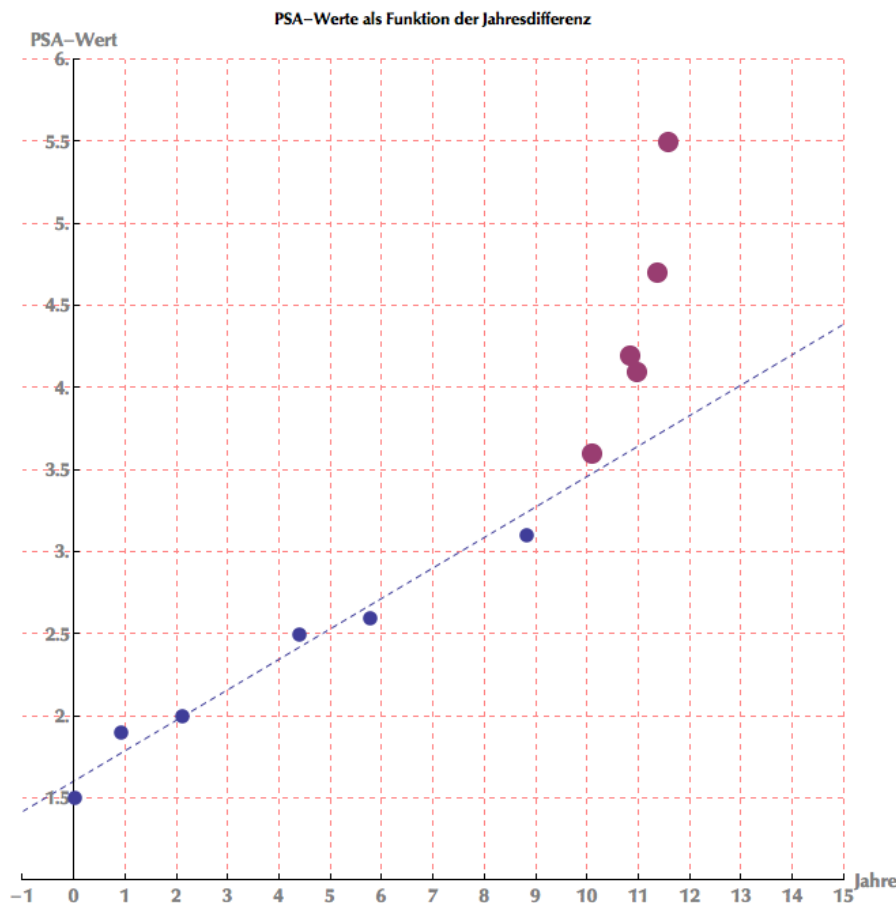


von: Dr. Ottokar Schütz ● Köpenicker Weg 1 ● D 78056 VS-Schwenningen VS-Schwenningen,
den 2.5.12

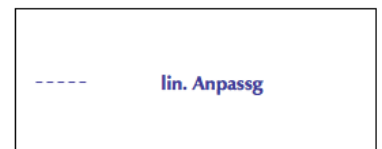
an: Dr. Benjamin Fischer • SBK - VS • Straße • 78056 Villingen-Schwenningen

Zusammenfassung:

Es wird der PSA-Wert als Funktion der Zeit in Jahresintervallen aufgetragen. Vom 0-ten bis zum 10-ten Jahre können die Meßpunkte sehr gut durch eine Gerade (gestrichelte blaue Kurve) wiedergegeben werden.



PSA-Werte Datum	PSA-Wert /ng/ml
23.11.2000	1,50
17.10.2001	1,90
20.12.2002	2,00
18.03.2005	2,50
25.07.2006	2,60
27.07.2009	3,10
5.11.2010	3,61
29.07.2011	4,15
15.09.2011	4,10
7.02.2012	4,70
23.04.2012	5,50



Anpassungsfunktion:
 $8,2365 + 1,15385 t$

Steigungsfunktion:
1,15385

Bild 1: Graphische Darstellung des PSA-Wertes als Funktion der Zeit in Jahresintervalle

Danach wird ein deutlich steilerer Anstieg der PSA-Werte registriert.

Also wird für den gesamten Bereich eine Anpassung eines linearen Prozesses mit einem nicht limitierten Wachstum vorgenommen.

Es wurde insbesondere die Frage untersucht, ob man bereits aus den hier blau gekennzeichneten PSA-Werten einen Wachstumsprozeß erkennen kann. Dies wird positive bejaht und könnte zu Vorhersagestrategien verwendet werden, wenn man über einen größeren Zeitraum die PSA-Werte vorliegen hat.

Ottokar Schütz

Entwicklung der PSA-Werte

Es werden die PSA-Werte rückblickend und von einem bestimmten Moment an auch vorblickend betrachtet. Dabei wird geschaut, ob die Angaben für die PSA-Werte oder der PSA-Velocity (entspricht der Steigung der Kurve, hier durch die rote Kurve dargestellt) die zu einer ständigen Überwachung vorgeschlagen werden, erfüllt sind.

1. Aus der Zeitschrift des Deutschen Krebszentrums "[Prostata-Krebs](#)" - die blauen Ratgeber - ISSN 0946-4816 folgt auf S. 15: Eine Biopsie wird empfohlen, wenn der PSA-Werte-Anstieg bei mehr als 0,5 ng/ml/Jahr liegt... und aggressive Tumore vor dem Erreichen des PSA-Wertes von 4.0 ng/ml erkannt werden.
2. Alle PSA-Werte $\geq 2,5$ ng/ml und eine PSA-Velocity $\geq 0,75$ ng/ml/Jahr seien suspekt (Carter u.a. 1992 bzw. Heidenreich Eur Urol 2008) und sollten zu einer intensiven Untersuchung führen.

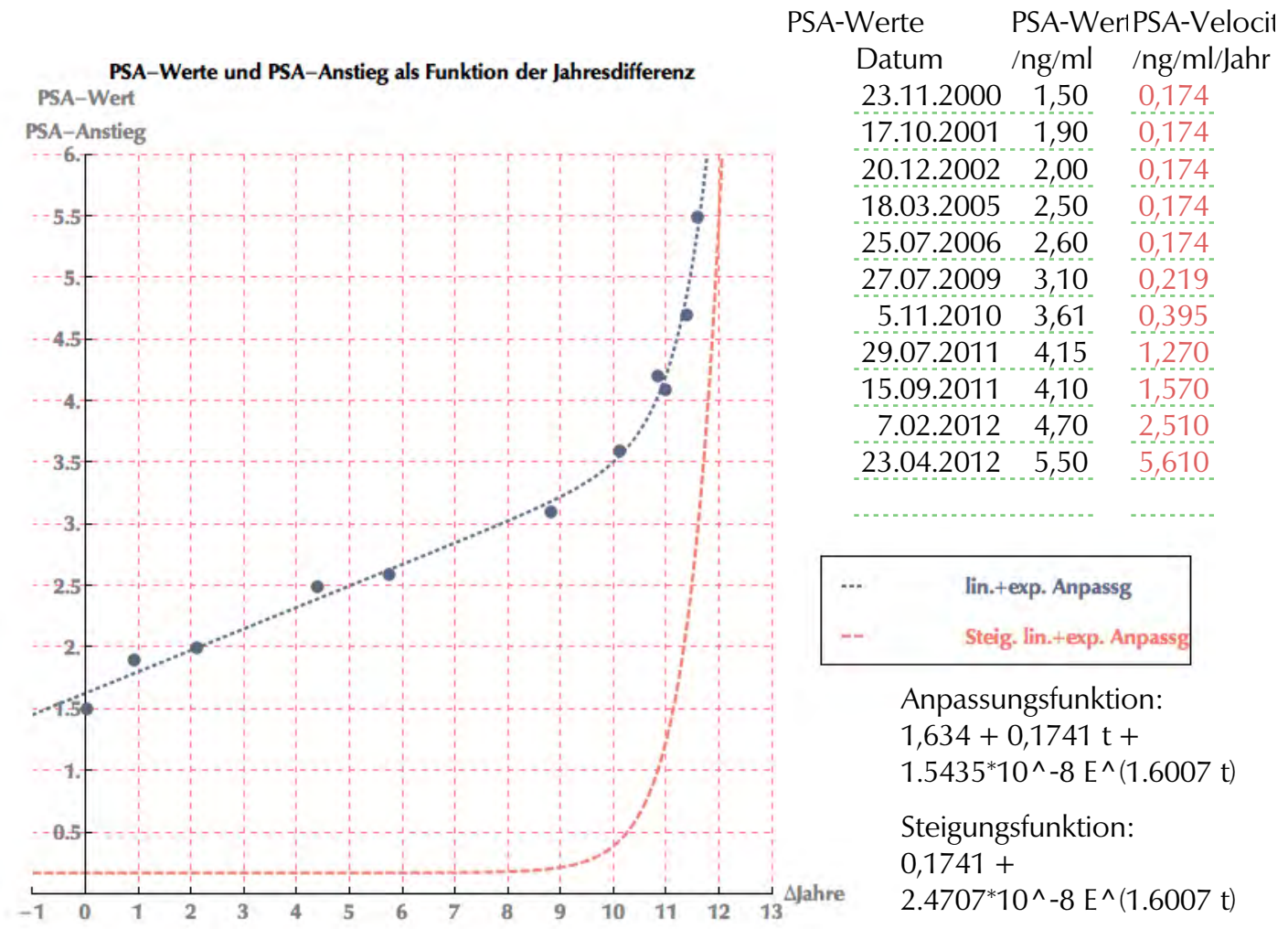


Bild 2: Graphische Darstellung des PSA-Wertes als Funktion der Zeit in Jahresintervallen, eine analytische Anpassung (blaue Linie) sowie die Steigung der Kurve (rote Linie)

1. Zunächst wird, wie oben geschehen, die PSA-Entwicklung als Funktion der Zeit betrachtet. Dabei fällt auf:

1.1. **Linear:** Zunächst liegt ein linearer Anstieg des PSA-Wertes vor, etwa in der Zeit bis zum 10. Jahr nach der ersten Messung.

1.2. **Expon.Anstieg:** Danach verläuft die Kurve in einem mehr oder weniger exponentiellen Wachstum

Aufgabe:

Kann man bereits aus den nur etwas von der linearen Kurvenbeschreibung abweichenden PSA-Werten auf ein exponentielles Wachstum schließen?

2. Diskussion in Unterzonen:

2.1. **Zeit mit lin. Verlauf:** Zunächst wird die Zeit bis zum Jahr 9 betrachtet. Dort liegt ein mehr oder weniger linearer Verlauf der PSA-Werte als Funktion der Zeit vor. Dies wird auch durch die Anpassung einer linear ansteigenden, ergänzt um eine unbegrenzt wachsende Exponentialfunktion wiedergegeben.

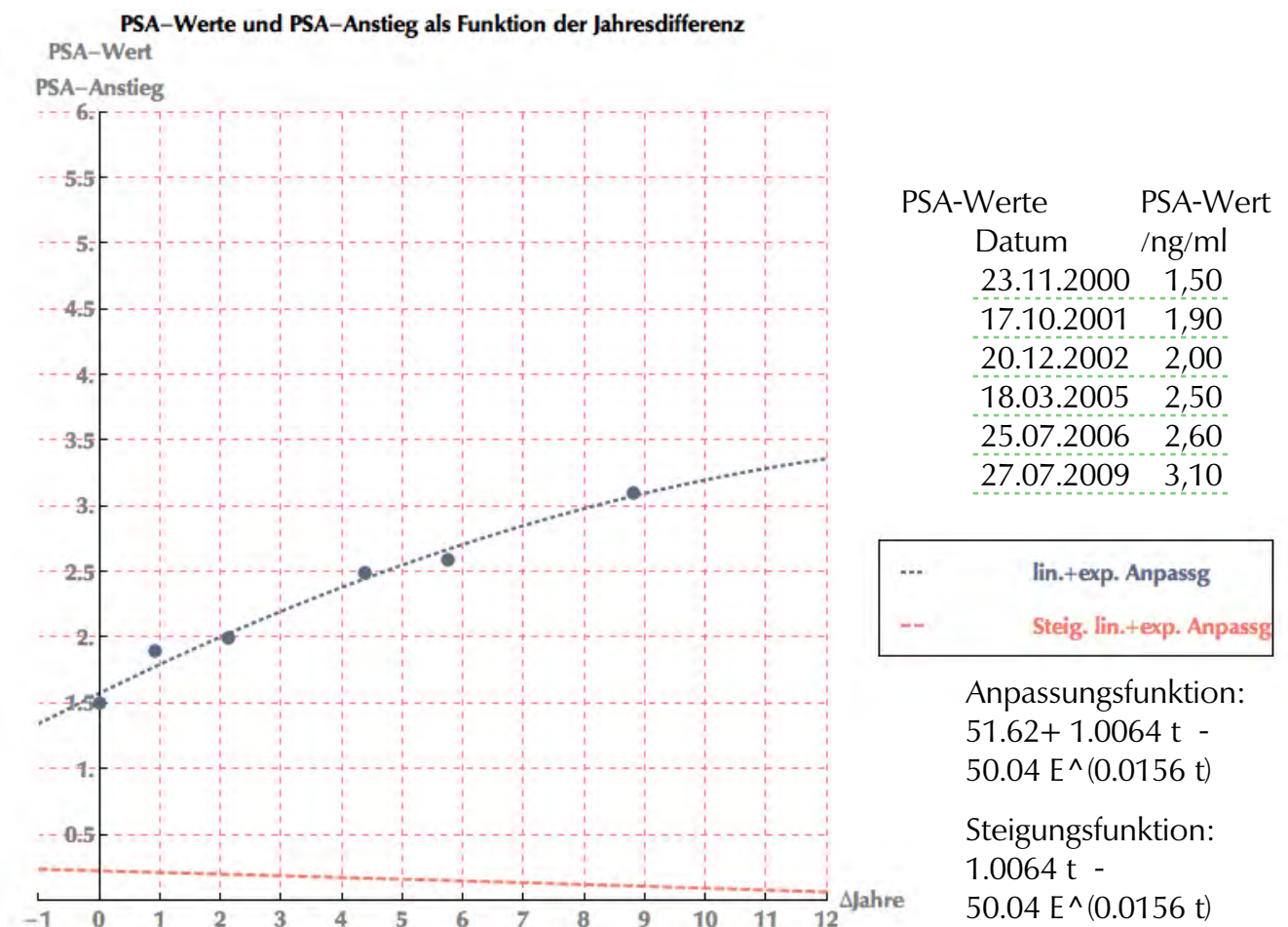


Bild 3: Graphische Darstellung des PSA-Wertes als Funktion der Zeit in Jahresintervallen, eine analytische Anpassung (blaue Linie) sowie die Steigung der Kurve (rote Linie)

Am Kurvenverlauf erkennt man, daß sogar ein leichter Abfall wahrzunehmen ist. Die angepaßte Kurve steigt weniger als linear, die Steigung fällt.

2.2. **Extrapolation bei nächster Messung:** Jetzt ist natürlich die Frage interessant, ob man aus der nächsten Messung den linearen Verlauf bestätigt bekommt, oder ob ein weiterer Anstieg bereits auf ein exponentielles Wachstum schließen läßt.

Dazu wir der nächste PSA-Wertepunkt ermittelt.

Die dazu nötige Graphik zeigt das nächste Bild:

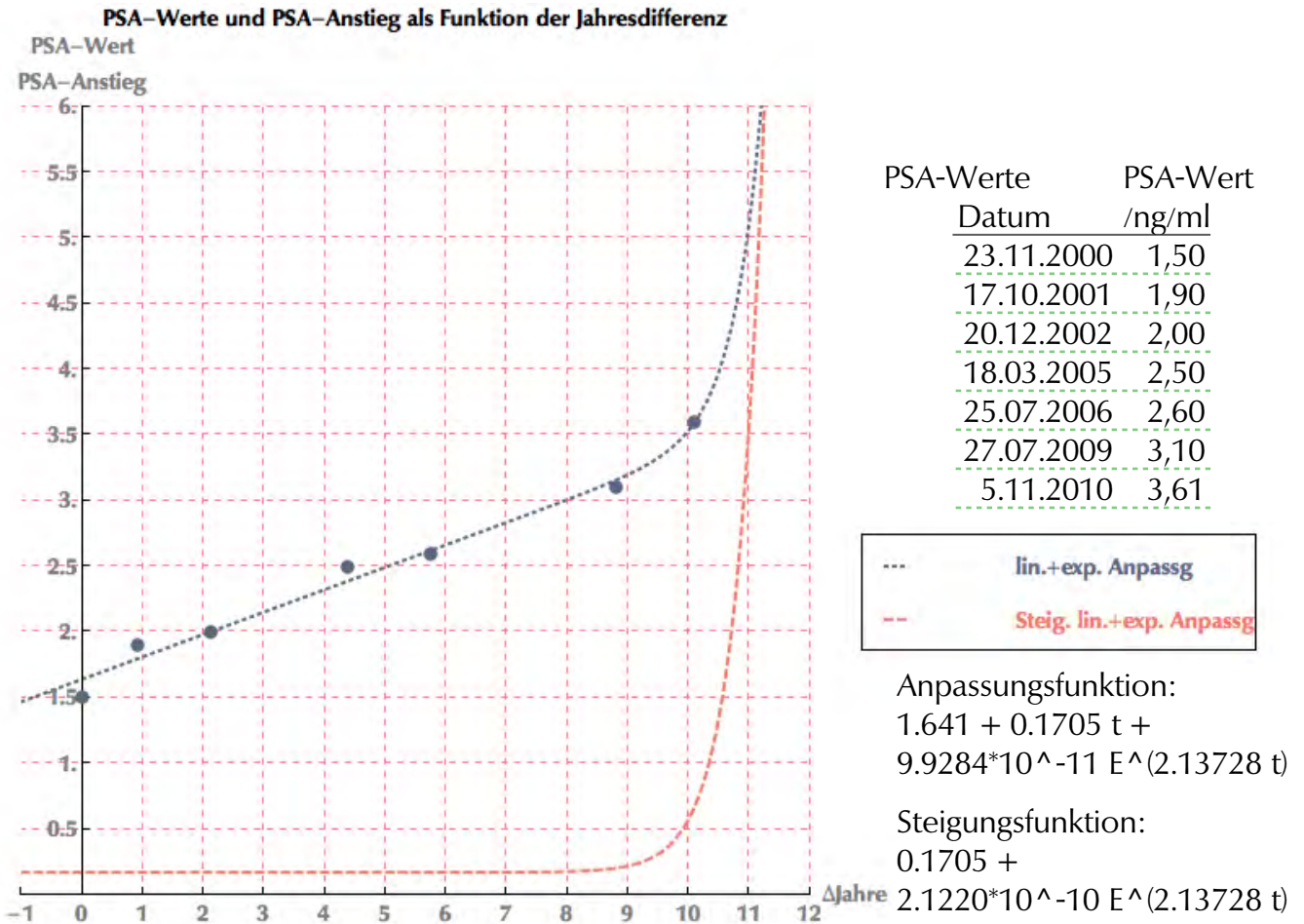


Bild 4: Graphische Darstellung des PSA-Wertes als Funktion der Zeit in Jahresintervallen, eine analytische Anpassung (blaue Linie) sowie die Steigung der Kurve (rote Linie)

Die Verblüffung ist perfekt. Allein der PSA-Wert im Jahre 10 sorgt dafür, daß ein exponentieller Verlauf gezeigt wird. Dabei wird allerdings für Zeiten nach der letzten Messung ein schnellerer Anstieg gezeigt als bei Bild 2, also am Ende der Entwicklung.

PSA-Werte	PSA-Wert	PSA-Velocity
Datum	/ng/ml	/ng/ml/Jahr
27.07.2009	3,10	0,219
5.11.2010	3,61	0,577
extrapolierte Werte	1.01.2011	3,614
extrapolierte Werte	1.01.2012	29,362

Diese Entwicklung kann man am nächsten PSA-Meßwert noch verifizieren oder korrigieren. Aber schon zu diesem Zeitpunkt ist der Anstieg auf grund der Meßdaten größer als 0,5 und der extrapolierte Wert steigt auf 3,614. Zu diesem Zeitpunkt hätte man schon eine Biopsie durchführen sollen.

2.3. **Extrapolation bei übernächster Messung:** Die Daten der übernächsten Messung dienen praktisch zur Überprüfung.

Die dazu nötige Graphik zeigt das folgende Bild:

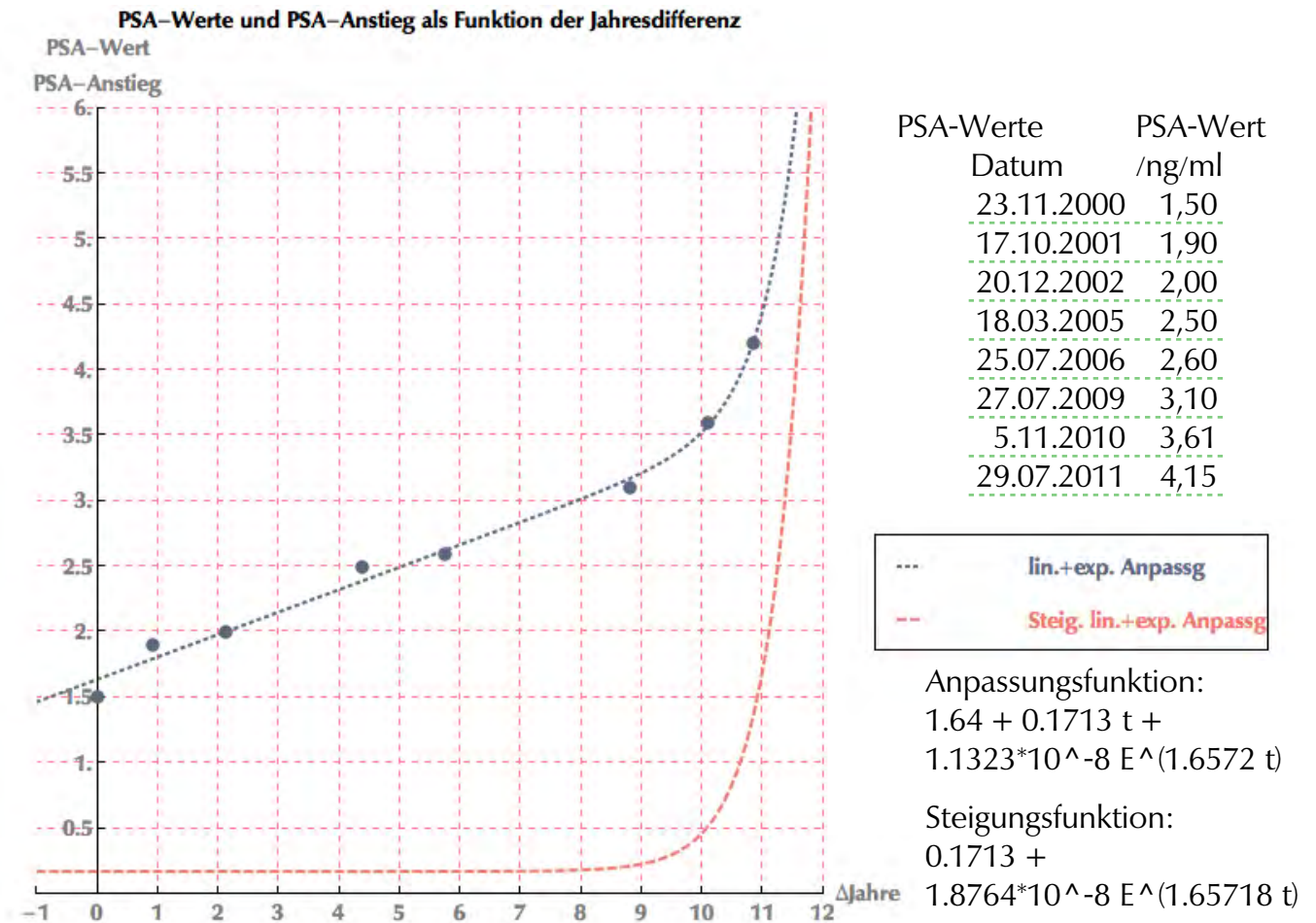


Bild 5: Graphische Darstellung des PSA-Wertes als Funktion der Zeit in Jahresintervallen, eine analytische Anpassung (blaue Linie) sowie die Steigung der Kurve (rote Linie)

Damit wird der Trend bestätigt und es muß gehandelt werden, was noch durch die PSA-Velocity unterstützt wird, allerdings verlaufen die PSA-Werte und die PSA-Velocity weniger steil als bei der Betrachtung der Gesamtentwicklung (Bild 2):

PSA-Werte Datum	PSA-Wert /ng/ml	PSA-Velocity /ng/ml/Jahr
27.07.2009	3,10	0,223
5.11.2010	3,61	0,467
29.07.2011	4,15	1,720
extrapolierte Werte 1.01.2012		8,295

Gleit