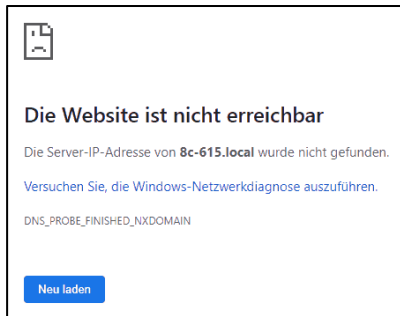


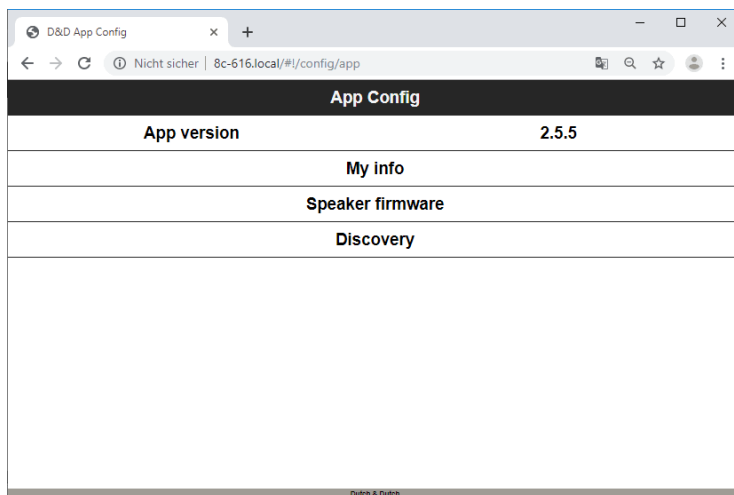
Dutch & Dutch 8C: Anleitung zur Einstellungs-App

Einige Funktionen der Dutch & Dutch 8C können nur über eine App eingestellt werden. Dazu schließt man eine 8C mit einem Netzkabel (im Lieferumfang der 8C enthalten) an einen Computer an und gibt in einem beliebigen Browser die Webadresse der 8C an, in der Form <http://8c-Seriennummer.local>. Alternativ kann man eine oder mehrere 8C mit Netzkabel(n) an einen Router anschließen und dann ggf. sogar über WLAN auf die einzelnen 8C zugreifen.

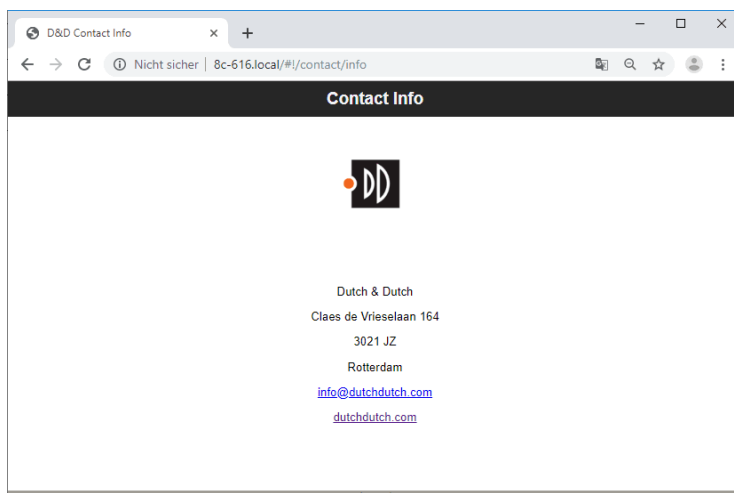
Wenn Sie die falsche Seriennummer eingeben erscheint folgende Fehlermeldung:



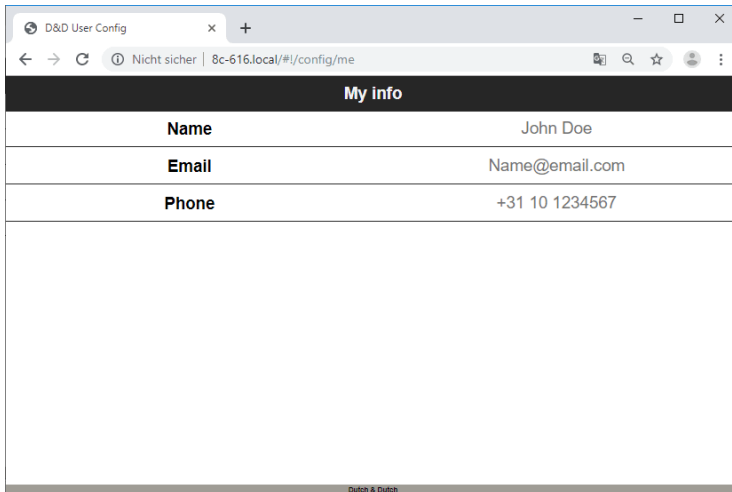
Ansonsten meldet sich die 8C mit folgendem (Start-) Bildschirm:



Wenn man ganz unten auf die graue Zeile klickt zeigt die 8C ihre Herkunft an:

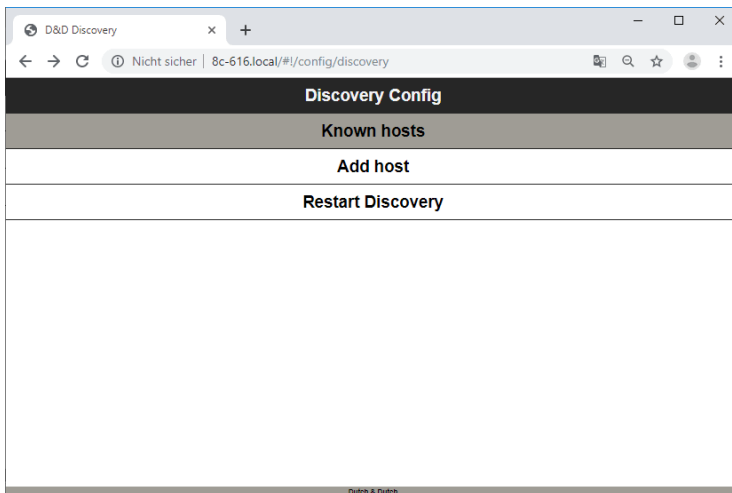


Durch Klicken auf „My Info“ können Sie Ihre Daten eingeben:



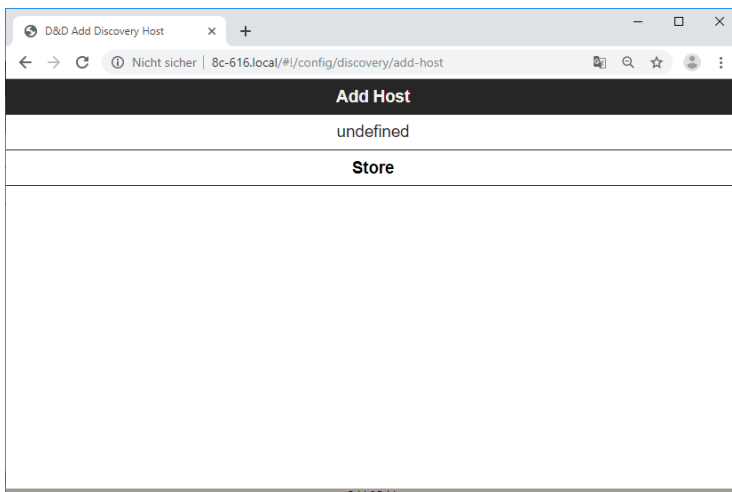
My info	
Name	John Doe
Email	Name@email.com
Phone	+31 10 1234567

Wenn man im Startbildschirm auf Discovery klickt, öffnet sich ein neues Menü (alternativ können Sie das Kommando <http://8c-Seriennummer.local/#/config/discovery> auch direkt über den Browser eingeben):



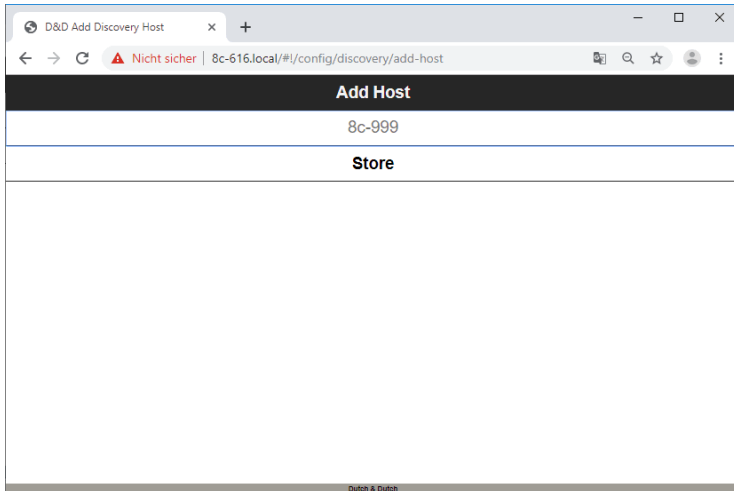
Discovery Config
Known hosts
Add host
Restart Discovery

Zu Beginn muss erst mal eine 8C hinzugefügt werden ⇨ bitte auf „Add host“ klicken:

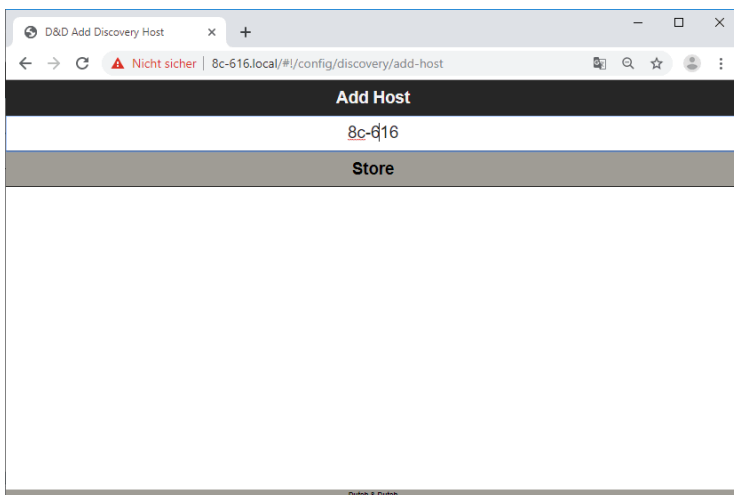


Add Host
undefined
Store

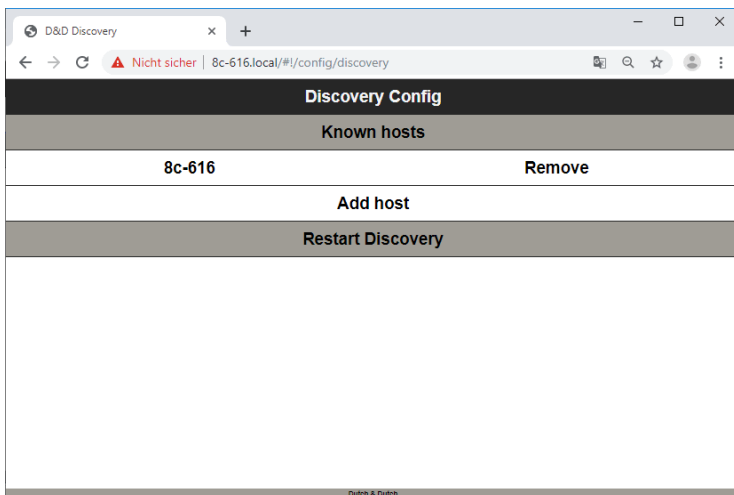
Dann muss man erst mal drauf kommen, was denn dort eingegeben werden soll. Wenn man den kompletten vorgegebenen Text „undefined“ löscht erscheint auf einmal die Angabe 8c-999, also soll man wohl 8c-Seriennummer eingeben:



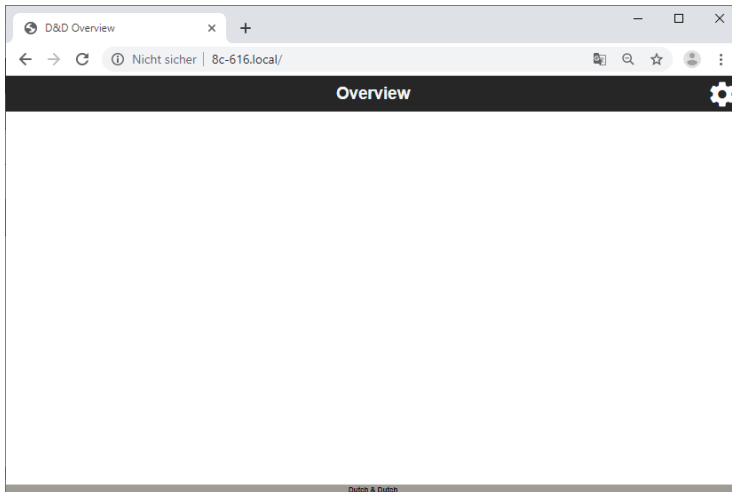
Gesagt, getan – und anschließend auf Store klicken:




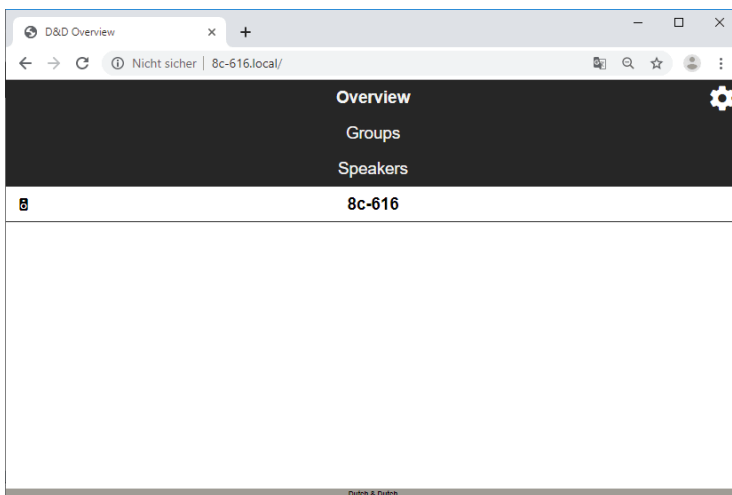
Danach wird die aktuelle 8C unter „Known hosts“ gelistet. Um weiterzukommen muss man auf „Restart Discovery“ klicken:



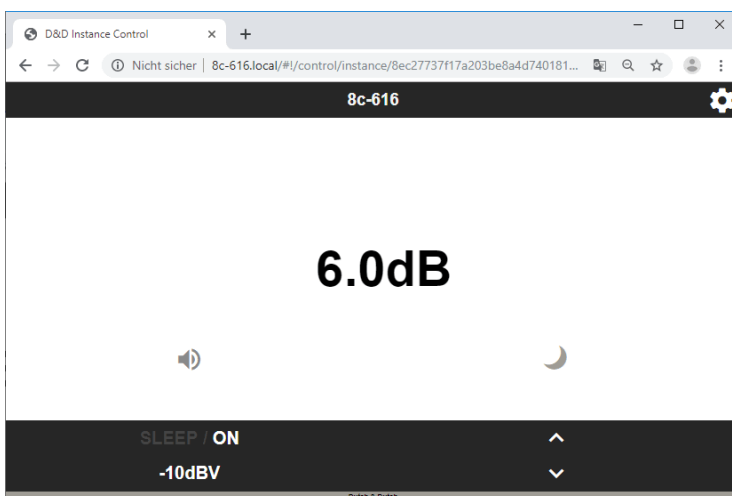
Dann gelangt man in einen neuen Dialog:





Wenn man dort **rechts oben** auf das „Zahnrad“  klickt gibt es weitere Informationen:



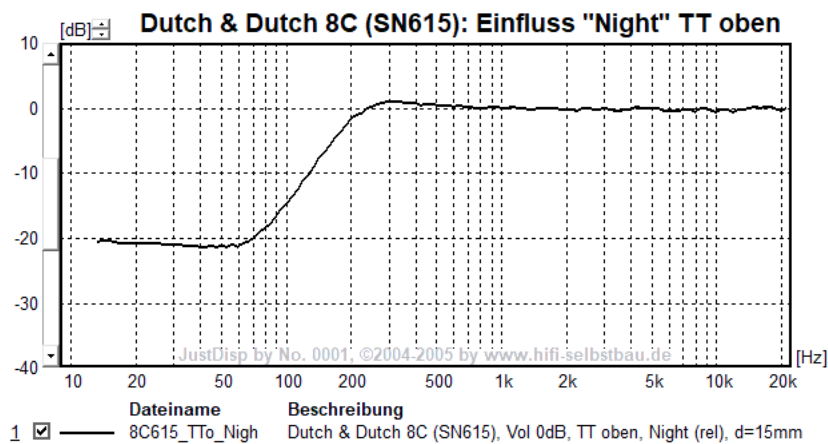
Wenn man auf die gewünschte 8C klickt erscheint zunächst ein Dialog zum Einstellen der Lautstärke:




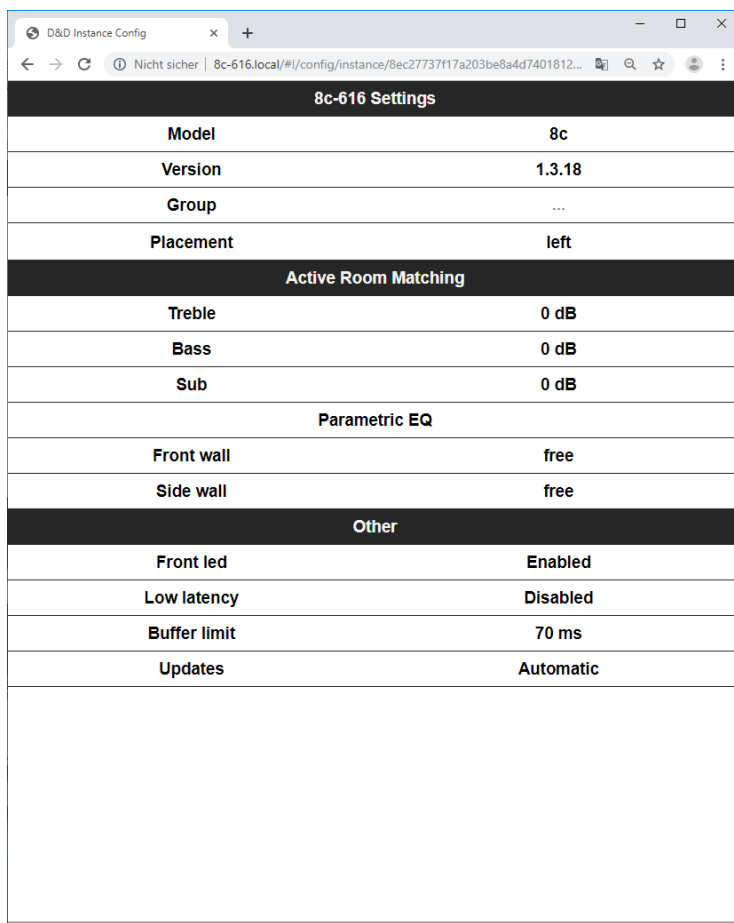
Zum Verstellen werden die Pfeiltasten rechts unten genutzt. Hier kann der Lautsprecher aber auch „gemutet“ werden () , oder auf „Nachtmodus“ () gestellt werden (s. S. 5). Weiterhin kann man die Elektronik auf Stand-By stellen (Sleep) und den Eingang umschalten.

Im Sleep-Modus wacht die 8C leider nicht durch ein Musiksignal auf, sondern muss entweder über die App wieder auf „On“ geschaltet werden oder auf der Rückseite durch Auswahl eines anderen Eingangs.

Der „Nachtmodus“ bewirkt eine Absenkung der tiefen Frequenzen um ca. 20 dB unterhalb von 200 Hz:



Wenn man in der „Kopfzeile“ (Form: 8c-Seriennummer) auf das „Zahnrad“  klickt öffnet sich der „Settings“-Dialog:



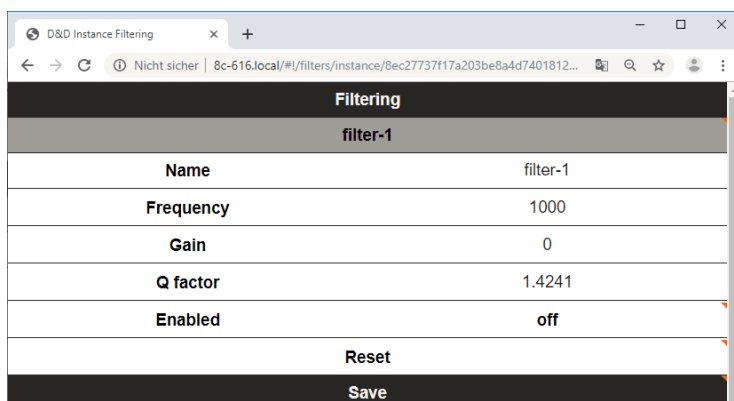
Dort kann man die Position der 8C festlegen („Placement“), diverse Einstellungen zur Anpassung an die Raumakustik („Active Room Matching“) und weitere Einstellungen machen.

Einstellung	Mögliche Werte
Placement	left, center, right
Treble	+6 bis -6 dB in 0.5 dB-Schritten
Bass	+6 bis -6 dB in 0.5 dB-Schritten
Sub	+6 bis -6 dB in 0.5 dB-Schritten
Front Wall	10 bis 150 cm in 10 cm-Schritten bzw. free
Side Wall	10 bis 100 cm in 10 cm-Schritten bzw. free

Wenn man auf „Parametric EQ“ klickt öffnet sich ein Dialog, in dem man bis zu 24 parametrische Equalizer einstellen kann:



Bei jedem Filter kann man die Parameter Frequenz [Hz], Gain [dB] und Güte (Q factor) eingeben werden:



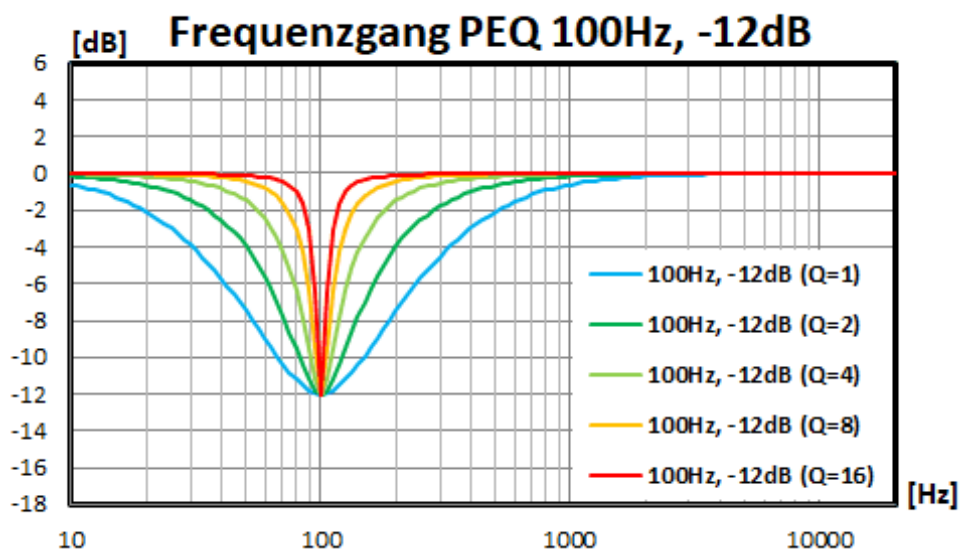
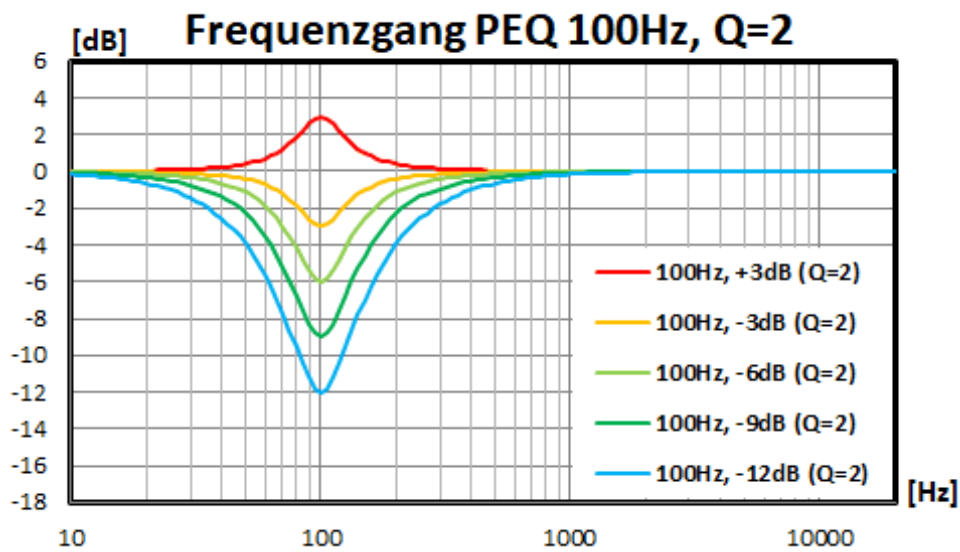
Folgende Eingabewerte sind erlaubt:

Parameter	Mögliche Werte
Frequency	15 bis 20000 Hz in 1 Hz-Schritten
Gain	+3 bis -100* dB in 0.1 dB-Schritten
Q factor	0.01 bis 100* in 0.01-Schritten

*Hinweis: bei einer kritischen Kombination von Parametern wird ggf. eine Warnung ausgegeben

Could not create filter: Error: biquad is unstable (factor 1)

Und was macht nun so ein parametrischer Equalizer? Er hebt/senkt bei X Hz um Y dB ab. Mit dem Parameter Q bestimmt man, wie schmal (Q ist groß) oder breit (Q ist klein) dieser Effekt ist.



Wer lieber „learning by doing“ macht kann den Effekt gerne auch auf der Seite <https://www.earlevel.com/main/2013/10/13/biquad-calculator-v2/> ausprobieren (bitte IMMER die Einstellung Plot = log verwenden).

Bevor der Filter wirksam wird, muss:

1. Enabled auf „On“ stehen
2. Der Filter gespeichert worden sein (auf „Save“ drücken)

Dann erscheint er in der Liste der Filter mit seiner Frequenz (z.B. filter-1 (1000 Hz)) – sofern man unter Name keinen eigenen Namen eingegeben hat.

Durch geschickte Wahl der (Mitten-) Frequenzen, Güten und Gains lassen sich die Effekte von Raummoden feinfühlig kompensieren.

Momentan ist es nicht möglich mehrere Filter gemeinsam ein- oder auszuschalten (z.B. um die Wirkung einer Raumeinmessung bestehend aus z.B. 6 Filtern mit dem Ausgangszustand zu vergleichen).

Raumeinmessung:

Dutch & Dutch empfiehlt das Programm [Room EQ Wizzard](#) (kurz: REW) zum Messen des Istzustandes und zum Ermitteln der benötigten PEQs zu verwenden. Eine Anleitung findet sich [hier](#).

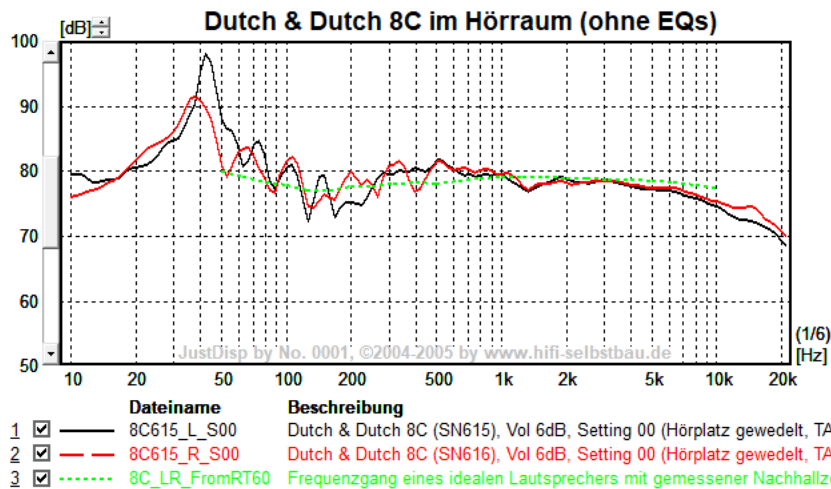
Dutch & Dutch empfiehlt den Frequenzgang nur bis zur [Schröder-Frequenz](#) zu korrigieren. Glücklicherweise kann REW auch die Nachhallzeit messen - allerdings nicht im RTA-Modus. Wikipedia spricht von einer „typischen“ Schröder-Frequenz von 300 Hz.

In der Messung sind oftmals aber auch Abweichungen oberhalb von 300 Hz zu erkennen, die häufig durch Bodenreflexionen hervorgerufen werden. Hier ist im Einzelfall zu prüfen ob eine Entzerrung zielführend ist.

Messung der Dutch & Dutch 8C in unserem Hörraum

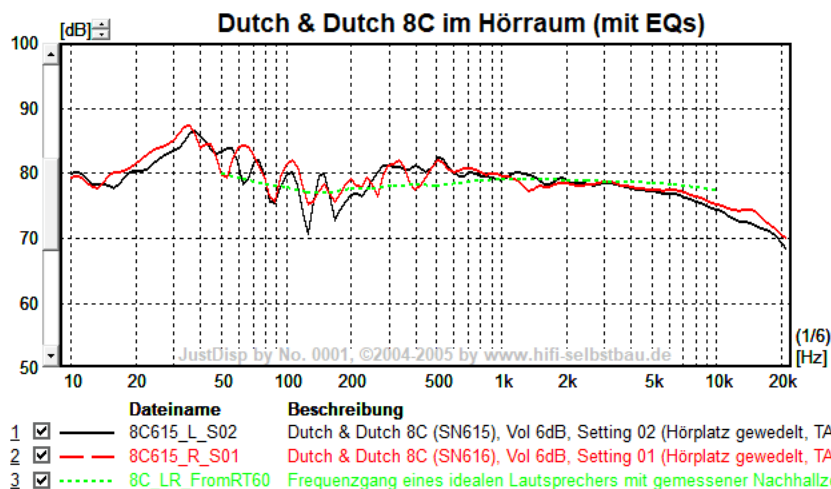


Nach Anpassung des seitlichen Abstands (FREE) und des Abstands zur FRONT WALL (30 cm) wurde der Schalldruck am Hörplatz gemessen:



- ⇒ der linke Lautsprecher steht deutlich näher in der Ecke als der rechte (-> höhere Bassüberhöhung)
- ⇒ der rechte Lautsprecher sieht eine große Fensterfläche (-> höherer Hochtonpegel)
- ⇒ aus der Raumtiefe von 4.25 m ergibt sich eine stehende Welle bei $171.5/4.25 = 41$ Hz
- ⇒ der globale Verlauf entspricht in etwa dem Einfluss der Nachhallzeit (s.u.)

Schon mit wenigen PEQs können die Überhöhungen im Bassbereich "entschärft" werden:



Normalerweise wird eine Überhöhung um 35 Hz gerne in Kauf genommen, das ist zumindest unsere Erfahrung nach 15 Jahren Einmessung von DSP-basierten Lautsprechersystemen. Bei der Dutch & Dutch 8c war das aber eher zu viel des Guten und wurde später noch zurückgenommen. Die richtige Bass-, Grundton- und Hochton-"Dosis" kann man nach unserer langjährigen Erfahrung erst finden, wenn man mehrere kritische Musikstücke gehört hat, denn das Ohr ist immer noch der letzte Schiedsrichter! Ein Mikrofon "hört" halt ganz anders als der Mensch . . .

Warum ist der Frequenzgang am Hörplatz nicht gerade?

Was den Laien möglicherweise verwundert ist, dass der Frequenzgang am Hörplatz nicht linear ist. Im Allgemeinen wird ein linearer Frequenzgang auf Achse als ideal angesehen - alle Töne sollen genau gleich laut wiedergegeben werden. Wenn man aber einen solchen Lautsprecher am Hörplatz misst ergibt sich in der Regel ein zu hohen Frequenzen hin abfallender Frequenzgang. Das kommt daher, dass

am Hörplatz nicht nur der direkte Schall ankommt (der auf Achse abgestrahlt wird) sondern auch Reflexionen von den Seitenwänden, Boden und Decke. Diese Reflexionen müssen einen Umweg zurücklegen und kommen daher später am Ohr/Mikrofon an und sind leiser (wegen des längeren Weges und weil die Reflexionsflächen mit zunehmender Frequenz den Schall zunehmend absorbieren = schlechter reflektieren). Diese Reflexionen tragen auch zum Lautstärkeindruck bei, allerdings ist der Effekt der Reflexionen beim "dummen" Mikrofon (misst aus allen Richtungen gleich) und beim "schlau" Menschen (der den Direktschall und die Reflexionen u. a. wegen der spezifischen Richtwirkung der Ohren und der Nachverarbeitung im Gehirn unterschieden kann) anders.

Auch ein perfekt rundumstrahlender Lautsprecher mit linearem Frequenzgang würde am Hörplatz keinen linearen Frequenzgang erzeugen, da das Absorptionsverhalten des Hörraumes in aller Regel frequenzabhängig ist:

- bei tiefen Frequenzen < 200 Hz wird üblicherweise nur wenig Schall absorbiert
- bei hohen Frequenzen > 2000 Hz wird mit zunehmender Frequenz zunehmend viel Schall absorbiert

Wenn ein idealer Lautsprecher ein rosa Rauschen abstrahlt (das entspricht ungefähr dem mittleren Spektrum von Musik) und man das Rauschen plötzlich abschaltet, hallt das Rauschen bei tiefen Frequenzen < 200 Hz in der Regel länger nach, bei hohen Frequenzen > 2000 Hz klingt es zunehmend schneller ab. Die sogenannte [Nachhallzeit](#) T60 beschreibt dieses Verhalten, sie ist also bei tiefen Frequenzen üblicherweise größer als bei hohen Frequenzen. Für Abhörstudios und Wohnräume für Musikwiedergabe gibt es unterschiedliche Empfehlungen für die Nachhallzeit, sie sollte im mittleren Frequenzbereich jedoch möglichst gleich bleiben.

Zwischen der abgestrahlten Schallenergie und dem Schalldruckpegel an einem Messpunkt im Raum gibt es einen Korrekturfaktor [dB] = $10 \cdot \log_{10}(T60 [s])$. Wenn man also die Nachhallzeit eines Raumes kennt kann man ausrechnen, welchen Schalldruckpegel ein idealer Lautsprecher in diesem Raum erzeugen würde. Der so ermittelte Frequenzgang wurde in den obigen Diagrammen als grüne Kurve gezeigt. Da die Dutch & Dutch 8C im relevanten Frequenzbereich > 150 Hz ein gleichmäßig abfallendes horizontales Rundstrahlverhalten hat (sogenanntes Constant Directivity-Verhalten) verhält er sich im Hörraum weitestgehend wie ein idealer Lautsprecher.

Ein "normaler" Lautsprecher würde mit zunehmender Frequenz zunehmend bündeln, bei linearem Frequenzgang auf Achse würde die insgesamt abgestrahlte Schallenergie zu hohen Frequenzen hin dann abnehmen. Damit sich am Hörplatz trotzdem der empfohlene Frequenzgang ergibt müsste also der Frequenzgang auf Achse entsprechend angehoben werden. Das klingt dann zunächst "frisch" und "spritzig", mit der Zeit nervt das aber und klingt anstrengend.