

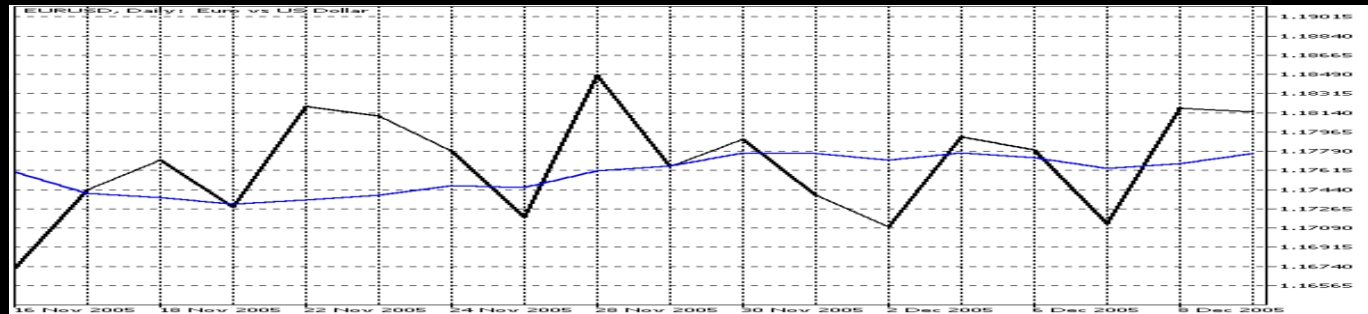


# Trend-Adaptive Moving Averages (TAMA)

VTAD-Award 2022

# EINFÜHRUNG

- MAs = Indikator schlechthin für den „wahren“ Kurswert



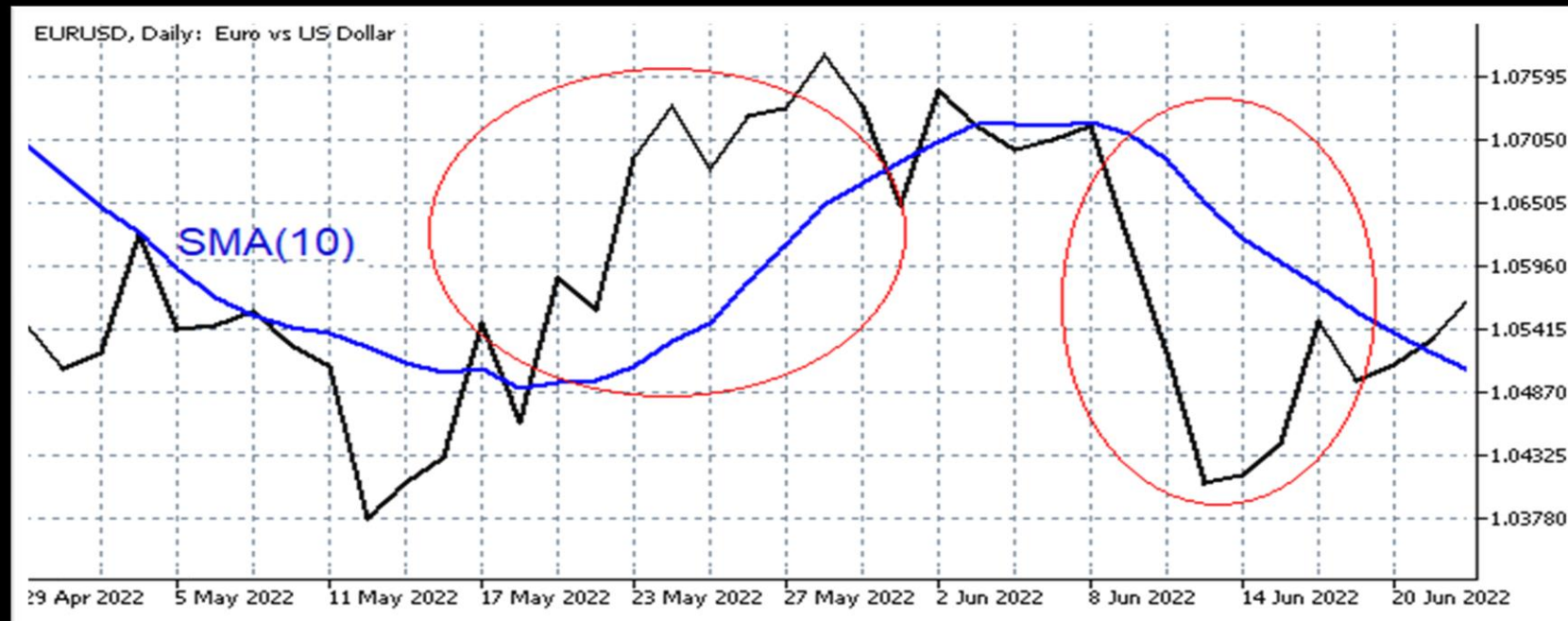
- Nach Formel in Theorie unverzerrt, z.B.:

$$SMA_n(t) = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n k_{t-i+1}$$

(vgl. arithmetisches Mittel – BLUE)

# PROBLEM

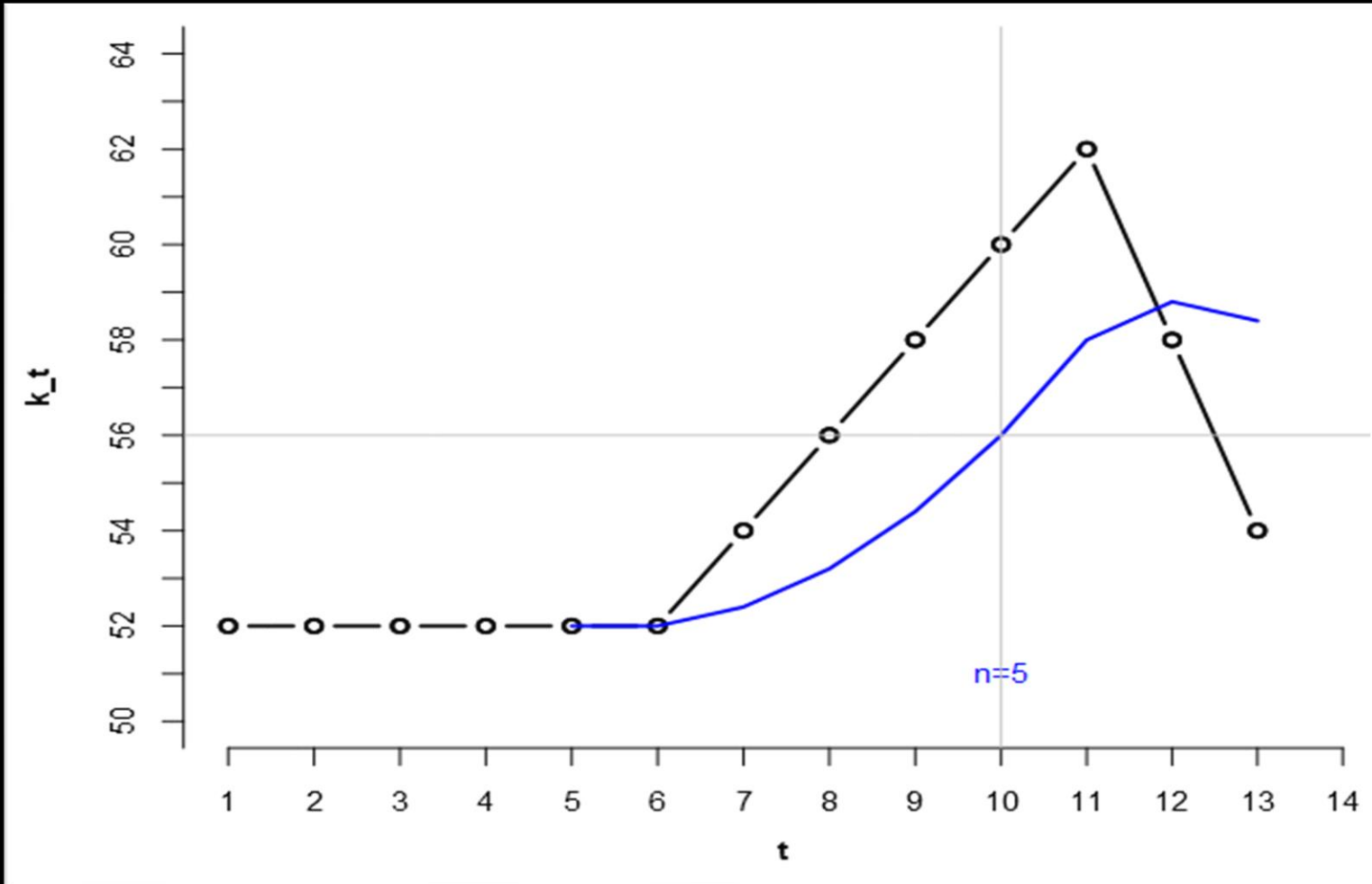
- Vs. alltägliche Praxis:



Verzerrung während Trends!

# URSACHE

Kurswerte  
sind  
Zeitreihe,  
nicht  
Stichprobe  
(Sample)!



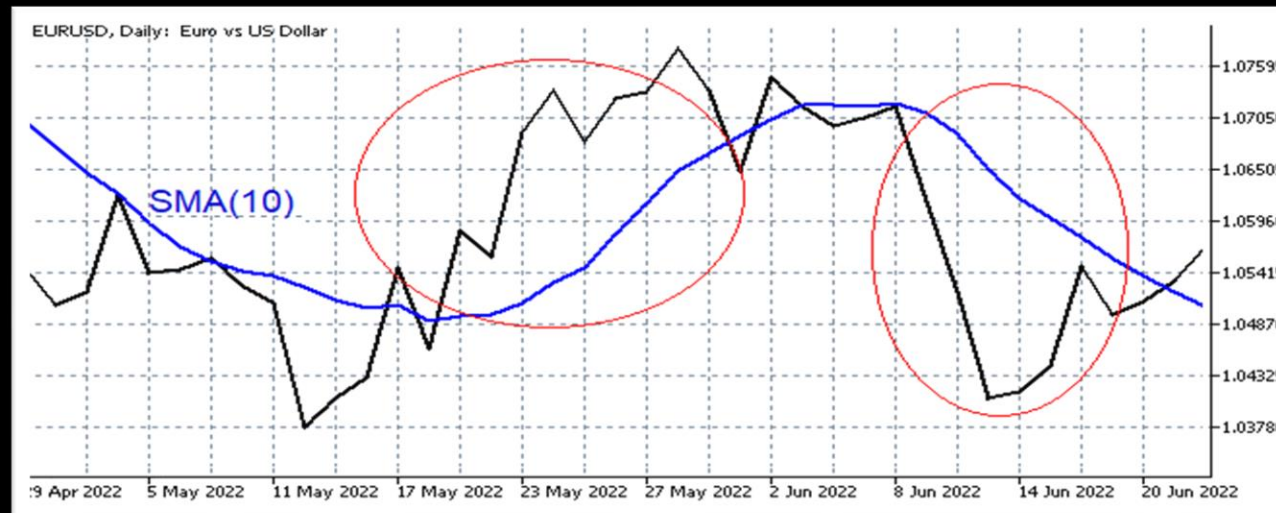
Trend =  
direkter  
Widerspruch  
zu Annahmen  
eines Sample

# KONSEQUENZEN

- ☹ Interpretation muss angepasst werden => Beliebigkeit
- ☹ Glättungsaufgabe nicht mehr erfüllt (Verzerrung statt Glättung)
- ☹ Nachgelagerte Indikatoren (z.B. Bollinger Bänder) ebenfalls verzerrt  
=> gilt ebenso für ganze Handelssysteme!

# LÖSUNG – I

- Erste Lösungsidee: Verschiebe den MA „wie im Kopf“  
=> aber: geht nur, wenn Trend schon stattgefunden hat

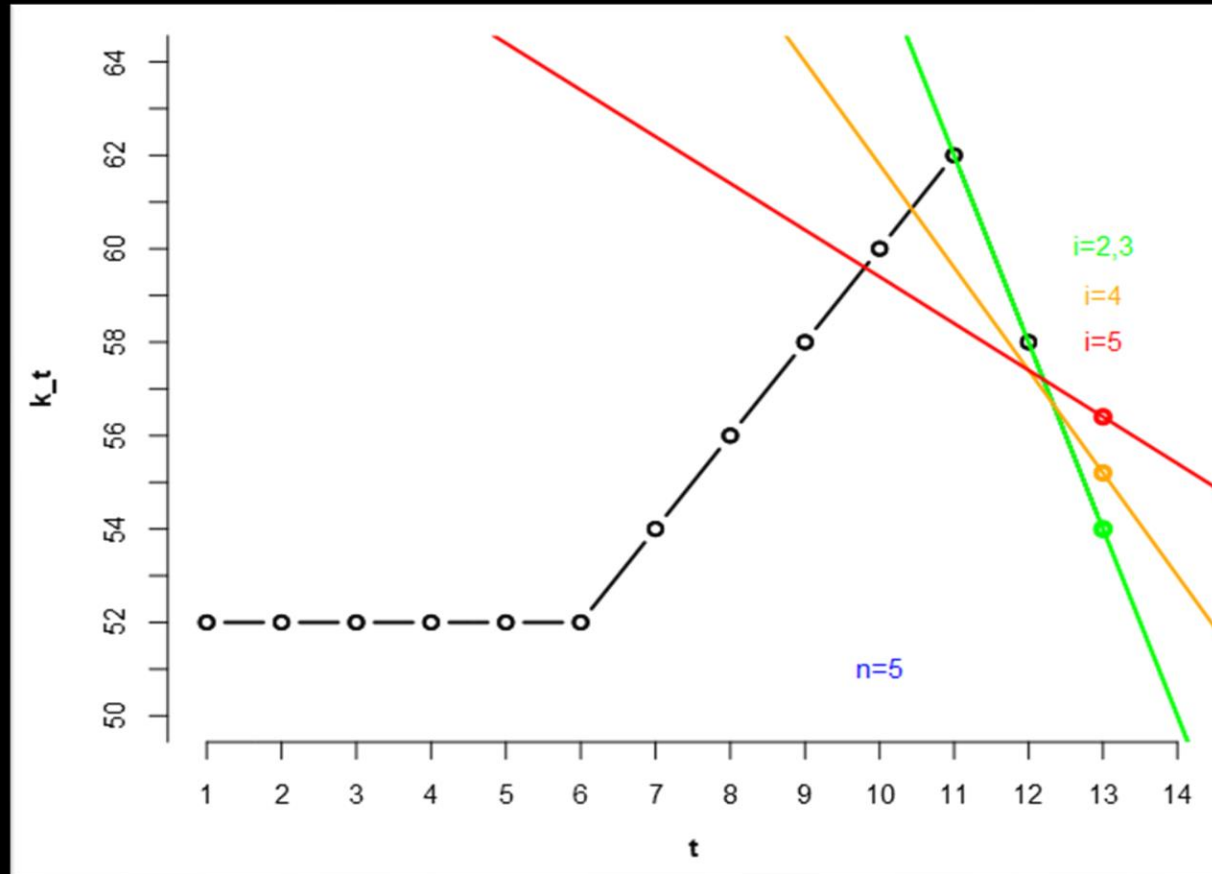


- Verbesserte Idee: Korrigiere MA, indem zukünftige Kursentwicklung – d.h. im Trendfall der Trend – geschätzt wird

# LÖSUNG – II

- Intuitivster Ansatz: Lineare Regression ab Periodenstart (=TASMA)

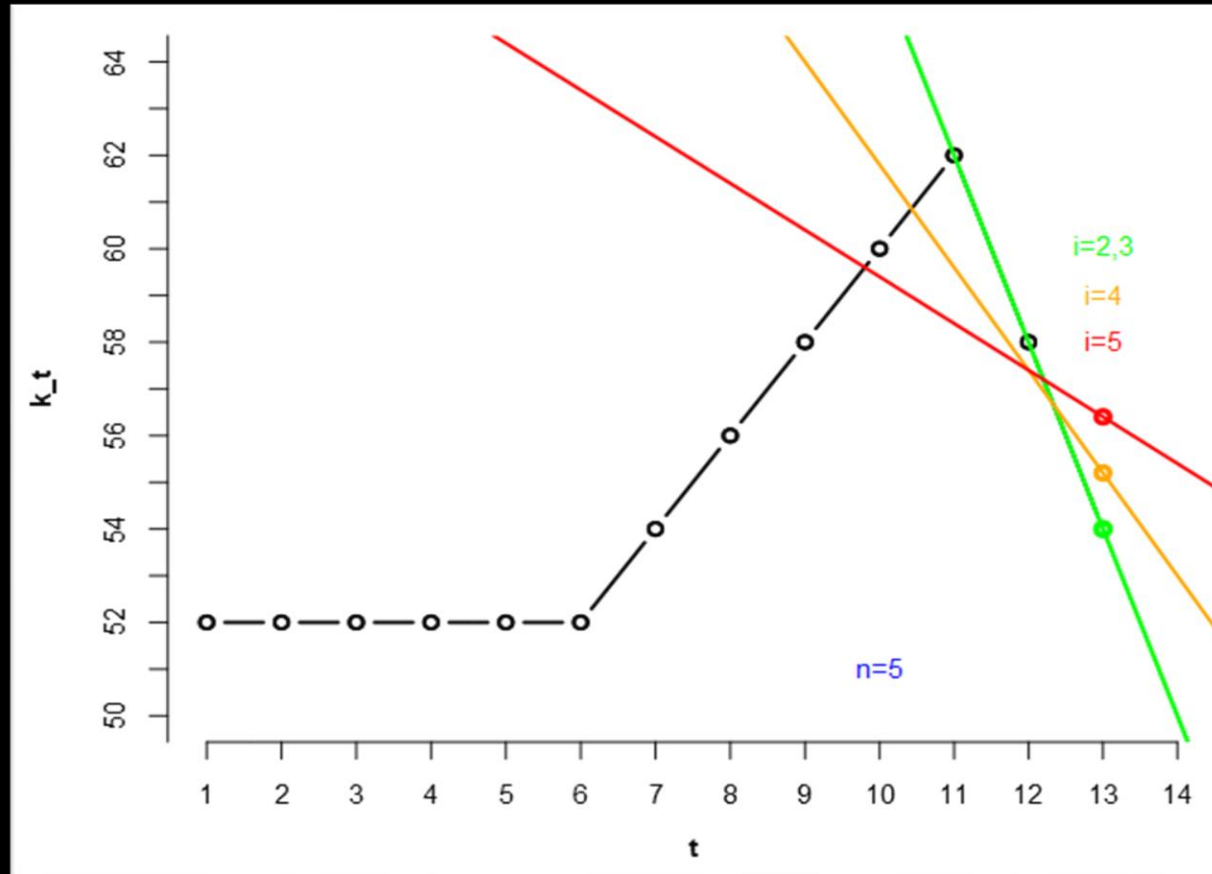
- Aber: Trend beginnt i.A. nicht genau da => weiterhin verzerrt



# LÖSUNG – III

- Besserer Ansatz: Mehrfache Regressionen innerhalb des Periodenfensters

- Am Ende Aggregation der einzelnen „Schätzwerte“



# GRUND-MODELL (SKIZZE)

$$\widehat{k}_{t_i} = \widehat{\alpha}_{t,i} + \widehat{\beta}_{t,i} \cdot i \text{ (Regressionsgleichungen)}$$

$\widehat{\alpha}_{t,i}$  und  $\widehat{\beta}_{t,i}$  über „Formelsammlung“ berechenbar (siehe Arbeit)

$$TAMA_n(t) = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n \widehat{k}_{t_i} \text{ (Aggregation des (Grund-)TAMA)}$$

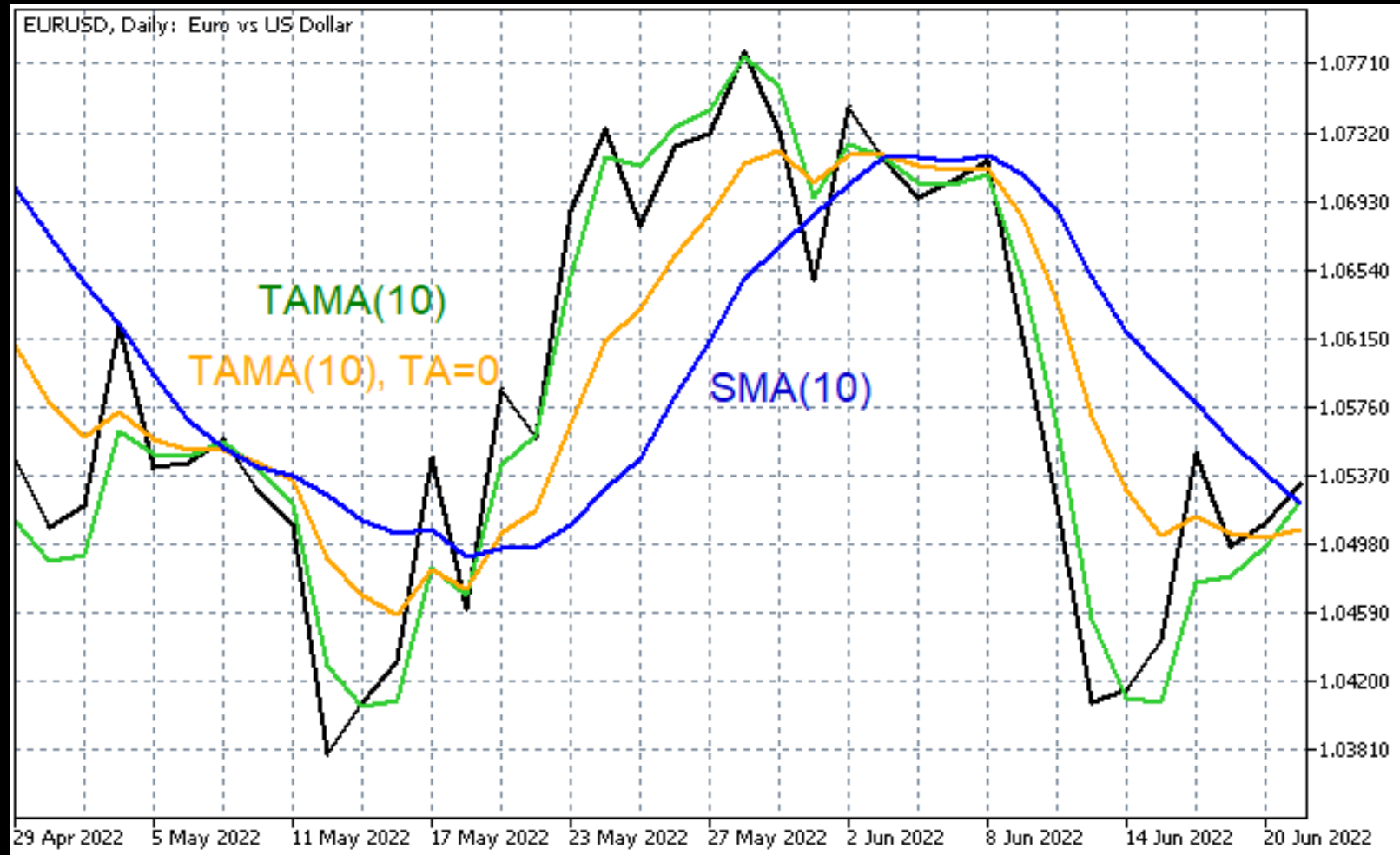
# ERWEITERUNG 1: TA-SCHALTER

Optionaler boolescher Eingabeparameter **TA**

schaltet das „TA“ (Trend-Adaption) des „TAMA“ aus  
und macht ihn damit zum normalen MA, wenn **TA=0**

Dazu: Setze definitiv  $\hat{\beta}_{t,i} := 0$  falls **TA=0**.

# ERGEBNIS

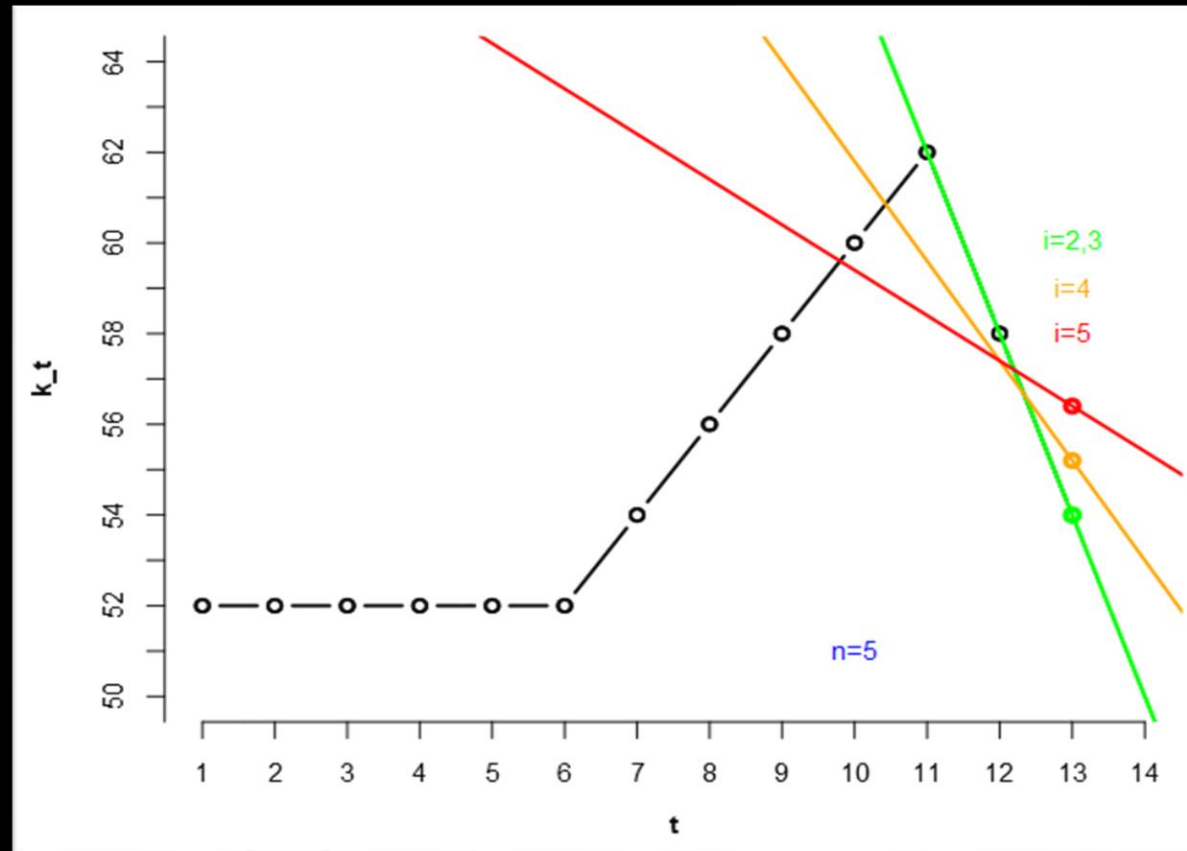


Verzerrung  
behooben! ✓

Bemerke:  
(Grund-)TAMA ist  
offenbar nicht  
die TA-Version  
des SMA

# ERWEITERUNG 2: PROGNOSE – I

- Wie gezeigt, basiert TAMA auf Regressionen (anders als MAs)
- => Es sollte zusätzlich möglich sein, diese zur Prognose des weiteren Kursverlaufs heranzuziehen (z.B.  $t=14$ )



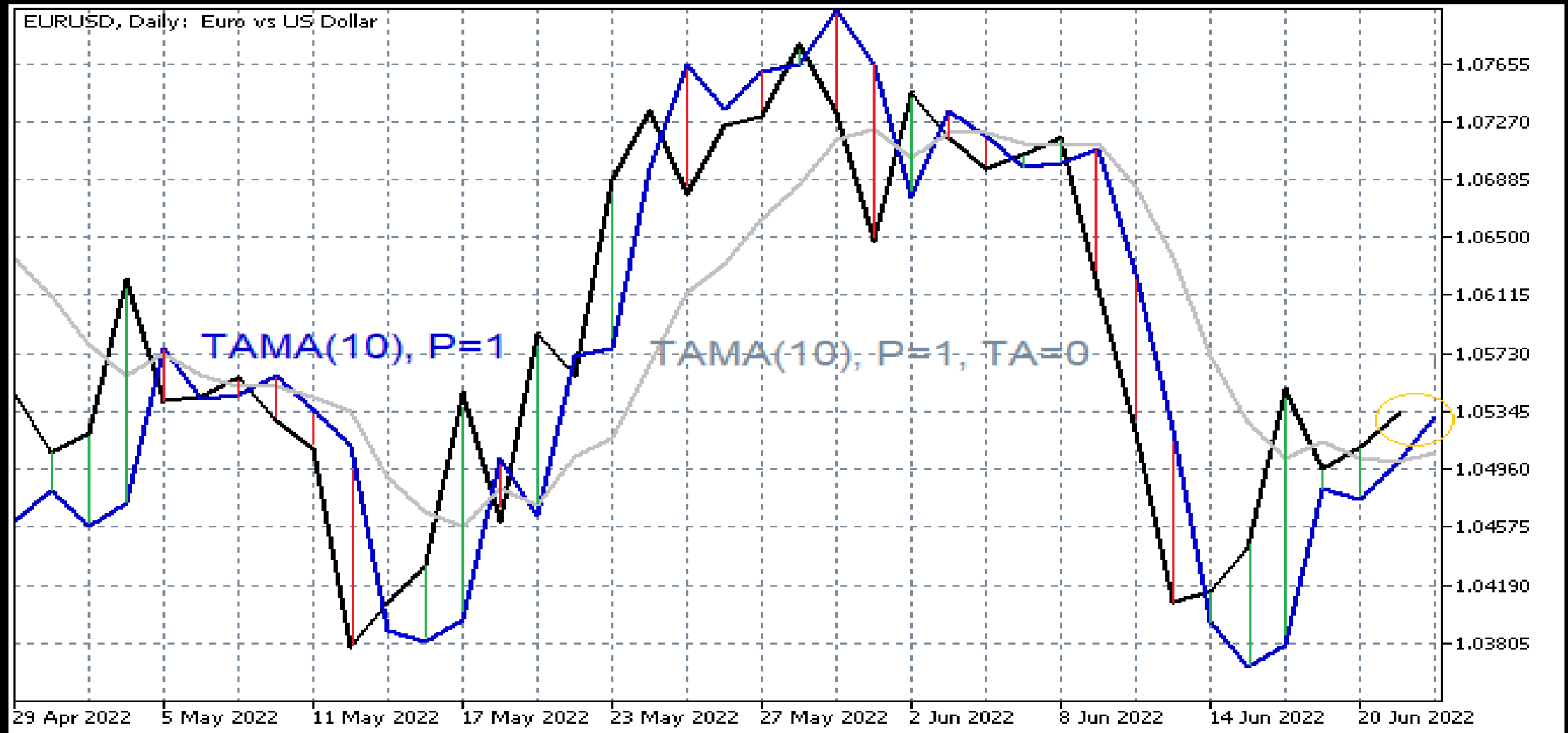
# ERWEITERUNG 2: PROGNOSE – II

Optionaler ganzzahliger Eingabeparameter **P**

bewirkt, dass die Schätzung des Kurswertes an Tag  $t$  nur anhand der Daten bis  $t-P$  berechnet und dann um  $P$  (i.d.R. 1) Tage in die Zukunft extrapoliert wird.

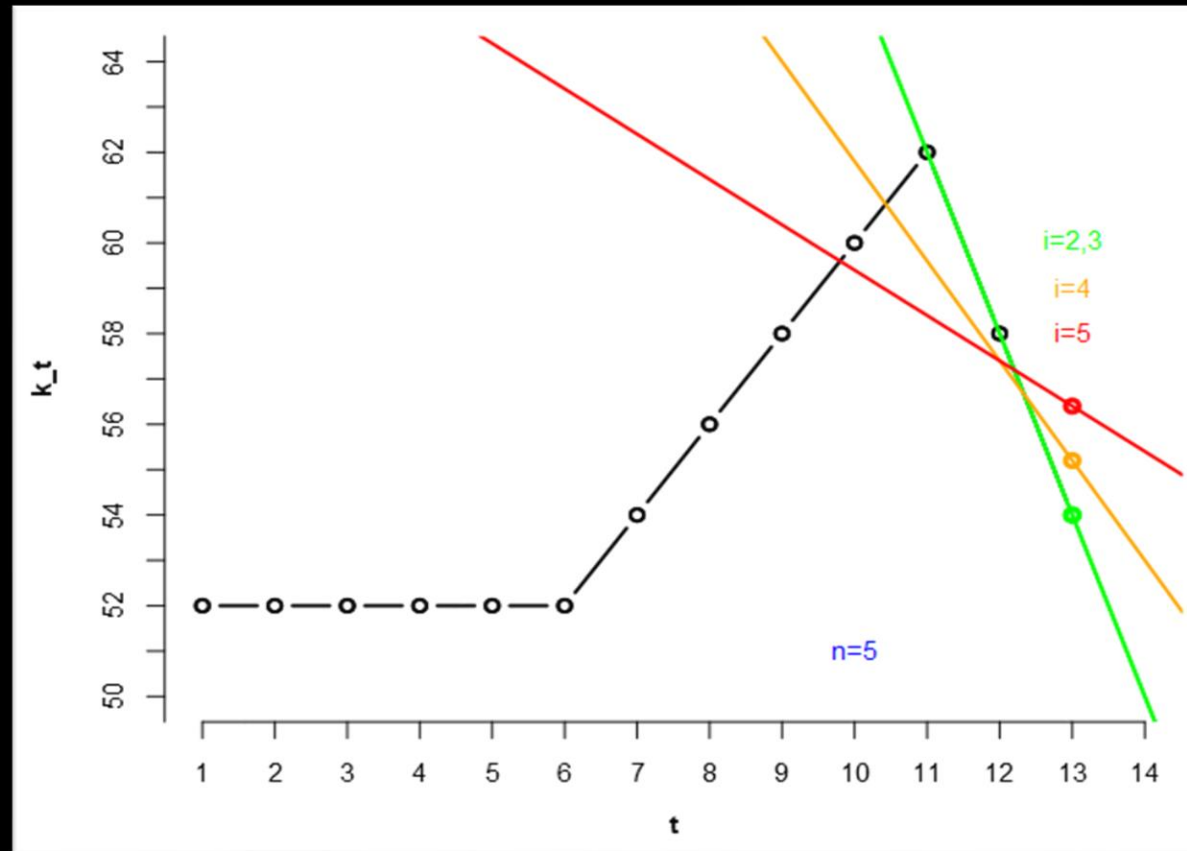
$$\text{Dazu ab jetzt: } \hat{k}_{t_i} = \hat{\alpha}_{t-P,i} + \hat{\beta}_{t-P,i} \cdot (i + P)$$

# ERWEITERUNG 2: PROGNOSE – III



# ERWEITERUNG 3: BÄNDER – I

- Beim TAMA werden am Ende die verschiedenen Regressionen aggregiert
- Durchschnittsbildung wie bisher ist nur *eine* Möglichkeit dazu
- Durch andere Varianten Bänderbildung möglich



# ERWEITERUNG 3: BÄNDER – II

Flexible Aggregationsfunktion **AF**

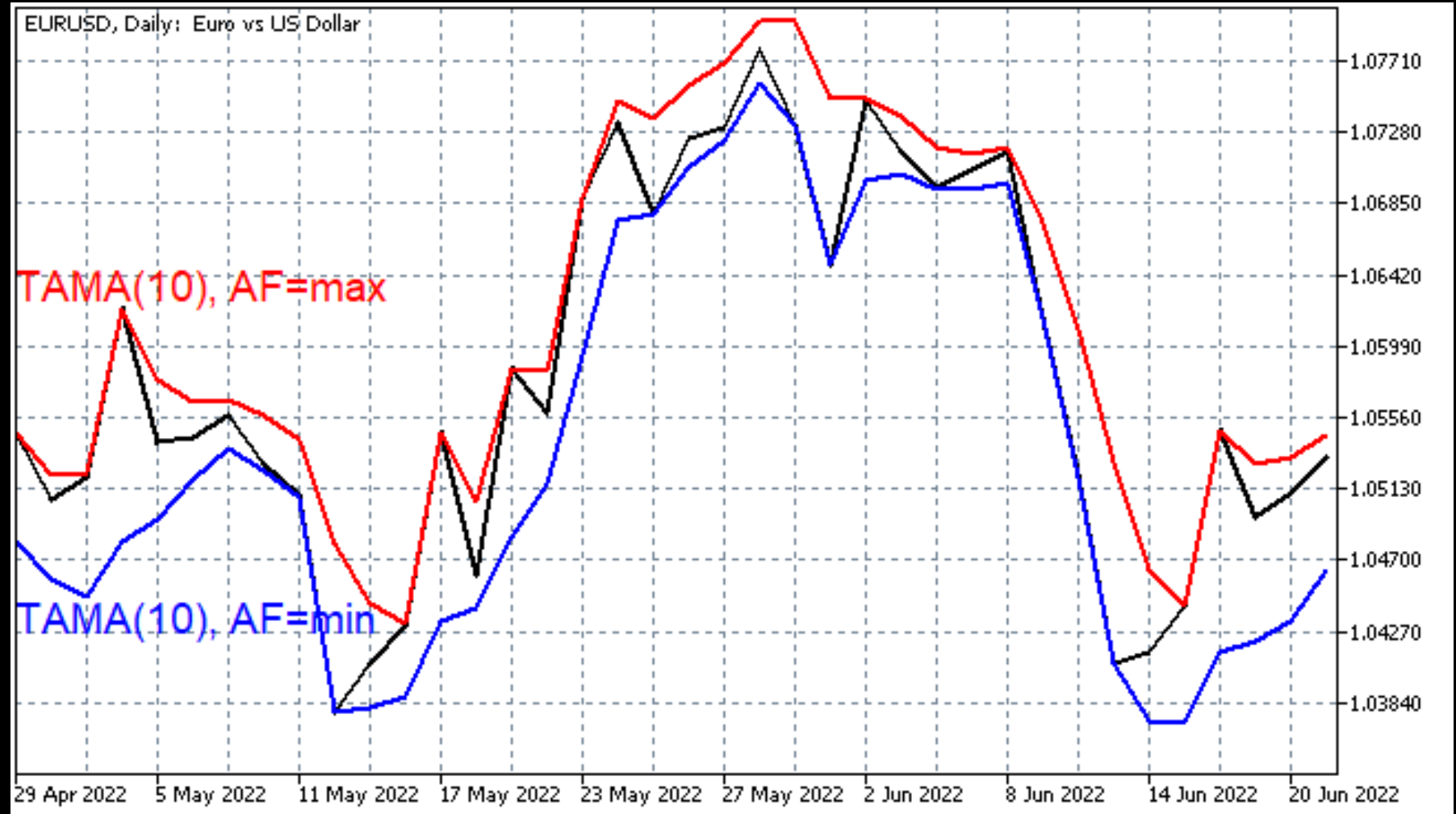
ermöglicht verschiedene Aggregationen.

Beispiele: AF=min, AF=max, AF=Quantile(p).

Dazu ab jetzt:  $TAMA_n(t) = AF(\hat{k}_{t_1}, \dots, \hat{k}_{t_n})$

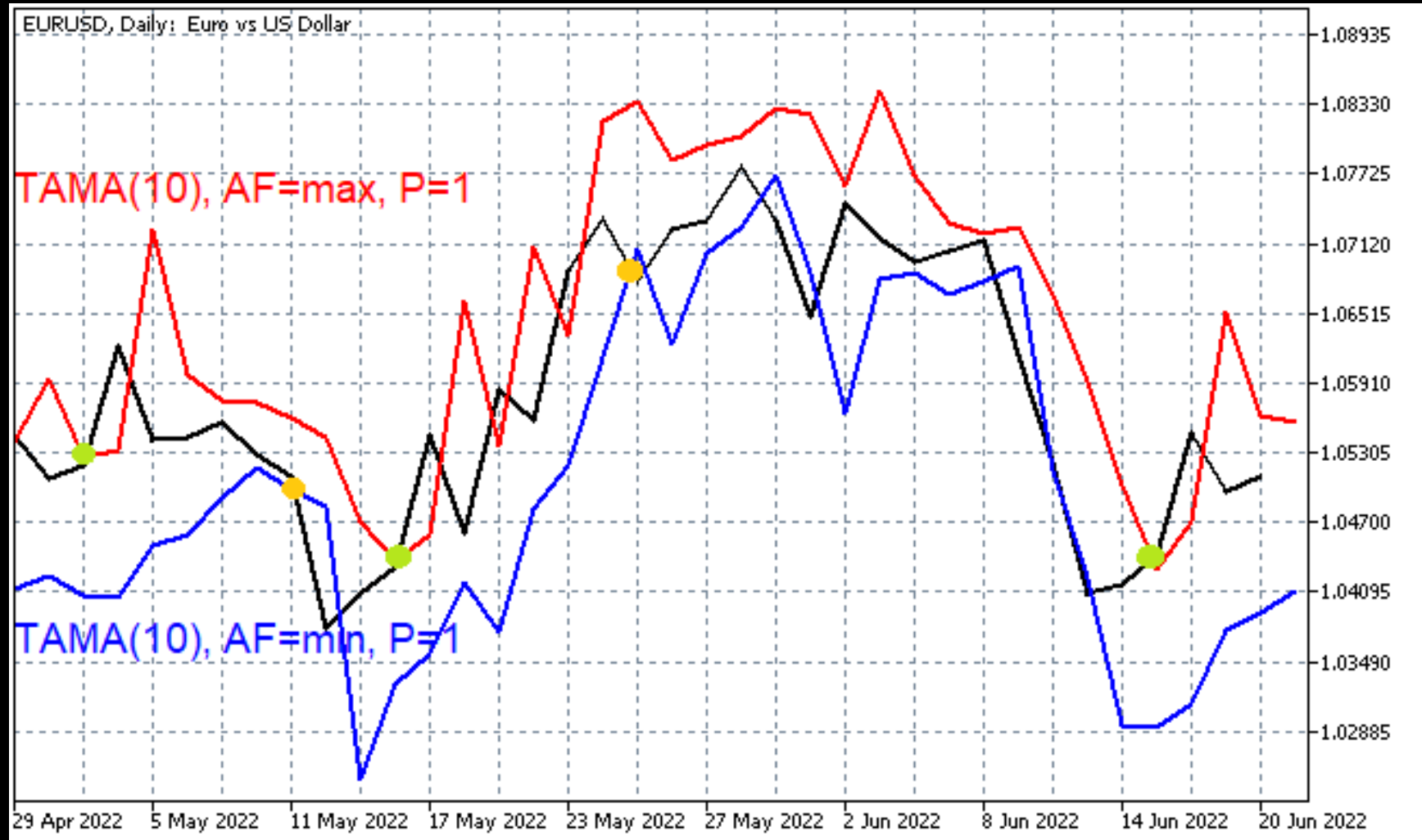
# ERWEITERUNG 3: BÄNDER – II

- Für  $AF=\min$  und  $AF=\max$  ergibt sich Hülle
- Abstand zu dieser  $\Rightarrow$  Trendstärke!



# KOMBINATION BÄNDER + PROGNOSE

- Durchbruch = Kurs unter- bzw. überschreitet sogar kleinste bzw. größte Extrapolation
- => mögliches Handelssystem!
  - Grün = Kauf
  - Gelb = Verkauf



# TA KLASSISCHER MAs – I

- Wichtig zu verstehen:
  - ✗ TAMA = MA
  - ✗ TAMA = Indikator
  - ✓ TAMA = Verfahren zur Trend-Adaption (TA) von MAs
- Funktioniert für fast beliebige MAs  
(genauer: alle in den Kurswerten lineare oder linearisierbare)
- Bisher aber nur „ein TAMA“ vorgestellt =>  
Weitere Erweiterung notwendig

# ERWEITERUNG 4: GEWICHTUNG

- Bisher: Aggregation muss nicht Durchschnitt sein
- Nun:
  - Es müssen ebenso nicht alle Einzel-Regressionen mit dem selben Gewicht einfließen => stattdessen Gewichte  $\mathbf{w}$
  - und es darf auch noch eine Restgröße  $\mathbf{r}$  geben

$$TAMA_n(t) = AF(w_1 \cdot \hat{k}_{t_1}, \dots, w_n \cdot \hat{k}_{t_n}) + r(t)$$

# ZENTRALES ERGEBNIS

Damit kann man zeigen (Herleitung siehe Arbeit):

Gegeben eines (x-)beliebigen klassischen MAs der Form

$$XMA_n(t) = \sum_{i=1}^n u_i \cdot k_{t-i+1} + s(t)$$

ist der zugehörige TAXMA gegeben durch  $r(t) = s(t)$  und

$$w_i = \begin{cases} n \cdot i \cdot (u_i - u_{i+1}), & \text{falls } i < n \\ n^2 \cdot u_n, & \text{falls } i = n \end{cases}$$

# TA KLASSISCHER MAs – II

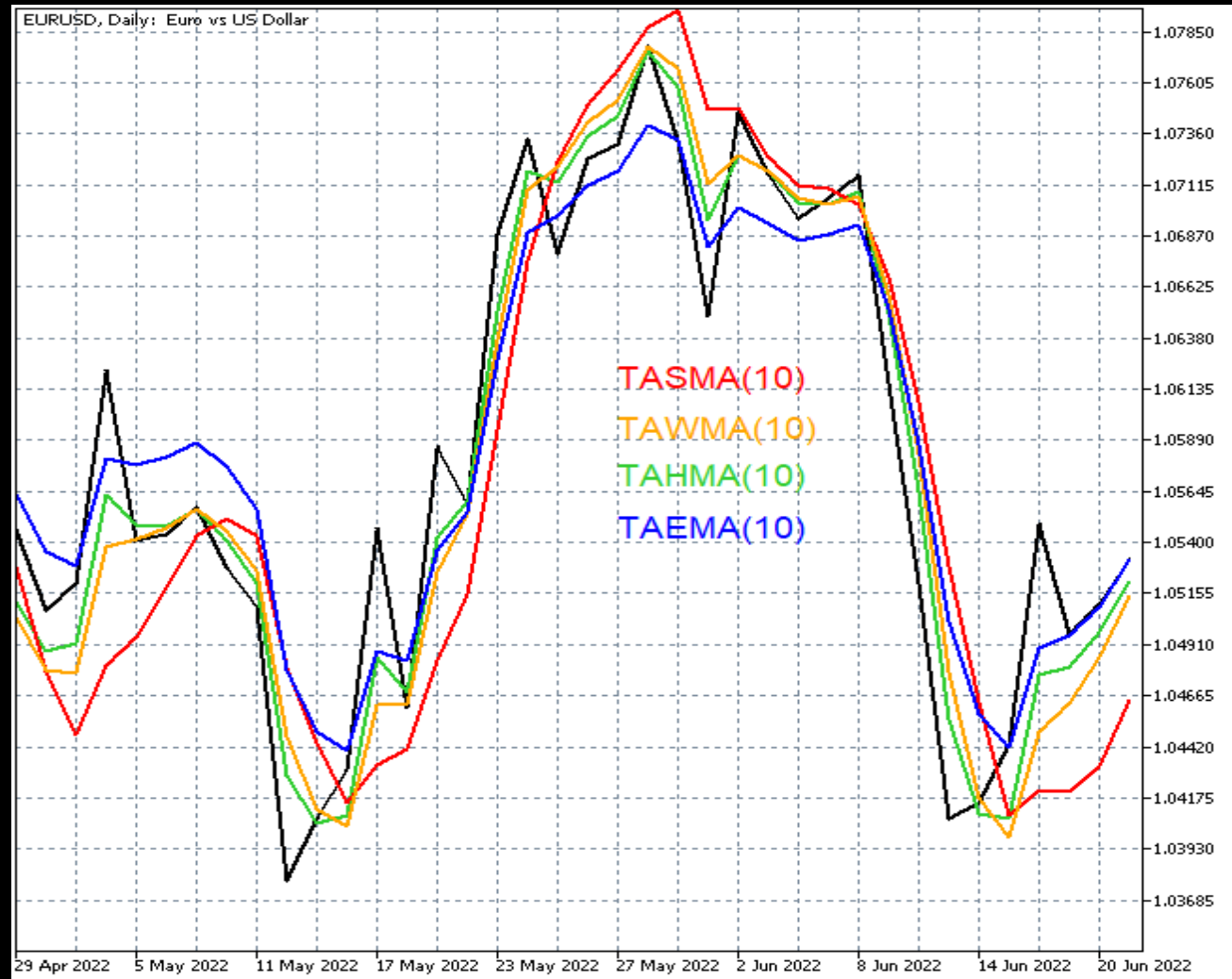
- Damit lassen sich nun die Formeln der trendangepassten Versionen fast aller bekannten MAs (SMA, WMA, EMA usw.) berechnen  
=> Ergebnisse siehe Arbeit
- Wichtiger Sonderfall: Anfangs vorgestellter (Grund-)TAMA für  $w=1$  entspricht der trendangepassten Version des **Harmonic MA (HMA)**

$$TAMA_n^{w_i=1}(t) = TAHMA_n(t) = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n (H_n - H_{i-1}) \cdot k_{t-i+1}$$

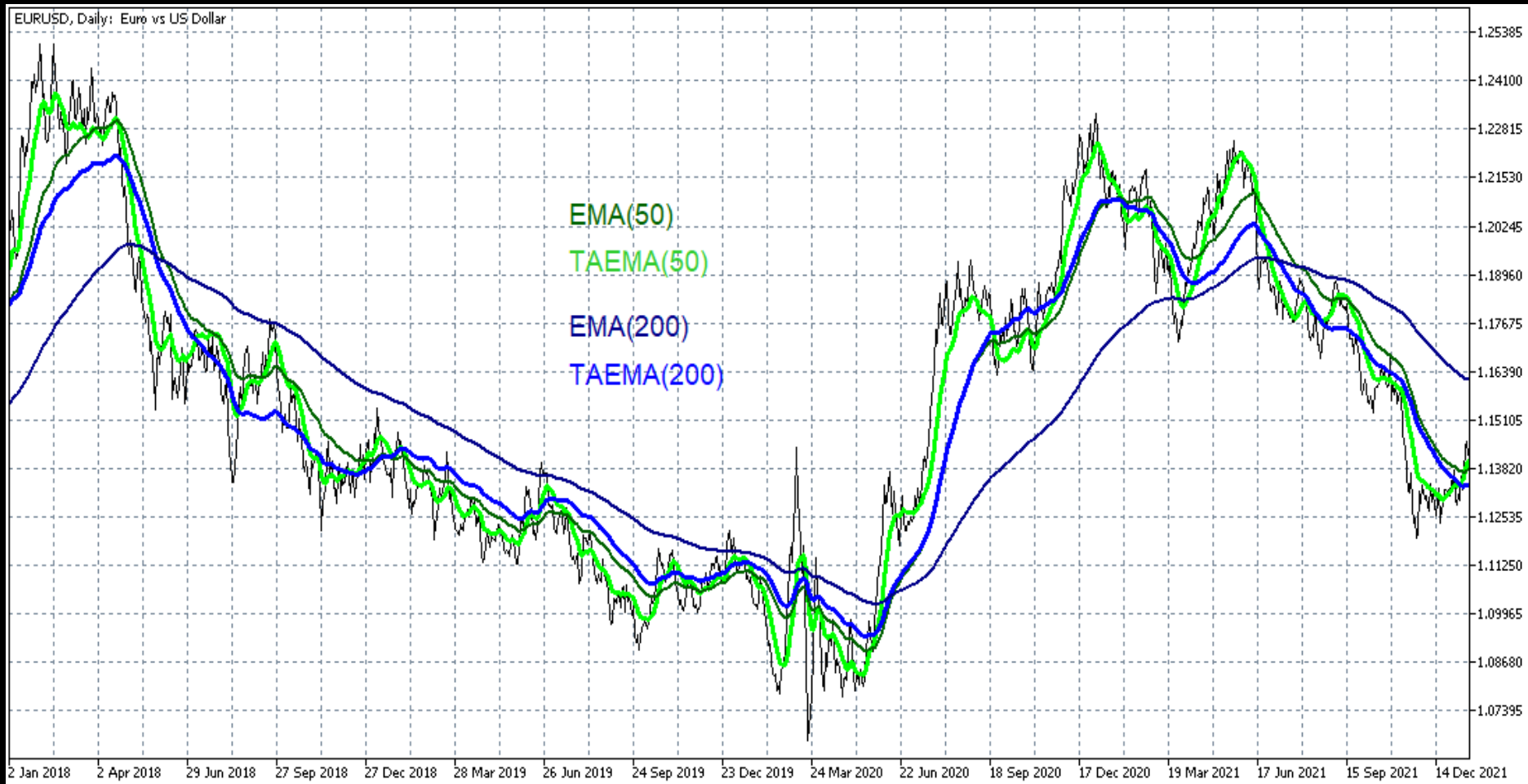
wobei  $H_i$  die i-te harmonische Zahl ist

# VERGLEICH BEKANNTER TAMAs

- Unterschiede zwischen TAMAs ähnlich gering wie zwischen ihren Basis-MAs
- Ausnahme: TAsMA, der nur auf 1 Regression basiert und so weniger gut ist



# PRAKTISCHE ANWENDUNG – GLÄTTUNG (AUCH MITTEL- UND LANGFRISTIG)



- **Kaum Zeitverzögerung (Lag) mehr!**
- Tendenziell sollten TAMAs mit einer etwas höheren Periodeneinstellung verwendet werden als MAs

# PRAKTISCHE ANWENDUNG – PROGNOSE & BÄNDER

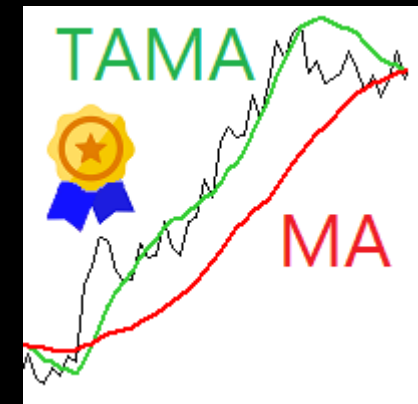
Kurs	RMSE MA	RMSE TAMA	-%	Bollinger MA	Bollinger TAMA	+%	Bollinger Sigma	MinMax Bänder	MinMax Sigma
adidas	130,12	88,78	31,77%	81,36%	93,22%	14,58%	2	76,17%	0,77
Airbus	58,39	44,30	24,14%	84,75%	87,71%	3,49%	2	73,19%	0,92
Allianz	90,35	61,39	32,05%	81,78%	91,95%	12,44%	2	75,74%	0,78
... + 34 ...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Volkswagen	100,70	74,26	26,26%	85,17%	88,14%	3,49%	2	74,89%	0,89
Vonovia	21,35	14,77	30,81%	86,02%	93,64%	8,86%	2	77,87%	0,83
Zalando	52,13	32,14	38,35%	80,08%	92,37%	15,38%	2	74,89%	0,75
<b>Durchschnitt</b>	<b>59,71</b>	<b>40,48</b>	<b>31,97%</b>	<b>81,96%</b>	<b>90,57%</b>	<b>10,51%</b>	<b>2</b>	<b>75,40%</b>	<b>0,81</b>

# FAZIT

- Wie gezeigt: TAMA-Version eines MA ist besser in
  - Kurswiedergabe  $\Leftrightarrow$  Glättung (kurz-, mittel, langfristig)
  - Prognose (in Studie +32%)
  - Nachgelagerte Indikatoren bzw. Handelssysteme (z.B. +10% Bollinger-Bänder)
- **=> Es macht wohl kaum Sinn, weiter die trendverzerrten MAs zu verwenden; diese sollten durch TAMAs ersetzt werden.**
- + Weitere Anwendungsmöglichkeiten (hier nur skizziert)
  - Harmonic MA
  - Eigene Bänder
  - Eigenes Handelssystem
  - Basis für weitere nachgelagerte Indikatoren (z.B. MACD)

# TAMA FÜR METATRADER („WERBUNG“)

- TAMA wurde für MetaTrader 5 implementiert
- Kann (und sollte) gegen geringes Entgelt erworben werden unter <https://www.mql5.com/de/market> (Suche nach TAMA)
- Beinhaltet (Version 1.16):
  - TAMA-Versionen von SMA, WMA, EMA + HMA
  - AF = Durchschnitt, AF = min, AF = max, AF = Quantile





# VIELEN DANK

**Dr. Patrick Winter**

## Rechtliche Hinweise/Disclaimer:

Der Entwickler des TAMA bzw. der Vortragende haftet in keinem Fall für jedwedes Handeln oder Nicht-Handeln bzw. die sich daraus ergebenden Gewinne oder Verluste aus der Anwendung oder Nicht-Anwendung des TAMA. Es kann nicht für die Richtigkeit des in dieser Präsentation oder an anderer Stelle über TAMA oder andere mit dem Börsenhandel in Zusammenhang stehende Tätigkeiten Gesagten garantiert werden. Die Verantwortung der Anwendung des TAMA liegt allein beim Anwender und erfolgt ausschließlich auf eigenes Risiko. Handeln ist allgemein mit Risiko verbunden, woran auch TAMA nichts ändert.