

### 5.5.6 Zeitvarianz

Widerstände, Induktivitäten und Kapazitäten werden in der Systemtheorie zunächst als linear und zeitinvariant angenommen, sodass zu jedem Zeitpunkt für die Feldgrößen Spannung und Strom dieselben Proportionalitätsgesetze gelten. Für kleine Aussteuerungen ist jeder Gitarrentonabnehmer hinreichend linear, Zeitinvarianz ist aber nicht grundsätzlich gegeben. Die auf den vorangegangenen Seiten vorgestellten Tonabnehmer-Parameter ändern sich im Lauf der Zeit (intraindividuelle Streuungen), und sie gelten für andere Tonabnehmer desselben Typs nur mit Einschränkungen (interindividuelle Streuungen).

Der **Gleichstromwiderstand** eines jeden Tonabnehmers ist temperaturabhängig, er steigt pro °C um 0,39 %. Innerhalb des Temperaturintervalls 17° – 30° verändert sich der Gleichstromwiderstand somit um 5%, also von z.B. 6000 Ω auf 6300 Ω. Dies ist bei Literaturangaben zu berücksichtigen, die z.B. für die Stratocaster spezifizieren: 6100 Ω (Vintage reissue), 6210 Ω (Texas special). Fertigungsbedingt streut der Drahtdurchmesser um typisch ±10%, was den Vergleich zweier Tonabnehmer schwierig macht: Ist's derselbe Typ mit leicht abweichender Drahtstärke, oder ist's ein anderer Typ mit anderer Windungszahl?

Die **Wicklungs-Induktivität** wird außer von der Spulengeometrie vom felderfüllten Raum gebildet. Kommen ferromagnetische und/oder leitende Materialien in diesen Raum, kann sich die Induktivität ändern. Nicht nur Abschirmhauben, sondern auch andere Gitarrenteile können u.U. die Wicklungs-Induktivität ändern. Hierzu zählen die metallene Montageplatte des Telecaster-Stegtonabnehmers genauso wie Abschirmfolien, die unter dem Schlagbrett (Pickguard) den Tonabnehmer umschließen und Wirbelströme ermöglichen. Dramatische Abweichungen sind zwar nicht zu erwarten, für Präzisionsmessungen sollte aber die Umgebung definiert sein. Zur Zeitvarianz der Magnetparameter siehe Kap. 4.5.

Auch bei der **Wicklungs-Kapazität** ist der felderfüllte Raum zu berücksichtigen. Wenn für die Isolation des Spulendrahtes ein hygroskopisches Material verwendet wurde, das Wasser aufnehmen kann, hängt die Kapazität vom aktuellen Wassergehalt ab. Wird die Wicklung vergossen, vergrößert sich die Kapazität, weil alle Vergussmaterialien eine relative Dielektrizitätszahl größer 1 haben. Da der überwiegende Anteil der Gesamtkapazität aber nicht vom Tonabnehmer, sondern vom Gitarrenkabel gebildet wird, sind die Auswirkungen von Änderungen der Tonabnehmerkapazität in aller Regel nur von untergeordneter Bedeutung.

Ein Umwelteinfluss, der gerne übersehen wird, kommt vom **akustischen Umfeld**. Sobald die Tonabnehmersignale verstärkt und im selben Raum über Lautsprecher abgestrahlt werden, ist der Tonabnehmer Teil einer **Rückkopplungsschleife**. Hierdurch ändern sich zwar nicht die o.a. Parameter, das Tonabnehmer-Ersatzschaltbild muss für diesen Fall aber um gesteuerte Quellen erweitert werden. Neben den o.a. Parametern erfordert eine (möglichst) vollständige Beschreibung die Angabe von Luftschall- und Körperschall-Übertragungskoeffizienten, die ihrerseits von zeitvarianten mechanischen Dämpfungsfaktoren abhängen. So ist vorstellbar, dass Gummilager im Lauf von Jahrzehnten verhärtet und somit die Körperschallempfindlichkeit beeinflussen. Je nach persönlicher Vorliebe kann dieser Effekt als unbedeutend eingestuft und ignoriert werden, als zum Gitarrenkorpus gehörig definiert werden, oder als Alterungseffekt des Tonabnehmers aufgefasst werden.