

# Antiskating-Workshop

Oder: Das Zünglein an der Klang-Waage

Von Claus Müller

Ich kenne viele Vinyl-Liebhaber, die sich kaum Gedanken um diesen wichtigen Parameter machen. Vielleicht liegt dies daran, dass dieser Messwert mehr relativ als absolut zu betrachten ist. Es gibt sehr viele Meinungen zu diesem Thema und damit reichlich Stoff für Verwirrung.



### Einführung ins Antiskating (Bias)

Skating ist die Mitnahmekraft, die im Wesentlichen durch die der Abtastung von der tangentialen Ideallinie abweichenden, vorgelagerten Kreisbahn sowie durch die Kröpfung des Tonarms unter dem Einfluss der sich drehenden Platte im Zusammenwirken mit den Werten des Tonabnehmers hervorgerufen wird. Durch diese vorgelagerte Kreisbahn werden durch die radiale Abtastung mit Drehtonarmen statt einem Nulldurchgangspunkt in der Mitte des Schneideradius (im Unterschied zum tangentialen Schnitt oder zur tangentialen Abtastung) zwei Nulldurchgänge geschaffen, die sich zum Plattenrand sowie zur Plattenmitte hin orientieren. Dies soll den so genannten »Spurfehlwinkel« bzw. die Fehlstellung der Nadel in der Rille bei der radialen Abtastung minimieren. Genau genommen wirken dabei in jedem Moment andere Kräfte auf die Abtastapparatur. Das heißt, dass beim Abtasten einer Plattenseite vom Anfang bis zum Ende Bereiche mit unterschiedlichen Kräfteverhältnissen durchlaufen werden. Weitere beeinflussende Faktoren sind das Auflagegewicht des Tonabnehmers sowie die Reibungskraft der Nadel in der Rille. Die Skating- oder Mitnahmekraft wird den Tonarm auf dem rotierenden Teller zur Plattenmitte hin ziehen, weshalb man mit einer mechanisch oder magnetisch erzeugten Antiskatingkraft entgegenwirkt. Man zieht also den Tonarm mechanisch zum Plattenrand hin, um das Kräfteverhältnis bestmöglich zu neutralisieren, so dass die Nadel beide Rillenflanken möglichst unbeeinflusst abtasten kann. Diese Antiskating-Kraft ist bei vielen Tonarmen stufenlos oder in Rastern einstellbar. Dies geschieht durch Federmechanismen, Magnetismus, Fadenverdrillung oder ein Gegengewicht, um die bekanntesten Methoden aufzuzählen. Als Ergänzungsliteratur hierzu lesen Sie bitte den Artikel „Skatingkraft und Antiskating“ von Klaus Rampelmann<sup>1</sup>.

Ein namhafter Tonabnehmerhersteller, mit dem ich in Kontakt stehe, begutachtet bei gebraucht eingesendeten Tonabnehmern vor der Reparatur stets die Nadelabnutzung. Diese ist sehr oft einseitig und überwiegend auf der rechten Seite der Nadel festzustellen, wenn man den Tonabnehmer von vorne betrachtet. Dies lässt sicher auf eine zu starke Antiskating-Einstellung schließen, weil die Nadel mehr zum Plattenrand hin belastet wird.

Bei der Vorgabe von Einstellwerten folgen viele Tonarmhersteller ihrer eigenen Philosophie. Absolute Werte, die zum Auflagegewicht der Nadel korrelieren, gibt zum Beispiel SME bei den großen Tonarmen an. Hier geschieht die Kompensation stufenlos mittels einer Feder. Die Einstellung erfolgt über einen Drehregler nahe dem Tonarmlager. Der nach Bedienanleitung einzustellende Ausgangswert stellt eine Basis dar. Gemessen an den verschiedensten Parametern der einzubauenden Tonabnehmer sowie der unterschiedlichsten Nadelschliffe ist diese Vorgabe nach meiner Meinung unbedingt kritisch zu hinterfragen!

### Die dynamische Messmethode mit rotierendem Plattenteller: Der Hörtest mit einem Kopfhörer

Für eine Überprüfung ist das beste Messinstrument immer das eigene Ohr. Viele Hörer sagen mir, Unterschiede bezüglich Fehljustagen nicht wahrzunehmen. In der Tat ist dies nicht immer einfach und es braucht einige Hörstunden sowie eine intensive Beschäftigung mit dem Thema. Dabei ist es letztlich aber keine unlösbare Aufgabe. Ist das Antiskating zu gering, so zieht der Tonarm nach innen und eine Verzerrung ist zuerst auf dem rechten Kanal zu lokalisieren. Ist die Antiskatingkraft zu groß, so ist die Verzerrung zuerst auf dem linken Kanal zu hören, weil der Tonarm zum Plattenrand hin gezogen wird. Überprüfen Sie vorher bitte zuerst den richtigen Kanalanschluss, so dass sicher keine Vertauschung zwischen Links und Rechts vorliegt! Sie hören keine Verzerrung auf beiden Kanälen? Dann haben Sie entweder den richtigen Einstellwert gefunden oder Sie versuchen es einmal mit der Testplatte „Hifi News Analogue Test LP“ und legen Seite 1, Titel 6 und die folgenden Spuren auf. Hier werden sich mit steigenden Pegeln ganz sicher Verzerrungen zeigen. Einige Tonabnehmer sind wahre „Mimosen“ und neigen bereits bei gering erhöhten Pegeln zu einem Verzerren. Es geht hier nicht um den Versuch, das Verzerren zu vermeiden, sondern darum, den Punkt zu finden, an dem das Zerren auf beiden Kanälen gleichzeitig einsetzt (ein Summton). Seien sie also nicht enttäuscht, wenn Ihr Tonabnehmer bei den höheren Pegeln von Testplatten durchfällt. Normale Schallplatten werden zu allermeist trotzdem souverän abgespielt, weil diese überhöhten Pegel dort nicht vorhanden sind.

Sehr gut funktioniert der Test, wenn sie das tonale Ergebnis auf einen Kopfhörer bringen (hier auch unbedingt den linken und den rechten Kanal überprüfen, z. B. mit einer Testplatte). Es sollte sich jede Nuance präsentieren. Sie können hier prima die Grenzen der Antiskating-Regelung ausloten, im positiven wie im negativen Sinne. Spielen Sie mit der Einstellung! Einen Tonabnehmer kann man bei diesen Tests nicht zerstören: Vorher würde er auf die nächste Rille springen.

### Die statische Messmethode zur Ermittlung des Antiskatingwertes bei stehendem Plattenteller: Messung mit dem »Wallyskater« von Wally Malewicz

Auf einen Plexiglasboden, der über ein Loch zum Aufsetzen auf den Plattentellerdorn verfügt, wird über eine Inbusschraube von unten eine runde Acrylglasstange angeschraubt. In diese werden zwei dünnere runde Stangen gesteckt (siehe das erste Foto dieses Artikels). Auf der oberen dieser Stangen werden die Schnüre des Messgewichts aufgeschoben, auf der unteren Stange befindet sich eine Skala zum Ablesen der Messwerte. Die beiden oben befestigten Schnüre haben folgende Funktionen: Am schwarzen Faden hängt ein Gegengewicht. Der gelbe Faden wird in den Fingerlift des Tonarms eingehängt. Sind diese Vorbereitungen abgeschlossen, wird die Einrichtung so angeord-

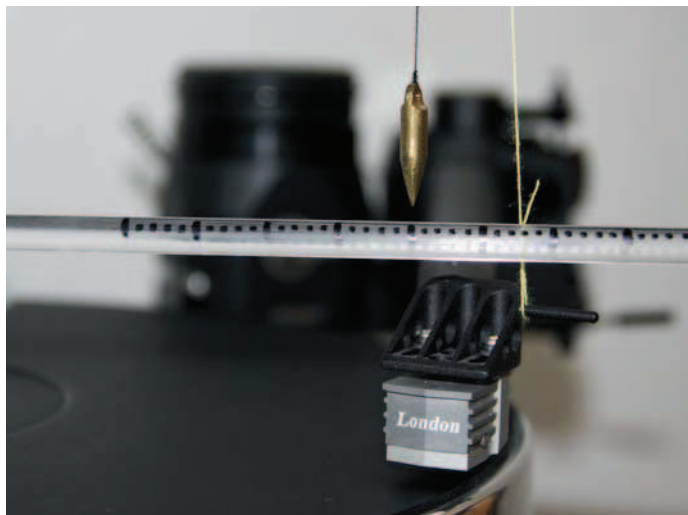


Bild 1: Optimaleinstellung bei der Messung am Plattentellerrand: 7% - 8% Abweichung

net, dass der Tonabnehmer knapp über dem Plattenteller frei schweben kann. Relativ zum Gewicht sorgt die Traktion des Antiskatings für mehr oder weniger Ablenkung des Tonarmes vom senkrecht stehenden Referenzwert des Gegengewichtes, welcher direkt mit dem Stand des gelben Fadens hinter der Skala abgelesen werden kann. Jeder Teilstrich bedeutet ein Prozent (Bild 1). Der Antiskating-Wert (Bias) kann während der Messung am Tonarm verstellt werden.

Im Prinzip ist das ein sehr einfach zu bedienendes Messinstrument, welches von jedem versierten Anwender benutzt werden kann. Die Bedienanleitung liegt in englischer Sprache vor. Dort ist nachzulesen, wie man das Messgerät aufbaut und welche Werte zur optimalen Einstellung des Bias vom Hersteller ermittelt wurden. So sind die Empfehlungen der optimalen Abweichung bei der Messung am Plattentellerrand 7% - 8% und zur Plattentellermitte hin 10% - 12%. Der Wallyskater kann für 149,00 US-Dollar über diese Homepage geordert werden: [http://veteranhifi.se/WVC/index\\_wally.html](http://veteranhifi.se/WVC/index_wally.html)

#### Messungen mit dem »Wallyskater« am Tonarm Kuzma 4Point

Auf den folgenden Bildern sehen sie die gesamte Messreihe um das Verhalten der Einstellung vom Originalvorschlag (Bedie-

nungsanleitung Hersteller) über optimale Gegenkompensation bis zur Überkompensation (Plattentellermitte) am Beispiel meines mangelbehafteten Tonarms Kuzma 4Point (siehe dazu auch meine Berichte in der analog 1/2015 und 2/2015).

Anmerkung: Da die anfängliche große Abweichung von 32% als Referenz für die weiteren Messungen herangezogen wurde, befand sich das Gegengewicht des Wallyskators bereits auf Höhe der Plattentellermitte. Somit gilt für diese Messreihe der Referenz-Zielwert von 10% - 12%. Auf Bild 1 sehen Sie den Wert von 8% mit der Messung am Plattentellerrand, der dem Wert von Bild D mit 11% Abweichung direkt zuzuordnen ist.

- Originaleinstellung nach Bedienungsanleitung (der Faden befindet sich auf der Rolle und das Antiskating-Gewicht wurde nach Anleitung montiert): 32% Abweichung → Antiskating viel zu stark
- Originaleinstellung ohne Gegengewicht (der Faden befindet sich auf der Rolle und das Antiskating-Gewicht wurde nach Anleitung demontiert): 19% Abweichung → Antiskating immer noch zu stark
- Antiskating komplett deaktiviert (der Faden wurde von der Rolle genommen): 18% Abweichung → Antiskating immer noch zu stark
- Gegenkompensation 1,1g (das horizontale Lager wird durch ein angebrachtes Gewicht kompensiert) → So spielt der Tonarm optimal, 11% Abweichung Plattentellermitte
- Überkompensation 3,2g (das horizontale Lager wird durch ein höheres angebrachtes Gewicht überkompensiert): 2% Abweichung → Antiskating zu schwach
- Überkompensation 3,2g und Originaleinstellung nach Bedienungsanleitung (der Faden befindet sich auf der Rolle und das Antiskating-Gewicht wurde nach Anleitung montiert sowie das horizontale Lager wird durch ein höheres angebrachtes Gewicht überkompensiert) → **11% Abweichung, Optimaleinstellung\***

Es wurden zwei optimale Einstellungen gefunden. Die erste Einstellung (Bild D) mit minimalem Gewichtseinsatz ist zu

**Bei uns im**  
**AUDIO FORUM**  
spielt die Musik. Wie sonst  
niemals auf der Welt

**Wir wissen warum –  
nutzen Sie unser Wissen!**

AUDIO  
FORUM

Koloniestr. 203  
 47057 Duisburg  
 Tel. 02 03 - 37 27 28  
[audioforum@audioforum.de](mailto:audioforum@audioforum.de)  
[www.audioforum.de](http://www.audioforum.de)

**RMS Audio**

**Die Musik erleben wie im  
Konzert!**

Mit der **RMS SE-100** Endstufe. Voll Analog, absolut verlustfreie Signal-Verstärkung, volle Bandbreite und beste Signalreinheit vom Bass bis zu den Höhen. Keinerlei Signal-Begrenzung im Musikbereich  
 Freq. 0-220kHz – Dämpfung >2500

Weitere Produkte:  
**RMS Audio** Vorverstärker **SV-1+Phono**  
**Lautsprecher: RMS-1B, RMS-30G ...**  
**RMS Audio** NF und LS Kabel  
 mehr Info im Internet!

**IBS Test-LP. CD**  
 System einstellen  
 System Testen  
 System und Anlage  
 Konditionieren mit dem  
**Impuls Band Signal**

**info@rad-akustik.de ☎0721/9453257 www.rad-akustik.de**

 ER MordantShort marantz EMT  
 EUPEN Stralightwire VISATON WBT

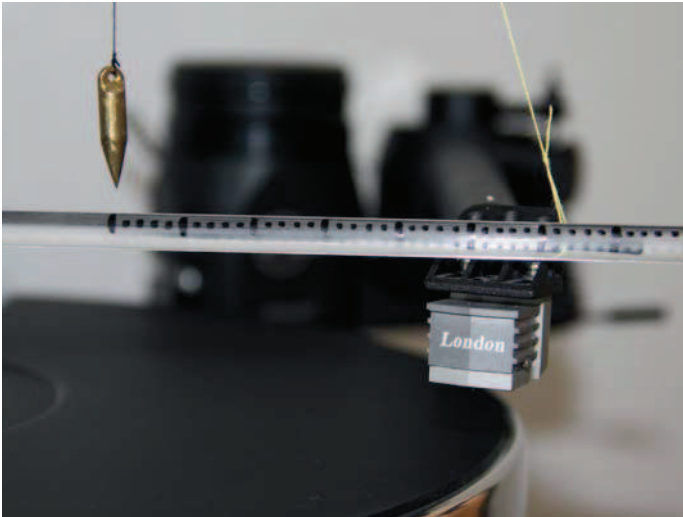


Bild A: Originaleneinstellung nach Bedienungsanleitung

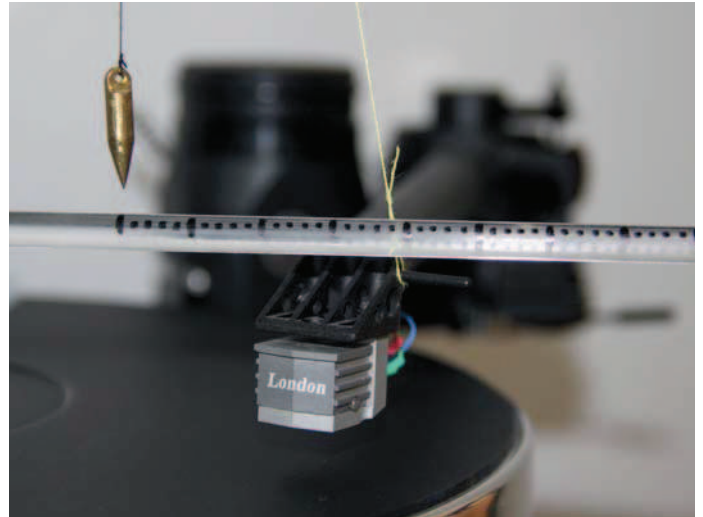


Bild B: Originaleneinstellung ohne Gegengewicht

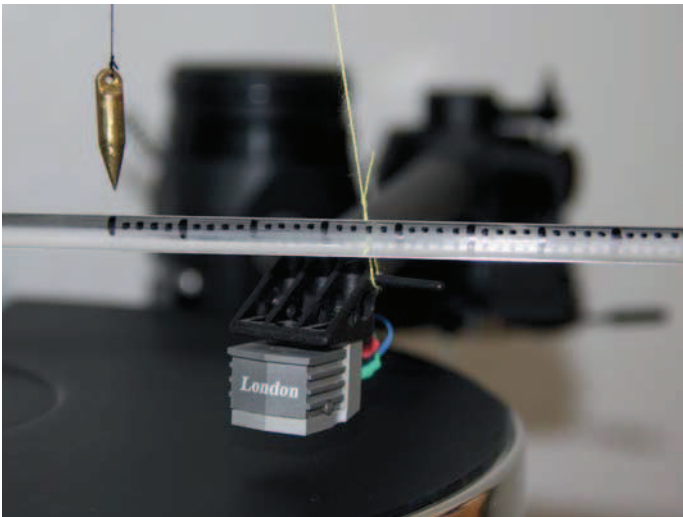


Bild C: Antiskating komplett deaktiviert

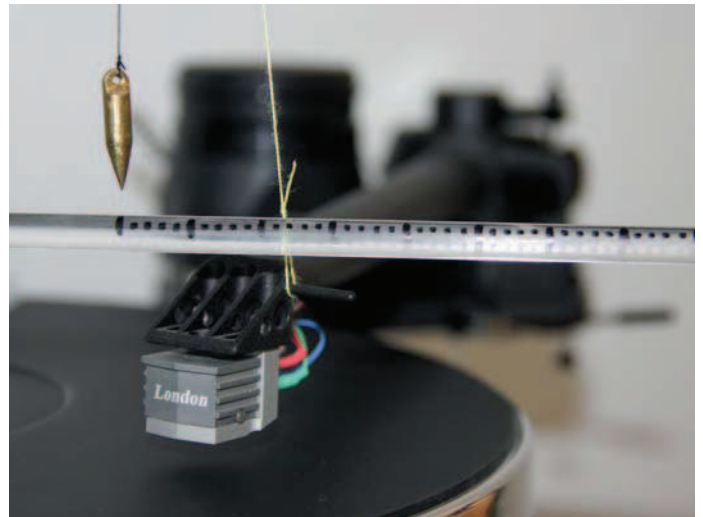


Bild D: Gegenkompensation 1,1g = Optimaleinstellung

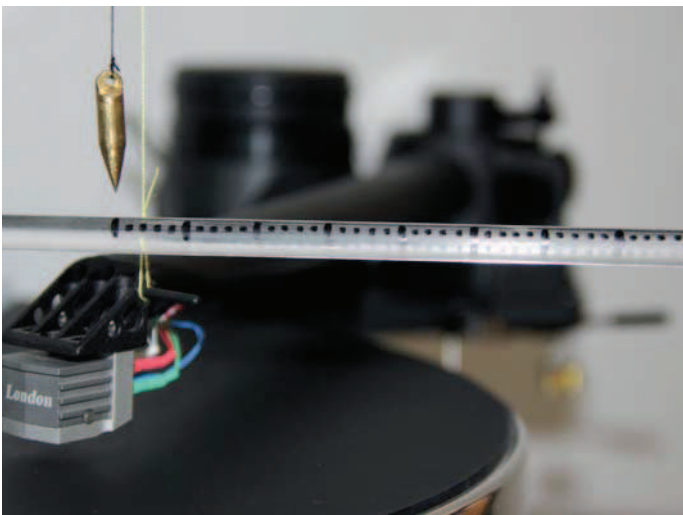


Bild E: Überkompensation 3,2g

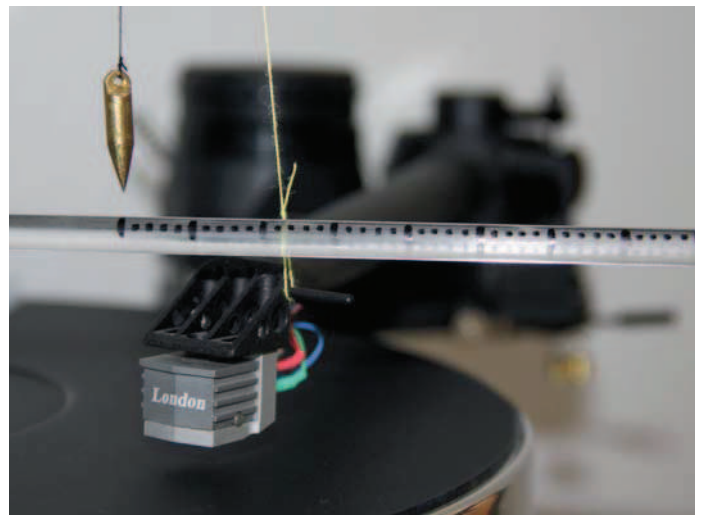


Bild F: Überkompensation 3,2g + = Originaleneinstellung

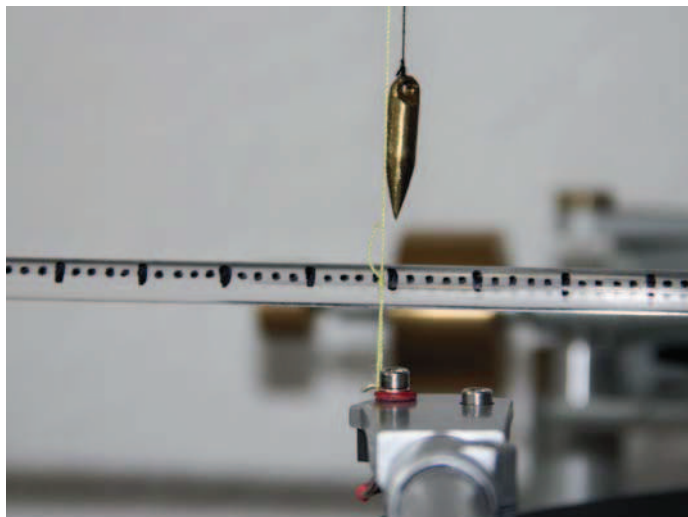


Bild G: Einstellung SME 3500 auf „0“

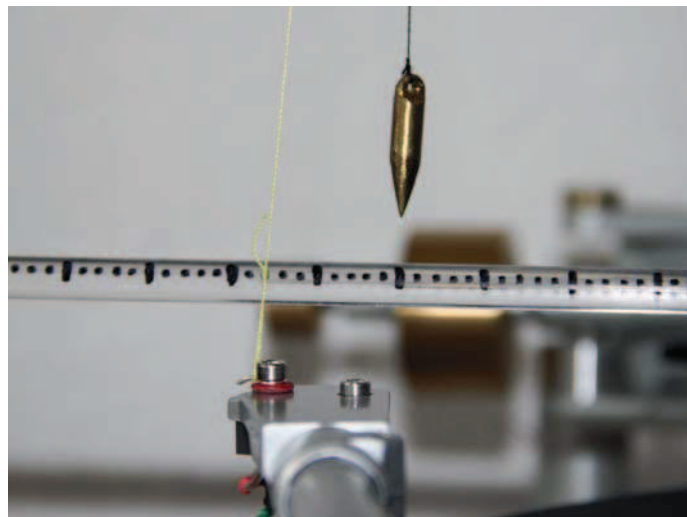


Bild H: Einstellung SME 3500 auf „1,8“

bevorzugen. Obwohl messtechnisch dasselbe Endergebnis vorliegt, klingt die Musik hiermit etwas müheloser bzw. entschlackter. Bei maximalem Gewichtseinsatz (Antiskating-Einstellung wie in der Bedienungsanleitung beschrieben) sowie maximaler Gegenkompensation (Bild F) steht einer hohen Belastung eine hohe Entlastung entgegen, die sich zwar physikalisch aufheben, aber eben doch ein Trägheitsmoment direkt am Tonarmlager darstellen. Damit erscheint die musikalische Performance schwergängiger, wobei es sich um tonale Nuancen handelt.

Da sich das Antiskating, wenn man den zu beschreibenden Kreisabschnitt des Drehtonarms betrachtet, nicht linear abbilden sollte, sondern einer parabelähnlichen Kurve folgend zur Plattenmitte hin zunehmen sollte, macht es hier Sinn, die nicht lineare, vom Hersteller ersonnene und bestens funktionierende Antiskating-Einrichtung aktiviert zu lassen - in diesem Fall aber ohne das montierte Gegengewicht. Das von der Rolle abstehende Stück Führungsdraht ist bereits ausreichend, eine nicht lineare Kurve abzubilden, weil es, je nach Stand, mehr oder weniger Gegengewicht ausübt (siehe meinen Bericht in der „analog 02/15“: Fotos Seite 22 und Erklärung Seite 22 und 24). Wie zwischen den Bildern B und C zu ersehen, wirkt sich die Aktivierung mit einem Unterschied von ca. 1% aus und ist damit in die weitere Feineinstellung mit einzubeziehen. Das von mir hinzugefügte Gegengewicht beschreibt eine lineare Gegenkompensation und wirkt sich somit nicht auf die

originale, einer parabelähnlichen Kurve folgende Antiskating-Kompensation aus.

#### Überprüfung der vorgegebenen Einstellwerte des Tonarms SME 3500 mit dem Tonabnehmer Transfiguration Temper V

Die großen SME-Tonarme verfügen über eine Antiskating-Kompensation mittels einer Feder (diese ist nicht sichtbar), die über eine Dreheinrichtung stufenlos auf den Wert des vom Anwender gewählten Tonabnehmergewichtes eingestellt werden soll. Grundsätzlich halte ich dies für eine sehr gute Idee, denn der Anwender soll sich »keinen Kopf« machen müssen und schnell die Optimaleinstellung finden können. Allerdings hat jeder Tonabnehmer andere »innere Werte« wie zum Beispiel den Nadelschliff oder die Nadelnachgiebigkeit. So wird auch jede Tondose ein wenig anders auf die Grundeinstellung reagieren.

Die Vorgehensweise für diese Messung ist dieselbe: Ich ermittle zuerst nach Gehör (Kopfhörer) sowie mit einer Testplatte den Optimalwert und teste dann die Einstellung mit dem »Wallyskater«. Die Messung verläuft nach Plan. Der »Wallyskater« zeigt am Plattenaußenrand genau 8% Abweichung und die Einstelleinrichtung des Tonarms zeigt den Wert 1,8. Dieser Wert korreliert mit der Gewichtseinstellung von 1,8g für den Tonabnehmer.

Anmerkung: Die Fotos G und H mussten, anders als die anderen Bilder, von der Lagerseite des Tonarms aus aufgenommen werden, da er sich auf der zweiten Basis des Plattenspielers befindet und dahinter die Wand des Wohnraumes ist, die ein Frontfoto unmöglich macht.

#### Überprüfung der vorgegebenen Einstellwerte des Tonarms SME V mit dem Tonabnehmer Transrotor Figaro

Bei diesem Tonarm stellte ich eine Abweichung fest. Die Antiskatingeinstellung wich von der Skala ab und wirkte zu stark. Bei einer Einstellung von 1,8 am Tonarm (Auflagegewicht: 1,8g) betrug die Abweichung 11% am Plattentellerrand (Bild K). Um auf die gewünschten 7% - 8% zu kommen, musste der Regler auf den Wert von 1,2 zurückgedreht werden. Diese Fehljustage des Tonarmes führt den Anwender beim Abgleich auf die falsche Fährte. Für einen Fachmann ist es möglich, den Antiskatingwert neu zu kalibrieren (bedeutet: Werkstück auf ein Präzisionsmaß bringen), was umgehend durchgeführt wurde. An diesem Beispiel wird verdeutlicht, wie wichtig es ist, alle Werte kritisch zu hinterfragen und zu überprüfen.

#### Wie viel Abweichung vom Antiskating-Idealwert ist hörbar bzw. tolerierbar?

Das menschliche Ohr reagiert recht spät auf Klirrfaktoren. Wie am Beispiel des nicht korrekt justierten SME V Tonarms zu sehen, wäre man wahrscheinlich nicht sofort darauf gekommen, dass die Werte etwas außerhalb des zu akzeptierenden Toleranzkorridors liegen.

Gemessen an der Anzeige des »Wallyskaters« muss eine Abweichung von ca. 2% geschaffen werden (abhängig vom verwendeten Tonabnehmer), um Verzerrungen sicher wahrnehmen zu können. Übersetzt auf die Abgleichskala an den

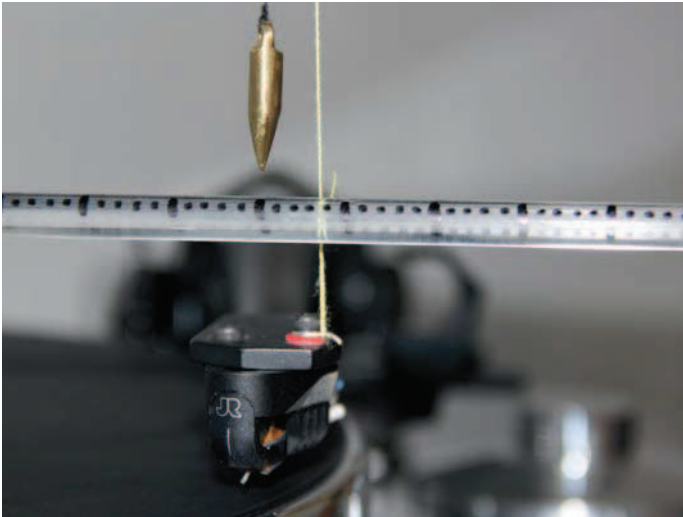


Bild I: Einstellung SME V auf „0,0“

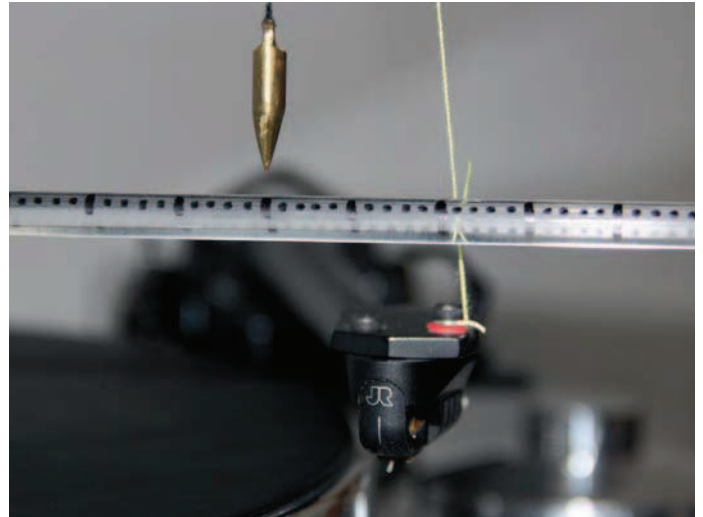
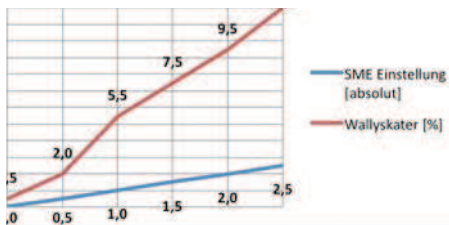


Bild K: Einstellung SME V auf „1,8“

SME Tonarmen bedeutet dies, dass man dafür den Drehregler entsprechend der Werte in der Tabelle um 0,4 Skalenteile\*\* verdrehen muss. Diese Abhängigkeit kann auf der Grafik 1 abgelesen werden. Beispiel: Um von 7,5% auf 5,5% (rote Linie) zu kommen, muss der Regler von 1,5 auf 1,0 des Skalenteiles (blaue Linie) verstellt werden. Damit ergibt sich eine Abweichung von 2%.



Grafik 1: Wallyskater [%] in Relation zum SME-Einstellrad [absolut]

SME Einstellung [absolut]	Wallyskater [%]
0,0	0,5
0,5	2,0
1,0	5,5
1,5	7,5
2,0	9,5
2,5	12,0

Tabelle 1: Werte der Grafik 1

Hiermit sollte die Beweisführung nun abgeschlossen sein. Es wird gezeigt, dass es sich immer lohnt, den besten Mittelwert für das Antiskating zu finden, damit noch genug Spielraum für Abweichungen oder Toleranzen besteht, die aus der Abtastmechanik herrühren

bzw. die sich aus den unterschiedlichen Abgleichvarianten und Kräfteverhältnissen in Bezug zum Abtastradius für eine gesamte Plattenseite ergeben.

Es kommt auch wesentlich auf die verwendeten Tonabnehmer an. Wie in Teil 1 meines Artikels beschrieben (analog 1/2015, Seite 47), reagiert das LONDON REFERENCE am empfindlichsten. Hier sollte der Abgleich unter 1% Genauigkeit gebracht werden. Das BENZ MICRO LP und das TRANSFIGURATION TEMPER V sind gutmütiger. Sie spielen bis 2% die Musik ohne sofort hörbare Einschränkungen ab. So auch das TRANSROTOR FIGARO, dem ich bis zu 3% zumuten konnte. Zu bedenken ist natürlich immer, dass auch dann, wenn man es nicht hört, der einseitigen Abnutzung des Tonabnehmers Vorschub geleistet wird, wenn die Werte nicht genau stimmen!

Bezogen auf den Wallyskator ist also immer eine Abweichung von  $\pm 1\%$  zu unterschreiten, was 0,2 Teilstrichen auf der Skala von SME-Tonarmen entspricht. Anmerkung\*\*: Die Skala der Antiskating-Einstellung von SME-Tonarmen ist nicht in Zehntelschritten eingeteilt, sondern in eine Rasterung von 0,125 Teilen, z. B.: 1,5 - 1,625 - 1,75 - 1,875 - 2,0.

### Fazit

Es sind viele Parameter, die während des Abstastvorgangs eine Auswirkung auf die Nadel haben. Was an dieser Stelle an Potenzial verschenkt wird, kann an keiner Stelle der gesamten Abhörkette wieder wettgemacht werden. Schon alleine deshalb sollte bei der Einstellung aller



Bild 2: SME-Antiskatingregelung

Werte, so auch beim Antiskating, die allergrößte Sorgfalt und Aufmerksamkeit angewendet werden.

Der »Wallyskator« ist ein unbestechliches Messmittel zur Überprüfung des Antiskating. Vor allem bei Tonarmen, die keine definierte Einstellmöglichkeit (Skala) haben bzw. die keiner Herstellerangabe folgen, eignet er sich sehr gut zur Einstellung der Ausgangswerte. Danach muss unbedingt per Kopfhörer die kritische Überprüfung der ermittelten Werte durchgeführt werden. Die stimmige Summe aus beiden Messmethoden wird die größte Sicherheit für die richtige Einstellung liefern. Eine definierte Vergleichsmessung ist die sicherste Methode, um z. B. Fehljustierungen der Antiskating-Einrichtung von Tonarmen auf die Schliche zu kommen.

Fotos: Claus Müller

Website des Autors: [www.stereoxl.de](http://www.stereoxl.de)

Literaturhinweise:

[1]: „Skatingkraft und Antiskating“, Klaus Rampelmann, „analog 3/2001“ oder <http://www.aanalog.de/> Artikel