

# Notstromaggregat umrüsten auf Erdgas

Gerd Heinz

- Ein benzinbetriebenes Notstromaggregat soll auf Erdgas umgerüstet werden
- Bei der Suche nach einem gasbetriebenen Notstromgenerator stieß ich auf einen mit Erdgas/Flüssiggas (CNG/LPG) und Benzin (GAS) betreibbaren "Universalvergaser" für Honda-Motoren, der für Baustrom-Generatoren angeboten wird
- Die Suche nach einem passenden Notstromgenerator war erfolgreich, offenbar gibt es viele Nachbauten betreffender Honda-Motoren, zu denen der Vergaser paßt
- Aber Vorsicht: Sollten Sie keine Erfahrung im Umgang mit Gas und Elektrizität haben: Finger weg, oder Experten beauftragen!

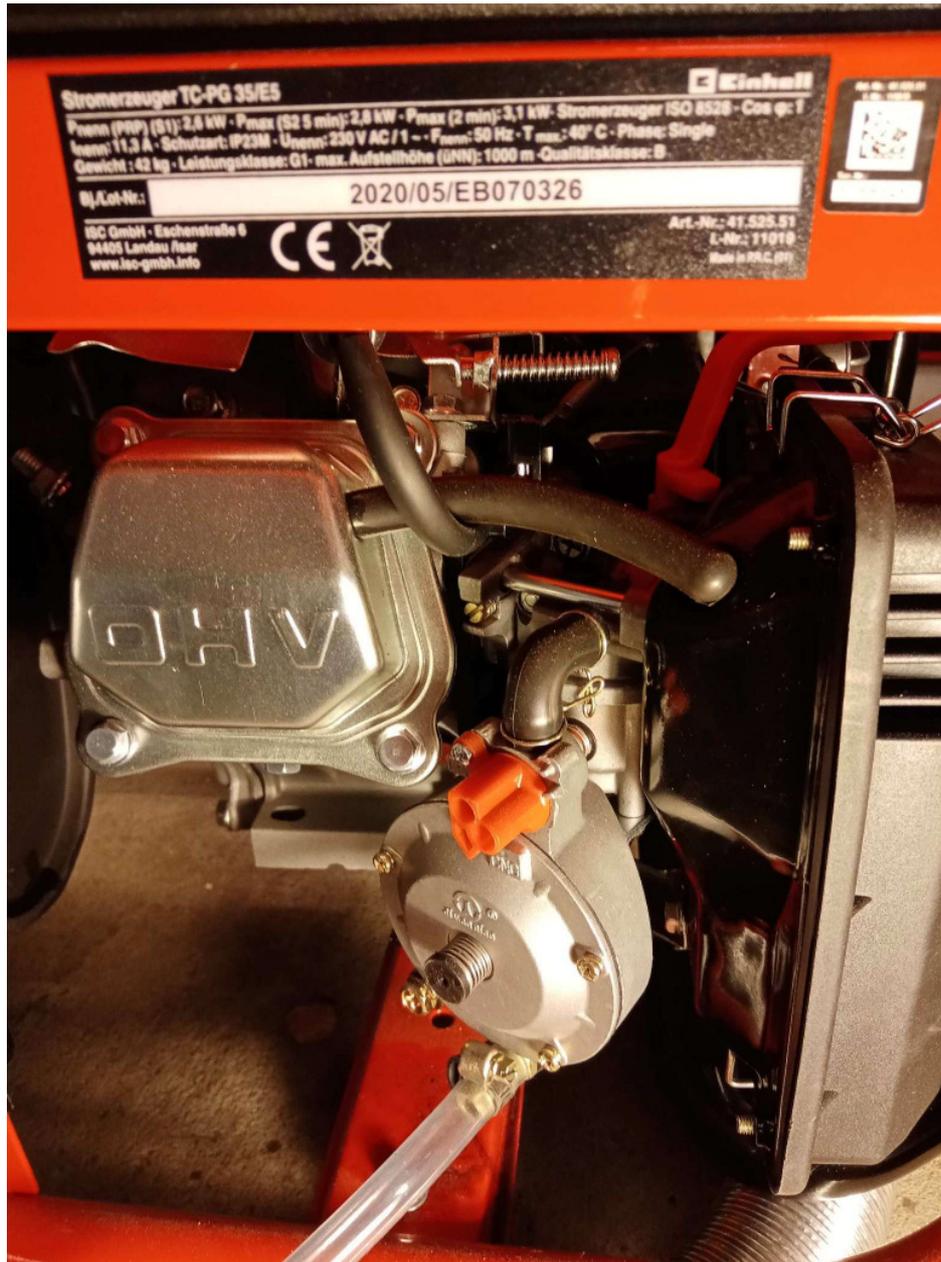
# Motivation

- Die EU-weite, vom Gesetzgeber beschlossene Beseitigung der Grundlastkraftwerke (Atom- und Kohlestrom) bei ebenfalls beschlossenen wachsenden Energieverbrauch (Elektromobilität; Zwang, elektrisch betriebene Wärmepumpen zu verwenden etc.) führt zu einer rapide steigenden Instabilität des elektrischen Versorgungsnetzes in der EU
- Im Jahre 2021 hatten wir bis Ende August bereits 502 Notfälle, bei denen im E-Netz im europäischen Raum Lasten "abgeworfen" werden mußten
- Am 8. Januar 2021 stand das europäische Netz bereits kurz vor der Katastrophe – dem Totalzusammenbruch
- Der konnte nur verhindert werden, indem 10 Millionen Haushalte "abgeworfen" wurden
- Während Tankstellen oder Wasserversorgung elektrisch pumpen – also bei Blackout auch ausfallen – bleibt die Gasversorgung stabil
- Gas-Verdichterstationen erzeugen ihren eigenen Strom, das Erdgasnetz wird mit einer autonomen Elektroversorgung betrieben, es ist von einem Komplettausfall des Elektronetzes eher nur indirekt betroffen

# Vergaser-Umrüstsatz von Ji Wan Nian

- Es gibt einen CNG/LPG/Benzin Vergaser für Honda-Motoren der Serien GX160/GX200 zu kaufen, der für 2 bis 3 kW (3 bis 5 PS) Notstrom/Baustrom-Generatoren geeignet ist, sofern der Vergaseranschluß (43 mm Schraubabstand) paßt und genügend Bauraum vorhanden ist
- Nach Installation kann Flüssiggas (LPG), Erdgas (CNG) oder Benzin (GAS) als Kraftstoff verwendet werden
- Der Vergaser ist z.B. zum Stromerzeuger Einhell TC-PG 35/E5 3100W (Hornbach Art.-Nr. 10261080 für 271,00 €) kompatibel
- Position und Größe aller Anschlüsse sind identisch
- Hinreichender Bauraum ist beim Einhell vorhanden
- Umbau ist mit Schraubenzieher und Schraubenschlüssel schnell und unkompliziert machbar
- Der Vergaser war 2020 bestellbar bei Amazon unter der Bezeichnung: "C·T·S-Vergaser-Umrüstsatz-GX160-Generator von CTS-CARB, Hersteller: Ji Wan Nian" oder bei Ebay für 13,78 €

# Einhell mit CNG/LPG Vergaser



- Der alte Vergaser wurde gegen den neuen ausgetauscht
- Genug Bauraum ist vorhanden, um den neuen Vergaser ohne irgendwelche Anpassungen einsetzen zu können

# Umbau-Kurzbeschreibung

(aus einer Amazon-Rezension vom 23. Januar 2020 auf der Vergaser-Seite)

Auf LPG/CNG umrüsten auch ohne Technische Vorkenntnisse

Die Umrüstung auf LPG oder CNG - beides ist möglich! Funktioniert sehr einfach, jeder der mit einem Schraubendreher und einem Schraubenschlüssel umgehen kann, sollte diese Aufgabe in ca. 30 Minuten erledigen können. Ich habe so einen Stromerzeuger umgebaut, dieser war neu also musste kein Benzin aus dem Tank, dem Vergaser und der Benzinleitung abgelassen werden. Schritt 1: Luftfilter abbauen, nachdem das Innenleben des Filters gelöst ist können die Schrauben zum Vergaser gelöst werden. Schritt 2: Benzinhahn schließen und Schläuche für Kraftstoff und Kurbelgehäuse Entlüftung abziehen. Schritt 3: Gaszug Gestänge aushängen, Rückzugfeder aushängen (am besten mit einer kleinen Zange). Schritt 4: Den Vergaser abziehen (er sollte jetzt lose auf den Schrauben stecken). Schritt 5: Ab jetzt alles in umgekehrter Reihenfolge nur mit dem LPG/CNG/BENZIN Vergaser an Stelle des BENZIN Vergasers zusammenbauen. Wichtig ist, daß alle Schrauben am Schluss richtig festgezogen sein müssen. Tipp: Um den Gas-Schlauch leichter montieren zu können, diesen mit einem Heißluftgebläse oder im heißen Wasserbad erwärmen, so das er sich etwas leichter dehnen lässt. Und nun zum Starten: Gas auf, Römertaste für ca. 2 bis 3 Sekunden drücken und den Starter betätigen. Bei mir lief der Motor nach dem dritten Durchziehen an. Wichtig: Immer auf Dichtigkeit der Gasleitungen und Verschraubungen achten!

# Vergaser - Details

- Leider wird der Vergaser ohne jegliches Hinweisblatt geliefert
- Die Produktseite im Internet wurde sicherlich von "Marketing-Experten" verfaßt, sie ist nichtssagend
- Deshalb wurde der Vergaser vorab untersucht, um die Funktion der Bauteile erkennen zu können, siehe folgende Bilder
- Während der "Choke-Hebel" zur Starthilfe bei Betrieb mit Benzin dient, ist für den Schnellstart mit Gas die sog. "Römertaste" zuständig
- Es empfiehlt sich dringend, in die Gaszuleitung einen Gashahn einzubauen
- Durch Abstellen des Gaszulaufs wird der Motor gestoppt
- Bei Gasbetrieb bleibt der Benzinhahn am Tank einfach zu
- Bei Benzinbetrieb muß der Gaszulauf verschlossen werden (beiliegende Gummikappe), damit keine Luft angesaugt wird
- Ein Wahlschalter CNG/LPG am Vergaser konnte nur auf LPG eingerastet werden: Er wurde um eine Bohrung mit M2,5-Gewinde erweitert, um die CNG-Stellung mit einer Madenschraube einrasten zu können (siehe S. 11)
- Keine Gewähr für die Richtigkeit der folgenden Abbildungen

# Motorseite

Motorseite  
Ø = 19mm



Drosselklappe -  
Anschluß für den  
Fliehkraftregler

43mm

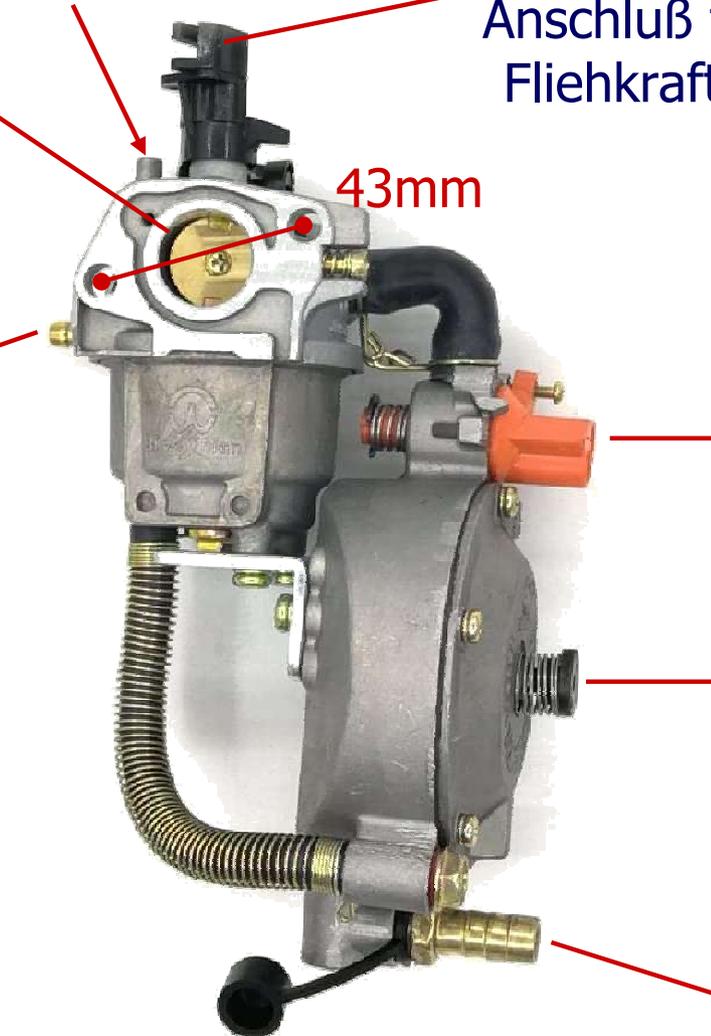
Tank-  
Anschluß  
Benzin

Umschalter  
Erdgas CNG  
Propan LPG

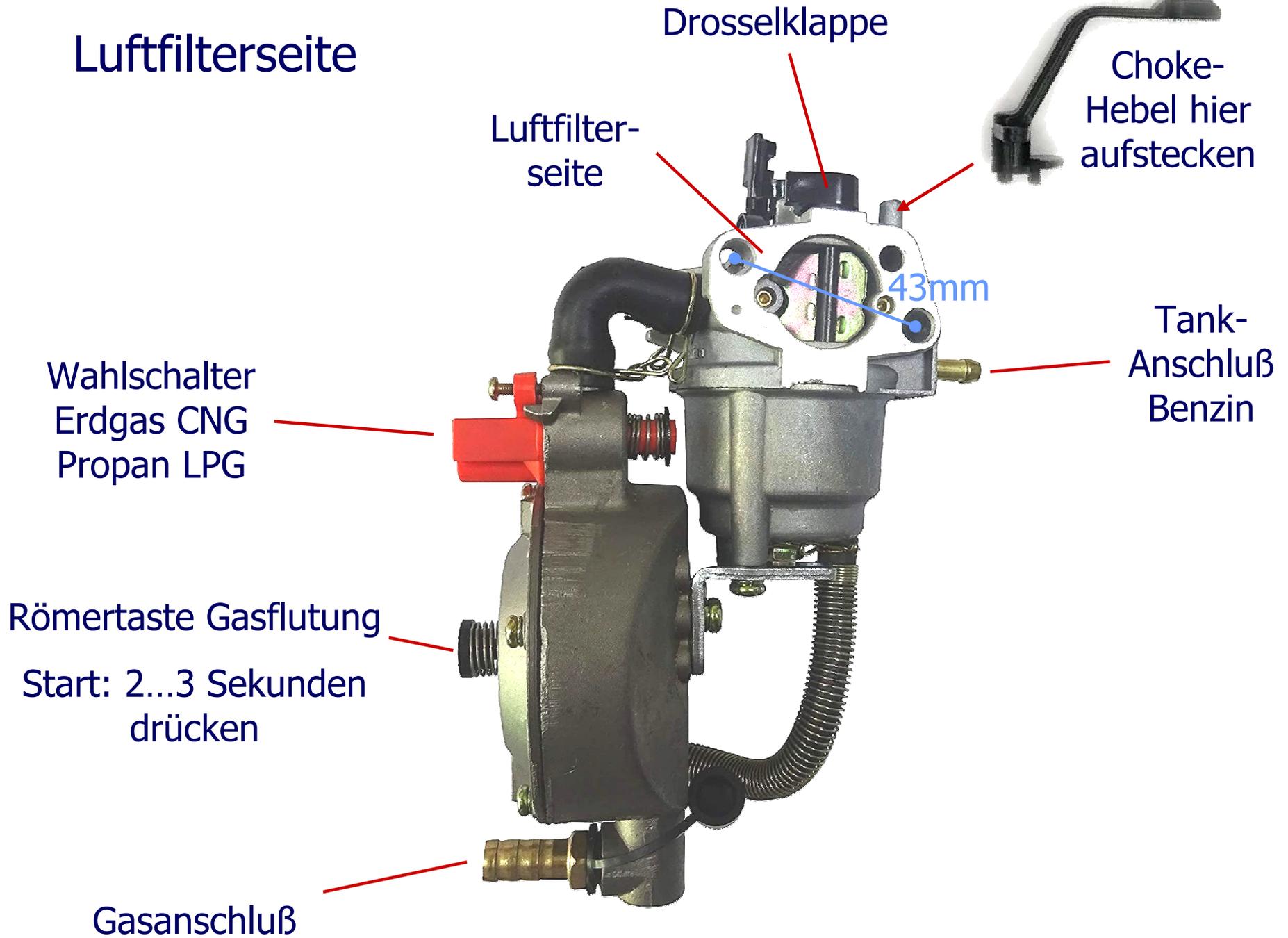
Römertaste Gasflutung

Start: 2...3 Sekunden  
drücken

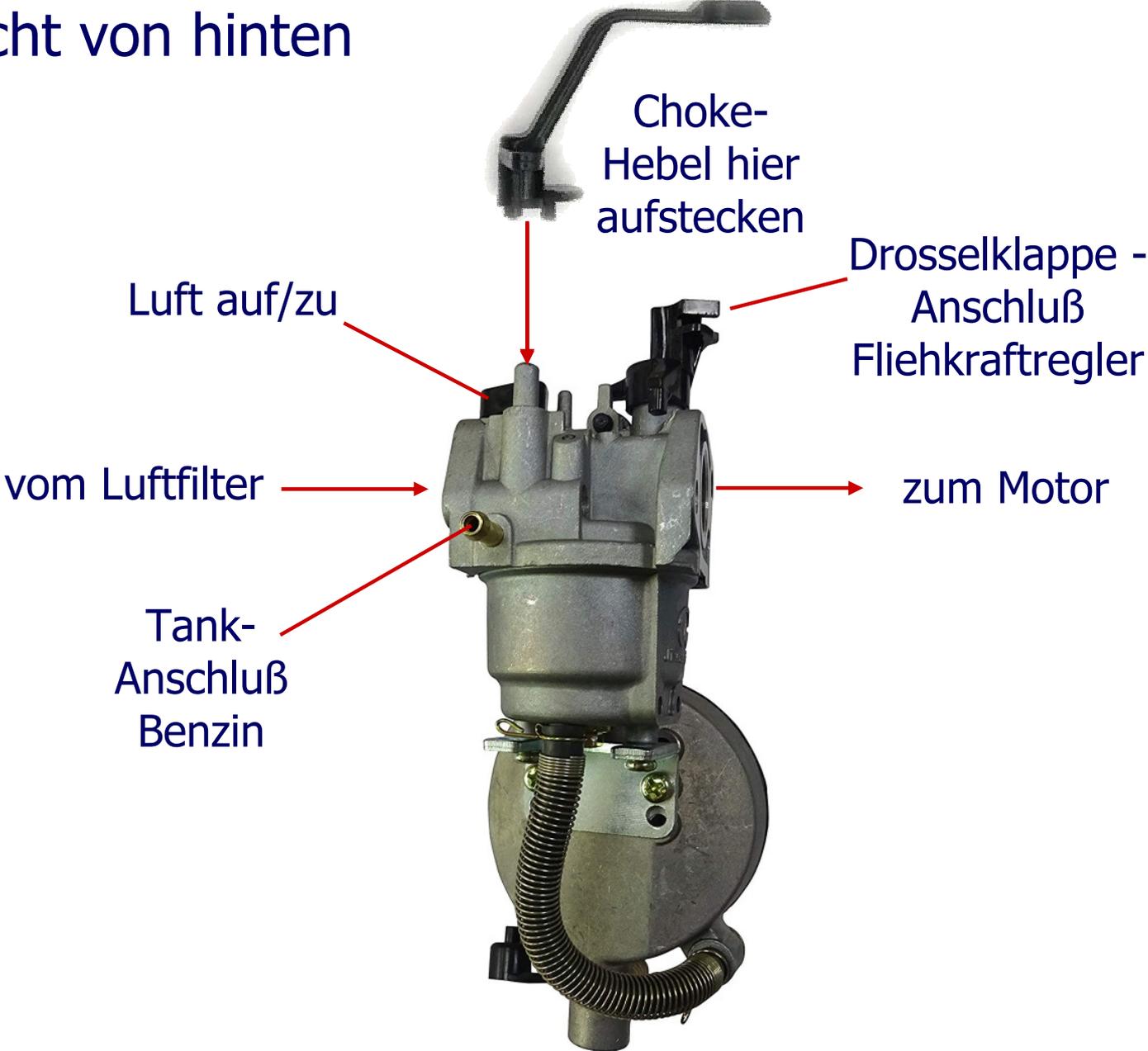
Gasanschluß



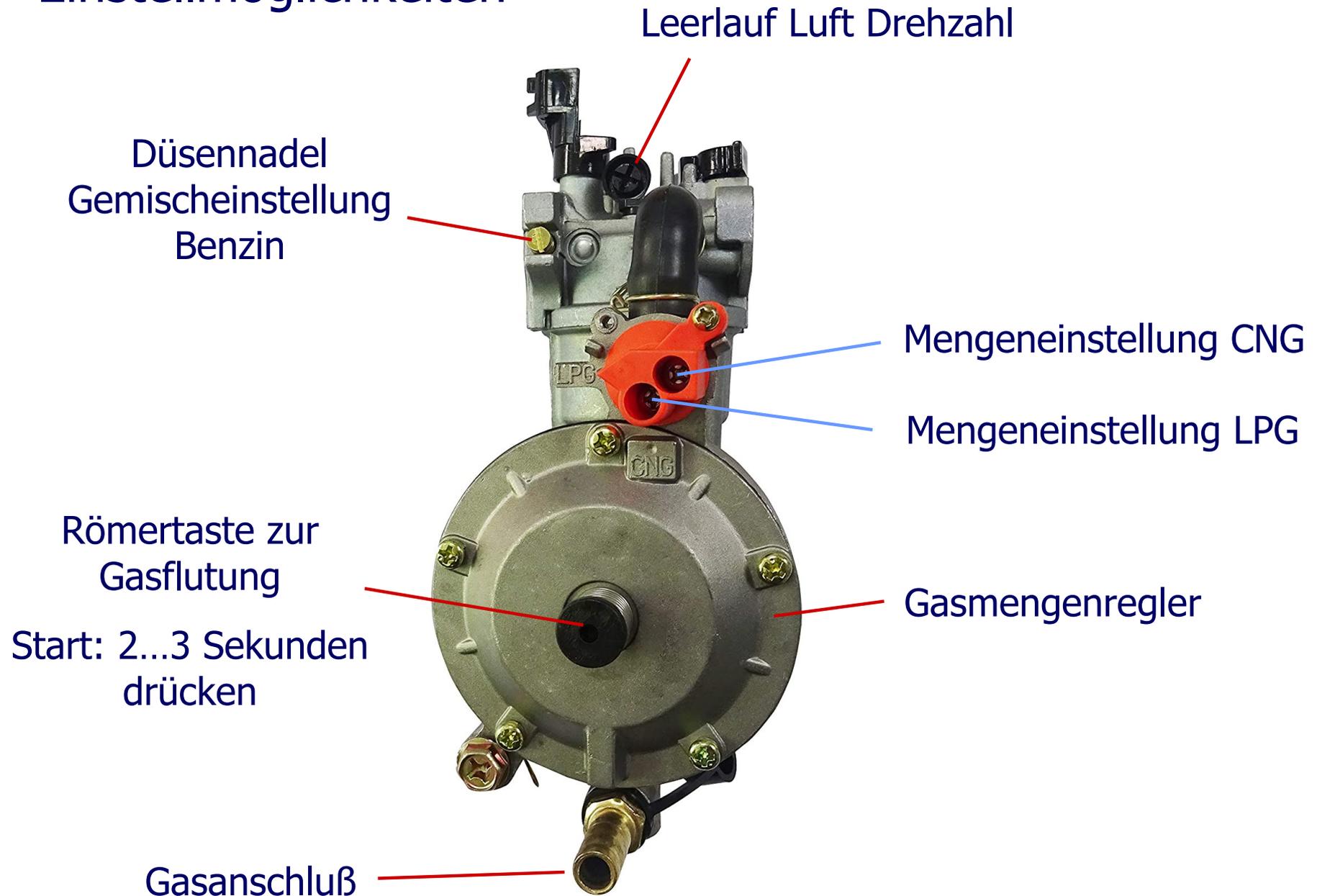
# Luftfilterseite



# Sicht von hinten

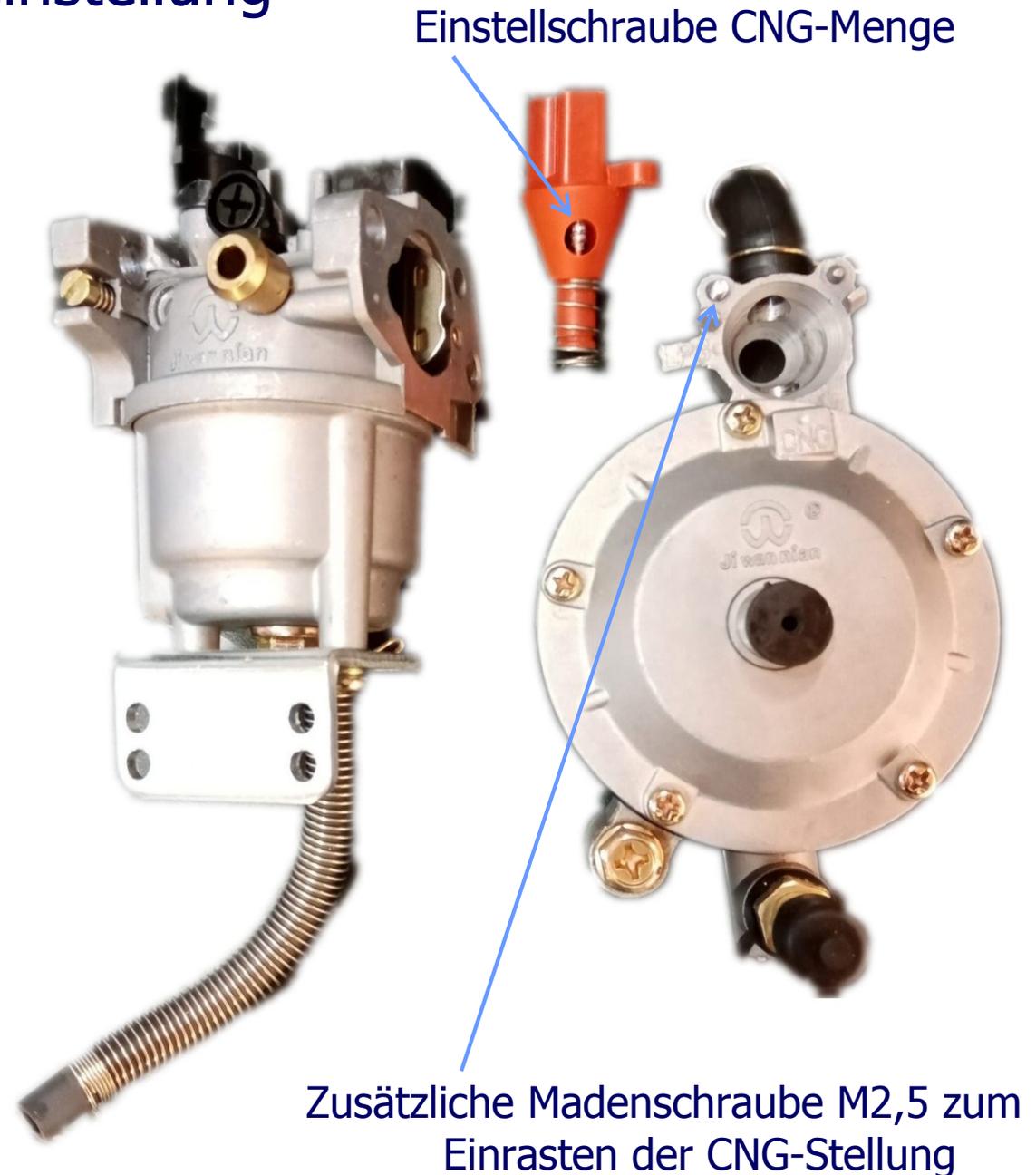


# Einstellmöglichkeiten



# CNG/LPG - Gasmengeneinstellung

- Das Bild zeigt den zerlegten Vergaser mit maximal hineingedrehter Einstellschraube
- Am Vergaser ist nur diese eine Einstellschraube für CNG vorhanden
- Man starte mit voll herausgedrehter Schraube
- Dann drehe man sie soweit hinein, bis der Motor anfängt zu stottern
- Zum Schluß Vollastprüfung mit Heizlüfter 2kW – der Motor darf beim Einschalten nicht stottern
- Wenn er bei Belastung ausgeht, bekommt er zu wenig Gas



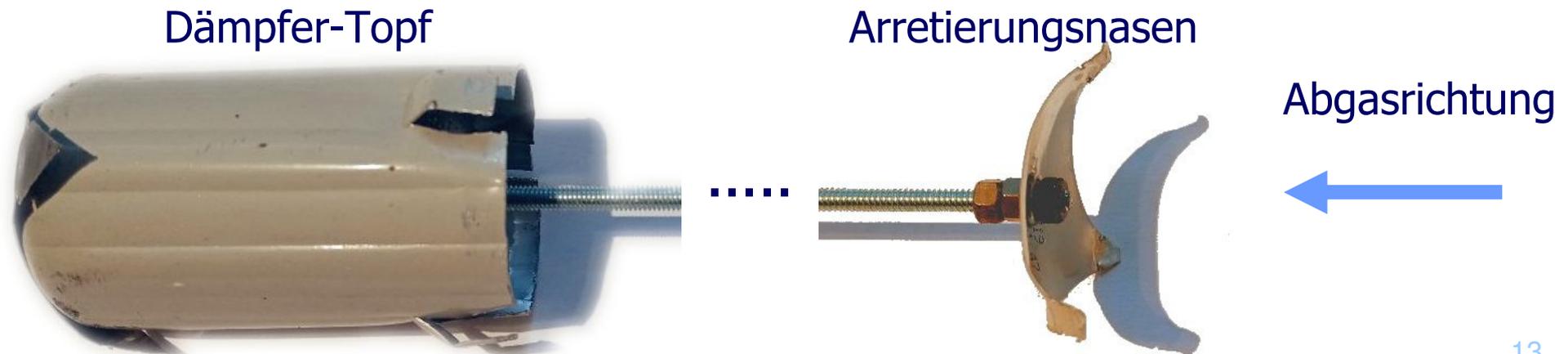
# Auspuffanschluß

- Der Generator kommt ohne Auspuffanschluß
- Eigenbau: Mit Winkeln angenietetes Alu-Rohr 50mm
- Dazu wurde die Auspuff-Abdeckung entfernt
- Wanddurchgang nach außen dito mit Rohr AD 50 mm (Außendurchm.)
- Auspuffleitung: Alu-Flexrohr DN50 ist ungeeignet, im Betrieb zu labil
- Besser: Edelstahlwellrohr DN50 ([der-schlauchfritze.de](http://der-schlauchfritze.de)) mit ID 50,5mm



# Nachschalldämpfer

- Um die Schallemission in den Außenbereich zu vermindern, wurde ein reflexiver Nachschalldämpfer in das nach außen gehende Alurohr gesteckt
- Der Schalldämpfer des Einhell hat einen Auslaß von 20mm  $\sim$  314mm<sup>2</sup>
- Das durch die Wand gehende Alurohr hat einen Innendurchmesser von 46mm  $\sim$  1661mm<sup>2</sup> ( $\pi r^2 = \pi 23^2 = 1661$ )
- Um den Strömungswiderstand nicht zu erhöhen, hat ein zusätzlicher Dämpfer kleiner zu sein, als 41mm ( $2 \sqrt{23^2 - 10^2} = 41,4$ )
- Eine abgesägte Aludose mit AD 40mm erfüllt den Zweck
- Grob ist eine Dämpfung von  $314/1661 = 0,189 = -14,5$  db zu erwarten
- Arretiernasen verhindern ein Hinausrutschen des Dämpfers
- Gemessen wurde eine Dämpfung von etwa -15 dBA



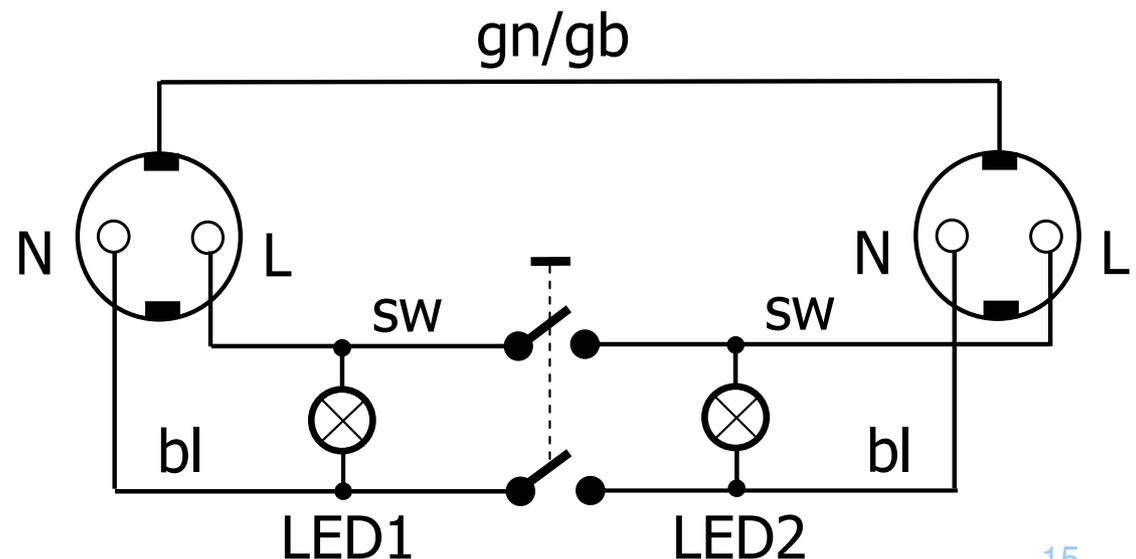
# Auspuffanschluß mit Edelstahlwellrohr

- Alu-Flexrohr ist als Auspuffleitung ungeeignet, es ist zu labil
- Besser geeignet ist Edelstahlwellrohr DN50 (Innendurchm. 50,5 mm)
- Problematisch wird die Befestigung. Während sich Alu-Flexrohr mit Kabelbindern fixieren läßt, ist das Edelstahlwellrohr zu stabil
- Es wird zwischen Wandanschluß und Generator dadurch fixiert, daß der Generator durch Klötze gehindert wird, wegzufahren.



# Verbindungskabel Hausanschluß (Vorsicht!)

- Um Heizung und Kühlschrank sowie Licht und Telefon mit Strom versorgen zu können, ist das Hausnetz mit dem Generator zu verbinden
- Das Problem: Beide besitzen Steckdosen!
- Wir benötigen deshalb ein Verbindungskabel mit zwei Steckern
- Steckt man aber einen Stecker in eine unter Spannung stehende Steckdose, kann man sich am anderen Stecker einen lebensgefährlichen Schlag holen!
- Damit das nicht passiert, setzen wir einen zweiphasigen Schalter zwischen die Stecker, siehe Schaltbild, der vorab ausgeschaltet ist
- Zwei LEDs (LED rot mit 330 kOhm Vorwiderstand) zeigen den Spannungszustand beider Seiten an



# Elektrischer Hausanschluß (Vorsicht!)

- Vorab: N oder L an beteiligten Steckern und Steckdosen markieren!  
Polarität sicherstellen: Neutral N auf N und Phase L auf L stecken
- **Hausnetz vom öff. Netz komplett trennen! Hauptsicherungen herausdrehen!**
- Spannungsfreiheit des Hausnetztes prüfen!
- Schalter des Verbindungskabels **ausschalten**
- Verbindungskabel nur stecken oder ziehen, wenn beide Steckdosen spannungsfrei sind!
- Erst nach Stecken beider Seiten das Verbindungskabel auf Durchgang schalten
- **Generator erst starten, wenn beide Stecker gesteckt sind!**

## **Vorsicht!**

Verbindungskabel vor unbefugtem Zugriff schützen!

Lebensgefahr! Kabel kennzeichnen!

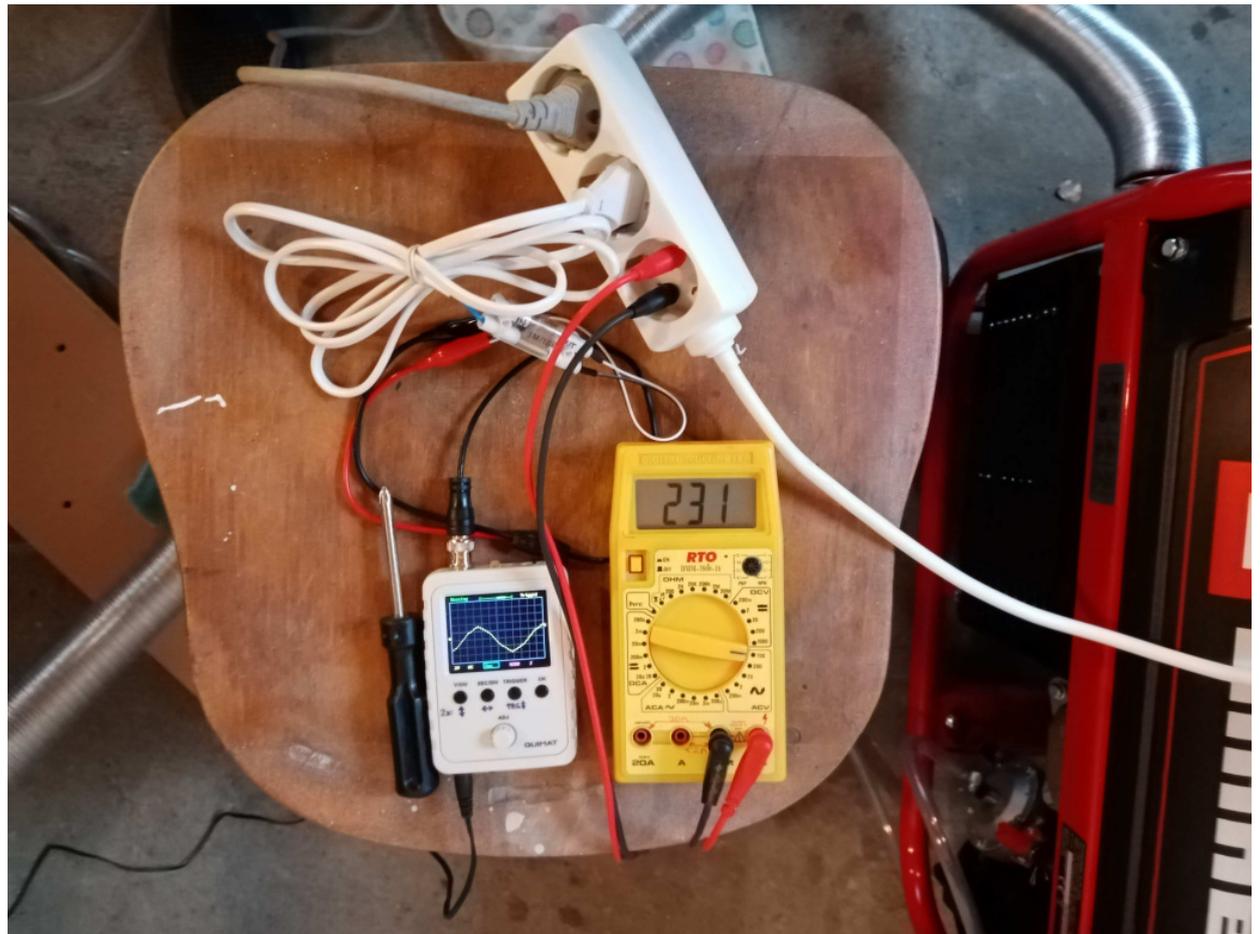
Gefahr von Stromschlag oder Kurzschluß!

# Inbetriebnahme

- Der Generator sprang mit Erdgas nach 3 Sekunden Römertaste drücken sofort an ("sofort" heißt, etwa drei- bis fünfmal anreißen)
- Nach dem Umbau lieferte der Generator auf Anhieb 230 Volt eff. Leerlaufspannung – ohne Korrekturen irgendeiner Einstellung
- Er ist sehr laut (in Garage werden um 90 dBA gemessen), läuft aber mit CNG etwas leiser oder dezenter als mit Benzin
- Im Freien stört er die Nachbarn noch auf viele Meter – draußen ist er meineserachtens nicht betreibbar
- Er hat **keinen** brauchbaren Auspuffanschluß: Den hat man selbst zu bauen
- Er erwärmt einen geschlossenen Raum lastabhängig mit **bis zu 5 kW**
- Der Generator liefert beim Effektivwert 230 Volt im Leerlauf eine Spitzenspannung von etwa 350 V - das Netz hat (bei 230 Veff) etwa 325 V
- Ursache dafür ist ein leicht dreieckförmig verformter Sinus
- Da Schaltnetzteile primär mit 400 Volt-Kondensatoren bestückt sind, dürfte keine Gefahr beim Betrieb von Haushaltsgeräten bestehen
- Die Abgase duften angenehmer, als bei Betrieb mit Benzin
- Die Gemischeinstellung bei CNG-Betrieb ist unklar
- Über die Lebensdauer des Motors bei CNG-Betrieb ist nichts bekannt

# Elektrische Prüfung

- Anschluß eines Heizlüfters umschaltbar 1000W/2000W
- Oszilloskop über Spannungsteiler 100:1
- Voltmeter



- An eine Dreifachsteckdose werden Heizlüfter, Oszilloskop und Voltmeter angeschlossen
- Vorsicht: Vorab L (Phase) und N (Neutralleiter) prüfen für Oszilloskop
- Oszilloskop liegt an Spannungsteiler 1M $\Omega$  zu 10 k $\Omega$ , Masse an N legen
- Gefahr: Abgase sind unbedingt ins Freie zu leiten

# Gemessene Spannungen

- LeerlaufEinstellung ohne Last 231 Volt
- Ohmsche Last 1000 Watt 228 Volt
- Ohmsche Last 2000 Watt 223 Volt
- Unbedeutender Frequenzabfall lastabhängig bis auf 47 Hz

## Besonderheit des Einhell PG-35/E5

- Mein Generator zeigt zwischen N und Erde etwa 10 Volt effektiv, Ursache unklar

## Oszillogramme

- Leichte Verformung in Richtung Dreieck, siehe folgende Bilder
- Dadurch leicht erhöhte Spitzenspannung auf 350 Volt

# Oszillogramme

- Um Gefährdungen für angeschlossene Geräte oder Netzteile zu prüfen, wurde ein Oszilloskop benutzt
- Insbesondere wurden mögliche Spannungsüberhöhungen bei Lastabwurf geprüft (ohmsche Last als Heizlüfter)
- Positiv: Bei Lastabwurf steigt die Spannung kaum wahrnehmbar an (!)
- Eine Sinusform wird nur im Leerlauf annähernd erreicht



Leerlauf, 231V

Last 1kW, 228V

Last 2kW, 223V

# Temperaturen und Abwärme

- Wird der Motor mit 3 Kilowatt belastet, und hat er einen Wirkungsgrad von 37,5%, dann erzeugt er unter Vollast eine Abwärme von 5 kW  
 $(100\% - 37,5\%) / 37,5\% * 3\text{kW} = 5\text{kW}$
- Diese muß abgeführt werden, soll eine Garage nicht zur Sauna werden

Nach Warmlauf mit IR-Thermometer gemessene Temperaturen:

- Am Schalldämpfer bis 235°C
- Abgasrohr am Auspuff bis 80°C



# Lärmmessung

- In meiner Garage (45 m<sup>3</sup>) werden nahezu lastunabhängig um die 90 dBA gemessen (dBA slow)



# Stückliste

Nr.	Teil	Quelle	Preis
1	Einhell TC-PG 35/E5	<a href="http://www.hornbach.com">www.hornbach.com</a>	271,- €
2	Vergaser dual fuel carb GX160	ebay	13,78 €
3	Gasschlauch Herdanschluß 3/4" 2m	<a href="http://www.diuha.de">www.diuha.de</a>	27,95 €
4	Allgassteckdose 1/2"	<a href="http://www.diuha.de">www.diuha.de</a>	13,45 €
5	Heisswasserschlauch di 10mm 1m	<a href="http://www.fritz-berger.de">www.fritz-berger.de</a>	2,99 €
6	Alurohr 50x2 mm 0,5m	ebay	5,22 €
7	Edelstahlwellrohr DN50 1m	<a href="http://der-schlauchfritze.de">der-schlauchfritze.de</a>	14,90 €
8	Hauptschalter 3P 16A	<a href="http://www.ikwv.de">www.ikwv.de</a>	7,80 €
9	Kugelhahn IG x AG: 3/4" x 3/4"	ebay	4,98 €
10	Aluverbundrohr 26x3 25m	<a href="http://www.zup24.de">www.zup24.de</a>	78,- €

- Kleinteile, die der Bastler vorrätig hält, wie Winkel oder Schrauben/Blindnieten zur Anbringung des Alurohrs 50 mm an den Auspufftopf oder Schlauchklemmen sind nicht aufgelistet.
- Bis auf Aluverbundrohr und Gassteckdose sind auch die Teile der Gasinstallation nicht aufgelistet, diese bringt ein Gasinstallateur i.a. mit.
- Stand Winter 2020/ Frühjahr 2021

# Versuchsaufbau

Garagenanlage  
Rauchen, Feuer  
und offenes Licht  
polizeilich verboten!



# Zum Bild des Versuchsaufbaus

- Links erkennt man die durch die Außenwand geführte Abgasleitung. Rechts ist der Gasanschluß bis zur Gassteckdose zu erkennen. Der Generator ist an vier Punkten auf der Werkbank verankert. Die Räder werden durch zwei Holzklötze am seitlichen Verrutschen gehindert, die Gummipuffer werden mit zwei Sperrholzplatten, die je eine 25 mm Bohrung haben, am Verrutschen gehindert. Damit ist zur Genüge sichergestellt, daß sich das sonst nicht verschraubte Abgasrohr nicht lösen kann. Damit das Wellrohr auf den Alu-Rohrenden nicht vibriert oder verrutscht, werden diese mit zwei Lagen Malerkrepp umwickelt. Auch wird die Verbindung damit besser abgedichtet. Der durchsichtige Gasanschlußschlauch wurde durch Nr.5 (knickfest, wärmebeständig, druckfest) ersetzt.
- **Lebensgefahr!** Eine korrekt installierte Gassteckdose wird vorausgesetzt. Vor Inbetriebnahme muß ein Gasinstallateur die Dichtheit der Anlage (bis zum Kugelhahn) prüfen!
- **Vergiftungsgefahr!** Die Abgase müssen bei Betrieb in geschlossenen Räumen unbedingt abgeleitet werden. Sie sind im Geruch nicht unangenehm. Sie stinken nicht annähernd so, wie bei Benzinbetrieb. Kohlendioxid ist kaum wahrnehmbar. Das kann ein trügerisches Gefühl der Unbedenklichkeit hervorrufen.

# Fazit

- Der Umbau ist unkompliziert, der Notstromgenerator lief sofort mit Erdgas
- Der Notstromgenerator ist sehr laut (90 dBA) und kann deshalb wohl nur in geschlossenen Räumen betrieben werden
- Dafür ist ein Auspuffstutzen anzufertigen und anzubringen
- Wird er in einer Garage betrieben, wird diese mit bis zu 5 kW beheizt, ohne Lüftung dürfte das auch im Winter nicht länger als eine Stunde gutgehen
- Die elektrische Kopplung per Doppelstecker-Kabel mit dem Hausnetz ist nicht sicher, hier sind bessere Ideen gefragt, z.B. feste Installation
- Die elektrischen Kennwerte des Generators sind zwar nicht ideal, dürften aber zu einer Notstromversorgung eines Einfamilienhauses im Falle eines Blackouts ausreichen
- Keine Gewähr für die Richtigkeit oder Aktualität der Angaben. Keine Gewähr für Zuverlässigkeit, Sicherheit oder Beständigkeit des vorgestellten Versuchsaufbaus. Keine Gewähr für Schäden an Netzteilen oder Geräten, die mit dem Notstromgenerator betrieben werden. Nachbau auf eigene Gefahr
- Hinweise, Kommentare und Anregungen bitte an [info@gheinz.de](mailto:info@gheinz.de)