ERKLÄRUNG ZUR METROLOGISCHEN RÜCKFÜHRBARKEIT

Declaration of Metrological Traceability & Test Equipment Monitoring

Aussteller / Prüflabor:
Dr-Jordan-Design
Dr.-Ing. Frank Jordan
Schanzenstraße 27, 01097 Dresden, Germany

Normativer Rahmen & Geltungsbereich:
In Anlehnung an DIN EN ISO 9001:2015
IEC 60942:2017 & DIN EN 61672-1:2014

1. Zweck und normativer Rahmen

Dieses Dokument beschreibt die kaskadierte Kalibrierhierarchie und Prüfmittelüberwachung zur Sicherstellung der metrologischen Rückführbarkeit auf nationale Standards (PTB/DAkkS) in Anlehnung an die Forderungen der DIN EN ISO 9001. Das Prüflabor wendet ein hybrides Verfahren aus externer Referenzierung und internen Selbstvalidierungsroutinen an, um eine maximale Messmittelfähigkeit bei gleichzeitiger Systemstabilität zu gewährleisten.

2. Primäres Referenznormal (Akustische Anbindung)

Die absolute metrologische Anbindung an die nationalen Normale erfolgt exklusiv und gezielt über den akustischen Kalibrator. Dieses Vorgehen eliminiert Umgebungsvariablen an der kritischsten Stelle der physikalischen Wandlung.

- **Gerät:** Brüel & Kjær Typ 4231 (Klasse 1, Seriennummer 2402714)
- **Status:** Primäres Referenznormal (Master)
- **Überwachung:** Externe, akkreditierte Kalibrierung im festen 24-Monate-Intervall.

3. Interne Gebrauchsnormale (Transferstandards)

Für die Transfermessung und die Ermittlung des Frequenzgangs in der vollgeschlossenen Präzisions-Druckkammer werden hochpräzise Referenzkapseln (z. B. GRAS 40AE) eingesetzt.

- **Status:** Internes Gebrauchsnormal
- **Überwachung:** Diese Kapseln werden nicht separat extern kalibriert, sondern unterliegen einer kontinuierlichen, vor jedem Messzyklus stattfindenden Kreuzvalidierung und Pegel-Referenzierung gegen das extern zertifizierte Primärnormal (B&K 4231). Dies stellt eine ununterbrochene interne Rückführbarkeitskette sicher.

4. Elektrische Referenz & Auswertung (Audio-Analysator)

Die elektrische Signalauswertung und Klirrfaktoranalyse (THD) erfolgt über einen hochlinearen Zweikanal-Referenzanalysator mit ultraniedrigem Eigenrauschen (< 1,0 µV) und Restverzerrungen (THD+N typ. < −120 dB).

- **Gerät:** Audio Precision APx555 (Seriennummer 11083)
- **Status:** Digitaler Präzisions-Referenzanalysator
- **Überwachung & Validierung:** Aufgrund der systeminhärent äußerst geringen Messtoleranzen und der Langzeitstabilität der Wandlerarchitektur wird im Rahmen der Prüfmittelwirtschaftlichkeit auf eine externe DAkkS-Rekalibrierung verzichtet. Die Integrität des Messsystems wird stattdessen vor jedem Prüfzyklus durch hardwarebasierte Self-Tests und automatisierte Loopback-Routinen gegen definierte Akzeptanzkriterien verifiziert: Loop-Frequenzganglinearität (20 Hz – 20 kHz) mit Δ < ±0,01 dB sowie Loop-Eigenklirrboden (THD @ 1 kHz) von < −115 dB (< 0,00018 %).

5. Fazit zur Messunsicherheit

Durch die Kombination aus einer physikalisch idealisierten Messumgebung (Präzisions-Druckkammer), der elektronischen Autorität des APx555-Analysators und der strengen Anbindung des Schalldruckpegels an ein extern zertifiziertes Primärnormal (B&K 4231) ist die Messunsicherheit des Gesamtsystems minimiert. Die Rückführbarkeit der relevanten Messgrößen ist methodisch vollständig geschlossen.

Dr.-Ing. Frank Jordan
Leitung Prüflabor / Qualitätsmanagement
Dr-Jordan-Design, Dresden