

# Zwei-Stufen-XGBoost – Experiment-Report

Experiment-ID: 20251226\_19

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: 7
- up\_threshold: 0.012
- down\_threshold: -0.012
- strict\_monotonic: False
- max\_adverse\_move\_pct: 0.01
- price\_source: mt5\_h1
- drop\_weekends: True
- 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)
- hit\_source: h1 (close = nur Schlusskurse, hl = Daily High/Low, h1 = stündliche Bars; h1 approximiert Order innerhalb des Tages)
- intraday\_tie\_breaker: down (wird genutzt, wenn Up+Down in derselben Kerze getroffen werden und die Reihenfolge nicht bestimmbar ist)

## Daten-Parameter:

- source: mt5\_h1
  - h1\_csv\_path: data/raw/fx/EURUSD\_mt5\_H1\_2015\_2025.csv
  - cut\_hour: 22
  - drop\_weekends: True
- (vollständige Config: siehe 'Config Dump' Seiten)

## Datensatz & Splits:

- dataset\_path: data/processed/datasets/eurusd\_price\_training\_\_20251226\_19.csv
- test\_start: 2025-01-01
- train\_frac\_within\_pretest: 0.7

# 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: 2
- learning\_rate: 0.05
- n\_estimators: None
- subsample: 0.8
- colsample\_bytree: 0.8
- scale\_pos\_weight: 1.0

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

- objective: binary:logistic
- max\_depth: 2
- learning\_rate: 0.05
- n\_estimators: None
- subsample: 0.8
- colsample\_bytree: 0.8
- scale\_pos\_weight: 1.0

### **Multiclass-Baseline (optional, 3-Klassen):**

- objective: multi:softprob
- num\_class: 3
- max\_depth: 3
- learning\_rate: 0.05
- n\_estimators: None
- subsample: 0.9
- colsample\_bytree: 0.9

## 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 Vortag: 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.  |
| 21 | h1_ret_std                           | Standardabweichung der stündlichen Returns innerhalb eines Tages (aus H1).      |
| 22 | h1_ret_sum_abs                       | Summe der absoluten stündlichen Returns innerhalb eines Tages (aus H1).         |
| 23 | h1_range_pct_mean                    | Mittlere stündliche Kerzenspanne (High-Low)/Close innerhalb des Tages (aus H1). |
| 24 | h1_range_pct_max                     | Maximale stündliche Kerzenspanne (High-Low)/Close innerhalb des Tages (aus H1). |
| 25 | h1_close_open_pct                    | Tages-Return auf H1-Basis: Close(last)/Open(first) - 1 (pro Session/Cut).       |
| 26 | h1_up_hours_frac                     | Anteil Stunden im Tag mit Close > Open (aus H1).                                |
| 27 | h1_down_hours_frac                   | Anteil Stunden im Tag mit Close < Open (aus H1).                                |
| 28 | h1_tick_volume_sum                   | Summe Tick-Volume über alle Stunden im Tag (aus H1).                            |
| 29 | h1_spread_mean                       | Durchschnittlicher Spread über die Stunden im Tag (aus H1).                     |

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

EXP\_ID: 20251226\_19

```
{
  "data_params": {
    "cut_hour": 22,
    "drop_weekends": true,
    "h1_csv_path": "data/raw/fx/EURUSD_mt5_H1_2015_2025.csv",
    "source": "mt5_h1"
  },
  "exp_id": "20251226_19",
  "feature_mode": "price_only",
  "label_params": {
    "down_threshold": -0.012,
    "drop_weekends": true,
    "first_hit_wins": true,
    "hit_source": "h1",
    "hit_within_horizon": true,
    "horizon_days": 7,
    "intraday_tie_breaker": "down",
    "max_adverse_move_pct": 0.01,
    "price_source": "mt5_h1",
    "strict_monotonic": false,
    "up_threshold": 0.012
  }
}
```

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

EXP\_ID: 20251226\_19

```
{  
    "allow_direction_neutral": false,  
    "auto_fixed_dir_thresholds": true,  
    "dataset_path": "data/processed/datasets/eurusd_price_training__20251226_19.csv",  
    "direction_threshold": 0.52,  
    "direction_threshold_down": 0.527605414390564,  
    "direction_threshold_up": 0.527605414390564,  
    "direction_xgb_params": {  
        "colsample_bytree": 0.8,  
        "max_depth": 2,  
        "min_child_weight": 5,  
        "reg_lambda": 2.0,  
        "subsample": 0.8  
    },  
    "down_threshold": -0.012,  
    "drop_weekends": true,  
    "exp_id": "20251226_19",  
    "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",  
        "h1_ret_std",  
        "h1_ret_sum_abs",  
        "h1_range_pct_mean",  
        "h1_range_pct_max",  
        "h1_close_open_pct",  
        "h1_up_hours_frac",  
        "h1_down_hours_frac",  
        "h1_tick_volume_sum",  
        "h1_spread_mean"  
    ],  
    "feature_mode": "price_only",  
    "first_hit_wins": true,  
    "fixed_dir_q_down": 0.25,  
    "fixed_dir_q_up": 0.75,  
    "fixed_dir_threshold": 0.5,  
    "fixed_dir_threshold_down": 0.48,  
    "fixed_dir_threshold_up": 0.52,  
    "fixed_signal_trade_threshold": 0.45,  
    "hit_within_horizon": true,  
    "horizon_days": 7,  
    "max_adverse_move_pct": 0.01,  
    "min_dir_gap": 0.01,  
    "price_source": "mt5_h1",  
    "signal_threshold": 0.5,  
    "signal_threshold_trade": 0.45,  
    "signal_xgb_params": {  
        "colsample_bytree": 0.8,  
        "max_depth": 2,  
        "min_child_weight": 5,  
        "reg_lambda": 2.0,  
        "subsample": 0.8  
    },  
    "strict_monotonic": false,  
    "target_trade_rate": null,  
}
```

## Config Dump – results['config'] (aus Training-JSON) (cont. 2)

EXP\_ID: 20251226\_19

```
"test_start": "2025-01-01",
"threshold_opt_objective": "pnl",
"threshold_tune_split": "fixed:val",
"trade_profile": "more_trades",
"trade_rate_penalty": 0.0,
"train_frac_within_prestest": 0.7,
"train_multiclass_baseline": true,
"tune_thresholds_on": "val",
"up_threshold": 0.012,
"use_fixed_thresholds": true,
"use_validation": true
}
```

Label-Verteilung (neutral / up / down)

Anzahl

1200  
1000  
800  
600  
400  
200  
0

neutral up down

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

Anzahl

1600  
1400  
1200  
1000  
800  
600  
400  
200  
0

0 1

signal

Richtung-Verteilung (nur signal==1)

Anzahl

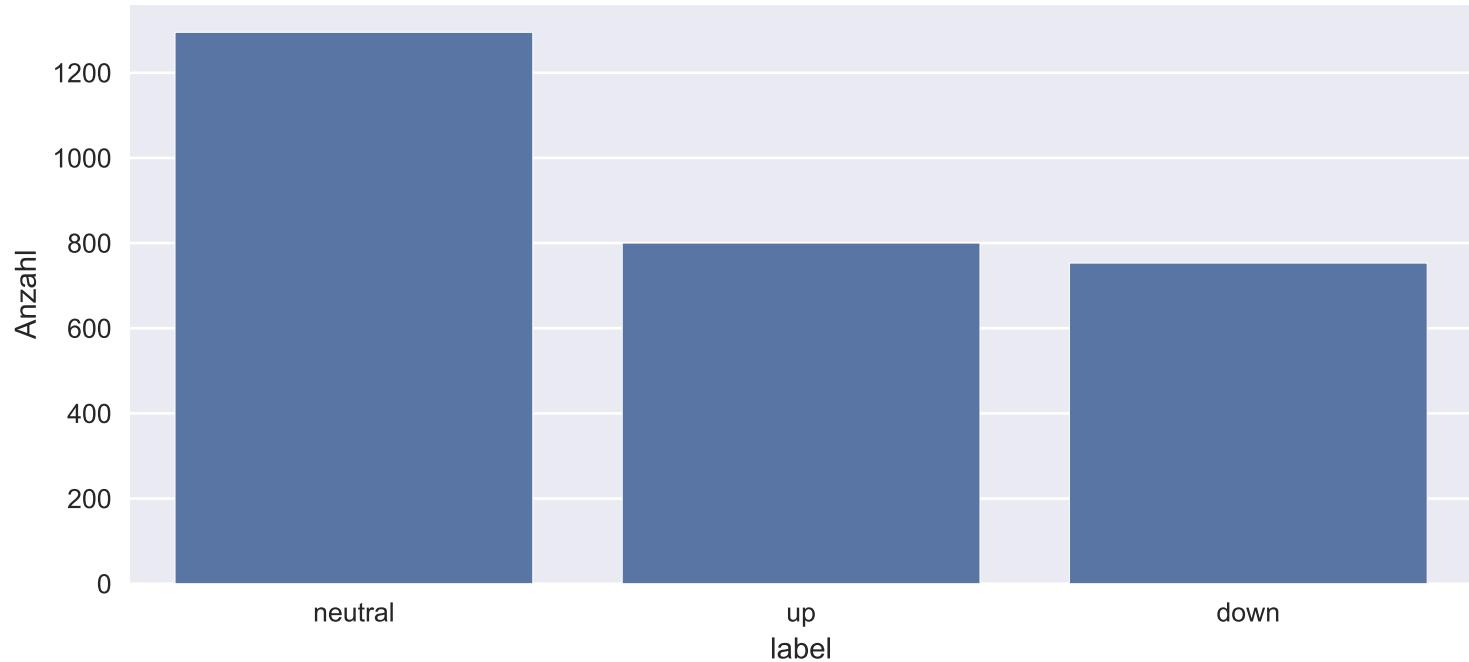
0.04  
0.02  
0.00  
-0.02  
-0.04

0 1

direction (0=down, 1=up)

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

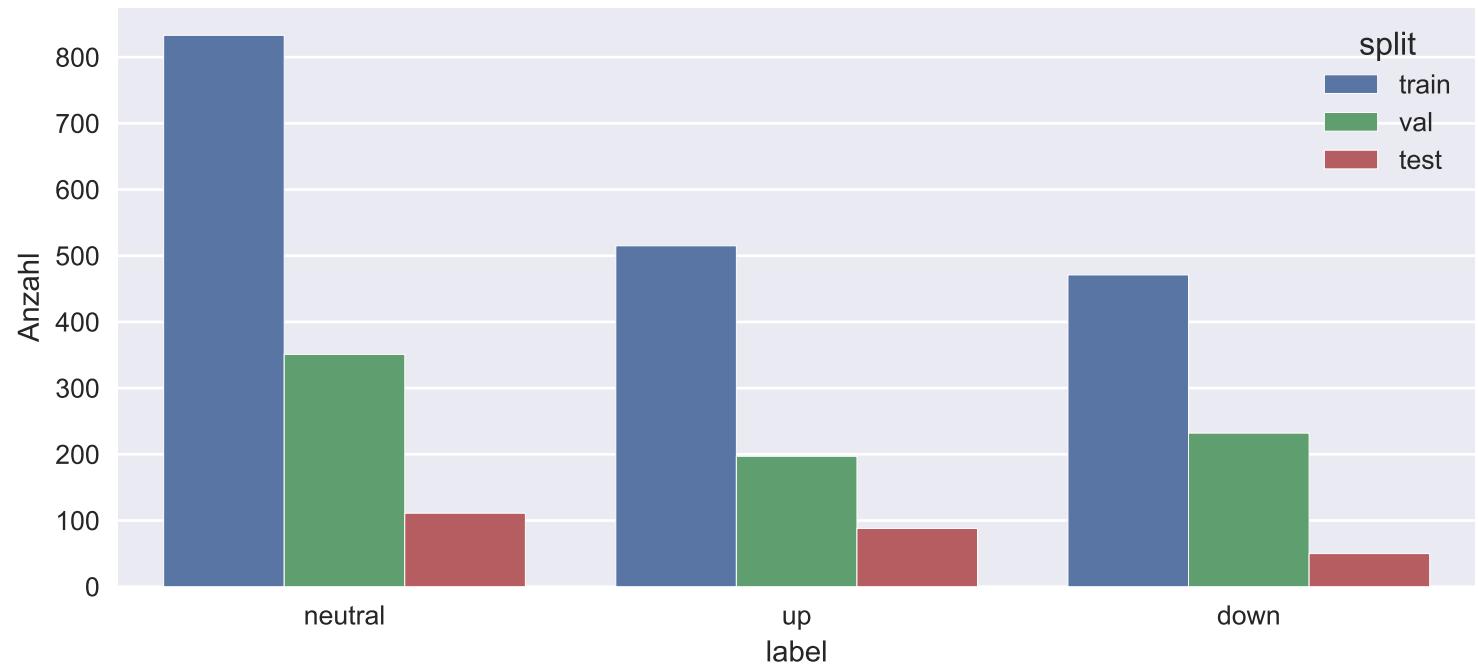
## Label-Verteilung – gesamter Datensatz



| label   | count |
|---------|-------|
| neutral | 1295  |
| up      | 800   |
| down    | 753   |

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

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



| split | neutral | up  | down |
|-------|---------|-----|------|
| train | 833     | 515 | 471  |
| val   | 351     | 197 | 232  |
| test  | 111     | 88  | 50   |

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

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

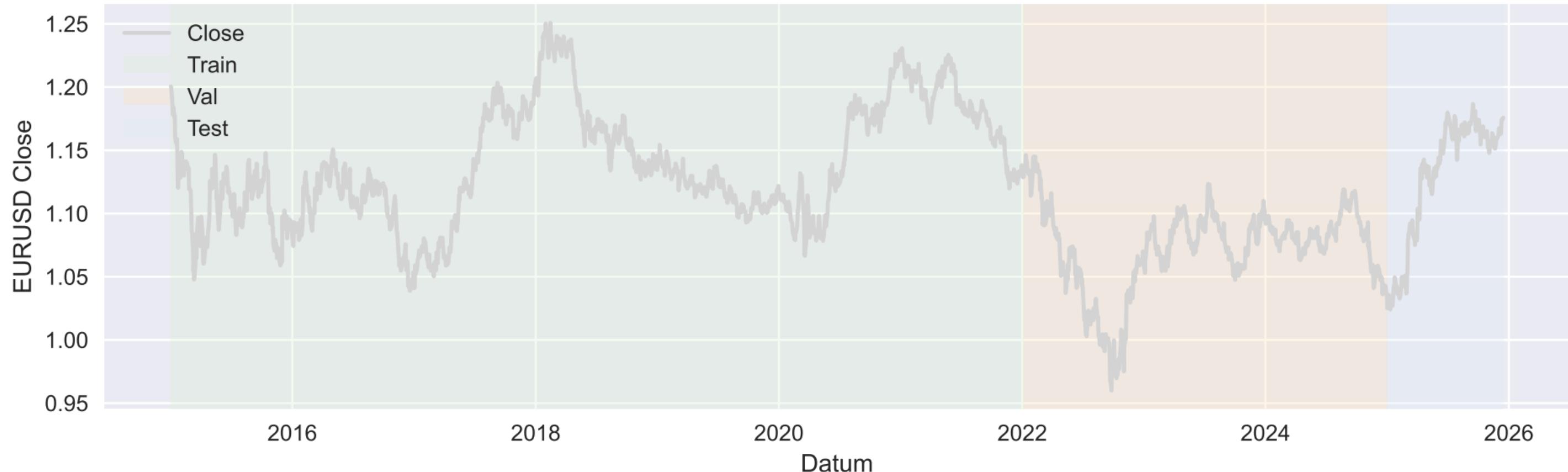


Abbildung: EURUSD-Schlusskurs über den gesamten Zeitraum mit farblich markierten Trainings-, Validierungs- und Testphasen.

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

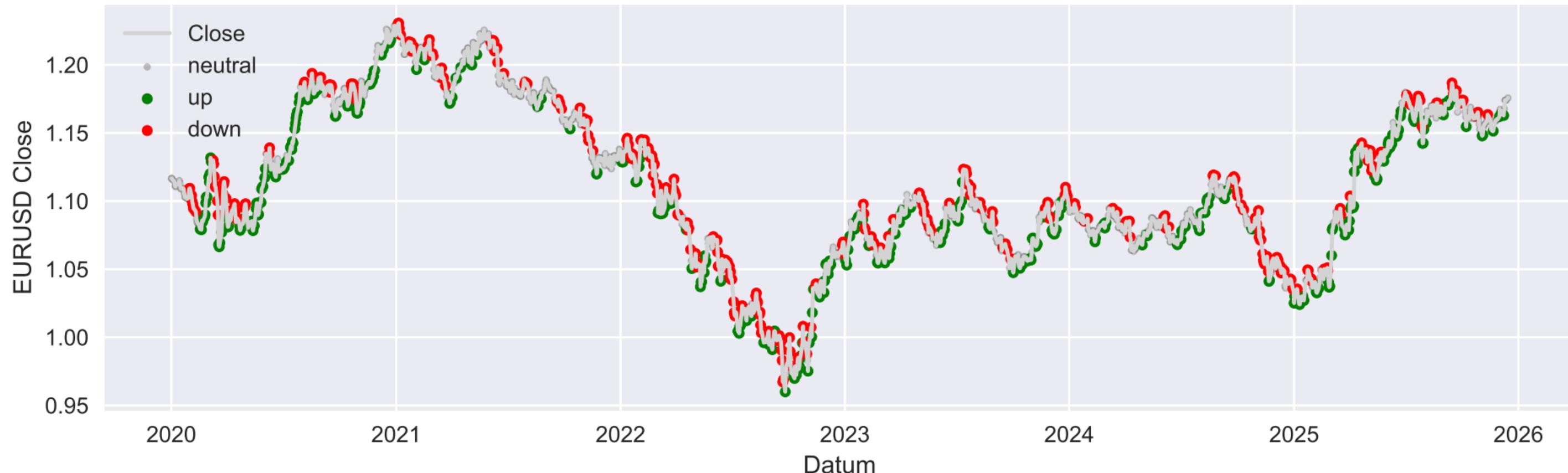


Abbildung: EURUSD-Schlusskurs mit markierten up-/down-Tagen im betrachteten Zeitraum.

## EURUSD-Segmente mit label='up' (Test-Split) – Seite 1/4

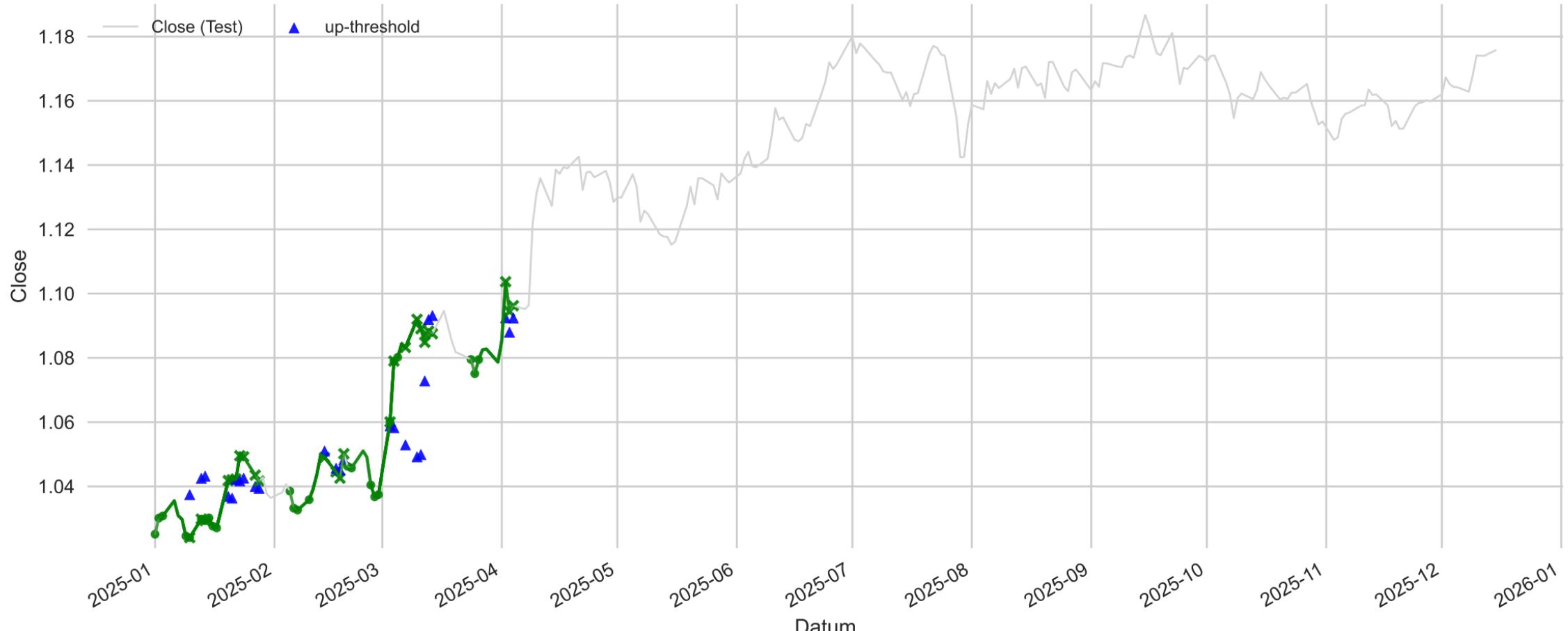


Abbildung: Preis-Segmente t..t+horizon für alle Testtage mit true label 'up'.

## EURUSD-Segmente mit label='up' (Test-Split) – Seite 2/4

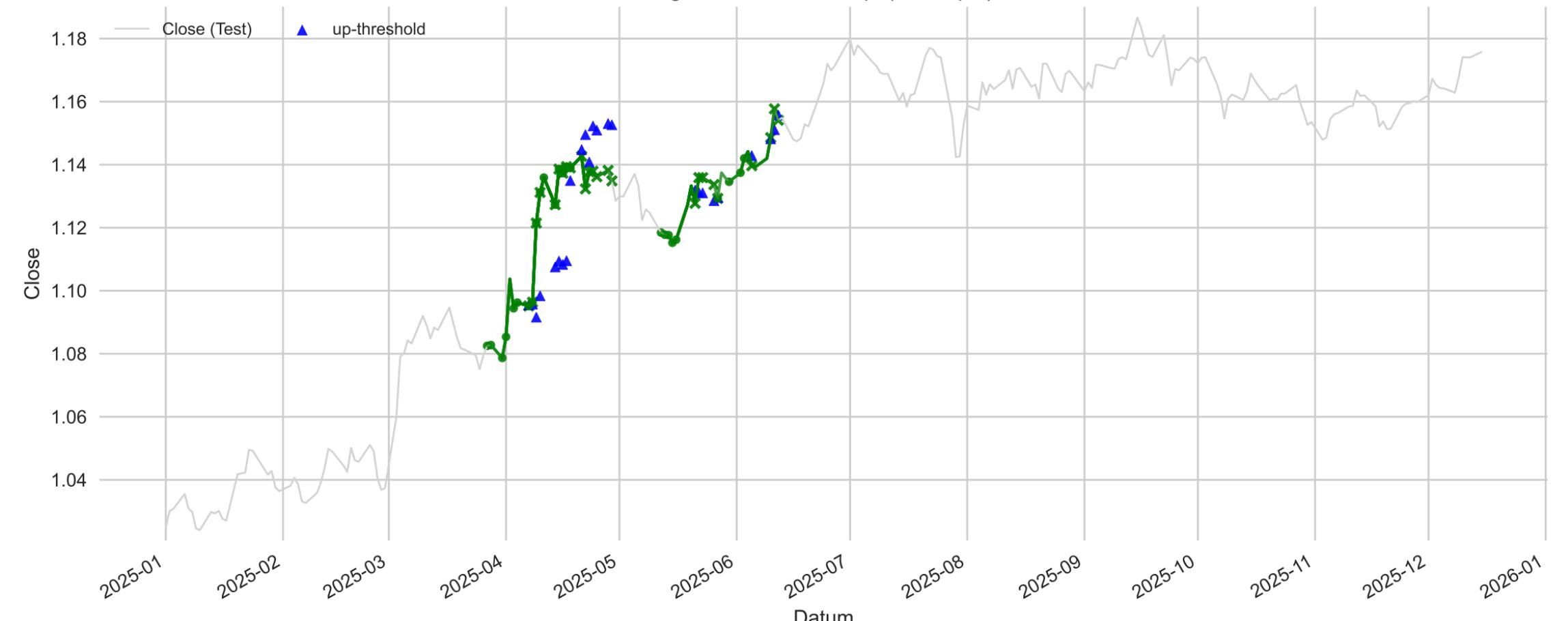


Abbildung: Preis-Segmente t..t+horizon für alle Testtage mit true label 'up'.

### EURUSD-Segmente mit label='up' (Test-Split) – Seite 3/4



## EURUSD-Segmente mit label='up' (Test-Split) – Seite 4/4

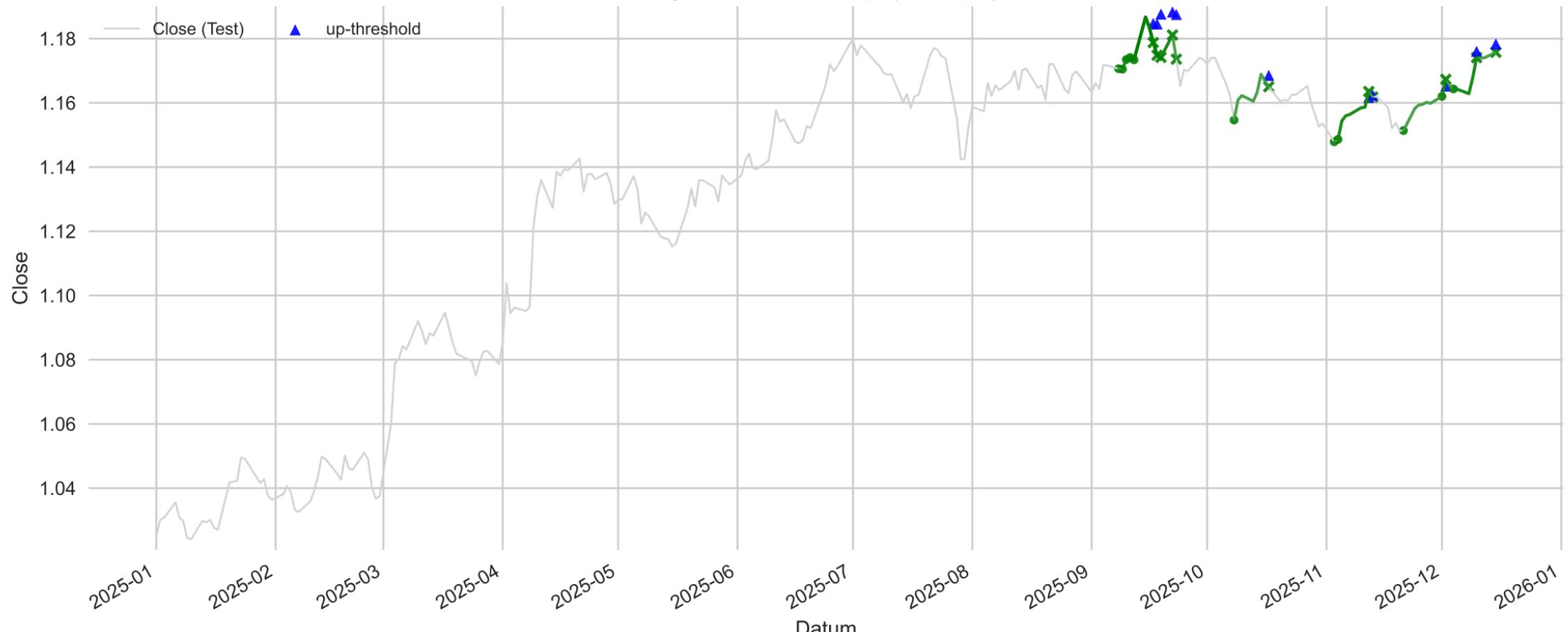


Abbildung: Preis-Segmente t..t+horizon für alle Testtage mit true label 'up'.

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

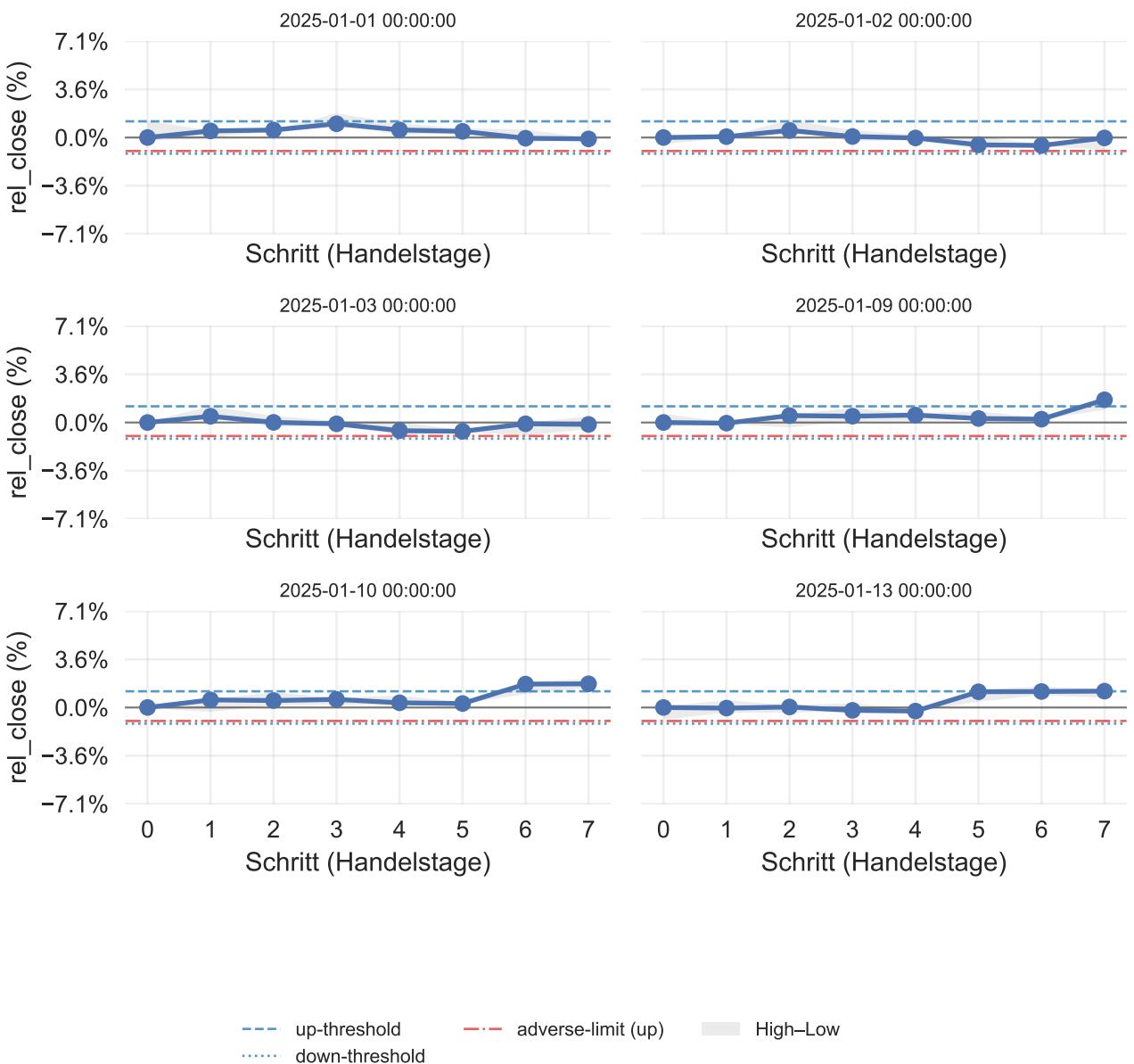


Abbildung: Relativer Verlauf der Close-Preise für alle Testtage mit true label 'up'.

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

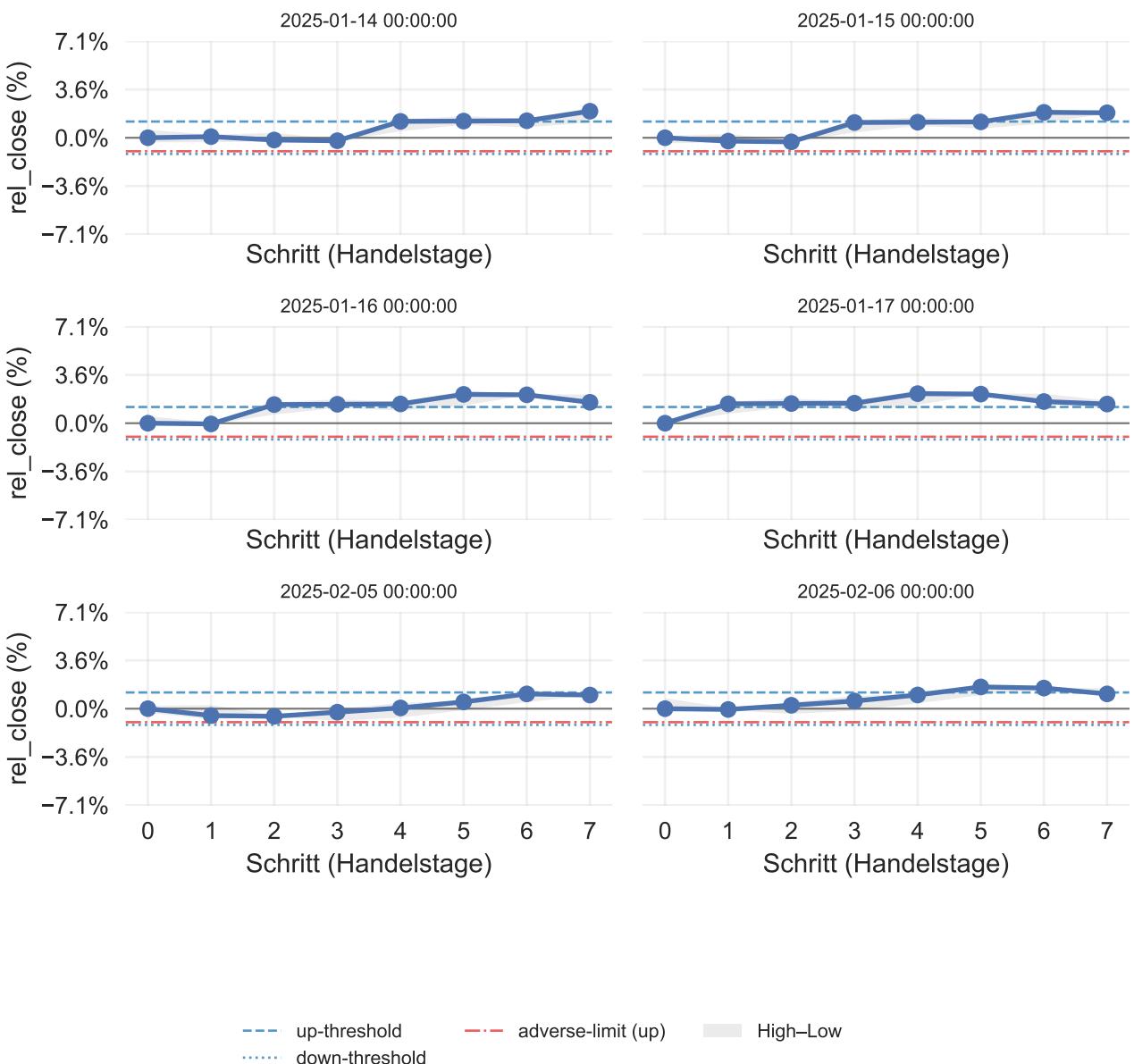


Abbildung: Relativer Verlauf der Close-Preise für alle Testtage mit true label 'up'.

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

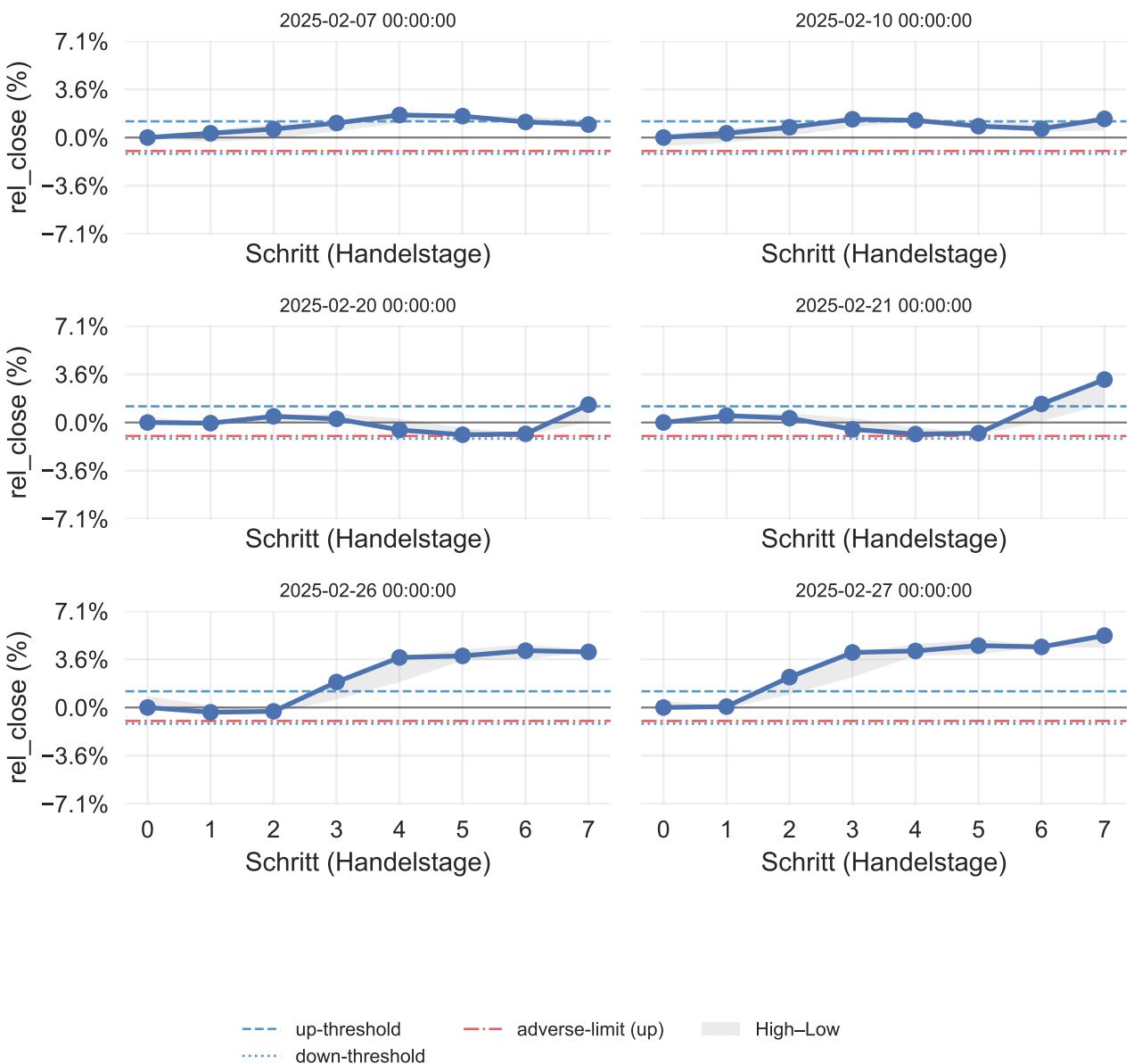


Abbildung: Relativer Verlauf der Close-Preise für alle Testtage mit true label 'up'.

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

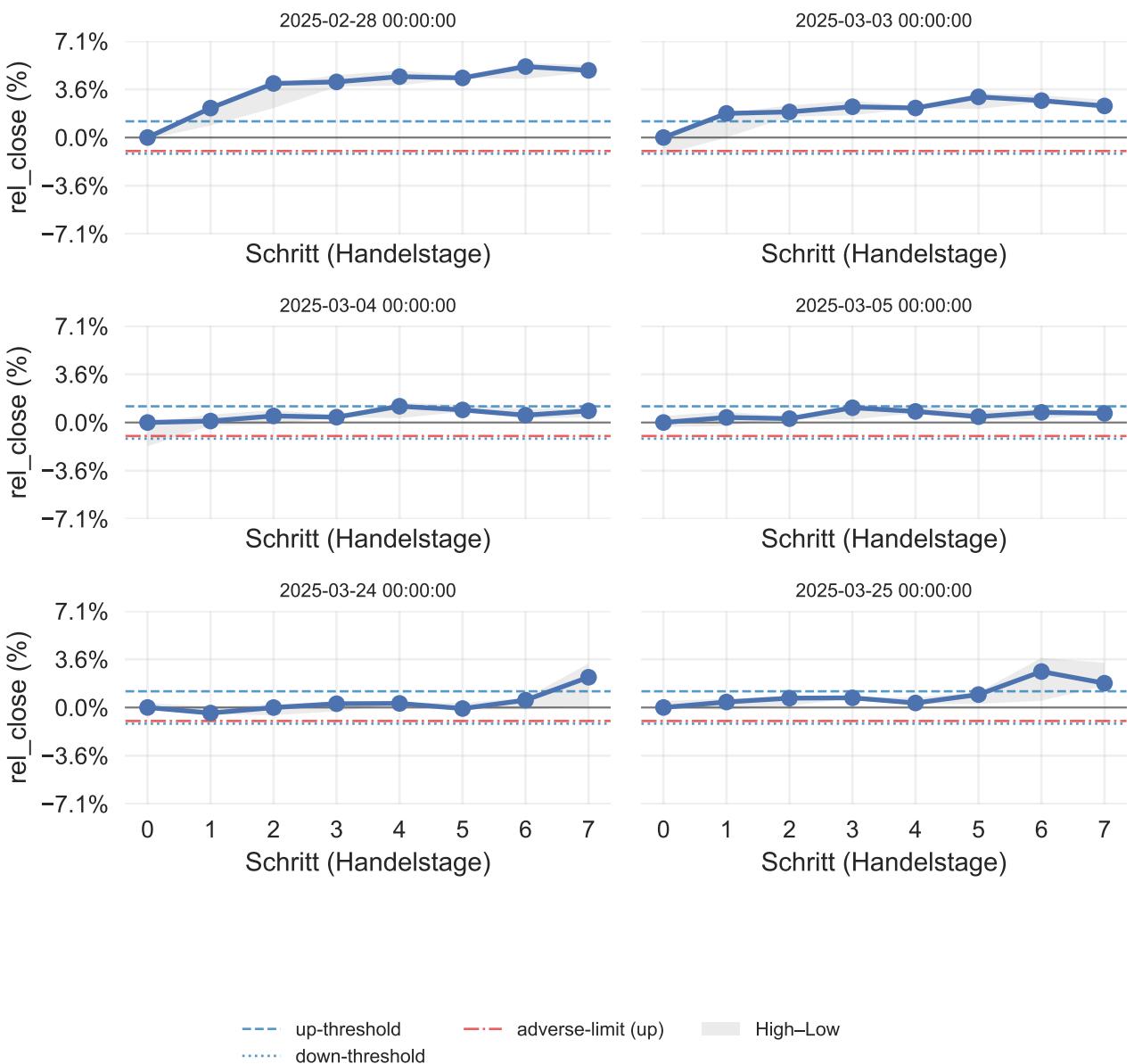


Abbildung: Relativer Verlauf der Close-Preise für alle Testtage mit true label 'up'.

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

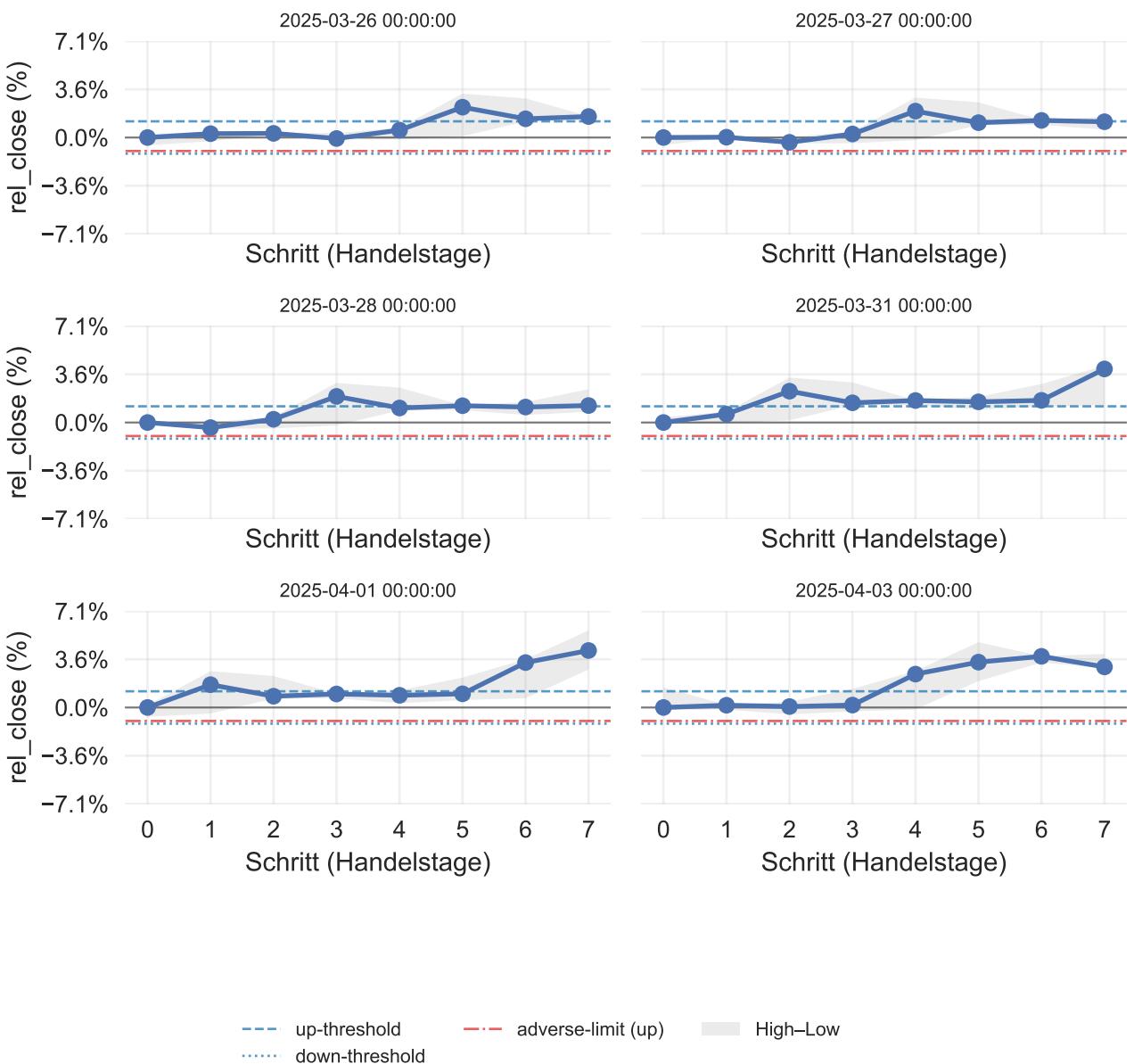


Abbildung: Relativer Verlauf der Close-Preise für alle Testtage mit true label 'up'.

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

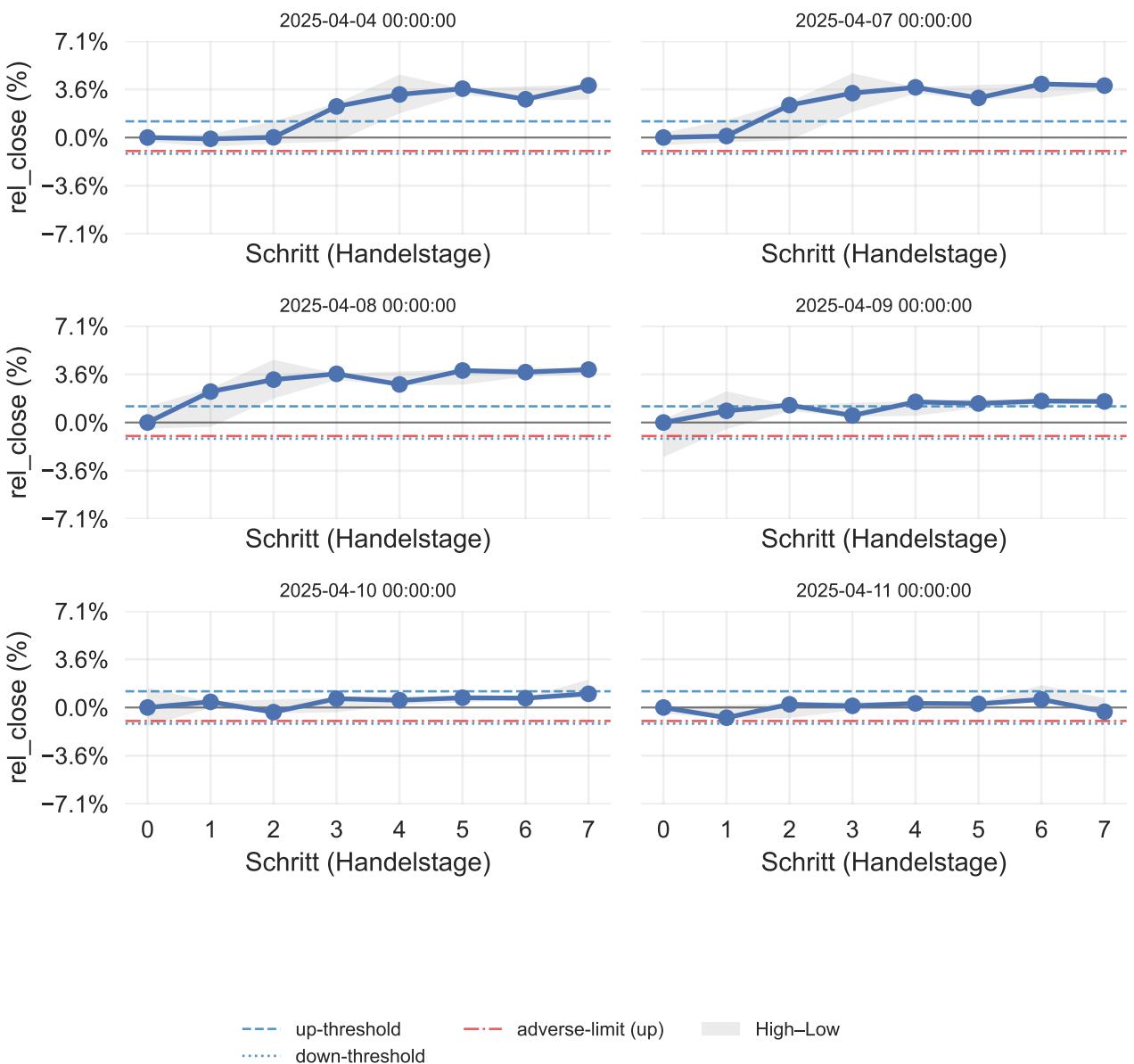


Abbildung: Relativer Verlauf der Close-Preise für alle Testtage mit true label 'up'.

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

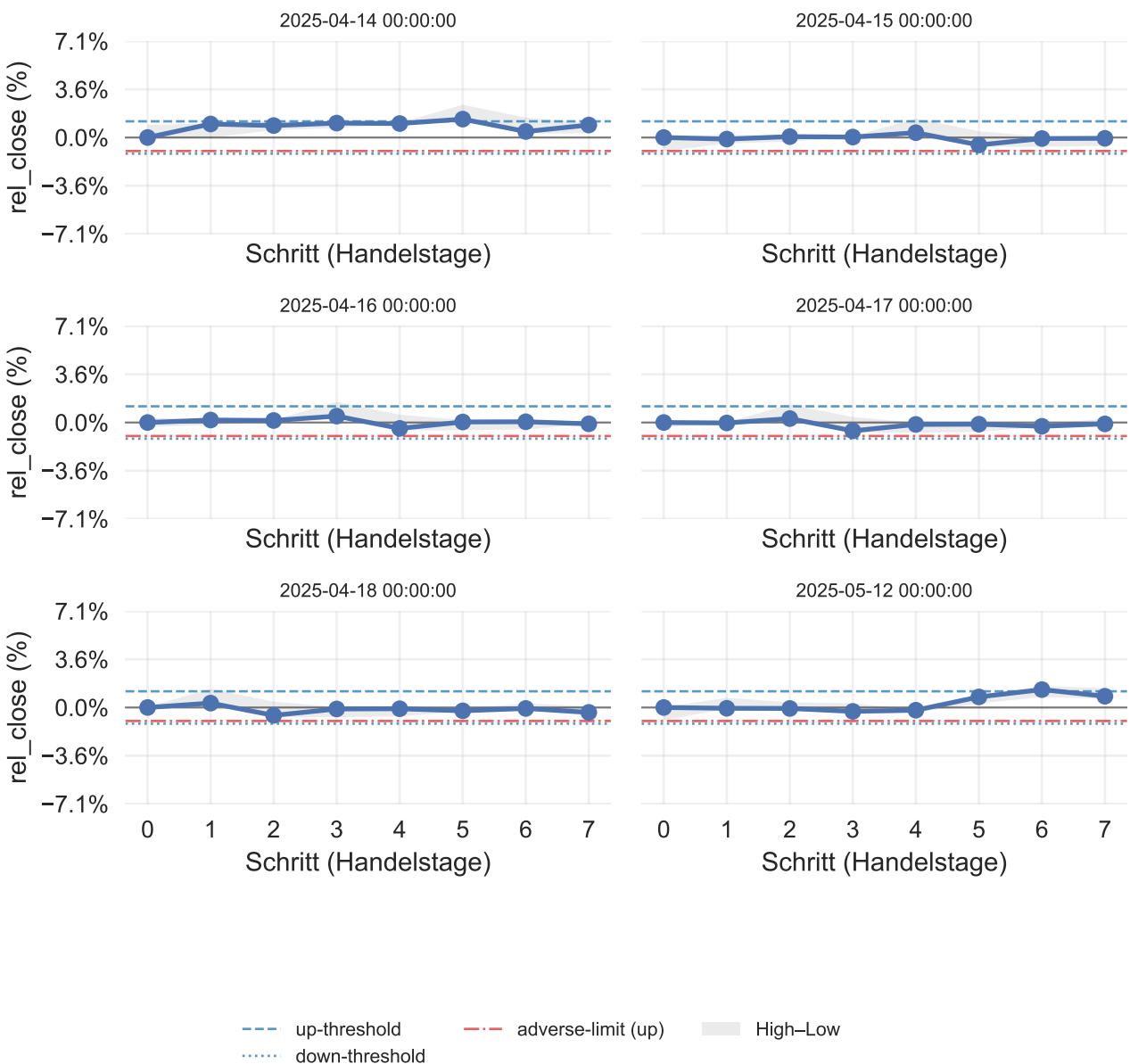


Abbildung: Relativer Verlauf der Close-Preise für alle Testtage mit true label 'up'.

# Relativer Verlauf der Segmente (label='up') – Seite 8

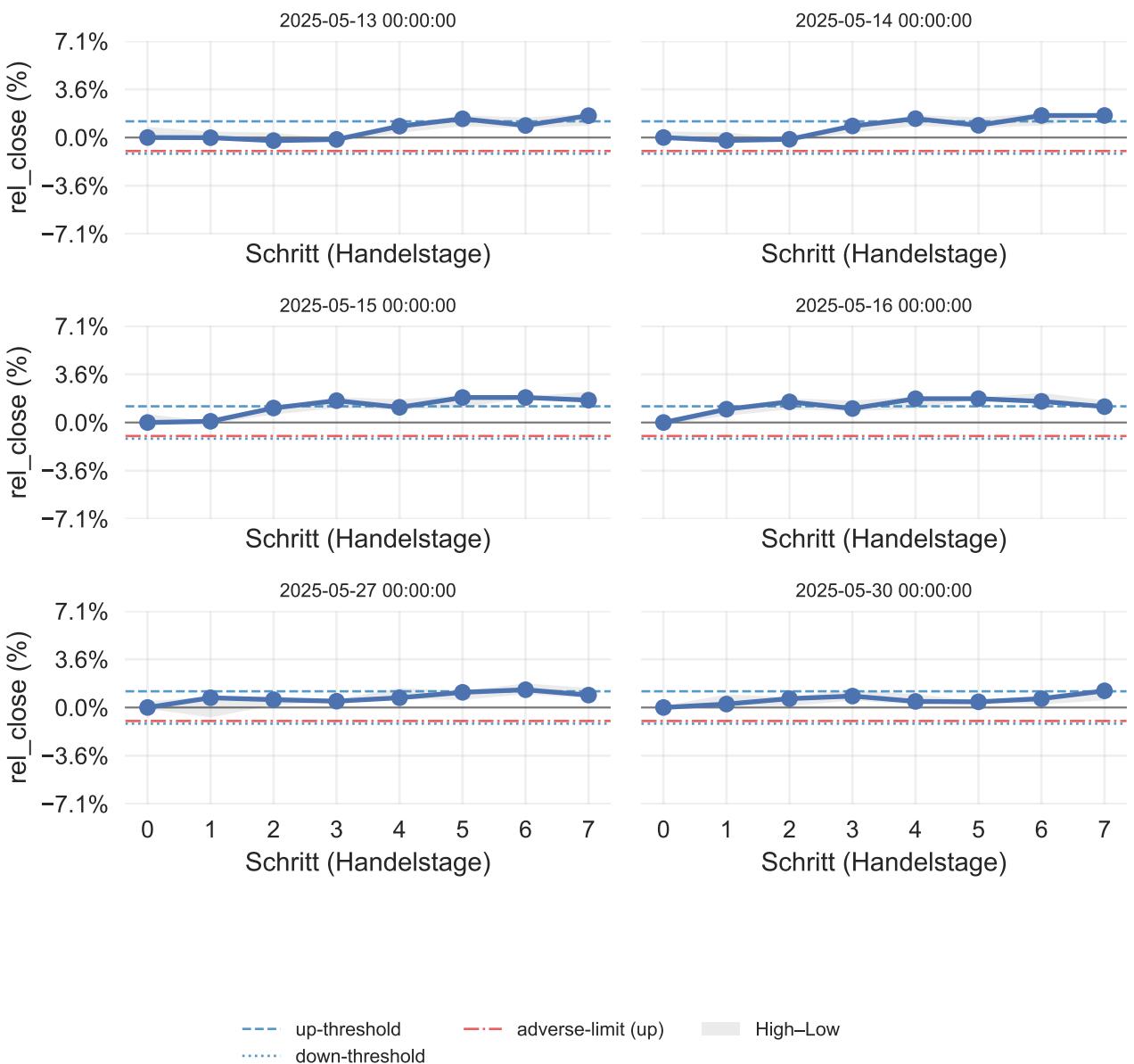


Abbildung: Relativer Verlauf der Close-Preise für alle Testtage mit true label 'up'.

# Relativer Verlauf der Segmente (label='up') – Seite 9

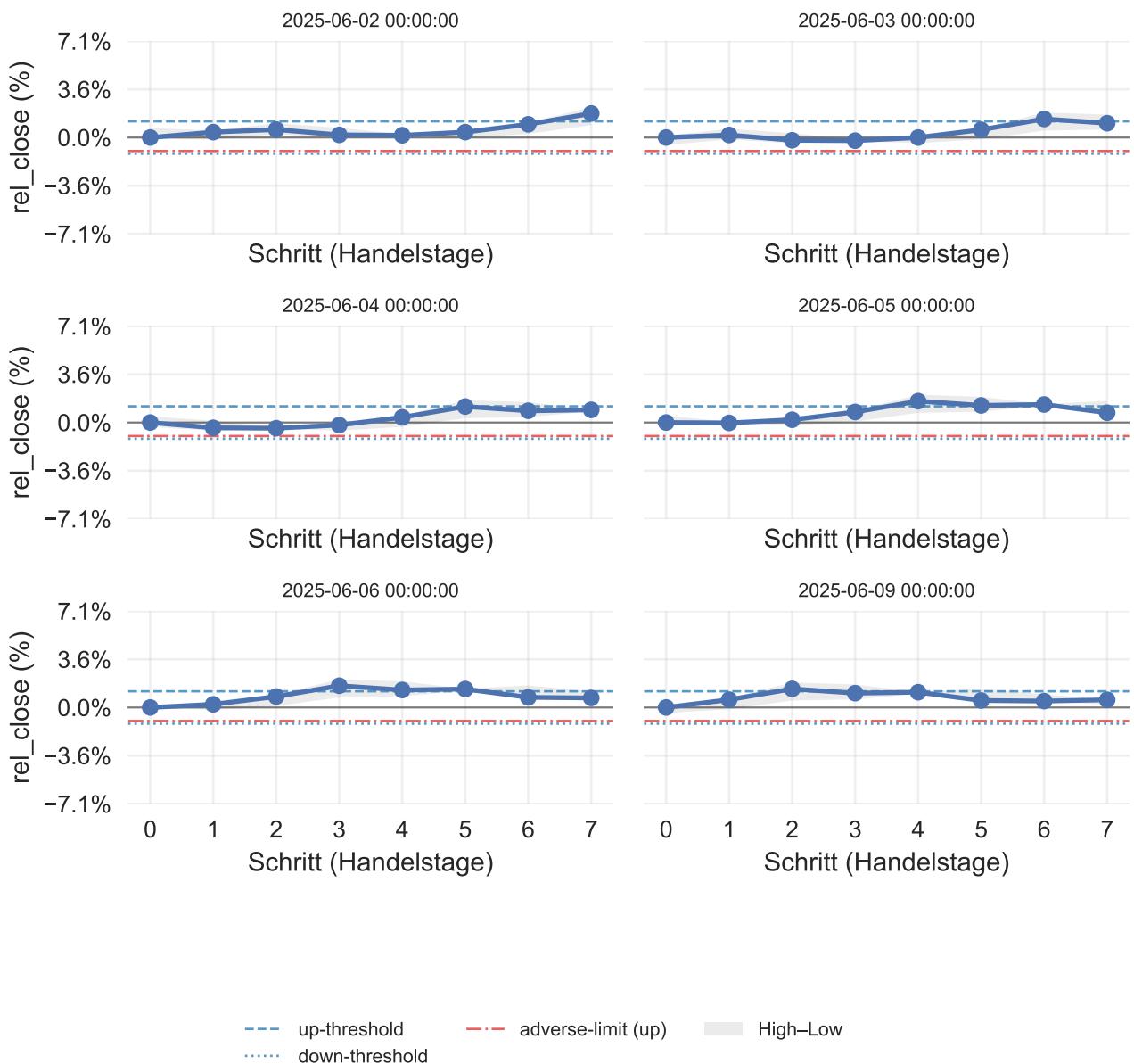


Abbildung: Relativer Verlauf der Close-Preise für alle Testtage mit true label 'up'.

# Relativer Verlauf der Segmente (label='up') – Seite 10

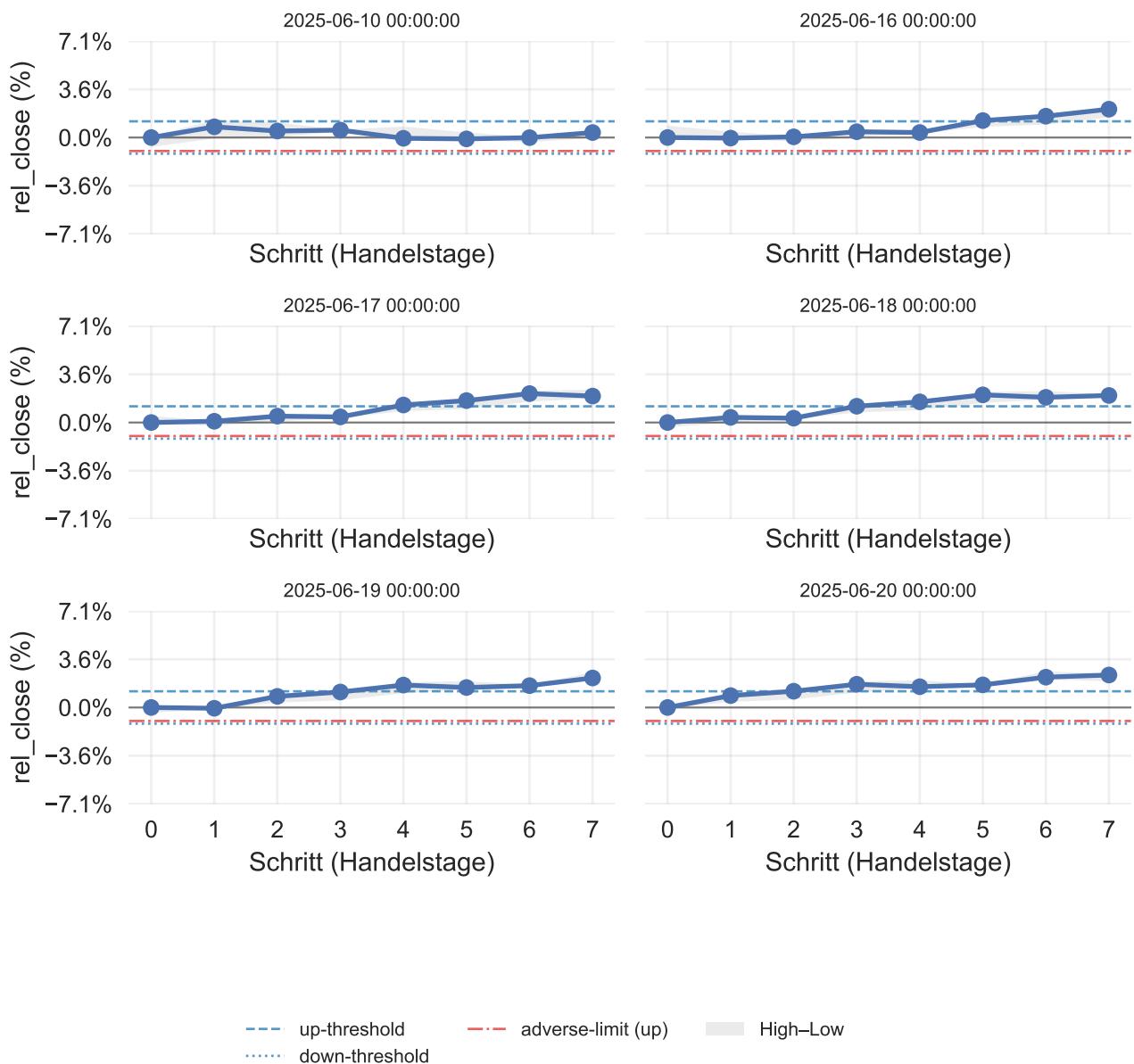


Abbildung: Relativer Verlauf der Close-Preise für alle Testtage mit true label 'up'.

# Relativer Verlauf der Segmente (label='up') – Seite 11

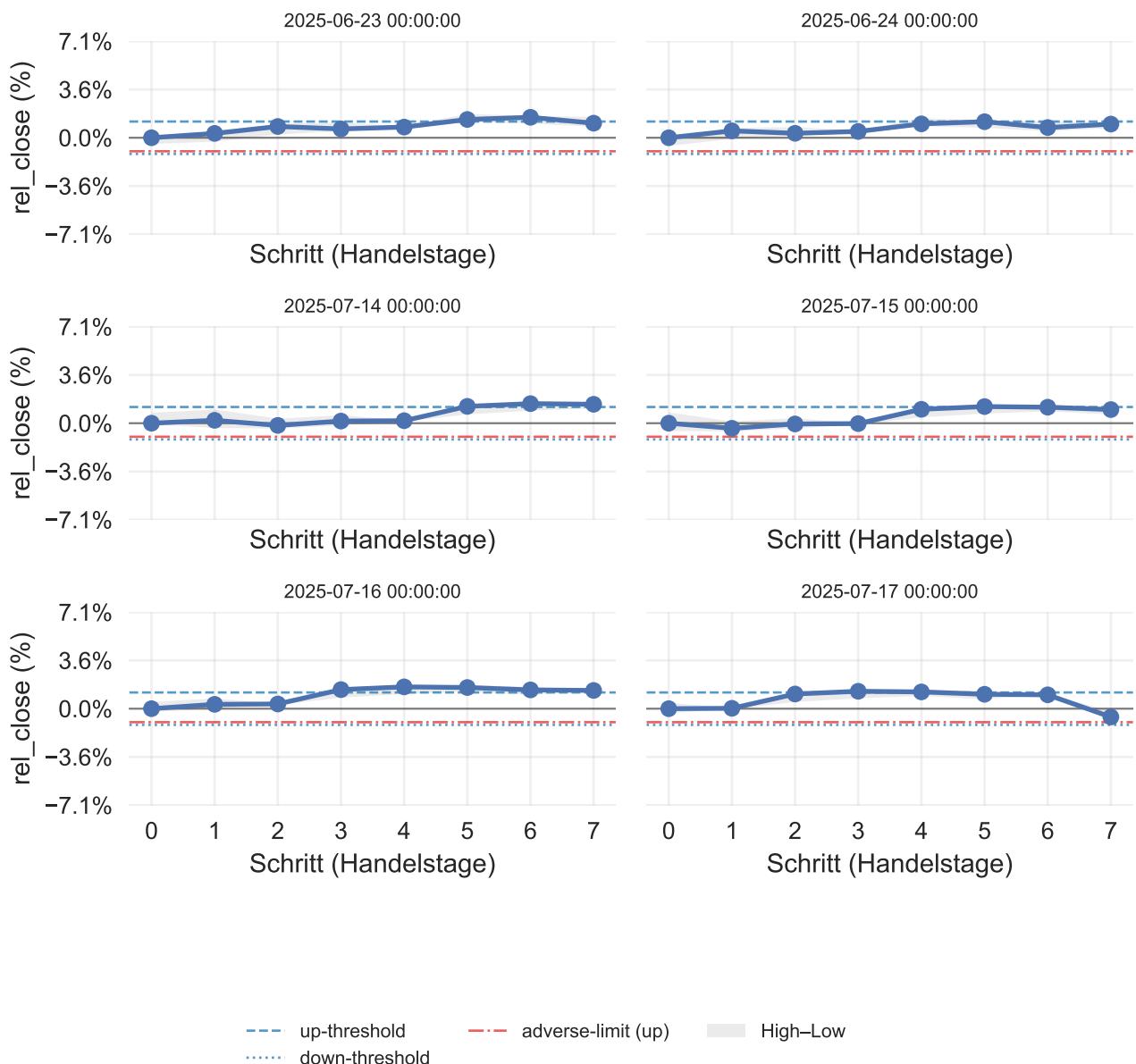


Abbildung: Relativer Verlauf der Close-Preise für alle Testtage mit true label 'up'.

# Relativer Verlauf der Segmente (label='up') – Seite 12

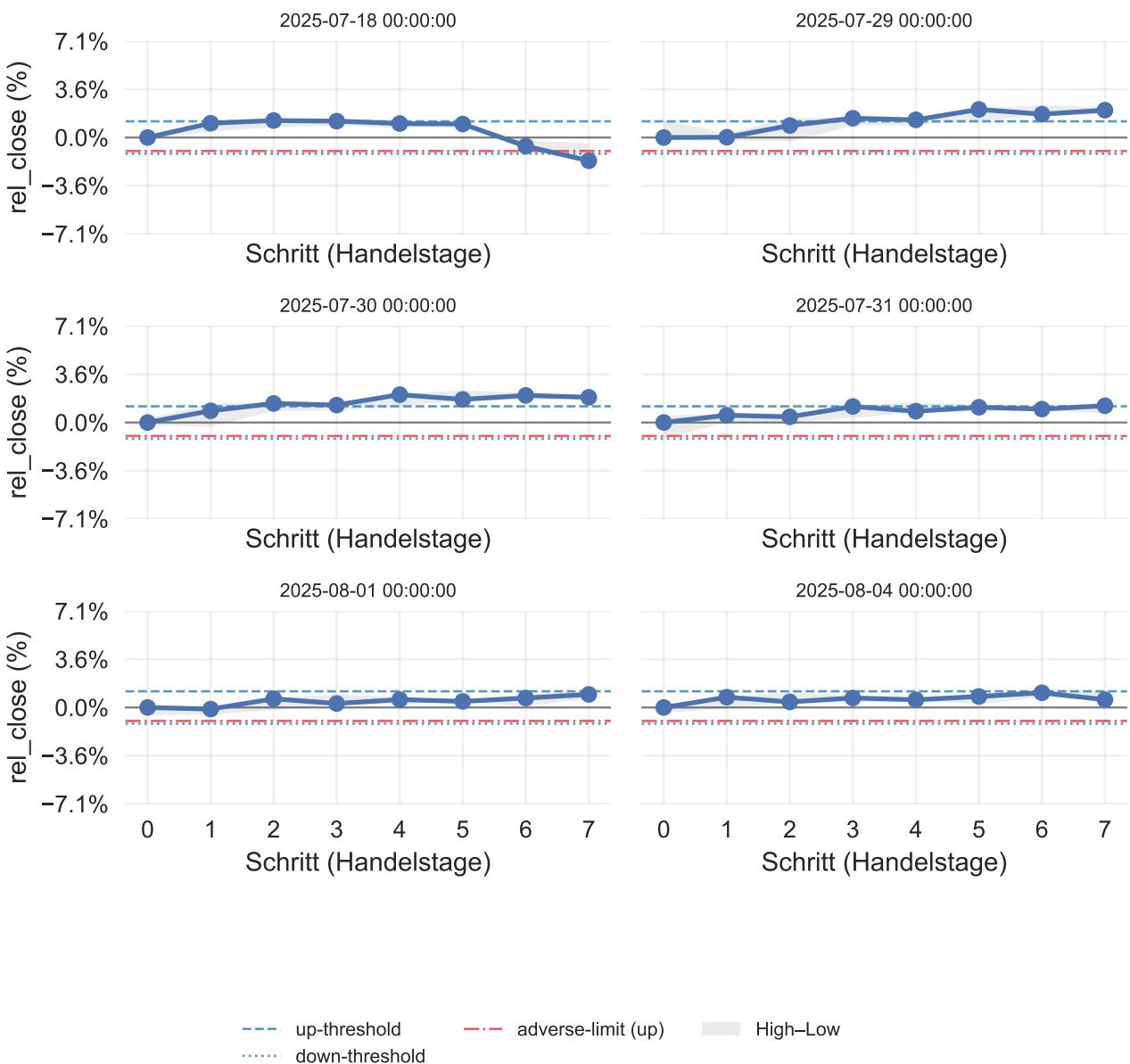


Abbildung: Relativer Verlauf der Close-Preise für alle Testtage mit true label 'up'.

# Relativer Verlauf der Segmente (label='up') – Seite 13

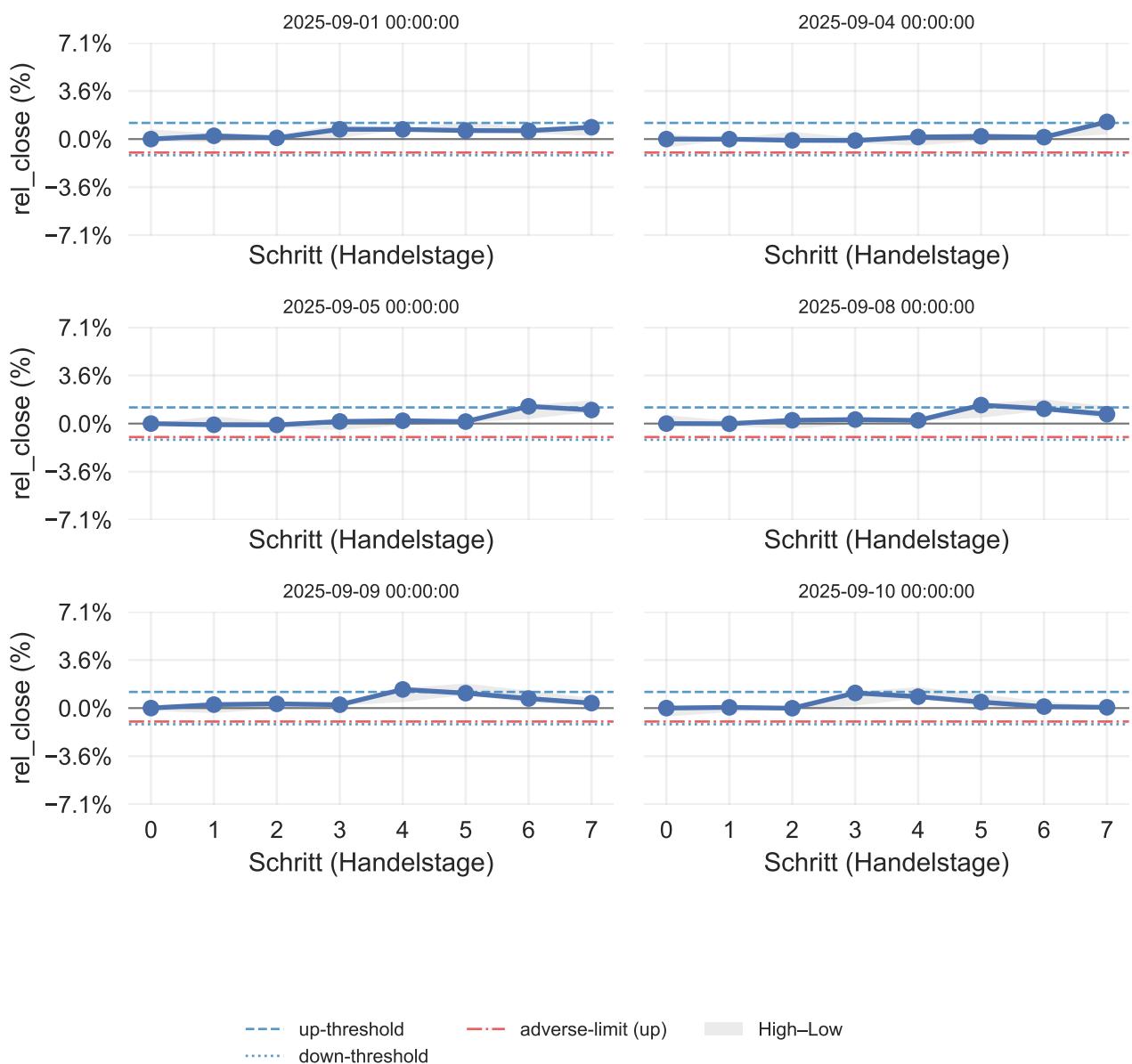


Abbildung: Relativer Verlauf der Close-Preise für alle Testtage mit true label 'up'.

# Relativer Verlauf der Segmente (label='up') – Seite 14

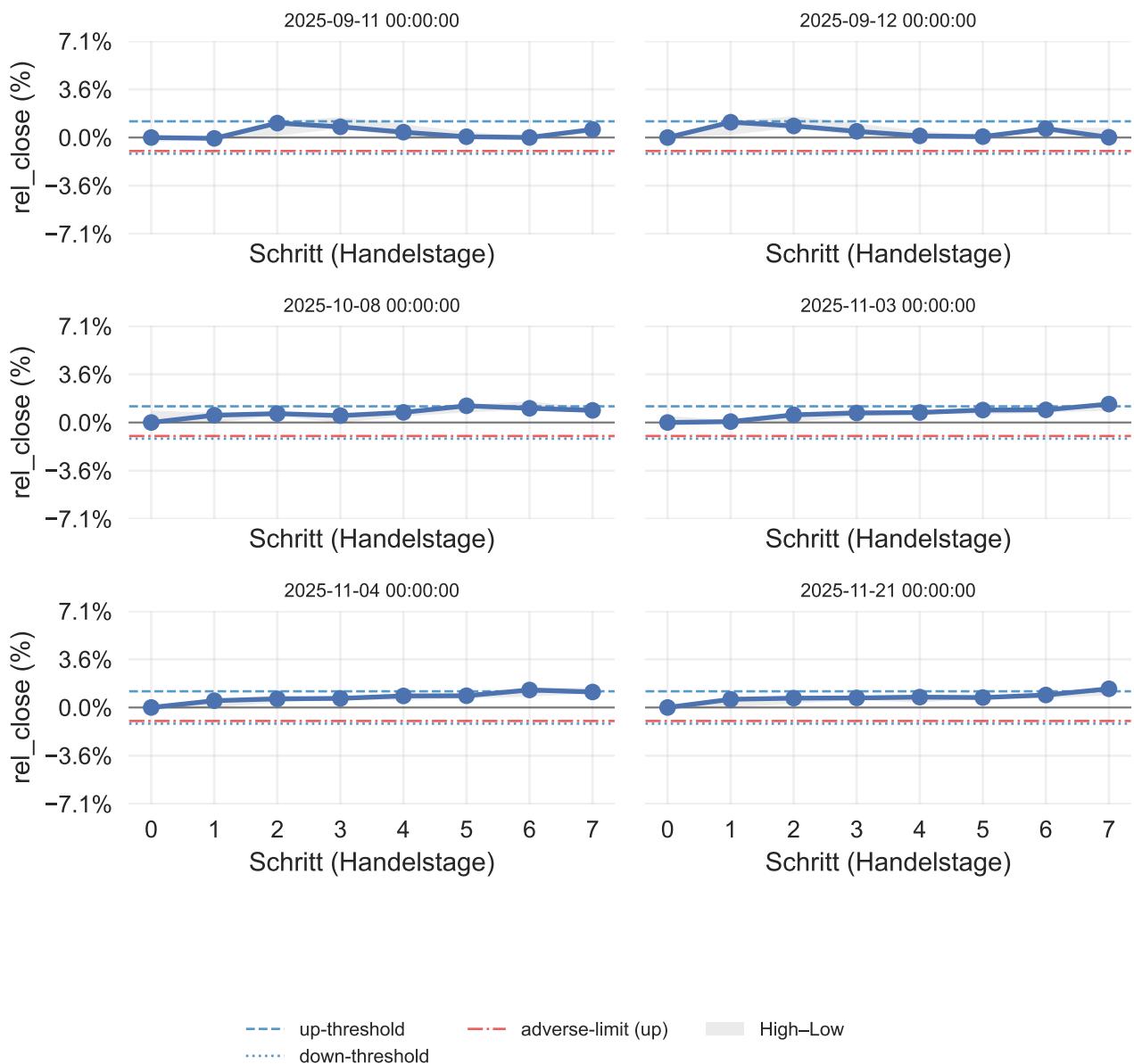


Abbildung: Relativer Verlauf der Close-Preise für alle Testtage mit true label 'up'.

# Relativer Verlauf der Segmente (label='up') – Seite 15

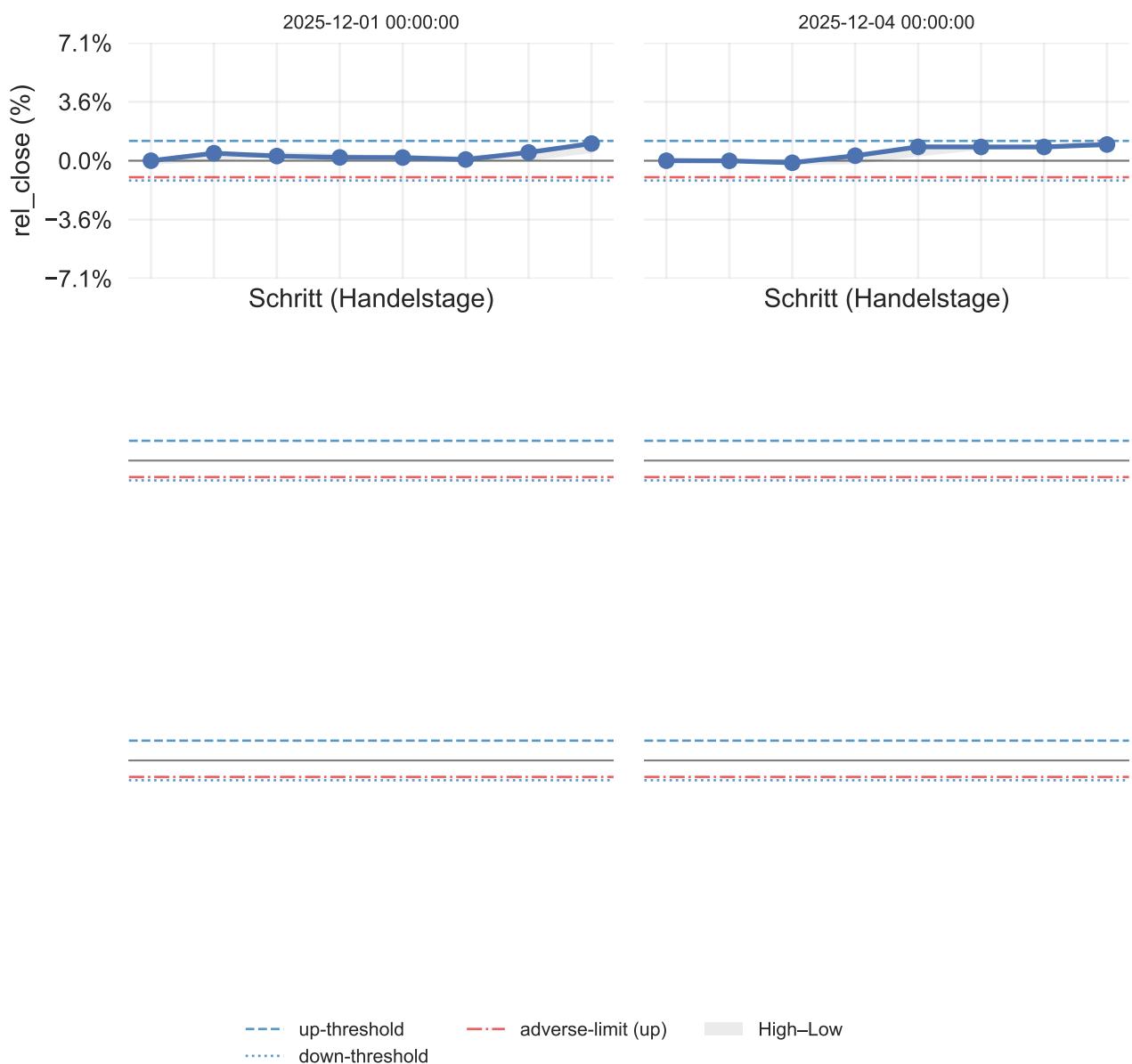


Abbildung: Relativer Verlauf der Close-Preise für alle Testtage mit true label 'up'.

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

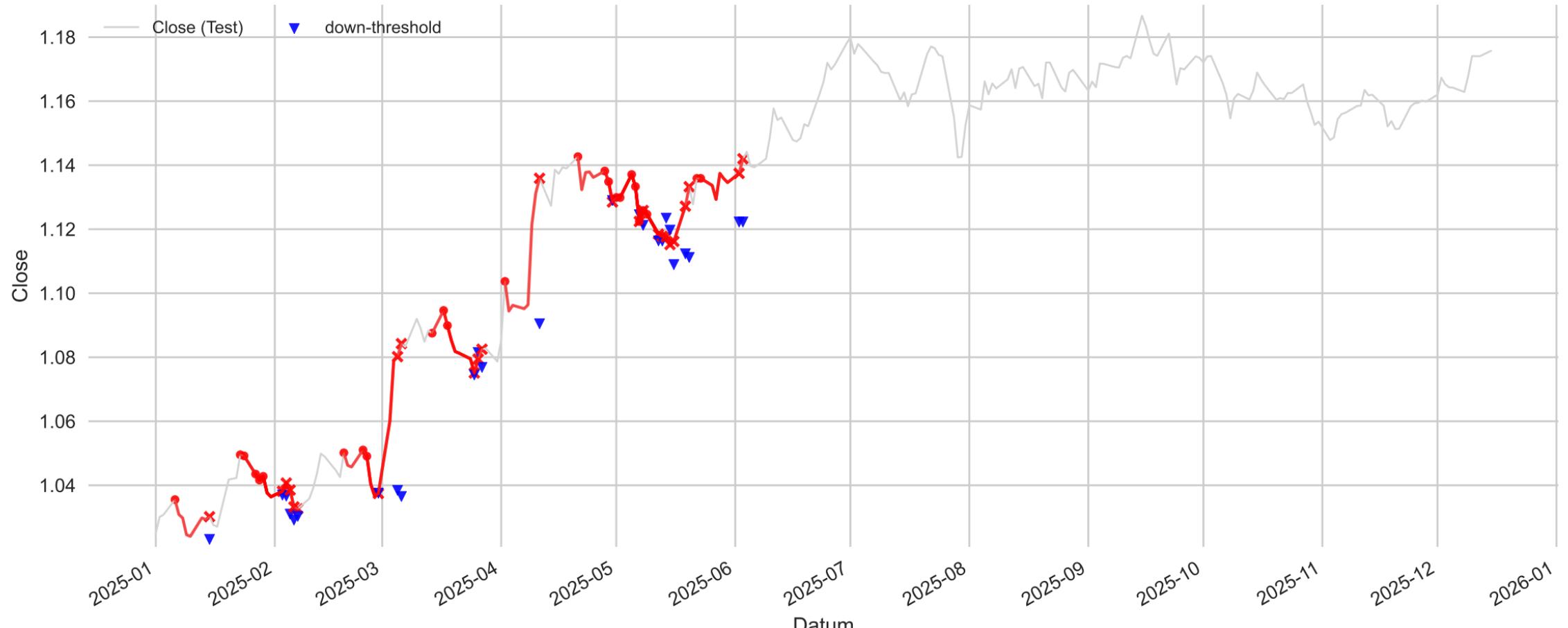


Abbildung: Preis-Segmente t..t+horizon für alle Testtag mit true label 'down'.

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

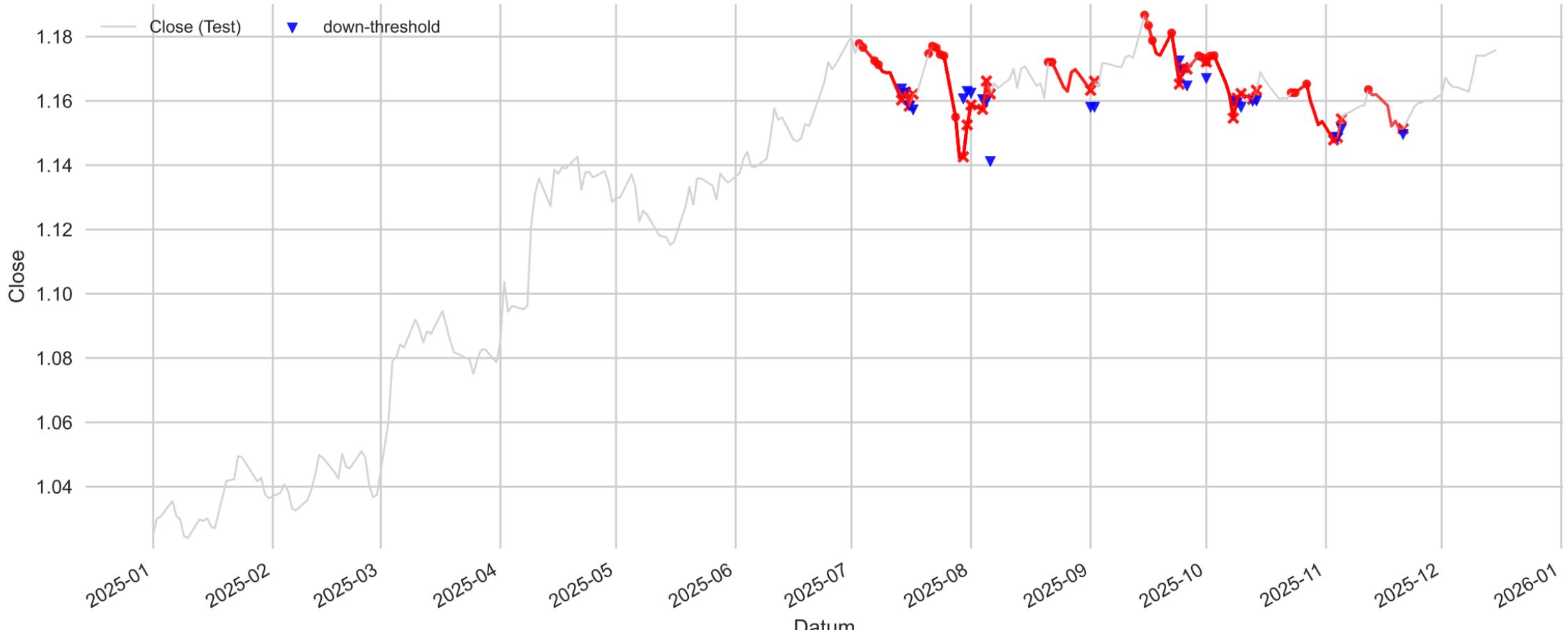


Abbildung: Preis-Segmente t..t+horizon für alle Testtage mit true label 'down'.

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

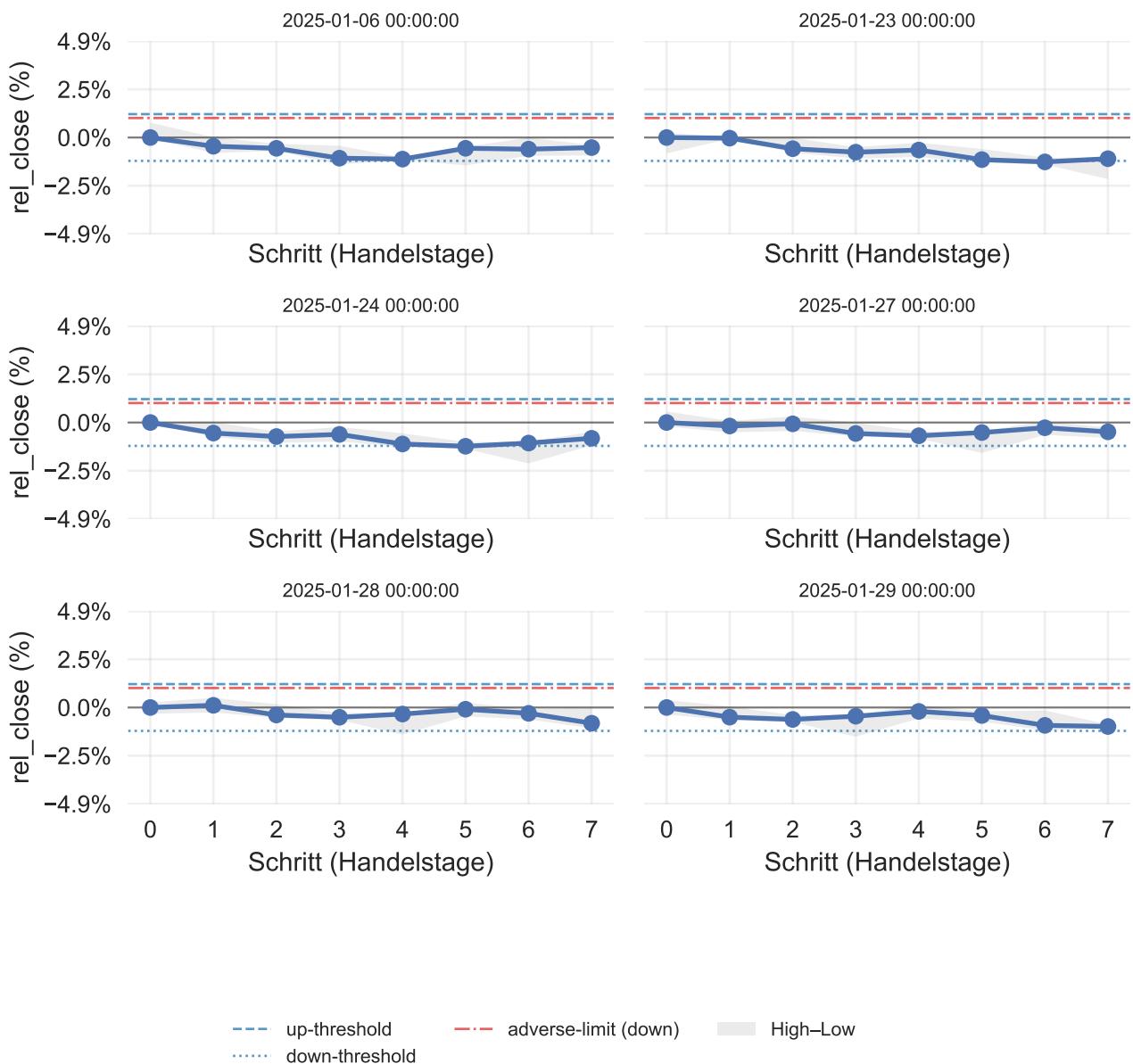


Abbildung: Relativer Verlauf der Close-Preise für alle Testtage mit true label 'down'.

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

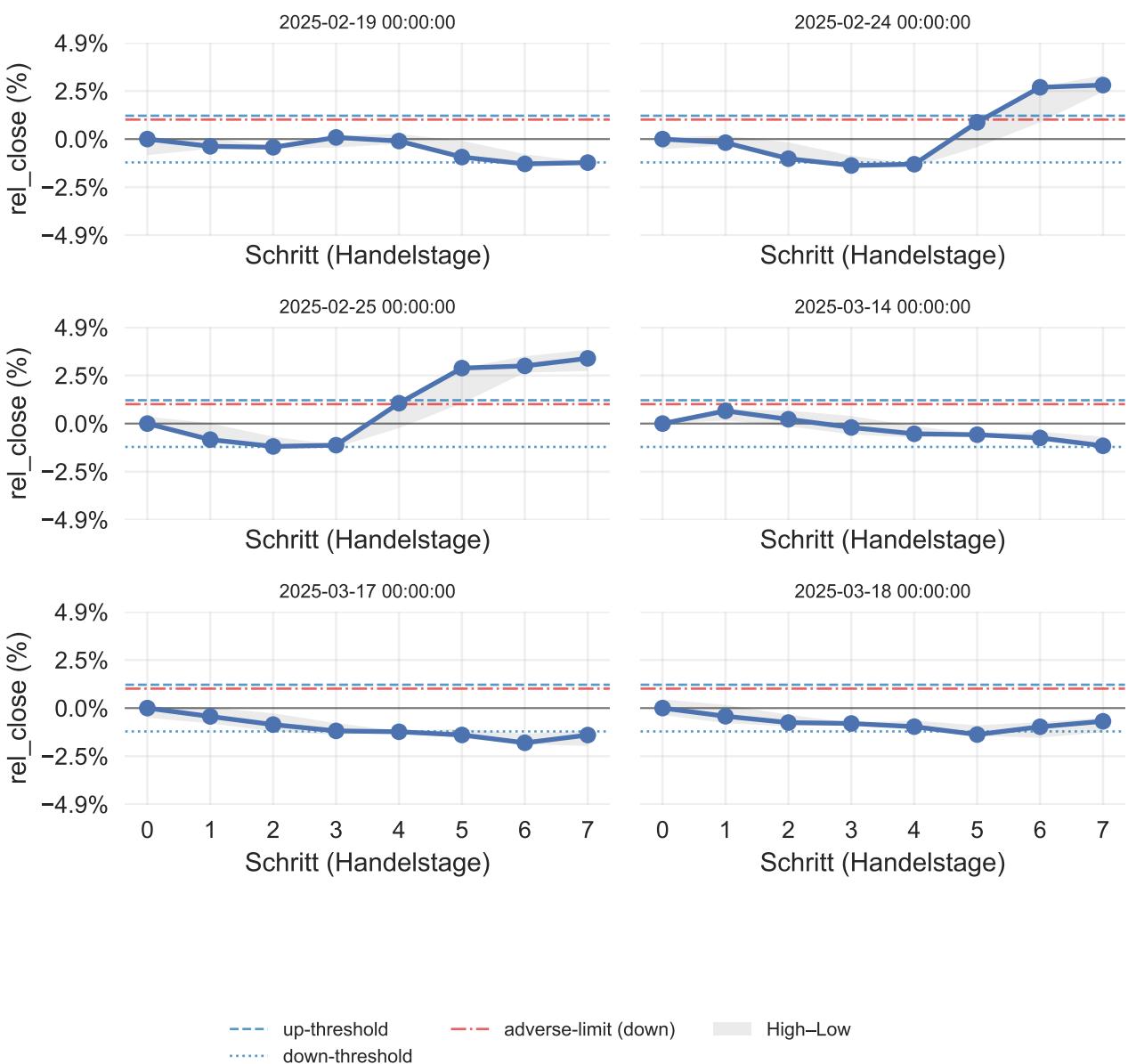


Abbildung: Relativer Verlauf der Close-Preise für alle Testtage mit true label 'down'.

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

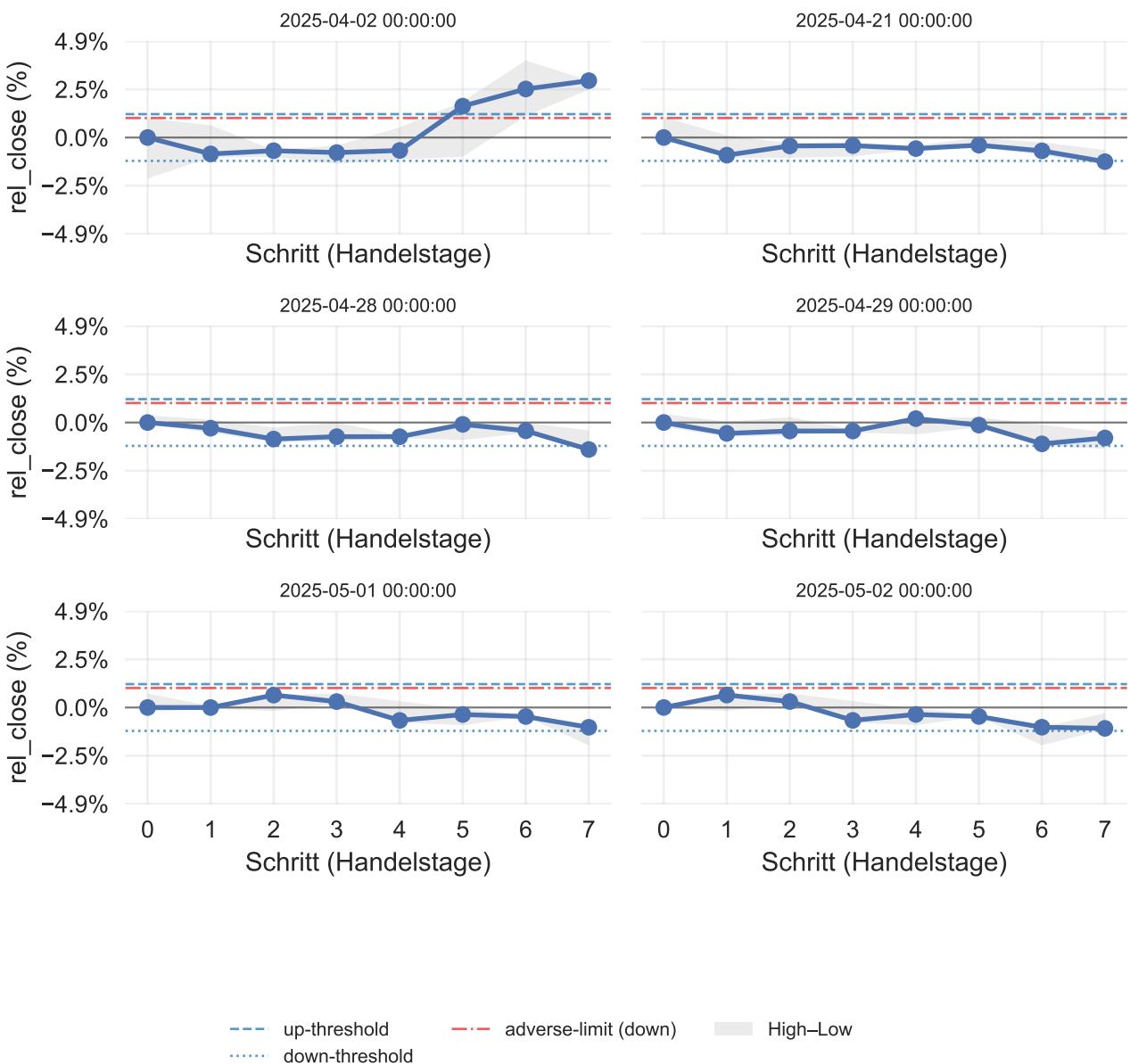


Abbildung: Relativer Verlauf der Close-Preise für alle Testtage mit true label 'down'.

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

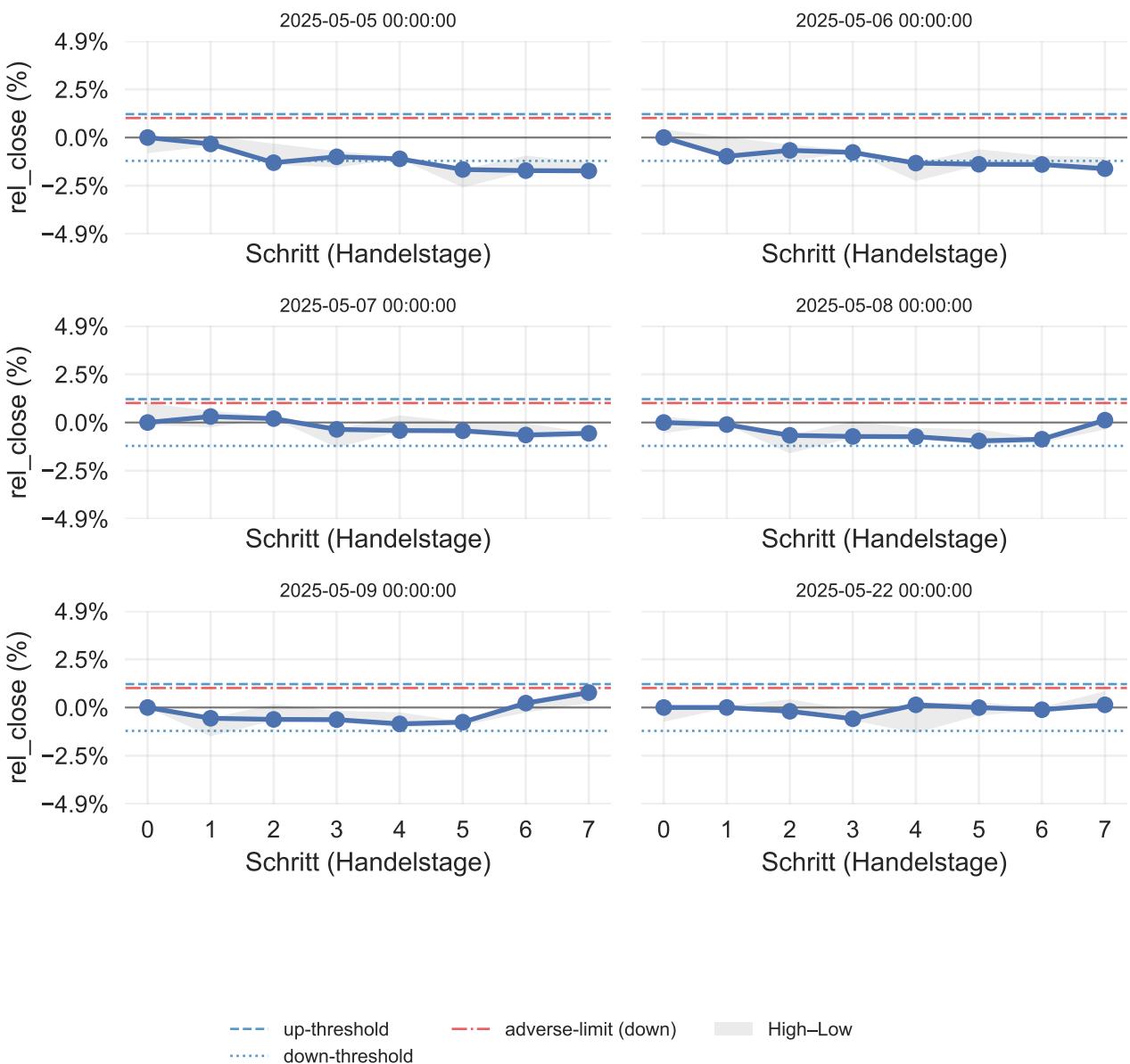


Abbildung: Relativer Verlauf der Close-Preise für alle Testtage mit true label 'down'.

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

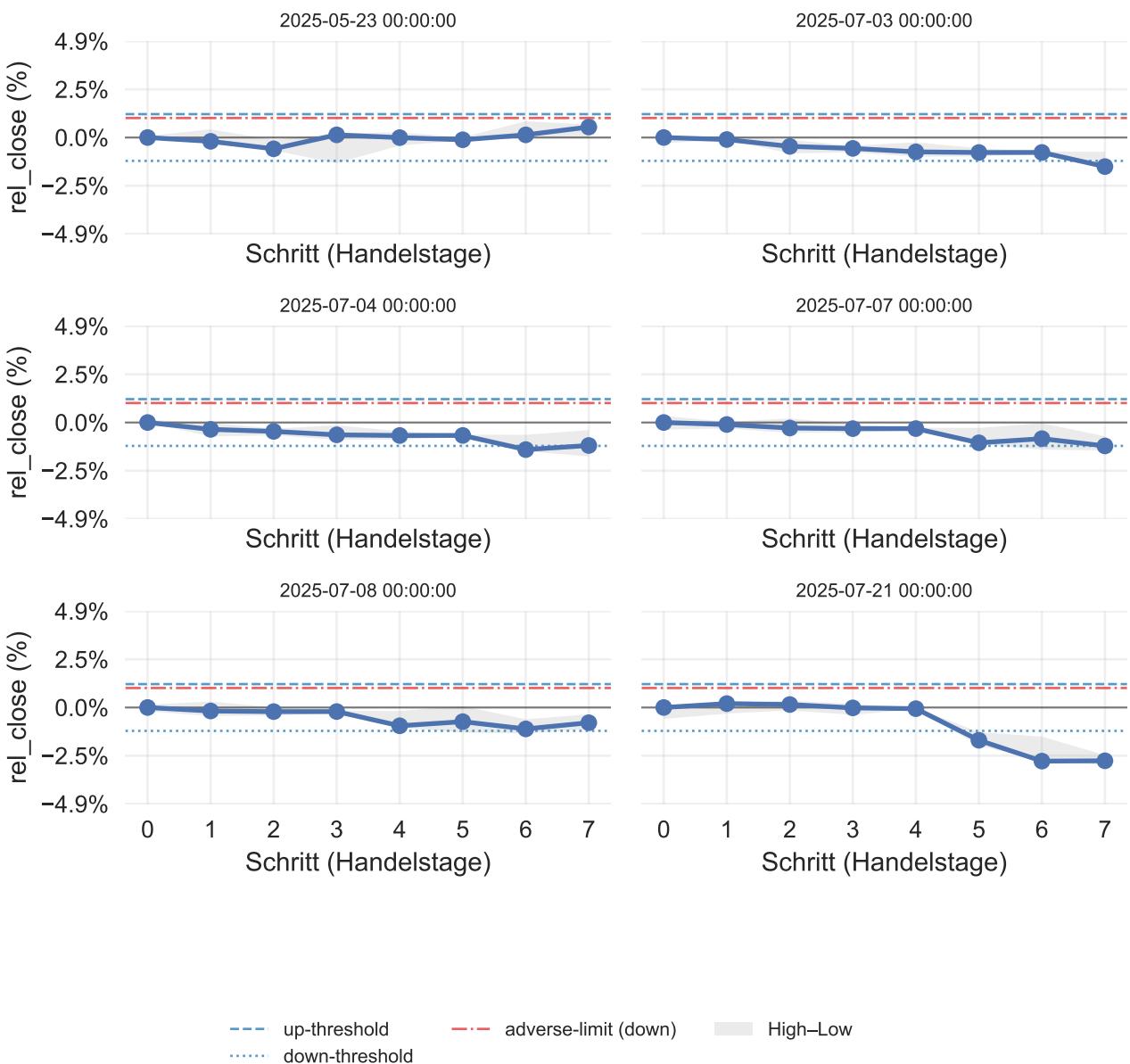


Abbildung: Relativer Verlauf der Close-Preise für alle Testtage mit true label 'down'.

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

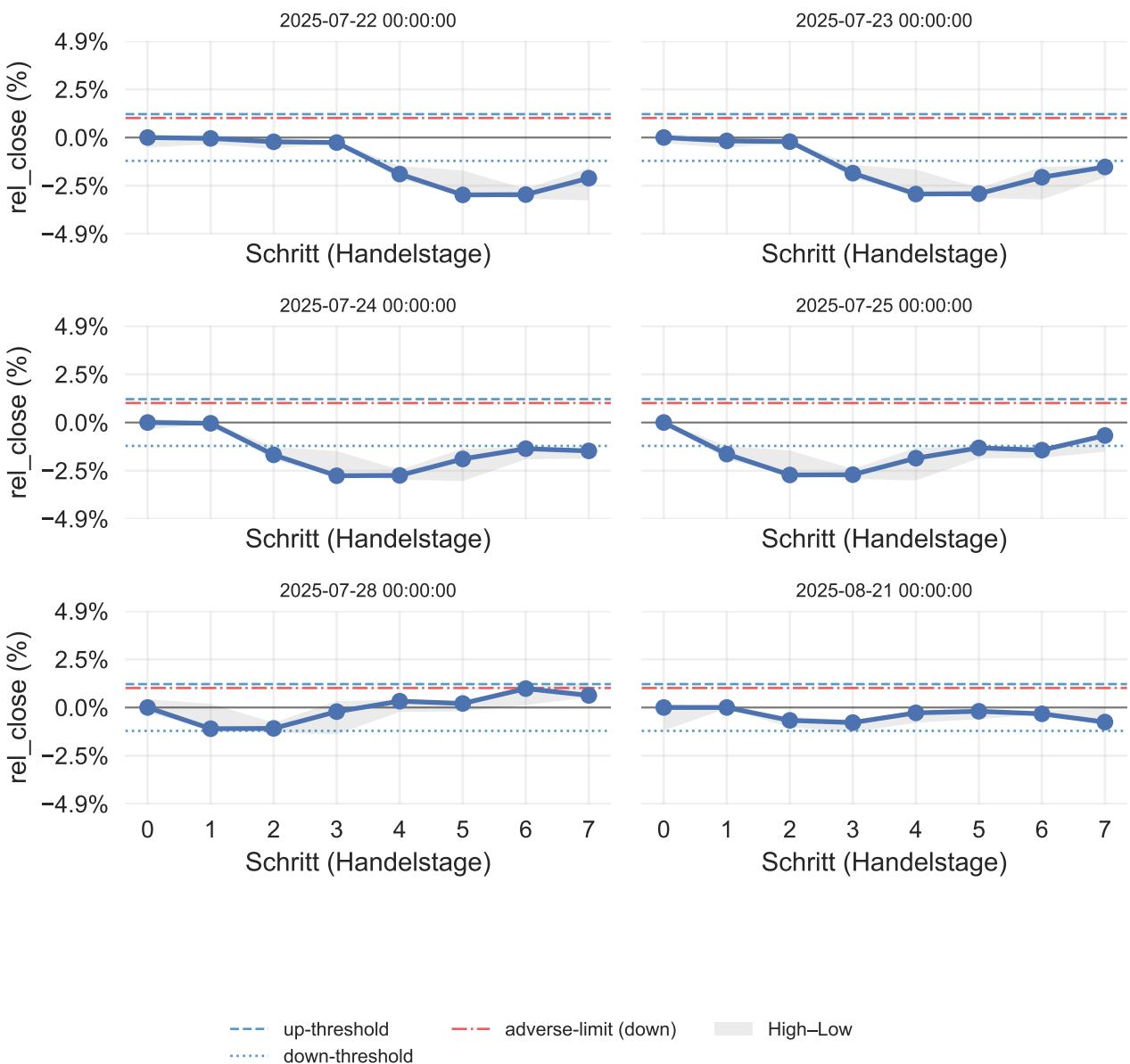


Abbildung: Relativer Verlauf der Close-Preise für alle Testtage mit true label 'down'.

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

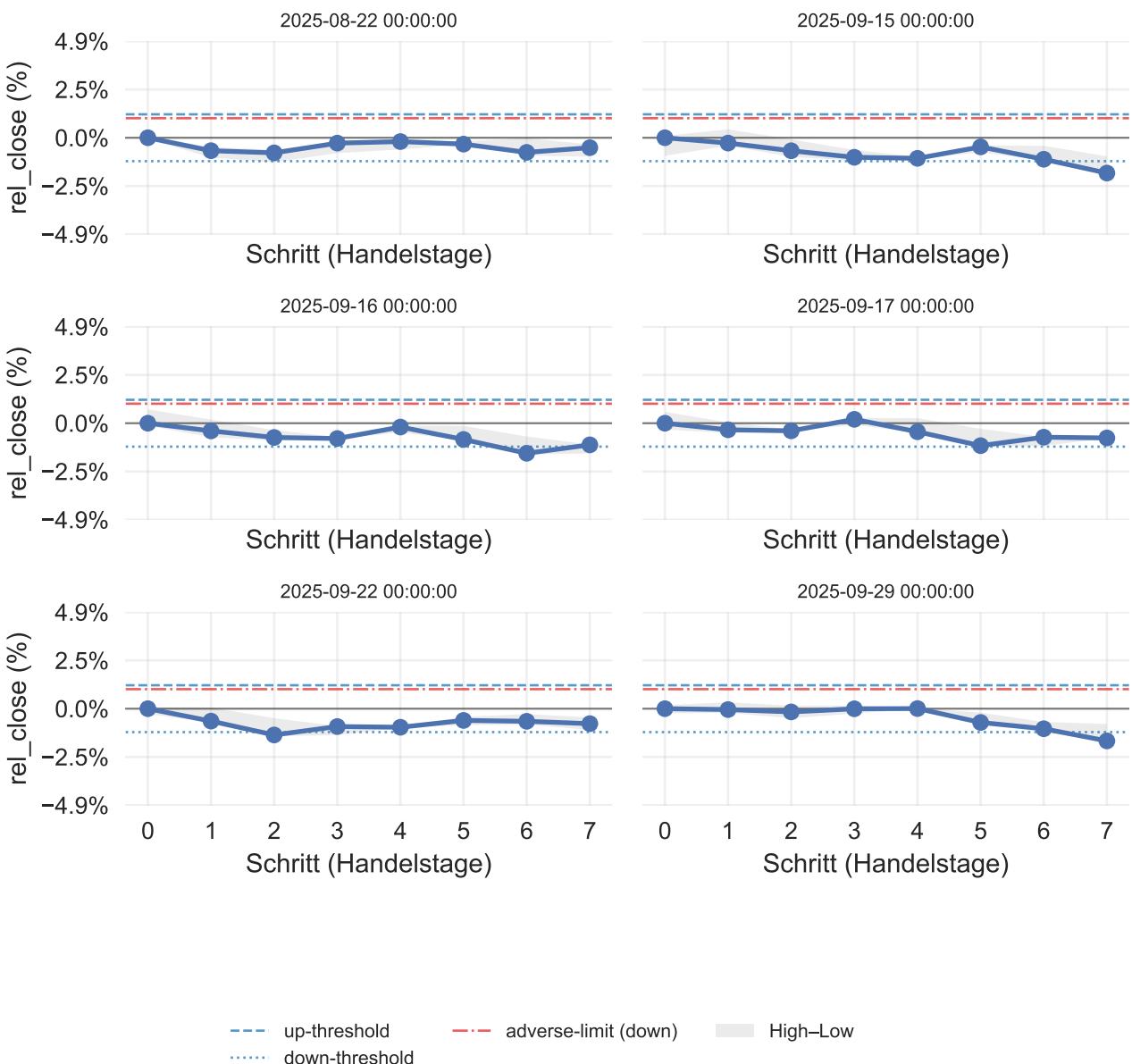


Abbildung: Relativer Verlauf der Close-Preise für alle Testtage mit true label 'down'.

# Relativer Verlauf der Segmente (label='down') – Seite 8

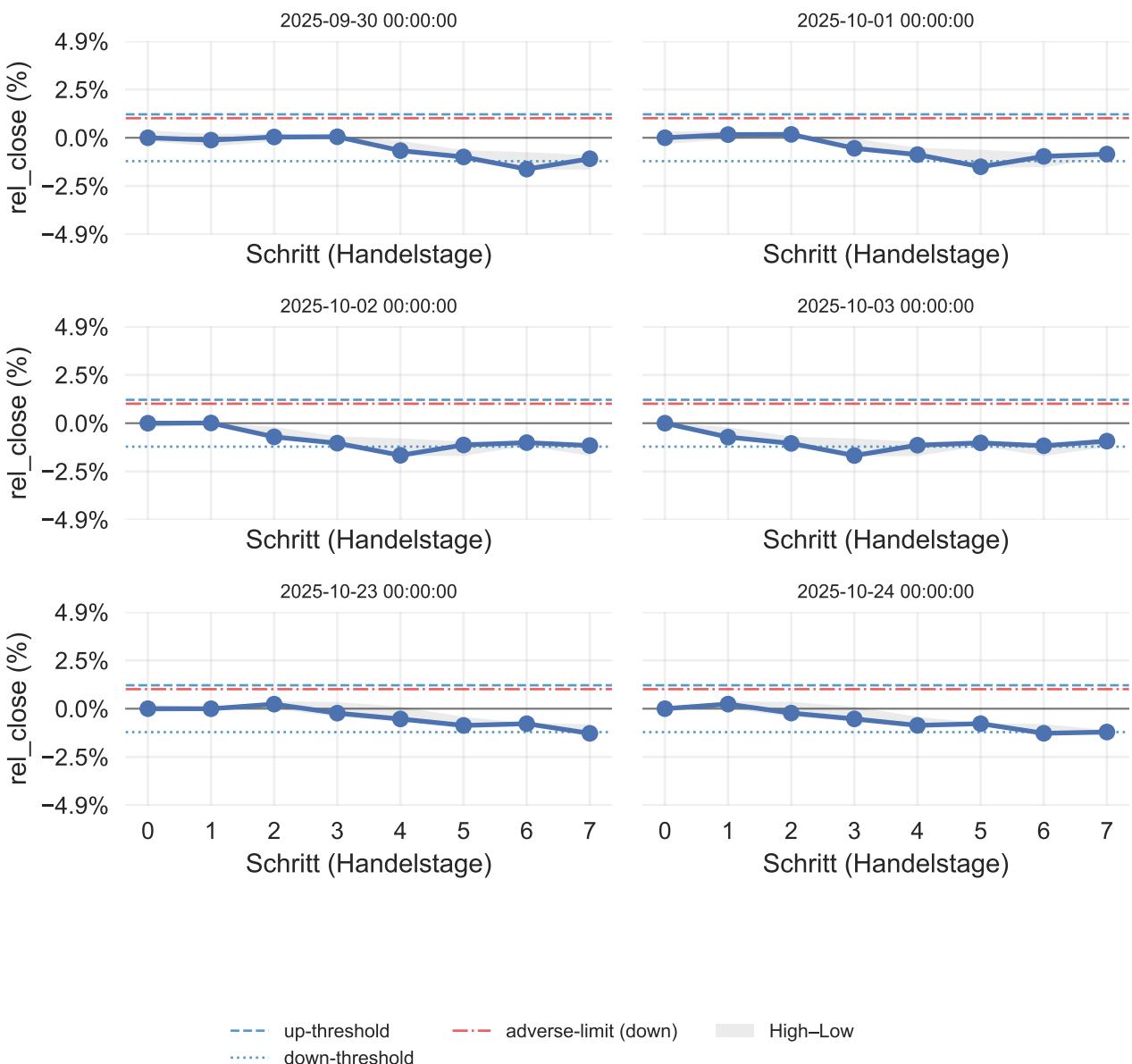


Abbildung: Relativer Verlauf der Close-Preise für alle Testtage mit true label 'down'.

# Relativer Verlauf der Segmente (label='down') – Seite 9

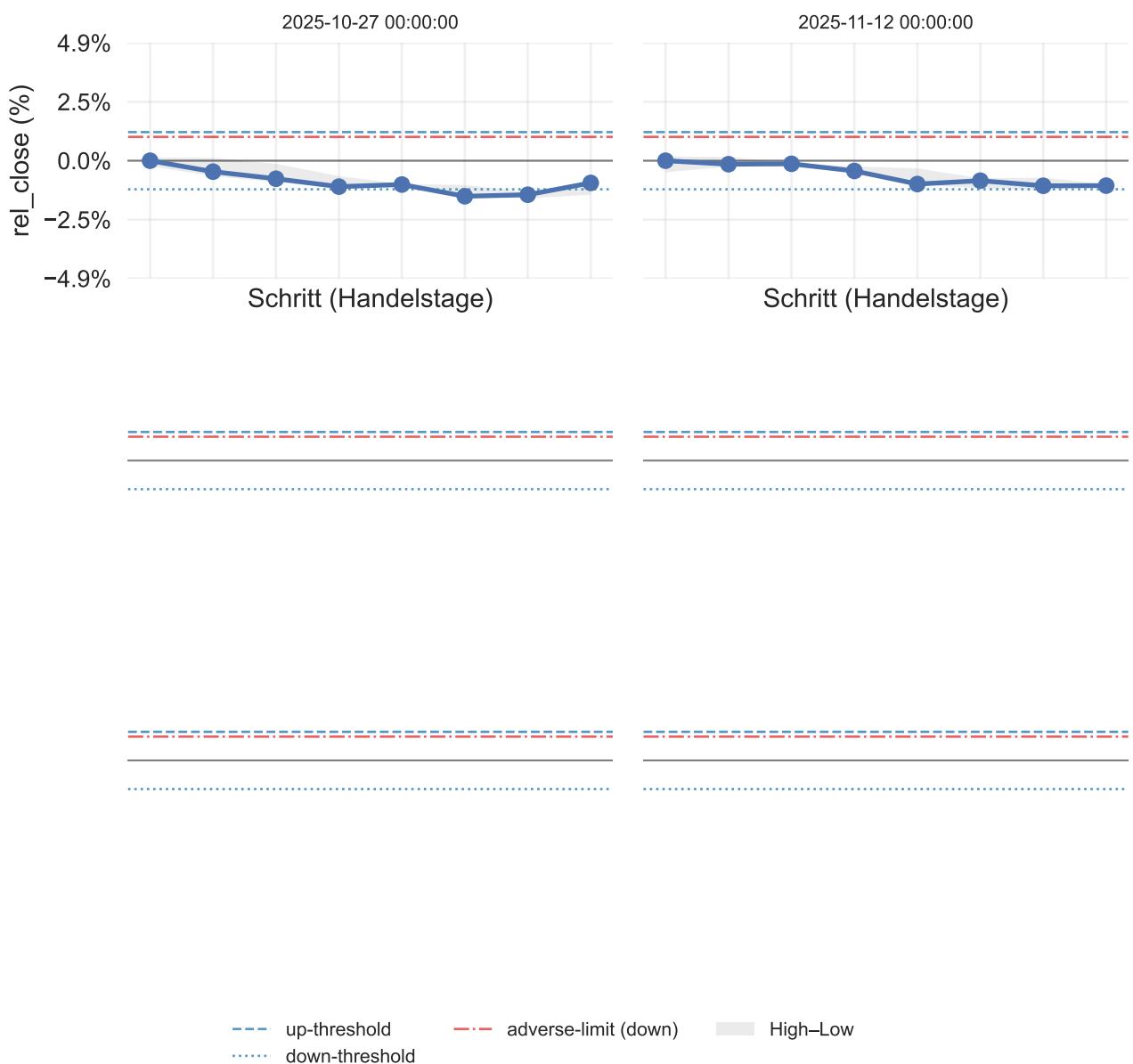


Abbildung: Relativer Verlauf der Close-Preise für alle Testtage mit true label 'down'.

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

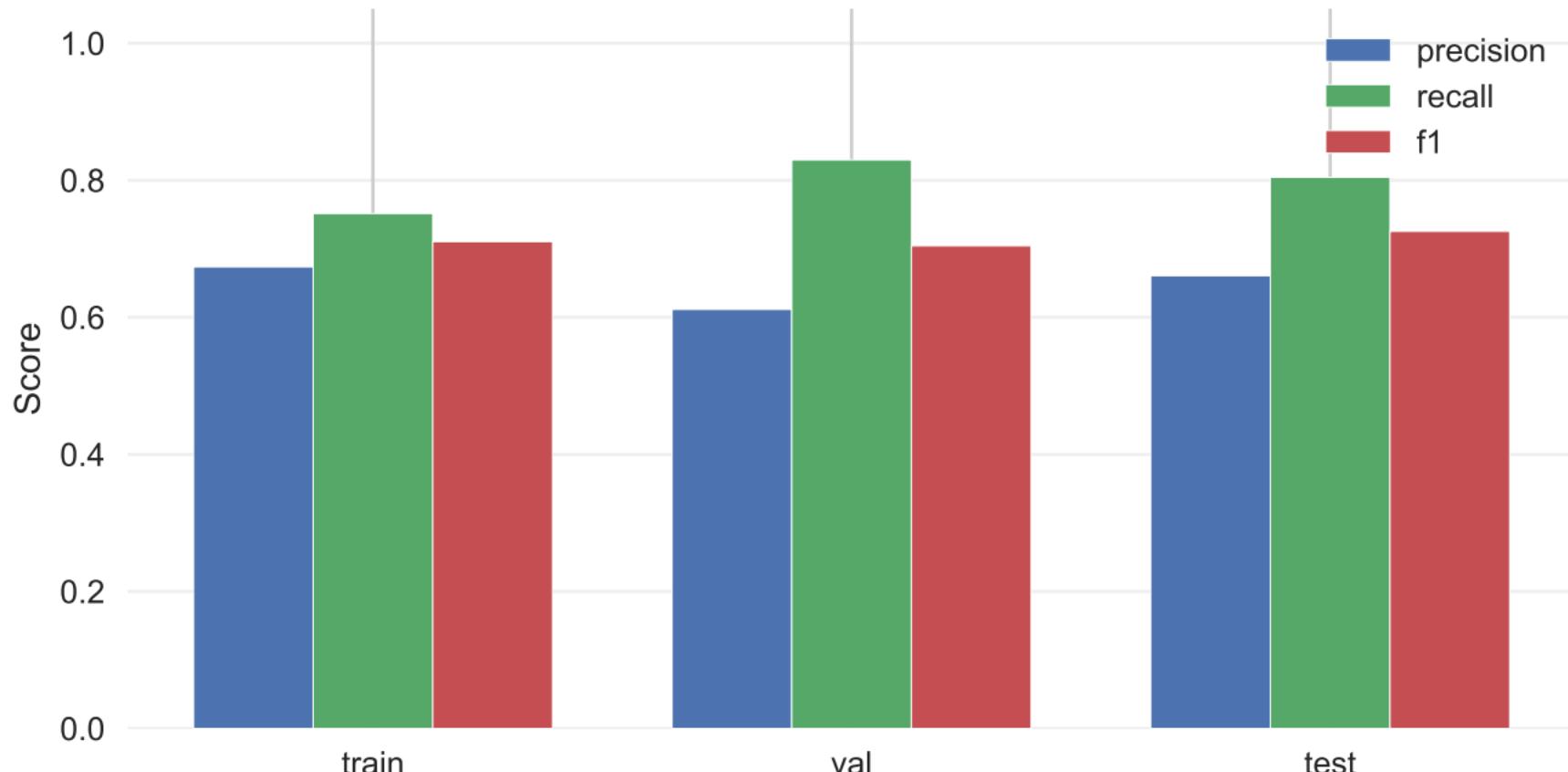


Abbildung: Precision, Recall und F1 der positiven Klasse je Split (train/val/test). Hinweis: leere/degenerierte Splits werden als NaN dargestellt.

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

| split | precision | recall | f1    | support |
|-------|-----------|--------|-------|---------|
| train | 0.674     | 0.752  | 0.710 | 986.000 |
| val   | 0.612     | 0.830  | 0.704 | 429.000 |
| test  | 0.661     | 0.804  | 0.725 | 138.000 |

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

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

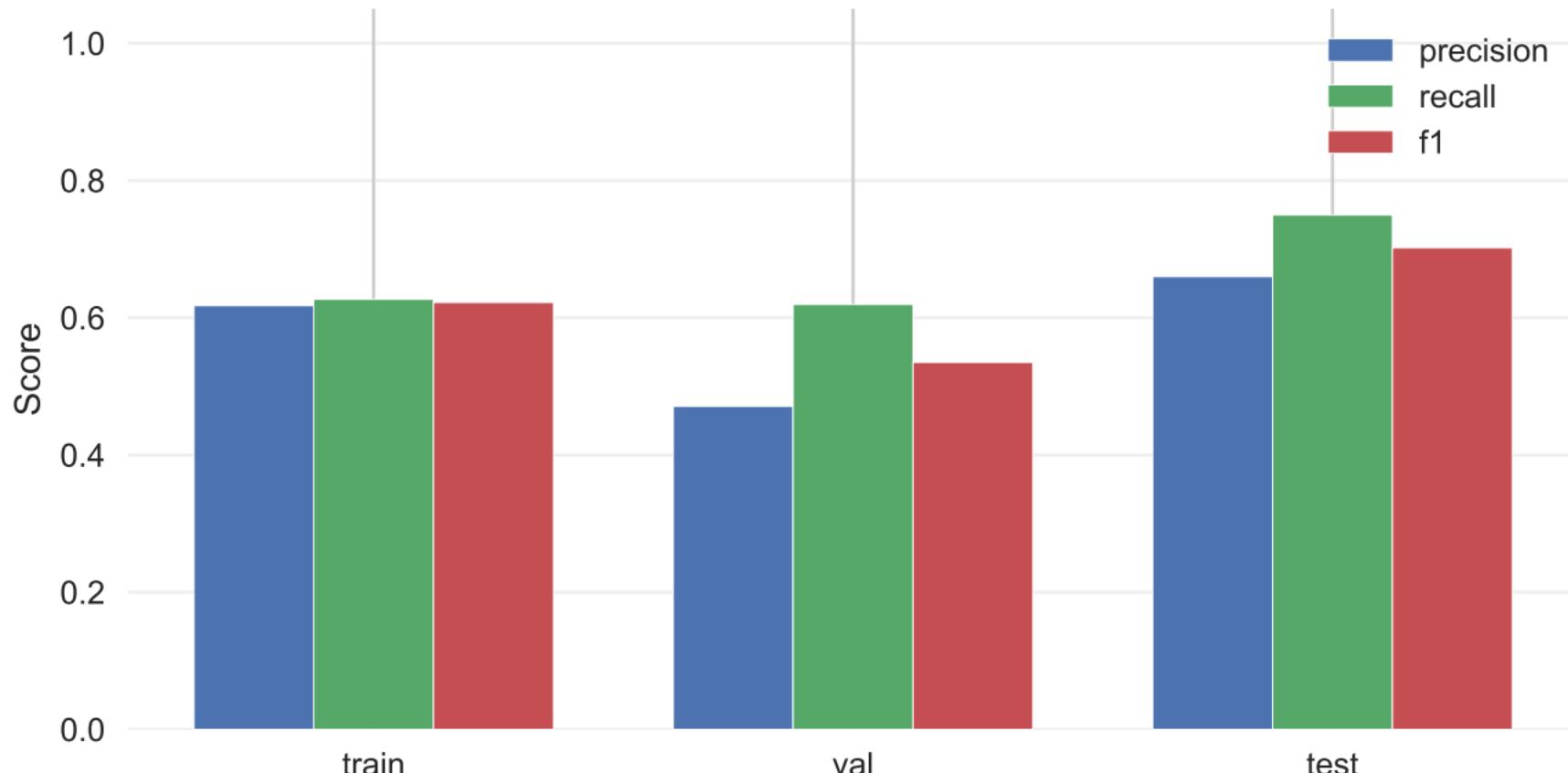


Abbildung: Precision, Recall und F1 der positiven Klasse je Split (train/val/test). Hinweis: leere/degenerierte Splits werden als NaN dargestellt.

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

| split | precision | recall | f1    | support |
|-------|-----------|--------|-------|---------|
| train | 0.618     | 0.627  | 0.622 | 515.000 |
| val   | 0.471     | 0.619  | 0.535 | 197.000 |
| test  | 0.660     | 0.750  | 0.702 | 88.000  |

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

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

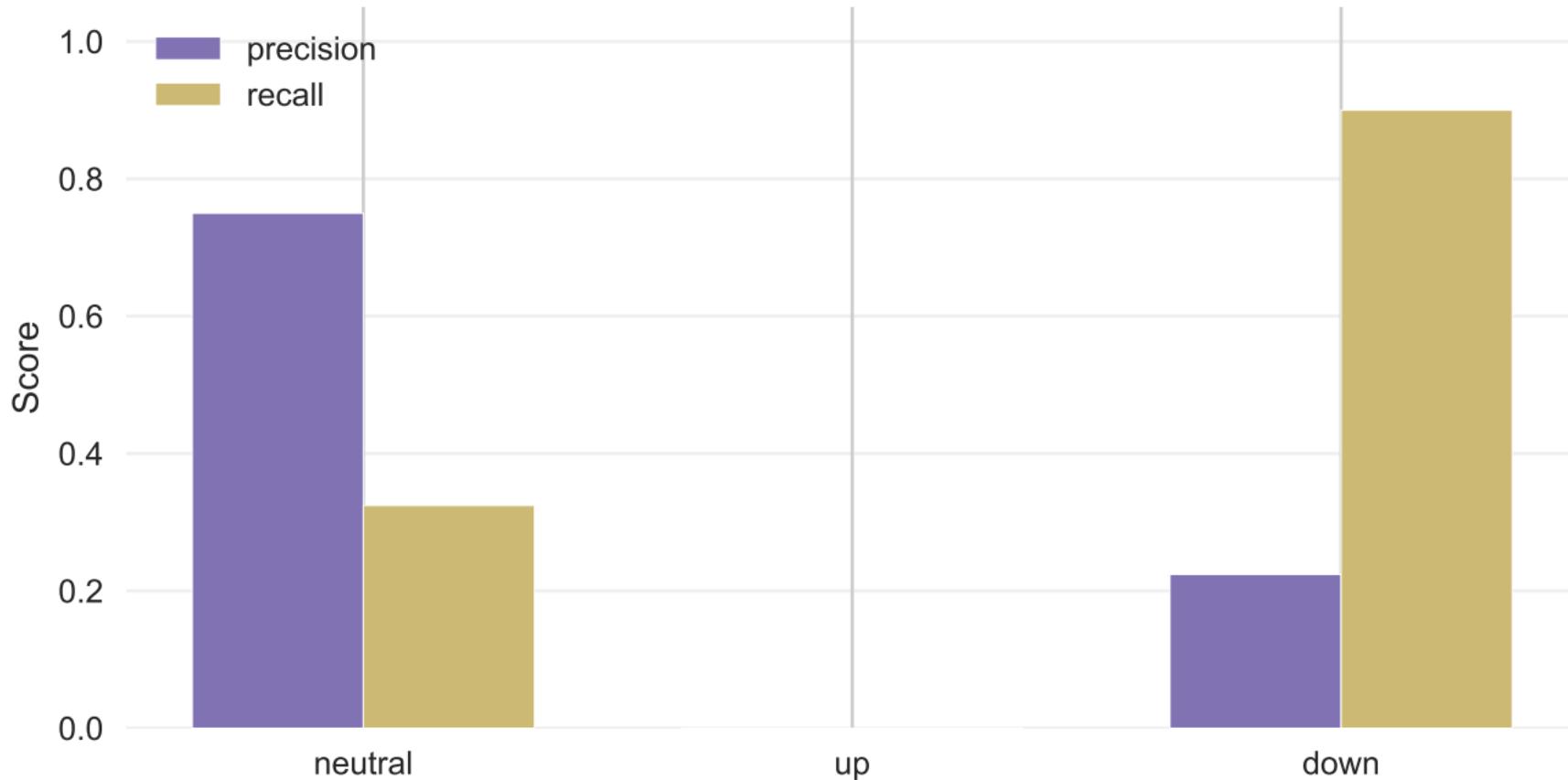


Abbildung: Precision und Recall der kombinierten 3-Klassen-Vorhersage (neutral/up/down) auf dem Test-Split.

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

| klasse  | precision | recall | f1    | support |
|---------|-----------|--------|-------|---------|
| neutral | 0.75      | 0.324  | 0.453 | 111     |
| up      | 0.0       | 0.0    | 0.0   | 88      |
| down    | 0.224     | 0.9    | 0.359 | 50      |

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

## Multiclass-Baseline – Macro-Kennzahlen (neutral / up / down)

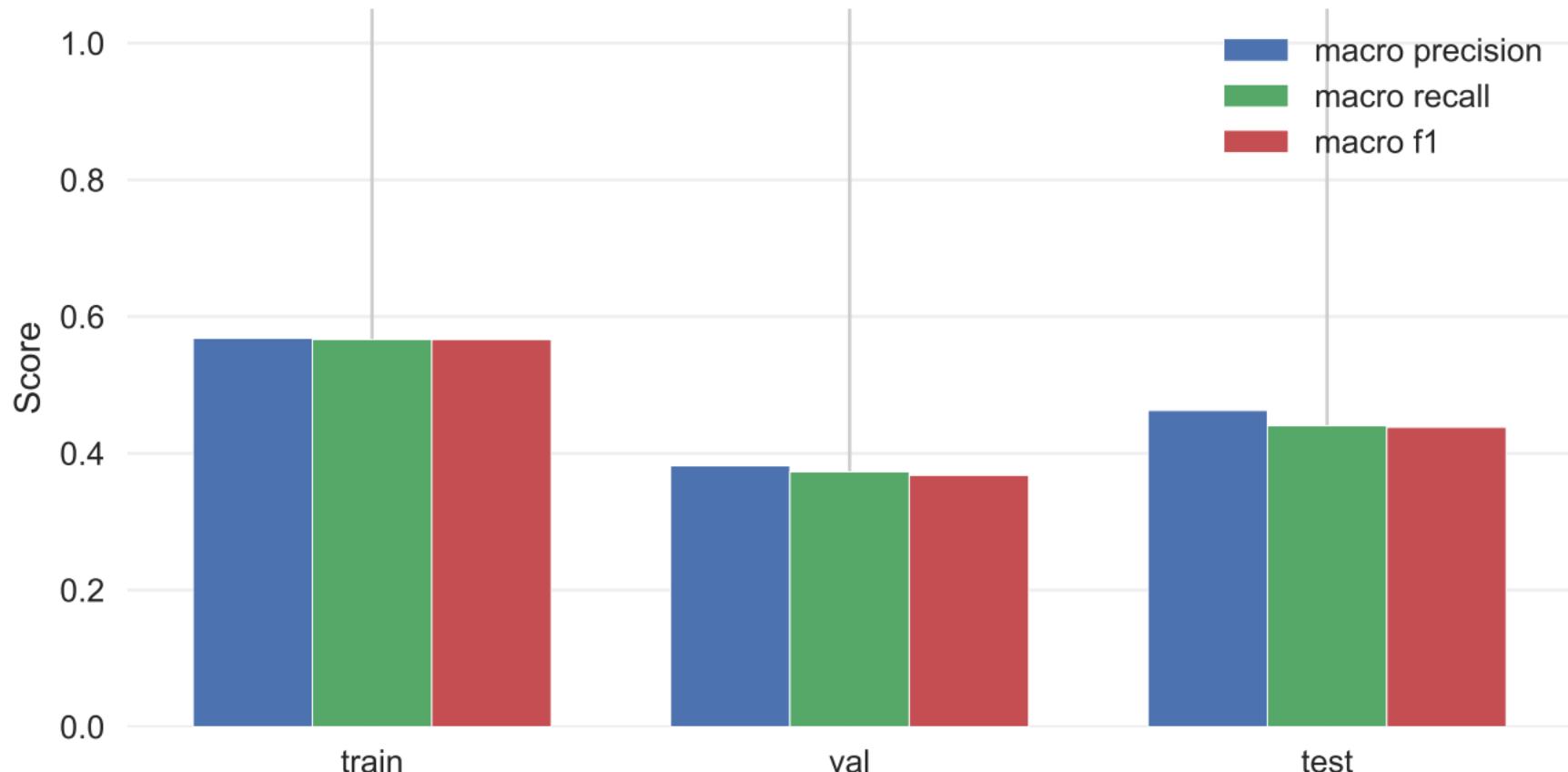


Abbildung: Macro Precision/Recall/F1 der 3-Klassen-Baseline je Split. Macro = gleiches Gewicht für neutral/up/down.

## Multiclass-Baseline – Tabelle (Test, neutral/up/down)

| klasse  | precision | recall | f1    | support |
|---------|-----------|--------|-------|---------|
| neutral | 0.658     | 0.45   | 0.535 | 111     |
| up      | 0.397     | 0.591  | 0.475 | 88      |
| down    | 0.333     | 0.28   | 0.304 | 50      |

Tabelle: Kennzahlen der drei Klassen (neutral/up/down) der Multiclass-Baseline auf dem Test-Split.

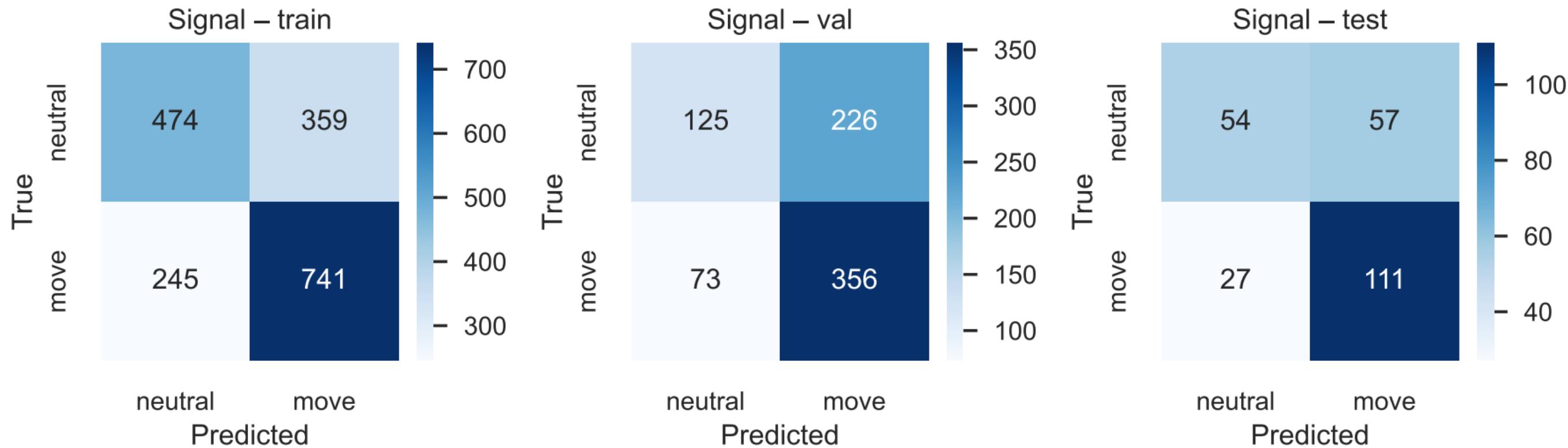


Abbildung: Confusion-Matrizen des Signal-Modells (neutral vs move) für Train-, Validierungs- und Test-Split.

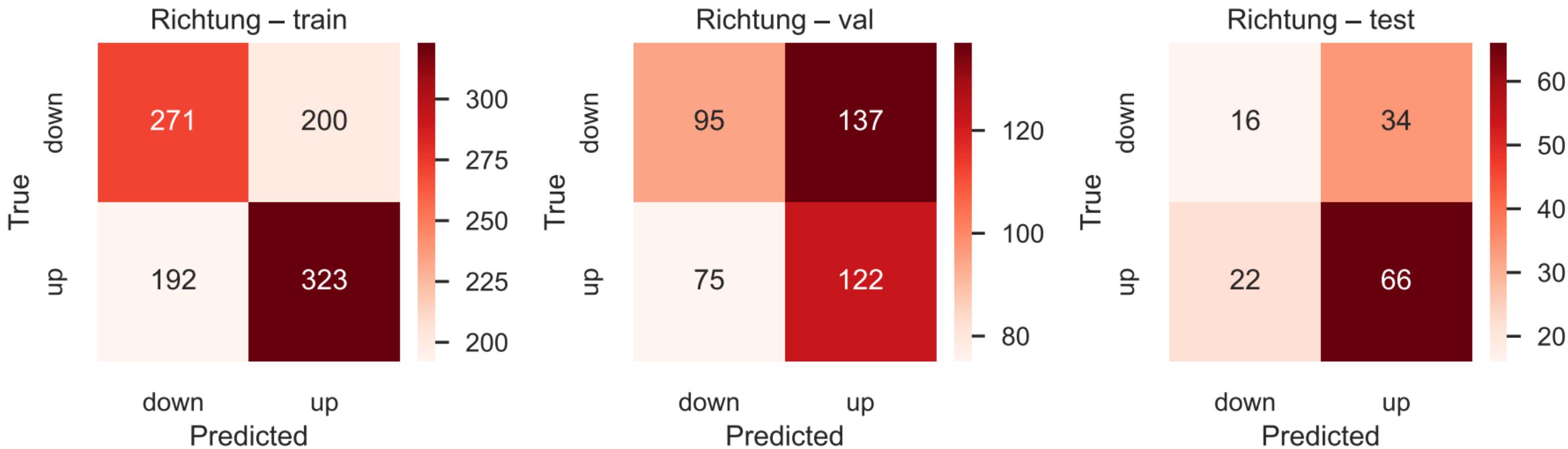


Abbildung: Confusion-Matrizen des Richtungs-Modells (down vs up) für Train-, Validierungs- und Test-Split.

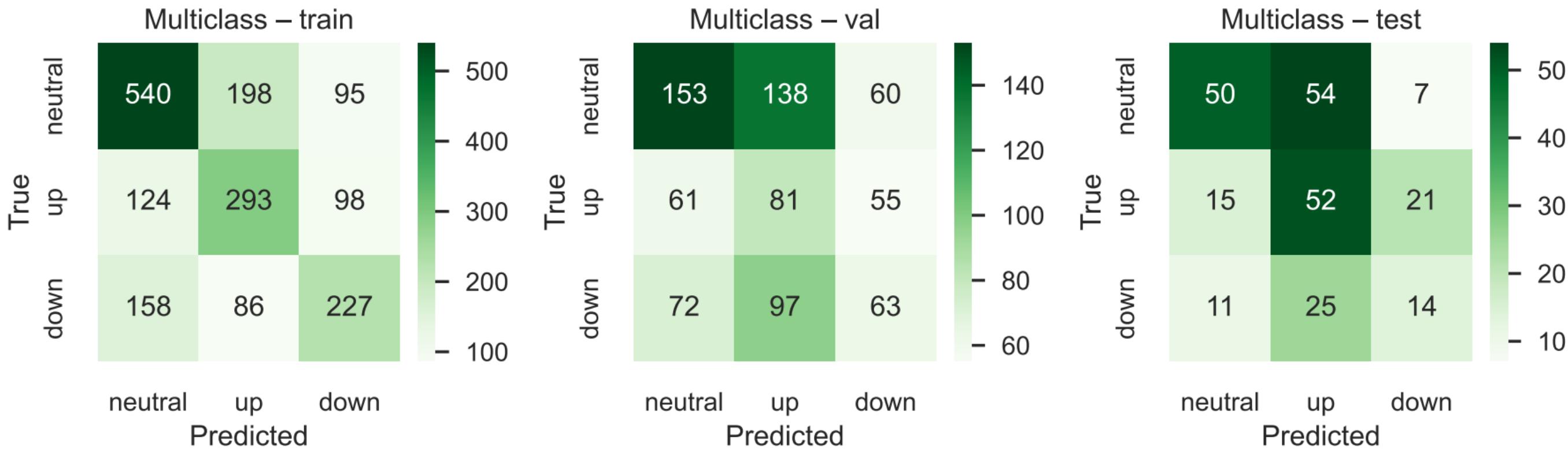


Abbildung: Confusion-Matrizen der 3-Klassen-Baseline (neutral / up / down) für Train-, Validierungs- und Test-Split.

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

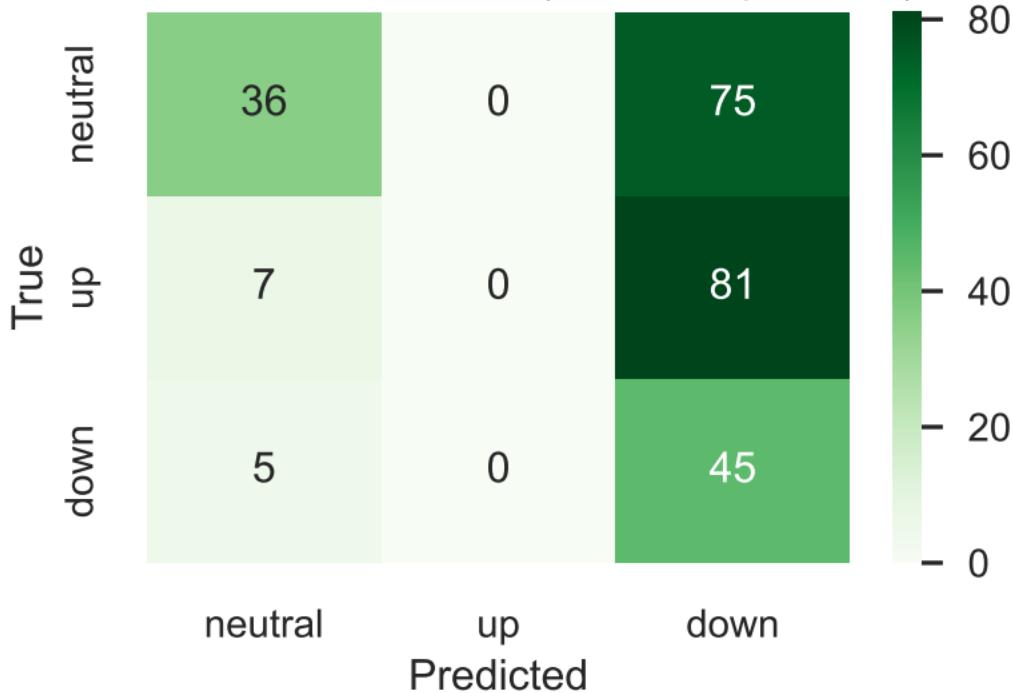


Abbildung: Confusion-Matrix des kombinierten Modells (neutral/up/down) auf dem Test-Split.

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

| modell    | split | TN  | FP  | FN  | TP  |
|-----------|-------|-----|-----|-----|-----|
| signal    | train | 474 | 359 | 245 | 741 |
| signal    | val   | 125 | 226 | 73  | 356 |
| signal    | test  | 54  | 57  | 27  | 111 |
| direction | train | 271 | 200 | 192 | 323 |
| direction | val   | 95  | 137 | 75  | 122 |
| direction | test  | 16  | 34  | 22  | 66  |

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      | 156      | neutral:75, up:81    |
| signal   | move      | 57       | neutral:57           |

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=168/249 = 67.5%)

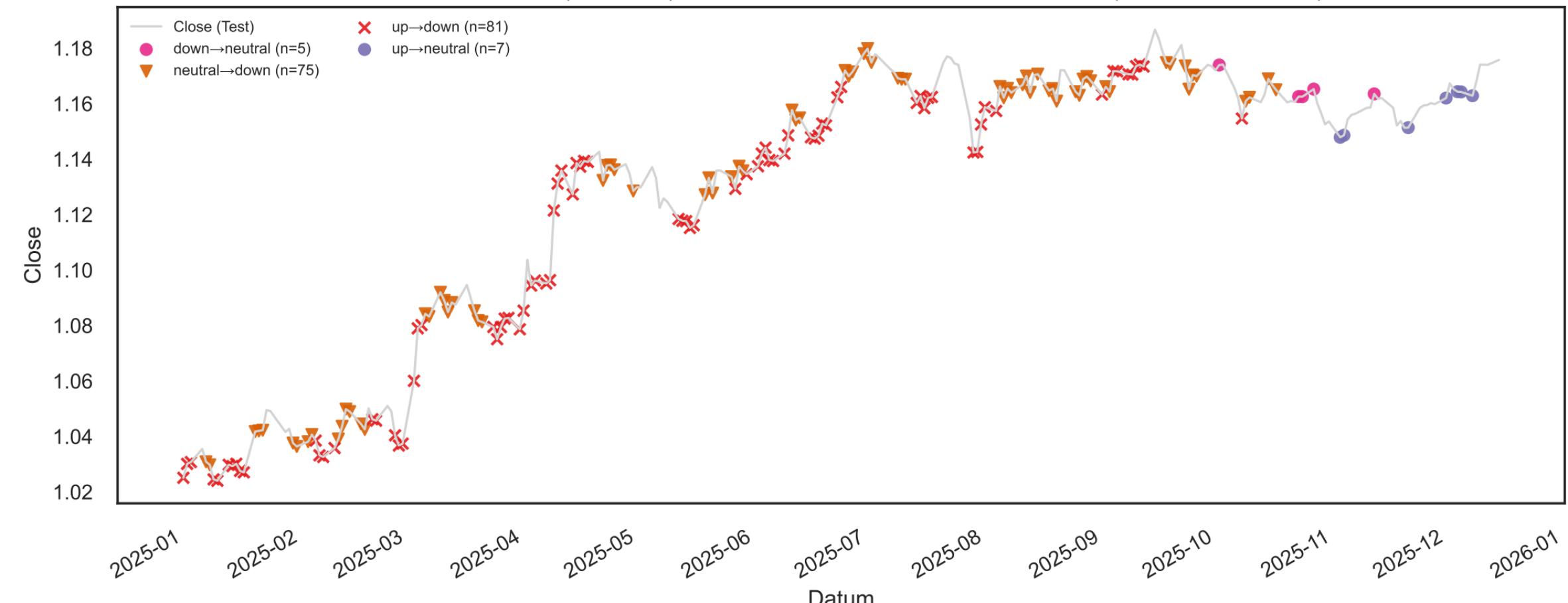


Abbildung: Jede Markierung ist ein Testtag, an dem der kombinierte Output (combined\_pred) vom true label abweicht. Farben/Marker zeigen den Fehlertyp true→pred.

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

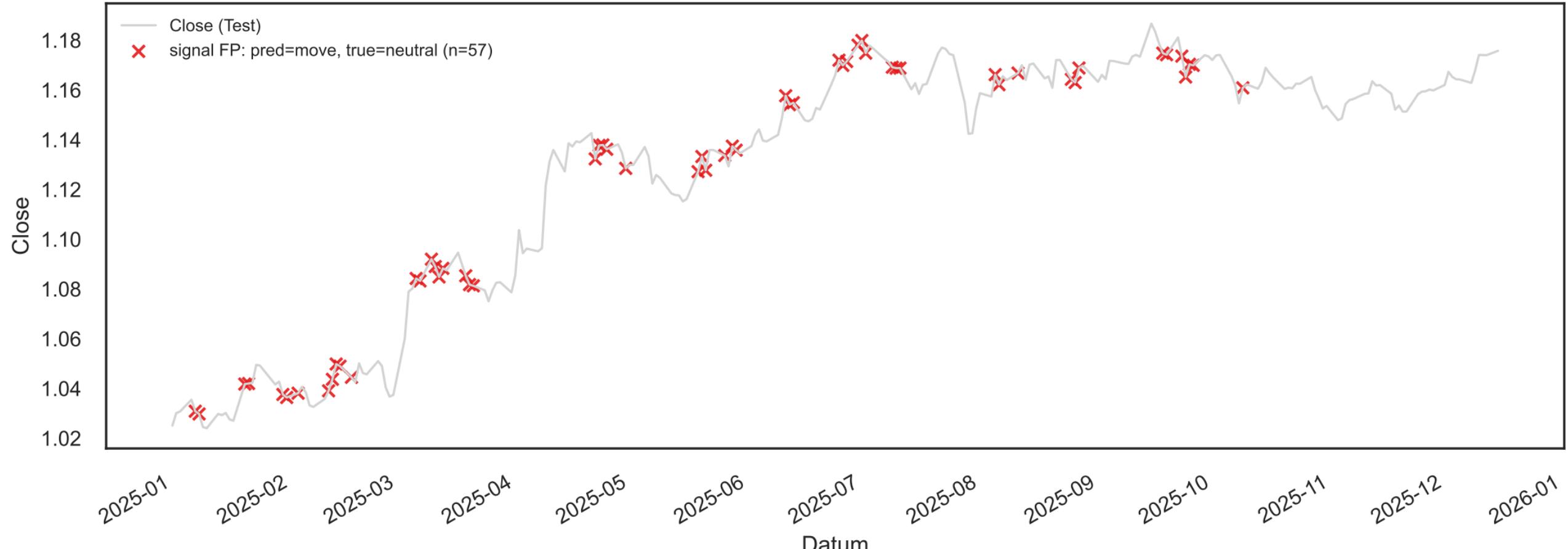


Abbildung: Markierte Testtage, an denen das Signal-Modell (neutral vs move) fälschlich ein Trade-Signal gegeben hat (pred=move), obwohl der Tag im Labeling neutral ist.

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

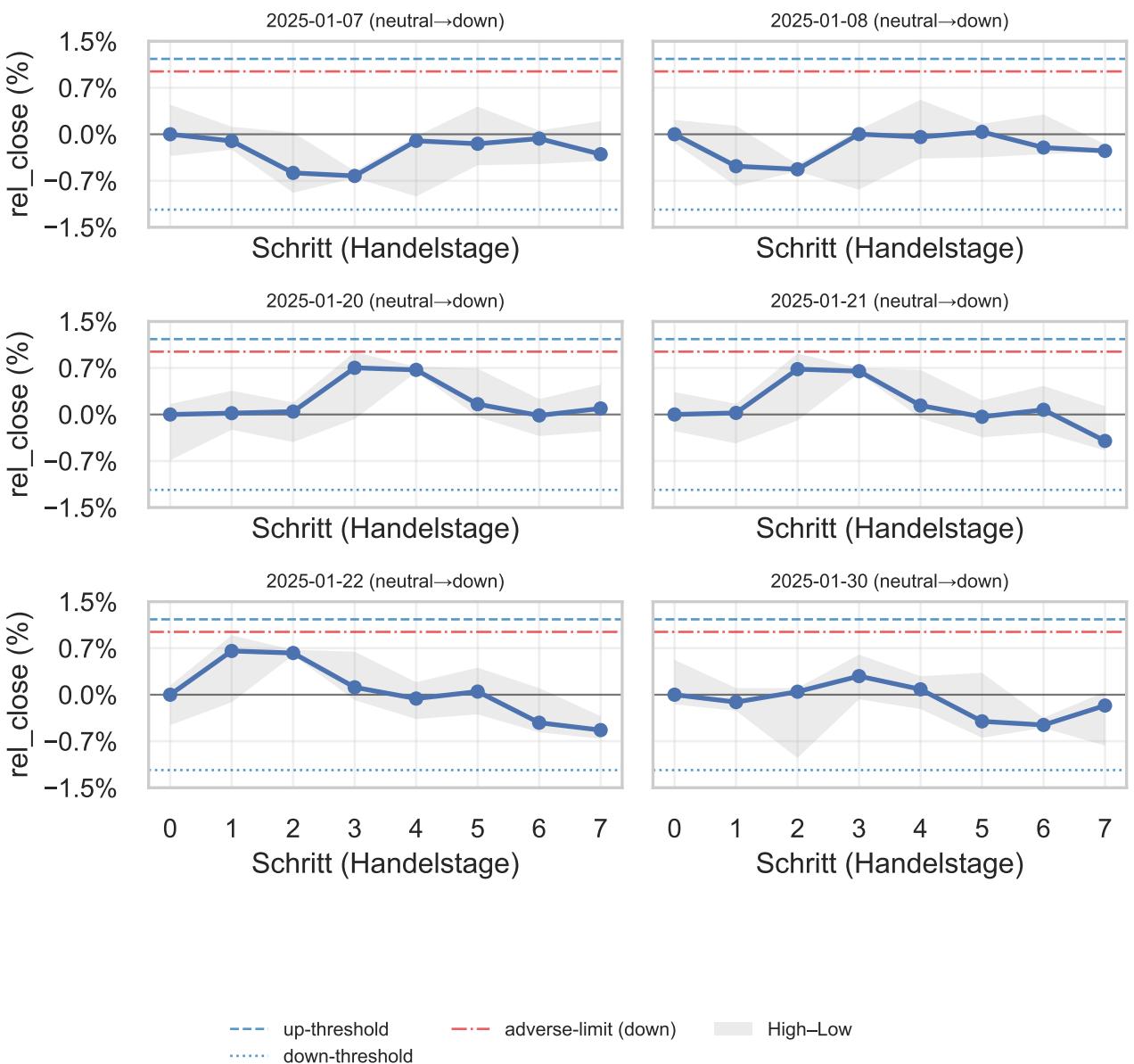


Abbildung: Relativer Verlauf der Close-Preise für alle Testtage mit true label 'neutral', die im kombinierten Test als 'down' klassifiziert wurden.

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

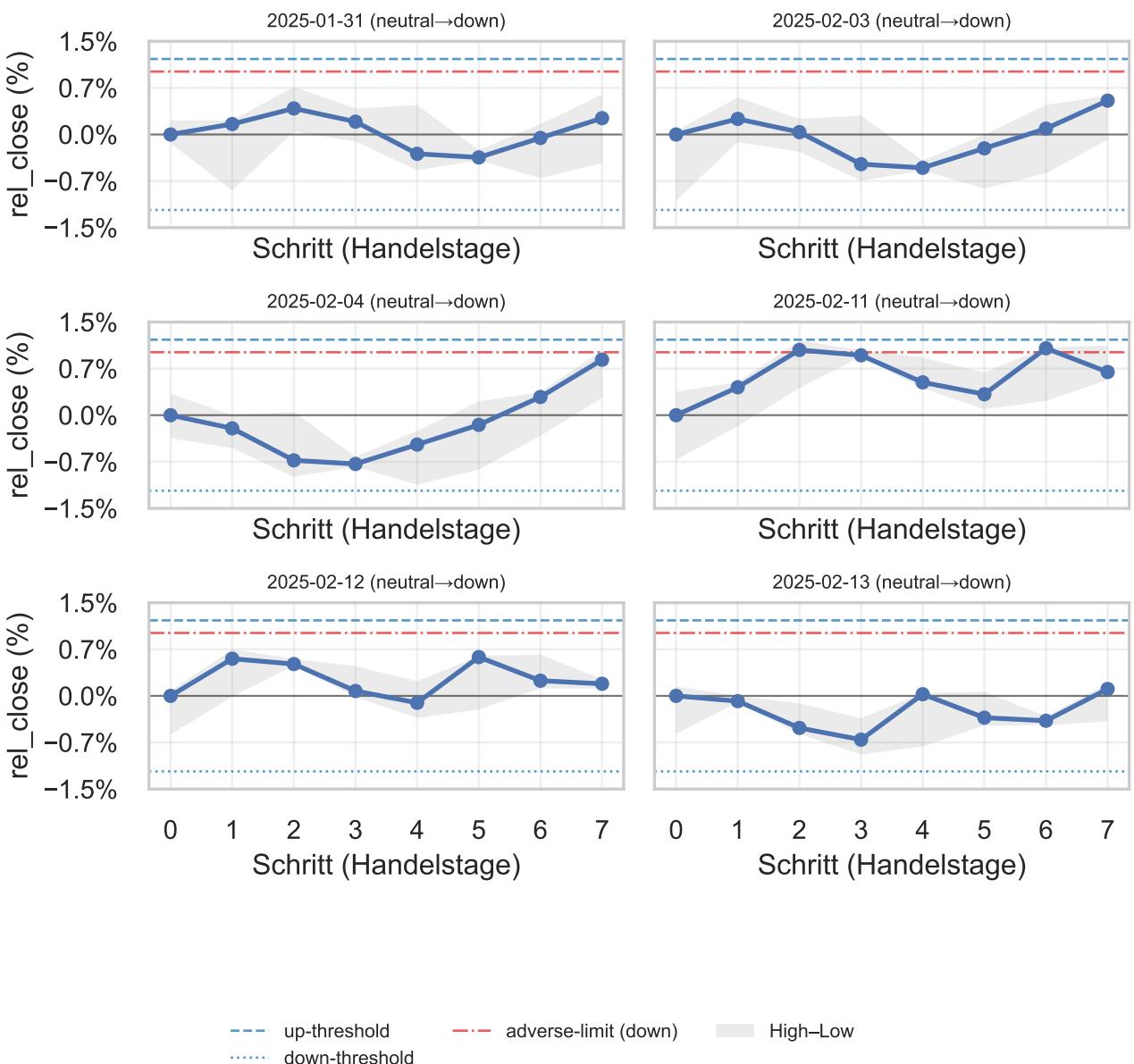


Abbildung: Relativer Verlauf der Close-Preise für alle Testtage mit true label 'neutral', die im kombinierten Test als 'down' klassifiziert wurden.

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

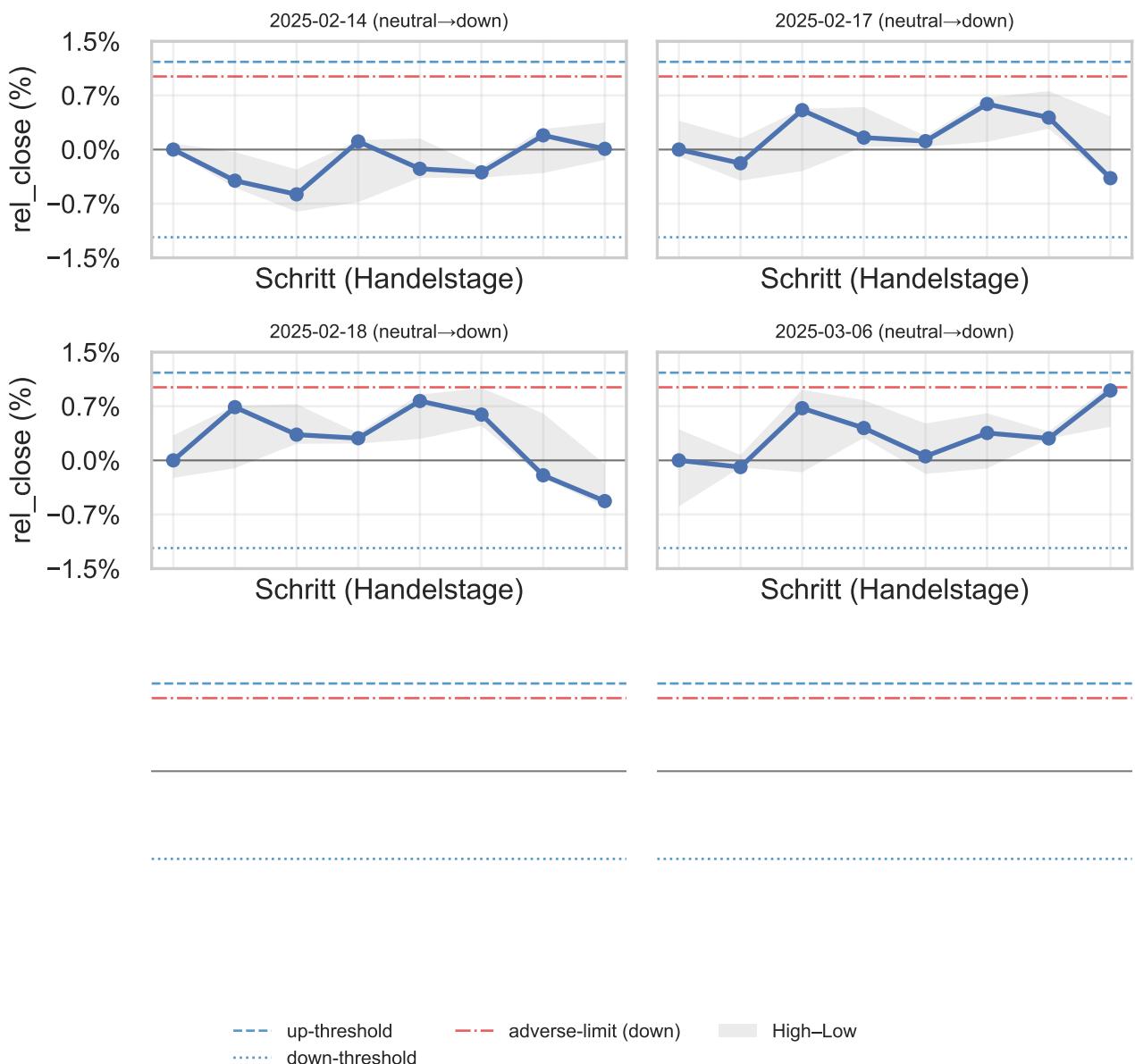


Abbildung: Relativer Verlauf der Close-Preise für alle Testtage mit true label 'neutral', die im kombinierten Test als 'down' klassifiziert wurden.

# Tradesimulation – Regel

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

Parameter: horizon\_days=7, up\_threshold=0.012, down\_threshold=-0.012, max\_adverse\_move\_pct=0.01

- 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 und B (Test-Split)

| Strategy                      | Kennzahl                | Wert      |
|-------------------------------|-------------------------|-----------|
| A (fixer Einsatz)             | Anzahl Trades           | 201       |
| A (fixer Einsatz)             | Einsatz up / down (CHF) | 100 / 100 |
| A (fixer Einsatz)             | Trades up / down        | 0 / 201   |
| A (fixer Einsatz)             | Gewinner / Verlierer    | 45 / 156  |
| A (fixer Einsatz)             | Gesamt-P&L (CHF)        | -111.14   |
| A (fixer Einsatz, Hebel 20)   | Gesamt-P&L (CHF)        | -2222.80  |
| B (10% vom Kapital)           | Startkapital (CHF)      | 1000.00   |
| B (10% vom Kapital)           | Endkapital (CHF)        | 894.73    |
| B (10% vom Kapital)           | Minimum Kapital (CHF)   | 894.73    |
| B (10% vom Kapital, Hebel 20) | Endkapital (CHF)        | 104.11    |
| B (10% vom Kapital, Hebel 20) | Minimum Kapital (CHF)   | 104.11    |

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).

## 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          | -1.0                |
| up         | neutral       | 0.0                 |
| up         | up            | 0.0                 |
| up         | down          | -0.8902231115595837 |
| down       | neutral       | 0.0                 |
| down       | up            | 0.0                 |
| down       | down          | 0.7992861561582548  |

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       | 36    | 0.0                |
| neutral    | up            | 0     | 0.0                |
| neutral    | down          | 75    | -75.0              |
| up         | neutral       | 7     | 0.0                |
| up         | up            | 0     | 0.0                |
| up         | down          | 81    | -72.10807203632628 |
| down       | neutral       | 5     | 0.0                |
| down       | up            | 0     | 0.0                |
| down       | down          | 45    | 35.96787702712147  |

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)

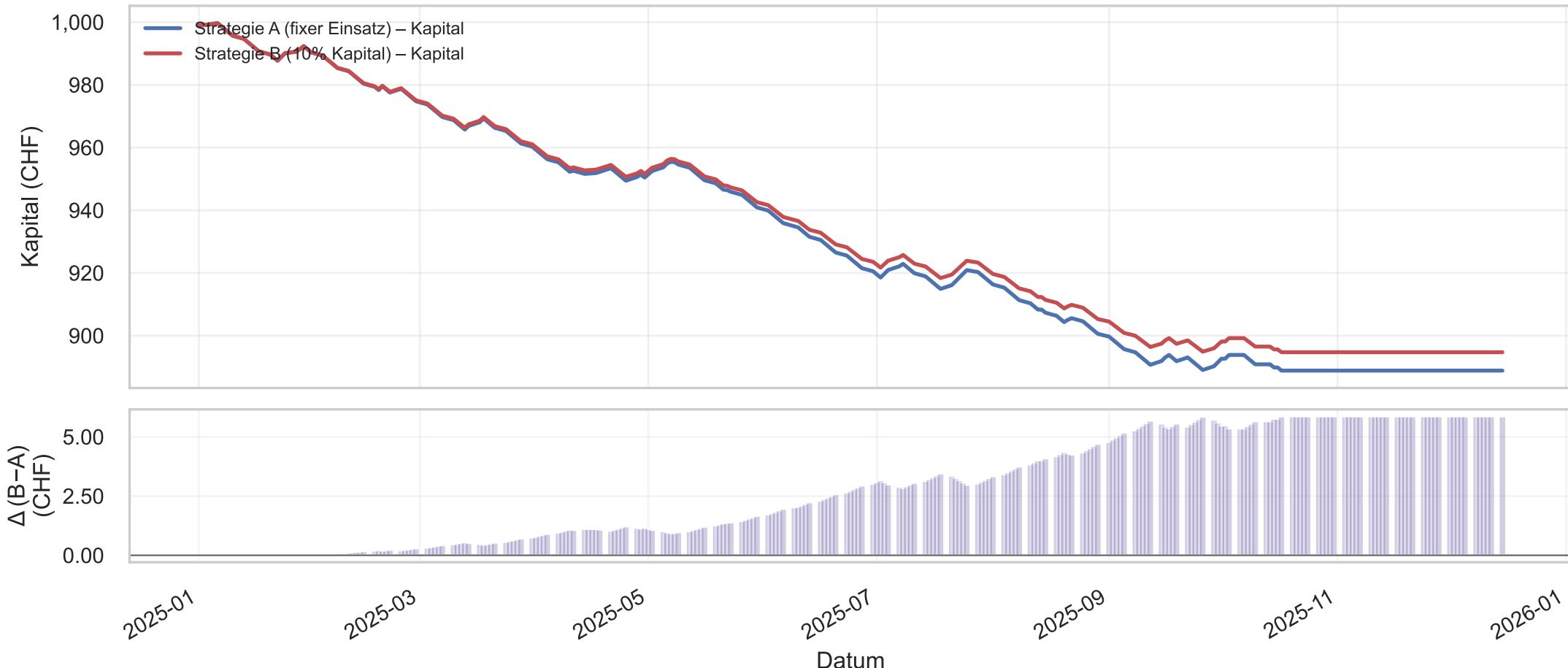


Abbildung: Oben Kapitalverlauf (CHF) für Strategie A und B ohne Hebel. Unten Balken: Differenz  $\Delta = (B - A)$  je Tag.

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

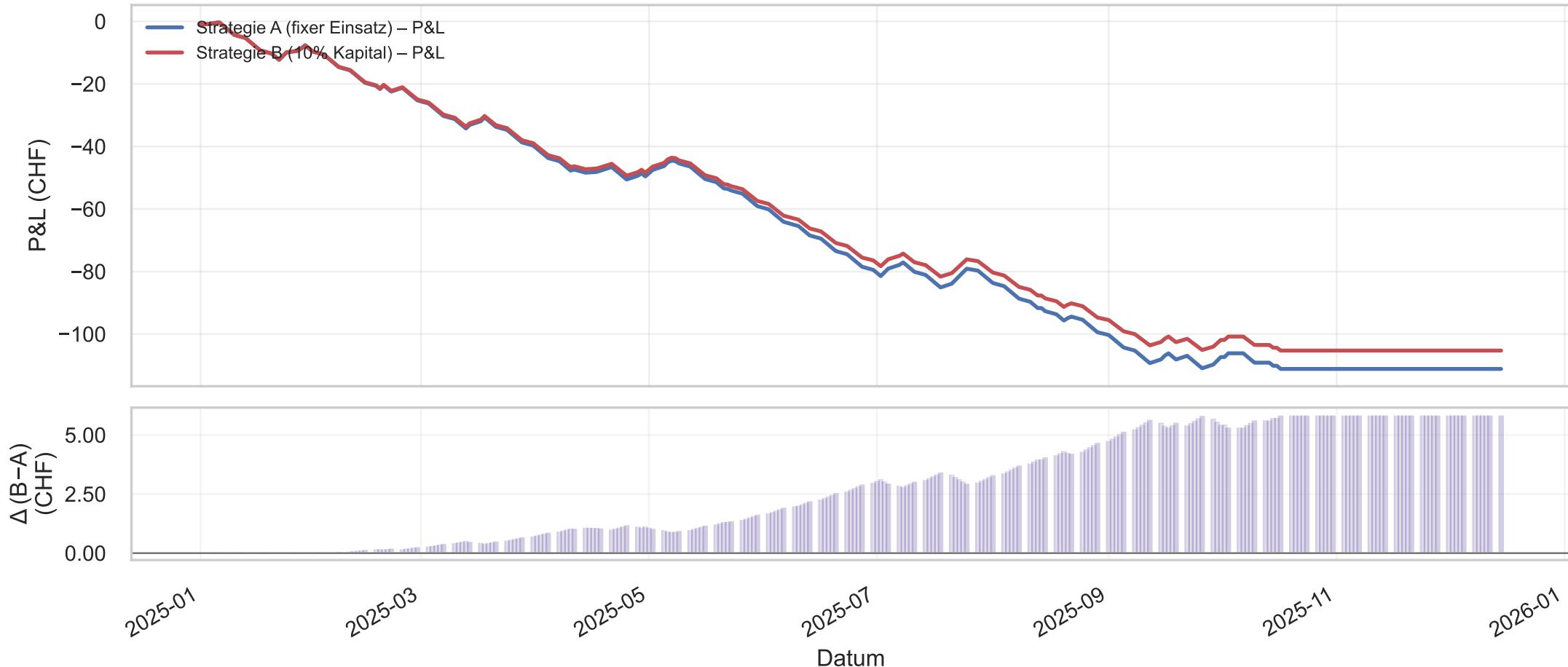


Abbildung: Oben kumulierter Gewinn/Verlust (P&L, CHF) für Strategie A und B ohne Hebel. Unten Balken: Differenz  $\Delta = (B - A)$  je Tag.

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

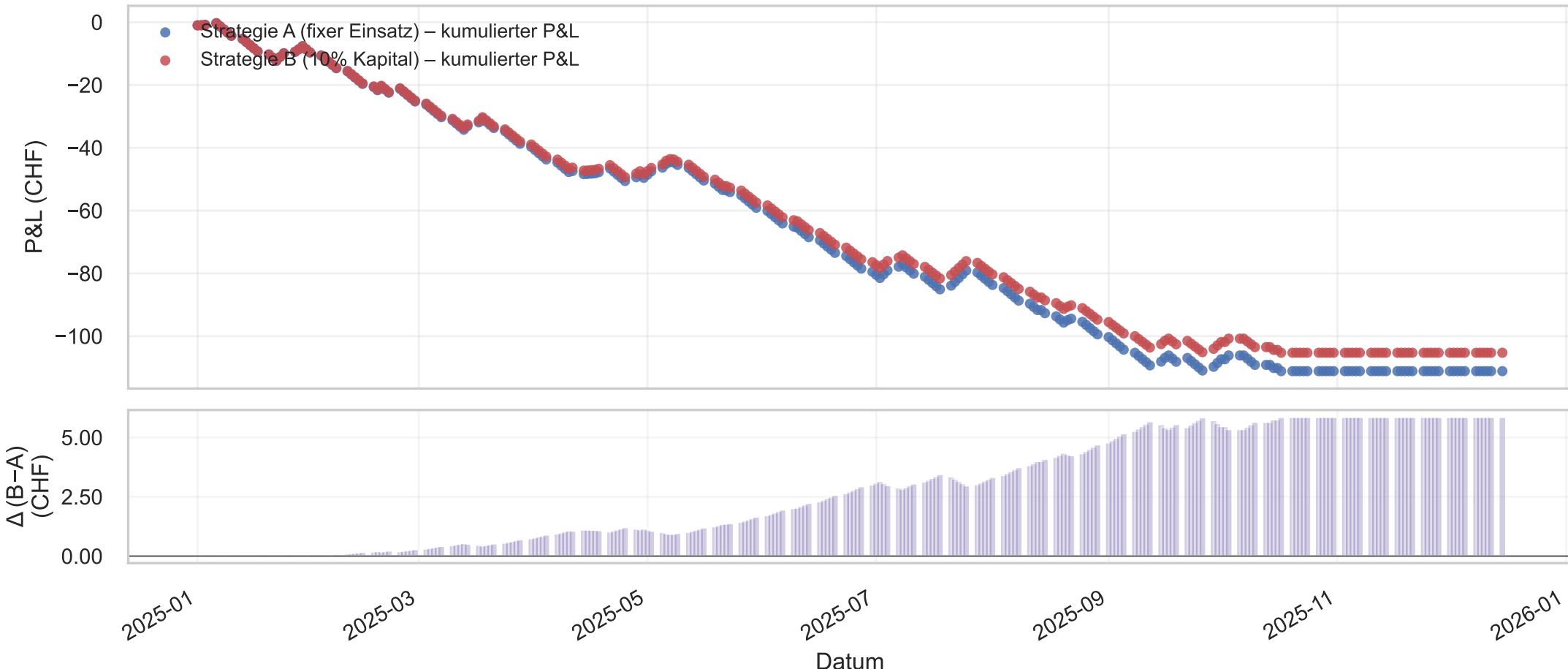


Abbildung: Oben kumulierter Gewinn/Verlust (P&L) als Punkte. Unten Balken: Differenz  $\Delta = (B - A)$  je Tag.

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

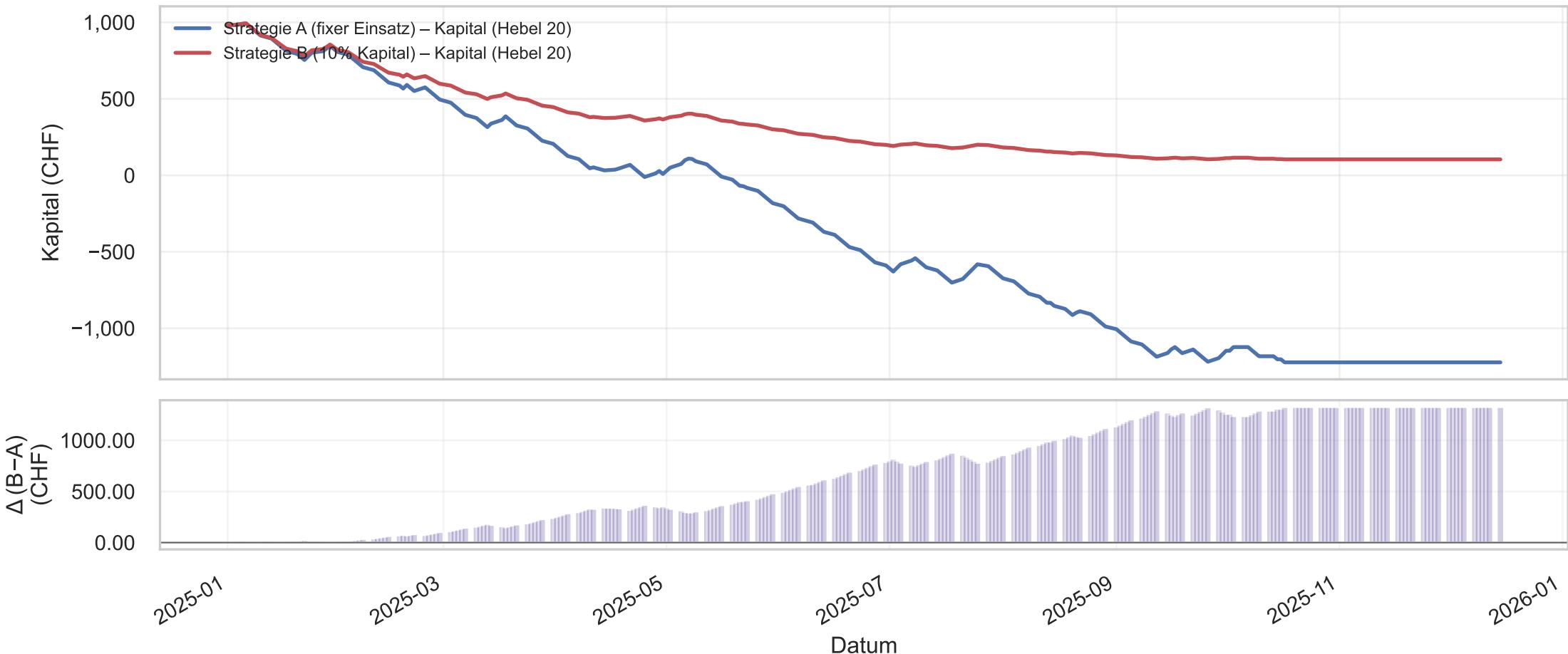


Abbildung: Oben Kapitalverlauf (CHF) für Strategie A und B mit Hebel 20. Unten Balken: Differenz  $\Delta = (B - A)$  je Tag.

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

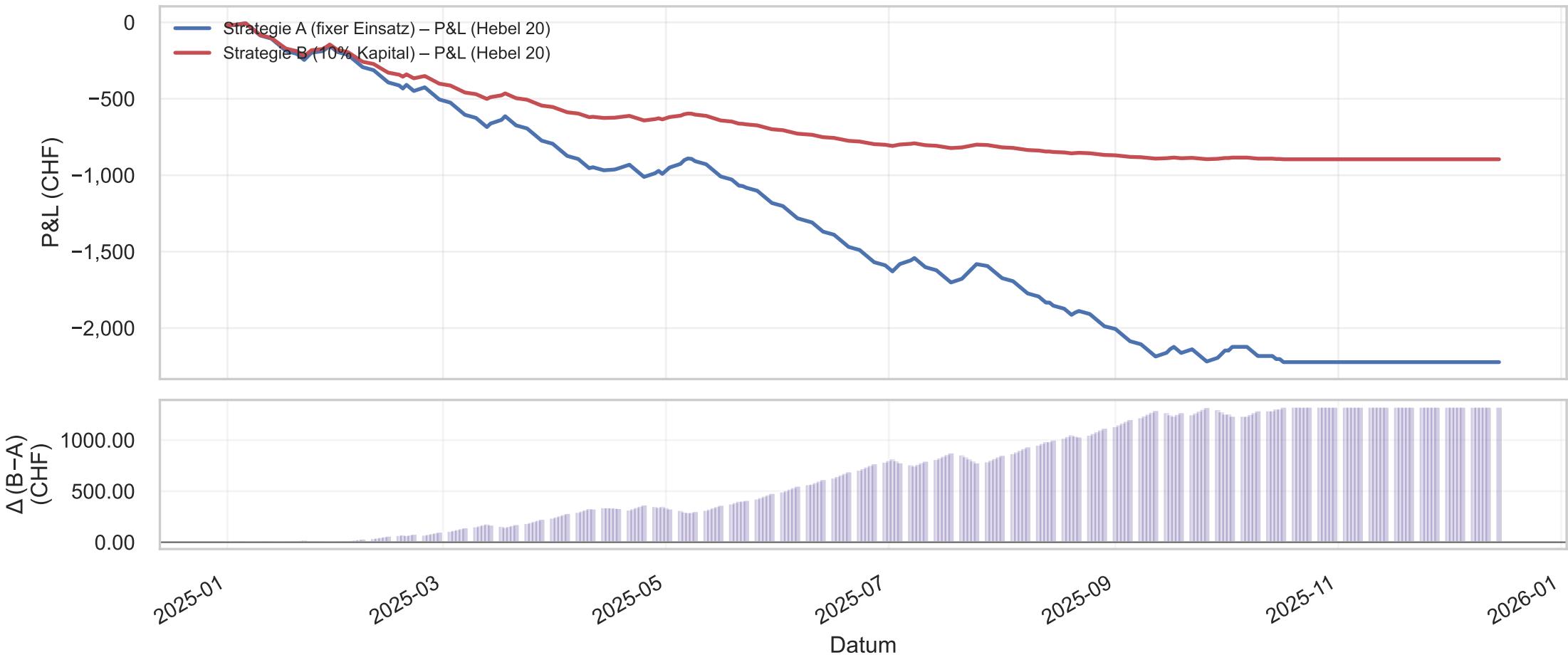


Abbildung: Oben kumulierter Gewinn/Verlust (P&L, CHF) für Strategie A und B mit Hebel 20. Unten Balken: Differenz  $\Delta = (B - A)$  je Tag.

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

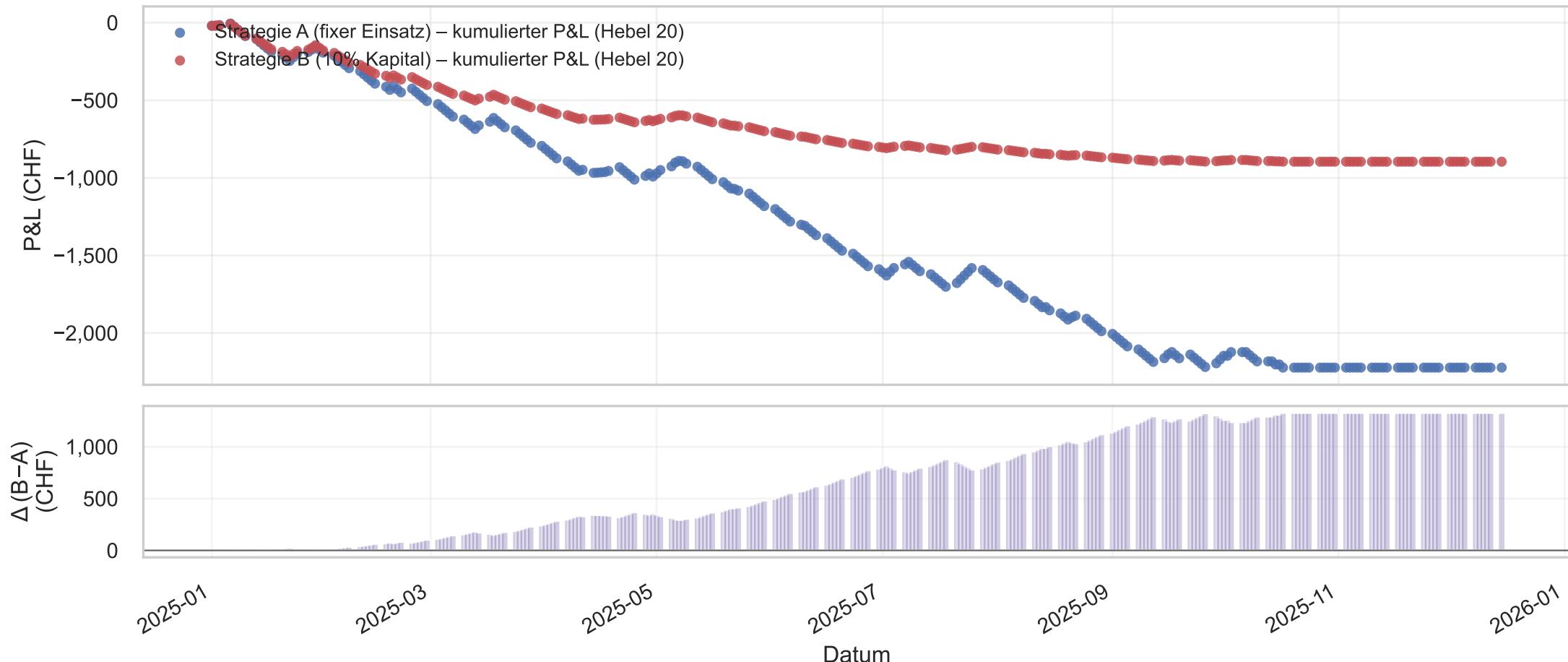
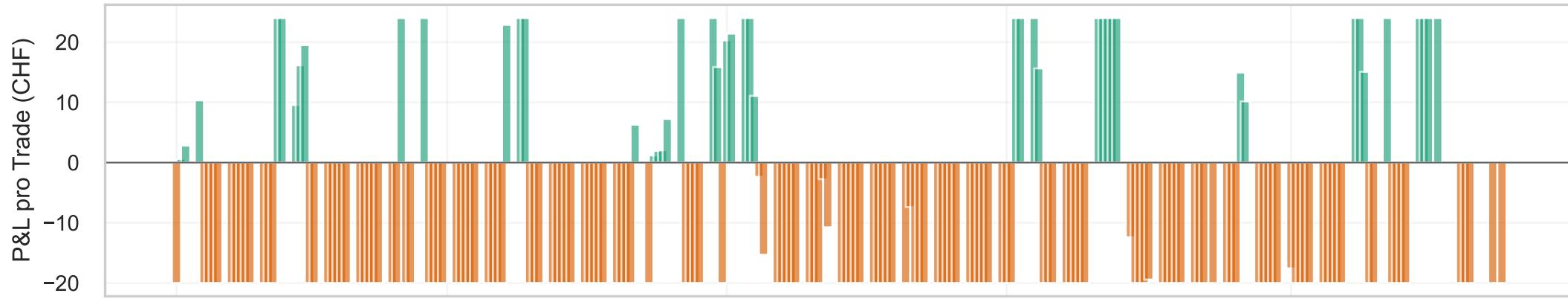


Abbildung: Oben kumulierter Gewinn/Verlust (P&L) als Punkte. Unten Balken: Differenz  $\Delta = (B - A)$  je Tag.

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



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

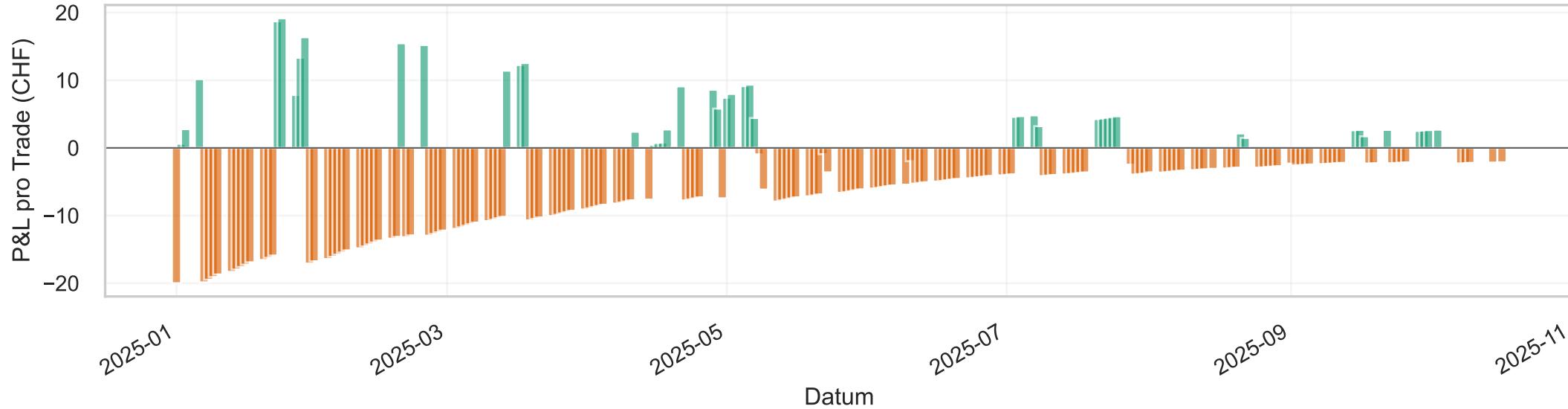


Abbildung: Balken zeigen den Gewinn/Verlust pro Trade (nur Tage mit Trade). Grün = Gewinn, Orange = Verlust. Hebel 20 ist bereits eingerechnet.

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

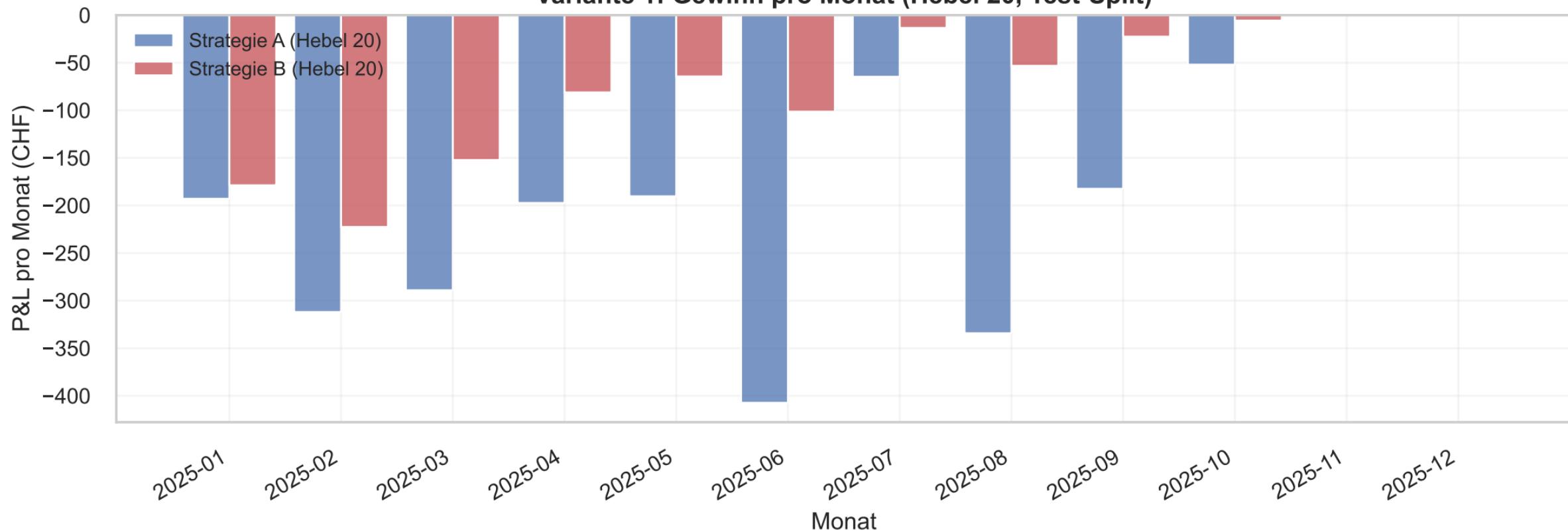


Abbildung: Summe der Tages-P&L je Monat. Hebel 20 ist bereits eingerechnet.

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

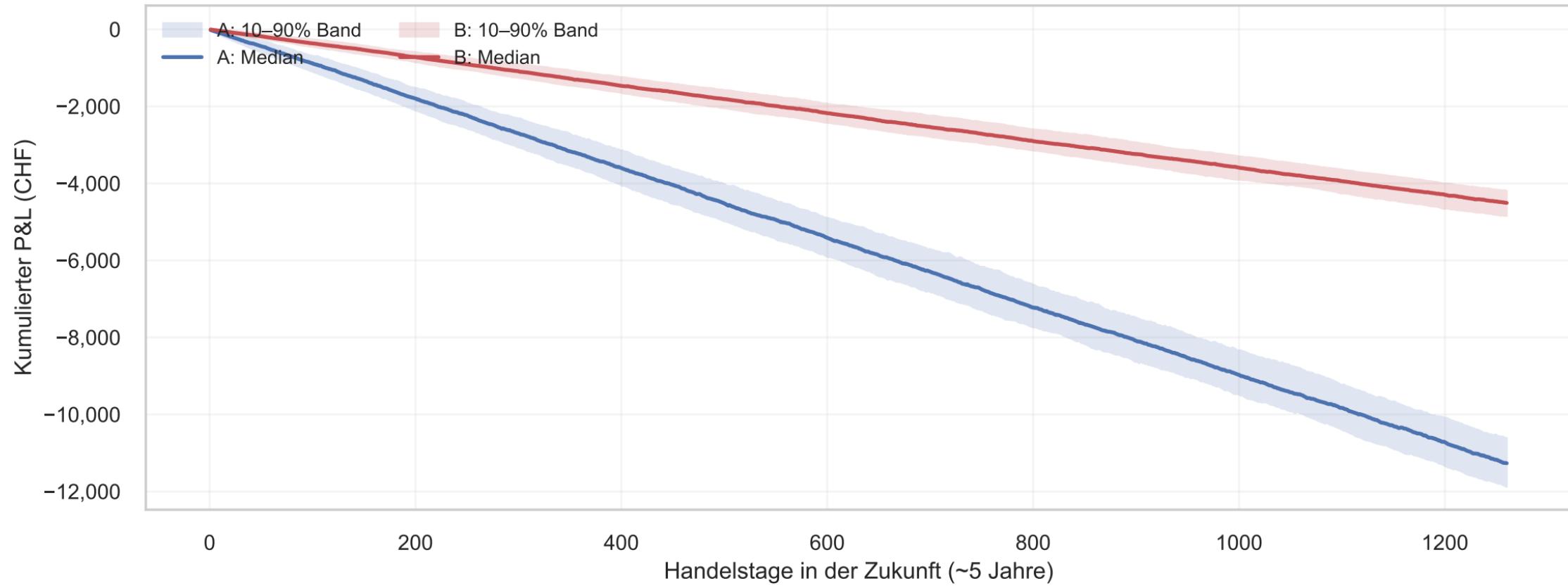
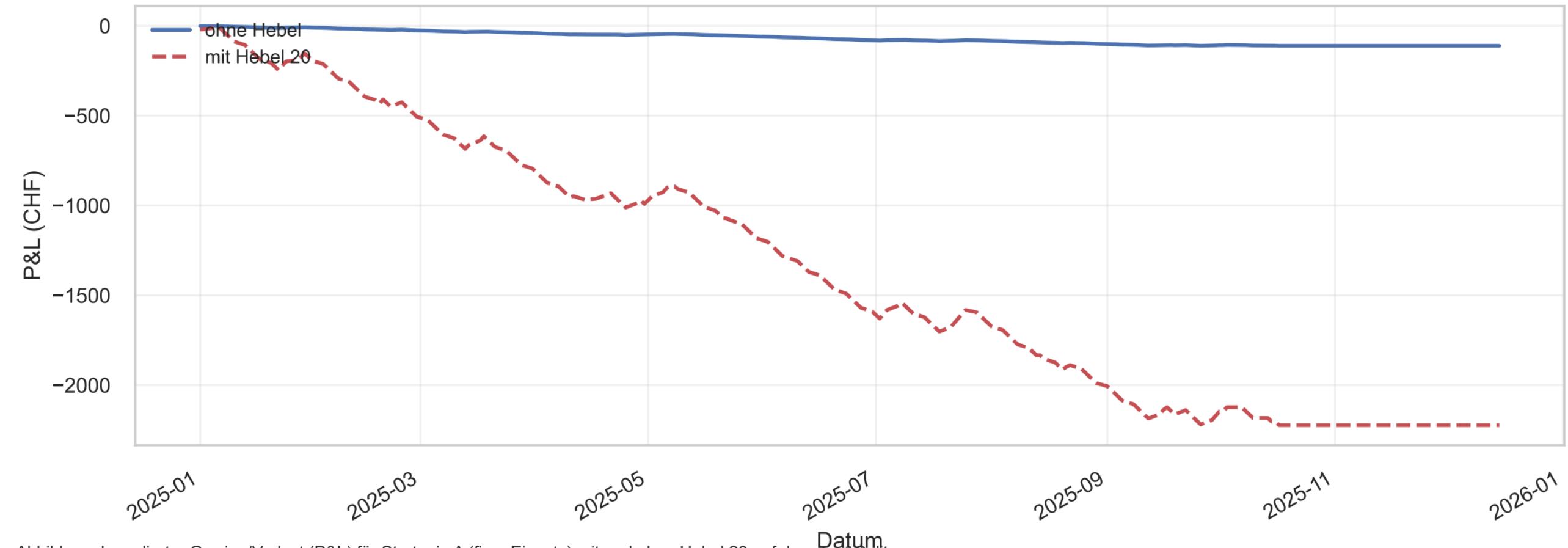


Abbildung: Keine echte Prognose. Es wird angenommen, dass die Verteilung der Tages-Ergebnisse aus dem Testzeitraum (inkl. Tage ohne Trades) in der Zukunft ähnlich bleibt. Gezeigt sind Median und 10–90%

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



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

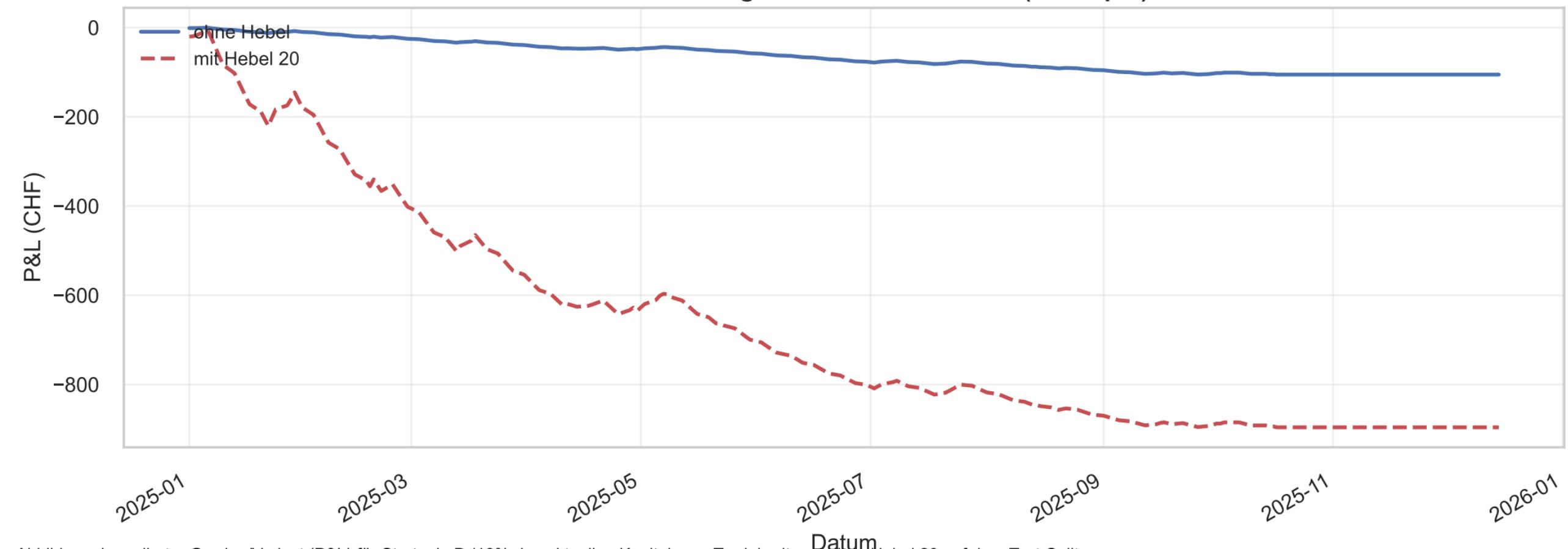


Abbildung: kumulierter Gewinn/Verlust (P&L) für Strategie B (10% des aktuellen Kapitals pro Trade) mit und ohne Hebel 20 auf dem Test-Split.

# Tradesimulation – Regel

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

Parameter: horizon\_days=7, up\_threshold=0.012, down\_threshold=-0.012, max\_adverse\_move\_pct=0.01

- 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 und B (Test-Split)

| Strategy                      | Kennzahl                | Wert      |
|-------------------------------|-------------------------|-----------|
| A (fixer Einsatz)             | Anzahl Trades           | 201       |
| A (fixer Einsatz)             | Einsatz up / down (CHF) | 100 / 100 |
| A (fixer Einsatz)             | Trades up / down        | 0 / 201   |
| A (fixer Einsatz)             | Gewinner / Verlierer    | 83 / 118  |
| A (fixer Einsatz)             | Gesamt-P&L (CHF)        | -87.02    |
| A (fixer Einsatz, Hebel 20)   | Gesamt-P&L (CHF)        | -1740.33  |
| B (10% vom Kapital)           | Startkapital (CHF)      | 1000.00   |
| B (10% vom Kapital)           | Endkapital (CHF)        | 916.49    |
| B (10% vom Kapital)           | Minimum Kapital (CHF)   | 907.56    |
| B (10% vom Kapital, Hebel 20) | Endkapital (CHF)        | 162.51    |
| B (10% vom Kapital, Hebel 20) | Minimum Kapital (CHF)   | 133.93    |

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).

## 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          | -0.060064959716887384 |
| up         | neutral       | 0.0                   |
| up         | up            | 0.0                   |
| up         | down          | -1.4099939818135343   |
| down       | neutral       | 0.0                   |
| down       | up            | 0.0                   |
| down       | down          | 0.7043990304101533    |

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       | 36    | 0.0                 |
| neutral    | up            | 0     | 0.0                 |
| neutral    | down          | 75    | -4.504871978766554  |
| up         | neutral       | 7     | 0.0                 |
| up         | up            | 0     | 0.0                 |
| up         | down          | 81    | -114.20951252689628 |
| down       | neutral       | 5     | 0.0                 |
| down       | up            | 0     | 0.0                 |
| down       | down          | 45    | 31.697956368456897  |

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)

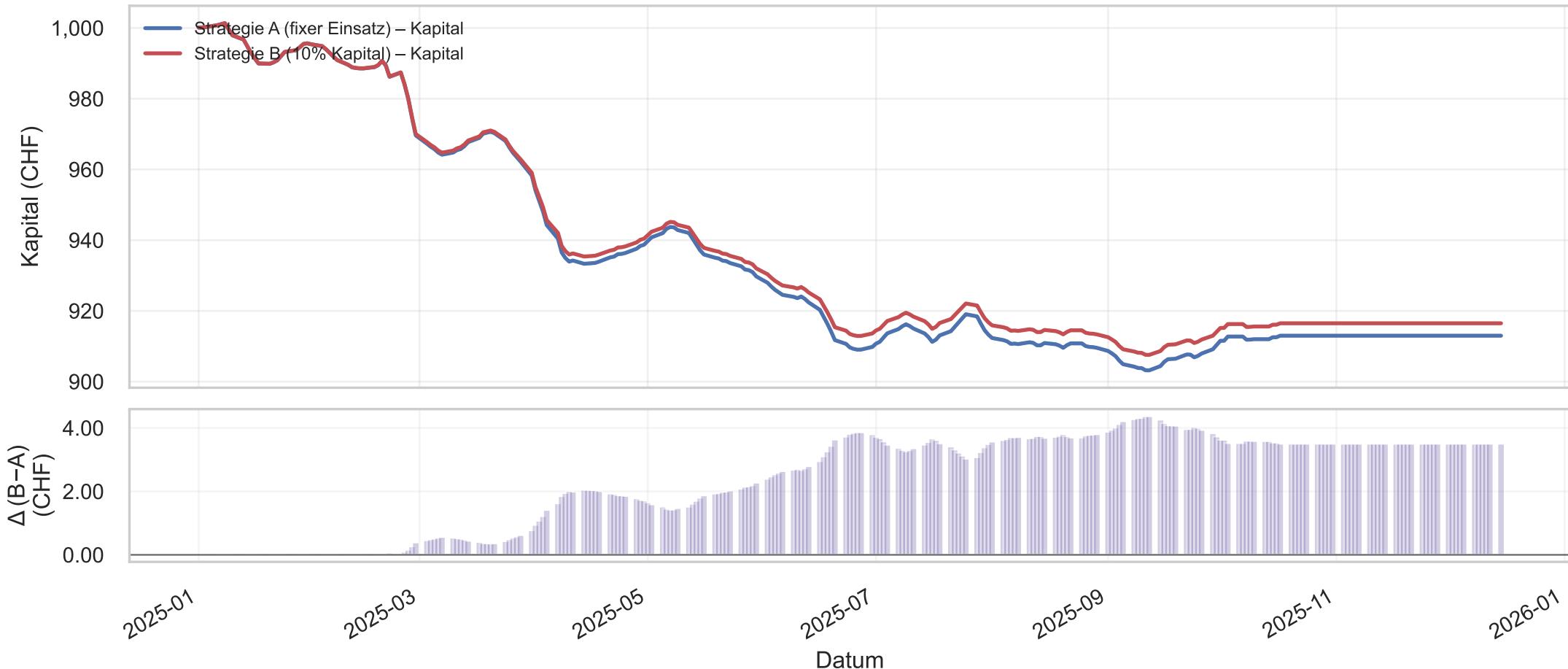


Abbildung: Oben Kapitalverlauf (CHF) für Strategie A und B ohne Hebel. Unten Balken: Differenz  $\Delta = (B - A)$  je Tag.

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

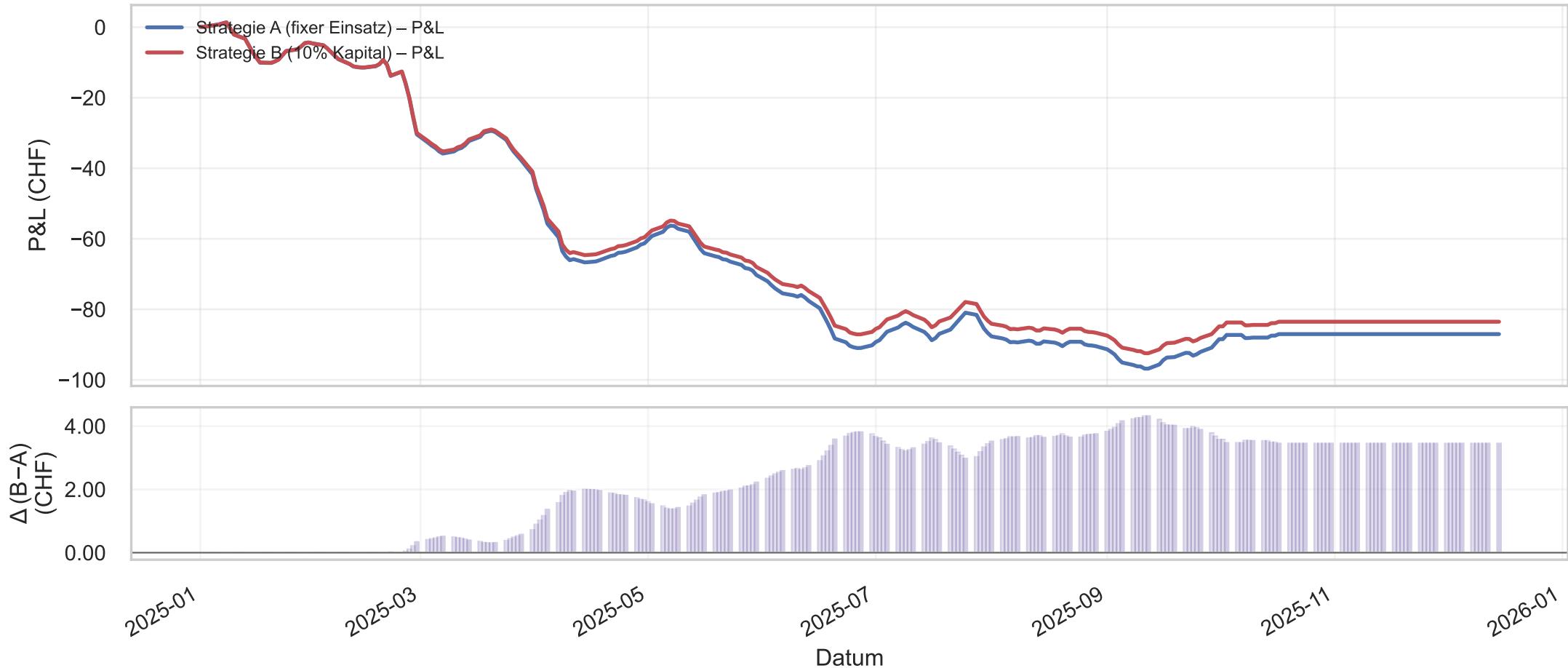


Abbildung: Oben kumulierter Gewinn/Verlust (P&L, CHF) für Strategie A und B ohne Hebel. Unten Balken: Differenz  $\Delta = (B - A)$  je Tag.

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

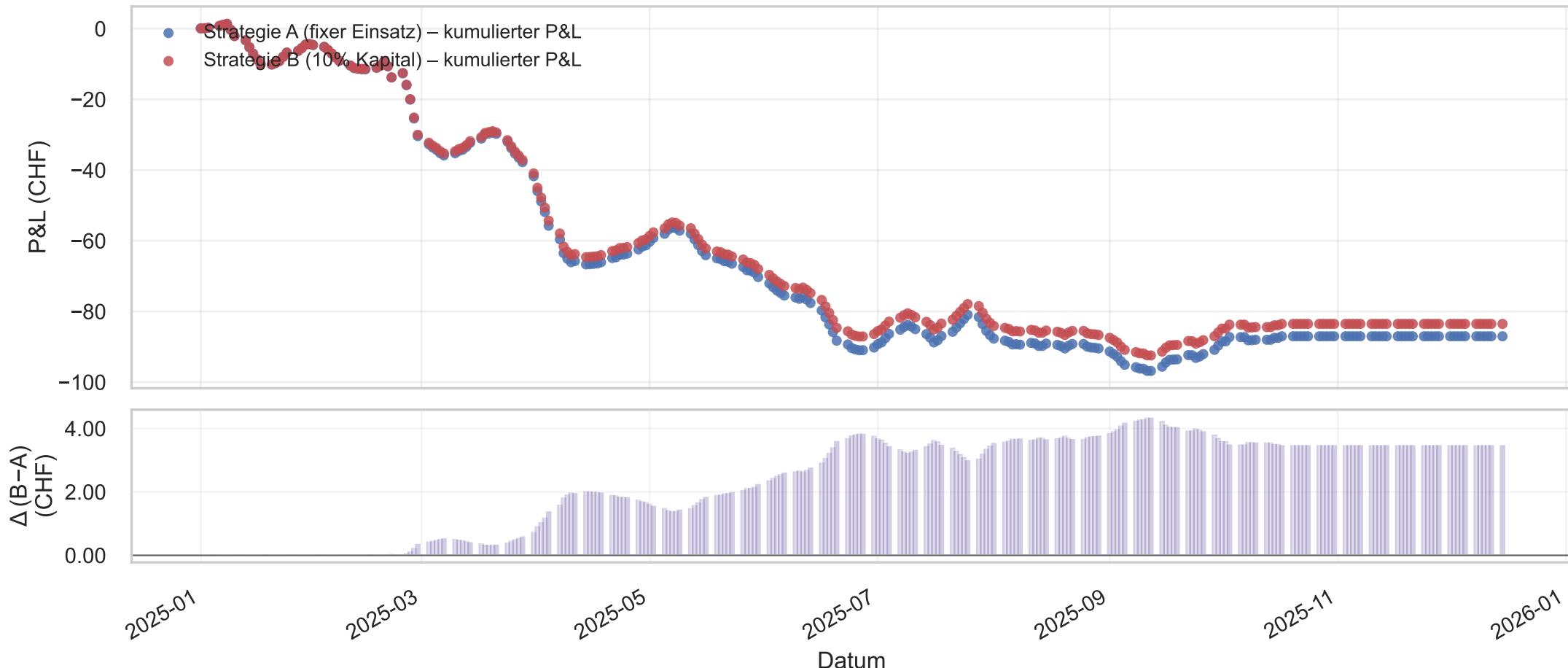


Abbildung: Oben kumulierter Gewinn/Verlust (P&L) als Punkte. Unten Balken: Differenz  $\Delta = (B - A)$  je Tag.

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

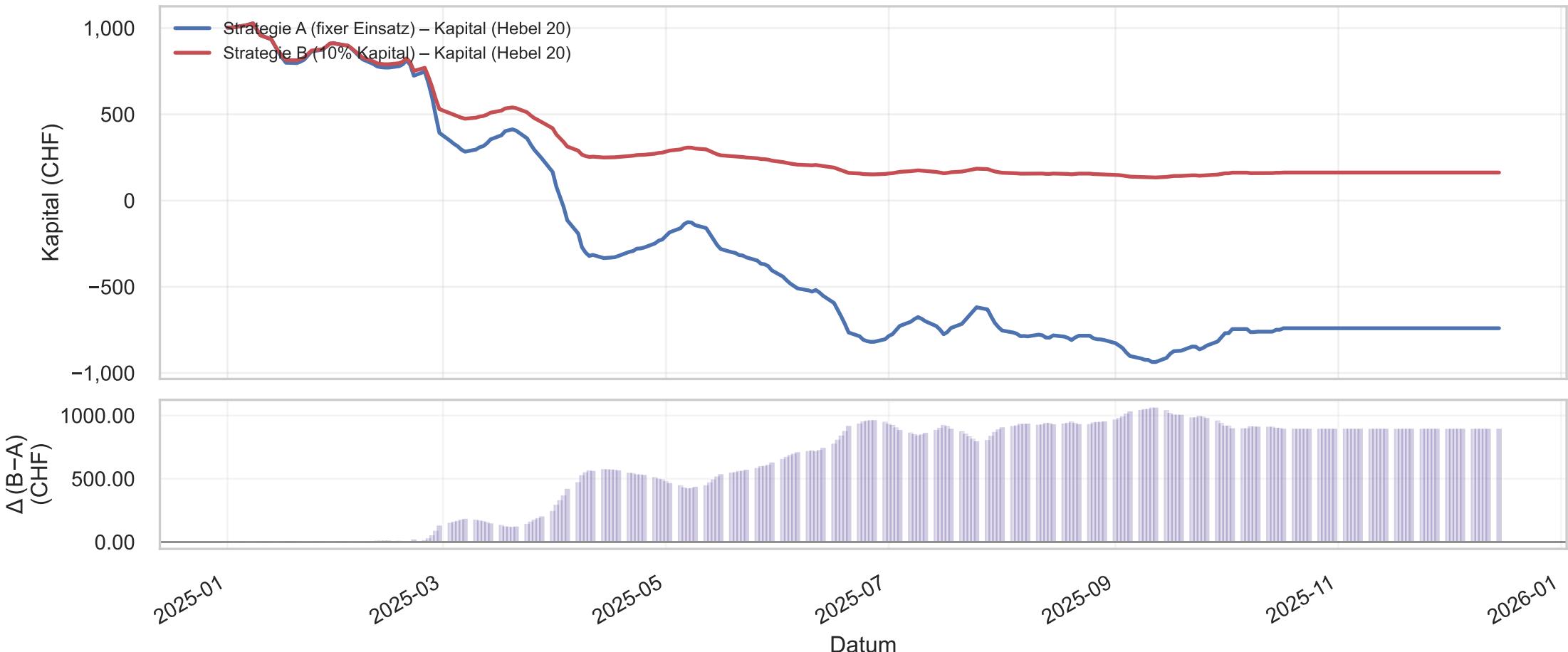


Abbildung: Oben Kapitalverlauf (CHF) für Strategie A und B mit Hebel 20. Unten Balken: Differenz  $\Delta = (B - A)$  je Tag.

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

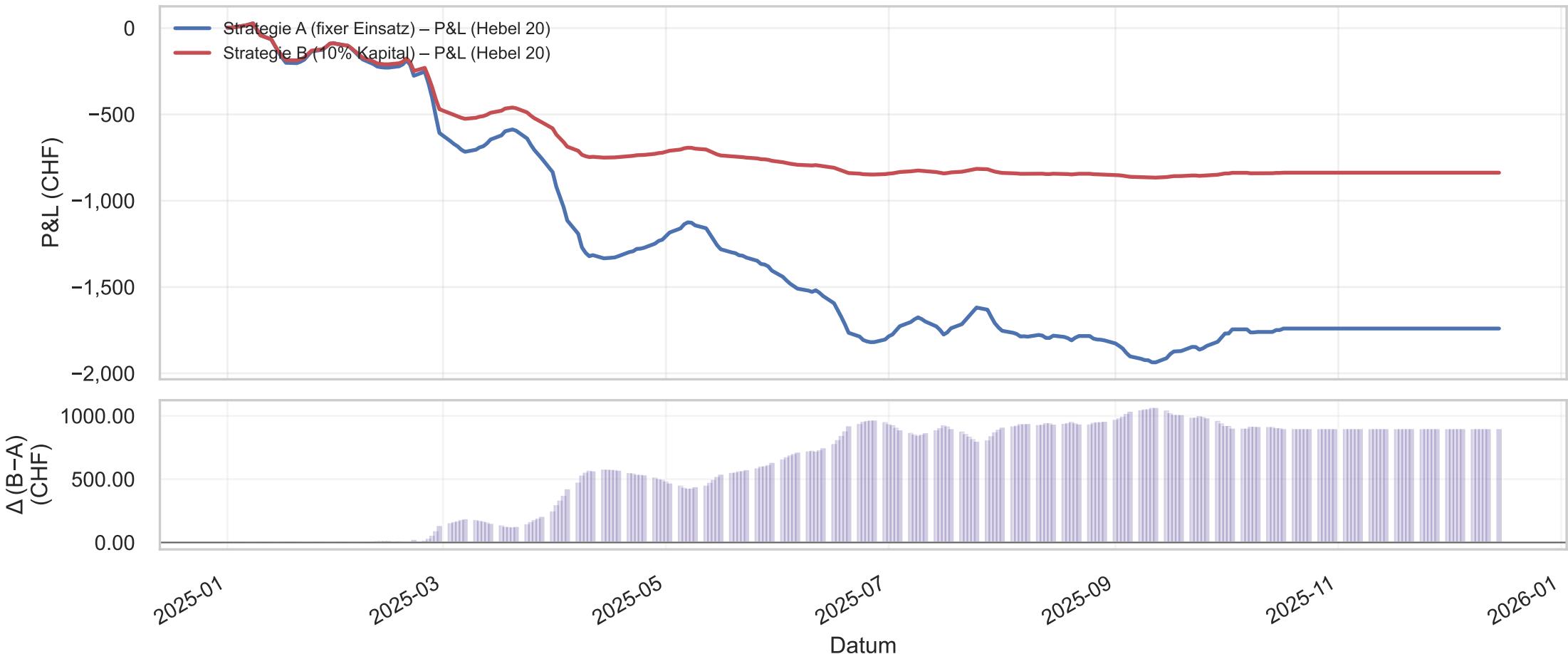


Abbildung: Oben kumulierter Gewinn/Verlust (P&L, CHF) für Strategie A und B mit Hebel 20. Unten Balken: Differenz  $\Delta = (B - A)$  je Tag.

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

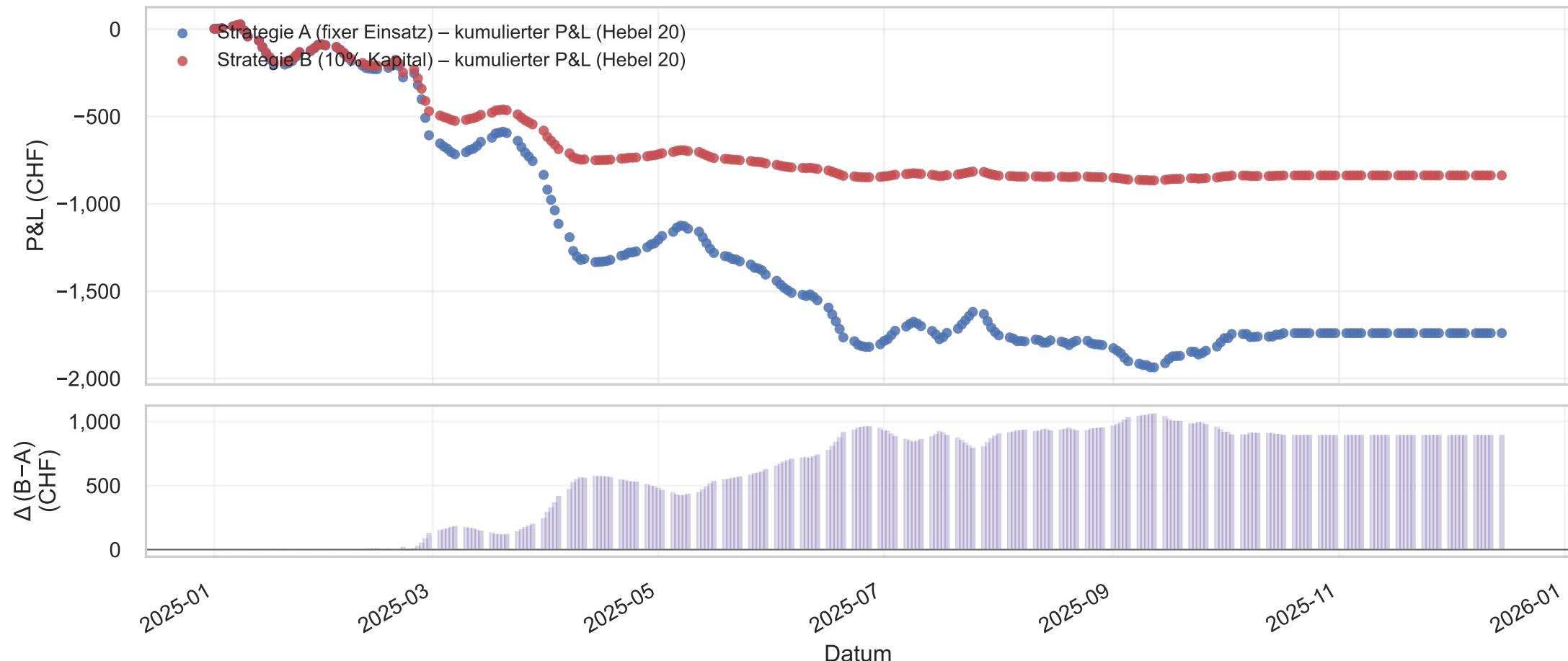
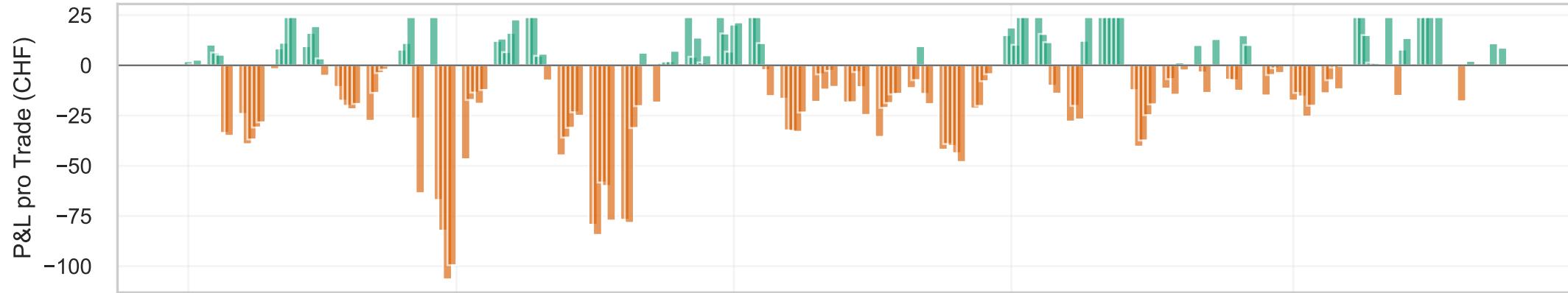


Abbildung: Oben kumulierter Gewinn/Verlust (P&L) als Punkte. Unten Balken: Differenz  $\Delta = (B - A)$  je Tag.

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



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

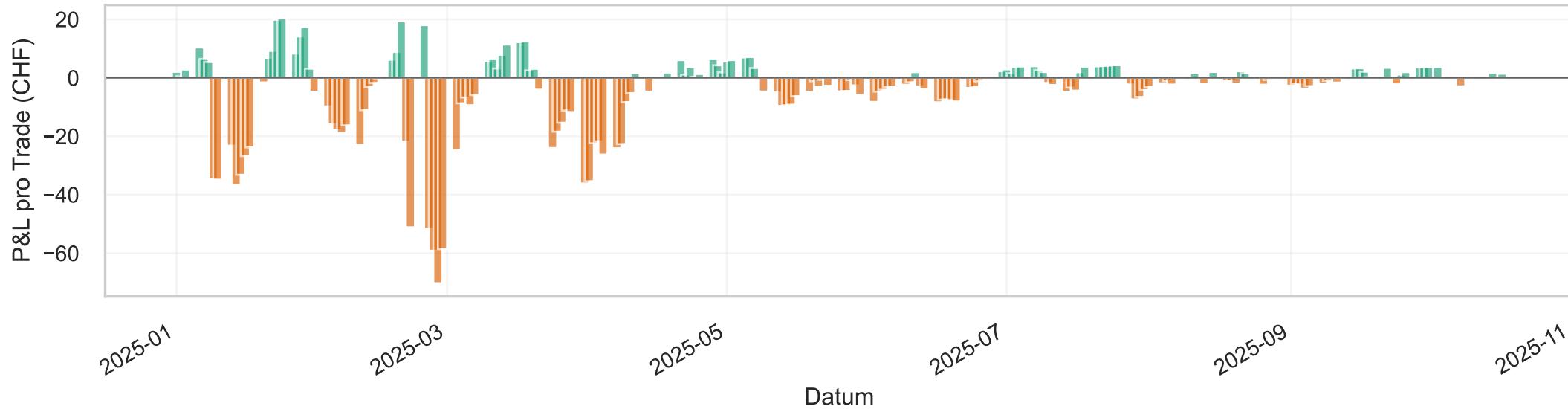


Abbildung: Balken zeigen den Gewinn/Verlust pro Trade (nur Tage mit Trade). Grün = Gewinn, Orange = Verlust. Hebel 20 ist bereits eingerechnet.

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

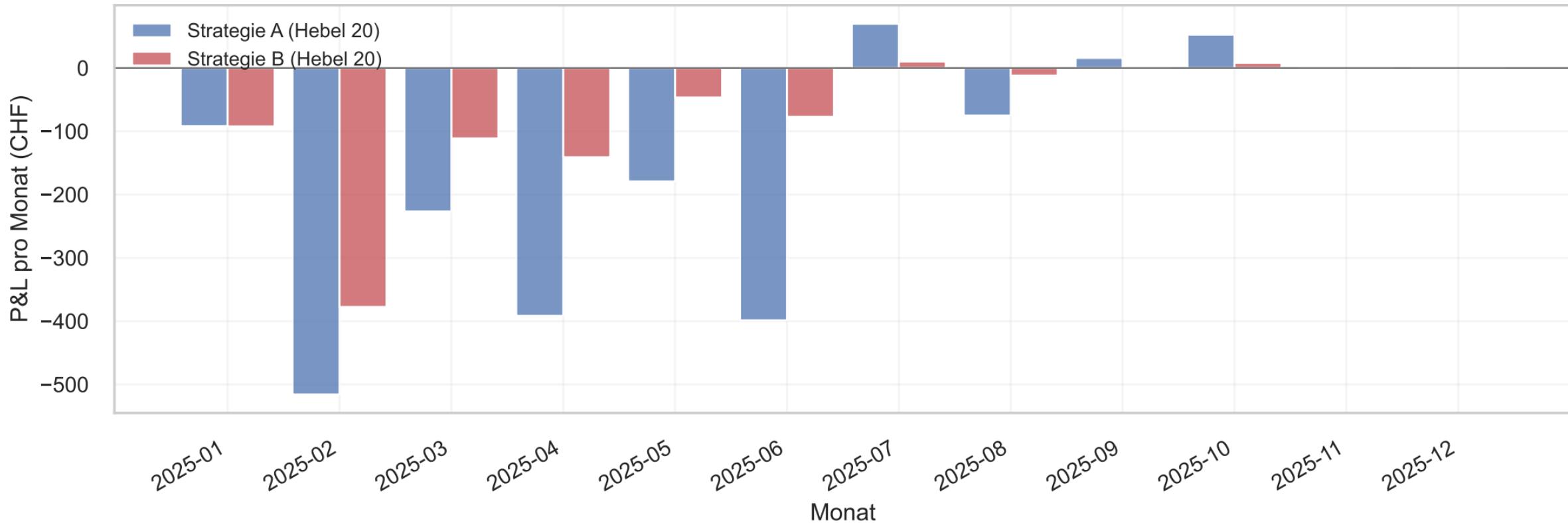


Abbildung: Summe der Tages-P&L je Monat. Hebel 20 ist bereits eingerechnet.

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

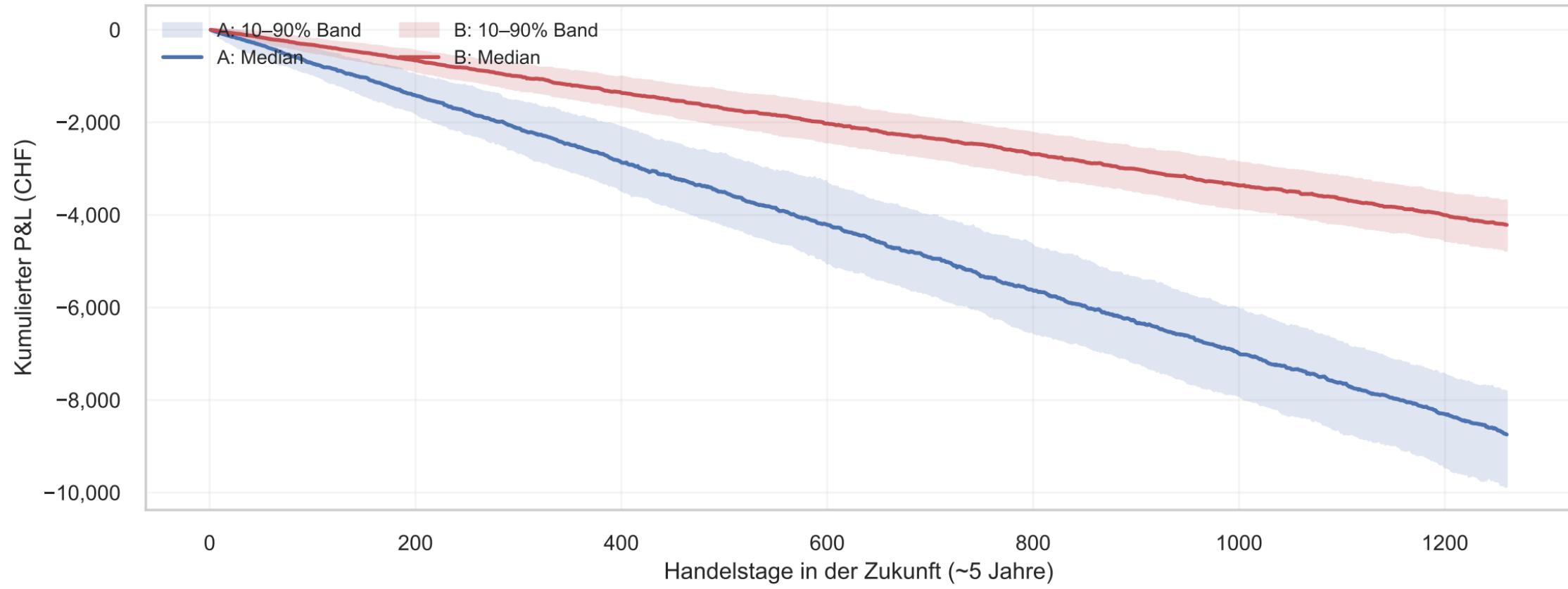


Abbildung: Keine echte Prognose. Es wird angenommen, dass die Verteilung der Tages-Ergebnisse aus dem Testzeitraum (inkl. Tage ohne Trades) in der Zukunft ähnlich bleibt. Gezeigt sind Median und 10–90%

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

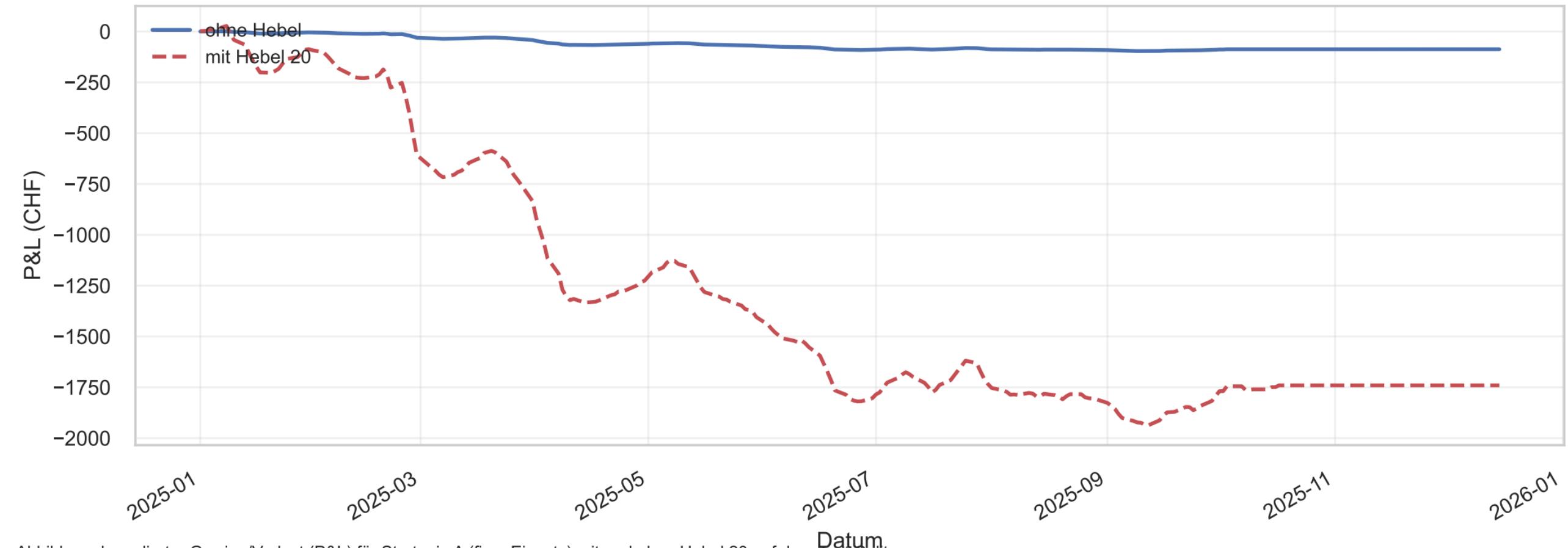


Abbildung: kumulierter Gewinn/Verlust (P&L) für Strategie A (fixer Einsatz) mit und ohne Hebel 20 auf dem Test-Split.

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

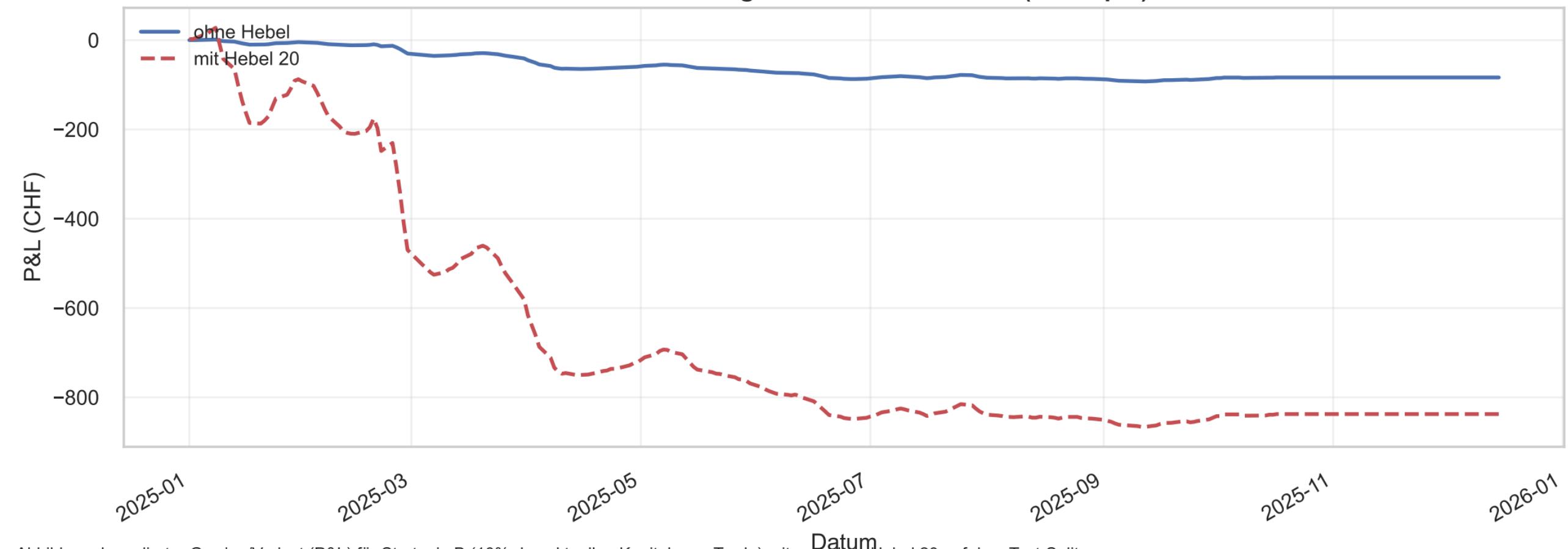


Abbildung: kumulierter Gewinn/Verlust (P&L) für Strategie B (10% des aktuellen Kapitals pro Trade) mit und ohne Hebel 20 auf dem Test-Split.

# Tradesimulation – Regel

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

Parameter: horizon\_days=7, up\_threshold=0.012, down\_threshold=-0.012, max\_adverse\_move\_pct=0.01

- 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 und B (Test-Split)

| Strategy                      | Kennzahl                | Wert      |
|-------------------------------|-------------------------|-----------|
| A (fixer Einsatz)             | Anzahl Trades           | 201       |
| A (fixer Einsatz)             | Einsatz up / down (CHF) | 100 / 100 |
| A (fixer Einsatz)             | Trades up / down        | 0 / 201   |
| A (fixer Einsatz)             | Gewinner / Verlierer    | 83 / 118  |
| A (fixer Einsatz)             | Gesamt-P&L (CHF)        | -87.02    |
| A (fixer Einsatz, Hebel 20)   | Gesamt-P&L (CHF)        | -1740.33  |
| B (10% vom Kapital)           | Startkapital (CHF)      | 1000.00   |
| B (10% vom Kapital)           | Endkapital (CHF)        | 915.48    |
| B (10% vom Kapital)           | Minimum Kapital (CHF)   | 906.57    |
| B (10% vom Kapital, Hebel 20) | Endkapital (CHF)        | 80.28     |
| B (10% vom Kapital, Hebel 20) | Minimum Kapital (CHF)   | 66.42     |

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).

## 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          | -0.060064959716887384 |
| up         | neutral       | 0.0                   |
| up         | up            | 0.0                   |
| up         | down          | -1.4099939818135343   |
| down       | neutral       | 0.0                   |
| down       | up            | 0.0                   |
| down       | down          | 0.7043990304101533    |

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       | 36    | 0.0                 |
| neutral    | up            | 0     | 0.0                 |
| neutral    | down          | 75    | -4.504871978766554  |
| up         | neutral       | 7     | 0.0                 |
| up         | up            | 0     | 0.0                 |
| up         | down          | 81    | -114.20951252689628 |
| down       | neutral       | 5     | 0.0                 |
| down       | up            | 0     | 0.0                 |
| down       | down          | 45    | 31.697956368456897  |

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)

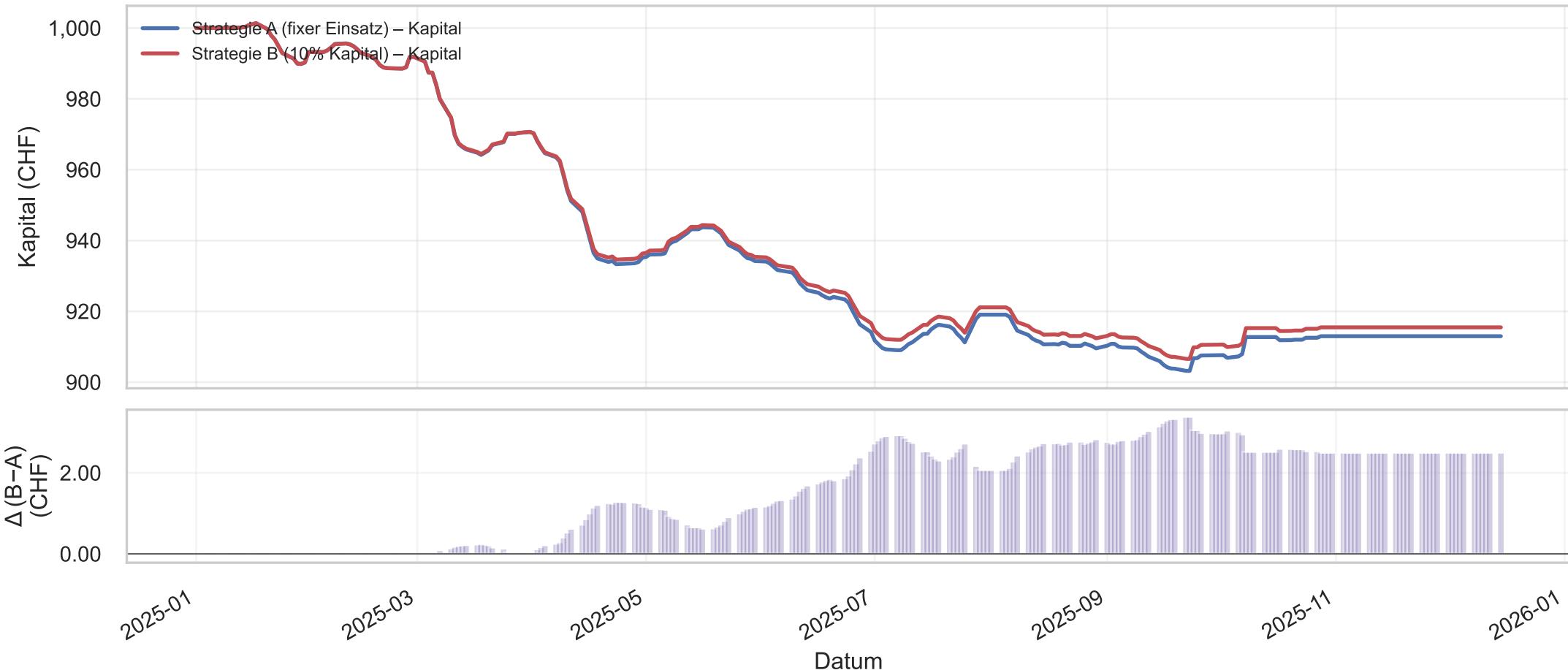


Abbildung: Oben Kapitalverlauf (CHF) für Strategie A und B ohne Hebel. Unten Balken: Differenz  $\Delta = (B - A)$  je Tag.

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

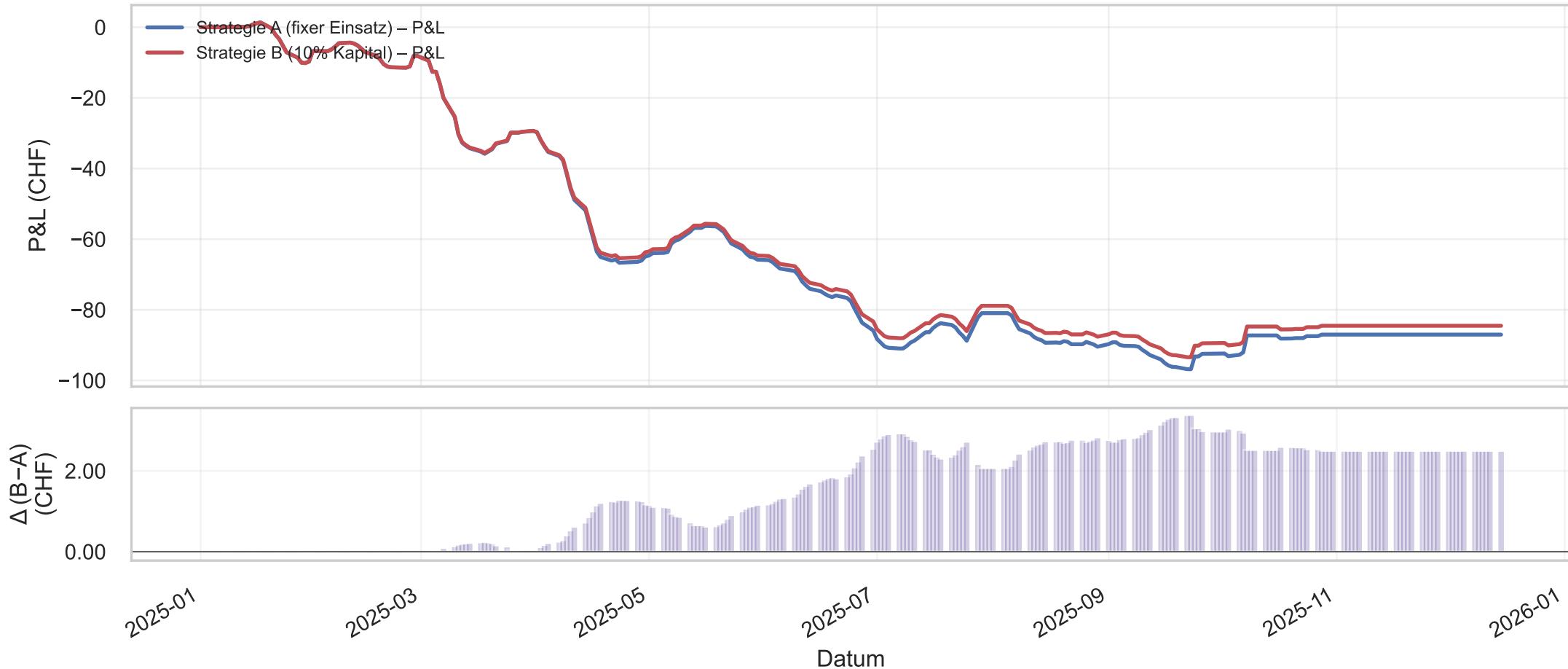


Abbildung: Oben kumulierter Gewinn/Verlust (P&L, CHF) für Strategie A und B ohne Hebel. Unten Balken: Differenz  $\Delta = (B - A)$  je Tag.

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

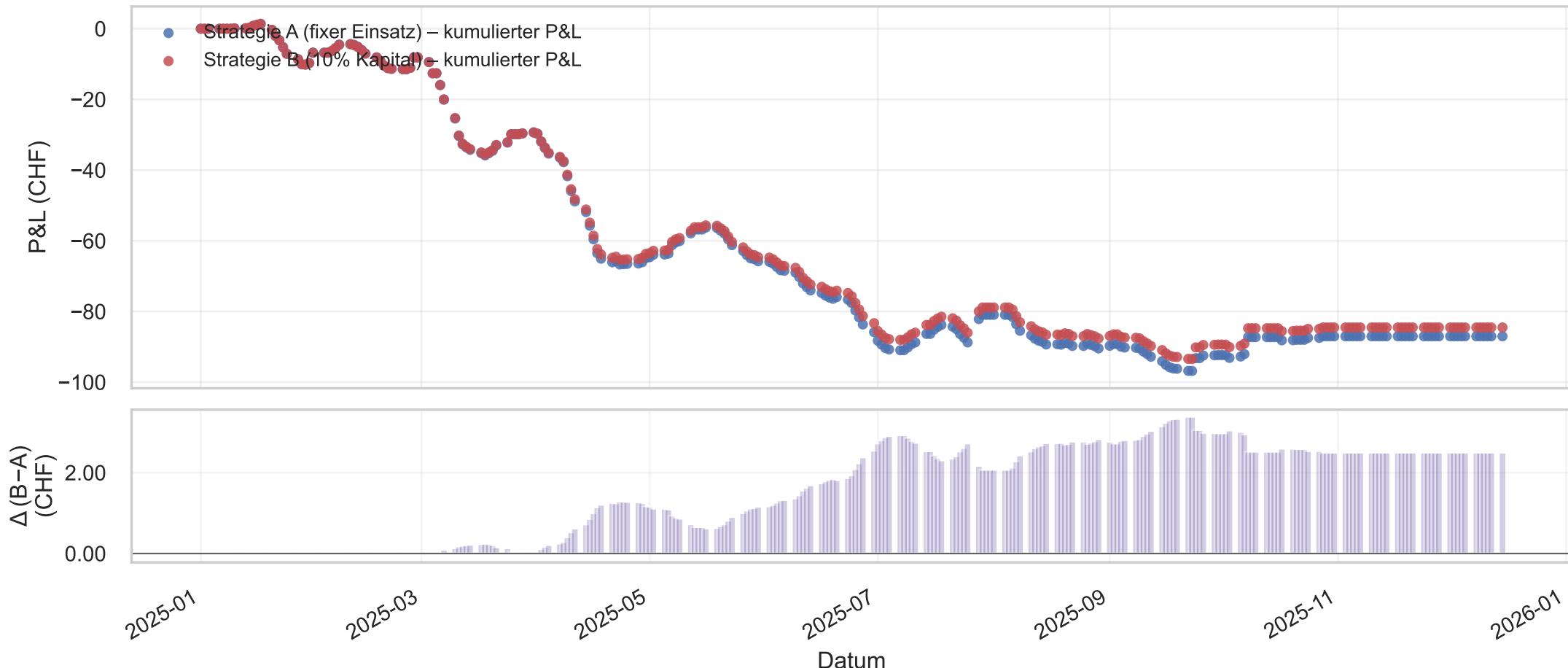


Abbildung: Oben kumulierter Gewinn/Verlust (P&L) als Punkte. Unten Balken: Differenz  $\Delta = (B - A)$  je Tag.

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

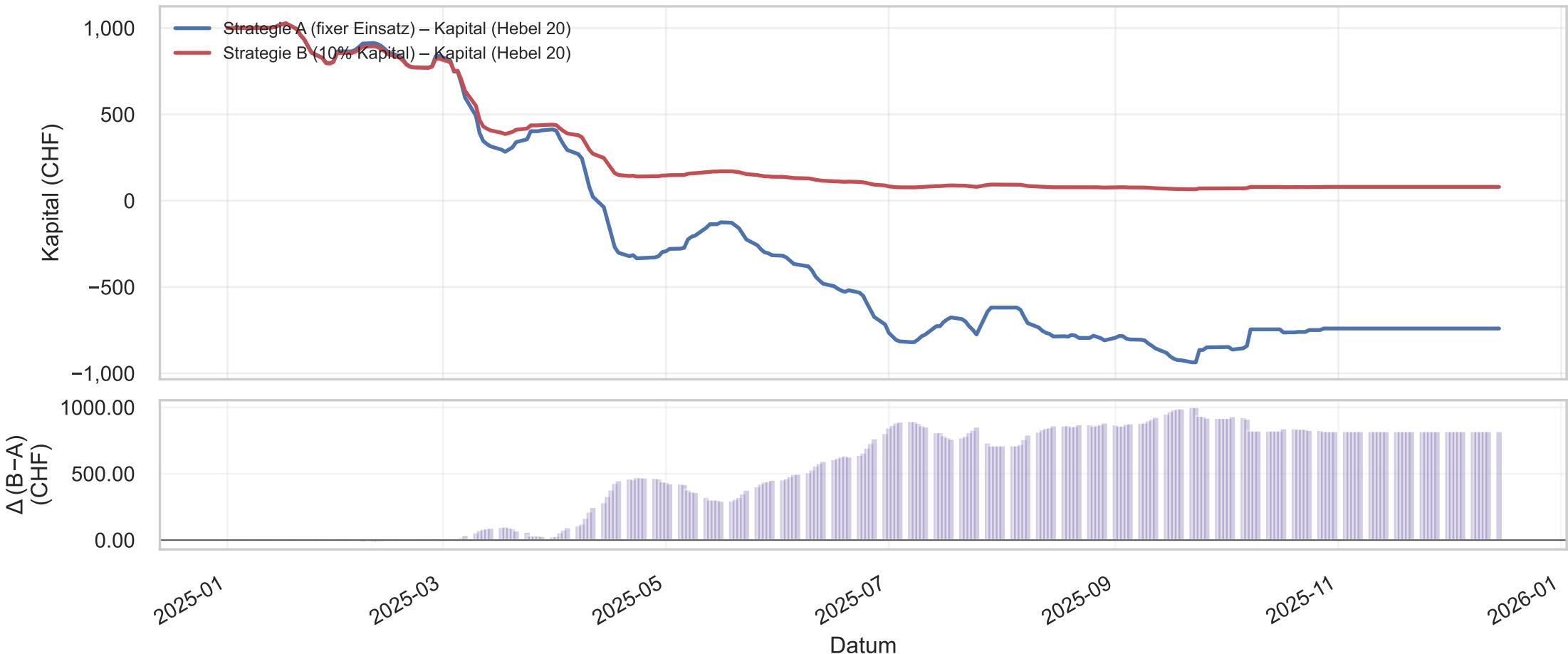


Abbildung: Oben Kapitalverlauf (CHF) für Strategie A und B mit Hebel 20. Unten Balken: Differenz  $\Delta = (B - A)$  je Tag.

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

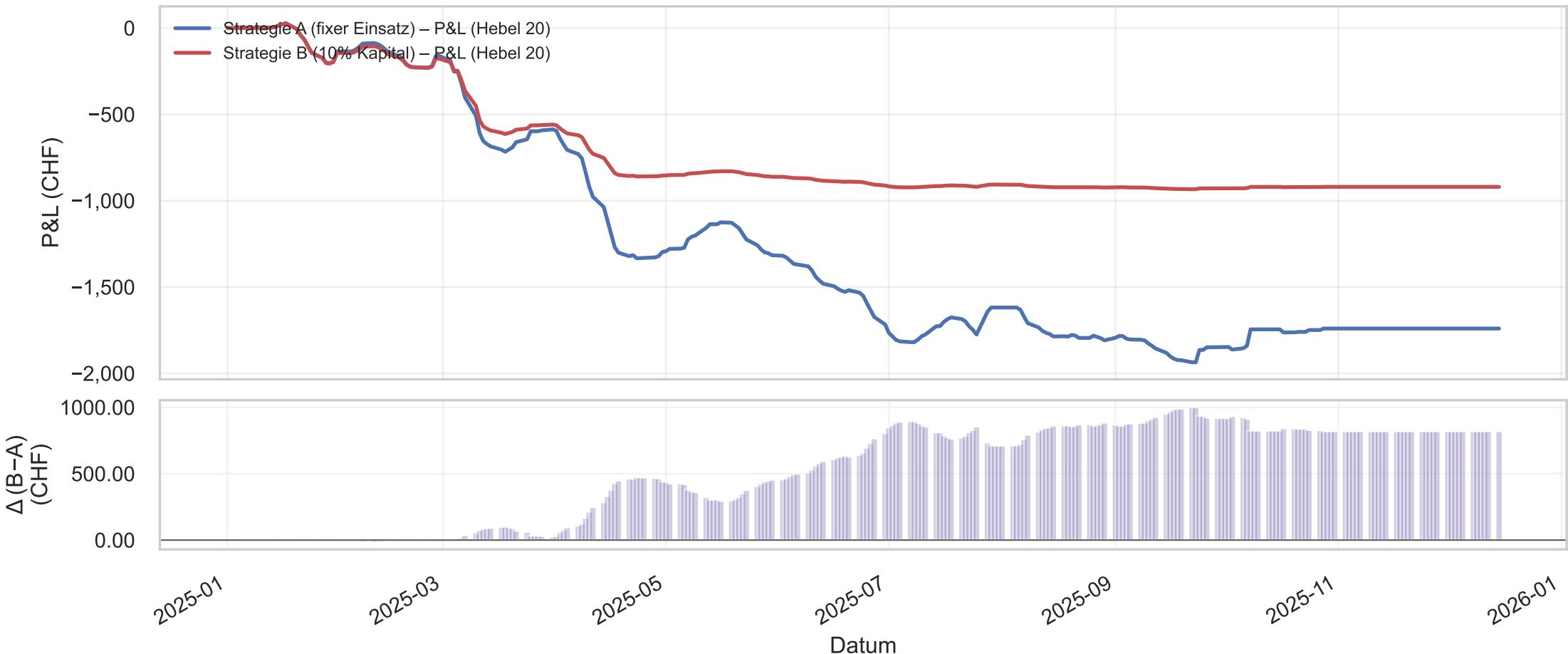


Abbildung: Oben kumulierter Gewinn/Verlust (P&L, CHF) für Strategie A und B mit Hebel 20. Unten Balken: Differenz  $\Delta = (B - A)$  je Tag.

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

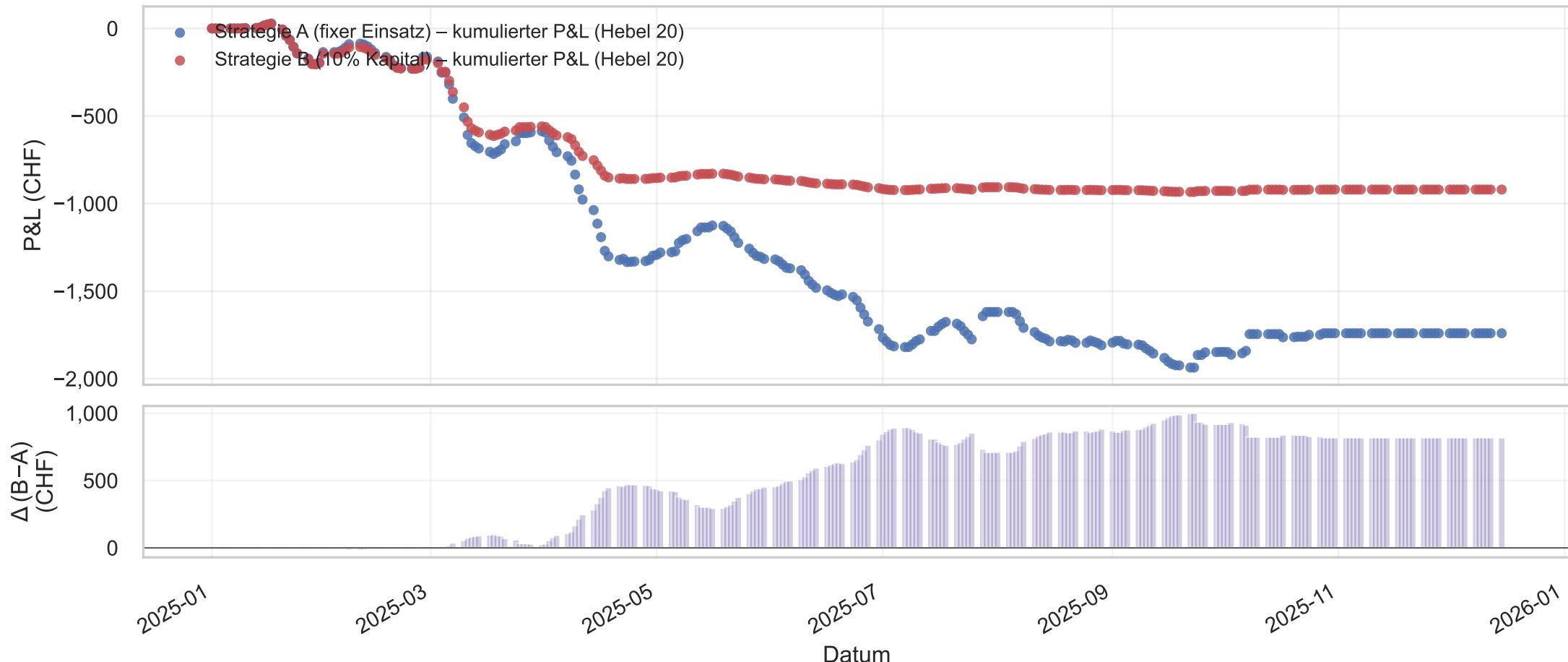


Abbildung: Oben kumulierter Gewinn/Verlust (P&L) als Punkte. Unten Balken: Differenz  $\Delta = (B - A)$  je Tag.

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

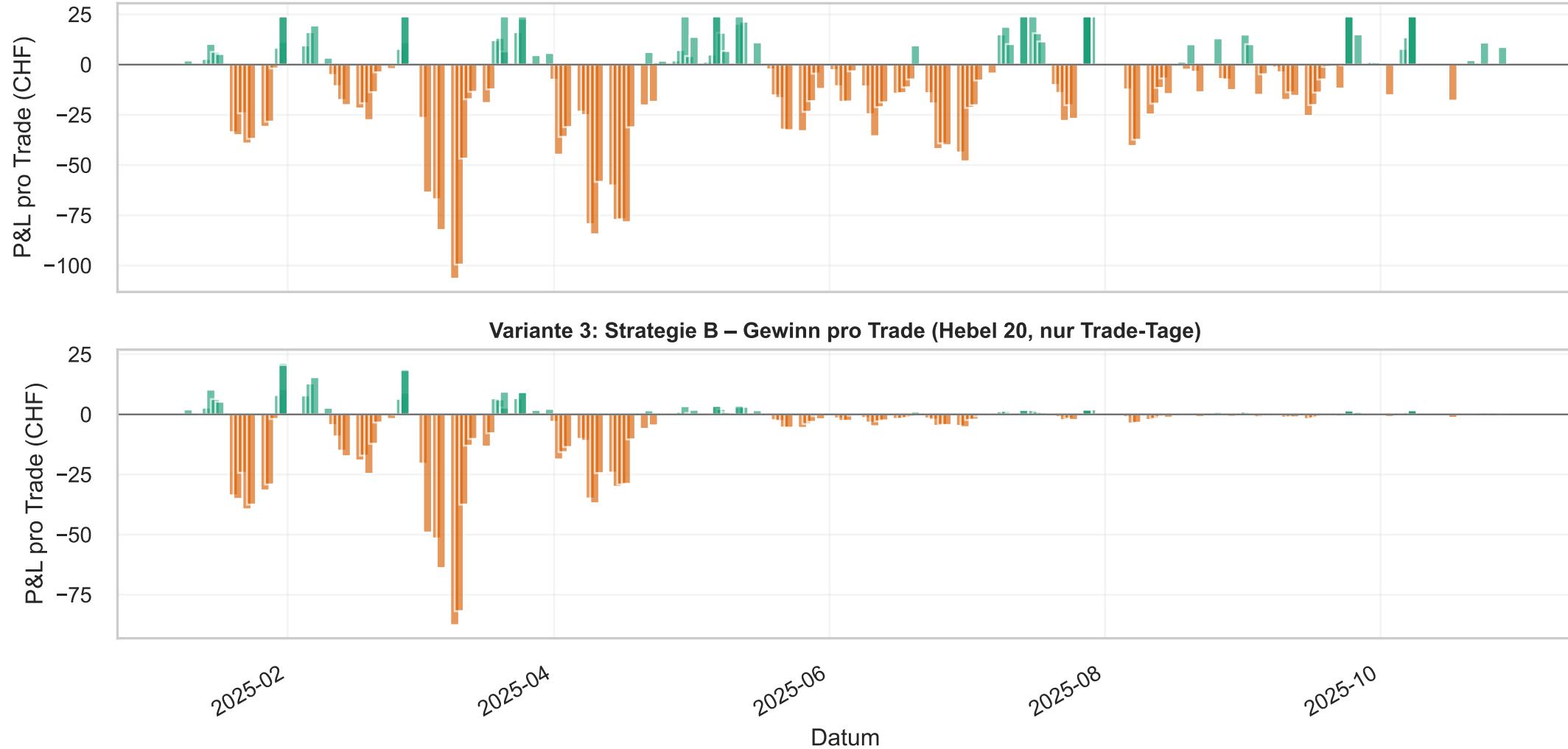


Abbildung: Balken zeigen den Gewinn/Verlust pro Trade am Exit-Datum (Settlement). Grün = Gewinn, Orange = Verlust. Hebel 20 ist bereits eingerechnet.

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

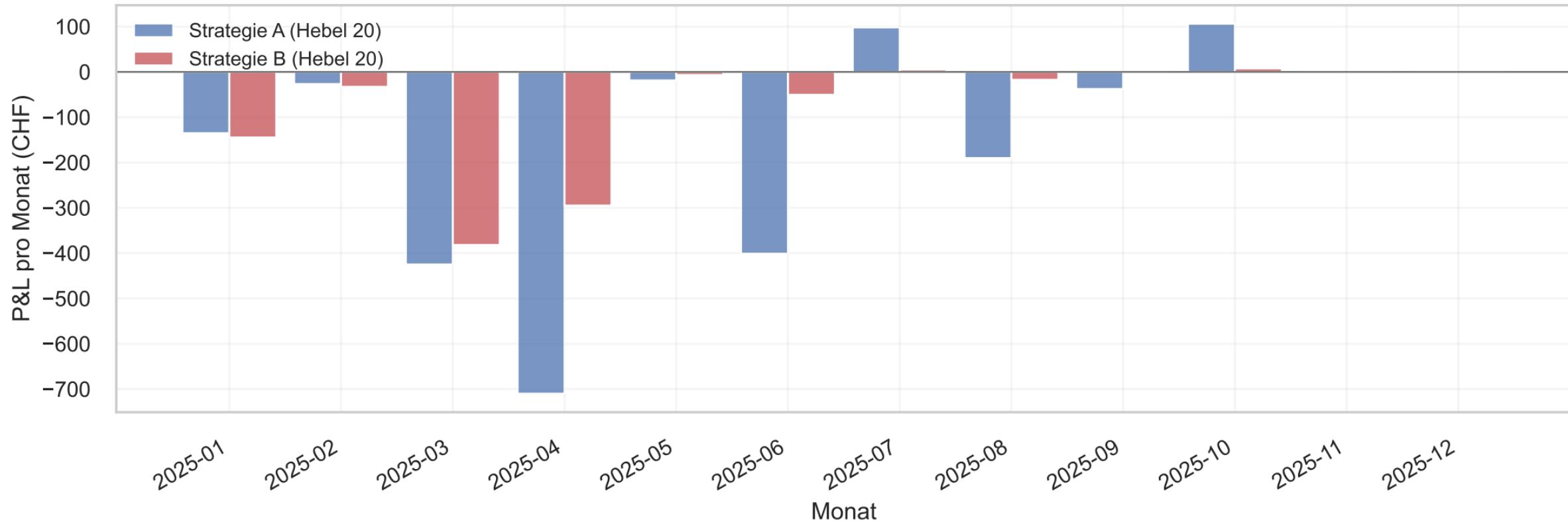


Abbildung: Summe der Tages-P&L je Monat. Hebel 20 ist bereits eingerechnet.

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

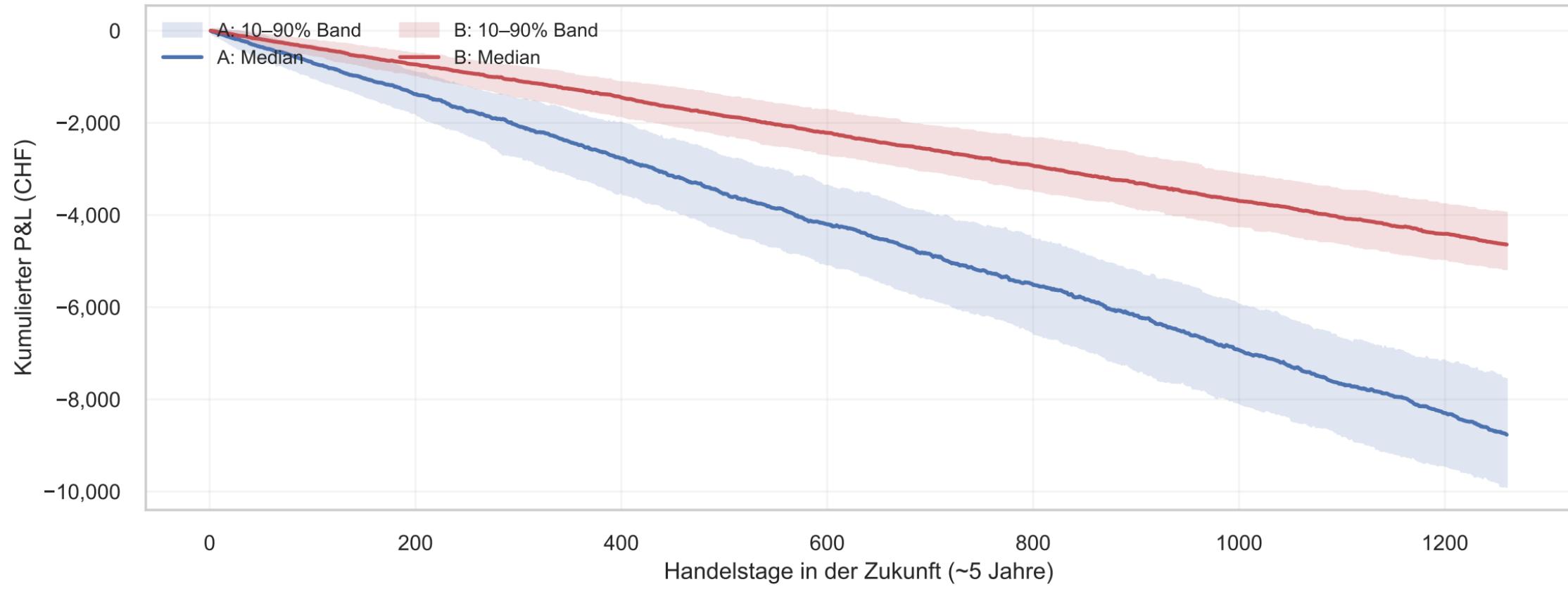


Abbildung: Keine echte Prognose. Es wird angenommen, dass die Verteilung der Tages-Ergebnisse aus dem Testzeitraum (inkl. Tage ohne Trades) in der Zukunft ähnlich bleibt. Gezeigt sind Median und 10–90%

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

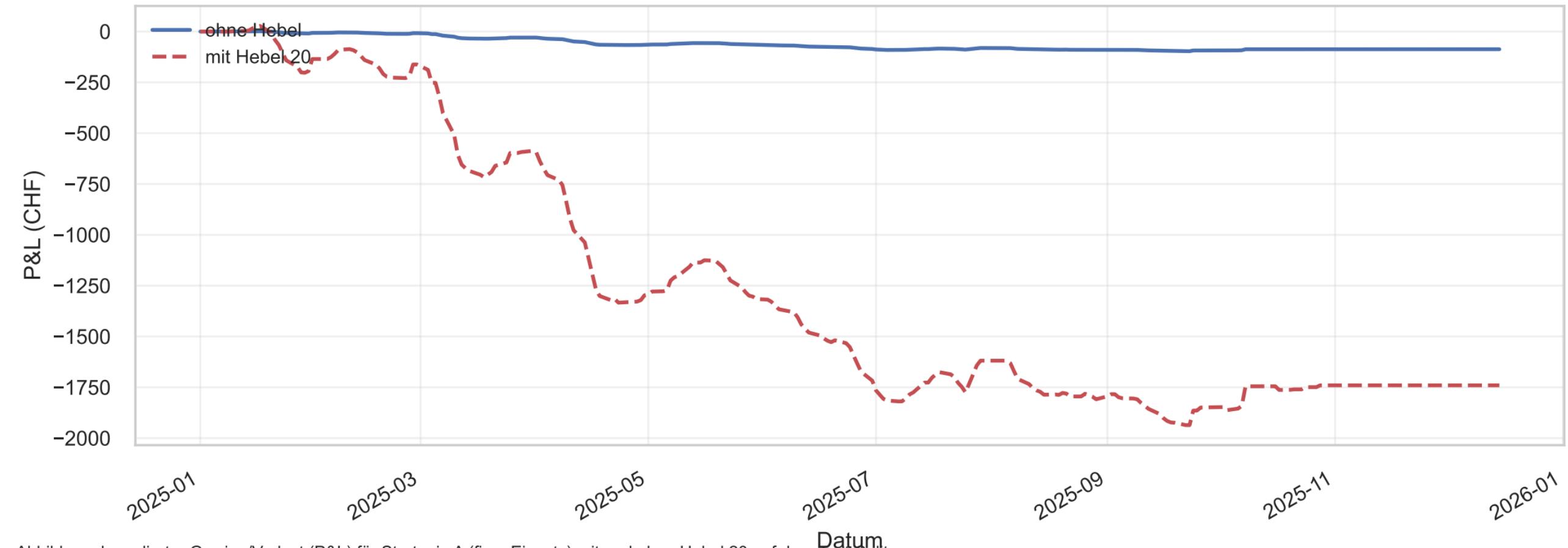


Abbildung: kumulierter Gewinn/Verlust (P&L) für Strategie A (fixer Einsatz) mit und ohne Hebel 20 auf dem Test-Split.

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

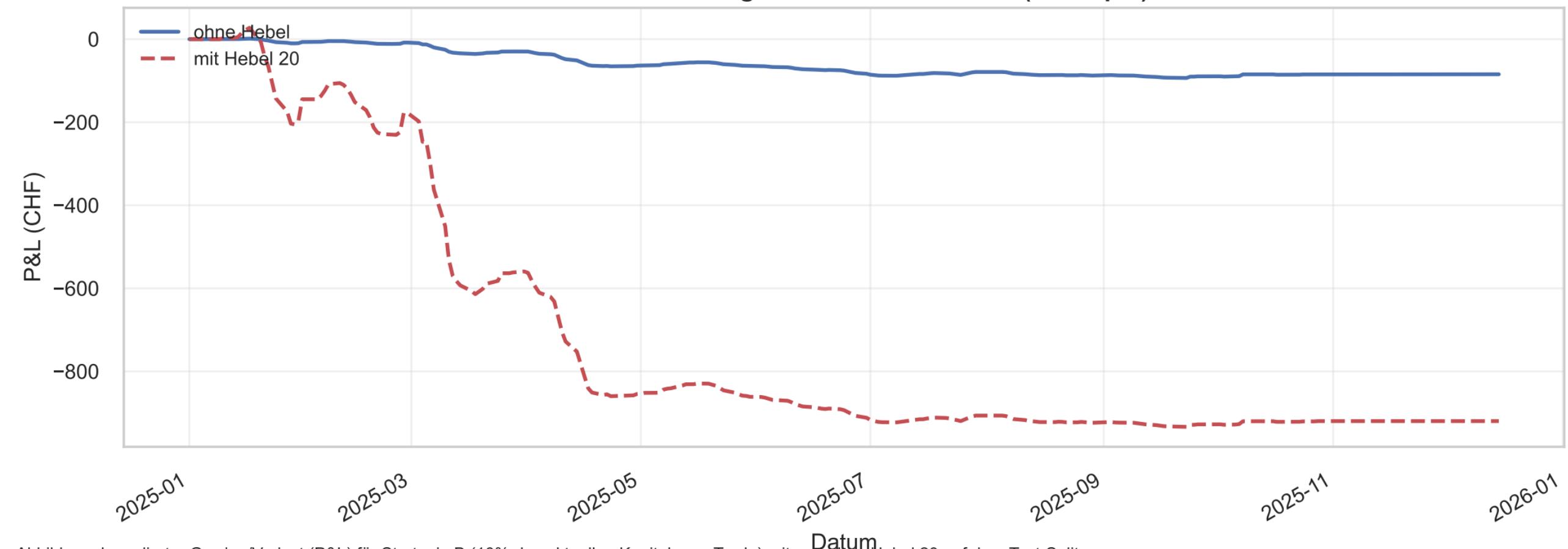


Abbildung: kumulierter Gewinn/Verlust (P&L) für Strategie B (10% des aktuellen Kapitals pro Trade) mit und ohne Hebel 20 auf dem Test-Split.

# Tradesimulation – Regel

## Multiclass-Baseline – Variante 1: SL + TP (wie bisher)

Parameter: horizon\_days=7, up\_threshold=0.012, down\_threshold=-0.012, max\_adverse\_move\_pct=0.01

- 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.

## Multiclass-Baseline – Variante 1: Tradesimulation – Strategien A und B (Test-Split)

| Strategy                      | Kennzahl                | Wert      |
|-------------------------------|-------------------------|-----------|
| A (fixer Einsatz)             | Anzahl Trades           | 173       |
| A (fixer Einsatz)             | Einsatz up / down (CHF) | 100 / 100 |
| A (fixer Einsatz)             | Trades up / down        | 131 / 42  |
| A (fixer Einsatz)             | Gewinner / Verlierer    | 67 / 106  |
| A (fixer Einsatz)             | Gesamt-P&L (CHF)        | -31.12    |
| A (fixer Einsatz, Hebel 20)   | Gesamt-P&L (CHF)        | -622.42   |
| B (10% vom Kapital)           | Startkapital (CHF)      | 1000.00   |
| B (10% vom Kapital)           | Endkapital (CHF)        | 969.27    |
| B (10% vom Kapital)           | Minimum Kapital (CHF)   | 969.27    |
| B (10% vom Kapital, Hebel 20) | Endkapital (CHF)        | 517.79    |
| B (10% vom Kapital, Hebel 20) | Minimum Kapital (CHF)   | 517.79    |

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).

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

| label_true | combined_pred | mean_chf            |
|------------|---------------|---------------------|
| neutral    | neutral       | 0.0                 |
| neutral    | up            | -1.0                |
| neutral    | down          | -1.0                |
| up         | neutral       | 0.0                 |
| up         | up            | 1.074479518288207   |
| up         | down          | -0.7172064979150079 |
| down       | neutral       | 0.0                 |
| down       | up            | -0.8336943580046936 |
| down       | down          | 0.7078412330076826  |

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

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

| label_true | combined_pred | count | sum_chf             |
|------------|---------------|-------|---------------------|
| neutral    | neutral       | 50    | 0.0                 |
| neutral    | up            | 54    | -54.0               |
| neutral    | down          | 7     | -7.0                |
| up         | neutral       | 15    | 0.0                 |
| up         | up            | 52    | 55.87293495098676   |
| up         | down          | 21    | -15.061336456215166 |
| down       | neutral       | 11    | 0.0                 |
| down       | up            | 25    | -20.84235895011734  |
| down       | down          | 14    | 9.909777262107557   |

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

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

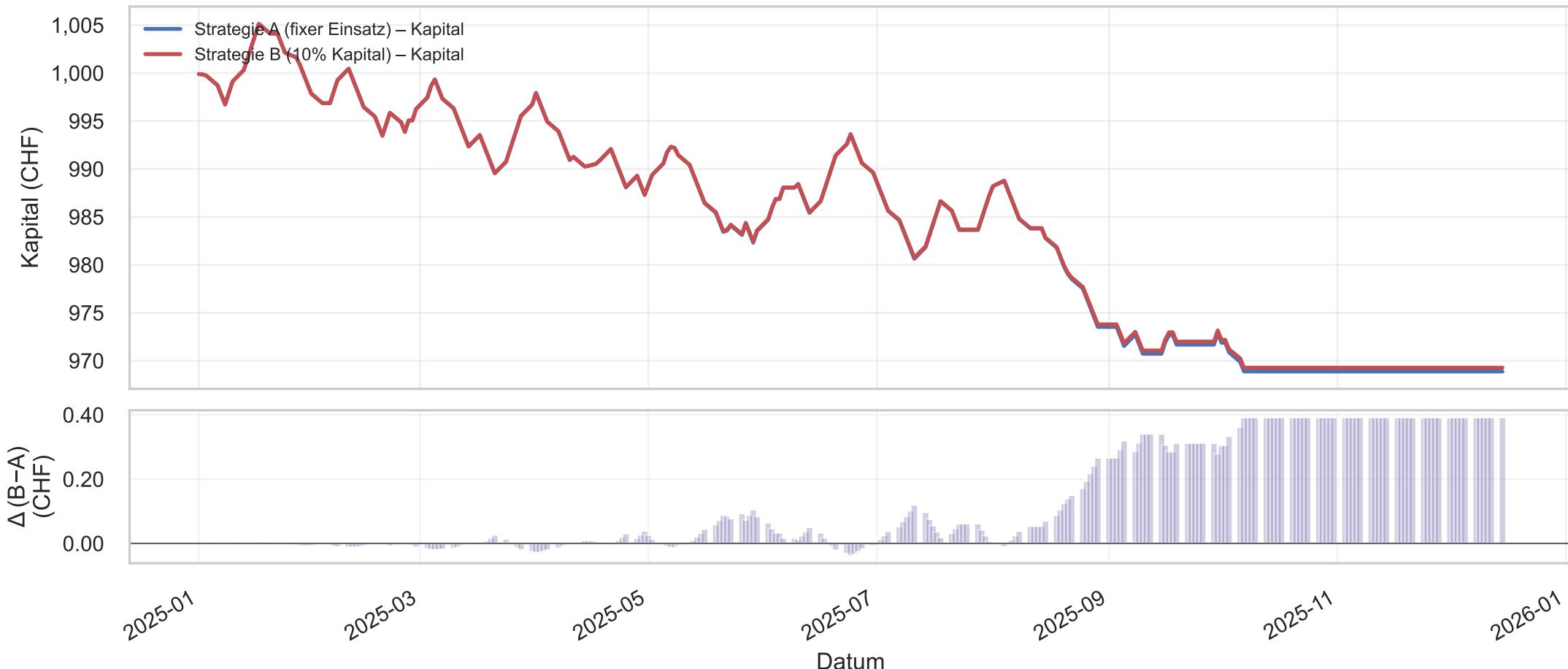


Abbildung: Oben Kapitalverlauf (CHF) für Strategie A und B ohne Hebel. Unten Balken: Differenz  $\Delta = (B - A)$  je Tag.

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

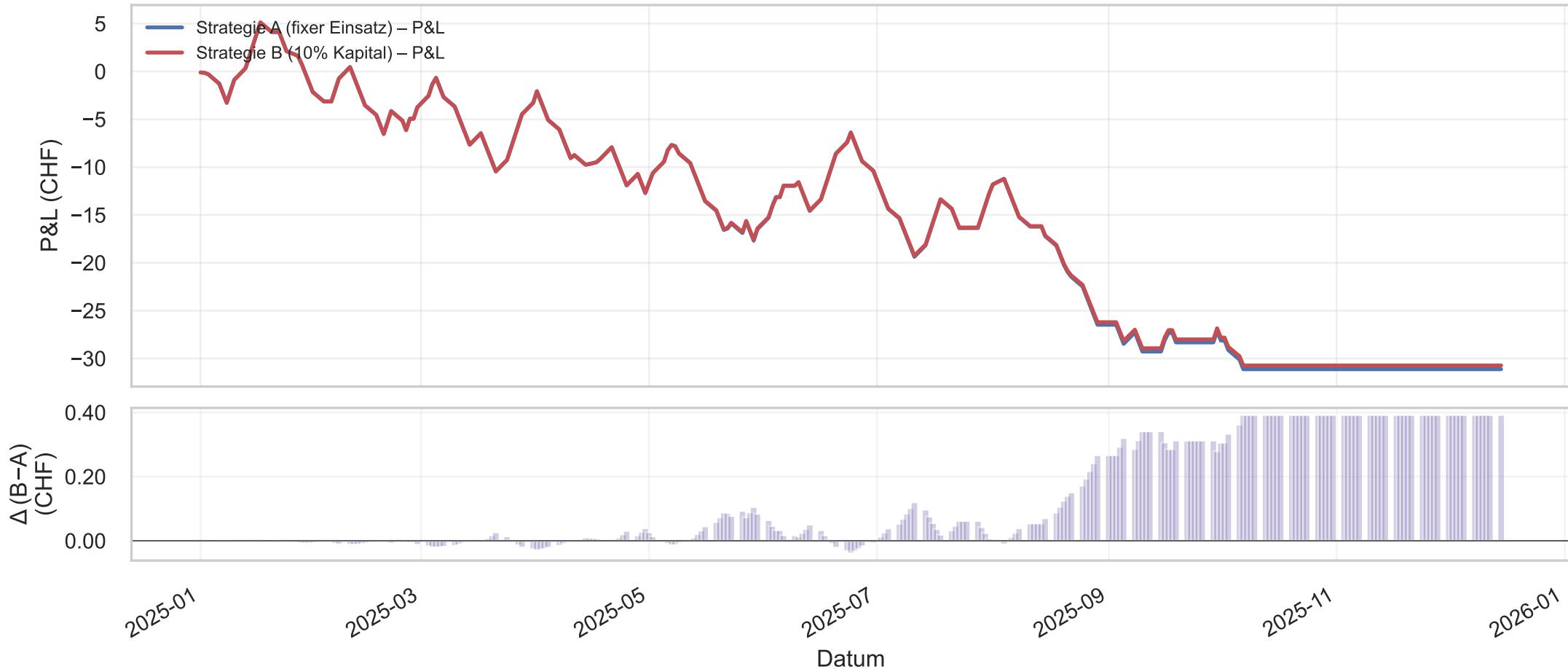


Abbildung: Oben kumulierter Gewinn/Verlust (P&L, CHF) für Strategie A und B ohne Hebel. Unten Balken: Differenz  $\Delta = (B - A)$  je Tag.

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

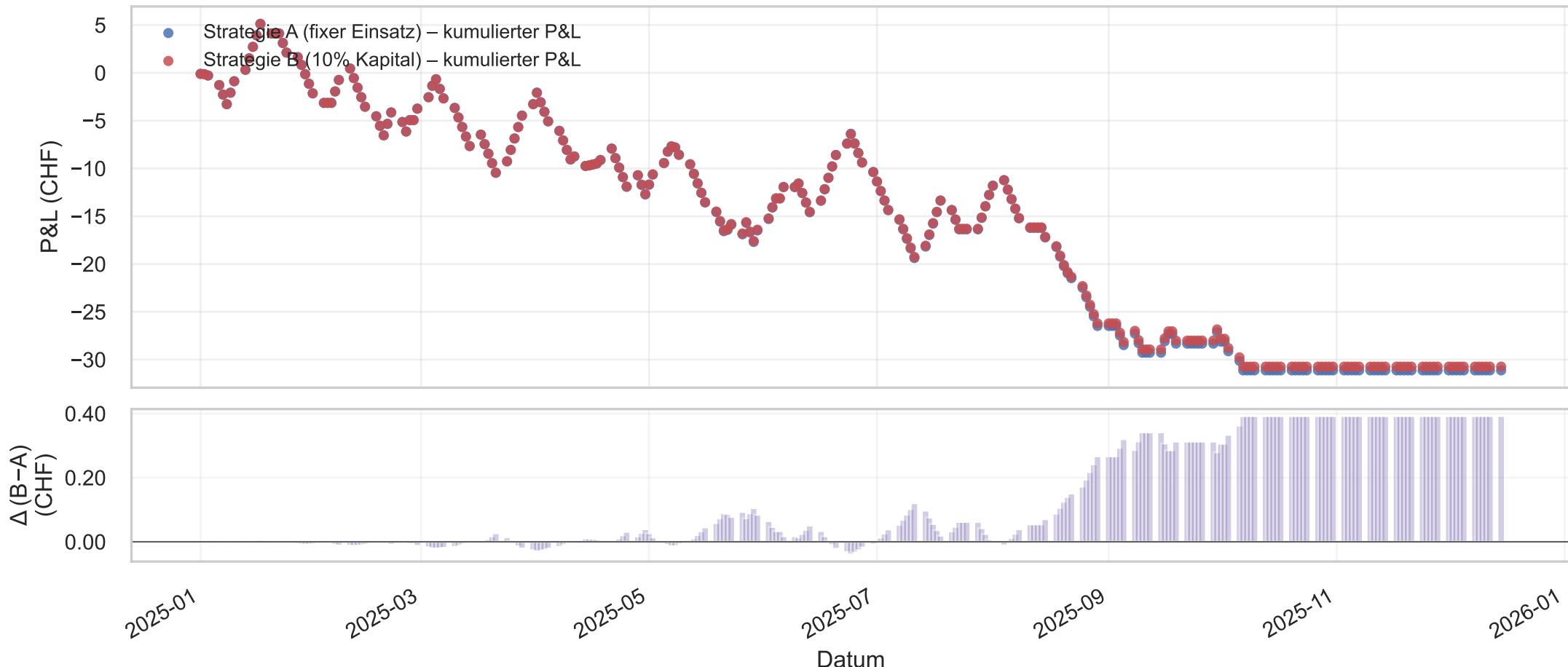


Abbildung: Oben kumulierter Gewinn/Verlust (P&L) als Punkte. Unten Balken: Differenz  $\Delta = (B - A)$  je Tag.

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

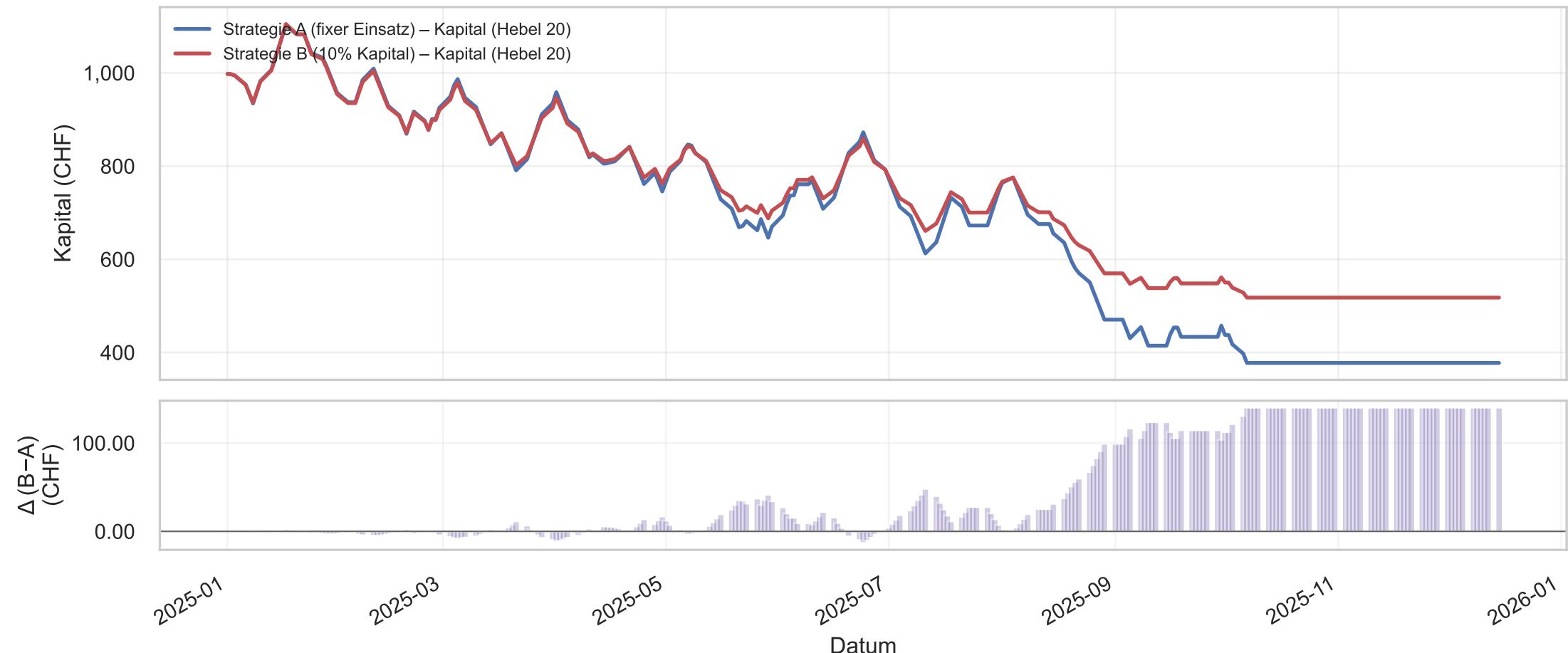


Abbildung: Oben Kapitalverlauf (CHF) für Strategie A und B mit Hebel 20. Unten Balken: Differenz  $\Delta = (B - A)$  je Tag.

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

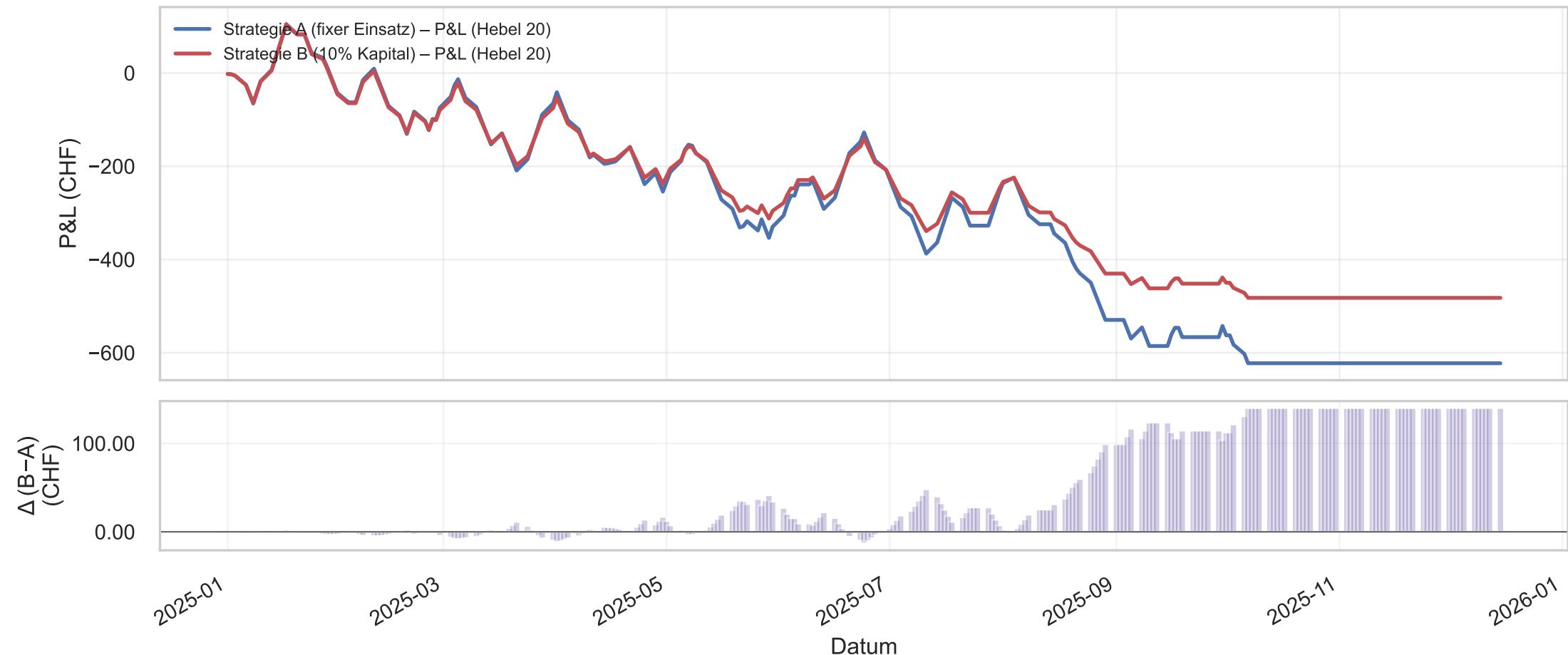


Abbildung: Oben kumulierter Gewinn/Verlust (P&L, CHF) für Strategie A und B mit Hebel 20. Unten Balken: Differenz  $\Delta = (B - A)$  je Tag.

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

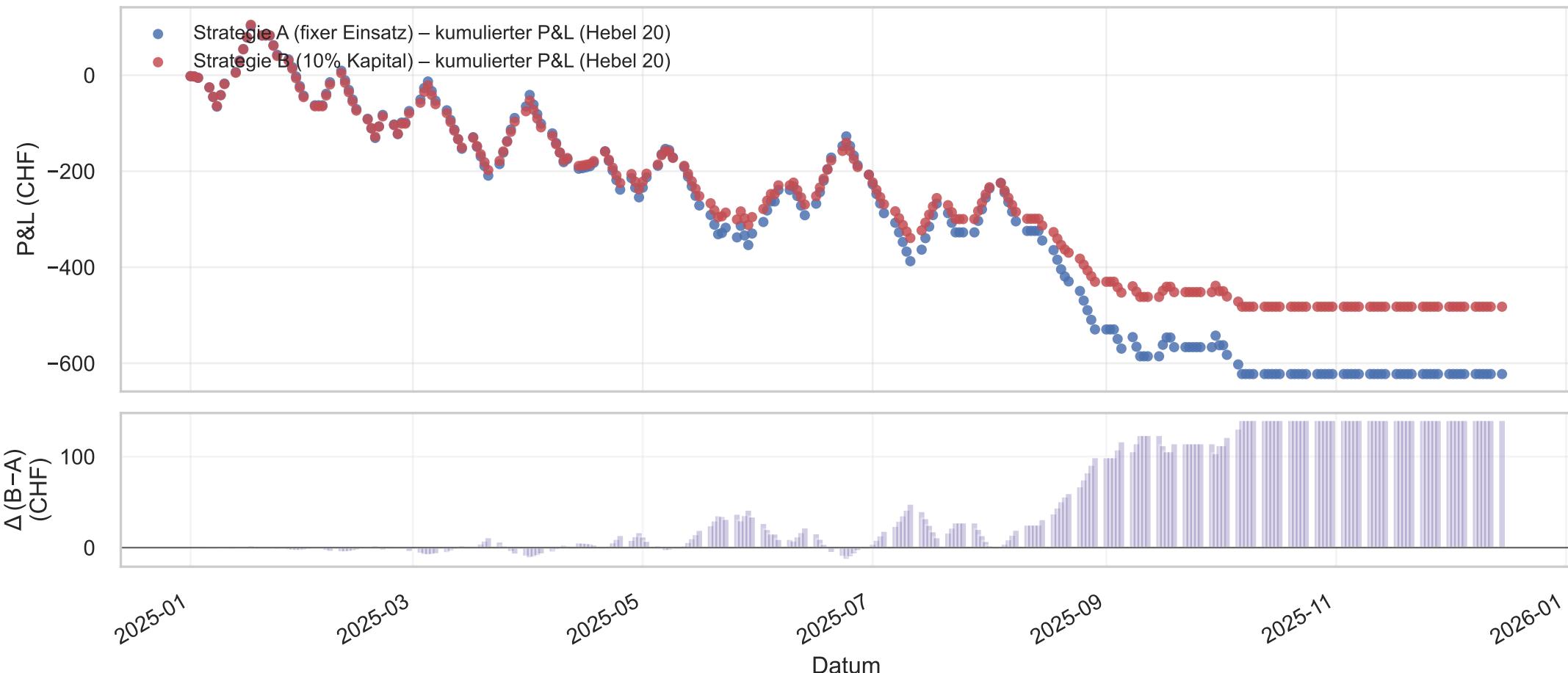
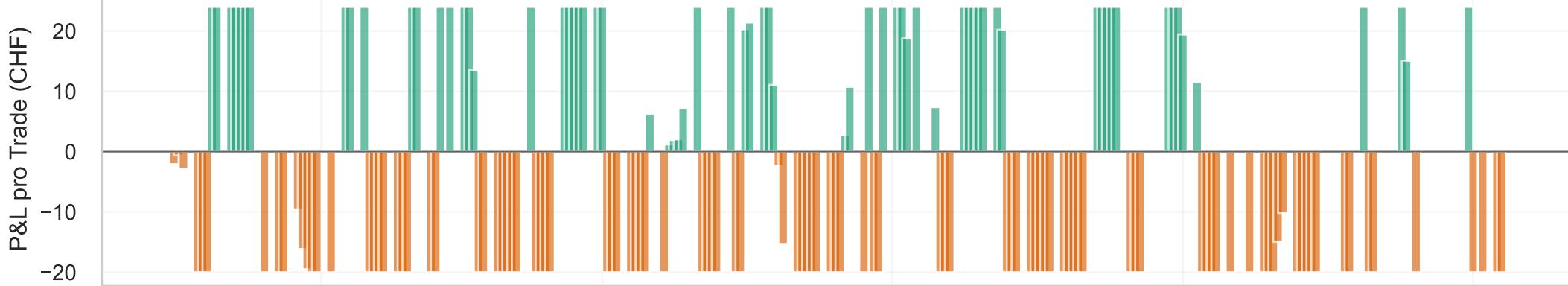


Abbildung: Oben kumulierter Gewinn/Verlust (P&L) als Punkte. Unten Balken: Differenz  $\Delta = (B - A)$  je Tag.

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



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

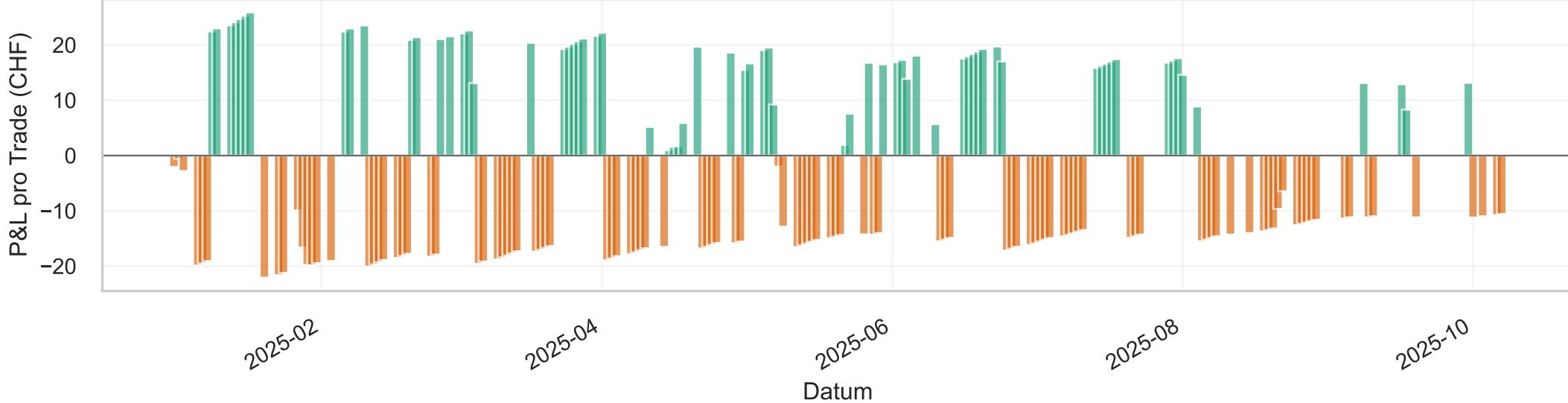


Abbildung: Balken zeigen den Gewinn/Verlust pro Trade (nur Tage mit Trade). Grün = Gewinn, Orange = Verlust. Hebel 20 ist bereits eingerechnet.

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

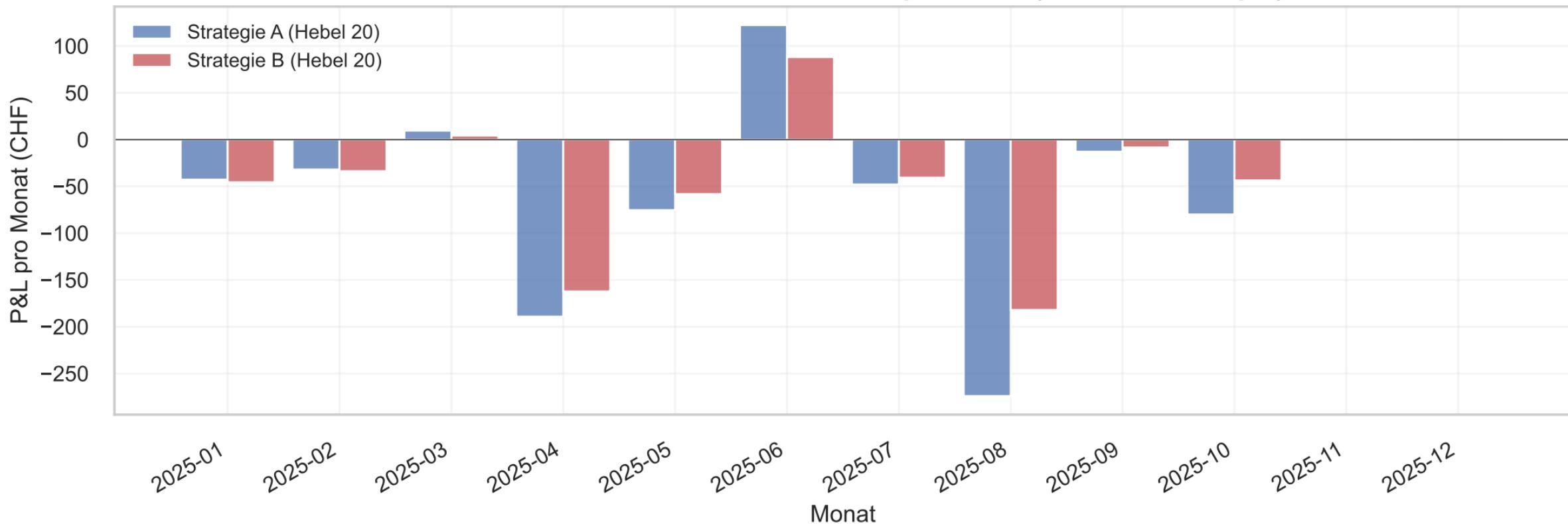


Abbildung: Summe der Tages-P&L je Monat. Hebel 20 ist bereits eingerechnet.

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

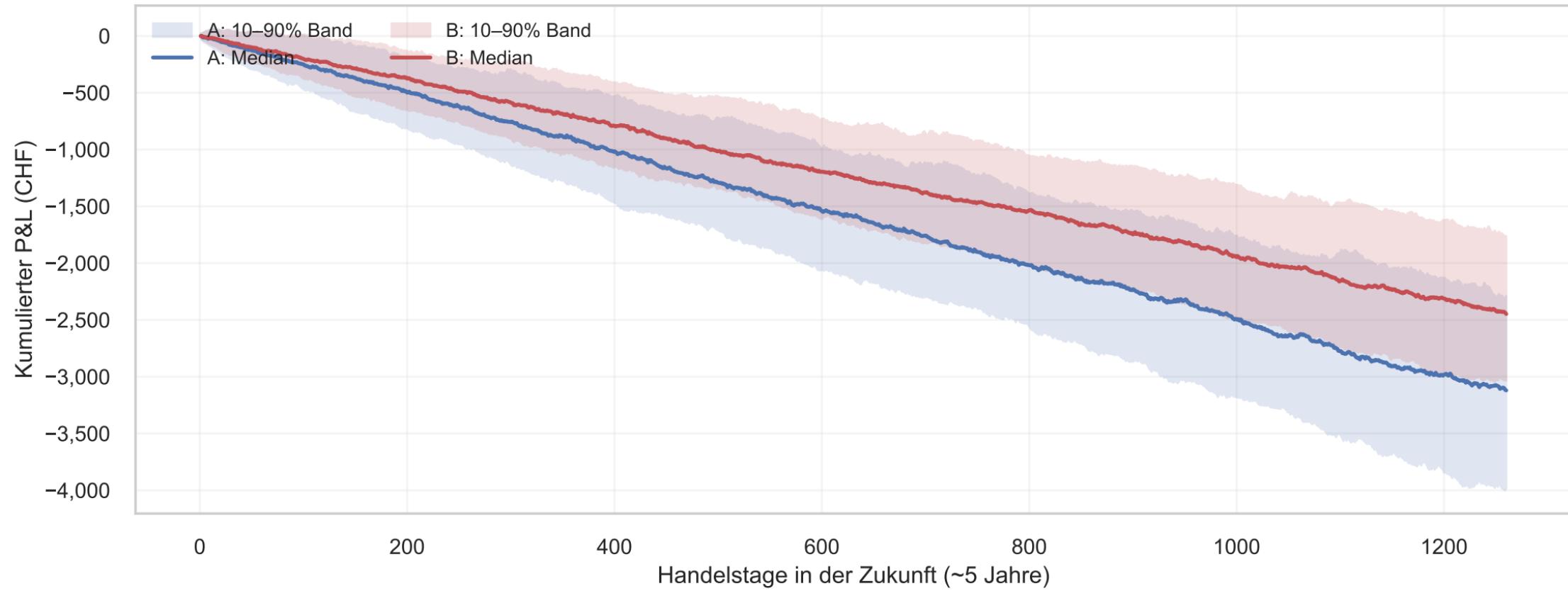


Abbildung: Keine echte Prognose. Es wird angenommen, dass die Verteilung der Tages-Ergebnisse aus dem Testzeitraum (inkl. Tage ohne Trades) in der Zukunft ähnlich bleibt. Gezeigt sind Median und 10–90%

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

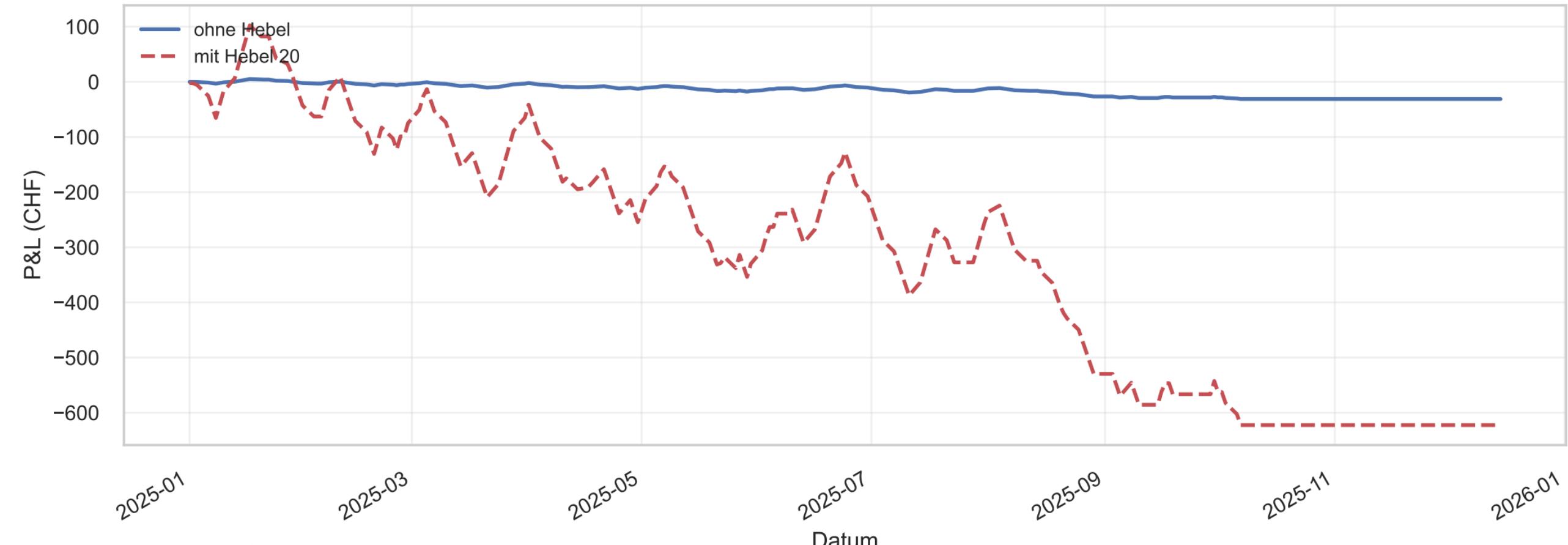


Abbildung: kumulierter Gewinn/Verlust (P&L) für Strategie A (fixer Einsatz) mit und ohne Hebel 20 auf dem Test-Split.

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

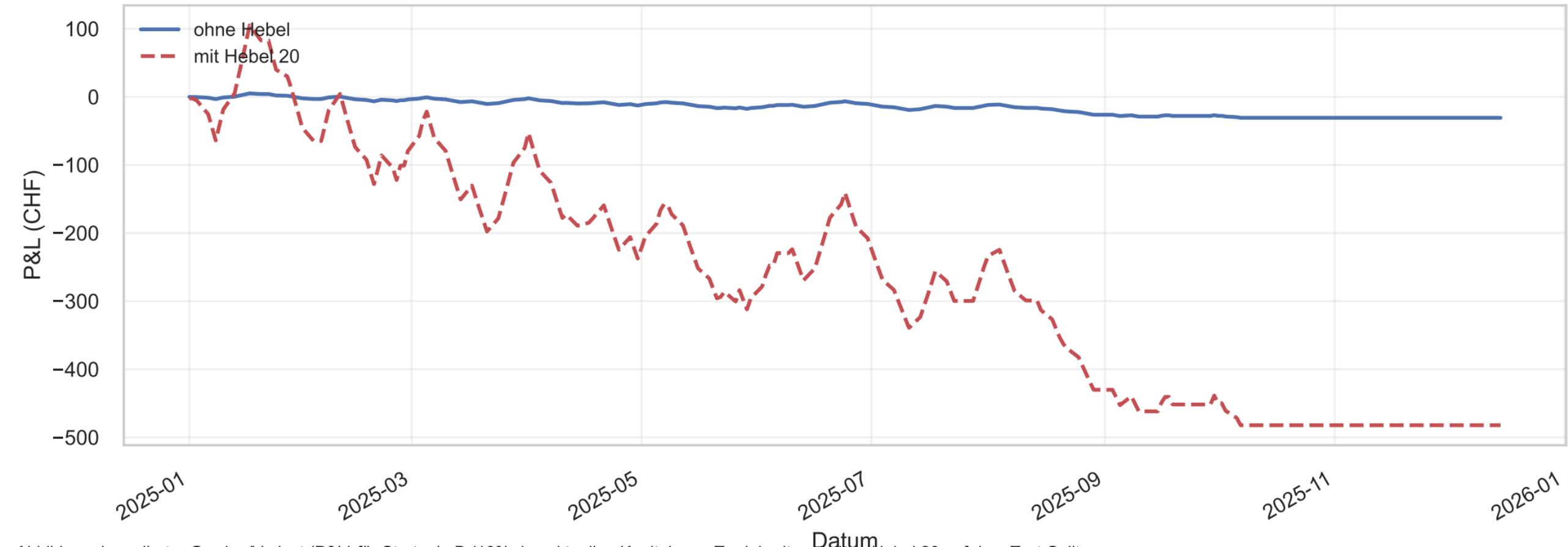


Abbildung: kumulierter Gewinn/Verlust (P&L) für Strategie B (10% des aktuellen Kapitals pro Trade) mit und ohne Hebel 20 auf dem Test-Split.

# Tradesimulation – Regel

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

Parameter: horizon\_days=7, up\_threshold=0.012, down\_threshold=-0.012, max\_adverse\_move\_pct=0.01

- 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.

## Multiclass-Baseline – Variante 2: Tradesimulation – Strategien A und B (Test-Split)

| Strategy                      | Kennzahl                | Wert      |
|-------------------------------|-------------------------|-----------|
| A (fixer Einsatz)             | Anzahl Trades           | 173       |
| A (fixer Einsatz)             | Einsatz up / down (CHF) | 100 / 100 |
| A (fixer Einsatz)             | Trades up / down        | 131 / 42  |
| A (fixer Einsatz)             | Gewinner / Verlierer    | 107 / 66  |
| A (fixer Einsatz)             | Gesamt-P&L (CHF)        | 21.61     |
| A (fixer Einsatz, Hebel 20)   | Gesamt-P&L (CHF)        | 432.24    |
| B (10% vom Kapital)           | Startkapital (CHF)      | 1000.00   |
| B (10% vom Kapital)           | Endkapital (CHF)        | 1021.74   |
| B (10% vom Kapital)           | Minimum Kapital (CHF)   | 998.62    |
| B (10% vom Kapital, Hebel 20) | Endkapital (CHF)        | 1477.01   |
| B (10% vom Kapital, Hebel 20) | Minimum Kapital (CHF)   | 972.76    |

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).

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

| label_true | combined_pred | mean_chf             |
|------------|---------------|----------------------|
| neutral    | neutral       | 0.0                  |
| neutral    | up            | 0.07827528383510433  |
| neutral    | down          | -0.03267693157386998 |
| up         | neutral       | 0.0                  |
| up         | up            | 1.074479518288207    |
| up         | down          | -1.2774076253867281  |
| down       | neutral       | 0.0                  |
| down       | up            | -0.7770265886589448  |
| down       | down          | 0.5708798433961164   |

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

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

| label_true | combined_pred | count | sum_chf              |
|------------|---------------|-------|----------------------|
| neutral    | neutral       | 50    | 0.0                  |
| neutral    | up            | 54    | 4.226865327095634    |
| neutral    | down          | 7     | -0.22873852101708983 |
| up         | neutral       | 15    | 0.0                  |
| up         | up            | 52    | 55.87293495098676    |
| up         | down          | 21    | -26.82556013312129   |
| down       | neutral       | 11    | 0.0                  |
| down       | up            | 25    | -19.42566471647362   |
| down       | down          | 14    | 7.992317807545629    |

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

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

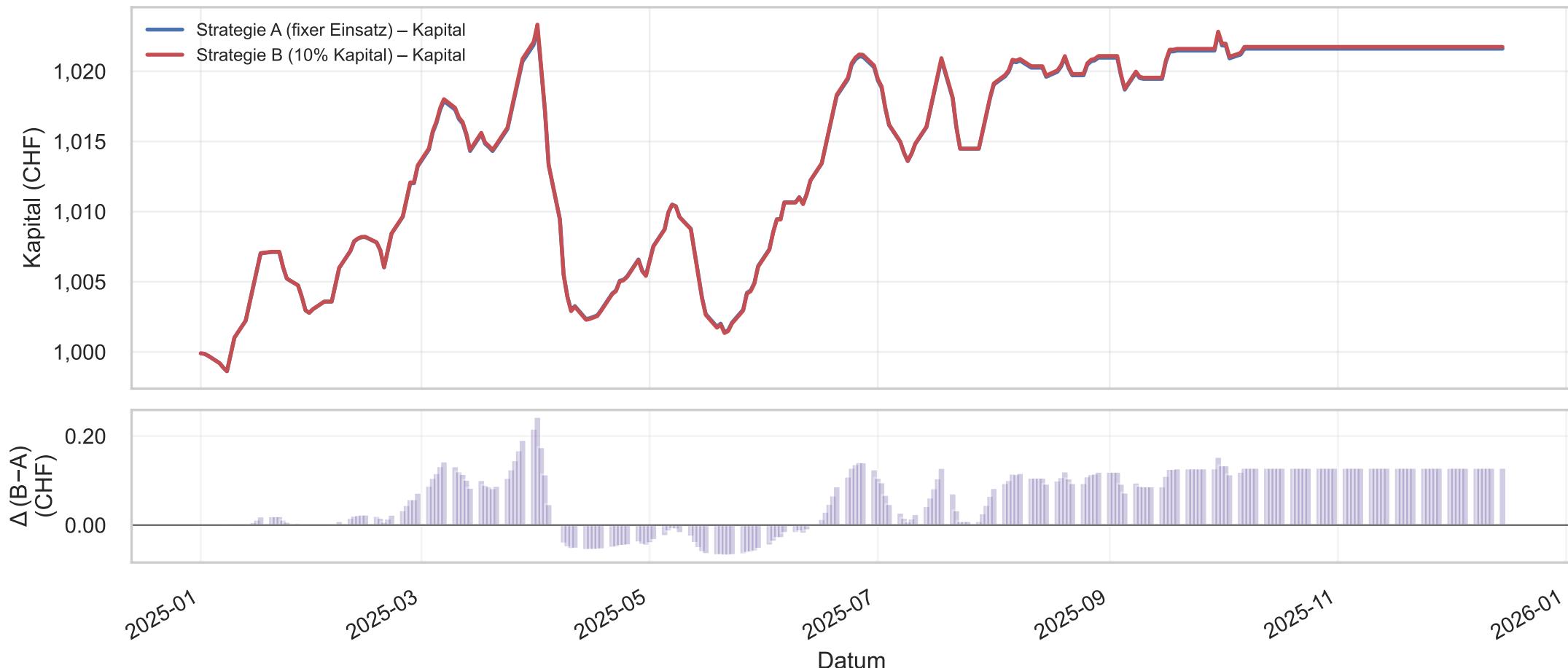


Abbildung: Oben Kapitalverlauf (CHF) für Strategie A und B ohne Hebel. Unten Balken: Differenz  $\Delta = (B - A)$  je Tag.

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

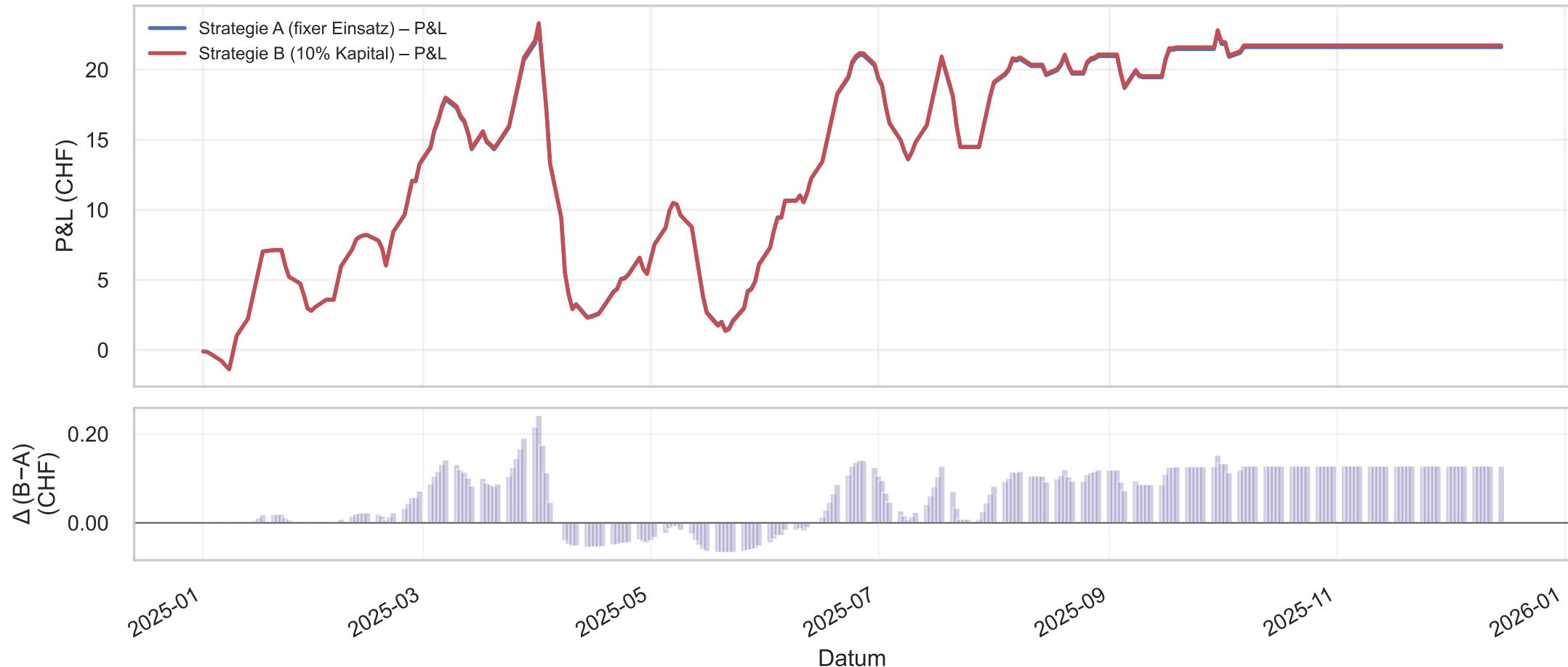


Abbildung: Oben kumulierter Gewinn/Verlust (P&L, CHF) für Strategie A und B ohne Hebel. Unten Balken: Differenz  $\Delta = (B - A)$  je Tag.

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

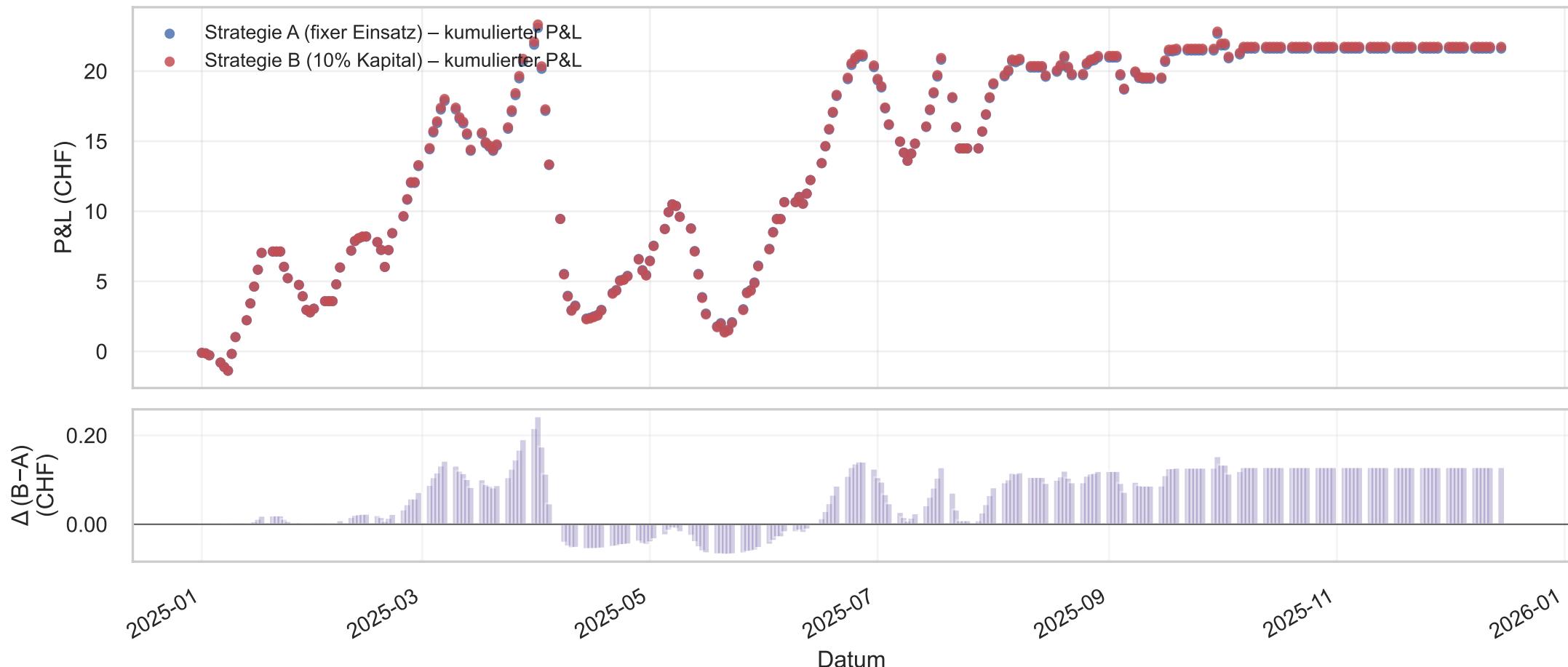


Abbildung: Oben kumulierter Gewinn/Verlust (P&L) als Punkte. Unten Balken: Differenz  $\Delta = (B - A)$  je Tag.

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

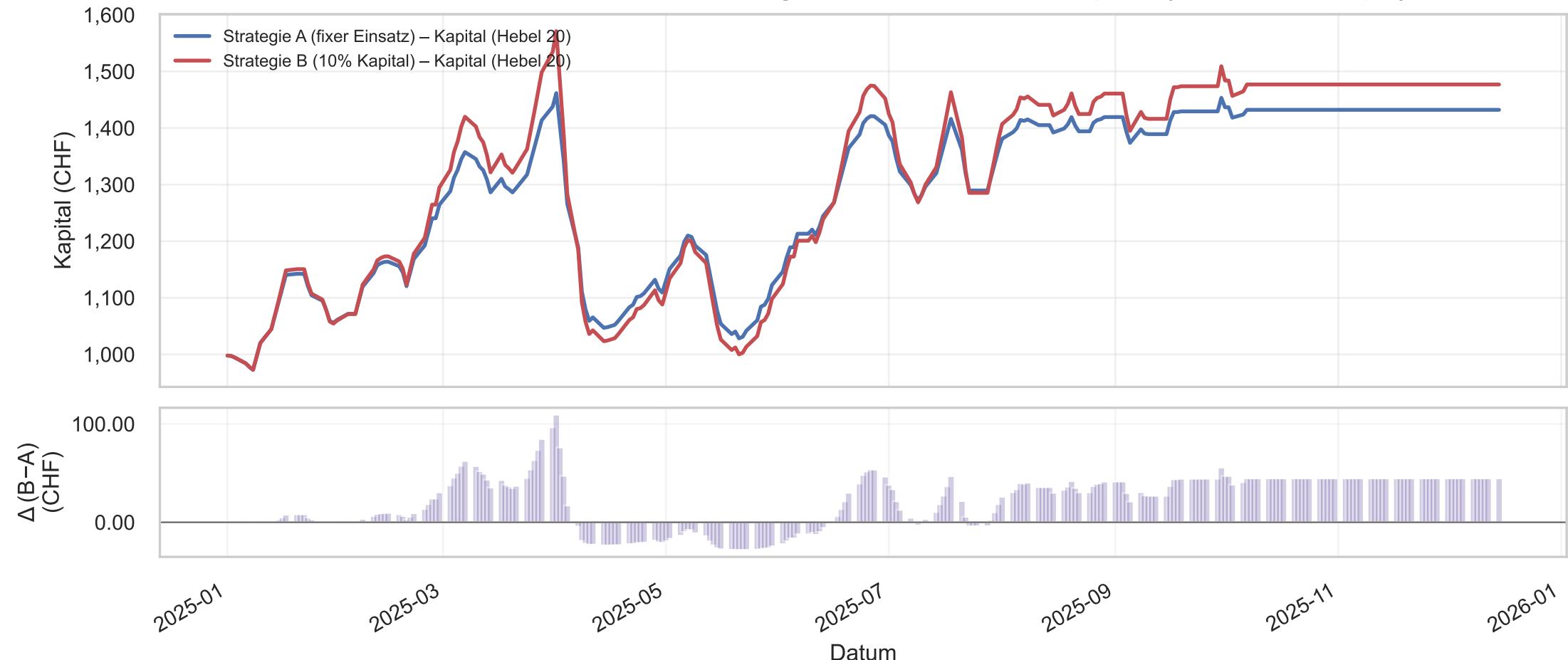


Abbildung: Oben Kapitalverlauf (CHF) für Strategie A und B mit Hebel 20. Unten Balken: Differenz  $\Delta = (B - A)$  je Tag.

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

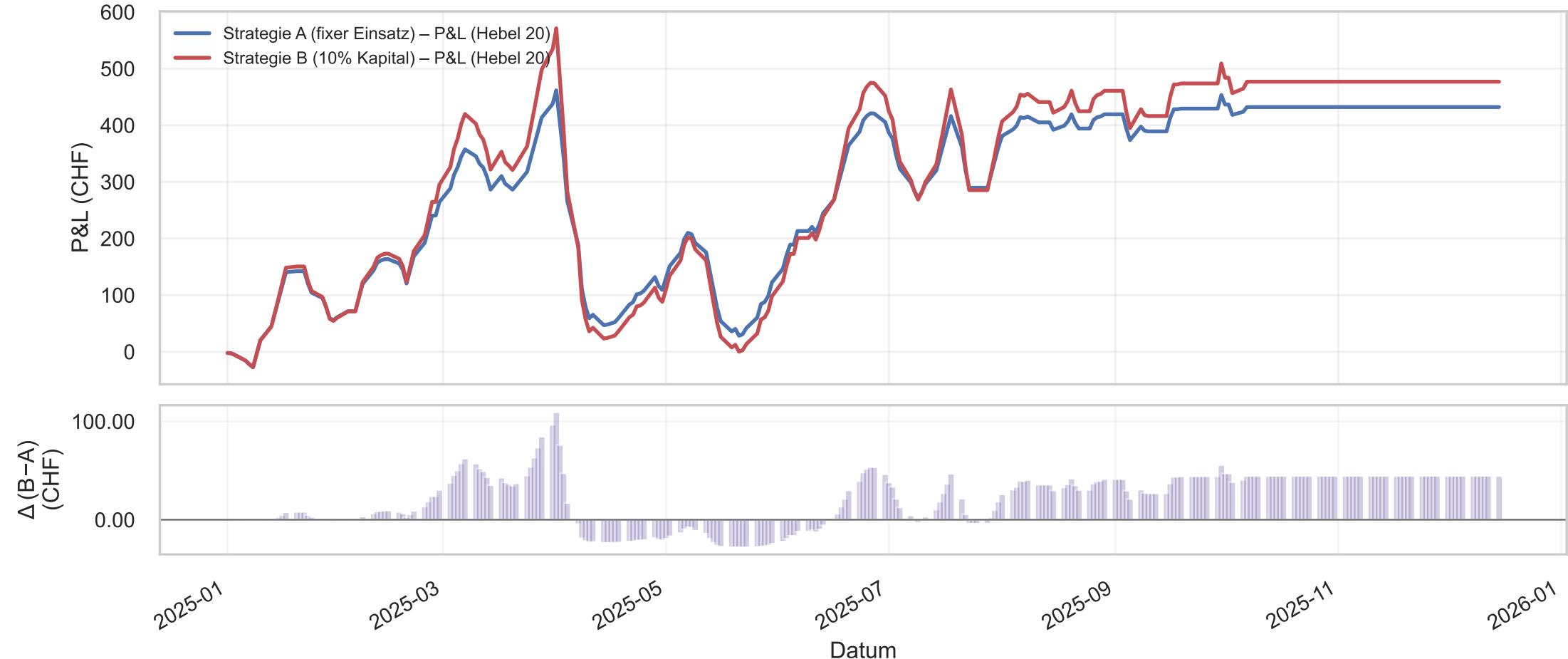


Abbildung: Oben kumulierter Gewinn/Verlust (P&L, CHF) für Strategie A und B mit Hebel 20. Unten Balken: Differenz  $\Delta = (B - A)$  je Tag.

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

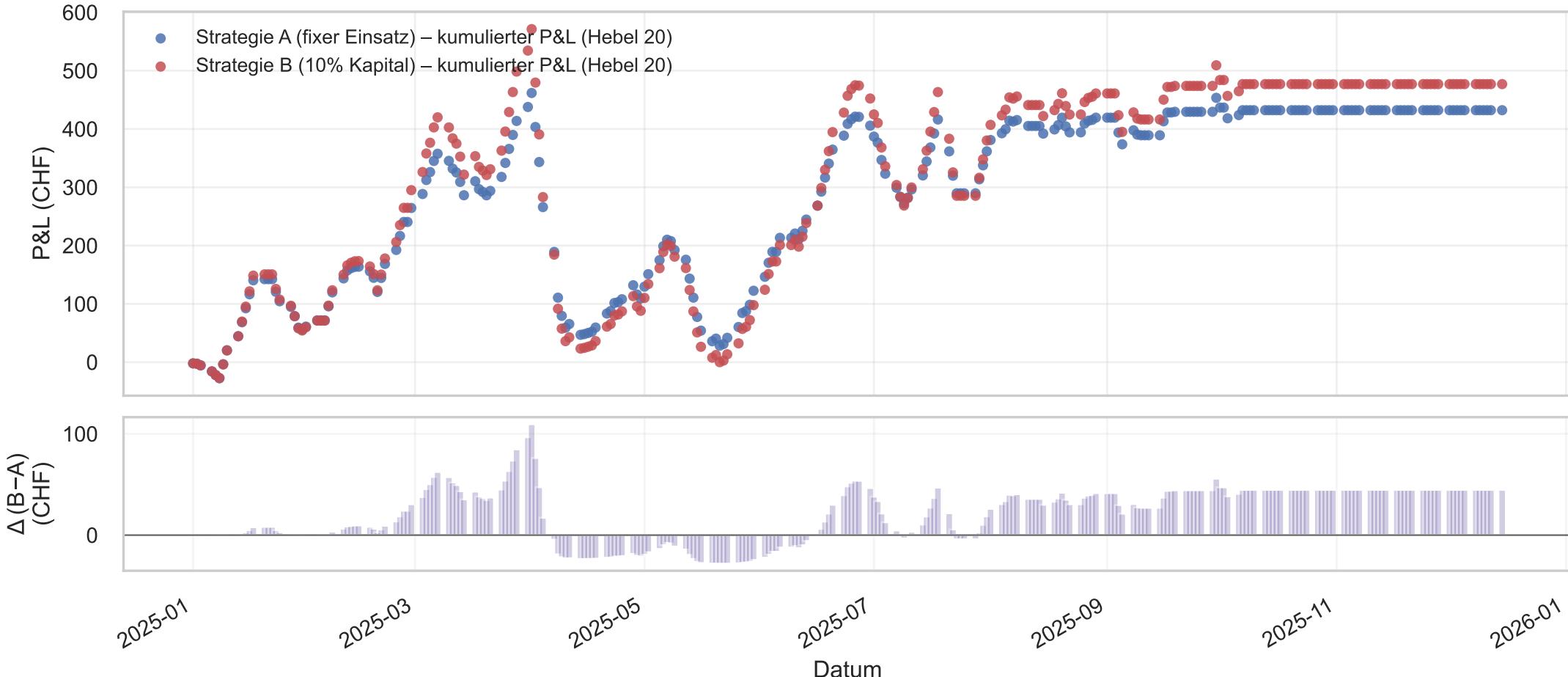
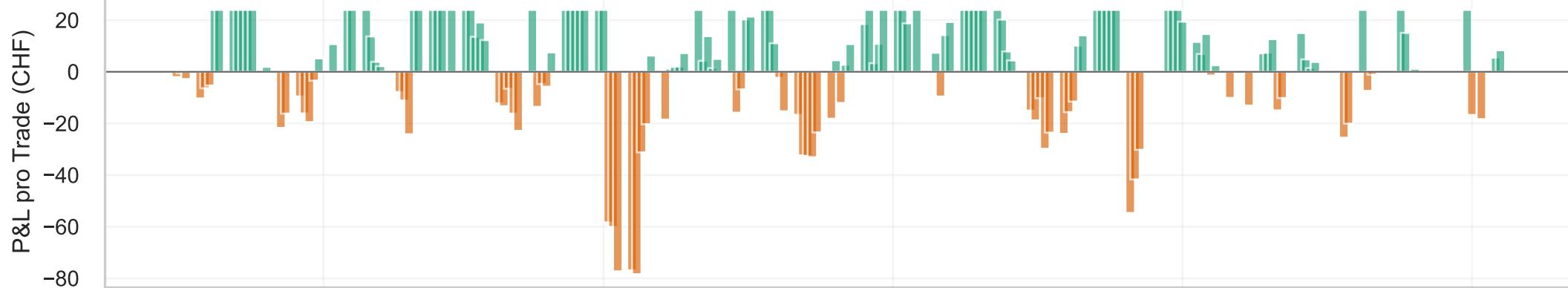


Abbildung: Oben kumulierter Gewinn/Verlust (P&L) als Punkte. Unten Balken: Differenz  $\Delta = (B - A)$  je Tag.

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



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

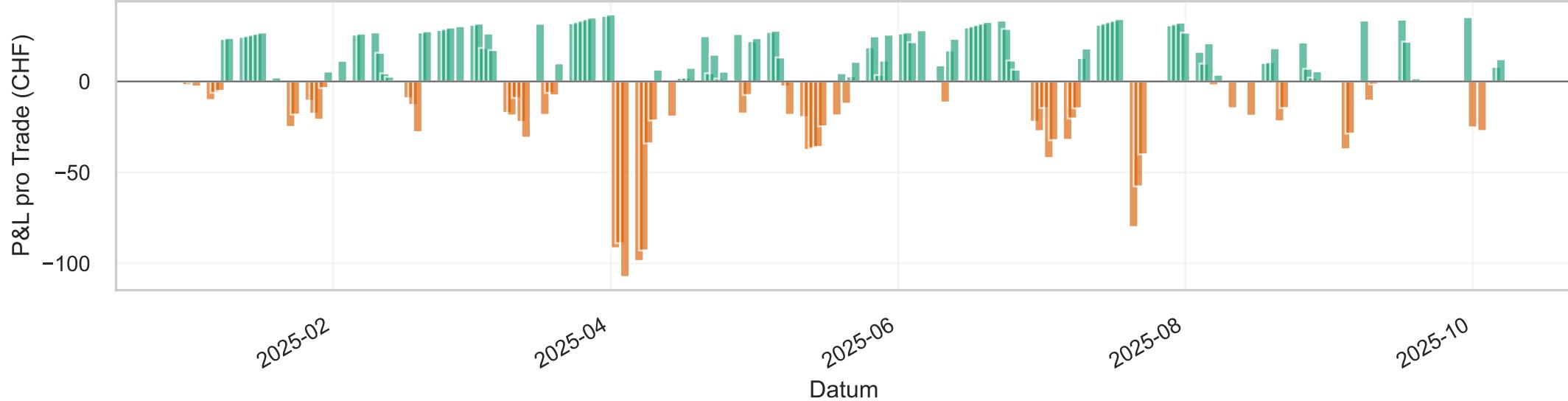


Abbildung: Balken zeigen den Gewinn/Verlust pro Trade (nur Tage mit Trade). Grün = Gewinn, Orange = Verlust. Hebel 20 ist bereits eingerechnet.

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

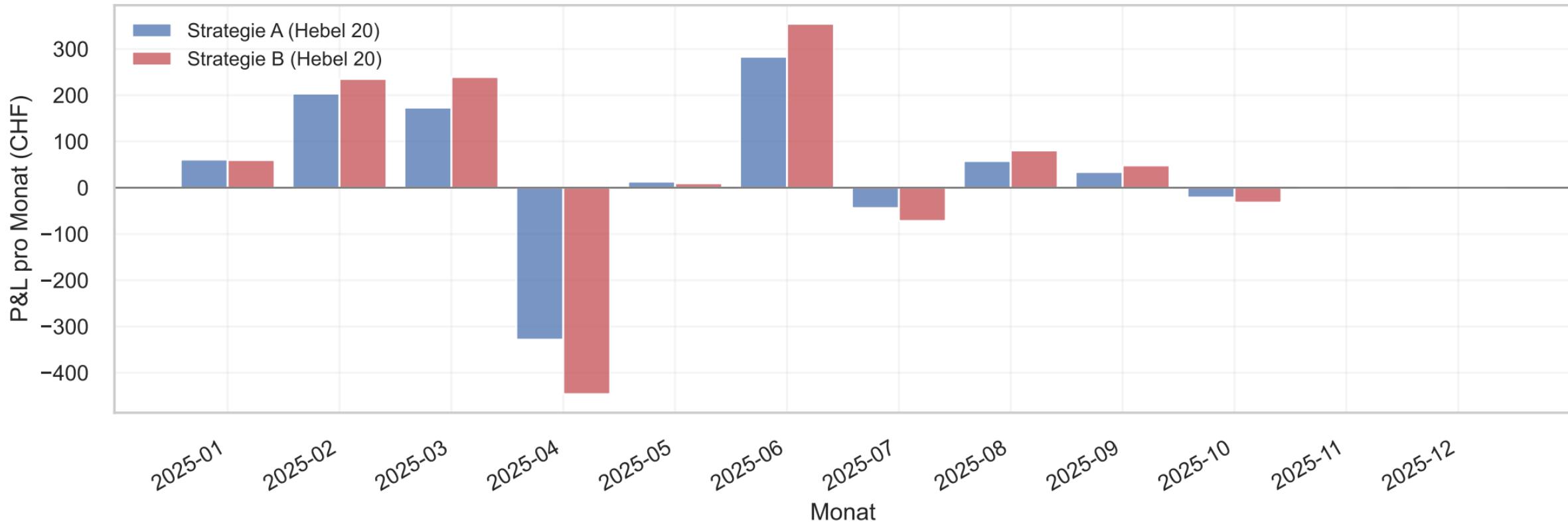


Abbildung: Summe der Tages-P&L je Monat. Hebel 20 ist bereits eingerechnet.

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

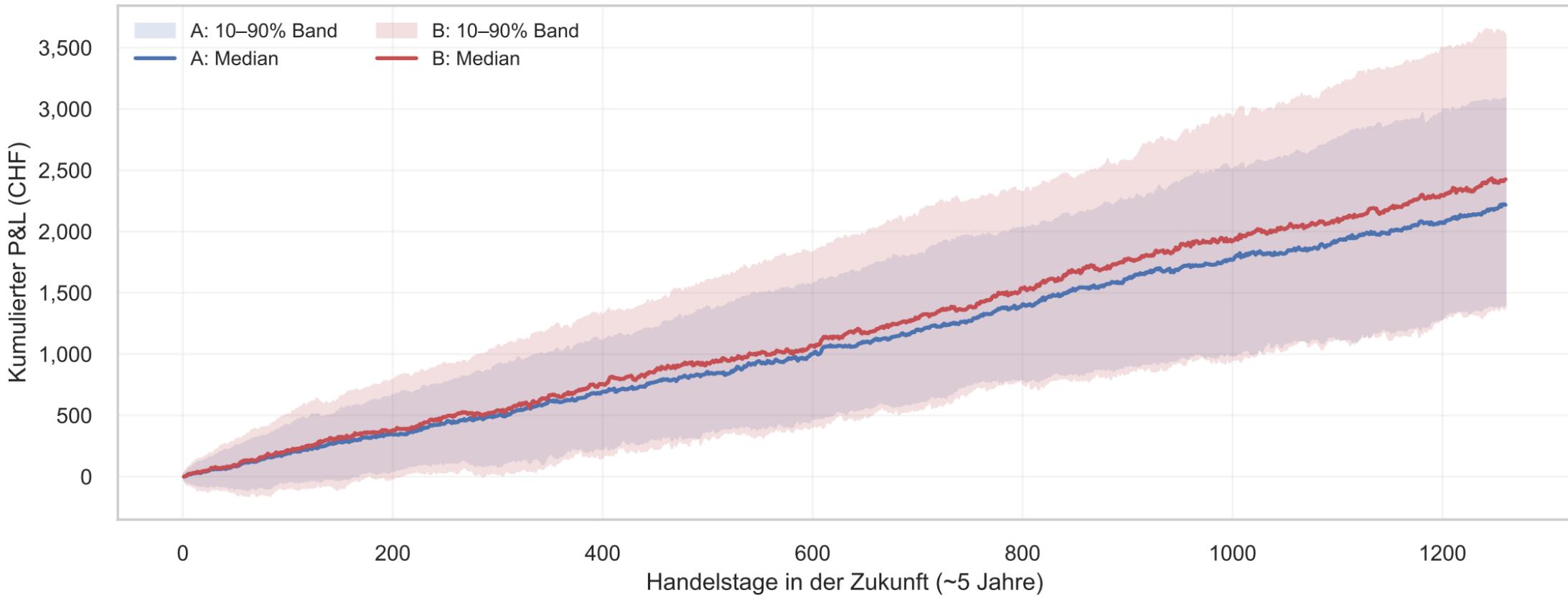


Abbildung: Keine echte Prognose. Es wird angenommen, dass die Verteilung der Tages-Ergebnisse aus dem Testzeitraum (inkl. Tage ohne Trades) in der Zukunft ähnlich bleibt. Gezeigt sind Median und 10–90%

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

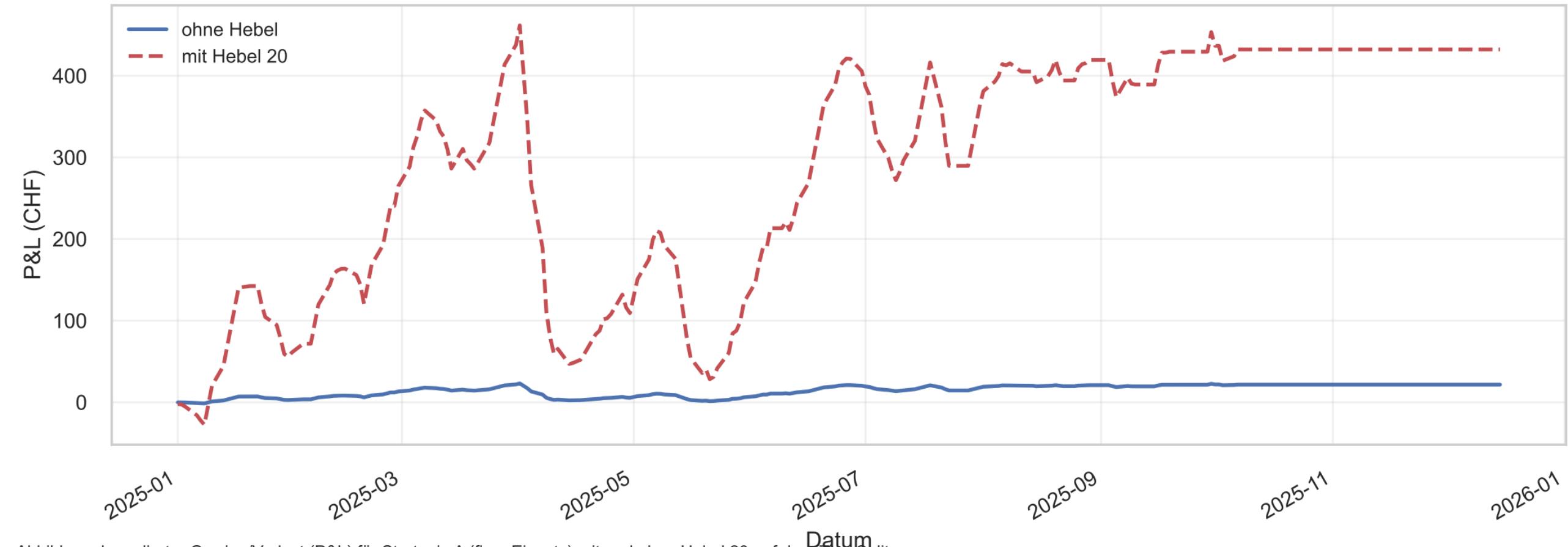


Abbildung: kumulierter Gewinn/Verlust (P&L) für Strategie A (fixer Einsatz) mit und ohne Hebel 20 auf dem Test-Split.

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

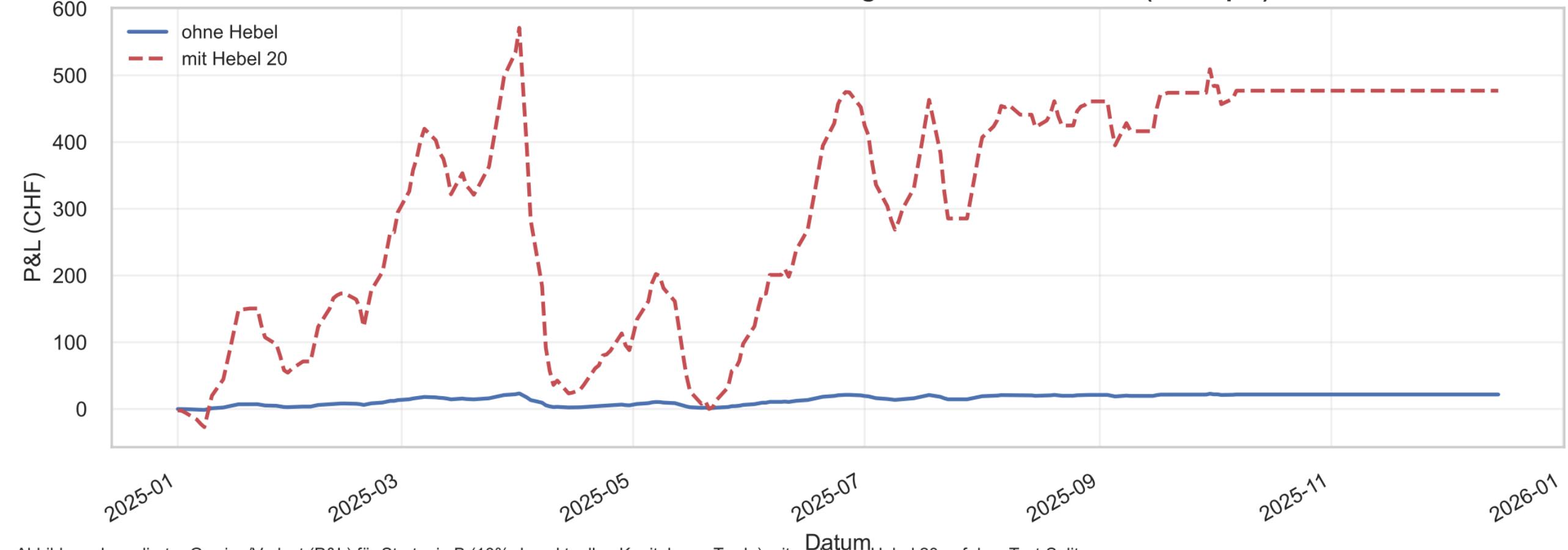


Abbildung: kumulierter Gewinn/Verlust (P&L) für Strategie B (10% des aktuellen Kapitals pro Trade) mit und ohne Hebel 20 auf dem Test-Split.

# Tradesimulation – Regel

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

Parameter: horizon\_days=7, up\_threshold=0.012, down\_threshold=-0.012, max\_adverse\_move\_pct=0.01

- 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.

## Multiclass-Baseline – Variante 3: Tradesimulation – Strategien A und B (Test-Split)

| Strategy                      | Kennzahl                | Wert      |
|-------------------------------|-------------------------|-----------|
| A (fixer Einsatz)             | Anzahl Trades           | 173       |
| A (fixer Einsatz)             | Einsatz up / down (CHF) | 100 / 100 |
| A (fixer Einsatz)             | Trades up / down        | 131 / 42  |
| A (fixer Einsatz)             | Gewinner / Verlierer    | 107 / 66  |
| A (fixer Einsatz)             | Gesamt-P&L (CHF)        | 21.61     |
| A (fixer Einsatz, Hebel 20)   | Gesamt-P&L (CHF)        | 432.24    |
| B (10% vom Kapital)           | Startkapital (CHF)      | 1000.00   |
| B (10% vom Kapital)           | Endkapital (CHF)        | 1021.37   |
| B (10% vom Kapital)           | Minimum Kapital (CHF)   | 998.62    |
| B (10% vom Kapital, Hebel 20) | Endkapital (CHF)        | 1241.31   |
| B (10% vom Kapital, Hebel 20) | Minimum Kapital (CHF)   | 863.01    |

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).

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

| label_true | combined_pred | mean_chf             |
|------------|---------------|----------------------|
| neutral    | neutral       | 0.0                  |
| neutral    | up            | 0.07827528383510433  |
| neutral    | down          | -0.03267693157386998 |
| up         | neutral       | 0.0                  |
| up         | up            | 1.074479518288207    |
| up         | down          | -1.2774076253867281  |
| down       | neutral       | 0.0                  |
| down       | up            | -0.7770265886589448  |
| down       | down          | 0.5708798433961164   |

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

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

| label_true | combined_pred | count | sum_chf              |
|------------|---------------|-------|----------------------|
| neutral    | neutral       | 50    | 0.0                  |
| neutral    | up            | 54    | 4.226865327095634    |
| neutral    | down          | 7     | -0.22873852101708983 |
| up         | neutral       | 15    | 0.0                  |
| up         | up            | 52    | 55.87293495098676    |
| up         | down          | 21    | -26.82556013312129   |
| down       | neutral       | 11    | 0.0                  |
| down       | up            | 25    | -19.42566471647362   |
| down       | down          | 14    | 7.992317807545629    |

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

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

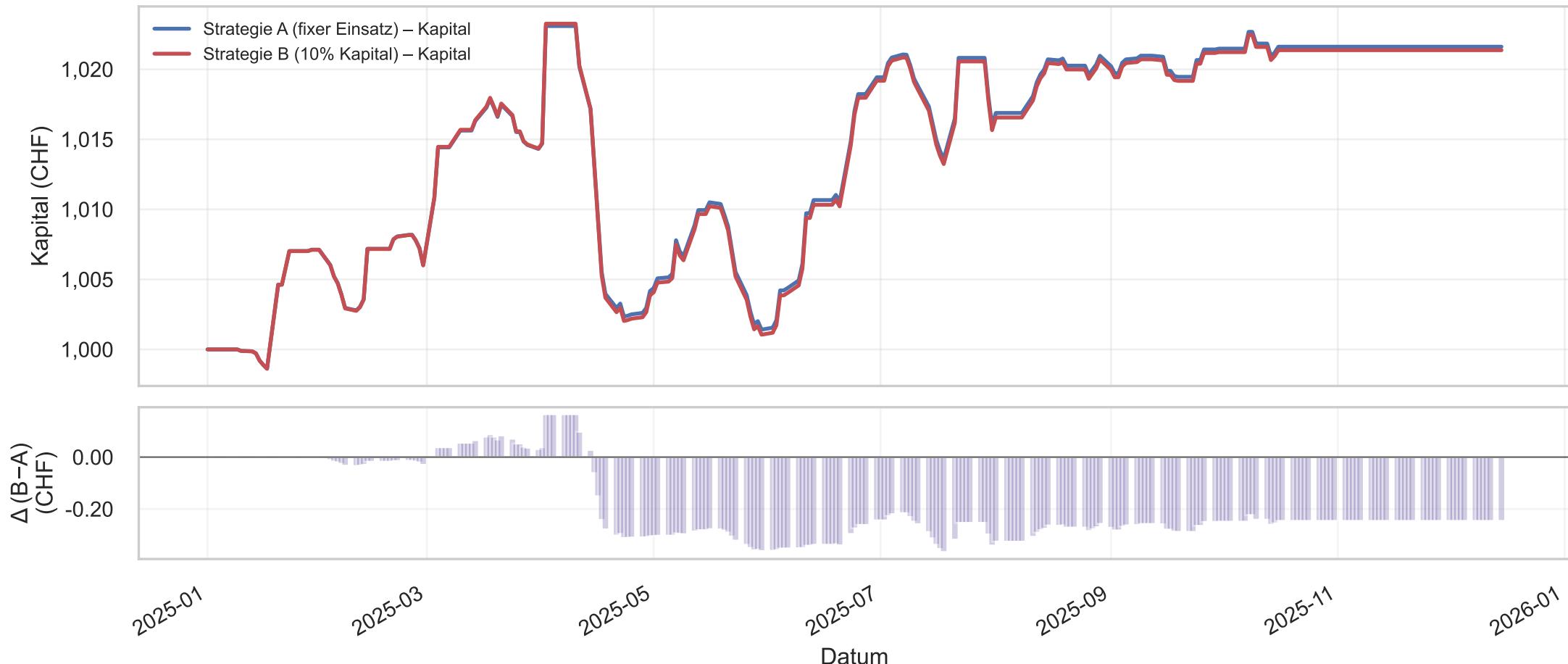


Abbildung: Oben Kapitalverlauf (CHF) für Strategie A und B ohne Hebel. Unten Balken: Differenz  $\Delta = (B - A)$  je Tag.

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

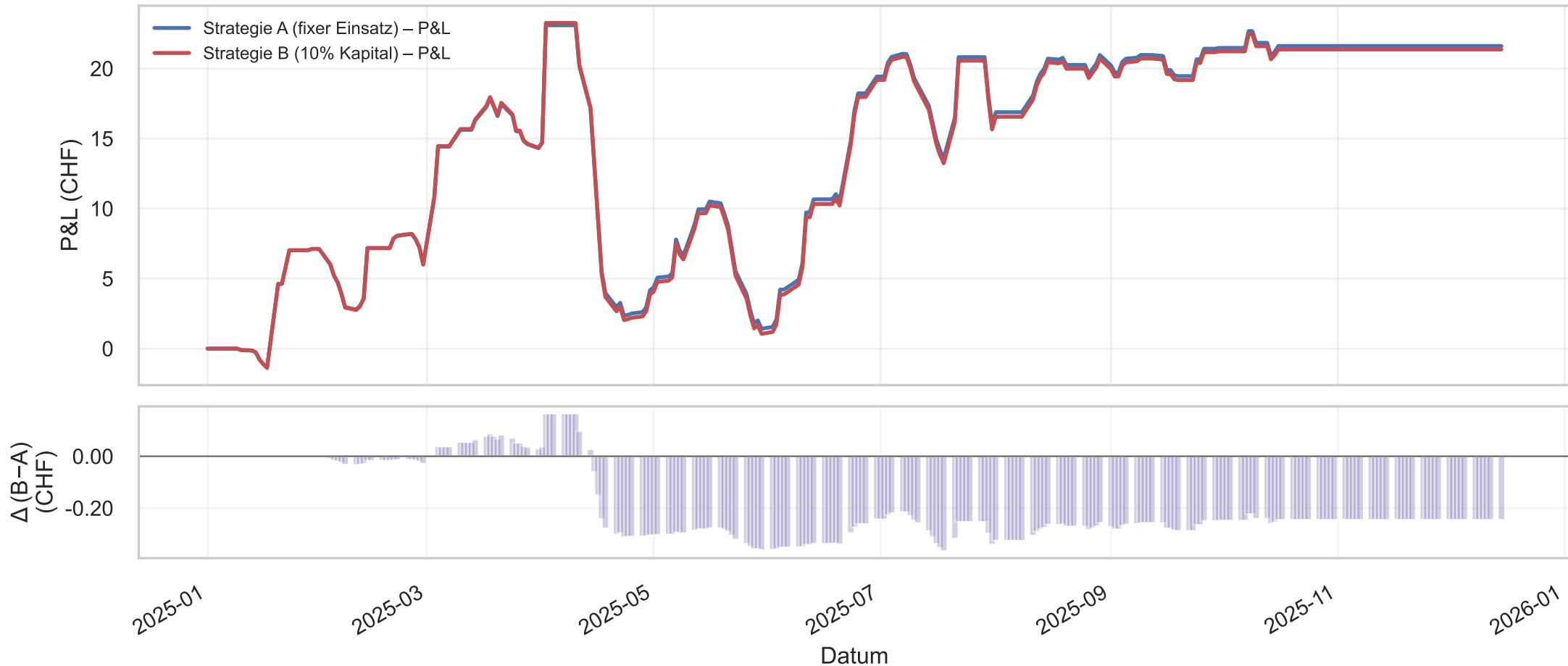


Abbildung: Oben kumulierter Gewinn/Verlust (P&L, CHF) für Strategie A und B ohne Hebel. Unten Balken: Differenz  $\Delta = (B - A)$  je Tag.

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

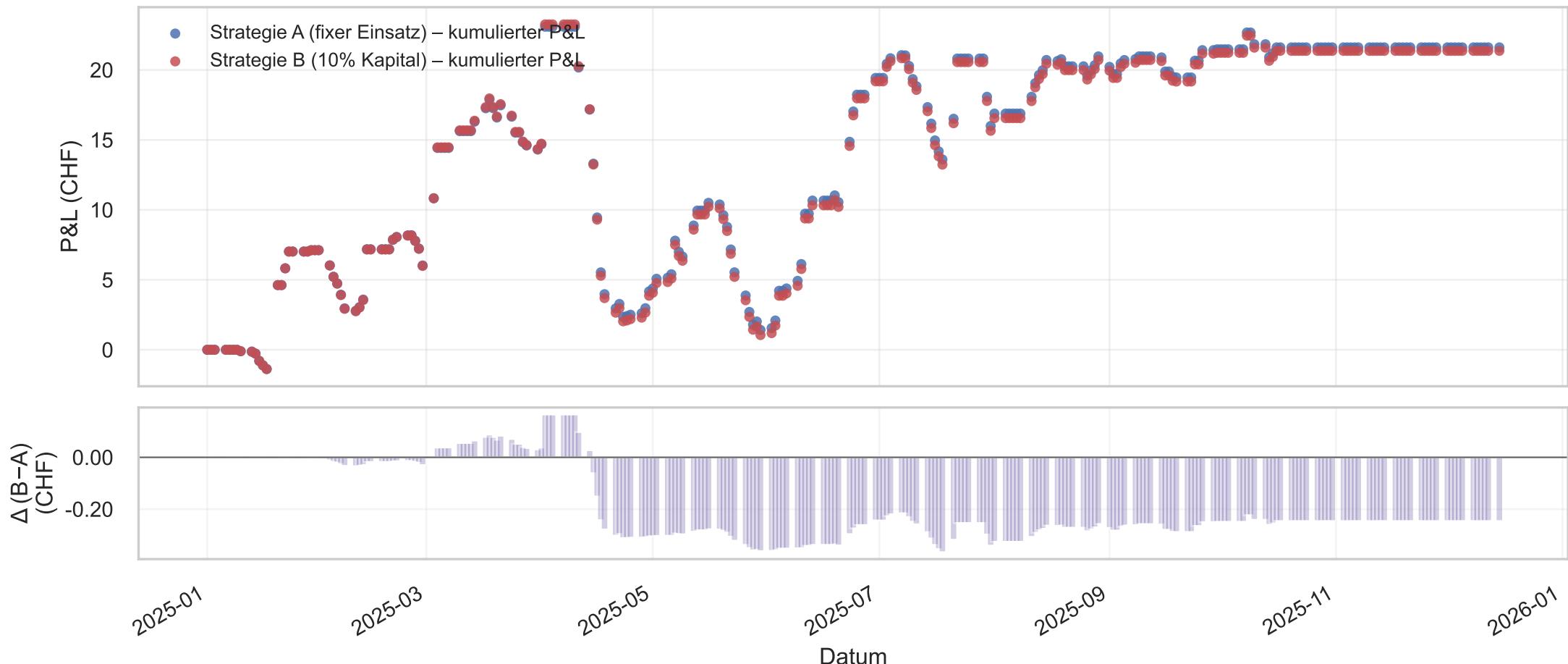


Abbildung: Oben kumulierter Gewinn/Verlust (P&L) als Punkte. Unten Balken: Differenz  $\Delta = (B - A)$  je Tag.

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

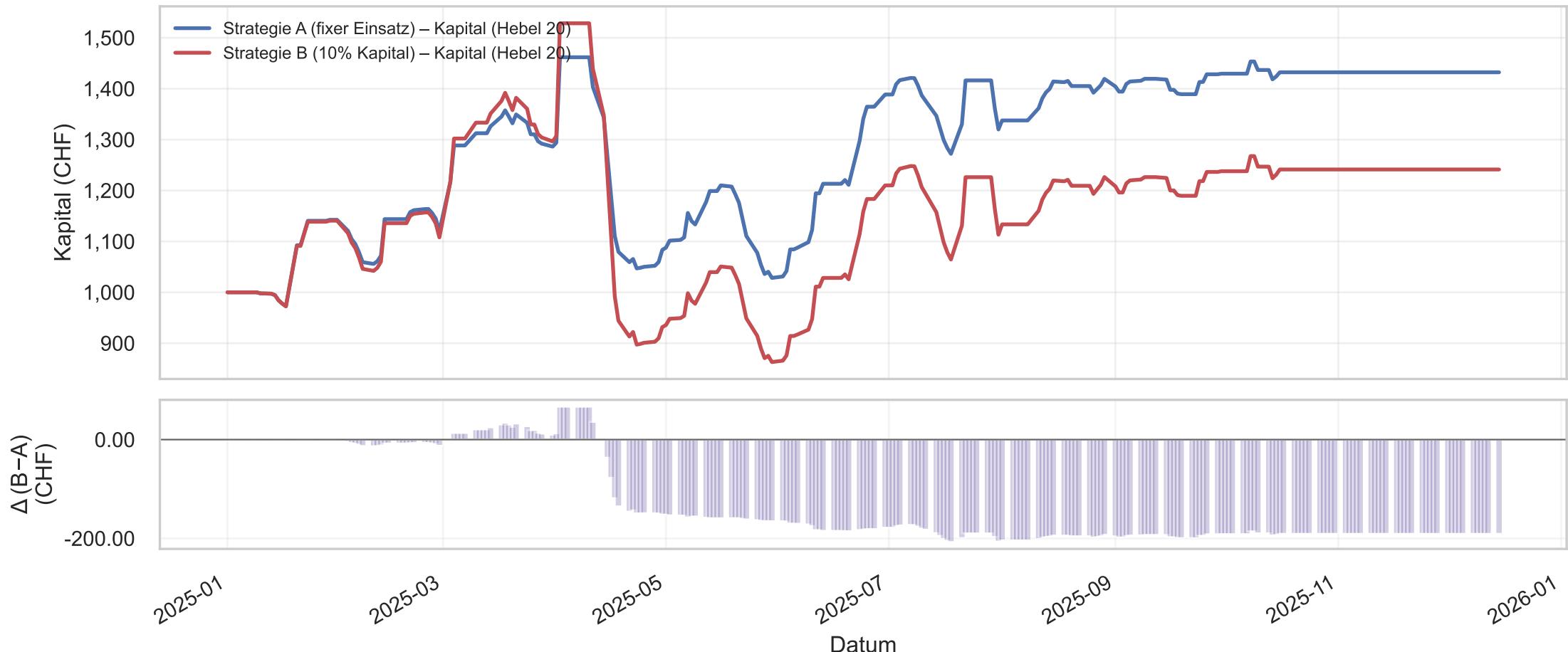


Abbildung: Oben Kapitalverlauf (CHF) für Strategie A und B mit Hebel 20. Unten Balken: Differenz  $\Delta = (B - A)$  je Tag.

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

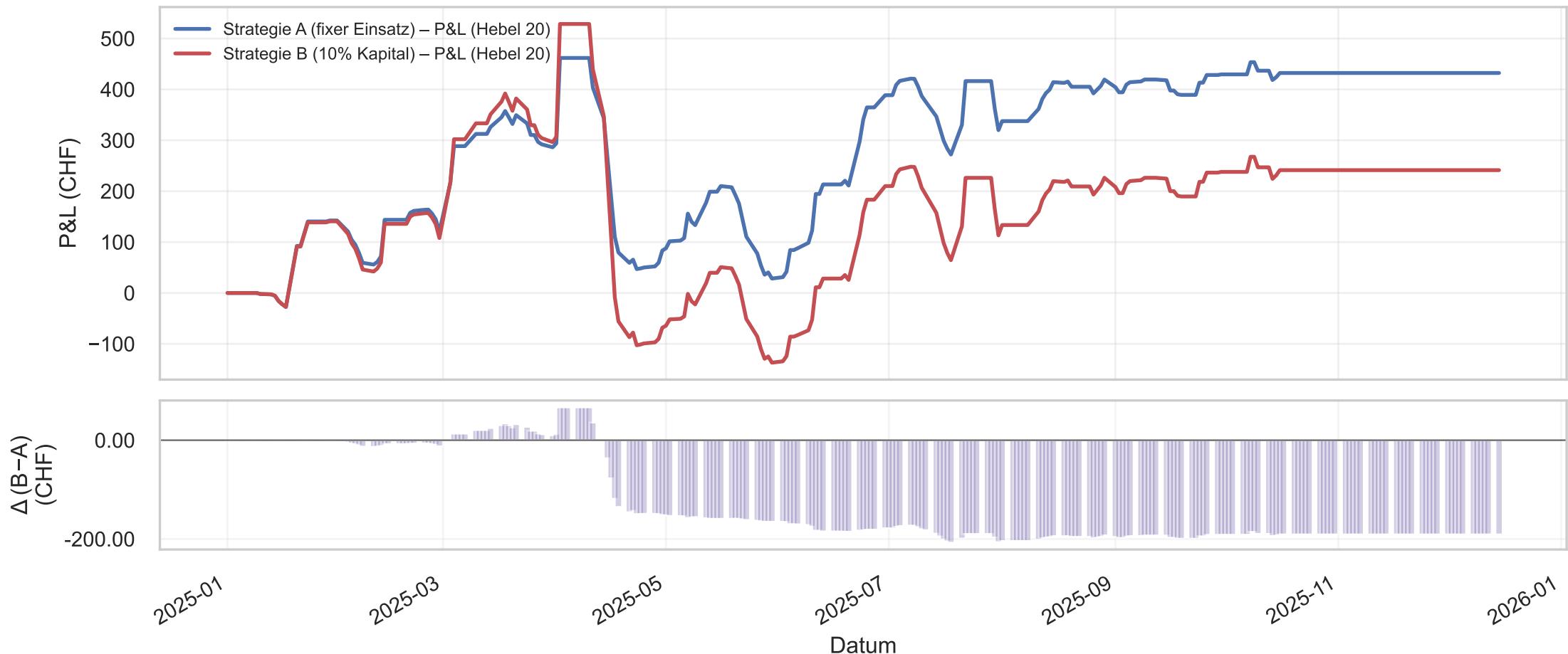


Abbildung: Oben kumulierter Gewinn/Verlust (P&L, CHF) für Strategie A und B mit Hebel 20. Unten Balken: Differenz  $\Delta = (B - A)$  je Tag.

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

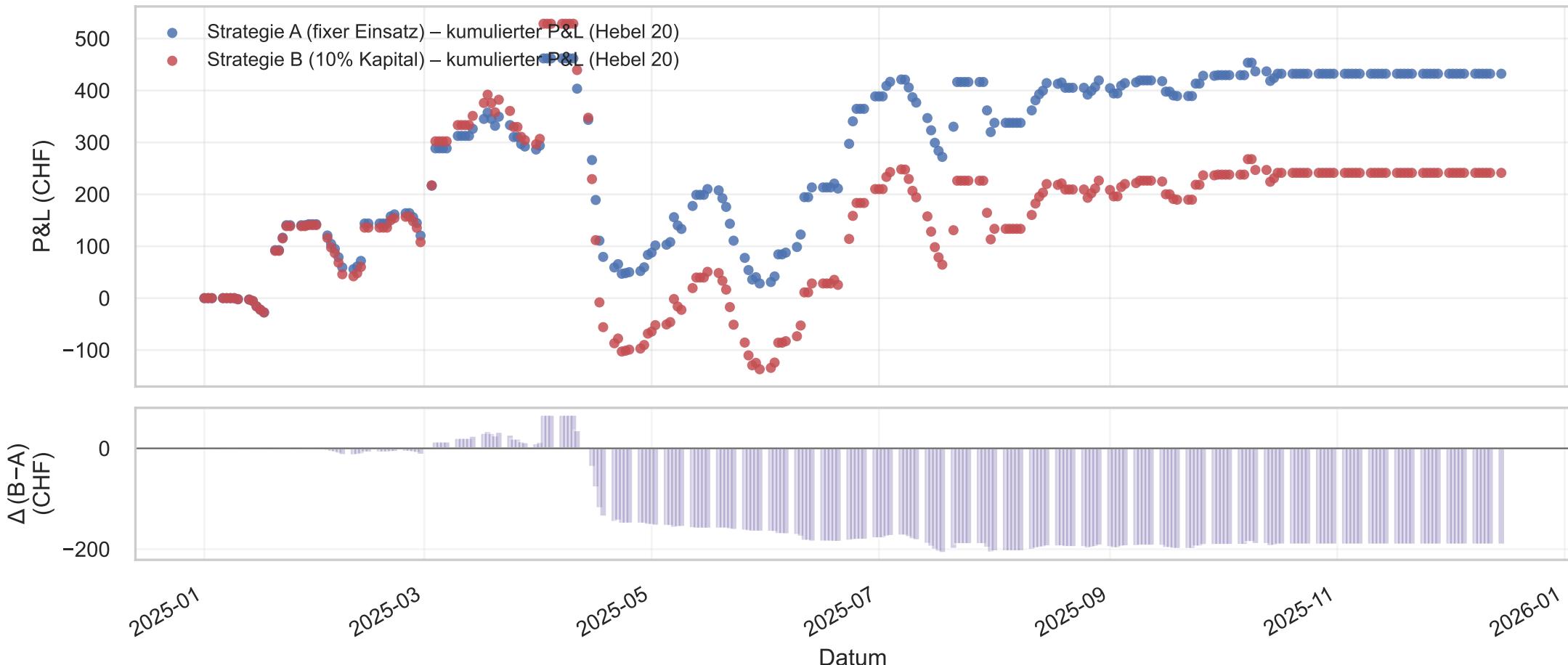
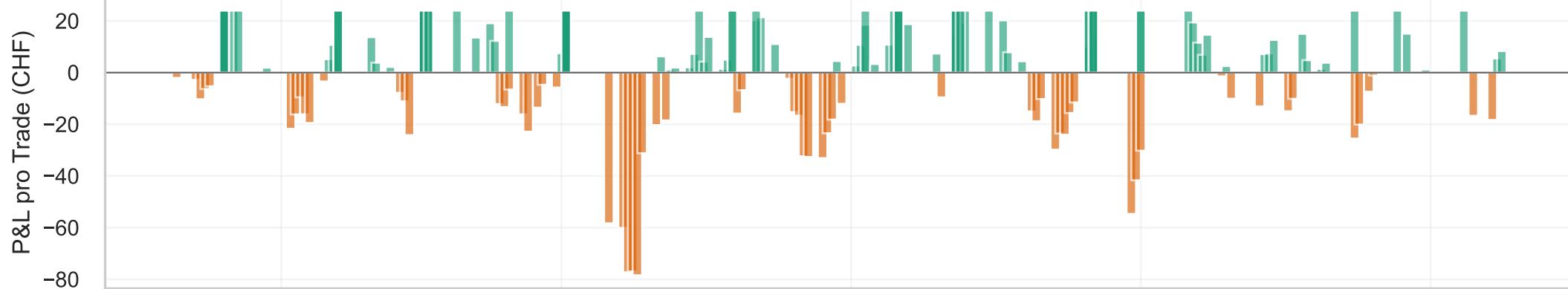


Abbildung: Oben kumulierter Gewinn/Verlust (P&L) als Punkte. Unten Balken: Differenz  $\Delta = (B - A)$  je Tag.

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



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

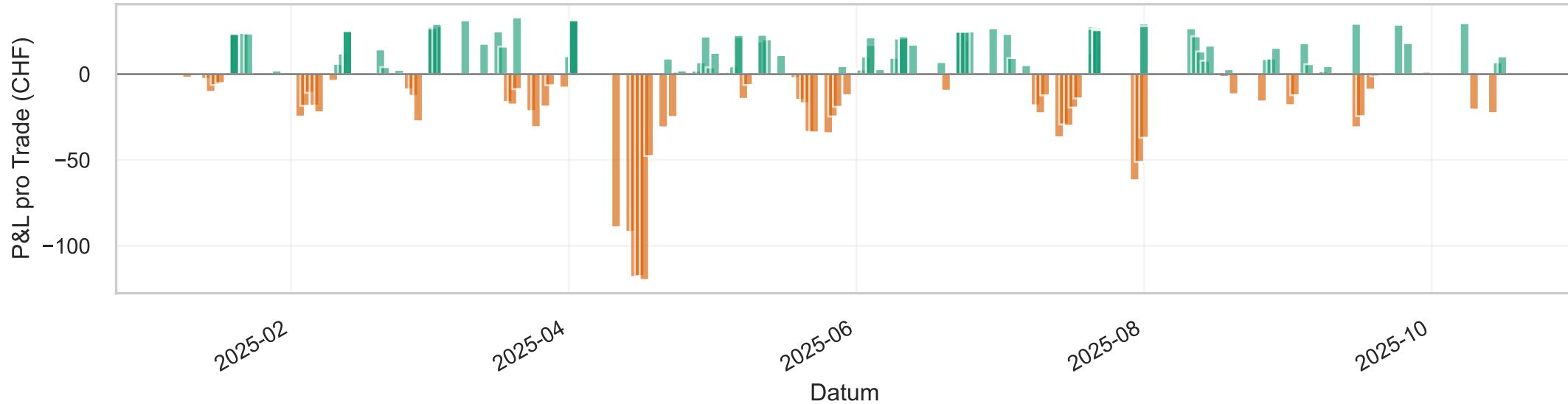


Abbildung: Balken zeigen den Gewinn/Verlust pro Trade am Exit-Datum (Settlement). Grün = Gewinn, Orange = Verlust. Hebel 20 ist bereits eingerechnet.

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

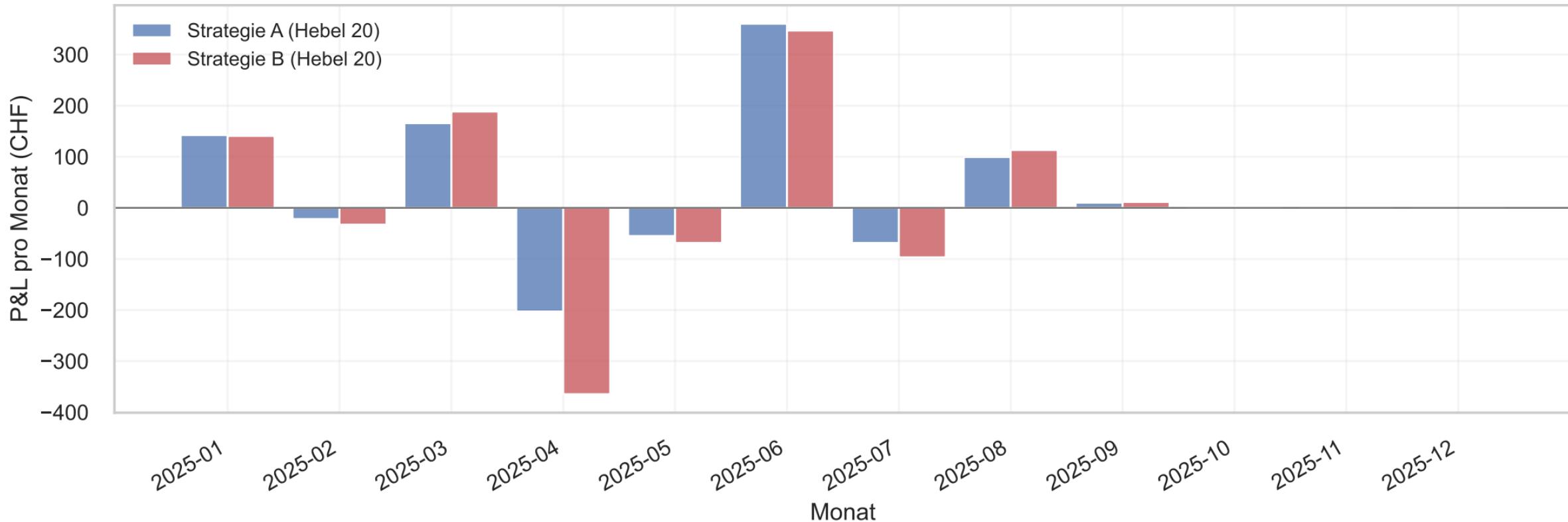


Abbildung: Summe der Tages-P&L je Monat. Hebel 20 ist bereits eingerechnet.

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

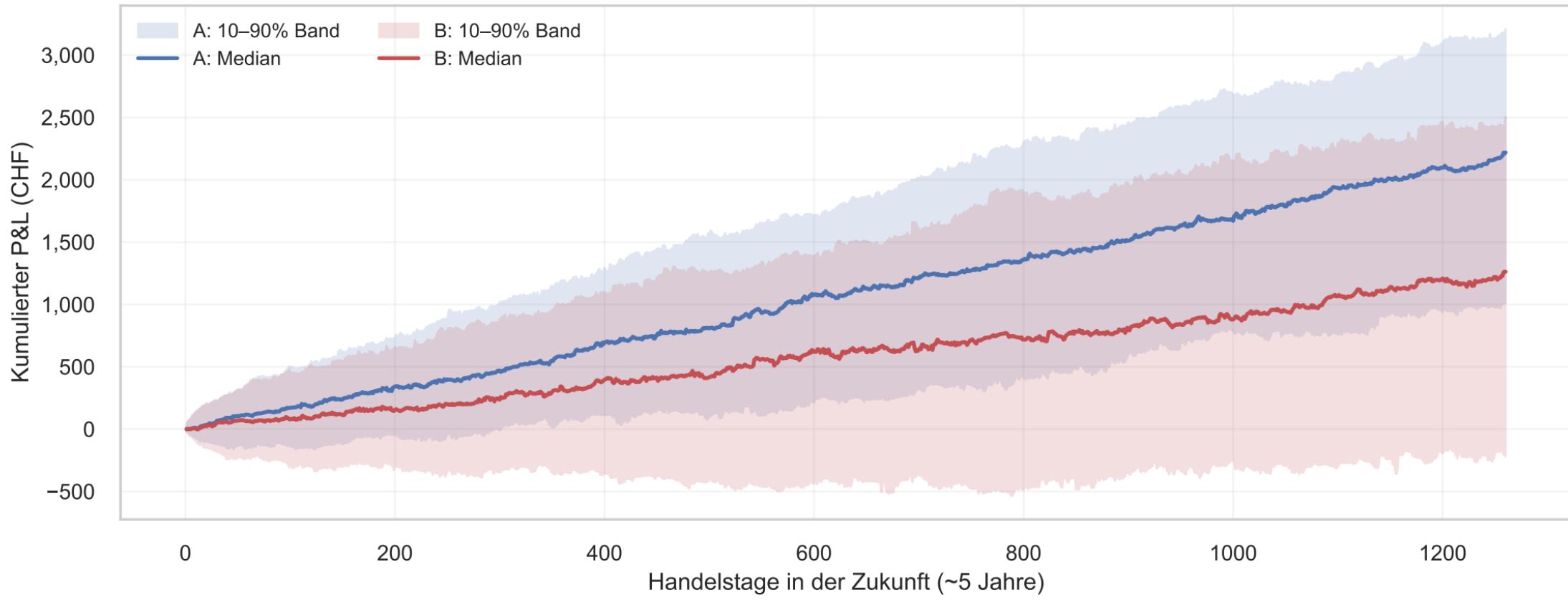
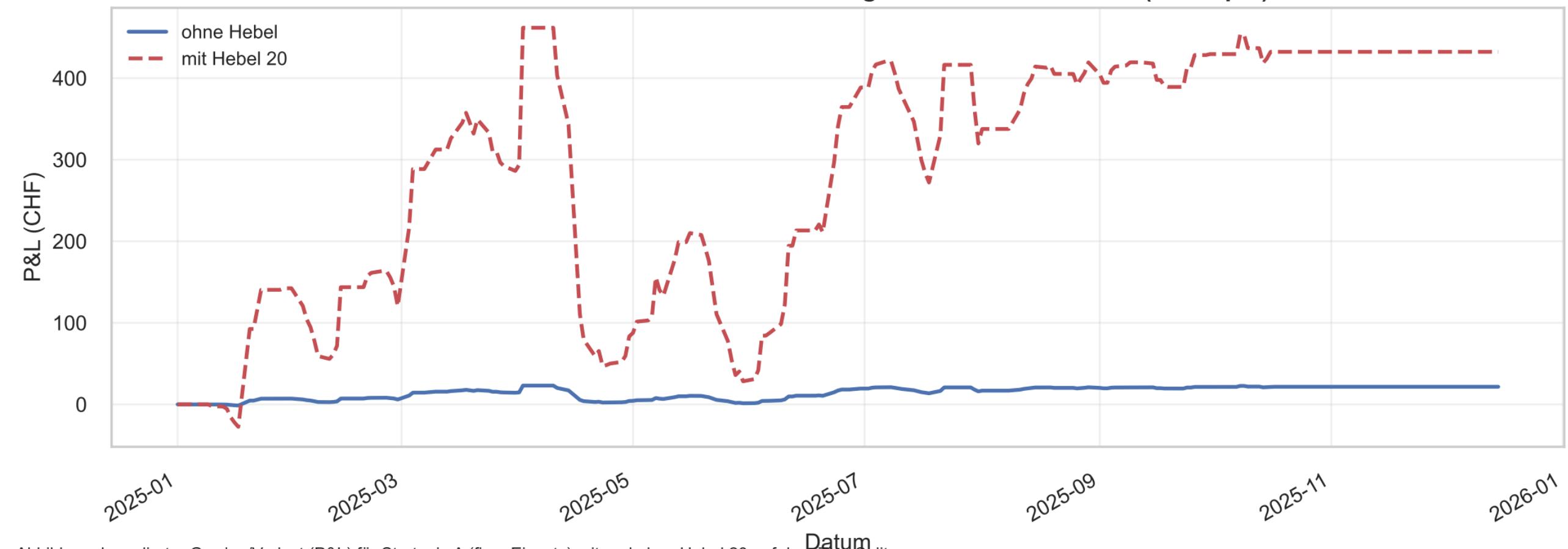


Abbildung: Keine echte Prognose. Es wird angenommen, dass die Verteilung der Tages-Ergebnisse aus dem Testzeitraum (inkl. Tage ohne Trades) in der Zukunft ähnlich bleibt. Gezeigt sind Median und 10–90%

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



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

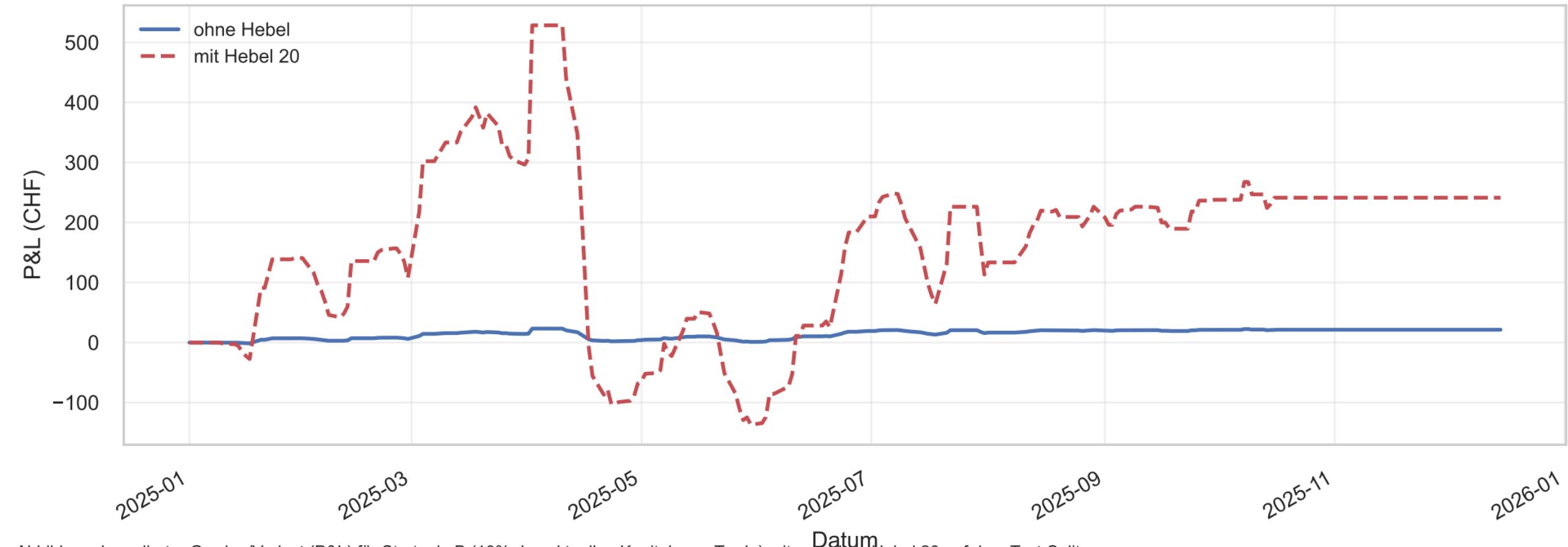


Abbildung: kumulierter Gewinn/Verlust (P&L) für Strategie B (10% des aktuellen Kapitals pro Trade) mit und ohne Hebel 20 auf dem Test-Split.

## Feature Importance – Signal-Modell

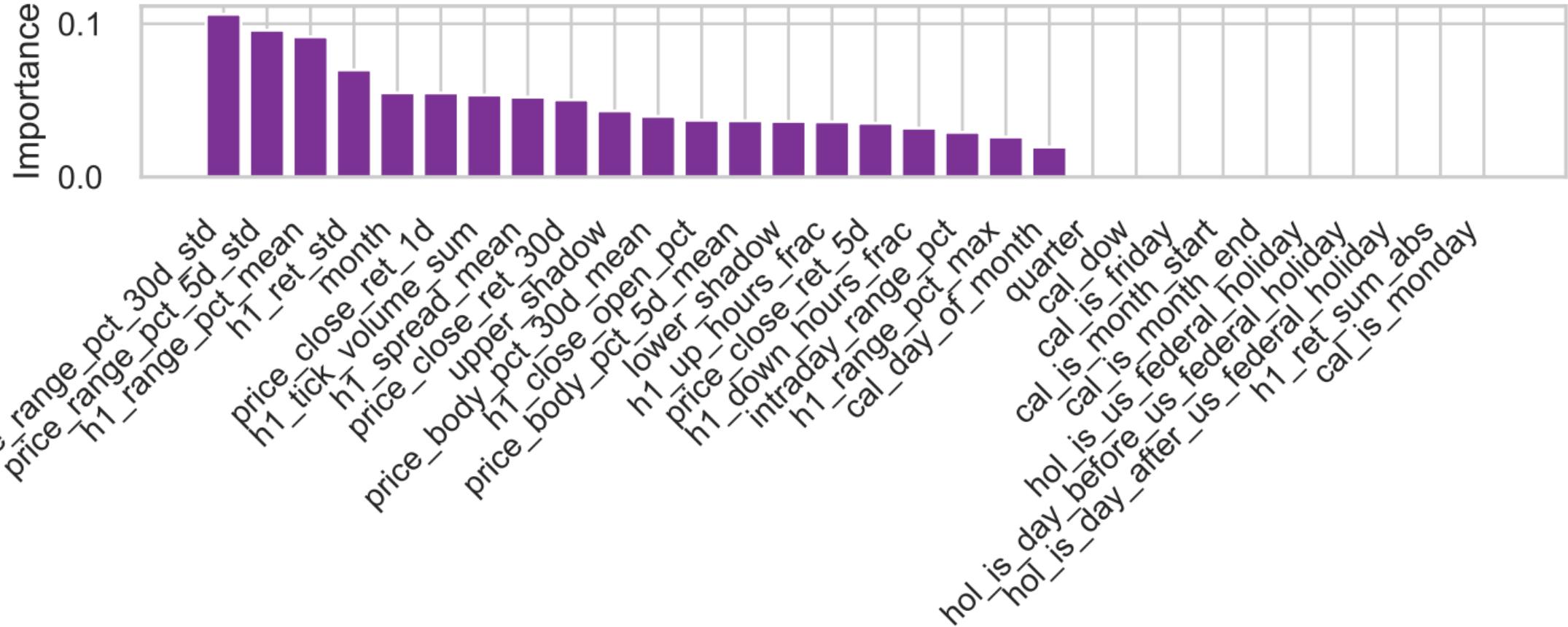


Abbildung: Wichtigkeit der Features für das Signal-Modell (neutral vs move).

## Feature Importance – Richtungs-Modell

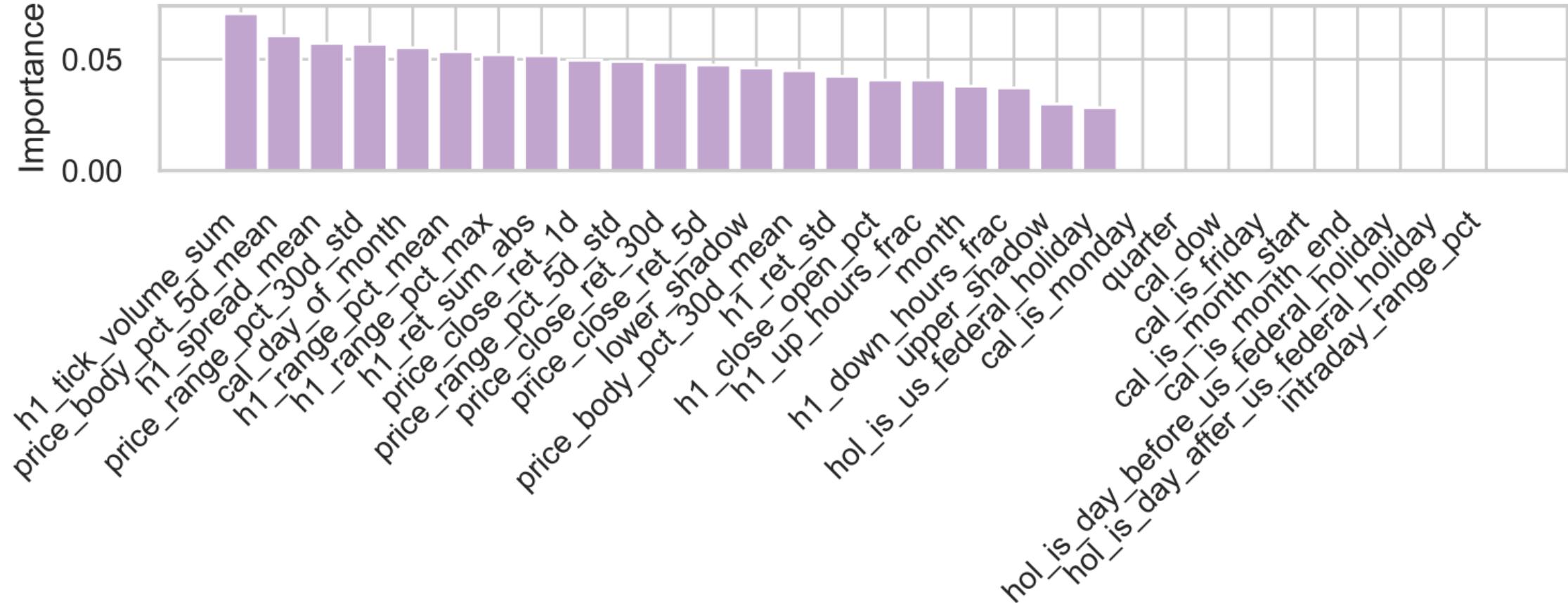


Abbildung: Wichtigkeit der Features für das Richtungs-Modell (down vs up).

## Feature Importance – Multiclass-Baseline

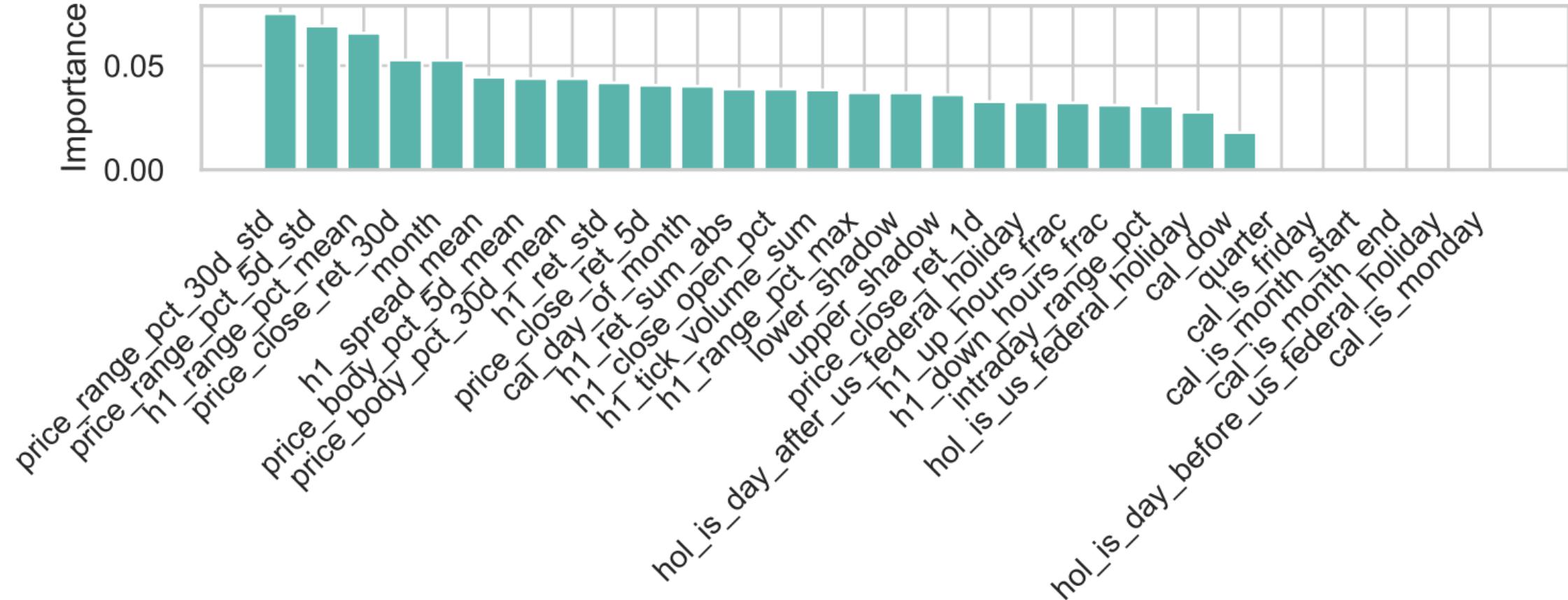


Abbildung: Wichtigkeit der Features für die 3-Klassen-Baseline (neutral/up/down).