

Inhoudsopgave :

[Herkomst van Butaan en propaan](#)

[Toepassingen van Butaan - en Propaangas](#)

[Eigenschappen van vloeibaar gemaakt gas \(LPG\)](#)

Chemische samenstelling - Inwerking op materialen - Gezondheidsrisico's - Besluit

[Kenmerken van vloeibaar gemaakt gas](#)

[Propaangas :](#)

Definitie - Chemische samenstelling - Chemische en fysische eigenschappen van propaangas in handelsvorm - Densiteit van de vloeistof - De densiteit van propaan ten opzichte van lucht - Dampspanning - Kookpunt - Latente verdampingswarmte - Verbrandingswaarde - Ontvlambaarheid

[Butaangas](#)

Definitie - Chemische samenstelling - Chemische en fysische eigenschappen van propaangas in handelsvorm - Densiteit van de vloeistof - De densiteit van butaan ten opzichte van lucht - Dampspanning - Kookpunt - Latente verdampingswarmte - Verbrandingswaarde - Ontvlambaarheid

[LPG-brandstof of L.P.G.](#)

Definitie - Voordelen - Nadelen - Studies en voorstellen van de regering

[Algemene samenvatting van de eigenschappen van LPG in handelsvorm](#)

[Verpakking en gebruik van LPG](#)

Vervaardiging van flessen - Gebruik van flessen en tanks - Ventilatie van de lokalen

1. HERKOMST VAN BUTAAN EN PROPAAN

Butaan en propaan zijn afgeleide producten van aardolie en/of aardgas. Ze kunnen worden gewonnen:



in vindplaatsen van ruwe aardolie, door scheiding van overblijvende gassen die voorkomen in de ruwe aardolie,



in aardgasputten, door droging van het gas waarvan men de zwaarste deeltjes scheidt,



in raffinaderijen van ruwe aardolie, door cracking en atmosferische distillatie.

U hebt ongetwijfeld al gezien hoe men op de olievelden in het Midden-Oosten grote toortsen aansteekt om dit gas te verbranden, alsof het om een alledaags overblijfsel gaat!

Winningsproces

Ruwe aardolie, zoals ze uit olieputten over de hele wereld wordt gehaald, ondergaat een reeks distillaties in raffinaderijen. Een vloeistof distilleren betekent: ze verwarmen tot aan het kookpunt om de dampen van de verschillende bestanddelen volgens densiteit te scheiden.

De distillatie van ruwe aardolie gebeurt in zeer hoge torens waarvan de binnenkant een opeenvolging van horizontale plateaus bevat, waarop de vloeistoffen afkomstig van de verschillende gecondenseerde gassen zich afzetten.

De meest vluchtige bestanddelen, zoals butaan en propaan, komen als dus terecht in de top van de zuil, waar ze worden verzameld. Vervolgens worden ze gecondenseerd door afkoeling en vloeibaar gemaakt om het vervoer en de verdeling te vergemakkelijken.

Daarom worden butaan en propaan meestal «LIQUEFIED PETROLEUM GAS», vloeibaar gemaakt gas of LPG genoemd.

2. TOEPASSINGEN VAN BUTAAN- EN PROPANGAS

De gebruiksmogelijkheden van vloeibaar gemaakt gas (LPG) zijn veelvuldig en gevarieerd:



In woningen is het een gewaardeerde energiebron omdat ze een combinatie biedt van comfort en beschikbaarheid.



In industrie- en landbouwbedrijven kiest men voor LPG vanwege het hoge rendement, de nauwkeurigheid en de lage milieuverontreiniging.

Het gebruik van LPG wint steeds meer veld en strekt zich uit over talloze sectoren. De toepassingen zijn vaak zeer specifiek ... en soms verbazend:

a) Horeca:

- voeding van fornuizen en ovens,
- warmwatervoorziening,
- ...

b) Gebouwen en openbare werken:

- verwarming van lokalen en zwembaden,
- droging van bouwwerken in beton en gips,
- plaatsing van roofing,
- afvalverbranding,
- ...

c) Landbouw :

- verwarming van vloeren en culturen,
- droging van granen, aardappelen, ...
- thermische onkruidverdelging,
- ...

d) Veeteelt :

- verwarming van stallen,
- ontsmetting van lokalen,

f) Chemische industrie :

- vervaardiging van composiet,
- ...

g) Goederenbehandeling :

- voeding van vorkheftrucks, luchthavenmaterieel,
- ...

h) Warmtebehandelingen :

- pottenbakkerij,
- afbranden van verf,
- ...

i) Metaalverwerking :

- bereiding van mineralen,
- droging en onderhoud van de ovens,
- ...

- teelt van runderen, kuikens en biggen,
- ...

e) Voedingsmiddelenindustrie :

- sterilisatie van vlees, vleeswaren en orgaanvlees,
- voeding van broodovens,
- vervaardiging van gebak,
- ...

j) Textiel- en papierindustrie :

- schilderen en lijmen op weefsel,
- droging van papierpap en drukinkt,
- ...

3. EIGENSCHAPPEN VAN VLOEIBAAR GEMAAKT GAS (LPG)

Chemische samenstelling

Butaan en propaan bestaan uitsluitend uit koolstof en waterstof: het zijn koolwaterstoffen.

Opdat ze zouden worden opgemerkt, bevatten ze meestal een zeer kleine hoeveelheid stoffen, zoals mercaptaan, die hen een zeer karakteristieke geur geven. Het zwavelgehalte van butaan en propaan is zeer laag: deze gassen in handelsvorm bevatten niet meer dan 0,02 % in gewicht aan zwavel onder de vorm van vluchtige bestanddelen. De bepaling ervan gebeurt ofwel volgens de methode ASTM D 1266, ofwel volgens de methode NBN 52-081.

Ze moeten voldoen aan de Belgische norm NBN 52-500 (NBN.T 52-706).

Dankzij hun stabiliteit kan men ze jarenlang bewaren in hermetisch gesloten recipiënten.

Butaan en propaan bestaan uitsluitend uit koolstof en waterstof : het zijn koolwaterstoffen .

Inwerking op materialen

LPG tast de klassieke metalen niet aan (opgepast evenwel voor onzuiverheden).

Gezien LPG een zeer zwakke viscositeit heeft, kan het binnendringen in de kleinste openingen. Bijgevolg moeten buizen, leidingen en kranen des te meer lekvrij zijn gezien de werkdruk hoger ligt (van 2 tot 60 keer hoger dan die van aardgas).

Ter vergelijking: aardgas beschikt over een normale werkdruk van 20 tot 25 mbar, terwijl de normale werkdruk van propaan 1,5 bar bedraagt (wat dus beduidend hoger is).

In vloeibare toestand lost LPG gemakkelijk een zeer groot aantal stoffen op.

In gasvormige toestand lost het gemakkelijk op in deze zelfde stoffen en verandert het de eigenschappen ervan. Onder deze stoffen vermelden we bepaalde vetten, bepaalde oliën, bepaalde lakken, natuurrubber, enz ...

De bestanddelen van voegen, aansluitingen, soepele leidingen en smeermiddelen moeten met de grootste zorg worden gekozen. Om zeker te zijn van een perfecte afdichting, kiest men met name duurzame materialen zoals

Bron: http://www.kauffman-gaz.com/nl_page_informations.htm#1a

ricinusolie, klauwenolie, grafiet, molybdeensulfide, perbunan, neopreen, viton, teflon, klingeriet en speciale voegpasta's voor koolwaterstoffen.

LPG tast bijgevolg de recipiënten waarin het wordt bewaard (flessen), de drukregelaars en de leidingen (behalve deze in natuurrubber) niet aan, zelfs na langdurig gebruik.

Gezondheidsrisico's

LPG is op zichzelf niet toxisch en vormt geen enkel gevaar voor vergiftiging door inademing, op voorwaarde evenwel dat het organisme voldoende zuurstof krijgt uit de omgevingslucht.

LPG in vloeibare toestand kan vrieswonden (koude brandwonden) veroorzaken, als gevolg van de snelle verdamping van het product bij contact met de huid.

Besluit

LPG is perfect zuiver en verbrandt zonder afval; het vervuult de leidingen of de branders van de gebruikstoestellen niet.

4. KENMERKEN VAN VLOEIBAAR GEMAAKT GAS

4.1 PROPAANGAS

Definitie : Propaan in handelsvorm is een mengsel van koolwaterstoffen, voornamelijk samengesteld uit propaan en propeen.

Chemische samenstelling :

PROPANE C_3H_8 (3 delen koolstof voor 8 delen waterstof).

Chemische en fysische eigenschappen van propaangas in handelsvorm :

Norm NBN 52-500 (NBN.T 52-706)

- | | |
|-------------------------|---------------------------|
| • Ethaan + etheen: | 2 % vloeibaar volume. |
| • Propaan: | 94,9 % vloeibaar volume. |
| • Propeen (C_3H_6): | 0,89 % vloeibaar volume. |
| • N-butaan + isobutaan: | 2,39 % vloeibaar volume. |
| • Butenen: | 0,039 % vloeibaar volume. |

Densiteit van de vloeistof (volumieke massa) :

De densiteit (d) van een vloeistof is per definitie de verhouding van de massa van een volume van deze vloeistof tot de massa van een gelijk volume water, bij 15°C of bij gelijk welke andere gespecificeerde temperatuur.

De densiteit van vloeibaar propaan bij 15°C = 0,510 kg per liter.

De densiteit van propaan ten opzichte van de lucht :

Gasvormige	fase	van	propaan	ten	opzichte	van	de	lucht	=	1,562.
Densiteit		van	de	lucht		=		1,29		g/liter.

Dus: densiteit van propaan = $1,562 \times 1,29 = 2$ g/liter.

In tegenstelling tot aardgas is propaan **1,562** keer zwaarder dan lucht.

Bij een lek verspreidt het gas zich bijgevolg over de vloer, blijft hangen en probeert te ontsnappen langs de onderkanten van deuren en door openingen onderaan.

Dampspanning :

De dampspanning is de druk die wordt uitgeoefend op de binnenwanden van een recipiënt (flessen - tanks - buisleidingen).

De druk (P) is per definitie de kracht die het gas per oppervlakte-eenheid uitoefent op de wanden van de

Bron: http://www.kauffman-gaz.com/nl_page_informations.htm#1a

recipiënten of leidingen.

De maximale dampspanning bij 37,8°C (100°F), bepaald volgens de methode ASTM D 1267, bedraagt 14,5 bar/cm² voor propaan.

De druk binnenin de recipiënten is uitsluitend afhankelijk van de temperatuur van de vloeistof. Bij een bepaalde temperatuur blijft deze druk constant, ongeacht de hoeveelheid vloeistof die het recipiënt bevat.

Bij een temperatuur van 15°C bedraagt de druk in een fles butaan ongeveer 1,7 bar (= luchtdruk in een autoband), in een fles propaan ongeveer 7,5 bar (= luchtdruk in de band van een vrachtwagen).

Bij een temperatuur van 10° C daarentegen bedraagt de effectieve druk van propaan ongeveer 3 bar. Hierdoor kan propaan verdampen bij temperaturen die veel lager liggen dan deze die nodig zijn voor butaan.

Daarom worden butaanflessen hoofdzakelijk gebruikt in gebouwen, terwijl propaanflessen buiten worden geïnstalleerd.

Kookpunt :

Dit is per definitie de temperatuur waarbij een vloeistof begint te koken en overgaat in gasvormige fase (damp).

De kooktemperatuur bij 1013 mbar (luchtdruk) voor propaan bedraagt - 42°C. Met andere woorden: vloeibaar propaan wordt gasvormig (damp) vanaf een temperatuur hoger dan - 42 °C.

Latente verdampingswarmte (of de hoeveelheid warmte die nodig is om het vloeibare gas te verdampen) :

Wanneer de kraan van een fles wordt geopend, ontsnapt het gas, dat geleidelijk wordt vervangen door nieuw gas dat wordt geproduceerd door de vloeistof die verdampt. Deze verdamping vereist warmte, net zoals water warmte nodig heeft om te kunnen koken.

Latente verdampingswarmte bij + 15° C:

PROPAAN : 356 kJ of 98,8 Wh of 85 Kcal (+/- 100 Kcal per kg).

Wanneer de hoeveelheid warmte stijgt, stijgt ook het debiet, wat een vermindering van de temperatuur van de vloeistofmassa met zich meebrengt.

Debiet (Q): dit is de hoeveelheid gas die door een gegeven sectie gaat tijdens de tijdseenheid. Uitgedrukt in kg/uur, liter/uur of m³/uur.

De verdamping zal namelijk eerst haar warmte (calorieën) halen uit de vloeistofmassa zelf, wat de temperatuur automatisch doet dalen.

Indien het debiet laag is en de omgevingstemperatuur hoog, zorgt het verschil tussen binnen- en buitentemperatuur voor een voldoende warmtetoevoer (calorieën) doorheen de wanden die aan de binnenkant bevochtigd zijn door de vloeistof opdat de temperatuur zich zou stabiliseren.

Indien integendeel het debiet hoog is en de omgevingstemperatuur laag, zal de warmtetoevoer niet voldoende zijn, en de temperatuur van de vloeibare massa zal geleidelijk dalen totdat ze - 42° C bereikt

Bron: http://www.kauffman-gaz.com/nl_page_informations.htm#1a

voor propaan. Bij deze temperatuur kunnen de flessen geen gas meer afgeven: de fles is bevroren.

Daarom geldt in het algemeen dat de flessen die in de winter buiten moeten staan, propaan moeten bevatten en geen butaan.

Verbrandingswaarde :

De hoge verbrandingswaarde van LPG maakt het tot een uitgelezen brandstof.

De verbrandingswaarde (het warmtevermogen) wordt uitgedrukt in:

Kilo/calorieën (1 Kcal -1000 calorieën) - Mega/Joules - Kilo Watt/uur.

Hoogwaardig propaan: (in handelsvorm) (PCS)

- per kg: 49,8 MJ of 13,8 kWh of 11.900 Kcal.
- per m³: 93,3 MJ of 25,9 kWh of 22.300 Kcal (bij 15°C en 1013 mbar).

Minderwaardig propaan: (PCI)

- per kg: 46,1 MJ of 12,78 kWh of 11.000 kcal.
- per m³: 86 MJ of 23,9 kWh of 20.600 kcal.

Ontvlambaarheid :

LPG moet met een zekere hoeveelheid lucht worden gemengd om te ontbranden. In dit geval is er voor de verbranding van 1 m³ propaan 23 m³ lucht nodig.

De temperatuur voor zelfontbranding in de lucht bedraagt voor propaan 490°C.

De grenzen voor ontvlambaarheid liggen tussen 4 en 10 % gasvolume voor 90 tot 96 % luchtvolume.

Bijgevolg is een gas-luchtmengsel met een verhouding van 5 % propaan en 95 % lucht ontvlambaar, terwijl een mengsel van 50 % gas en 50 % lucht niet ontvlambaar (explosief) is.

4.2 Butaangas

Definitie : Butaan in handelsvorm is een mengsel van koolwaterstoffen, voornamelijk samengesteld uit butaan en buteen.

Chemische samenstelling :

BUTAAN C_4H_{10} (4 delen koolstof voor 10 delen waterstof).

Chemische en fysische eigenschappen van propaangas in handelsvorm :

Norm NBN 52-500 (NBN.T 52-706)

- | | |
|-------------------------|--------------------------|
| • Ethaan + etheen: | sporen. |
| • Propaan: | 4,2 % vloeibaar volume. |
| • Propeen (C_3H_6): | sporen. |
| • N-butaan + isobutaan: | 94,8 % vloeibaar volume. |
| • Butenen: | 1 % vloeibaar volume. |

Densiteit van de vloeistof (volumieke massa) :

De densiteit (d) van een vloeistof is per definitie de verhouding van de massa van een volume van deze vloeistof tot de massa van een gelijk volume water, bij 15°C of bij gelijk welke andere gespecificeerde temperatuur.

De densiteit van vloeibaar butaan bij 15°C = 0,580 kg per liter.

De densiteit van propaan ten opzichte van de lucht :

Gasvormige	fase	van	butaan	ten	opzichte	van	de	lucht	=	2,070.
Densiteit	van	de	lucht			=		1,29		g/liter.

Dus densiteit van butaan = $2,070 \times 1,29 = 2,6$ g/liter.

In tegenstelling tot aardgas is butaan **2,07** keer zwaarder dan lucht.

Bij een lek verspreidt het gas zich bijgevolg over de vloer, blijft hangen en probeert te ontsnappen langs de onderkanten van deuren en door openingen onderaan.

Dampspanning :

De dampspanning is de druk die wordt uitgeoefend op de binnenwanden van een recipiënt (flessen - tanks - buisleidingen).

De druk (P) is per definitie de kracht die het gas per oppervlakte-eenheid uitoefent op de wanden van de recipiënten of leidingen.

De maximale dampspanning bij 37,8°C (100°F), bepaald volgens de methode ASTM D 1267, bedraagt 5 bar/cm² voor butaan.

De druk binnenin de recipiënten is uitsluitend afhankelijk van de temperatuur van de vloeistof. Bij een

Bron: http://www.kauffman-gaz.com/nl_page_informations.htm#1a

bepaalde temperatuur blijft deze druk constant, ongeacht de hoeveelheid vloeistof die het recipiënt bevat.

Bij een temperatuur van 15°C bedraagt de druk in een fles butaan ongeveer 1,7 bar (= luchtdruk in een autoband), in een fles propaan ongeveer 7,5 bar (= luchtdruk in de band van een vrachtwagen).

Maar bij een temperatuur rond 0°C is de effectieve druk van butaan zeer zwak en bij -5° C geeft een recipiënt met butaan geen gas meer af.

Bij een temperatuur van 10° C daarentegen bedraagt de effectieve druk van propaan ongeveer 3 bar. Hierdoor kan propaan verdampen bij temperaturen die veel lager liggen dan deze die nodig zijn voor butaan.

Daarom worden butaanflessen hoofdzakelijk gebruikt in gebouwen, terwijl propaanflessen buiten worden geïnstalleerd.

Kookpunt :

Dit is per definitie de temperatuur waarbij een vloeistof begint te koken en overgaat in gasvormige fase (damp).

De kooktemperatuur bij 1013 mbar bedraagt - 0,5°C voor butaan. Met andere woorden: vloeibaar butaan wordt gasvormig (damp) vanaf een temperatuur hoger dan - 0,5 °C.

Latente verdampingswarmte (of de hoeveelheid warmte die nodig is om het vloeibare gas te verdampen) :

Wanneer de kraan van een fles wordt geopend, ontsnapt het gas, dat geleidelijk wordt vervangen door nieuw gas dat wordt geproduceerd door de vloeistof die verdampt. Deze verdamping vereist warmte, net zoals water warmte nodig heeft om te kunnen koken.

Latente verdampingswarmte bij + 15° C:

BUTAAN = 362 kJ of 100,5 wh of 86,5 Kcal (+/- 100 Kcal per kg).

Wanneer de hoeveelheid warmte stijgt, stijgt ook het debiet, wat een vermindering van de temperatuur van de vloeistofmassa met zich meebrengt.

Debiet (Q): dit is de hoeveelheid gas die door een gegeven sectie gaat tijdens de tijdseenheid. Uitgedrukt in kg/uur, liter/uur of m³/uur.

De verdamping zal namelijk eerst haar warmte (calorieën) halen uit de vloeistofmassa zelf, wat de temperatuur automatisch doet dalen.

Indien het debiet laag is en de omgevingstemperatuur hoog, zorgt het verschil tussen binnen- en buitentemperatuur voor een voldoende warmtetoevoer (calorieën) doorheen de wanden die aan de binnenkant bevochtigd zijn door de vloeistof opdat de temperatuur zich zou stabiliseren.

Indien integendeel het debiet hoog is en de omgevingstemperatuur laag, zal de warmtetoevoer niet voldoende zijn, en de temperatuur van de vloeibare massa zal geleidelijk dalen totdat ze - 0,5° C bereikt voor butaan. Bij deze temperatuur kunnen de flessen geen gas meer afgeven: de fles is bevroren.

Daarom geldt in het algemeen dat de flessen die in de winter buiten moeten staan, propaan moeten bevatten en geen butaan.

Verbrandingswaarde :

De hoge verbrandingswaarde van LPG maakt het tot een uitgelezen brandstof.

De verbrandingswaarde (het warmtevermogen) wordt uitgedrukt in:

Kilo/calorieën (1 Kcal -1000 calorieën) - Mega/Joules - Kilo Watt/uur.

Hoogwaardig butaan : (in handelsvorm) (PCS)

- per kg: 49,4 MJ of 13,7 kWh of 11.800 Kcal.
- per m³: 120,5 MJ of 33,5 kWh of 22.800 Kcal (bij 15°C en 1013 mbar).

Minderwaardig butaan: (PCI)

- per kg: 45,5 MJ of 12,56 kWh of 10.900 kcal.
- per m³: 11,5 MJ of 3,19 kWh of 26.600 kcal.

Ontvlambaarheid :

LPG moet met een zekere hoeveelheid lucht worden gemengd om te ontbranden. In dit geval is er voor de verbranding van 1 m³ butaan 29,5 m³ lucht nodig.

De temperatuur voor zelfontbranding in de lucht bedraagt voor butaan 510°C.

De grenzen voor ontvlambaarheid liggen tussen 4 en 10 % gasvolume voor 90 tot 96 % luchtvolume.

Bijgevolg is een gas-luchtmengsel met een verhouding van 5 % butaan en 95 % lucht ontvlambaar, terwijl een mengsel van 50 % gas en 50 % lucht niet ontvlambaar (explosief) is.

4.3 LPG-brandstof of LPG

De aantasting van de kwaliteit van de lucht die we inademen, is vandaag een probleem dat ons allen raakt.

De voortdurende uitbreiding van het wagenpark draagt onbetwistbaar en in steeds grotere mate bij tot het milieubederf. Momenteel zijn twee zeer belangrijke milieuproblemen bewezen:

- De opwarming van de atmosfeer door het broeikaseffect: het aandeel van het autoverkeer in de CO₂-uitstoot bedraagt 23 % ⁽¹⁾, wat aanzienlijk is.
- De vorming van ozon in de troposfeer onder invloed van de zonnestraling op diverse verontreinigende stoffen, met name stikstofoxides en vluchtige organische verbindingen. Het percentage stikstofoxide te wijten aan het autoverkeer bedraagt verhoudingsgewijs meer dan 50 % van de totale uitstoot en het percentage door het autoverkeer geproduceerde vluchtige organische verbindingen bedraagt 30% ⁽²⁾.

Over de hele wereld worden de overheden zich stilaan bewust van de bedreigingen die uitgaan van dit probleem (kostprijs voor de volksgezondheid, voor onderhoud van openbare gebouwen, ...) en streven ze er meer en meer naar het gebruik van minder vervuilende brandstoffen voor verplaatsingen en vervoer in de stadscentra aan te moedigen.

Gezien de geringe verhouding giftige stoffen die vrijkomen na verbranding, wordt LPG in vergelijking met de klassieke brandstoffen beschouwd als de meest zuivere van alle fossiele brandstoffen.

Definitie :

LPG of LPG-brandstof is een mengsel van butaan en propaan, in verhoudingen die variëren volgens het seizoen en het land. In België zijn de verhoudingen 40 % butaan voor 60 % propaan in de zomer. In de winter is het mengsel butaan en propaan 25-75.

Voordelen :

1. De veiligheid is optimaal

In tegenstelling tot wat men algemeen denkt, is het gevaar voor ontploffing of lekken zo goed als onbestaande. De technologische vooruitgang en de naleving van zeer strenge veiligheidsnormen zorgen ervoor dat de nieuwe gasinstallaties uiterst veilig zijn:

- Stevigheid van de tank: een LPG-tank wordt vervaardigd uit staal van 2 tot 3,5 mm dik, dit is 6 keer dikker dan de tanks voor traditionele brandstof. Hij kan een druk van 45 tot 60 bar weerstaan en breekt niet, zelfs niet bij een schok tegen 50 km/u tegen een scherpe rand in gietijzer. Door zijn samenstelling kan hij felle vlammen verdragen gedurende bijna een half uur, terwijl een benzinetank onder dezelfde omstandigheden ontploft na 5 minuten!
- Bekwame installateurs: de ongevallen die zich in het verleden hebben voorgedaan (vaak omdat het om "in elkaar geknutselde" installaties ging), zijn voltooid verleden tijd. Wegens de technische complexiteit kan een LPG-installatie die beantwoordt aan de huidige normen immers nog bijna uitsluitend worden uitgevoerd door bekwame vakmensen die samenwerken met de autoconstructeurs. Dit vormt een bijkomende veiligheidsgarantie.
- Vervorming van de tank: Bij een zware botsing vervormt de tank maar hij zal niet scheuren. Er is bijgevolg geen gevaar voor lekken.
- Permanente drukregeling in de LPG-tank: Bij een vervorming ten gevolge van een ongeval laat de veiligheidsklep van de tank enkel de overtollige druk ontsnappen; daarna sluit ze zich onmiddellijk weer. De druk binnenin de tank blijft bijgevolg constant. Dit voorkomt elk ontploffingsgevaar.
- Automatische onderbreking van de gastoevoer (bij gebrekkige verbranding): De LPG-injectoren worden steeds vóór de toevoerkleppen geplaatst, wat elk gevaar voor "terugslag van de vlammen" uitschakelt, gezien de toevoercollector enkel lucht bevat.
- Automatische beperking van opvulling van de tank: Een LPG-tank kan nooit voor meer dan 80 % van zijn capaciteit worden gevuld. Hierdoor kan het gas niet uitzetten.

2. Het rendement van de motor wordt verbeterd

Het elektronisch beheersysteem van de motor verzekert een meer efficiënte verbranding van het LPG, een grotere soepelheid en een kleinere belasting van de motor:

- Dankzij het elektronisch beheer van de gasinjectie wordt de verhoging van het verbruik goed beheerd en is het vermogensverlies nauwelijks merkbaar. Afhankelijk van het type montage kan de motor namelijk een vermogensverlies van 0 tot 12 % vertonen, dit is nog minder dan wanneer men de airconditioning aanzet.
- Voor wat het koppel van de motor betreft, bedraagt de vermindering slechts 0 tot 5 %.
- De verbranding van LPG in gasvormige toestand is vollediger en zuiverder dan deze van de andere brandstoffen. Dit brengt een aanzienlijke vermindering van afzetting met zich mee en vermindert de slijtage van beweegbare delen zoals zuigers, cilinders, drijfstangen, ... De motor

- verslijt bijgevolg minder snel en leeft langer.
- Een motor die op LPG werkt, maakt minder lawaai en veroorzaakt minder trillingen dan een dieselmotor en zelfs minder dan een benzinemotor.

We kunnen bijgevolg bevestigen dat een wagen uitgerust met een LPG-installatie een vrijwel identiek of zelfs groter rijplezier verschaft als een voertuig met benzine- of dieselmotor.

3. LPG is zuinig

De prijs van LPG aan de pomp is veel voordeliger dan de prijs van diesel of benzine. Ter vergelijking vindt u in onderstaande tabel de officiële prijzen van de verschillende brandstoffen op 01/01/2000:

BRANDSTOFPRIJZEN (op 01/01/2000)	(in BEF)	(in EURO)
SUPER	42,70	1,05
Loodvrije super (98 oct)	40,50	1,00
Diesel	31,10	0,77
LPG	14,80	0,36

LPG is een bevoorrechte brandstof, want ze wordt niet gestraft met accijnsrechten.

Recente studies in België hebben aangetoond dat de kostprijs voor de omschakeling van een benzinemotor naar LPG (tussen 65.000 en 160.000 BEF) min of meer snel wordt afgeschreven volgens de modellen en het aantal afgelegde kilometers per jaar.

Wanneer van een wagen een LPG-versie beschikbaar is (wat niet bij alle constructeurs het geval is), is deze steeds voordeliger dan de benzineversie, en dit ondanks de begininvestering voor de installatie.

Bovendien is de kostprijs van LPG meestal interessanter dan die van diesel. Het moet worden gezegd dat een dieselveertuig vaak duurder is dan een voertuig uitgerust met LPG, rekening houdend met het feit dat de cilinderinhoud van de dieselmotor groter moet zijn om hetzelfde vermogen te behouden.

Bovendien is het mogelijk dat de fiscale last in de komende maanden daalt ... in het voordeel van LPG.

(Zie onze bijlage over de Studies en voorstellen van de regering)

4. LPG is de minst vervuilende brandstof.

LPG bevat geen lood, geen benzeen en nagenoeg geen zwavel. De voornaamste uitstoot afkomstig van de verbranding van LPG ligt gemiddeld beduidend lager dan deze veroorzaakt door de verbranding van traditionele brandstoffen (benzine en diesel):

- CO** **Koolstofmonoxide.**
Kleur- en reukloos toxisch gas, dat migraine, misselijkheid, concentratiestoornissen, ... kan veroorzaken.
Vermindering van de uitstoot met 40 tot 75 % bij LPG.
- NOx** **Stikstofmonoxides.**
Ze veroorzaken de eutrofiëring (verstikking) van meren en rivieren en dragen bij tot de ozonvorming in de lage atmosfeer. Ze verzwakken het weerstandsvermogen van het longslijmvlies tegen infecties.
Vermindering van de uitstoot met 30 tot 65 % bij LPG.

- HC** **Koolwaterstoffen (benzeen, ...).**
Ze komen voort uit een onvolledige verbranding van brandstoffen. Sommige koolwaterstoffen werken de vorming van ozon onrechtstreeks in de hand en kunnen schade veroorzaken aan het centrale zenuwstelsel.
- H.A.P.** **Polycyclische aromatische koolwaterstoffen.**
Ze zijn bijzonder geducht wegens de kankerverwekkende eigenschappen van bepaalde soorten P.A.K.'s.
HC en P.A.K. worden soms ondergebracht in één, meer algemene categorie: die van de vluchtige organische verbindingen (V.O.V.). Deze zijn mee verantwoordelijk voor de vorming van foto-oxidantia, zoals ozon, in de lage atmosfeer.
Vermindering met 2/3 van de uitstoot van V.O.V. bij LPG.
- Pb** **Lood.**
Deeltjes die voortkomen uit de verbranding van de loodadditieven in loodhoudende brandstoffen. De schadelijke gevolgen voor het centrale zenuwstelsel zijn genoegzaam bekend.
Geen uitstoot van lood bij LPG.
- CO₂** **Koolzuurgas of koolstofdioxide.**

Kleurloos en onbrandbaar gas dat het broeikaseffect op wereldschaal mee in de hand werkt.
Vermindering van de uitstoot met 13 % bij LPG.
- SO₂** **Zwaveldioxide.**
Het komt vrij bij de verbranding van zwavel in sommige brandstoffen en is mee verantwoordelijk voor de zure regen die de bossen doet afsterven en de historische gebouwen aantast.
Geen uitstoot van zwaveldioxide bij LPG.
- Deeltjes/ Roet** **Deeltjes/roet:**
Ze worden vooral door dieselmotoren uitgestoten.
Deze deeltjes kunnen zware metalen vervoeren, waardoor ze bijzonder toxisch worden. Sommige zijn kankerverwekkend of veroorzaken chronische bronchitis. De deeltjes kleiner dan 10 micrometer zijn het gevaarlijkst omdat zij tot in de longblaasjes kunnen doordringen, met ernstige gezondheidsproblemen als gevolg.

Nadelen :

1. Het plaatsverlies

Het plaatsverlies in de bagageruimte kan grotendeels worden opgelost door de LPG-tank bijvoorbeeld te plaatsen in de ruimte die voorzien is voor het reservewiel, of onder de kofferbakvloer. Zo zijn er talrijke oplossingen om het plaatsverlies zoveel mogelijk te beperken.

Bovendien brengen de meeste autoconstructeurs tegenwoordig serie-auto's op de markt die standaard uitgerust zijn met een gemengde benzine-LPG-motor. Het probleem van plaatsverlies in de kofferruimte is hierbij automatisch opgelost.

2. Het parkeerverbod in ondergrondse parkings.

In werkelijkheid is het ontploffingsgevaar nagenoeg onbestaande. Bijgevolg is deze maatregel dan ook niet meer gegronnd ten opzichte van de andere brandstoffen en tanks.

3. Het gebrek aan LPG-tankstations.

Het risico op een lege brandstoftank is vandaag verwaarloosbaar klein geworden. In België kan men namelijk op liefst 600 plaatsen LPG bijtanken. Bovendien beschikt elk voertuig op LPG eveneens over een benzinetank voor in gebieden met weinig LPG-tankstations.

Bovendien lijkt het geen twijfel dat het aantal LPG-tankstations de komende maanden aanzienlijk zal stijgen gezien de groeiende vraag.

4. Verplichte goedkeuring en duurdere technische controle.

De voertuigen uitgerust met een LPG-installatie moeten eerst een gelijkvormigheidscontrole ondergaan na de montage, daarna volgen ze hetzelfde stamien voor technische controle als de andere voertuigen. De prijs van deze controle ligt evenwel hoger dan voor de andere types brandstoffen.

5. De hogere verkeersbelasting.

De verkeersbelasting voor een voertuig op LPG is inderdaad hoger. Voor een voertuig op LPG tot 7 pk moet men jaarlijks 3.600 BEF meer betalen dan voor een voertuig op benzine met dezelfde cilinderinhoud. Van 8 tot 13 pk stijgt het verschil tot 6.000 BEF en vanaf 14 pk bedraagt de extra kost 8.400 BEF.

Maar de verkeersbelasting voor diesellootruigen is ook hoger dan deze voor benzinevoertuigen. Vanaf 12 pk is ze zelfs hoger dan de bijkomende belasting voor LPG.

5. ALGEMENE SAMENVATTING VAN DE EIGENSCHAPPEN VAN LPG IN HANDELSVORM

KENMERKEN	BUTAAN IN HANDELSVORM	PROPAAN IN HANDELSVORM
Scheikundige naam	Butaan	Propan
CAS-nummer	106-97-8	74-98-6
Naam volgens IUPA-nomenclatuur	Butaan	Propan
Empirische formule	C₄H₁₀	C₃H₈
Samenstelling van de stof	83% C en 17% H	82% C en 18% H
Gemiddelde volumieke massa :		
- in vloeibare toestand bij 15 °C		
- in gasvormige toestand bij 15° C et 1013 mbar	0,58 kg/dm³ 2,44 kg/m³	0,51 kg/dm³ 1,87 kg/m³
Densiteit ten opzichte van lucht	2,07	1,56
Kooktemperatuur bij 1013 mbar	-0,5 °C	- 42°C
Relatieve dampspanning		
bij -5 °C	0,8 bar	5,2 bar
bij +15 °C	1,7 bar	7,5 bar
Latente verdampingswarmte bij 15 °C/kg	362 Kj-100,5 wh-86,5 kcal	356 Kj-98,8 Wh-85 Kcal
Bovenste verbrandingswaarde		
- per KG	49,4 MJ of 13,7 kWh	49,8 MJ of 13,8 kWh
- per m3 bij 15 °C en 1013 mbar	120,5 MJ of 33,5 kWh	93,3 MJ of 25,9 kWh
Onderste verbrandingswaarde		
- per KG	45,6 MJ of 12,66 kWh	46,1 MJ of 12,78 kWh
- per m3 bij 15 °C en 1013 mbar	111,3 MJ of 30,89 kWh	86 MJ of 23,9 kWh
Luchtbehoefte	29,5 m³/m³	24,8 m³/m³
Grens voor ontvlambaarheid in lucht		
- onderste grens	1,8 %	2,4 %
- bovenste grens	8,8 %	9,3 %
Theoretische samenstelling van de producten met neutrale verbranding (gecondenseerd water)		
- CO ₂	14 %	13,7 %
- N ₂	86 %	86,3 %
Temperatuur voor zelfontbranding	510 °C	490 °C
Verbrandingssnelheid	30 cm/s	30 cm/s
Maximale temperatuur van de vlam		
- Zuurstof	2.820 °C	2.850 °C
-Lucht	1.895 °C	1.925 °C
Ontbindingstemperatuur	400-435 °C	425-460 °C

Bron: http://www.kauffman-gaz.com/nl_page_informations.htm#1a

BRONNEN :

⁽¹⁾ "Verslag over de autobelasting" - maart 1997 - Interministeriële milieufconferentie: ministerie van Volksgezondheid, Brussels instituut voor milieubeheer, administratie van Financiën, ministerie van Wetenschapsbeleid, van de Vlaamse Openbare Werken, federaal ministerie van Leefmilieu en Infrastructuur, Office wallon des Déchets, Brussels Hoofdstedelijk Gewest.

⁽²⁾ Voorstel van Resolutie van JP VISEUR en consorten ter bevordering van LPG-brandstof - Belgische Kamer van Volksvertegenwoordigers - Gewone zitting van 18 maart 1998.

⁽³⁾ Le Moniteur Automobile N°1179 - 18/02/1999.