



De Citroën C4 Berline 1.6 16v als trekauto van de Knaus Südwind 400



- 1 -

Op basis van de technische gegevens van deze door u geselecteerde combinatie vindt u hieronder een theoretische berekening van de trekkracht-prestaties van de Citroën C4 Berline 1.6 16v . Aangezien van bepaalde algemene aannames wordt uitgegaan zijn verschillen met de praktijk altijd mogelijk. Zie de toelichtingen 'Uitleg' en 'Sterrenkwalificatie' op: www.caravantrekker.nl

De combinatie

De Citroën C4 Berline 1.6 16v heeft een beladen gewicht van 1475 kg. Daarmee bent u van plan een Knaus Südwind 400 met een beladen gewicht van 1200 kg te trekken. Het totaal treingewicht komt daarmee op 2675 kg. Het wettelijk toegestaan maximaal trekgewicht van de auto is 1511 kg, mits binnen de treingewichtslimiet. (Zie tabel op pagina 12 voor de details en ev. overschrijdingen!!)

Onder bepaalde omstandigheden (hoge snelheid, rukwind, afdaling, inhalende touringcar) kan plotseling de zgn. kritische snelheid overschreden **zijn**, waardoor de caravan in een onbeheersbare pendelbeweging komt. Zo snel mogelijk de snelheid uit de combinatie halen is dan een absolute vereiste. De **gewichtsverhouding** tussen caravan en auto is onder die omstandigheden mede bepalend hoe beheersbaar de combinatie dan nog is. Ook een plotselinge uitwijkmanoeuvre - de elandproef - is met meer succes of op een hogere snelheid te volbrengen met een lichte caravan en een relatief zware auto. Een algemeen geldende 'norm' is natuurlijk niet te geven - elke combinatie is tenslotte verschillend.

Er circuleren verschillende 'ideale' **veiligheidspercentages**: onbeladen combinatie (ANWB 75%) - beladen combinatie - beladen caravan/ onbeladen auto (Engelse Caravan Club 85%) - Duitse 100 km/u voorwaarde.

Caravantrekkerpunt.nl hanteert een mix en duidt die aan d.m.v. de kleur (groen - oranje - rood) van de **Trekkersscore**



*Deze combinatie heeft een leeg/leeg gewichtsverhouding van 83%!! Beladen is dat 81%!!
Volgens de Engelse 'Towing Code' is de verhouding 102%!!!!*

Rijbewijs (kijk op www.caravantrekker.nl - Algemeen / Rijbewijs B of BE voor een toelichting)

Indien het toegepaste leeggewicht van de Citroën ook het kentekengewicht is heeft u rijbewijs BE nodig om met deze combinatie te mogen rijden.

Trekkersscore (zie de toelichting op www.caravantrekker.nl) voor deze combinatie:



Prestaties op de vlakke weg

★★★☆☆	Acceleratie
★★☆☆☆	Windstil: top- en kruissnelheid, versnellingsgebruik
★☆☆☆☆	Tegenwind: kruissnelheid en toeren(lawaai)

Prestaties in de bergen

★★☆☆☆	Wegrijden op berghellingen
★★☆☆☆	Rijden op steile hellingen
★★★☆☆	Tempo op autobaanhellingen

Algemene conclusie (voor in-detail conclusies zie verderop in dit rapport vanaf blad 7)

Onze conclusie voor deze combinatie is dat de Knaus Südwind 400 aan de zware kant is en u uw snelheid en belading heel goed in de gaten moet houden. Het vervoer van bijvoorbeeld fietsen achterop is niet aan te raden. Heeft u geen ervaring in het rijden met een caravan dan is een dergelijke combinatie niet aan te bevelen. Bovendien zorgen de motorische eigenschappen voor net wat minder dan gemiddelde prestaties. Meer of minder tegenvallen doet naar verwachting deze combinatie met: ▼ de bruikbaarheid van de 5e versnelling

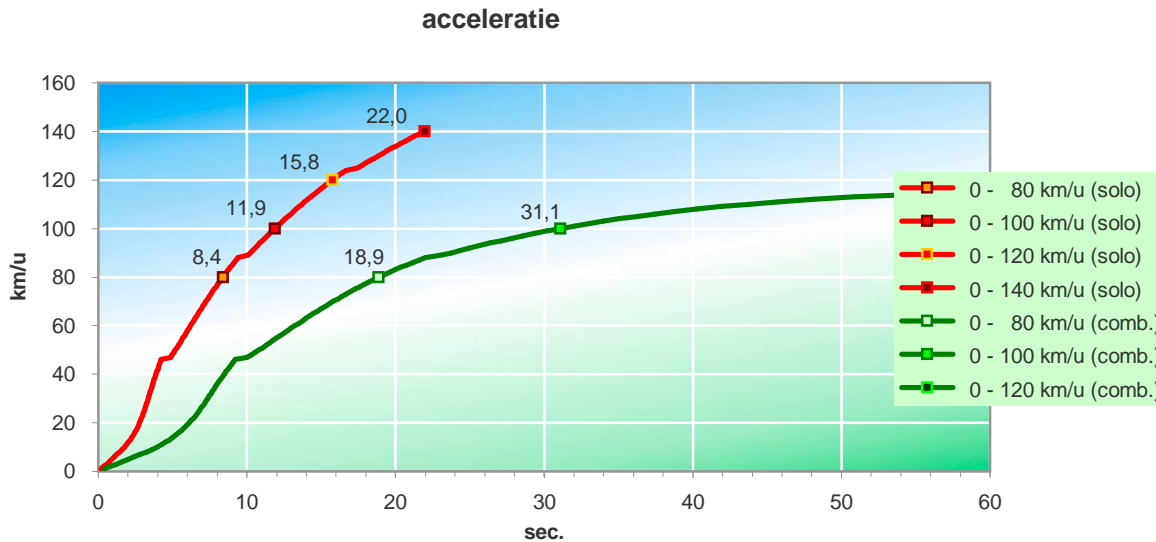


De Citroën C4 Berline 1.6 16v als trekauto van de Knaus Südwind 400



A - Prestaties op de vlakke weg (ook bij tegenwind)

Acceleratie* ★★★☆☆



Acceleratie

Naast de harde cijfertjes kunt u in deze tabel een indruk krijgen of je je 't schompes moet schakelen om de gang er in te houden of dat de combinatie daarentegen schakellui te rijden is...

(solowaarden leeg- of kentekengewicht 1175 kg + 150 kg)

snelheidsbereik	solo	combinatie	typering	acceleratie
0 - 80 km/u	8,4 s.	18,9 s.		gemiddeld
0 - 100 km/u	11,9 s.	31,1 s.		gemiddeld
0 - 120 km/u	15,8 s.	-		niet mogelijk
70 - 90 km/u	3,0 s.	7,9 s.		gemiddeld
idem (5e versn.)	11,6 s.	-		niet mogelijk
idem (4e versn.)	5,7 s.	39,4 s.		uitermate traag
idem (3e versn.)	3,1 s.	10,4 s.		bedaad
idem (2e versn.)	-	-		niet mogelijk
50 - 100 km/u	6,7 s.	20,3 s.		gemiddeld
idem (5e versn.)	32,4 s.	-		niet mogelijk
idem (4e versn.)	15,9 s.	-		niet mogelijk
idem (3e versn.)	8,7 s.	29,5 s.		zeer bedaad
idem (2e versn.)	-	-		niet mogelijk
80 - 120 km/u	7,4 s.	-		niet mogelijk
80 - 120 km/u (3e versn.)	7,1 s.	-		niet mogelijk

Vermogen

Vermogen is nodig om voornamelijk de luchtweerstand bij hogere snelheden te overwinnen. Helaas is het grootste vermogen pas bij 5800 rpm beschikbaar. Soms reduceert de hoogste versnelling de kracht zelfs zo dat een redelijke kruissnelheid - zonder rugwind - daarmee niet haalbaar is. Dat is bij deze combinatie het geval. (Zie de details op de vijfde pagina)

Het vermogen bij 90 km is:

in de 3e versnelling	68 kW	(92 pk)
in de 4e versnelling	52 kW	(71 pk)
in de 5e versnelling	39 kW	(53 pk)

Benodigd vermogen om de rijweerstand bij 90

km/u te overbruggen: 40 kW (54 pk)

* de berekende acceleratiecijfers zijn indicatief, doch goed overeenkomend met de realiteit... Waarde hebben ze vooral ter beoordeling van het relatieve verschil t.o.v. de solo-waarden en t.o.v. andere berekeningen met andere combinaties resp. massa's.



De Citroën C4 Berline 1.6 16v als trekauto van de Knaus Südwind 400



- 3 -

Inhalen

Een inhaalactie is niet alleen een kwestie van seconden. Het is zeker zo belangrijk te weten hoeveel meters je op de verkeerde weghelft zit. Hoe harder je voorligger rijdt deste groter die 'gevaarzone' wordt. Uitgangssituatie is een vrachtwagen van 18 meter; we hebben voor het inhalen - indien de truck stil zou staan - ca. 55 meter nodig incl de lengte van de eigen combinatie.

Hieronder de inhaalactie mét caravan....

beginsnelheid	tijd	eindsnelheid	benodigde weglengte vrije baan	benodigde weglengte wanneer tegenligger nadert met 100 km/u
60 km/u	11,1 s.	91 km/u	244 m.	553 m.
70 km/u	12,8 s.	97 km/u	308 m.	664 m.
80 km/u	15,1 s.	103 km/u	395 m.	815 m.
90 km/u	18,2 s.	109 km/u	513 m.	1019 m.
100 km/u	23,2 s.	114 km/u	703 m.	1348 m.

Die 1348 meter rechtsonderin de tabel zeggen misschien niet zoveel, daarom hieronder dezelfde inhaalprocedure zonder caravan. Het verschil in benodigde weglengte is 828 meter.... Ja, u kunt solo ca. 10 meter eerder weer invoegen.

Hieronder de inhaalactie zónder caravan....

beginsnelheid	tijd	eindsnelheid	benodigde weglengte vrije baan	benodigde weglengte wanneer tegenligger nadert met 100 km/u
60 km/u	6,6 s.	105 km/u	157 m.	341 m.
70 km/u	7,0 s.	113 km/u	184 m.	379 m.
80 km/u	7,6 s.	121 km/u	216 m.	428 m.
90 km/u	7,8 s.	127 km/u	242 m.	459 m.
100 km/u	8,5 s.	135 km/u	283 m.	520 m.

In praktisch alle gevallen is maximale acceleratie te verkrijgen door ver door te trekken in de versnellingen. Zie ook 'toerenval' onderaan blad 9 en verder op blad 10.

Nu nog wat lege ruimte hieronder. De bedoeling is bovenstaande inhaalacties in latere versies van het trekkrachtrapport nog wat te verduidelijken met 'op schaal' grafieken e.d.



De Citroën C4 Berline 1.6 16v als trekauto van de Knaus Südwind 400



- 4 -

De 'cruise-control'

Acceleratie is één ding. De snelheid vasthouden is iets anders. Vooral als er sprake is van wat vals plat kan dit soms tegenvallen.

Op de vlakke weg kan bij windstil weer gebruik gemaakt worden van de:

	4e versn.	5e versn.
70 km/u	ja	ja
80 km/u	ja	ja
90 km/u	ja	soms
100 km/u	ja	nee
110 km/u	soms	nee
120 km/u	nee	nee
130 km/u	nee	nee

En op vals plat van ca. 2% kan gebruik gemaakt worden van de:

	3e versn.	4e versn.	5e versn.
70 km/u	ja	ja	nee
80 km/u	ja	ja	nee
90 km/u	ja	soms	nee
100 km/u	ja	nee	nee
110 km/u	nee	nee	nee
120 km/u	nee	nee	nee
130 km/u	n.v.t.	nee	nee

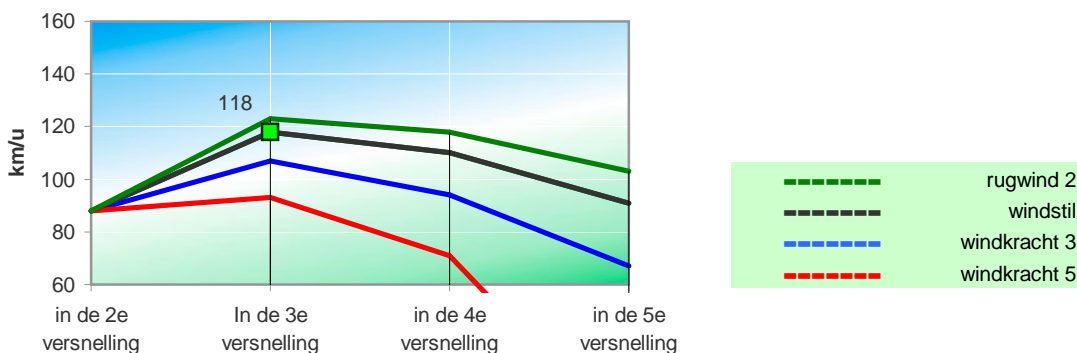
Topsnelheden en de wind

Wind is een belangrijke factor bij hogere snelheden. Stroomlijn (Cw) in combinatie met de breedte x hoogte (F) zijn dé beperkers van de topsnelheid - niet het gewicht! De kracht in een lagere versnelling is vaak hoger. De motor maakt dan wel meer toeren en dat kán storend zijn. De absolute topsnelheid is natuurlijk niet zo interessant - zeker niet als de acceleratie om die te bereiken wel eens lang kan duren. Hij kan wel een indruk geven of er bij een bepaalde kruissnelheid nog wat kracht over is, want plankgas rijden is niet verstandig... Een kruissnelheid van tegen de 100 km/u is met enige tegenwind (kracht 3) mogelijk in de 3e versnelling. Het motorgeluid bij het hoge toerental (ca. 5200) is echter zeker storend op den duur.

	windstil	windkracht 3	windkracht 5	rugwind kracht 2	
Topsnelheid in de 2e versnelling	88 *	88 *	88 *	88 *	km/u
Topsnelheid in de 3e versnelling	118	107	93	123 *	km/u
Topsnelheid in de 4e versnelling	110	94	71	118	km/u
Topsnelheid in de 5e versnelling	91	67	terugschakelen	103	km/u

(eventueel rood geduide snelheden: misschien beter terugschakelen) * ca. maximum toerental

topsnelheid en de wind



de Knaus Südwind 400 typeren we als een 'matig' gestroomlijnde caravan. Windstille omstandigheden worden weergegeven met de zwarte lijn en de hoogst haalbare snelheid met het groene markeringspunt.

*** Een onnauwkeurigheid in de luchtweerstand van 10% geeft een marge in de topsnelheid in de 3e versnelling van 4 km/u, in de 4e versnelling van 5 km/u en in de 5e versnelling van 6 km/u. "Echte" km/u - Controleer de snelheidsmeter (zie controlemiddelen)**



De Citroën C4 Berline 1.6 16v als trekauto van de Knaus Südwind 400



Stroomlijn

Een tweemetervijftig brede caravan vangt nu eenmaal meer rijwind dan eentje van tweemetertwintig. Een goed gestroomlijnde combinatie botst tegen dezelfde luchtweerstand, maar breekt er makkelijk doorheen. Een MPV (met caravan) scoort beter dan een schuin aflopende hatchback of sedan. De positieve invloed van een goed gestroomlijnde caravan is groter naarmate de achterkant van de auto schuiner is. Wat betekent dat nu allemaal?

De caravan van uw keuze heeft een met 'matig' aangeduide stroomlijn. De breedte x hoogte is 2,29 x 2,54 meter. In combinatie met de Citroën C4 zijn de snelheden berekend zoals hierboven vermeld. Wat zijn nu de consequenties voor de (top)snelheden met een afwijkend gestroomlijnde caravan van dezelfde hoogte x breedte. En wat zijn de effecten met een 2,49 meter brede en 2,54 meter hoge caravan? Let vooral eens op de uitersten van beide caravans in elke versnelling...

opgegeven breedte van 2,29 mtr. voor de Knaus Südwind 400 en een stroomlijn getypeerd als:	matig	(alle waarden onder windstille omstandigheden)			
		zeer goed	slecht	gemiddeld	
Topsnelheid in de 2e versnelling	88 *	88 *	88 *	88 *	km/u
Topsnelheid in de 3e versnelling	118	123 *	116	119	km/u
Topsnelheid in de 4e versnelling	110	119	107	112	km/u
Topsnelheid in de 5e versnelling	91	102	88	94	km/u

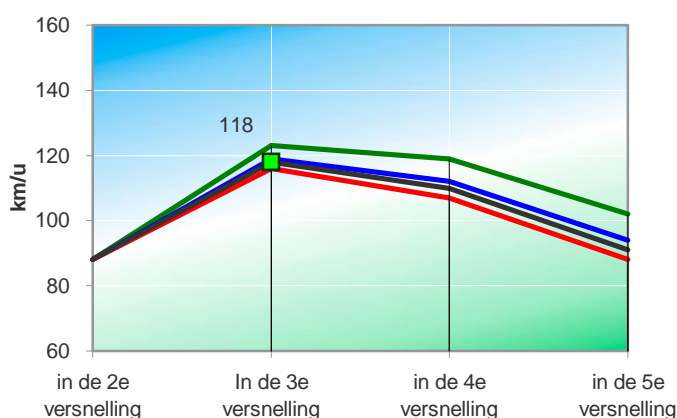
afwijkende breedte x hoogte (2,49 x 2,54 meter) en een stroomlijn getypeerd als:	matig	zeer goed	slecht	gemiddeld	
Topsnelheid in de 2e versnelling	88 *	88 *	88 *	88 *	km/u
Topsnelheid in de 3e versnelling	114	121	112	116	km/u
Topsnelheid in de 4e versnelling	104	114	101	107	km/u
Topsnelheid in de 5e versnelling	85	96	82	88	km/u

(eventueel rood geduide snelheden: misschien beter terugschakelen)

* ca. maximum toerental

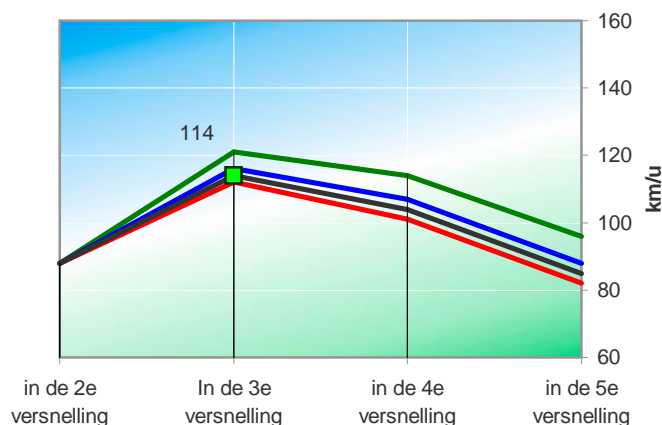
de voorgaande twee tabellen weergegeven in grafiekvorm

topsnelheid vs. stroomlijn



gebaseerd op de opgegeven breedte x hoogte (2,29 x 2,54 m) van de Knaus Südwind 400...

topsnelheid vs. stroomlijn



en op een afwijkende breedte x hoogte (2,49 x 2,54 m) van - een andere - caravan

de Knaus Südwind 400 typeren we als een 'matig' gestroomlijnde caravan en wordt weergegeven met de zwarte lijn. Het groene markeringspunt is de hoogste snelheid.

legenda

	zeer goede stroomlijn
	gemiddelde stroomlijn
	slechte stroomlijn
	matige stroomlijn

* Een onnauwkeurigheid in de luchtweerstand van 10% geeft een marge in de topsnelheid in de 3e versnelling van 4 km/u, in de 4e versnelling van 5 km/u en in de 5e versnelling van 6 km/u. "Echte" km/u - Controleer de snelheidsmeter (zie controlemiddelen)



De Citroën C4 Berline 1.6 16v als trekauto van de Knaus Südwind 400



- 6 -

Het belang van hogere topsnelheden op snelwegen (Autobahnellingen)

★★★★☆☆

Een onderschat gevaar is het snelheidsverschil tussen de diverse weggebruikers op snelwegen. Trucks zijn veelal afgeregeld op 91 echte km/u. Ze hebben (meestal) power zat om niet alleen bij tegenwind maar ook op steilere autobaanellingen die snelheid vast te houden. Goede trekauto's kunnen daar natuurlijk ook mee overweg. Veelal dient er teruggeschakeld worden, maar daar dient dat stangetje voor tenslotte... Eén van de steilste stukken - 5% maximaal - is de klim voorbij Luik. Of en hoe hard dat lukt met aangehaakte Knaus Südwind 400 maken we hieronder duidelijk.

Het is veilig en ook prettig als een combinatie ook bergop een door u gewenste kruissnelheid aan kan houden. Een voorziening die we tegenwoordig steeds meer zien is de al eerder genoemde cruise-control. Erg handig, maar met het gebruik moeten we wel voorzichtig zijn. Het ding kan n.l. niet denken en voor je het weet rij je virtueel plankgas omdat de wind of rijrichting gedraaid is of omdat er sprake is van vals plat - zeker i.c.m. een handgeschakelde transmissie kan dat het geval zijn. Hou dus 'voeling' met het gaspedaal en schakel op tijd terug.

De hoogst haalbare snelheden op een 5% helling (bijv. de klim achter Luik) zijn:

88 km/u in de 2e versn.
80 km/u in de 3e versn.
46 km/u in de 1e versn.

De Citroën heeft meer versnellingen, maar daarin is de trekkracht helaas te gering. Een nadere bestudering van de Prestatie- en trekkrachtgrafiek (zie blad 11) maakt dit ook duidelijk...

Die hoogste snelheid van 88 km/u in de 2e versn. is leuk om te weten en als die hoog genoeg is weet je ook of er voldoende reserve is. Maar misschien is het wel beter voor de motor en uw oren toch een andere versnelling te selecteren. En u weet het: bergaf in dezelfde versnelling als bergop! Er wordt dan optimaal gebruik gemaakt van de 'motorrem' en u ontziet daarbij de remmen!

Concreet nu... Welke is de beste versnelling - als er tenminste keuze is - om op de steilste (in dit geval 5%) snelweghellingen naar boven te kruipen? In theorie NIET die waarbij het gaspedaal (bijna) wordt gevloerd, of het moeten hoge toerentallen zijn. Want dán krijgt de motor de gelegenheid naar lievelust te ademen en te koelen.

Op een 5% helling zijn deze snelheden mogelijk als percentage van 'plankgas'. Groen ev. oranje - in een zo hoog mogelijke versnelling bij voorkeur....

	1e versn.	2e versn.	3e versn.
50 km/u		55%	85%
55 km/u		57%	85%
60 km/u		60%	86%
65 km/u		63%	88%
70 km/u		67%	91%
75 km/u		73%	95%
80 km/u		79%	99%
85 km/u		88%	

Het tabelletje hiernaast geeft aan hoeveel kracht er nog over is - om te versnellen bijvoorbeeld. Eenmaal op een voldoende veilige constante snelheid aangekomen is doorschakelen aan te bevelen indien mogelijk. Het vermelde percentage bij een bepaalde snelheid is dus niet die van de helling maar geeft de belasting van de motor aan. Plankgas is 100%. Een (ev.) oranje blok geeft aan dat er al behoorlijk gewerkt moet worden vooronder en (ev.) rood (met percentage) betekent dat langdurig volhouden dit veel vergt van motor en koeling. Geen percentage vermeld? Dan is die snelheid in die versnelling niet mogelijk, omdat de kracht ontbreekt of omdat het max. toerental is bereikt. Meerdere mogelijkheden? Kies dan een hogere versnelling rechts in een eveneens groen of oranje bereik, want daarbij is het toerental lager en dus het geluidsniveau, maar ook het brandstofverbruik! Wilt u toch even vlug een trage vrachtwagen inhalen schakel dan even naar een lagere versnelling, want hoe lager het percentage hoe meer acceleratievermogen beschikbaar is.



De Citroën C4 Berline 1.6 16v als trekauto van de Knaus Südwind 400



- 7 -

Conclusies rijden op de (bijna) vlakke weg

Acceleratie ★★☆☆☆

De acceleratiecijfers kernachtig samenvatten in één enkele conclusie is nogal lastig. We proberen het toch op deelgebieden. Ten eerste de snelst mogelijke acceleratie van 0 - 80 en 0 - 100 km/u, de tussenacceleratie van 50 - 100 en 70 - 90 km/u samengevat resulteert in het cijfer 7. Vervolgens waarden we de souplesse*, waarbij we de hoogste versnelling buiten beschouwing laten. Bij een vijfbak waarden we aldus de 2e en vooral de 3e en 4e versnelling in de tussenacceleraties 50 - 100 en 70 - 90 km/u. De combinatie Citroën C4 Berline 1.6 16v en Knaus Südwind 400 krijgt voor souplesse bij tussenacceleraties het rapportcijfer 3,8. Toch één enkel samengevat cijfer voor de acceleratie? Dan wordt het een 5,8.

Van een laag gewaardeerde souplesse hoeft u niet te schrikken. Er zijn maar weinig trekauto's die voldoende kracht hebben om ook in hoge versnellingen te presteren. Het cijfer geeft wel een indruk of er met caravan veel geschakeld moet worden of niet.

Acceleratiescore met als max. criterium 100 km/u		
acceleratie	souplesse	totaal
7	3,8	5,8

* Souplesse

De mogelijkheid (en de relatieve tijdsuur) om de twee tussenacceleraties (80 - 120 km/u in de 3e versnelling buiten beschouwing gelaten) in meerdere versnellingen te volbrengen.

Bewust hebben we in de bovenstaand tabelletje de acceleratiewaardering tot 120 km/u buiten beschouwing gelaten. Er zijn nogal wat auto's die dat in combinatie met een caravan gewoonweg niet halen. Een vergelijking is dan niet goed mogelijk. Dat is inderdaad het geval met deze combinatie... Betrekken we wél de acceleratiecijfers tot 120 km/u in de samengevatte eindconclusie, dan resulteert dat natuurlijk in beduidend lagere cijfers voor auto's die dat niet halen. Kortom voor de liefhebbers van snellere combinaties: Acceleratierapportcijfer is 4,7. Souplesse: 3,8 en gemiddelde totaalscore: 3,9. Deze totaalscore is overigens niet het rekenkundig gemiddelde tussen acceleratie 'zo snel mogelijk' en 'souplesse'.

Acceleratiescore met als max. criterium 120 km/u		
acceleratie	souplesse	totaal
4,7	3,8	3,9

Top- en kruissnelheid Gebruik versnellingen Tegenwind Autobaanhellingen

★★☆☆☆

★☆☆☆☆

★★★☆☆

Omdat de 5e versnelling (op de snelweg bij truckerstempo) waarschijnlijk alleen onder enigszins gunstige omstandigheden bruikbaar is, zult u nogal eens naar de 4e versnelling moeten terugschakelen. Er is waarschijnlijk - met dat tempo tenminste - echter ook te weinig kracht in de 4e versnelling onder (iets) moeilijkere omstandigheden. U zult - bij forse tegenwind bijv. - terug moeten schakelen of het tempo aanpassen. - In de 3e versnelling is waarschijnlijk het motorgeluid storend.

Een kruissnelheid van tegen de 100 km/u is met enige tegenwind (kracht 3) mogelijk in de 3e versnelling. Het motorgeluid bij het hoge toerental (ca. 5200) is echter zeker storend op den duur. De hoogst mogelijke snelheid op een helling van 5% (bijvoorbeeld de klim achter Luik) is 88 km/u in de 2e versn. Die snelheid is voldoende voor een redelijke doorstroming op doorgaande wegen, maar u moet regelmatig alle zeilen bijzetten.



De Citroën C4 Berline 1.6 16v als trekauto van de Knaus Südwind 400



- 8 -

B - Prestaties in de bergen

In onderstaande berekening ziet u op welke hellingen de Citroën C4 nog net kan weggkomen. Naarmate de hoogte toeneemt, neemt de kracht van de motor af en daarmee ook het maximale hellingspercentage. Het goed of gemakkelijk weggrijden vanuit stilstand op een helling is echter afhankelijk van meerdere factoren, zoals bijvoorbeeld de exacte trekkrachtopbouw vanaf lage toeren, de beschikbare tractie aan de wielen en last but not least de ervaring van de bestuurder. Om weg te komen op deze categorie steile hellingen is het raadzaam flink gas te geven en weg te rijden met spinnende wielen om de koppeling te sparen. Is er voldoende snelheid laat het gaspedaal dan langzaam opkomen, totdat er weer grip is aan de wielen. Maar let op. Pas (of al) bij een snelheid van 29 km/u (inschatten, want de meter schiet omhoog - wielspin) is er maximale trekkracht. Lukt wielspin niet (bij een achterwielaangedreven auto bijvoorbeeld) dan is uitsluitend de sterkte van de koppeling bepalend.

Op de hieronder vermelde hellingen kan er vanuit stilstand nog net weggereden worden uitgaande van het treingewicht van 2675 kg.

★★☆☆☆

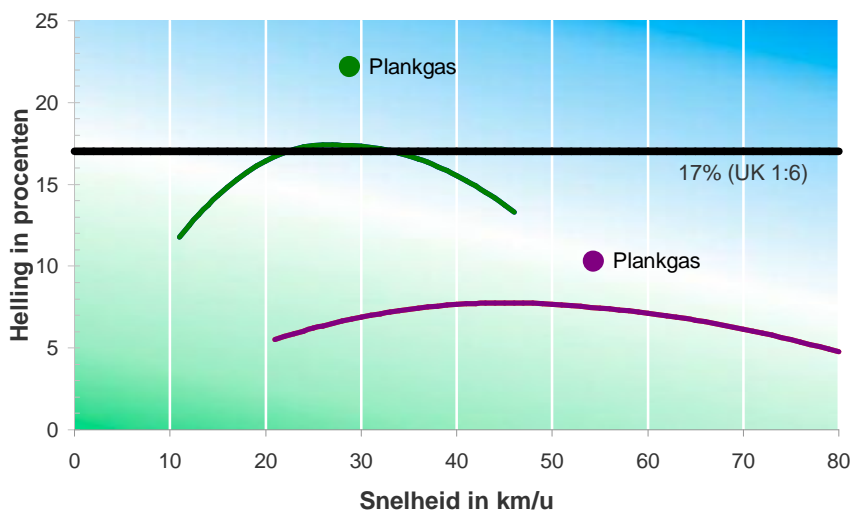
op 0 m hoogte	12,5%
op 500 m hoogte	11,6%
op 1000 m hoogte	10,7%
op 1500 m hoogte	9,7%
op 2000 m hoogte	8,8%
op 2500 m hoogte	7,9%

★★☆☆☆

Rijdt u eenmaal ... (in de 1e versnelling) min-stens 29 km/u* (4000 rpm) dan is een helling van maximaal 22,1% mogelijk. (Op 1500 m)

In de 2e versnelling moet de snelheid minstens 55 km/u zijn op een helling van maximaal 10,2%.

Hellingen op met dik 3/4 gas als er al gang in zit...



legenda

-----	1e versnelling
-----	2e versnelling

Deze grafiek geeft een beeld met welke snelheid een bepaalde helling genomen kan worden in de eerste en ev. tweede versnelling. Misschien is doorschakelen mogelijk. Wordt het dus kruipen of vliegen. Zeker als er teruggeschakeld moet worden naar de 1e versnelling is kruipen meer voor de hand liggend... Uitgangspunt is 80% volgas op een hoogte van 1500 meter. Eind van de lijnen is zo ongeveer de redline van de toerenteller. Een meer reële snelheid is echter voorbij of op het hoogste punt. Attentie: percentages gelden wanneer de combinatie al op gang is, dus NIET bij het weggrijden vanuit stilstand. Ook moet u bedenken dat tractie sterk vermindert op steile hellingen.

De zwarte lijn stelt een helling van 17% voor. Dus ongeveer 1:6. Deze meestal korte klimmetjes komen vaker voor dan u denkt.

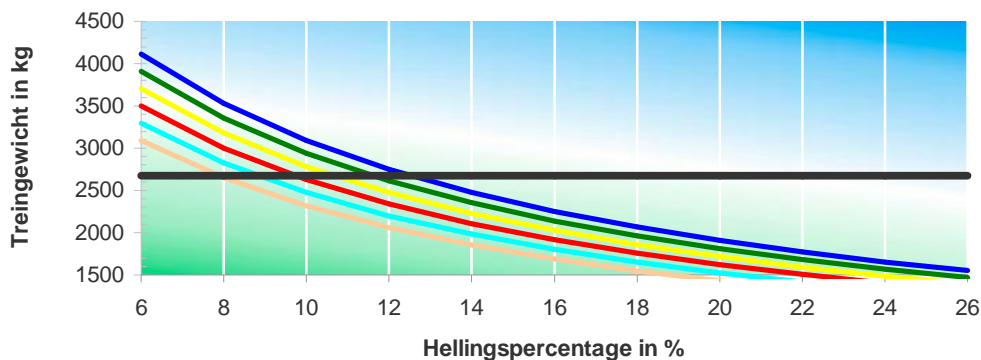


De Citroën C4 Berline 1.6 16v als trekauto van de Knaus Südwind 400



- 9 -

Wegrijden vanaf stilstand / treingewicht



legenda



In deze grafiek stelt de horizontale rechte zwarte streep het treingewicht voor ofwel de totale massa van de combinatie. Daar waar deze lijn de gekleurde bogen snijdt is op de x-as het percentage af te lezen waarop deze Citroën samen met de Knaus Südwind 400 nog weg kunnen komen vanuit stilstand. Door de zwarte lijn te verschuiven is direct te zien wat de gevolgen zijn van bijvoorbeeld een zwaardere caravan. Op grotere hoogten kampen atmosferische motoren met vermogensverlies, vandaar de verschillend gekleurde curves. Turbo(diesels) hebben daar minder last van.

Koppel, trekkracht, draaimoment

Maximale trekkracht (koppel) is beschikbaar:

in de 1e versn. va. 29	km/u
in de 2e versn. va. 55	km/u
in de 3e versn. va. 77	km/u
in de 4e versn. va. 101	km/u
in de 5e versn. va. 129	km/u

Een nadere bestudering van het hoogste koppel (ook wel draaimoment of trekkracht genoemd) herberekend naar de bijbehorende snelheden per versnelling mag op het oog veel duidelijk maken... Aan de hand van de tabel hiernaast is het mogelijk met een viltstift streepjes te zetten op de snelheidsmeter. Niet echt zinvol. De toerenteller is hier het geëigende instrument voor. De kruk van de motor levert dezelfde maximum trekkracht (147 Newtonmeter) - in elke versnelling - vanaf 4000 toeren per minuut. Toch is dat draaimoment (in Newtonmeters)

aan de kruk niet even groot als de kracht (in Newton) aan de wielen. De tandwielen in de versnellingsbak en ook de rolomtrek van de banden reduceren die kracht. We krijgen er snelheid voor in de plaats. Wordt de kracht te gering - bergop bijvoorbeeld - schakelen we terug. Ten koste van de snelheid neemt de kracht weer toe. Zo kan een korte overbrenging een zwakke motor toch enorm sterk maken.

Voor een beter begrip van wat een transmissie 'doet' met de kracht kan deze tabel dienen. De 1e versn. is 100%. Terreinwagens hebben vaak een 'lage gearing' van bijvoorbeeld 2:1. Dat betekent (in de 1e versn.) een toename van de trekkracht tot 200%!

de krachtsverhoudingen tussen de versnellingen

de maximale trekkracht in de 2e versnelling is 53% van die in de 1e versnelling
de maximale trekkracht in de 3e versnelling is 37% van die in de 1e versnelling
de maximale trekkracht in de 4e versnelling is 29% van die in de 1e versnelling
de maximale trekkracht in de 5e versnelling is 22% van die in de 1e versnelling

Toerenval

Het kan soms hinderlijk zijn dat zodra er doorgeschakeld is de trekkracht in de volgende versnelling niet voldoende blijkt te zijn om de snelheid weer goed op te pakken. Vooral bergop kan dat fenomeen de caravanner parten spelen. Het is afhankelijk van hoe de fabrikant de overbrengingen heeft 'gestoken'. Soms is er sprake van een 'gat' en dat betekent dat u erg ver door moet trekken. Het maximumtoerental van deze Citroën ligt een 12% (geschat) boven de 5800, terwijl de maximale trekkracht (koppel) vrijkomt vanaf 4000 toeren/min. Om die toerenval op te vangen moet u zover doortrekken, dat incl. de snelheidsvermindering die optreedt tijdens het schakelen - eigenlijk alleen bergop - de volgende versnelling minstens zorgt voor dat toerental van 4000.



De Citroën C4 Berline 1.6 16v als trekauto van de Knaus Südwind 400



- 10 -

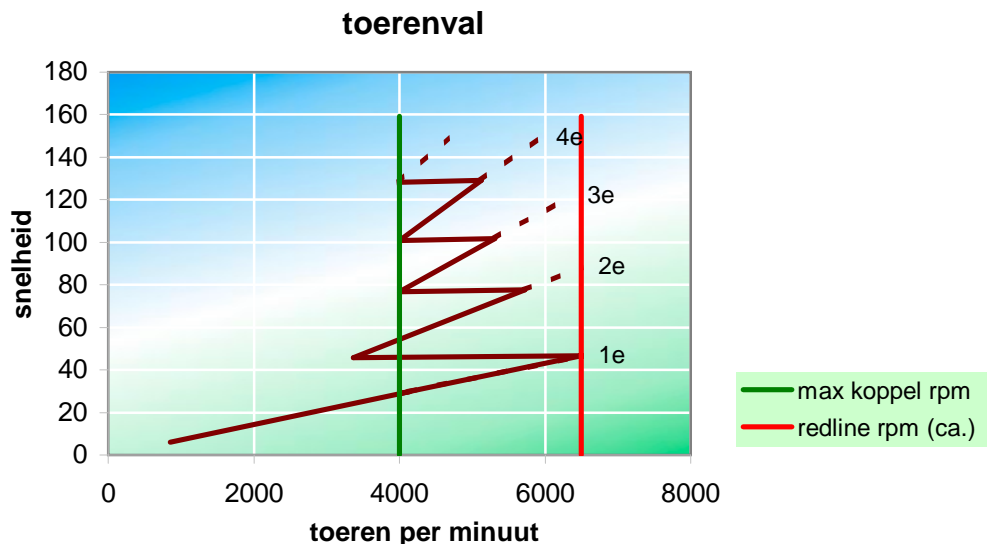
Bij deze C4 is het verstandig onder die omstandigheden wanneer u maximale trekkracht nodig heeft in de 1e versnelling door te trekken tot minimaal 7700 rpm. Maar het maximum ligt op ca. 6500... In dit voorbeeld is er sprake van zo'n gat (gaatje) in ieder geval tussen één en twee.

Enfin, de bijbehorende snelheid is daarna genoemd en de toerenval ook. Trekt u daarna op in de volgende versnelling, dan zou er idealiter minimaal 4000 op de toerenteller moeten verschijnen. In de grafiek op pagina 11 kunt u deze zaken ook traceren, als u een beetje om kunt gaan met 'loodlijnen'.

	doortrekken in 1e versn. tot:	7700 rpm	(57 km/u)	Toerenval naar 2e	3560 rpm
	doortrekken in 2e versn. tot:	5730 rpm	(79 km/u)	Toerenval naar 3e	1660 rpm
	doortrekken in 3e versn. tot:	5310 rpm	(103 km/u)	Toerenval naar 4e	1260 rpm
	doortrekken in 4e versn. tot:	5130 rpm	(131 km/u)	Toerenval naar 5e	1090 rpm
Het nadeel van een 'versnellingsgat' is vooral merkbaar op steilere hellingen.					(6496 is ca. max. toerental !!)

Is maximale acceleratie gewenst, dan is het aan te raden dóór te trekken tot bijna aan de 'redline'. Dat is tóch sneller dan weer oppakken vanaf max. koppel toerental.

N.B. Een toerengat hoeft geen echt probleem te zijn indien de koppelkromme mooi vlak is, maar het is niet ideaal.



Conclusie rijden in de bergen (Let op: percentages zijn absolute maxima en DUS niet aan te raden)

Het weggrijden vanaf stilstand op een helling kan soms een crime zijn. Het is dan ook verstandig niet stil te vallen en zo veel mogelijk te blijven rijden met een gunstig toerental. Bij deze Citroën is dat vanaf 4000 rpm en dat komt overeen met 29 km/u in de eerste versnelling. De helling die vanaf die snelheid nog net bedwongen kan worden - op 1500 m hoogte - is 22% en dat waarden we als 'goed'. De snelheid daarbij kan in feite niet laag genoeg zijn en die beschouwen we dan ook als 'redelijk tot goed'. Zakt de snelheid onverhoopt tot ca. 15 km/u dan is oppakken waarschijnlijk nog net mogelijk vanaf 18% op 1500 m hoogte en 16% op 2500 m hoogte. De kwalificatie daarvoor typeren we als 'redelijk' resp. 'gematigd'.

Wanneer een afdalende tegenligger het u moeilijk maakt e/o de weg te smal is kan deze combinatie op 1500 m hoogte naar verwachting nog net weggkomen - mits er voldoende grip is - op een helling van zo'n 9,5%. Op 2500 m wordt dat (iets) lastiger: 7,5%. We waarden dit als 'zeer matig' resp. 'slecht'. De meeste (...) op doorgaande wegen gelegen bergpassen zullen zelden de 12% te boven gaan. Als referentie is het handig om te weten dat deze combinatie op 12% 46 km/u haalt (plankgas) in de 1e versnelling.



De Citroën C4 Berline 1.6 16v als trekauto van de Knaus Südwind 400



Prestatie- en trekkrachtgrafiek

Op deze pagina treft u de Prestatie- en trekkrachtgrafiek aan. Hieruit is veel af te leiden. Elke versnelling wordt weergegeven als een 'kromme'. De 1e is groen, de 2e paars enz. Op de X-as wordt de bijbehorende snelheid aangegeven. De bogen (curven) beginnen bij ca. 1400 rpm. Daarna lopen ze op omdat de trekkracht toeneemt. Na de piek (maximum trekkracht) dalen ze weer. De curven stoppen abrupt wanneer het max. toerental is bereikt. Er moet doorgeschakeld worden, als je wilt of kunt versnellen tenminste... Óf dat kan hangt af van de luchtweerstand en de stijging van de weg. De rode lijn is 12 % (pittige Alpenwegen of plotselinge puisten elders), oranje is 5 % (steilste stukken snelweg Ardennen / Sauerland) en zwart is vlakke weg. Dat alles bij windstil weer!!

legenda

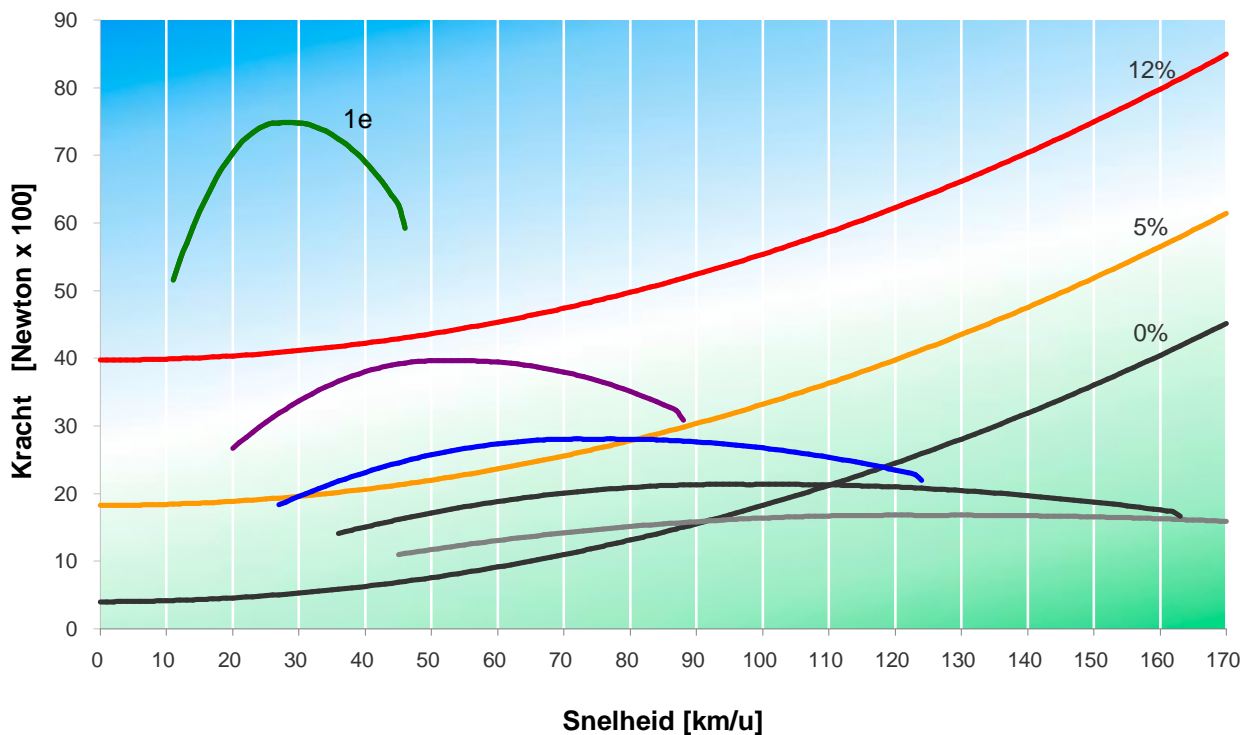
De drie naar rechts omhoog lopende % lijnen

- 12% helling op 1000 m
- 5% helling op 500 m
- vlakke weg op 0 m

Prestatiecurves boven de % lijnen? Prima!

- 1e versn.
- 2e versn.
- 3e versn.
- 4e versn.
- 5e versn.

Prestatie- en trekkrachtgrafiek





De Citroën C4 Berline 1.6 16v als trekauto van de Knaus Südwind 400



- 12 -

Bij de berekeningen toegepaste technische gegevens..... Deze kunnen afwijken van uw opgave!!
Bent u het niet eens met die eventuele wijzigingen? Graag uw reactie naar: info@caravantrekker.nl

merk en model trekauto

modeljaar	2004
type motor	benzine
max. vermogen	80 kW [109 pk]
bij toerental	5800 rpm
max. koppel	147 Nm
bij toerental vanaf	4000 rpm
tot . . .	4000 rpm
bandenmaat	205 / 55 x 16
overbrenging 1e versn.	3,417
overbrenging 2e versn.	1,810
overbrenging 3e versn.	1,281
overbrenging 4e versn.	0,975
overbrenging 5e versn.	0,767
eindoverbrenging	4,692
terreinreductie (lage gearing)	nee
reductie hoge gearing	nee of 1:1
handgeschakeld of aut. zonder koppelomvormer	

Citroën C4 Berline 1.6 16v

caravan	Knaus Südwind 400
breedte caravan	2,29 m
hoogte caravan	2,54 m
gewicht beladen caravan	1200 kg
maximum gewicht caravan	1200 kg
verh. beladen caravan / auto	81%
kenteken- / leeggewicht auto	1175 kg
belading (incl. trekhaak e.d.)	300 kg
max. autogewicht (GVW)	1732 kg
auto te zwaar?	nee
max. toegestaan trekgewicht	1511 kg
trekgewicht te hoog?	nee
treingewicht	2675 kg
* max. treingewicht (GTW)	2932 kg
treingewicht te hoog?	nee
en bij max. trekgewicht?	54 kg!!
* (op typeplaatje auto)	

Controlemiddelen

De berekende snelheden zijn erg afhankelijk van de exacte luchtweerstand van de combinatie. Ervaringscijfers (ook van u!) liggen hieraan ten grondslag. Berekend zijn échte kilometers; snelheidsmeters wijken altijd af - wettelijk verplicht - vaak 5 à 10%.

Snelheidsmeter ijken

Meter op 100 km/u fixeren. Gedurende 1 min. hectometerpaaltjes tellen. 1550 meter afgelegd? $1550 \times 60 / 1000 = 93$ km/u. Afwijking 7%.

Stel de afgelegde afstand is:

1450 m	1500 m	1550 m	1600 m
87 km/u	90 km/u	93 km/u	96 km/u

Dan is 100 'echte' km/u op de teller:

115 km/u	111 km/u	107,5 km/u	104 km/u
----------	----------	------------	----------

De Toerentellertruc *

Voor een goede berekening zijn correcte versnellingsbakoverbrengingen essentieel!! Een methode om die te controleren: fixeer de toerenteller op 2.500 rpm. Onderstaande snelheden zouden dan afgelezen moeten worden. Let op: dit zijn échte kilometers!

1e versn.	2e versn.	3e versn.	4e versn.	5e versn.
18	34	48	64	81 km/u

* Onze database bevat verzamelde informatie uit velerlei bronnen. Helaas zijn die bronnen niet altijd even betrouwbaar. Vooral versnellingsbakoverbrengingen - die essentieel zijn voor de berekeningen - zijn vaak het stiefkindje. U doet uzelf en ons een groot genoegen bovenstaande trucs eens op een rustige snelweg toe te passen. Bijkomend voordeel: u weet dan precies hoe snel u kunt rijden om 'prenten' te voorkomen! Mailt u ons bij een serieuze afwijking? Een herzien Trekkcrachtrapport is vanzelfsprekend.