



ETH

Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

Die Bund Future Korrektur im May 2015 Eine retrospektive Analyse

Diethelm Würtz und Tobias Setz

No. 2015-06



ETH Econophysics Working and White Papers Series
Online at <https://www.rmetrics.org/WhitePapers>

Die Bund Future Korrektur im May 2015

Eine retrospektive Analyse

Diethelm Würtz und Tobias Setz
Econophysik Gruppe - Institut für Theoretische Physik ETH Zürich
Eidgenössische Technische Hochschule Zurich

Mai 2015

Die Marktteilnehmer des Euro Bund Futures, ISIN DE0009652644 / WKN 965264 standen im April und Mai 2015 unter dem Eindruck einer markanten Preiskorrektur. Das Rentenbarometer ist nach dem Allzeithoch vom 17. April bei 160.69 Prozentpunkten auf das Tief von 151.44 am 7. Mai gefallen. Die 10-jährige Rendite ist dabei im gleichen Zeitraum von 0,05% auf fast 0.80% angestiegen. Darauf hat ein spektakuläres Intraday-Reversal begonnen, welches wohl von den Zentralbanken ausgelöst und von Short-Eindeckungen vollendet worden ist¹.

Einleitung

In diesem Bericht wollen wir mithilfe des Bayes'schen Strukturbruchverfahrens eine Reihe von Untersuchungen durchführen, mit denen wir den Preisbildungsprozess für den Euro Bund Future über die vergangenen 5 Jahre und im speziellen über die letzten 6 Monate analysieren möchten.

Die Arbeitsgruppe Econophysik an der ETH Zürich hat bereits 2010 nach der Subprime Krise Indikatoren eingeführt, die es erlauben die Stabilität von Finanzmarktzeitreihen aufgrund von strukturellen Veränderungen und Strukturbrüchen zu analysieren und kurz- bis mittelfristige Prognosen zu erstellen. Das Verfahren bezeichnen wir als *Filtration*. Unsere Filtrationen beruhen auf einer (i) Strukturbruchanalyse nach dem Bayes'schen Verfahren von Barry und Hartigan [1992, 1993], in der Implementation eines Markov Chain Monte Carlo Verfahrens nach Emerson und Erdman [2002, 2003]. Dieser Ansatz wird (ii) mit einer probabilistischen Schwellenregel nach Setz und Würtz [2014] komplementiert. Die Referenzliste gibt Verweise zu den Ideen und wissenschaftlichen Konzepten die der Filtration von dynamischen Prozessen zu Grunde liegen.

Bei der Filtration einer Finanzmarktzeitreihe gehen wir folgendermassen vor: Zunächst wird die Bayes'sche Strukturbruchanalyse durchgeführt, die im einfachsten Fall einen stabilitätsgewichteten Ertrags/Risiko Indikator erstellt. Dieser wird dann mit Hilfe seiner historischen Verteilung am jüngsten Wert anhand eines Quantils beurteilt. Das Quantil wird auf Grund der besten vorgehenden Schwellenwerte adaptiv prognostiziert. Wird die durch das Quantil vorgegebene Schwelle von unten nach oben überschritten oder von oben her nach unten durchbrochen ergibt sich ein Signal zum Handeln. Dieses Verfahren führen wir derzeit jeweils am Monatsende bei über 1000 Finanzmarktgrössen durch. Die Zeitreihe des Euro Bund Futures ist in Abbildung 1 dargestellt und das Ergebnis der Filtration für den Euro Bund Futures in Abbildung 2 und 3. Die Berechnungen werden allmonatlich nach Börsenschluss am letzten Handelstag eines Monats durchgeführt und die Prognose für den darauffolgenden Monat erstellt. Die in den Abbildungen dargestellten Berechnungen erfolgten zuletzt am 30. April 2015.

¹Quelle www.finanznachrichten.de, bei der Fertigstellung dieser Untersuchung am 27. Mai befand sich der Schlusskurs bei 154.54.

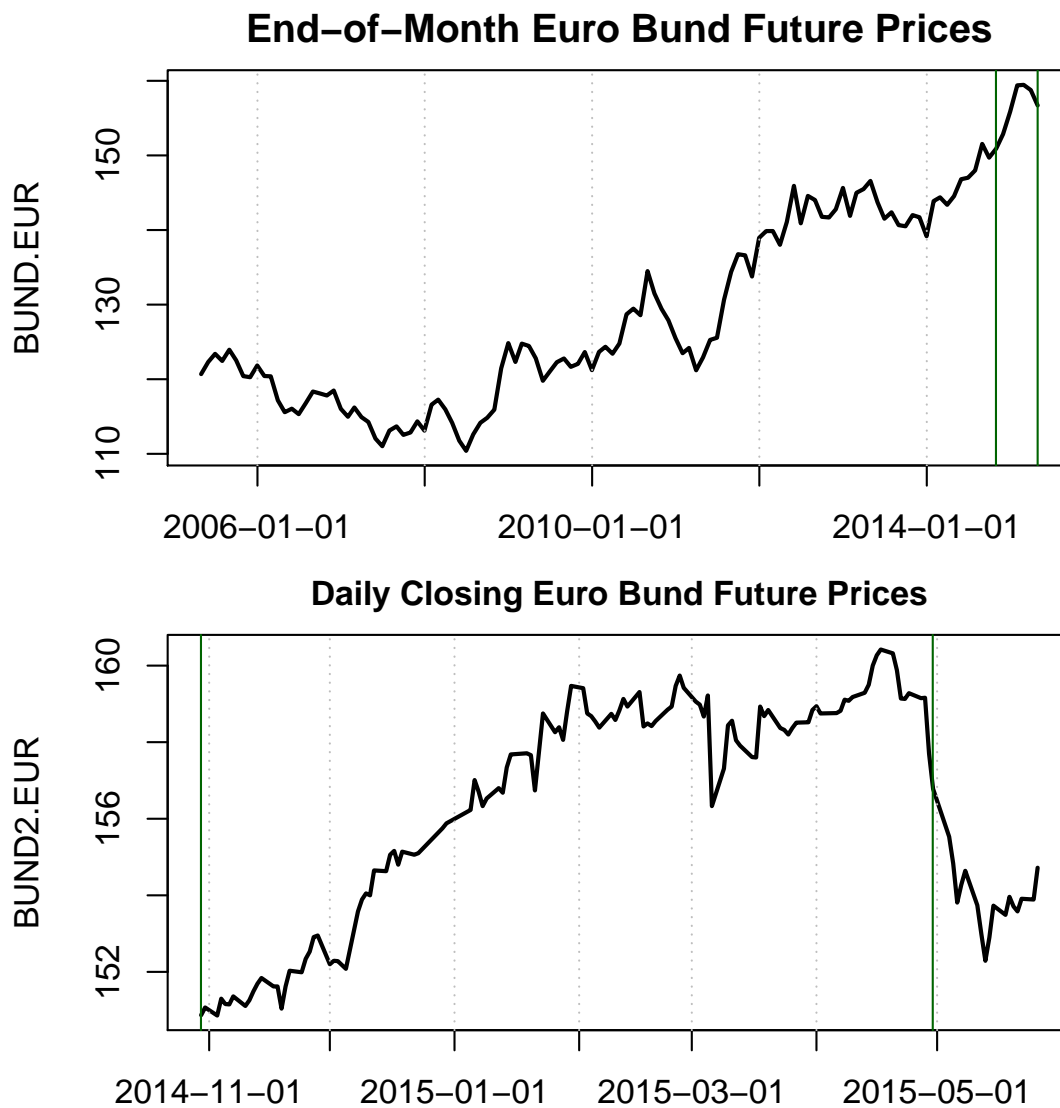


Abbildung 1:

Der obere Graph (BUND.EUR) zeigt den Verlauf des Euro Bund Futures für den Zeitraum vom 30. April 2005 bis 30. April 2015. Bei den dargestellten Preisen handelt es sich um Monatsendwerte. Der markierte Ausschnitt zwischen dem 30. Oktober 2014 und dem 30. April 2015, bzw. bis zum Stichtag des Abschlusses dieser Studie (26. Mai 2015) ist im unteren Graphen mit einer höheren Auflösung für Tagesdaten (BUND2.EUR) dargestellt. Die Kurskorrektur in den Monaten April und Mai 2015 und der Rückgang des Kurses praktisch auf den Wert von November 2014 ist eindrücklich ersichtlich.

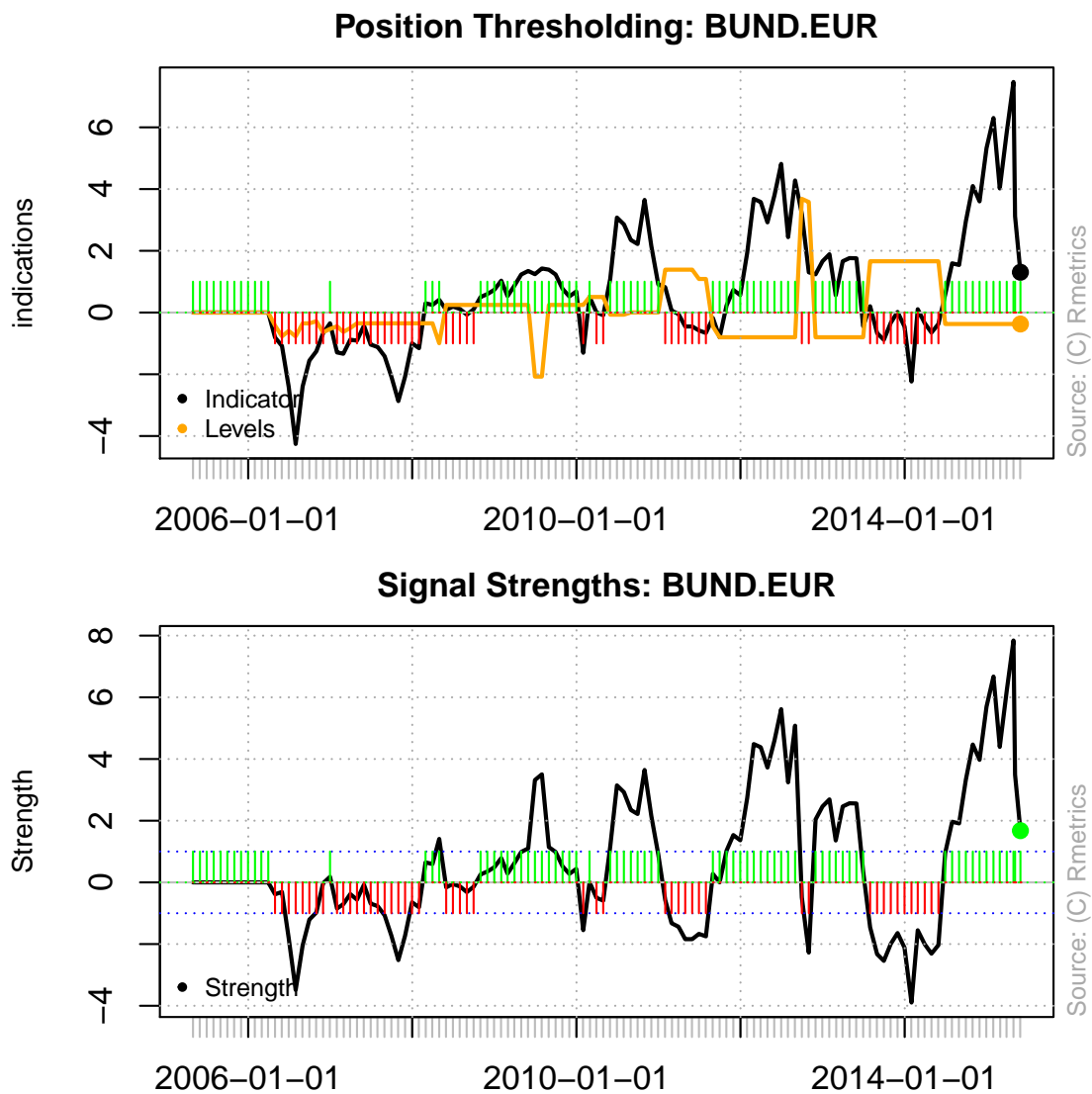


Abbildung 2:

Das obere Bild zeigt für den Euro Bund Future seit April 2005 den Struktur- und Stabilitätsindikator (schwarz) und die dazugehörige Schwelle (orange). Es handelt sich dabei um Monatsenddaten. Sobald sich die beiden Kurven schneiden ergibt sich eine Aenderung in der Struktur der Dynamik des Zeitreihenprozesses. Dies ist im unteren Bild deutlich zu erkennen, in dem der Abstand des Stabilitätsindikators zur Schwelle aufgezeichnet ist. Die roten "Teppichfransen" stehen dabei für ein Regime in dem wir erwarten, dass die Zinsen steigen, und die grünen Franzen beschreiben ein Regime fallender Zinsen.

Anmerkung:

Bei allen Filtrationen handelt es sich um Out-of-Sample Berechnungen. Das heisst, jeder Wert zu einem gegebenen Zeitpunkt der im Graphen dargestellt ist, wurde nur mit historischen Informationen berechnet, die bis zu diesem Zeitpunkt bekannt waren.

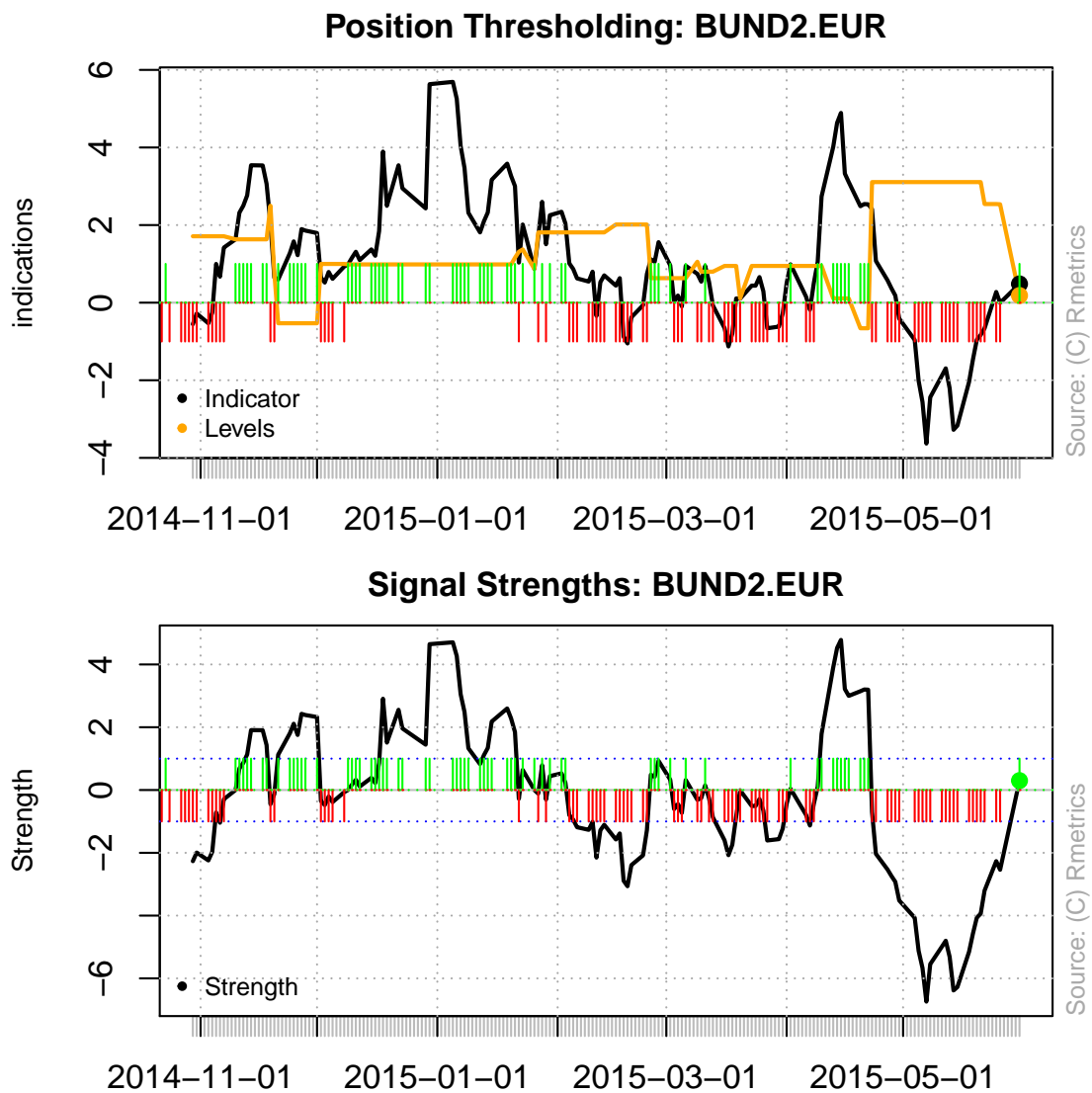


Abbildung 3:

Die Abbildung zeigt die Filtration bei höherer Auflösung für Tagesdaten. Die Bezeichnungen sind die gleichen wie in der vorhergehenden Abbildung 2.

Anmerkung:

Die Zeitachsen an den Graphen sind wie im vorhergehenden Abbildung 1 kalendarisch, die Lücken in den roten und grünen Franzen haben ihren Ursprung in den Wochenenden und Feiertagen.

Ende November 2014

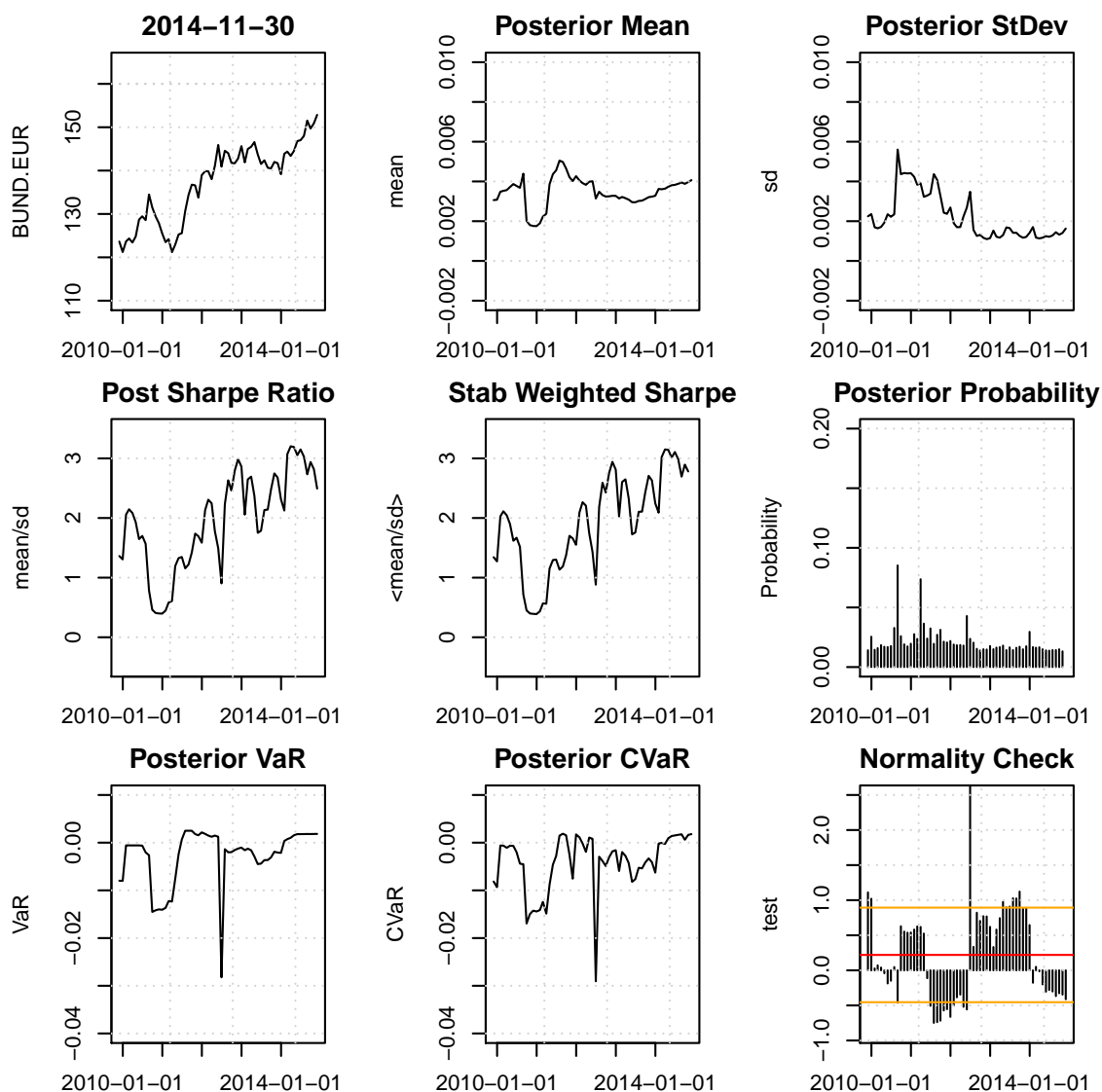


Abbildung 4:

Seit Mitte 2014 bis Ende November stieg der Preis des Euro Bund Futures kontinuierlich an. Der posteriore Mittelwert der Renditen stieg in diesem Zeitraum ebenfalls an, aber weniger als die dazugehörige posteriore Standardabweichung. Dies führte zu einem Abklingen des instantanen posterioren Sharpe Ratios als auch des stabilitätsgewichteten Sharpe Ratios. Die posteriore Strukturbruchwahrscheinlichkeit verharrte auf einem nahezu konstant niedrigem Niveau. Die Normalitätskenngröße lag im Bereich der Bandbreite von einer Standardabweichung. Das Abklingen des Sharpe Ratios können wir als Vorboten für eine kommende Abschwächung des Bund Futures ansehen.

Anmerkung:

Die Skalen an den einzelnen Graphen wurden so gewählt, dass sie über die Sequenz der folgenden Monate unverändert bleiben können. Die Zeitfenster haben immer die gleiche Länge, d.h. ältere Werte verlassen den Graphen am linken Bildrand, und neue Monatswerte rücken vom rechten Bildrand her in den Graphen.

Ende Dezember 2014

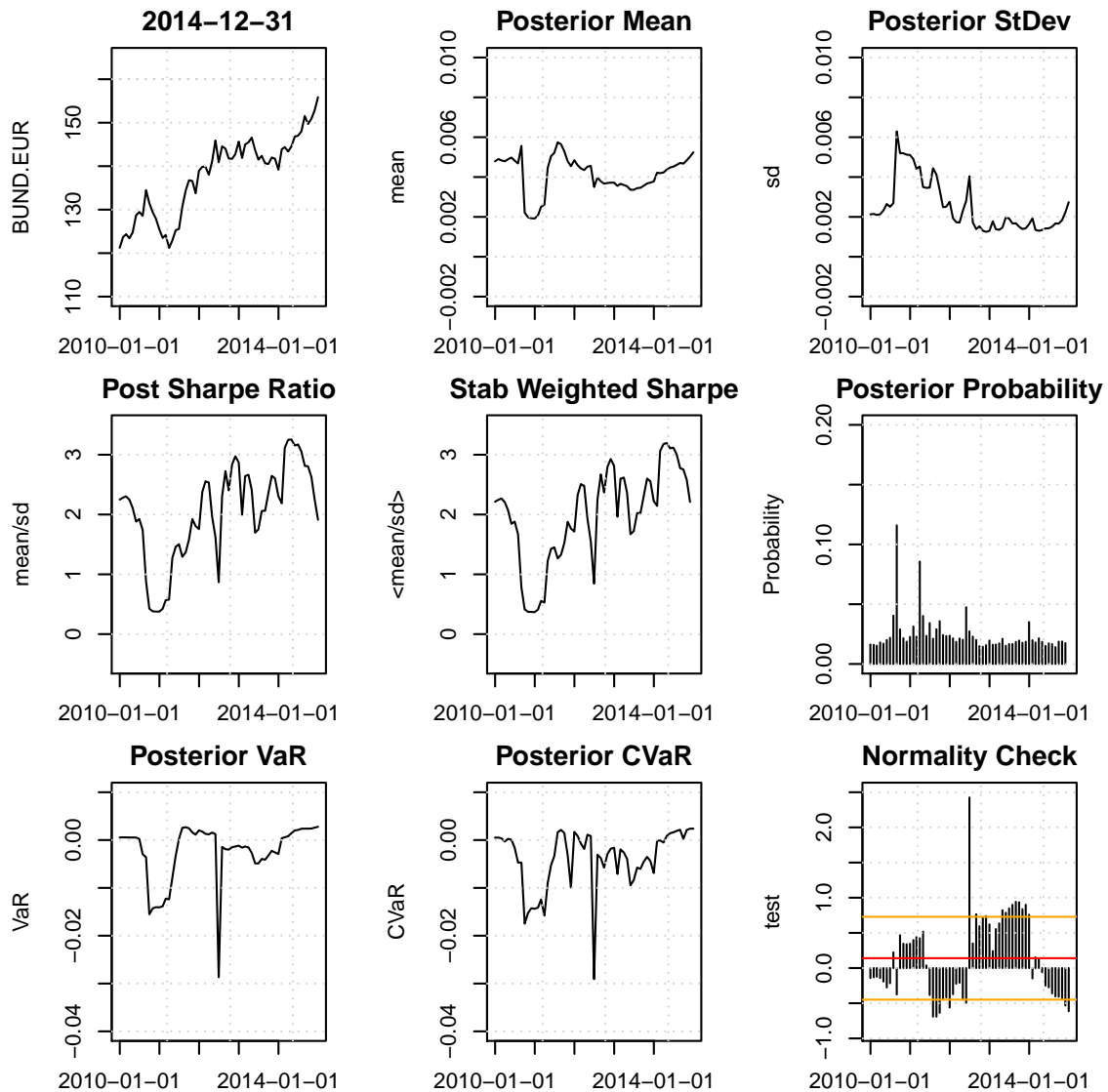


Abbildung 5:

Zum Jahresende setzte sich dieser Trend weiter fort. Wir beobachten einen weiter ansteigenden Bund Futures Preis, eine signifikant zunehmende Variabilität und eine weitere wesentliche Abschwächung der beiden Sharpe Ratios. Zu beachten ist das Ausbrechen der Normalitätskenngröße aus dem ein- σ Variabilitätsband.

Ende Januar 2015

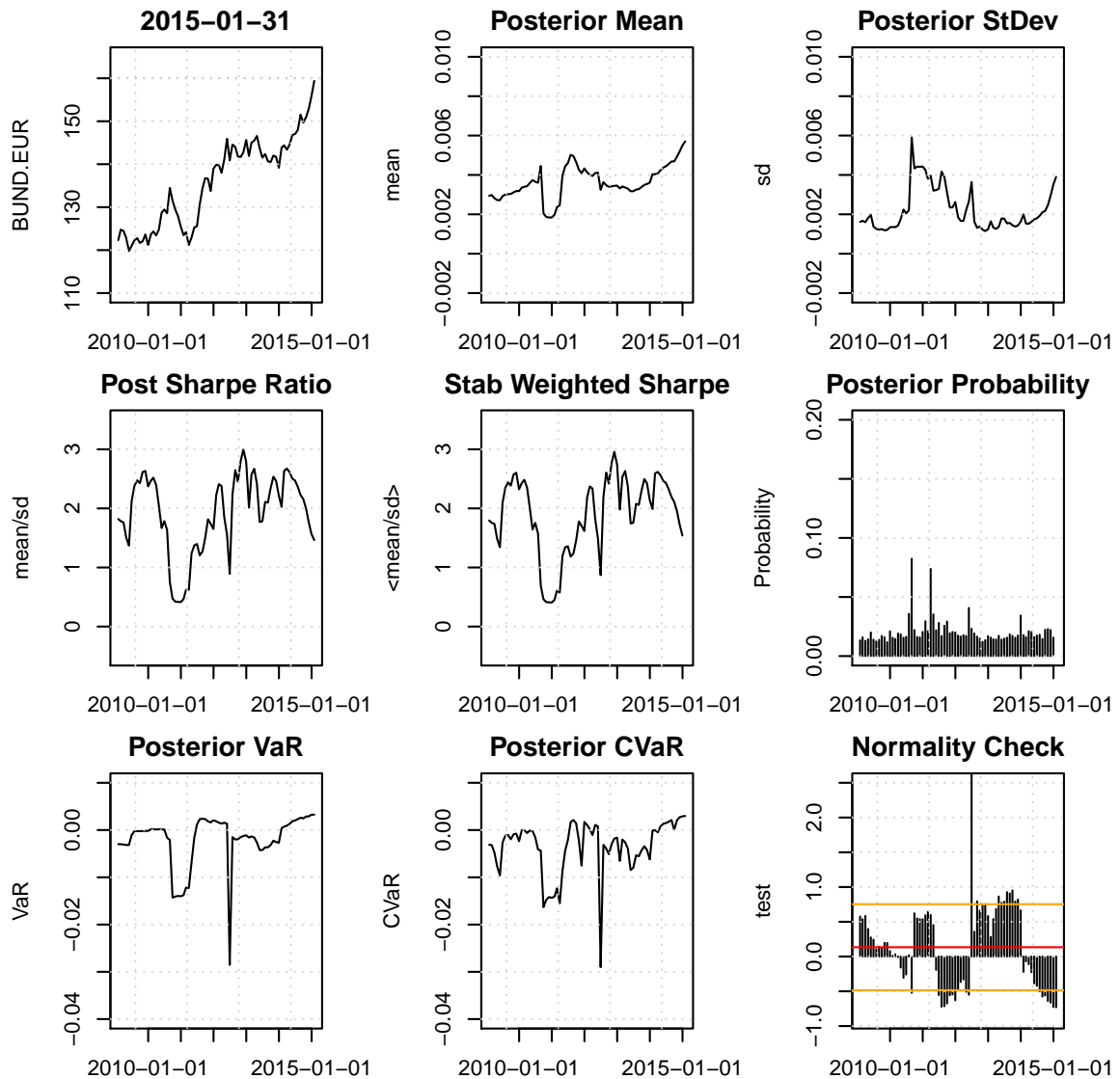


Abbildung 6:

Auch im Januar setzte sich dieser Trend ungeschwächt weiter fort. Der Preis hat fast die Obergrenze von 160 erreicht. Aber das posteriore Sharpe Ratio hat sich nahezu halbiert. Die posterioren Strukturbruchwahrscheinlichkeiten beginnen anzuwachsen. Die Normalitätskenngrösse hat das Volatilitätsband definitiv verlassen.

Ende Februar 2015

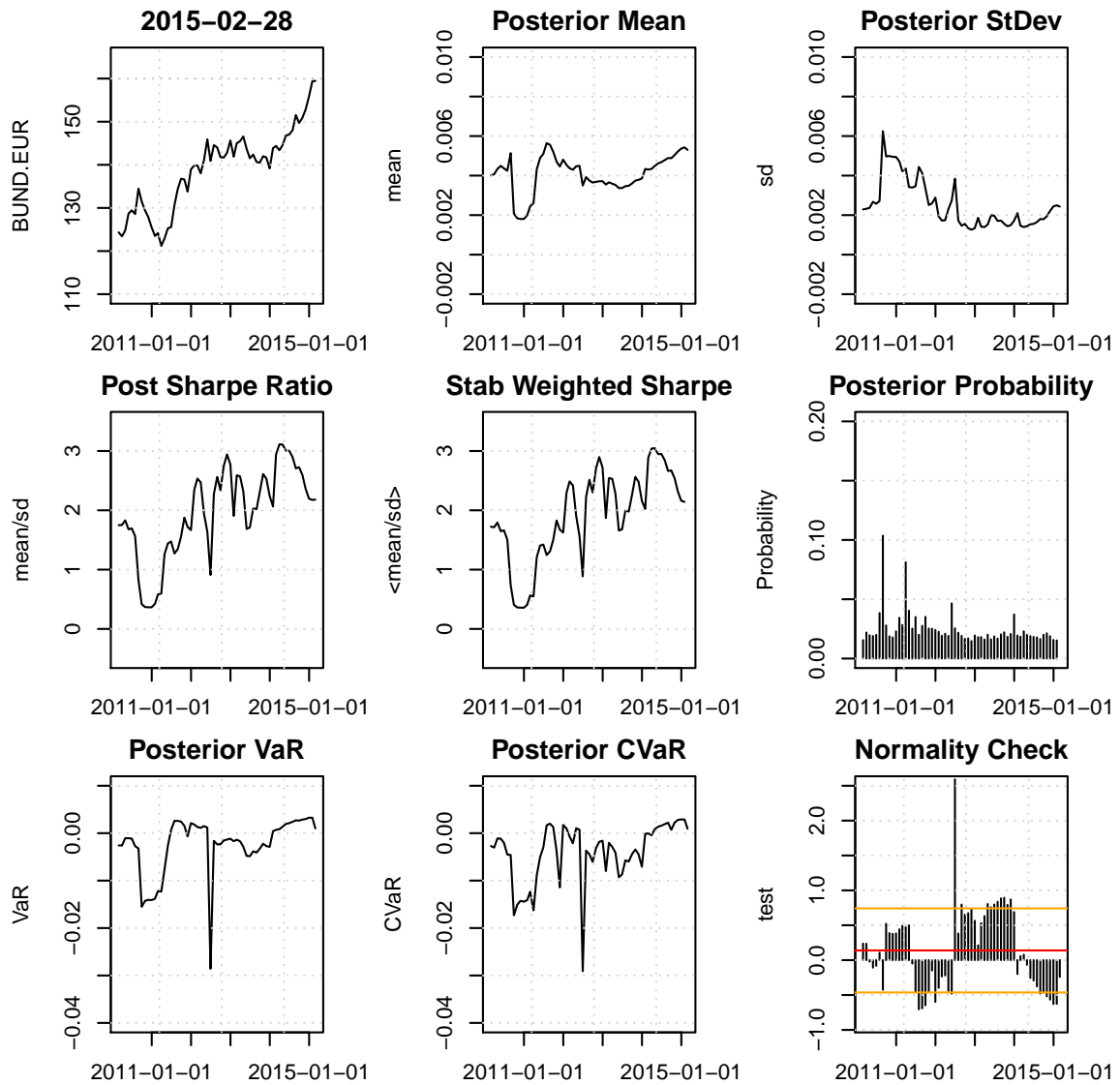


Abbildung 7:

Die Preise verharrten auf einem hohen Niveau, das Sharpe Ratio gewinnt an Wert zurück und erreicht wieder eine Grösse von über zwei.

Ende März 2015

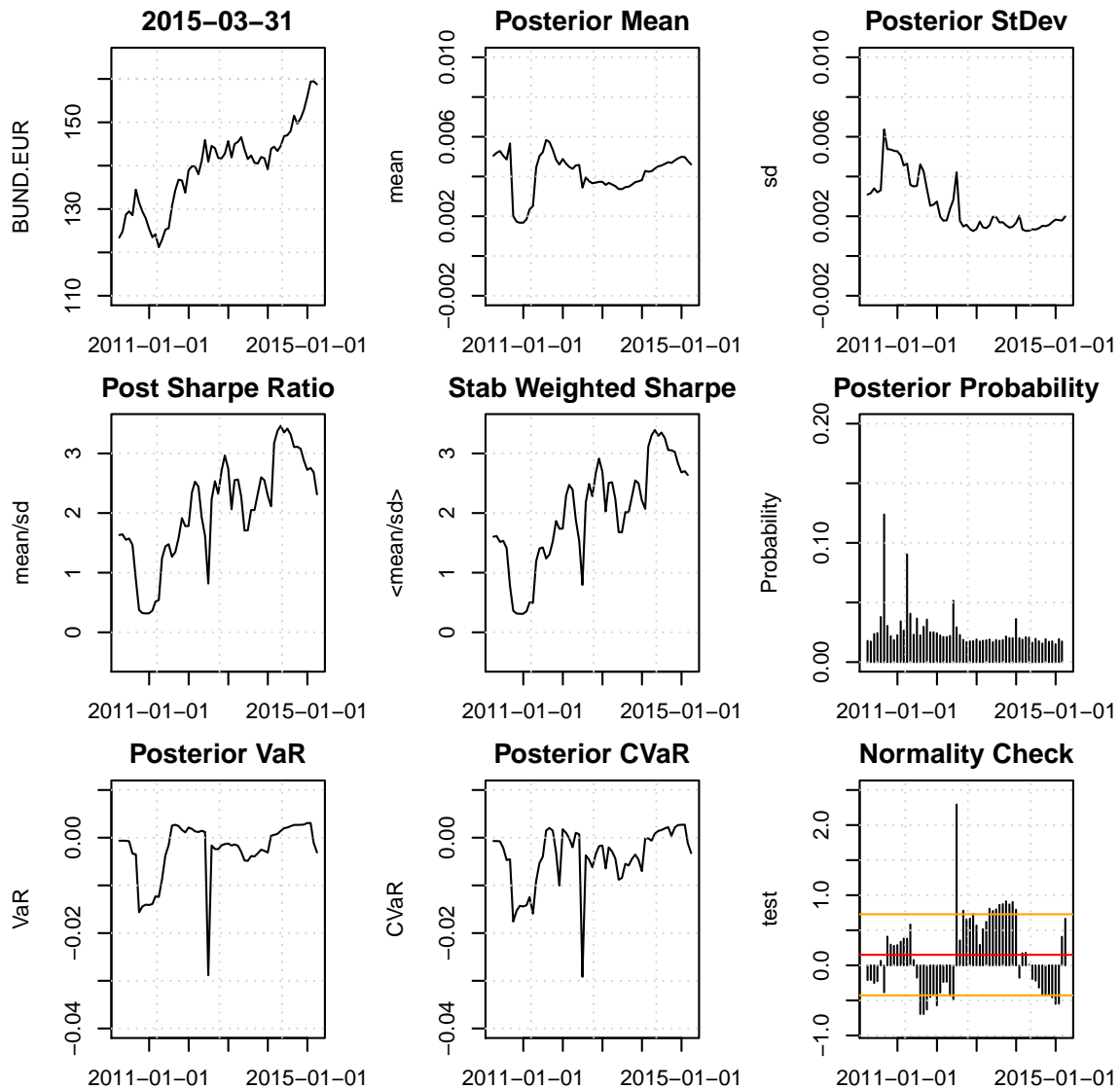


Abbildung 8:

Ende März steht der Bund Future Preis auf 158.76 und verzeichnet erstmals seit September 2014 einen Rückgang. Der posteriore Mittelwert der Renditen ist zum zweiten Mal in Folge negativ. Die posterioren Werte des Value-at-Risk und des Conditional Value-at-Risk haben ihre tiefsten Werte seit ca. 12 Monaten erreicht. Die Normalitätskenngröße hat ihre Richtung geändert was einer kompletten qualitativen Veränderung in der Verteilungsstruktur der Renditen gleichkommt. Dies ist ein starkes Indiz für strukturelle Veränderungen.

Ende April

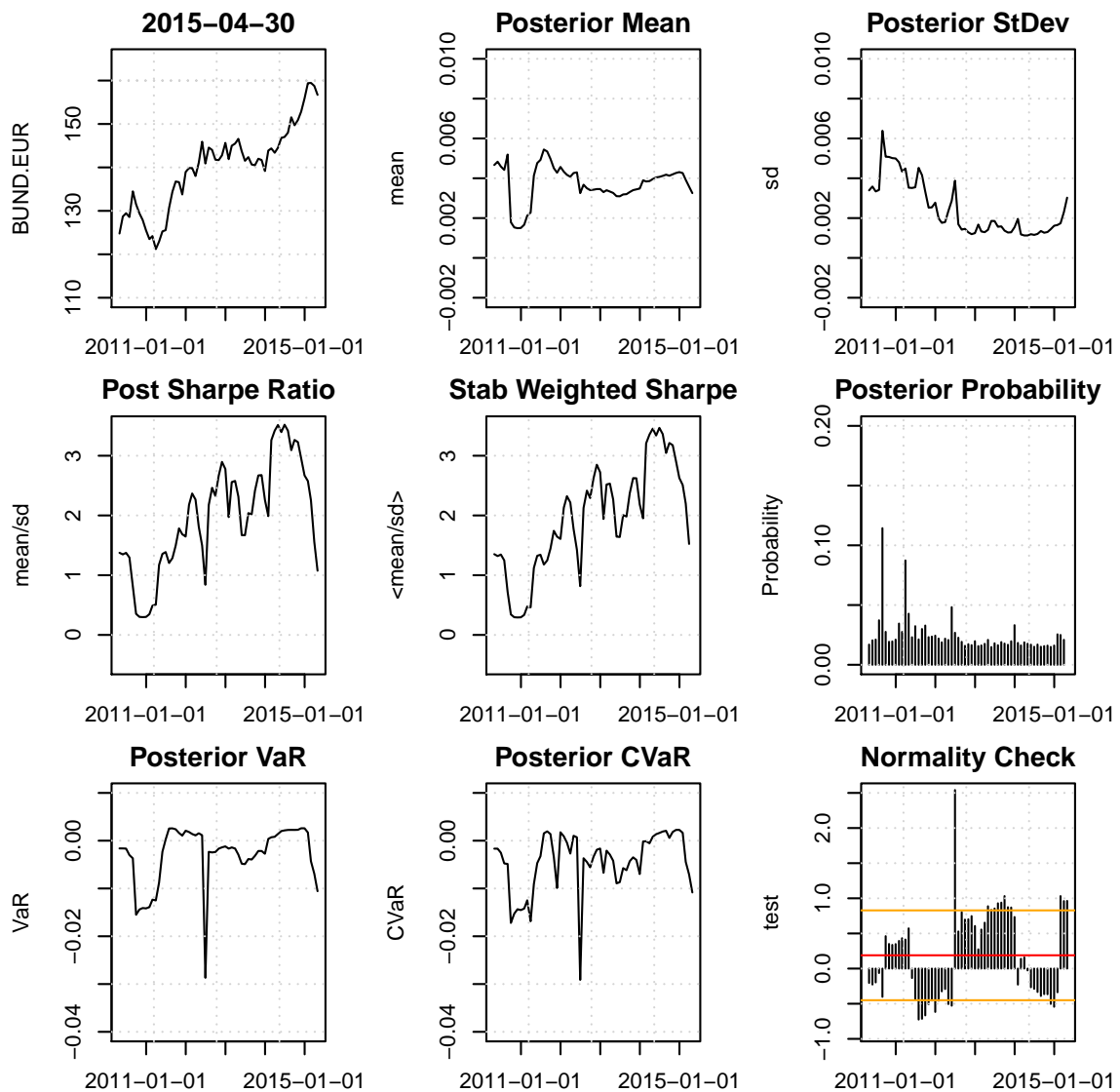


Abbildung 9:

Ende April verstärken sich die Anzeichen massiv, dass sich eine strukturelle Veränderung in der Dynamik des Preisprozesses abzeichnet. Der posteriore Mittelwert der Renditen und die Sharpe Ratios sind ins Negative abgerutscht, die posteriore Standardabweichung und der Value-at-Risk haben Höchstwerte erreicht. Die posterioren Wahrscheinlichkeiten für das Auftreten eines Strukturbruches können in ihrem Anstieg nicht mehr übersehen werden. Eine Korrektur des Euro Bund Futures zeichnet sich unübersehbar ab.

7. Mai 2015

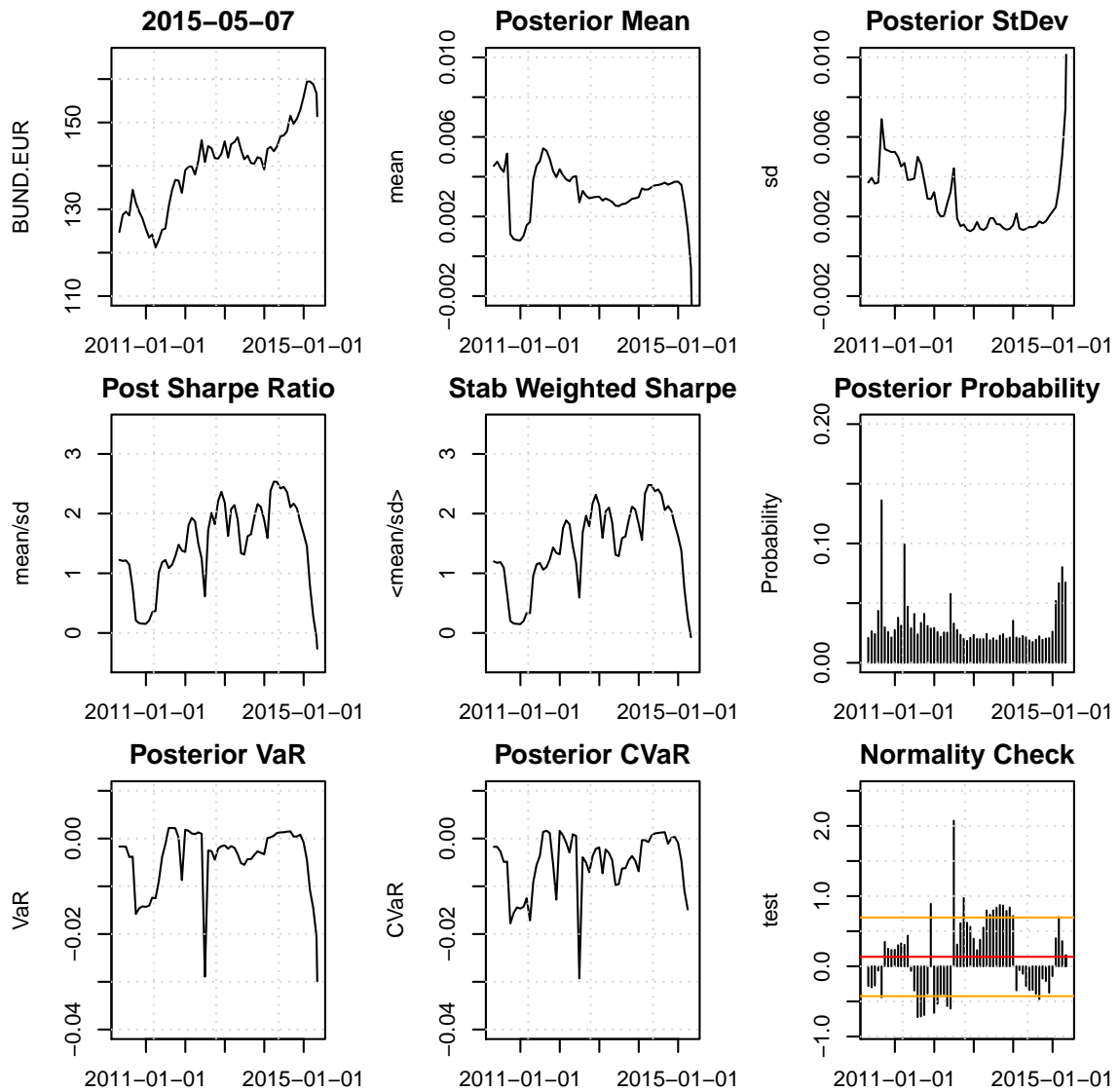


Abbildung 10:

Am 7. Mai 2015 ist die Korrektur vollzogen.

Zusammenfassung

Dies ist ein eindrückliches Beispiel das zeigt, wie nützlich und aussagekräftig Bayes'sche Strukturbruchanalysen von strukturellen Veränderungen von dynamischen Prozessen sein können. Im Falle des Euro Bund Futures konnte man die Veränderungen über einen längeren Zeitbereich hinweg verfolgen und die Kurskorrektur vorhersehen.

Die Abwärtsbewegung und die damit verbundenen Zinserhöhungen als eine Zinswende zu bezeichnen scheint uns jedoch zu diesem Zeitpunkt zu weitreichend. Dafür ist die strukturelle Veränderung im Preisbildungsprozess zu schwach gewesen. Eine echte und schnelle Rückkehr zu alten Zinsniveaus kann aus der heutigen Sicht auf die Filtrationen nicht abgeleitet werden. Trotzdem können wir in naher Zukunft Ausschläge im Euro Bund Future wie sie im April und Mai beobachtet wurden nicht ausschliessen. Korrekturen in diesem Ausmass sind grundsätzlich auch weiterhin denkbar. Strukturelle Veränderungen im Preisbildungsprozess können jedoch mit Bayes'schen Strukturbruchverfahren erkannt und in ihrem Ablauf beobachtet werden.

Referenzen

- Barry D. und Hartigan J.A. [1993],
A Bayesian Analysis for Change Point Problems,
Journal of the American Statistical Association 88, 309–319, 1993.
- Erdman Ch. und Emerson J.W. [2008],
Genome Analysis - A Fast Bayesian Change Point Analysis for the Segmentation of Microarray Data,
Bioinformatics 24, 2143–2148, 2008.
- Onvista Internet Portal [2015],
Datenquelle für den Euro Bund Future Kurs, www.onvista.de.
- Setz T. und Würtz D. [2014],
Bayesian Stability Concepts for Investment Managers,
Finance Online Publishing, ISBN: 978-3-906041-16-2, www.rmetrics.org.
- Würtz D., Mahendra M., Hinz J. und Scott D. [2010],
R/Rmetrics Workshop Singapore 2010, Proceedings 2010,
Finance Online Publishing, ISBN: 978-3-906041-08-7, www.rmetrics.org.

Glossar

Filtration:

Eine Filtration beschreibt das Verfahren der Bayes'schen Strukturbruchanalyse. Das Ergebnis dieses Verfahrens liefert einen *Indikator*, eine *Schwelle* und eine *Signalstärke*.

Indikator:

Der Filtrationsindikator berechnet sich als stabilitätsgewichtetes Sharpe Ratio aus der posterioren Rendite und deren posterioren Standardabweichung.

Schwelle:

Die Filtrationsschwelle beurteilt den zeitnahesten Indikator Wert anhand eines Referenzquantils der historischen Verteilung der Indikatorwerte. Das Quantil wird auf Grund der besten vorgehenden Schwellenwerte adaptiv prognostiziert. Wird die durch das Quantil vorgegebene Schwelle von den Indikatorwerten von unten nach oben überschritten oder von oben her nach unten unterschritten ergibt sich ein Signal.

Signalstärke:

Die Signalstärke der Filtration berechnet sich aus dem Abstand des Indikators und des adaptiven Schwellenwertes.

Posteriore Mittelwerte der Renditen:

Posteriore Renditen berechnen wir als Mittelwert aus den Markov Chain Monte Carlo Simulationen.

Posteriore Varianzen:

Posteriore Varianzen und Standardabweichungen berechnen wir aus den Renditen der Markov Chain Monte Carlo Simulation.

Posteriore Strukturbruchwahrscheinlichkeiten:

Hierbei handelt es sich um die Wahrscheinlichkeit mit der das nächste Ereignis in der Zeitreihe einen Strukturbruch darstellt.

Posteriore Sharpe Ratio:

Diese Kenngröße berechnet sich instantan aus dem zeitnahesten Verhältnis der posterioren Rendite und der posterioren Standardabweichung. Die Mittelwerte werden im Gegensatz zum traditionellen Sharpe Ratio nicht aus historischen Werten berechnet, sondern aus dem Sample der Markov Chain Monte Carlo Simulationen. Beim *Stabilitätsgewichteten Sharpe Ratio* wird eine gewichtete Mittelung mithilfe der posterioren Strukturbruchwahrscheinlichkeiten durchgeführt.

Posteriorer Value-at-Risk:

Value-at-Risk und Conditional Value-at-Risk berechnen wir aus den 5% Quantilen der posterioren Rendite Verteilung der MCMC Stichprobe.

Normalitätskenngröße:

Diese Kenngröße macht von dem Zusammenhang zwischen VaR und Standardabweichung σ einer Normalverteilung Gebrauch: $VaR = \mu + \Phi^{-1}(\alpha) \sigma$. Nach Umformung berechnet sich die Kenngröße zu $(VaR - \mu) / (\Phi^{-1}(\alpha) \sigma)$ und nimmt im Falle einer Normalverteilung den Wert 1 an. Abweichungen nach oben und unten sind ein Mass für distributionale Veränderungen.

Ueber die Autoren

Diethelm Würtz

ist Professor am Institut für Theoretische Physik an der Eidgenösschen Technischen Hochschule in Zürich. Seine Forschungsinteressen gelten dem Risiko Management und Stabilitätsanalysen von Finanzmarktinvestitionen. Diethelm Würtz lehrt an der ETH “Computational Science and Financial Engineering”. Er ist Senior Partner der ETH Spin-Off Firma “Finance Online” und Präsident der “Rmetrics Association” in Zürich.

Tobias Setz

hat einen Bachelor und Master Abschluss in “Rechnergestützten Wissenschaften” der ETH Zürich. Derzeit arbeitet er an ein seinem Dissertationsvorhaben in der Econophysik Gruppe von Professor Diethelm Würtz. Seine Interessen gelten der Bayes’schen Statistik und der Wavelet Analyse. Er ist ein erfahrener R Programmierer und ist Betreuer der zahlreichen R Pakete aus der Rmetrics Software Umgebung.

Danksagung

Die vorgestellte Studie wurde teilweise durch die “Rmetrics Association” in Zurich durch einen Grant unterstützt.

Wir bedanken uns bei Hanspeter Bornhauser von der LGT Gruppe Lichtenstein der uns auf die Kurskorrektur im Euro Bund Future aufmerksam gemacht hat.

Disclaimer:

This document is copyrighted and its content is confidential and may not be reproduced or provided to others without the express written permission of the authors. This material has been prepared solely for informational purposes only and it is not intended to be and should not be considered as an offer, or a solicitation of an offer, or an invitation or a personal recommendation to buy or sell any stocks and bonds, or any other fund, security, or financial instrument, or to participate in any investment strategy, directly or indirectly. It is intended for use in research only by those recipients to whom it was made directly available by the authors of the document.