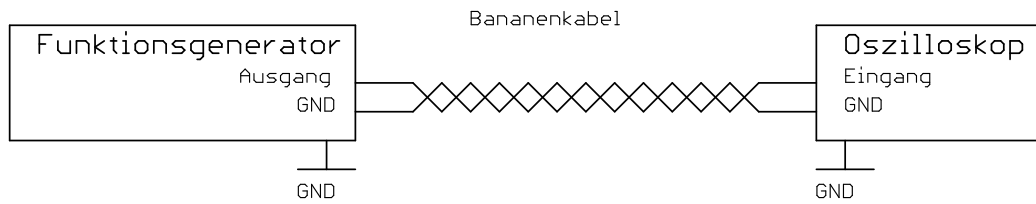


### 2.3. Zwei verdrehte Bananenkabel

Nehmen Sie nun die beiden Bananenkabel und verdrehen Sie diese.



Bringt das eine weitere Verbesserung? Beobachten Sie vor allem den Unterschied, wenn Sie sehr kleine Signale (nur wenige Millivolt) übertragen.

Sie können bekanntlich die Signalamplitude des Funktionsgenerators mit zwei Tasten um jeweils 20 dB (= Spannung je Faktor 10) abschwächen.

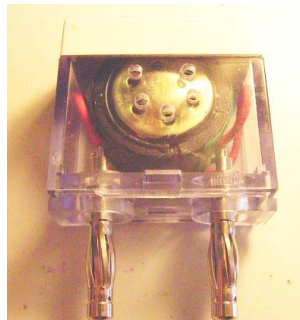
Wenn Sie keine wirkliche Verbesserung sehen, liegt es daran, daß die Leitungen zwar verdreht sind, eine der beiden aber auf Massepotential (durch Oszilloskop und Funktionsgenerator) liegt. Die Störungen werden auf der geerdeten Leitung (Masse) nicht wirksam.

Wir müssen daher zwei Dinge ändern:

- Die Signalquelle muß potentialfrei (massefrei, erdfrei) sein. Es bietet sich die dynamische Mikrofonkapsel an. Verwenden Sie genau das abgebildete Steckelement! Es gibt auch ein zweites Steckelement mit ähnlichem Schaltzeichen (aber im Mikrofonsymbol mit Kondensatorzeichen); dieses Elektretmikrofon wird erst in einigen Wochen bei den Sensorversuchen verwendet.



Dyn. Mikrofon



Im Steckgehäuse



Schaltsymbol

- Das verdrehte Kabel muß potentialfrei sein. Da wir an der Oszilloskopmasse nichts ändern können, müssen wir einen anderen Weg wählen: Wir setzen einen Instrumentenverstärker ein (auch Differenzverstärker genannt, nicht zu verwechseln mit dem Differenzierer).

Der Differenzverstärker ist ein Operationsverstärker, der mit 4 Widerständen beschaltet ist, wie im folgenden Schaltbild.

Die Funktionsweise des Operationsverstärkers lernen Sie in einigen Wochen genauer kennen (Versuch EP5); evtl. haben Sie damit auch schon in Anfängerpraktikum gearbeitet.

Beachten Sie: Ein Operationsverstärker (kurz: Op-Amp), der sowohl positive als auch negative Ausgangsspannungen liefern soll, braucht auch entsprechende Versorgungsspannungen. In der Praxis werden daher die meisten Op-Amps mit einer **symmetrischen Versorgungsspannung** betrieben.

Schließen Sie die Versorgungsspannung wie im folgenden Schaltbild an. Stellen Sie  $\pm 15$  V am Netzgerät ein, d.h. verwenden Sie *beide* regelbaren Spannungsausgänge. Der Pluspol des linken Ausgangs und der Minuspol des rechten Ausgangs werden zusammengeschaltet und als „mittlerer Pol“ zugleich mit der sogenannten Signalmasse (Ground GND) verbunden.