

Die Technik der Analog/Digital-Wandlung

Zusammenfassung

„Die analogen Schwingungen beginnen als schnelle Bewegung der Stimmbänder des Sängers, werden dann in wechselnden Luftdruck umgewandelt, von dort in elektrische Spannung durch das Mikrofon [...] Der kontinuierliche Spannungswechsel vom Mikrofon wird nun in eine Zahlenfolge umgewandelt, die der Computer speichert. Eine *Analog-Digital-Wandlung* wurde ausgeführt.“ (Williams; Webster, *Music Technology*, S. 120 f.) So oder ähnlich wird der Weg des akustischen Signals vom Klangerzeuger in den Computer von Einführungstexten beschrieben. Häufig begleitet von einem Diagramm einer in Treppenstufen zerlegten Sinuskurve. Der Schwerpunkt liegt bei der Darstellung zumeist auf den Begriffen wie „Abtast-Frequenz“ und „Auflösung“, den wesentlichen vom Benutzer einstellbaren Parametern digitaler Schallaufzeichnung.

Doch die eigentliche Wandlung von der analogen Spannungskurve in digitale Informationen wird als Blackbox behandelt: der A/D-Wandler nimmt von Außen analoge Signale an, transformiert sie – irgendwie – in digitale Zahlen und stellt diese an einem internen Ausgang zur Verfügung, wo sie von geeigneter Software weiter verarbeitet werden können.

Für den Hausgebrauch reichen diese knappen Hinweise aus, hat man als Anwender doch wenig Einfluss auf die Arbeit der A/D-Wandler. Doch gerade weil sie die Schwelle zwischen der analogen und der digitalen Sphäre bilden – in der Terminologie der 90er Jahre ausgedrückt, weil sie die Tore zum Cyberspace sind – kommt ihnen eine entscheidende Bedeutung zu und sie verdienen eine nähere Betrachtung.

Zoomen wir also in die Welt der Ein-, Zwei- und Vierrampenzähler, der Parallel- und Halbparallelumsetzer, der Pufferverstärker, Halteverstärker, der Track and Hold-Verfahren, der Einschwing- und Umsetzzeiten. Zoomen wir noch näher, so zeigt sich eine Welt aus Halbleitern, Widerständen, Kondensatoren und Quarzoszillatoren.

Doch ist dies auch die Welt der Offset-, Verstärkungs- und Linearitätsfehler, der Rauschüberlagerung und der Quantisierungsunsicherheit. Denn die Welt der Digitaltechnik ist eine analoge, mit Fehlern, Schwankungen, Verzerrungen und Unschärfen.

Viel stärker noch als diese meist unmerklichen Fehler wiegt die Frage, was es bedeutet, von einer Welt nur die Aspekte wahrzunehmen, zu wandeln, zu verarbeiten, darzustellen und zu speichern, die sich als Änderung elektrischer Spannung darstellen lassen.

Der Vortrag richtet sich an ein interessiertes Publikum und soll trotz seiner technischen Ausrichtung allgemein verständlich bleiben.

Jochen Koubek, Berlin.