

Überlegungen zum G-works gas saver

- 1. Hauptanwendungsfall: Gasreste aus vielen benutzten Kartuschen sammeln, um wieder einzelne volle Kartuschen zu bekommen.
- 2. Voraussetzungen und Zustände: Lohnenswerte Gasmengen können nur im flüssigen Zustand umgefüllt werden. Damit das Umfüllen funktioniert, muss die Obere Kartusche, die entleert werden soll, ein Druckpolster höheren Druckes haben, als die untere zu befüllende Kartusche. Sowie die flüssige Rest-Gasmenge der oberen Kartusche in die untere Kartusche geflossen ist, entsteht ein Druckausgleich. Das Restgas mit dem dann vorherrschenden Druck verbleibt in der leeren Kartusche. Falls der gas saver ein Rückschlagventil eingebaut hat, ist darauf zu achten, dass die obere Kartusche auf der richtigen Seite angeschraubt ist. Die notwendigen Druckunterschiede zwischen oberer und unterer Kartusche sind im wesentlichen nur durch unterschiedliche Temperaturen herzustellen, teilweise können sie auch durch unterschiedliche Gasmischungen oben und unten entstehen.
- 3. Sicherheit: Die Kartuschen dürfen nicht überfüllt werden und müssen dabei zur Gewichtskontrolle häufiger an- und abgeschraubt werden, wobei jedes Mal ein kleiner Gasverlust beim Trennen der Schraubverbindung entsteht.
- 4. Unter Outdoor-Verhältnissen ist die Umfüllpraxis nur bedingt tauglich, da man wahrscheinlich keine Waage dabei hat und die Temperaturdifferenzen der Kartuschen auch nicht so gut im Griff hat wie zu Hause.
- 5. Das Wiederbefüllen der Kartuschen aus einer größeren, preiswerten Quelle ist eher Theorie als gut machbar, da man passende Gasmischungen für den Outdoorbereich in größeren Einheiten nicht oder nur schwer bekommt.
- 6. Fazit: Wenn man konsequent darauf achtet Restgasmengen aufzubrauchen, so dass man nur wenige teilweise gefüllte Kartuschen herum liegen hat, dann lohnt sich die Fummelei mit dem gas saver kaum. Was man bei der Umfüllerei überhaupt nicht im Griff hat, es sei denn man nutzt nur eine bestimmte Sorte von Kartuschen, ist die Zusammensetzung der Gasmischung und diese ist bei jeder Marke etwas anders. Die Zusammensetzung der Gasmischung ist aber von wesentlicher Bedeutung bei der Eignung für kalte Umgebungsbedingungen. Leider geben die verschiedenen Hersteller eher selten genau an, was sie da gemischt haben, eine Kennzeichnungspflicht über genaue Mischungsangaben gibt es nicht (Motoröl ist da das krasse Gegenbeispiel). Ideal wäre eine Angabe zum Mischungsverhältnis der enthaltenen Gase und der nutzbare Temperaturbereich, wobei der Kocher selbst allerdings auch eine Rolle spielt.
- 7. Last but not least: Das Lindal-Ventil ist ein Einweg-Ventil. Auf den Kartuschen ist der Hinweis aufgedruckt „Do not refill“. Das kann man zwar auch als Marketing bedingte Schutzbehauptung verstehen, die Sicherheit geht aber trotzdem vor. Zutreffend ist aber auch, dass die Sicherheitsreserven des Ventils so groß sind, dass bei Nutzung der Kartusche als Einwegkartusche keine Probleme auftreten. Unklar ist vor allem, wie gut das Ventil den Flüssiggasbetrieb aushält und gerade diese Betriebsart (Kocher umgedreht) wird für Winteranwendung zunehmend propagiert. Dabei sind die Kunststoffkomponenten des Ventils anderen Belastungen ausgesetzt als im aufrechten Gasbetrieb.

<https://de.wikipedia.org/wiki/Gaskartusche>

Die meisten Kartuschen können durch den geringen Propananteil bei Temperaturen unter 5 °C nur bedingt betrieben werden. Der Siedepunkt des Butans ist hier ausschlaggebend. Zusätzlich kühlt sich jede Kartusche beim Betrieb ab, weil Verdunstungskälte entsteht. Vereinzelt gibt es jedoch Kartuschen mit Isobutan, die auch bei Kälte funktionieren.

Gas Kartuschen mit Lindal-Schraubventil im Outdoor Gebrauch, Stand 2016

Ausgangspunkt: Es gibt mittlerweile die verschiedensten Gas-Gemische aus Butan, Isobutan und Propan in diesen Kartuschen. Eine praktikable Orientierungshilfe bietet nur Primus. Für universelle Anwendung bis zu leichten Minusgraden sollte man auf die aktuelle Optimus-Mischung 70/30 Butan/Propan und Primus Summer Gas verzichten, sie sind gefühlt auch schneller leer.

Die Faustregel bei Gas-Kartuschen im Outdoor-Bereich: Butan/Propan Mischungen sind eher für die warmen Klimata über 10°C zu gebrauchen. Gas-Kartuschen, die eine Mischung aller drei Gase enthalten oder aber eine Mischung aus Isobutan und Propan eignen sich auch für die kühleren Zonen etwa bis zu -15°C.

Beispiele:

Optimus bis 2015	50% Butan, 25% Propan, 25% Isobutan - (ca. bis -5°C, 3-Jahreszeiten)
Optimus ab 2015	70% Butan, 30% Propan – (Sommergas, s. Primus Summer Gas)
MSR IsoPro Kartusche	80% Isobutan, 20% Propan (ca. bis -15°C, s. Primus Power Gas)
Edelrid	40% Butan, 30% Propan, 30% Isobutan (ca. bis -10°C, s. Primus Power Gas)
Primus Summer Gas	Butan / Propan wahrsch. 80/20 Anwendungsbereich 15°/ 40° C, 7,95 €
Primus Power Gas	Isobutan / Propan Mischung, Anwendungsbereich -15°/ 25° C, 9,45 €
Primus Winter Gas	Isobutan / Propan Mischung, Anwendungsbereich -22°/ 10° C, 14,95 €
Primus 4-Seasons (alt)	70% Butan, 20% Propan, 10% Isobutan (ähnlich wie die Optimus 70/30)

Der Siedepunkt stellt die Bedingungen dar, die beim Phasenübergang eines Stoffes von der flüssigen in die gasförmige Phase vorliegen, was man als Sieden oder Verdampfen bezeichnet.

Siedepunkte/Dichte/Dampfdruck:	Propan	- 42° C, 0,58 g·cm ⁻³ , ca. 8,5 bar bei 20°C
	Butan	- 0,50° C, 2,71 kg·m ⁻³ , ca. 2,1 bar bei 20°C
	Isobutan	- 11,7° C, 2,70 kg·m ⁻³ , ca. 3,0 bar bei 20°C

Alle drei sind Flüssiggase (Liquid Petroleum Gas, kurz LPG), die beim Austritt aus der Flasche oder Kartusche expandieren und in den gasförmigen Zustand übergehen. Butan ist für niedrige Außentemperaturen jedoch nicht geeignet, da es diesen Wechsel bei Temperaturen unter 0 Grad nicht mehr vollzieht.

Isobutan wird auch als Beimischung für Campinggas verwendet. Da Isobutan einen niedrigeren Siedepunkt als *n*-Butan (-0,5°C) aufweist, wird Campinggas aus Propan, Butan und/oder Isobutan gemischt. Dadurch eignet sich dieses Gasgemisch nicht nur für den Sommer, sondern auch für den Einsatz im Winter und auf Hochtouren.

Die Beimischung von Propan verbessert den Brennwert. Propan hat einen höheren Brennwert als Butan. Reines Propan wäre aber ohne Beimischung von Butan und/oder Isobutan in Camping-Gaskartuschen für Allround-Anwendung ungeeignet, da es einen zu hohen Verflüssigungsdruck braucht, für den leichte Gas-Kartuschen ungeeignet sind. Mehr als 30% Propan werden wahrscheinlich aus Sicherheitsgründen nicht verwendet (Druck). Die Heizwerte der drei Gase bezogen auf das Gewicht unterscheiden sich nicht sehr stark.

LPG als Autogas ist ein [Propan-Butan](#)-Gemisch. Die [Oktanzahl](#) liegt, je nach Butananteil, zwischen 105 und 115, i.d.R. zwischen 103 bis 111 Oktan ROZ bei Mischgas im Verhältnis Propan zu Butan 60:40 bzw. von 104 bis 107 Oktan ROZ bei 40:60.

Die drei Gase gehören zu den Alkanen, d.h. sie sind gesättigte Kohlenwasserstoffe bzw. Flüssiggase, die gern als Brennstoffe verwendet werden. Der Unterschied zwischen ihnen liegt beim Anschaffungspreis, in der Energieausbeute und Brennfähigkeit.

Propangas hat einen etwas höheren Brennwert als Butangas und kann bei Temperaturen bis -40°C eingesetzt werden. Reines *n*-Butan kann unter dem Gefrierpunkt nicht mehr eingesetzt werden, da es ab 0,5° Grad Celsius nicht mehr verdampft (Siedepunkt: Propan -40°C, Butan 0,5°C). Bei Anwendung unter Sommertemperaturen über 15°C besteht aber kein nennenswerter Unterschied zwischen den beiden Gasen. In Deutschland ist Propan jedoch meist günstiger erhältlich als Butan. Im warmen Südeuropa wird viel reines Butan verwendet.

Gängige Flüssiggasflaschen enthalten in der Regel ein Gemisch aus Butan und Propan, um die Vor- und Nachteile beider Gase möglichst vorteilhaft auszunutzen oder auszugleichen. Ein großer Nachteil von reinem Propan ist der Umstand, dass es nur unter hohem Druck flüssig bleibt. Bei den gängigen Pfand-Flüssiggasflaschen erhältlich mit 5 kg, 11 g oder 33 kg Inhalt wird nicht unterschieden zwischen Propan, Butan oder einer Mischung beider Gase. Ein entsprechender Aufkleber gibt Auskunft über die Befüllung.

Campinggas-Kartuschen sind Einwegbehälter und müssen leicht, preiswert und sicher in der Anwendung sein. Der höhere Gasdruck von reinem Propan schließt die Verwendung in Campinggas-Kartuschen aus.