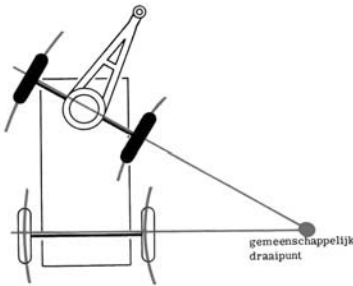




# Auto onder de loep

## WIELGEOMETRIE

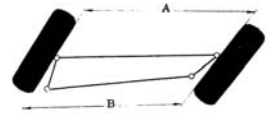
Om de wielen zo goed mogelijk over de weg te kunnen rollen is een jarenlange ontwikkeling nodig geweest. Goede afstellingen van de wiel- en fuseepenstanden, ook wel wielgeometrie genoemd, zijn van groot belang voor een rustige wegligging, een goede stuurstabiliteit en een minimale bandenslijtage. In dit artikel zullen we de belangrijkste afstellingen van de wielgeometrie bekijken.



### Uitspoor in de bocht

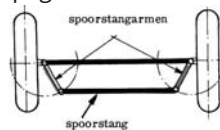
Als we naar een eenvoudige besturing kijken, zoals de molenstelbesturing van een paardewagen of een aanhangwagen, zien we dat de vooras in zijn geheel onder de wagen door-draait. Als deze as bij de besturing onder een bepaalde hoek wordt gehouden, zal de wagen een cirkel beschrijven. Het middelpunt van deze cirkel ligt op het verlengde van de hartlijn van de achteras. In het figuur zien we dat alle wielen vanuit dit punt hun cirkels beschrijven. Dit systeem, waarbij een minimum aan bandenslijtage ontstaat, is niet toe te passen bij automobielen. Onder meer vanwege de instabiliteit in bochten. Bij automobielen wordt de fusee-besturing toegepast. In een bocht scharnieren de astappen om fuseepennen of kogels. Deze

astappen mogen nooit met een zelfde hoek verdraaien, het binnenwiel moet een kleinere cirkel beschrijven dan het buitenwiel. In de bochten is de afstand tussen de wielen aan de voorzijde groter dan aan de achterzijde van de wielen. Dit noemt men het uitspoor in de bocht.

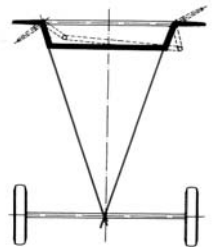


### Ackermanprincipe

Het probleem is nu om bij het draaien aan het stuur, in elke stuurstand de juiste (verschillende), hoeken te krijgen voor beide voorwielen. Ene mijnheer Ackerman heeft hier het volgende op gevonden. Ackerman plaatste de spoorstangarmen schuin zodat er een trapeziumvorm ontstond. De hoek waaronder de spoorstangarmen worden geplaatst, wordt bepaald door een lijn te trekken vanaf de fusee naar het midden van de achteras. Wanneer de spoorstang nu naar links of recht wordt bewogen, ontstaat er door de schuine stand van de spoorstangarmen een ongelijke hoekverdraaiing en wordt dus het uitspoor in de bocht gecreëerd.

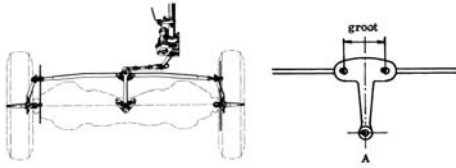


Dit betekent dus ook dat als er bijvoorbeeld bij een vrachtwagen het chassis wordt verlengd, de hoeken van de spoorstangarmen ook aangepast moeten worden.



Dit betekent dus ook dat als er bijvoorbeeld bij een vrachtwagen het chassis wordt verlengd, de hoeken van de spoorstangarmen ook aangepast moeten worden.

Een andere manier om uitspoor in de bocht te realiseren is het toepassen van een hulp-pitmanarm, ook wel centrale stuurarm genoemd.



### Wielvlucht

Een wiel moet zo verticaal mogelijk over de weg rollen om minimale weerstand en slijtage te verkrijgen. Als de wielen bij een onbelaste wagen verticaal op de weg staan, zal bij belasting met het wagengewicht plus de lading de as iets doorzakken. Bij auto's met een vaste vooras zal dit ontstaan door doorbuigen van de as en bij auto's met onafhankelijke wielophanging ontstaat dit door indrukken van de rubber busen van de draagarmen. Men spreekt van een negatieve wielvlucht of



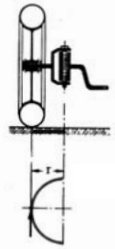
de bovenzijde van de wielen dichter bij elkaar staan dan de onderzijde en van een positieve wielvlucht als de bovenzijde van de wielen verder uit elkaar staan dan de onderkant van de wielen. Bij een onbelaste auto zal dus de wielvlucht positief worden afgesteld om bij een gemiddelde belasting een juiste wielstand te verkrijgen.

Bij een onbelaste auto zal dus de wielvlucht positief worden afgesteld om bij een gemiddelde belasting een juiste wielstand te verkrijgen.

### Schuurstraal

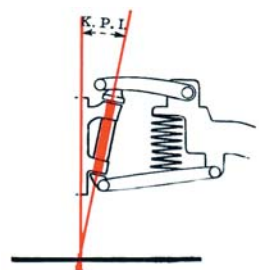
De fuseepen of fuseekogels vormen het scharnierpunt van de astap. Bij een loodrechte stand van de fusee krijgt men moeilijkheden met het besturen en het remmen van de auto. Indien we bij een loodrecht staande fusee denkbeeldige lijnen aanbrengen over het hart van de fuseepen en het wielvlak, dan zien we dat bij de besturing de band een cirkelboog beschrijft met het aanrakingsvlak van de fuseepen op de weg als middelpunt. Hoe groter de schuur-

straal, hoe zwaarder het stuur zal draaien. Bij een grote schuurstraal zal ook het schokken van het wiel door oneffenheden in de weg sterk in het stuurwiel doorgegeven worden en ook bij het remmen zullen de voorwielen naar buiten willen draaien.



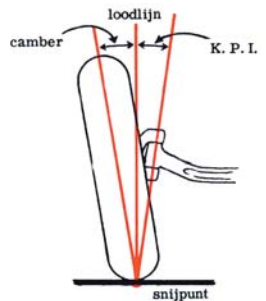
### Dwarshelling van de fuseepen

Om de schuurstraal zo klein mogelijk te maken heeft men de fuseepen een dwars-helling gegeven. Men noemt de hoek die de fusee met de loodlijn maakt de dwars-helling ofwel K.P.I.



In de figuur zien we de beide hoeken van wiel en fuseepen aangegeven. De beide denkbeeldige lijnen snijden elkaar daar waar de band de grond raakt. Hier is de schuurstraal dus tot 0 gereduceerd.

Als de wielophanging zo ingesteld zou zijn, ontstaat er een zeer lichte besturing, maar een slechte richtingsstabiliteit. Bij de minste of geringste speling op de spoorstangkogels zal het wiel gaan 'fladderen' om het scharnierpunt. De zo gevreesde 'shimmy' is dan ontstaan. In werkelijkheid ligt het snijpunt van de reeds beschreven lijnen iets onder het wegdek, waardoor er dus weer een kleine schuurstraal is ontstaan. Het zoeken van de wielen wordt door de kleine schuurstraal voorkomen en hierdoor ontstaat dan de benodigde richtingsstabiliteit.



## Toespoor



Wanneer we van een achterwiel aangedreven auto de voortrein van bovenaf bezien, zien we dat de wielen aan de voorzijde iets naar elkaar toe gericht zijn. Men noemt dit 'toespoor'. Wanneer de voorwielen bij een stilstaande achterwiel aangedreven auto precies recht afgesteld worden, zullen de voorwielen tijdens het rijden door de rolweerstand van de band op de weg naar buiten willen draaien. De wielen staan dan niet recht meer en er zal extra bandslijtage plaatsvinden. Door de voorwielen met toespoor af te stellen, zal de neiging tot uitspoor gecompenseerd worden.

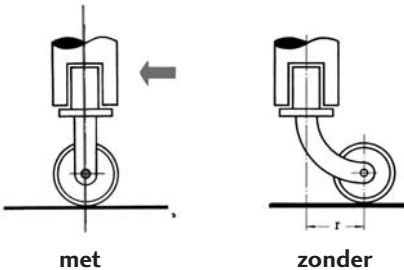
## Uitspoor



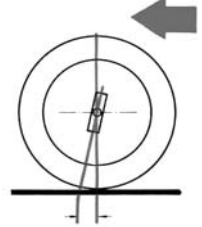
Bij auto's met voorwielaandrijving trekken de voorwielen de auto naar voren, hierdoor willen de wielen naar binnen draaien. Nu wordt door het afstellen van uitspoor de neiging tot toespoor gecompenseerd.

## Naspoor

Wanneer de fuseepen alleen een dwarshelling zou hebben en van opzij gezien rechtop zou staan krijgen we een besturing zonder richtingsstabiliteit. Dit is het gemakkelijkste te verduidelijken met de volgende figuren van zwenkwieltjes:



Bij het zwenkwieltje met richtingsstabiliteit zien we een afstand 'r' tussen de 'fusee' en de as van het wieltje. Deze afstand 'r' kan men bij een voorwiel ook creëren door de fuseepen achterover te laten hellen. Door het naspoor krijgt de besturing de eigenschap dat de wielen vanzelf weer in de rechttuitstand terug willen terugkeren na een bocht.



Bron: 'De Renograaf' clubblad van de 'Club d'Anciennes Renault des Pay Bas'.

*Na het bovenstaande gelezen te hebben, krab je misschien wel achter je oren en vraag je jezelf af "wat moet ik hier weer mee?". Toch heeft een goede 'loop' van je automobiel vele voordelen: hij rijdt lekkerder (geen trilling in je stuur en carrosserie), minder banden- en lagerslijtage en met een juiste bandenspanning ook nog zuiniger in verbruik. Reden te meer om eens goed naar de afstelling van je onderstel te (laten) kijken. Omdat het toch wel een secuur werkje is, is het misschien raadzaam om het geheel uit te laten voeren door een (banden)specialist. Deze zijn tegenwoordig dusdanig goed geoutilleerd, zodat het op een voor jouw auto zo goed mogelijke manier gefikst wordt. Neem voor de zekerheid wel even alle afstelgegevens van je (klassieke) auto mee, want deze kunnen misschien bij het bedrijf die de werkzaamheden gaat uitvoeren niet voorhanden zijn.*

*Veel succes!*