



**Hörversuch**  
**zur Transistorwahl beim Fuzz-Face**  
Gitec Jahrestagung

**Dr.-Ing. Kristjan Dempwolf**

15. Oktober 2017

In vielen klassischen Gitarrenverzerrern sind **Germaniumtransistoren** verbaut, die aus heutiger Sicht selbst für NF-Anwendungen technisch völlig unzureichend wären. In einer Verzerrerschaltung aber wird der begehrte Sound erst durch diese frühen Halbleiter erreicht. Derart alte Transistoren werden oft zu astronomischen Preisen gehandelt, das gilt vor allem für New Old Stock Ware. Boutique-Hersteller werben mit der besonderen **Selektion** für den besten Sound und bieten sehr teure Einzelanfertigungen an. Doch sind die Unterschiede tatsächlich so groß?

Vorgelegt wird ein **Hörversuch** zur klassischen **Fuzz-Face Schaltung**. Dabei werden gängige Empfehlungen zur Transistorbestückung und  $h_{FE}$ - Selektion berücksichtigt (oder auch absichtlich missachtet), auch die Varianten mit Silizium- sowie NPN-Typen werden erfasst.

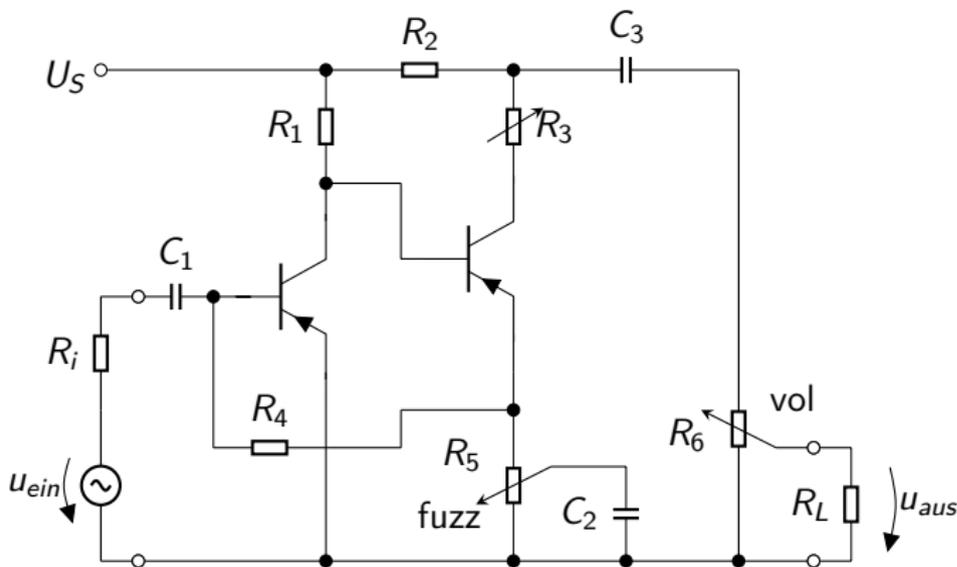
Es erscheint interessant, die **klanglichen Unterschiede** vom Gitec Fachpublikum beurteilen zu lassen. Der Aufbau erlaubt einen **Blindversuch**, und ob der konsequenten Modularität ggf. sogar den Doppelblindtest.

Vielleicht birgt der Vergleich überraschende Erkenntnisse?

# Das Fuzz-Face

## Schaltungsdetails

Schaltplan der **PNP**- Variante mit einstellbarem Q2-Bias.



$R_1$	33 k $\Omega$
$R_2$	470 $\Omega$
$R_3$	10 k $\Omega$
$R_4$	100 k $\Omega$
$R_5$	1 k $\Omega$
$R_6$	500 k $\Omega$
$C_1$	2.2 $\mu$ F
$C_2$	22 $\mu$ F
$C_3$	10 nF
$U_5$	-9 V

# Das Fuzz-Face

## Transistorauswahl

- (fast) alle NF Transistoren funktionieren in der Schaltung, leicht auf NPN adaptierbar
- klangliche Unterschiede ggf. groß (Grenzfrequenz!, Gain, Rauschen)
- Original ARBITER FUZZ FACE (ab 1966): NKT275, AC128<sup>1</sup>, SFT363E
- ab 1969 Silizium: BC108C, BC183L, BC109, BC109C, BC209C, MPSA18 usw
- Verwandte Schaltungsdesigns (Tone Bender, Rangemaster, Supa Fuzz, ...): OC44, OC72, OC75, OC81D...
- ... ein Paradies für DIY!
- ein ANALOG.MAN Sunface mit original NKT275 kostet ab 300USD.



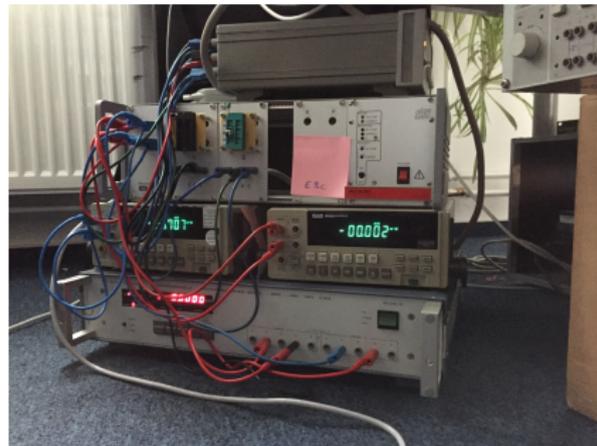
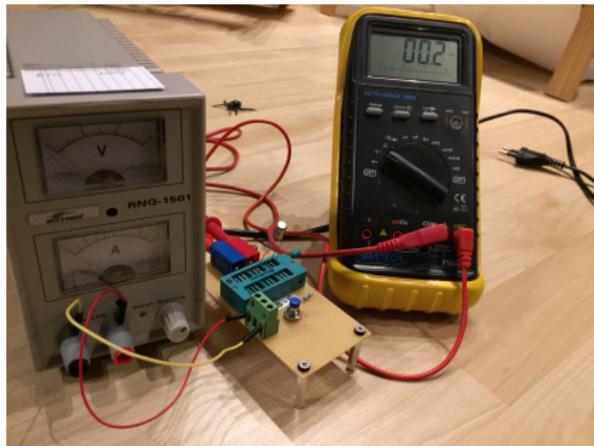
<sup>1</sup> strittig

# Das Fuzz-Face

## Transistorauswahl (2)

Parameterstreuung enorm, **Selektion** unabdingbar!

- **Quasi-Standard Parameter** nach R.G. Keen: Gleichstromverstärkung  $\beta$  und Kollektorleckstrom  $I_{CB0}$
- **Exklusive Vorschau als Appetizer:** Hochgenaue Kennlinien mit PC-gesteuertem Messplatz



### Mechanik

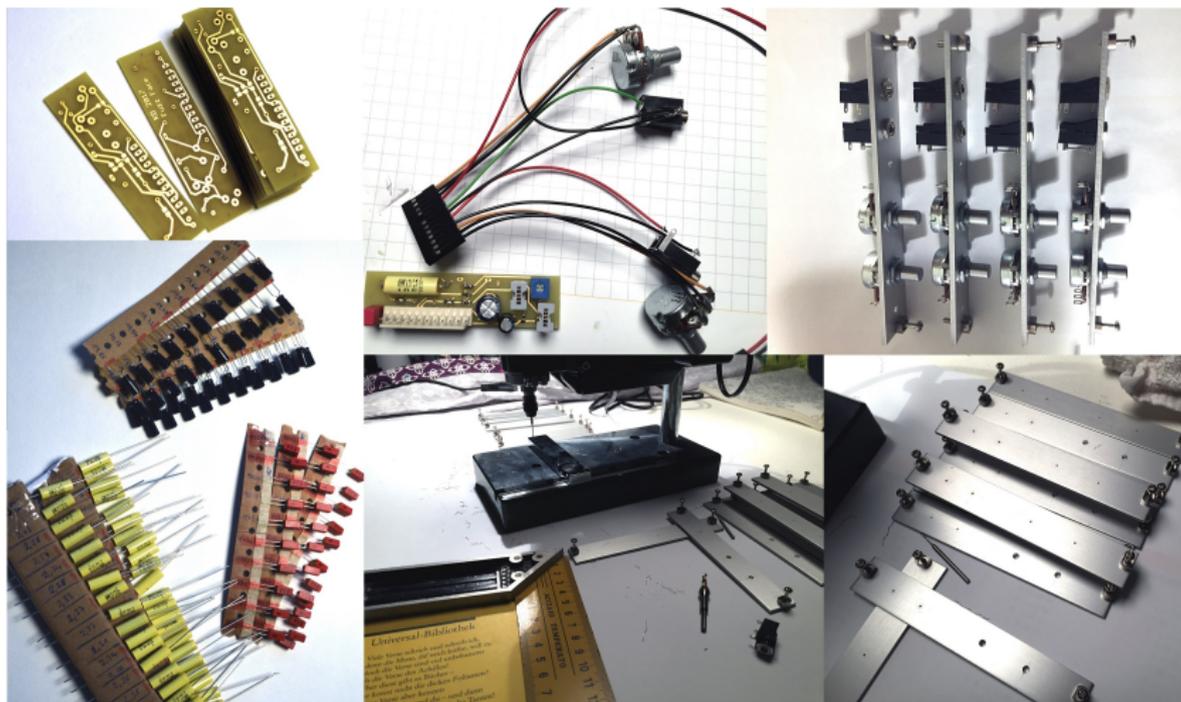
- sauberer Aufbau auf Platine, im 19"-Baugruppenträger
- somit  $\approx$  kompatibel zum Eurorack-Format (Modular-Synthies)
- Einheitliche Front für (ggf. doppel-) blinde Hörtests

### Elektronik

- alle R 0.1% Genauigkeit
- alle C selektiert auf 1% Genauigkeit
- Collector von Q2 biased auf genau 4.5V
- Alle Halbleiter aus „vertrauenswürdigen Quellen“ sofern nicht anders vermerkt, meist NOS
- Transistoren gesockelt
- + vorsichtige HF Entstörung bei hochverstärkenden Si-Varianten

# Der Versuchsaufbau

## Impressionen



**Achtung:** Reihenfolge entspricht natürlich NICHT dem mechanischen Aufbau!

Nr.	Q1	Q2	Typ	Beschreibung
01	AC128K TUN (156 $\mu$ A / 59x)	AC128K TUN (317 $\mu$ A / 113x)	PNP Ge	Selekt. von Banzai Music Berlin als "HiGain Fuzz-Face Set"
02	AC125 TFK (194 $\mu$ A / 60x)	AC125 TFK (489 $\mu$ A / 132x)	PNP Ge	NOS, Metallgehäuse
03	OC72 MUL (158 $\mu$ A / 60x)	OC72 MUL (267 $\mu$ A / 92x)	PNP Ge	NOS, Metallgehäuse
04	BC182K NAT (0 $\mu$ A / 162x)	BC182K NAT (0 $\mu$ A / 195x)	NPN Si	NOS 1972, Plastik TO-106 (?)
05	NKT275 NON (316 $\mu$ A / 71x)	NKT275 NON (261 $\mu$ A / 102x)	PNP Ge	NOS, Aufdruck wie angegeben, Hersteller? rebranded?
06	OC44 VAL (11 $\mu$ A / 58x)	OC44 VAL (22 $\mu$ A / 108x)	PNP Ge	NOS, Glas geschwärzt. Hervor- ragende Exemplare
07	BC108C CDL (0 $\mu$ A / 445x)	BC108C CDL (0 $\mu$ A / 471x)	NPN Si	aus lfd. Produktion, Metallge- häuse TO-18

# Der Versuchsaufbau

## Was tönt da?

Nr.	Q1	Q2	Typ	Beschreibung
08	AC128 NON (198 $\mu$ A / 67x)	AC128 NON (268 $\mu$ A / 93x)	PNP Ge	günstige Surplus, erworben Ende 1990er
09	BC557C CDL (0 $\mu$ A / 468x)	BC557C CDL (0 $\mu$ A / 495x)	PNP Si	aus lfd. Produktion Plastik TO-92
10	2N1302 PHI (29 $\mu$ A / 42x)	2N1302 PHI (43 $\mu$ A / 58x)	NPN Ge	Geringe Verstärkung aber wenig Leckstrom für Ge-NPN
11	OC75 VAL (265 $\mu$ A / 88x)	OC75 VAL (246 $\mu$ A / 106x)	PNP Ge	Alte Valvo, Q1 Glas, Q2 Metall, <i>4.5V Bias nicht möglich!</i>
12	AC128 NON (110 $\mu$ A / 26x)	AC128 NON (91 $\mu$ A / 32x)	PNP Ge	wie 08, Verstärkung sehr gering
13	Dunlop Dallas-Arbiter FF, rot, "no Smile", ca. 2007. Originalplatine. Aufdruck Transistoren: NKT 275			
14	Dunlop Dallas-Arbiter JD-F2, rot, Smile="Dunlop Manufacturing Inc.", ca. 2013. Originalplatine. Aufdruck Transistoren: NTE 158			

**Hersteller:** CDL = CDIL, MUL = MULLARD, NAT = NATIONAL SEMICONDUCTOR, NON = NO NAME, PHI = PHILIPS, TFK = TELEFUNKEN, TUN = TUNGSRAM, VAL = VALVO



**VOL**

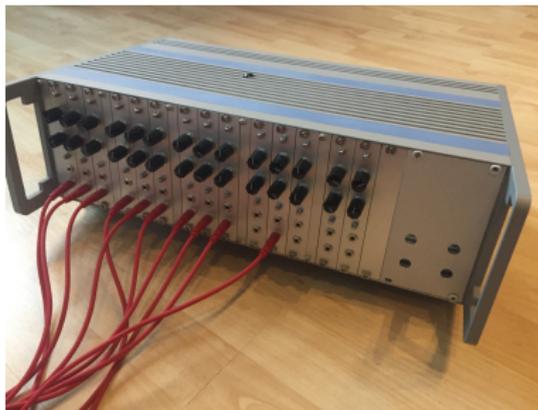
**FUZZ**

**IN**

**OUT**

Ein- und Ausgänge patchbar

- Eingangssignal
  - direkt (Eingang niederohmig, Pickup belastet)
  - via Looper-Pedal (buffered, dafür reproduzierbar)
- Ausgänge über ein Mischpult summiert



Nimm Dir eine Gitarre  
und finde es heraus!

# Hörversuch zur Transistorauswahl beim Fuzz-Face Bewertungsbogen

Gitec-Meeting 2017

## Freiwillige Angaben

Name \_\_\_\_\_  
Alter \_\_\_\_\_  
Erfahrung \_\_\_\_\_  
Meine Test-Gitarre \_\_\_\_\_

## Klangbewertung Fuzz-Sound

gefällt außerordentlich gut	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>																															<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>																															<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>																															<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>																															<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>																				
Durchschnitt / unentschieden	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>																															<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>																															<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>																															<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>																															<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>																				
gefällt überhaupt nicht	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>																															<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>																															<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>																															<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>																															<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>																				

## Wenn ich einen Tipp abgeben müsste was ich höre würde ich sagen

ist Germanium	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>							<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>							<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>							<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>							<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>				
ist Silizium	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>							<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>							<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>							<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>							<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>				
war bestimmt billig	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>							<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>							<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>							<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>							<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>				
war bestimmt teuer	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>							<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>							<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>							<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>							<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>				

Freitext: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>							<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>							<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>							<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>							<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>							<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>				

## Was ich noch sagen möchte

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

VIELEN DANK FÜRS MITMACHEN!