

BÖHM-ORGEL

1 Geschichtliches

Die von Dr. Rainer Böhm (*1928) – einem ausgebildeten Physiker – konstruierte vollelektronische Orgel der nt-Reihe¹ (1959 bis 1974) wurde als Bausatz vertrieben. Die Disposition der Orgelregister orientierte sich am Vorbild der Kirchenorgel. Dr. Böhm hatte bereits zuvor Orgelschaltungen mit Glühlampen und Elektronenröhren entwickelt, bevor er die mit Germaniumtransistoren bestückte Selbstbauorgel konstruierte.



Abb. 1: Böhm Orgel BNT mit 6 Oktaven²



Abb. 2: Begleitautomatik Böhmat

In der Radio-Praktiker-Bücherei des Franzis-Verlags erschien 1961 das Büchlein: "Elektronische Orgeln und ihr Selbstbau". In der Funkschau erschien desweiteren eine umfassende Artikelserie von Dr. Böhm über den Bau von elektronischen Orgeln.

2 Konstruktives

Als fünfzehnjähriger Junge war ich erstaunt, als der "Alte" eines Tages (es war um das Jahr 1970 herum) einen Bausatz für eine Böhm-Orgel bestellte.



Abb. 3: Platinen für die Oszillatoren³

Zunächst musste der Kunde nach Bauanleitung alle elektronischen Leiterplatten mit den einzelnen Bauteilen bestücken und diese anschliessend verlöten. Danach wurden die Tastaturen (Manuale) und sonstigen Bedienelemente in das noch leere Orgelgehäuse eingesetzt. Gelegentlich waren kleinere Korrekturen

¹ nT = "niederohmige Transistortechnik"

² <https://www.bastelnmielektronik.de/>

³ <https://www.bastelnmielektronik.de/>

wie Sägearbeiten nötig, um gewisse Teile ins Gehäuse einzupassen.

Während Monaten lagen die Einzelteile in der kleinen Werkstatt meines Stiefvaters herum. In unzähligen Stunden lötete er einzelne Platinen zusammen, aber fertig wurde die Orgel nie. Irgendwann fehlten plötzlich einzelne Bauteile wie Widerstände oder Transistoren, die vielleicht herunter gefallen waren oder zwischenzeitlich für andere Zwecke "missbraucht" wurden. Trotzdem war ich fasziniert davon, dass sich der interessierte Laie eine vollelektronische Heimorgel bauen konnte.

3 Tonerzeugung und Klangbilder

Die klassische Dr. Böhm Orgel arbeitete mit Transistor-Oszillatoren (Sperrschwinger), welche Sägezahnschwingungen mit obertonreichem Klangspektrum erzeugten. Die Erzeugung der Oktavtöne basierte auf dem Prinzip der Frequenzteilung.

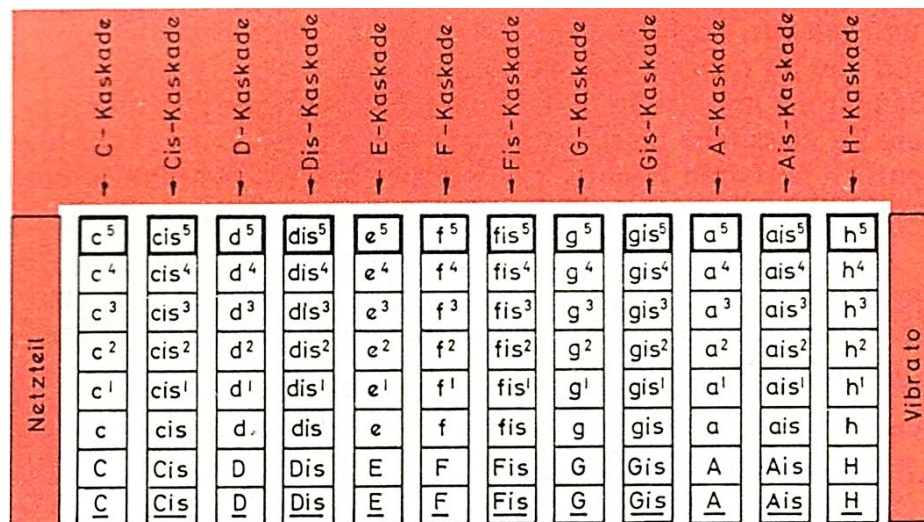


Abb. 4: Generatorkaskaden mit jeweils 8 Oktaven⁴

Aus einer Sägezahnschwingung lässt sich mit Filtern eine Rechteck- oder eine Sinusschwingung erzeugen.

Signalformen im Vergleich zueinander:

- Sägezahn: brillanter – zuweilen aggressiver – Klang, der alle natürlich vorkommenden Obertöne enthält.
- Rechteck: klarinettenartiger bis nasal wirkender oder hohler Klang, der nur die ungeradzahigen Obertöne enthält.
- Sinus: eher monotoner Klang, der nur aus dem Grundton besteht.

Reine Sinustöne kommen in der Natur nicht vor; hingegen kommt der Klang einer Stimmgabel dem Sinus bereits recht nahe.

Bei obertonreichen Signalen kann das Klangbild durch Filter nachhaltig verändert werden. Bei der subtraktiven Synthese wird der gewünschte Klang dadurch erzielt, indem aus dem Signal-

⁴ Dr. R. Böhm: Elektronische Orgeln und ihr Selbstbau (Franzis).

gemisch die unerwünschten Frequenzanteile herausgefiltert (= Subtraktion) oder abgesenkt werden.

4 Schaltungstechnik

Als Sägezahnoszillatoren für die Böhm-Orgel wurden "Sperrschwinger" eingesetzt.

Prinzipielle Funktionsweise eines Transistor-Sperrschwingers:

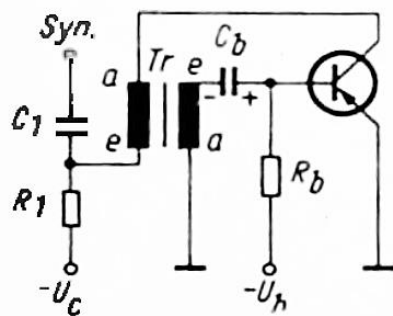


Abb. 5: Grundschiung des Transistor-Sperrschwingers⁵

Weil die Basis des PNP-Transistors in Abb. 5 kurz nach dem Einschalten negativ vorgespannt ist, fließt ein Kollektorstrom durch die Primärwicklung des Transformators (Tr). Durch den ansteigenden Stromfluss wird in der Sekundärwicklung eine impulsförmige Spannung induziert, die den Kondensator (Cb) mit der eingezeichneten Polarität auflädt. Überwiegt schliesslich die an der Basis anliegende positive Kondensatorspannung die negative Vorspannung, so sperrt der Transistor, bis sich der Kondensator über den Widerstand (Rb) entladen hat. Danach wird der Transistor erneut leitend und der Vorgang wiederholt sich ad infinitum.

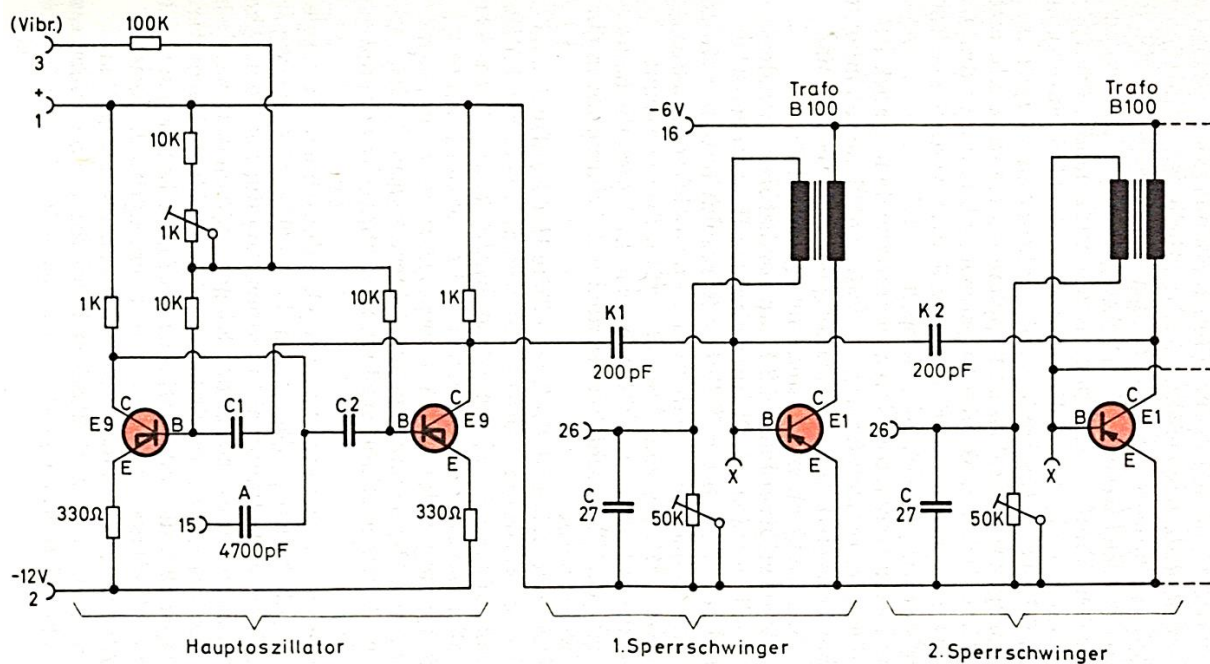


Abb. 6: Generatorkaskade mit Sägezahn-Frequenzteilern⁶
(die restlichen Teiler sind nicht eingezeichnet)

Weil die Frequenzgenauigkeit eines selbstschwingenden Kippspannungsgenerators oft zu wünschen übrig lässt, findet sich gelegentlich ein Anschluss mit der Bezeichnung "Sync", über welchen der Schaltung eine Synchronisierspannung mit konstanter Frequenz zugeführt

⁵ H. Schweigert: Elektronische Grundschiungen (Franzis-Verlag)

⁶ Dr. R. Böhm: Elektronische Orgeln und ihr Selbstbau (Franzis).

werden kann. Die vom Sperrschwinger erzeugte Sägezahnschwingung folgt dann der Frequenz der Synchronisierspannung. In Abb. 6 werden die Frequenzteiler von einem Masterszillator angesteuert.

5 Effekte

Aus der Vielzahl möglicher Effekte, welche die Böhm-Organ dem Spieler ermöglicht, werden nachfolgend einige erwähnt.

5.1 Vibrato

1) Ein wesentlicher Effekt zur Belebung des Klangbildes ist das Frequenz-Vibrato. Dabei erzeugt ein Vibratogenerator eine Schwingung von wenigen Hertz, die den Masterszillatoren als Frequenzmodulation aufgeprägt wird.

2) Eine besondere Form des Vibrato ist das *Tremolo*, bei dem die Amplitude des Signals periodisch verändert wird.

3) Beim Phasenvibrato wird der Hauptoszillator einer Phasenmodulation unterworfen. Dadurch entstehen – vergleichbar mit dem Doppler-Effekt – Frequenzverschiebungen.

5.2 Kathedraleffekt

Beim Cathedral- oder *Choruseffekt* werden mit Phasenschieber-Generatoren sehr langsame Schwebungen mit stufenlos veränderlicher Stärke erzeugt, so dass der Eindruck eines Kirchenchores entsteht.

5.3 Phasing-Rotor

Mit dem vom Erfinder (Dr. Böhm) entwickelten Phasing-Rotor lässt sich der Leslie-Effekt rotierender Lautsprecher nachbilden. Auch kann ein Space-Effekt (Fading) erzeugt werden.

6 Verweise

6.1 Literatur

- Rainer Böhm: Elektronische Orgeln und ihr Selbstbau (Franzis, RPB 101/102).
- Hans Schweigert: Elektronische Grundschaltungen (Franzis, RPB 131/133).

Beide Titel nur noch antiquarisch erhältlich.⁷

6.2 Weblinks

<https://de.bohm-muziek.nl/boehm-world/nt>

<https://de.wikipedia.org/wiki/Dr.-B%C3%B6hm-Organ>

⁷ www.booklooker.de