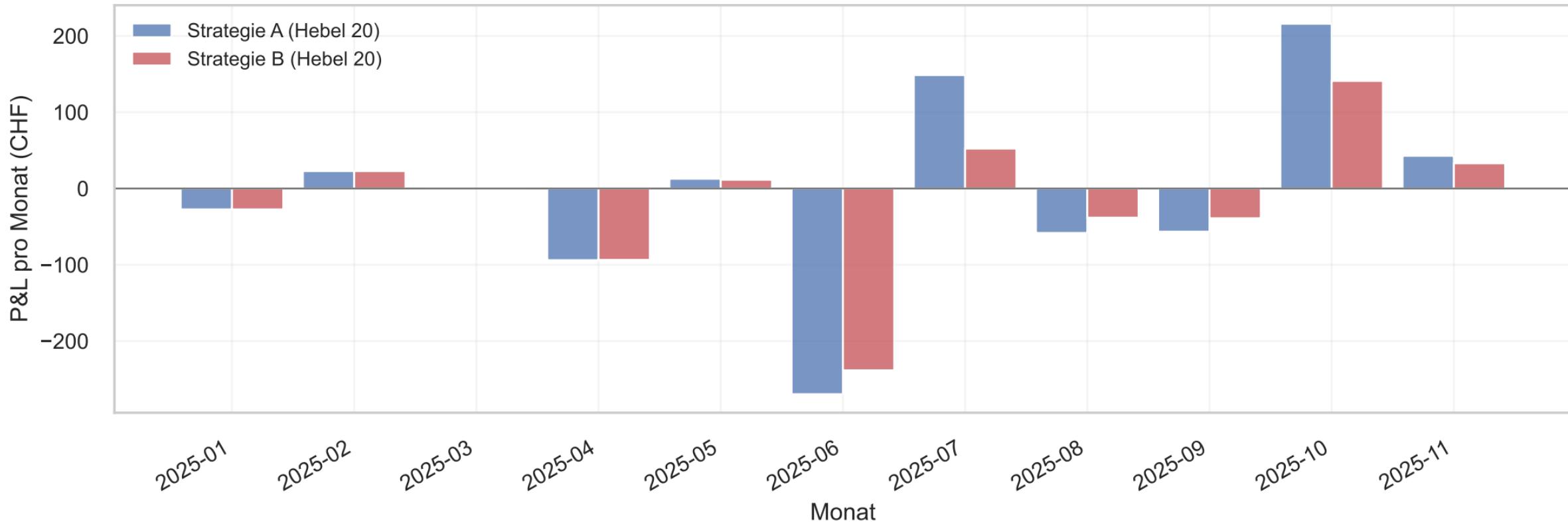


Abbildung: Summe der Tages-P&L je Monat. Hebel 20 ist bereits eingerechnet.

### Variante 3: 5-Jahres-Projektion (Bootstrap-Monte-Carlo, Hebel 20)

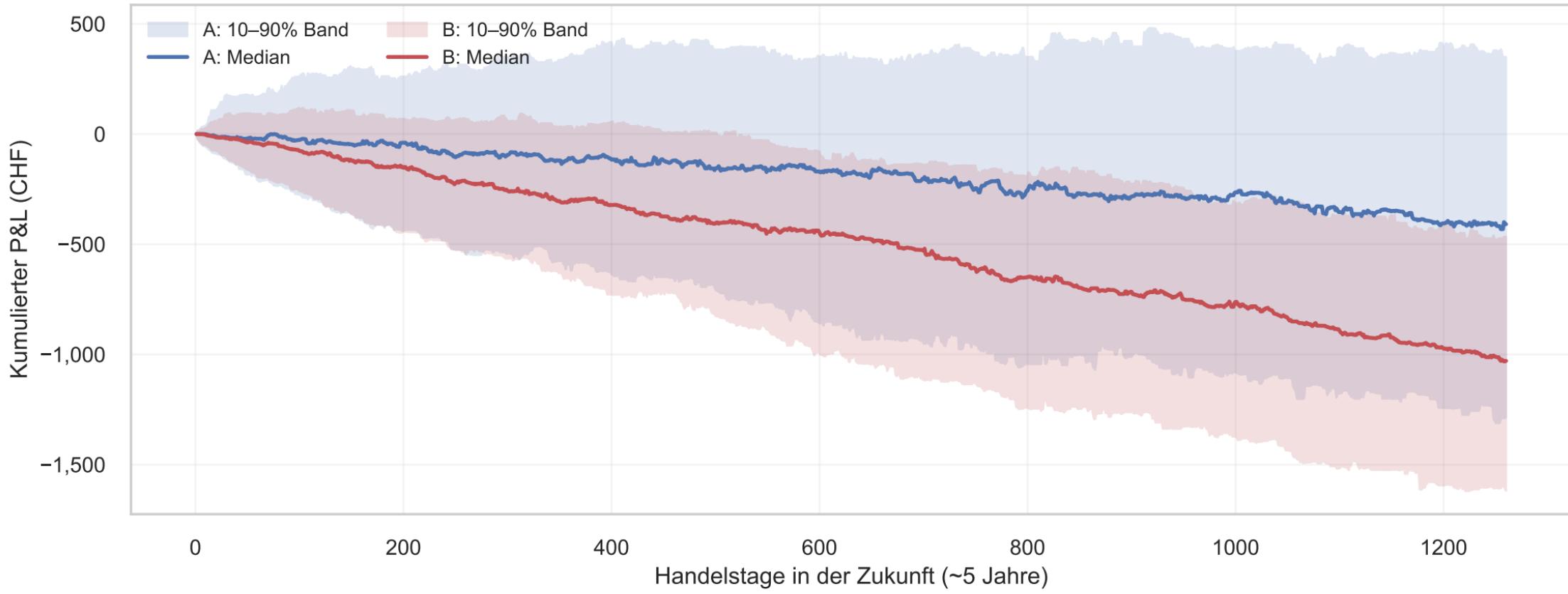


Abbildung: Keine echte Prognose. Es wird angenommen, dass die Verteilung der Tages-Ergebnisse aus dem Testzeitraum (inkl. Tage ohne Trades) in der Zukunft ähnlich bleibt. Gezeigt sind Median und 10–90%

### Variante 3: Strategie A – kumulierter P&L (Test-Split)

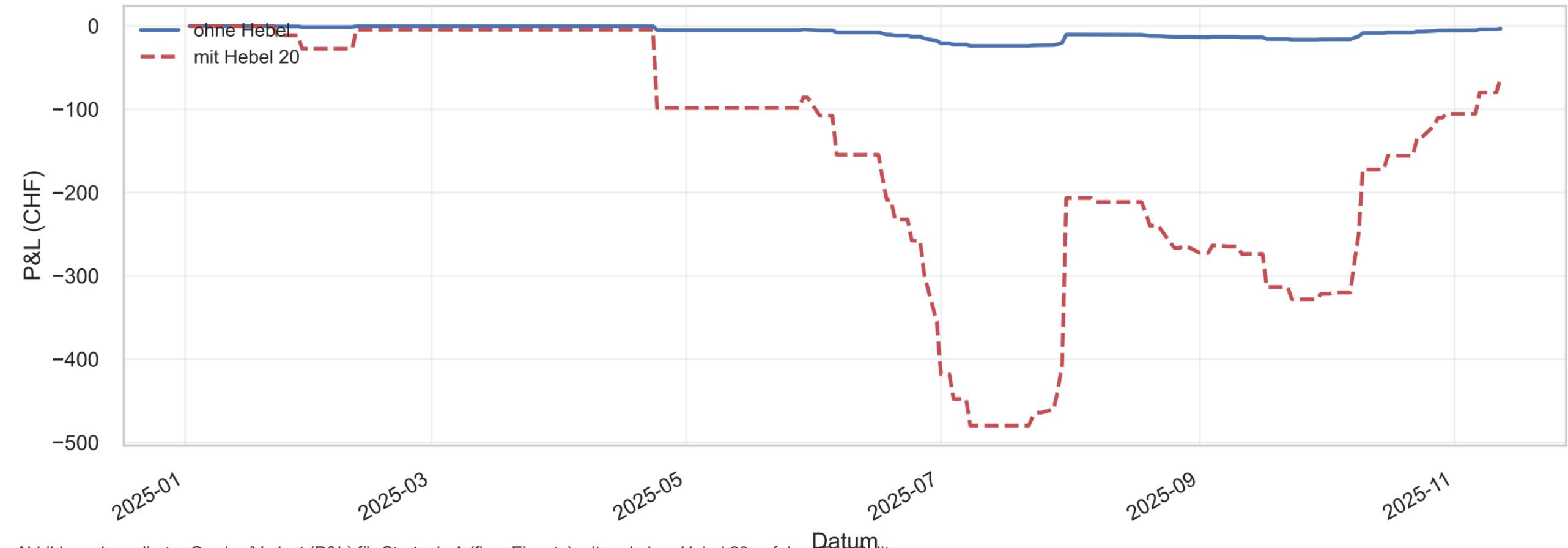


Abbildung: kumulierter Gewinn/Verlust (P&L) für Strategie A (fixer Einsatz) mit und ohne Hebel 20 auf dem Test-Split.

### Variante 3: Strategie B – kumulierter P&L (Test-Split)

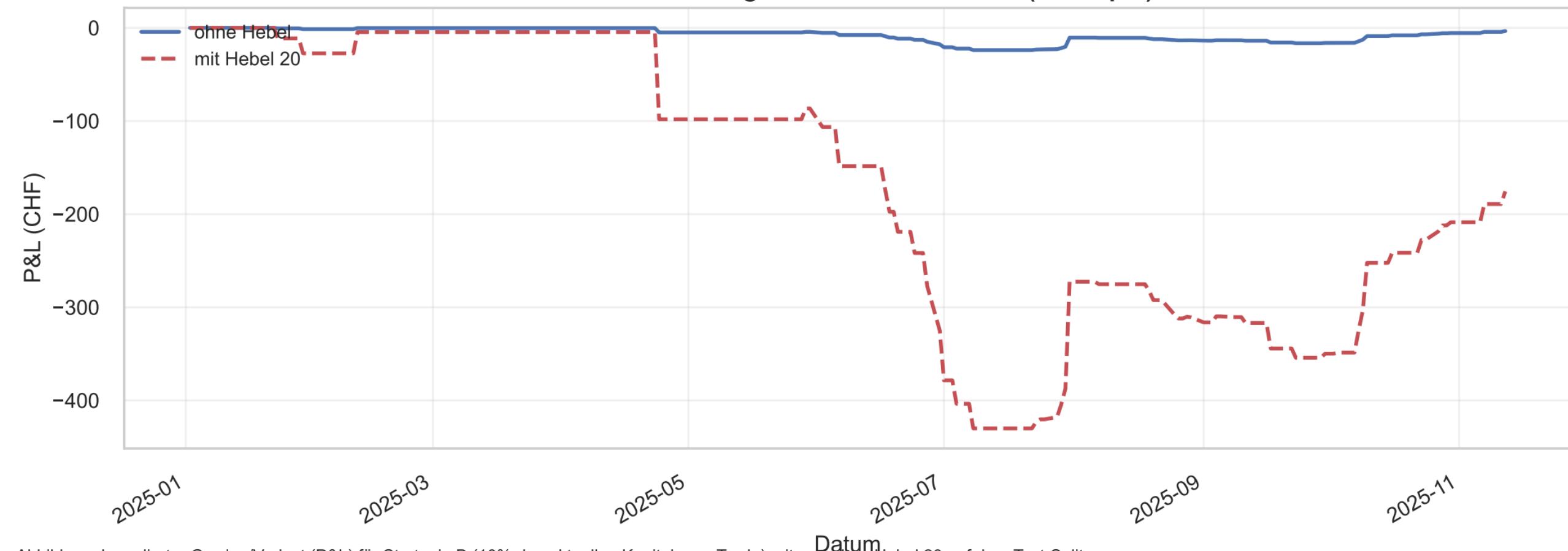


Abbildung: kumulierter Gewinn/Verlust (P&L) für Strategie B (10% des aktuellen Kapitals pro Trade) mit und ohne Hebel 20 auf dem Test-Split.

## Feature Importance – Signal-Modell

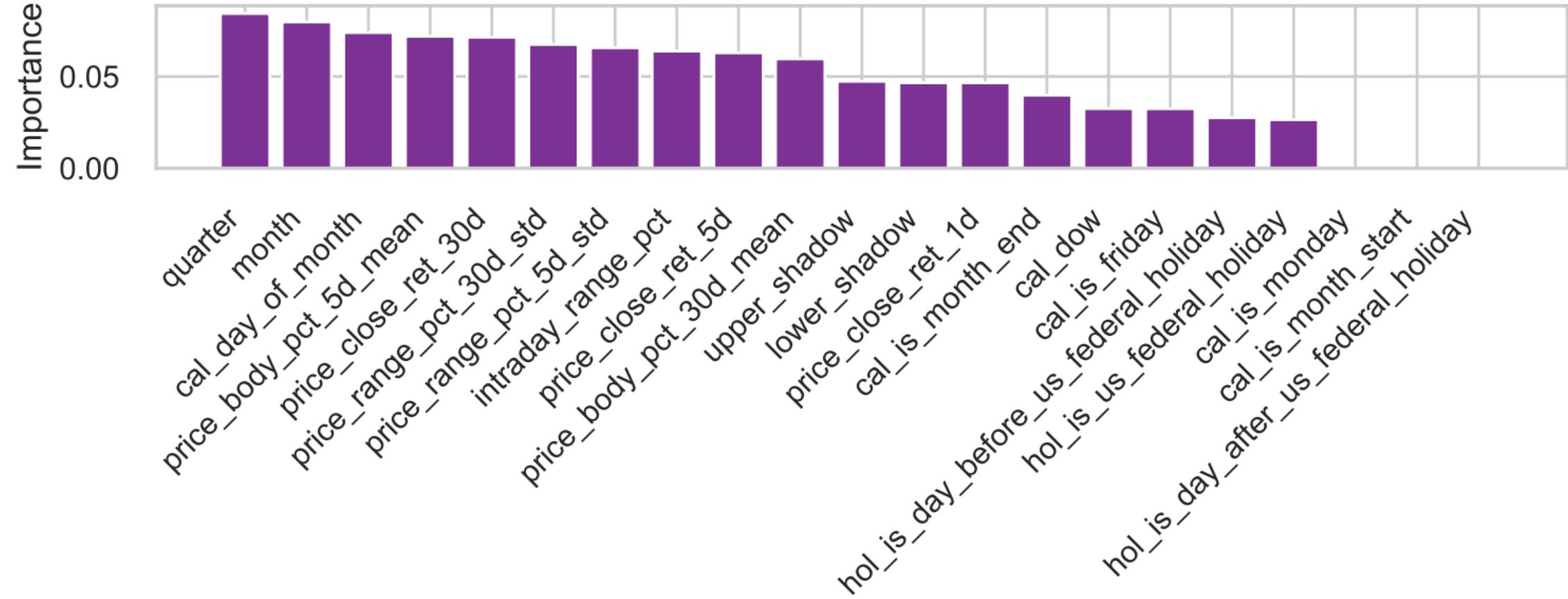


Abbildung: Wichtigkeit der Features für das Signal-Modell (neutral vs move).

## Feature Importance – Richtungs-Modell

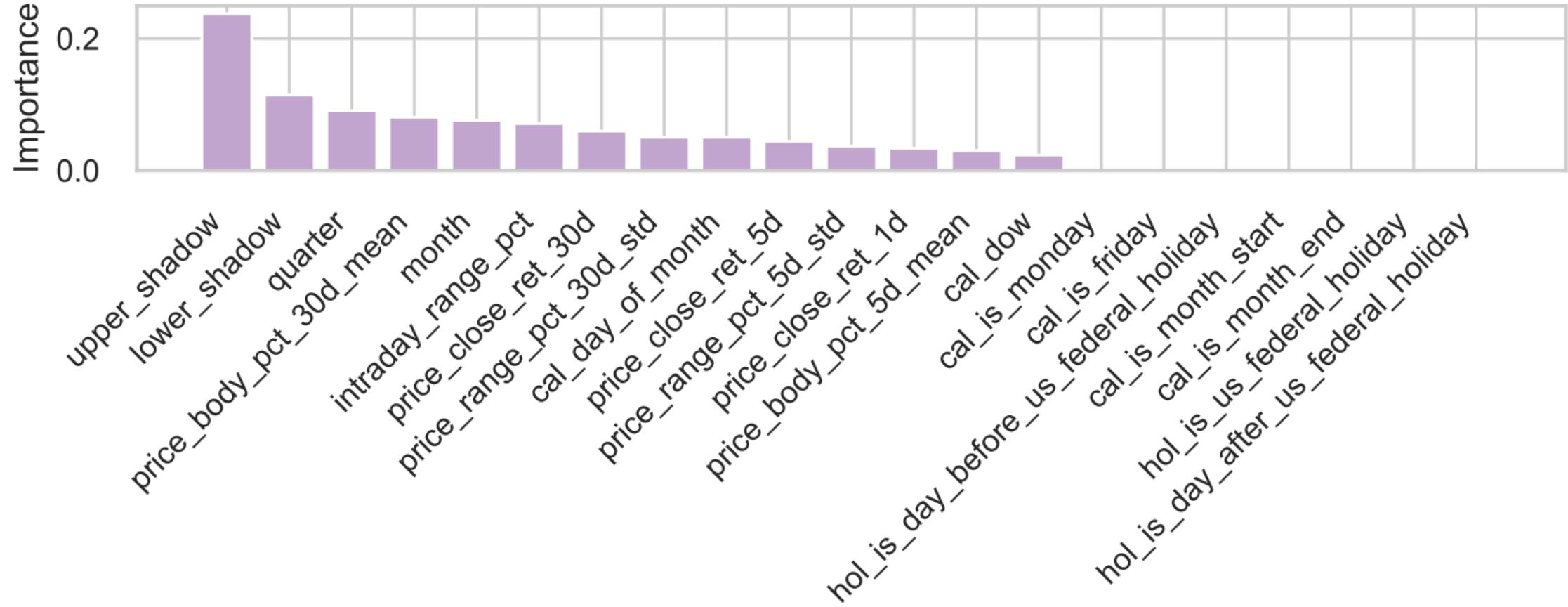


Abbildung: Wichtigkeit der Features für das Richtungs-Modell (down vs up).