

# Ploegen

## Grondbewerkingswerktuigen

<b>Inleiding.</b>	<b>2</b>
<b>1 Risterploegen</b>	<b>3</b>
a. Stoppelbewerking	3
b. Het ploegen op zaaivoor	4
c. Het ploegen op wintervoer	4
d. De ploegdiepte	5
e. Beedte van het ploegen	5
f. Het tijdstip van ploegen	6
g. Methoden bij het ploegen	6
h. Trekkkracht	7
i. Enkele begrippen	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
j. Het transport van de ploeg	8
<b>Bouw en samenstelling van een ploeg</b>	<b>9</b>
Meskouter	10
Schijfkouter	11
De schaar	13
Het rister	14
Constructie, gebruik en afstelling.	16
Voorschaar en mestinlegger	17
De ploegboom	17
De zuil	18
Het zoolijzer	18
De staarten van paardeploegen	19
<b>Instelling balansploeg</b>	<b>19</b>
Breedteregeling	19
Diepteregeling	20
<b>Aanhangtrekkerploegen</b>	<b>21</b>
Ploegraam	21
Wielen	22
Aanspanning in het verticale vlak van de aanhangploeg	23
Aanspanning in het horizontale vlak van de aanhangploeg	24
<b>Aanbouwploegen</b>	<b>25</b>
<b>Rondgaande aanbouwploegen</b>	<b>26</b>
Bevestiging aan de hefinrichting	26
Bewegingen en krachten in het horizontale vlak	27
Bewegingen en krachten in het verticale vlak	29
<b>Tweschaar aanbouwwentelploeg Half-automatische wenteling</b>	<b>31</b>
Het wentelen	32
Instelling	33
<b>Halfgedragen ploegen</b>	<b>33</b>
<b>Afstelling en onderhoud van enkele onderdelen</b>	<b>34</b>
Schaar	34
Risters	36
Afstelling achterwiel	36
Schijfkouter	36
Voorschaar	37

# Ploegen

## **Inleiding.**

De grondbewerking dient om de grond in een, voor de te verbouwen gewassen, gunstige cultuurtoestand te brengen. Dit houdt in, dat niet alleen de dichtheid en de structuur van de grond door de grondbewerking in de gewenste toestand moeten worden gebracht, maar dat de grondbewerking ook dient voor de onkruidbestrijding en voor het in de grond brengen en er mee vermengen van meststoffen en organisch materiaal, zoals stal mest en groenbemesting. Men kan de grondbewerking in verschillende rubrieken indelen, zoals het bewerken van de stoppels, het voor de winter klaarmaken van de grond en het prepareren van een goed zaaibed. Door de grote variatie in grond soorten, klimaat en gewassen is er in de wereld een grote verscheidenheid in de grondbewerkingswerktuigen ontstaan. De risterploegen snijden een grondbalk los, verkrumelen en keren die. De mate van verkrumelen en van keren hangt van de bouw af. Zij worden in ons land zowel bij de stoppelbewerking, bij het ploegen op wintervoor als bij het klaarmaken van een zaaibed gebruikt. De schijvenploegen en schijveneggen snijden evenals de risterploegen de grond los, verkrumelen deze tamelijk sterk en keren hem tot op zekere hoogte. Zij zijn betrekkelijk ongevoelig voor verstoppingen, maar snijden wortelonkruiden minder compleet af dan de meeste risterploegen. De cultivatoren en eggen bewerken de grond met tanden, soms voorzien van ganzenvoetmessen. In het laatste geval worden wortelonkruiden vrij goed doorgesneden. De verkrumeling hangt van vele factoren af. Er zijn vele typen, elk voor bepaalde bewerkingen. Cultivatoren worden wel voor de eerste bewerking van de stoppels, maar ook als eerste werktuig voor het maken van een zaaibed gebruikt. Eggen worden meestal gebruikt om de grond na een voorbereiding wat meer te verkrumelen en te egaliseren, zodat een goed zaaibed ontstaat. In het voorjaar worden eggen veel als eerste werktuig gebruikt. Slepen en rollen dienen voor het breken van kluiten en om na een bewerking te losse grond wat te verdichten. Zij worden dan ook vooral bij het klaarmaken van het zaaibed gebruikt.

Roterende werktuigen worden door een opbouwmotor of de trekker aftakas aangedreven. Daardoor is de gevraagde trekkracht geringer dan die van andere grondbewerkingswerktuigen. De mate van verkrumeling hangt van vele factoren af; er zijn dan ook roterende werktuigen voor geheel verschillende bewerkingen. Zij worden o.a. gebruikt voor het scheuren van grasland en voor de bewerking van bepaalde stoppels; er zijn echter ook, die onder verschillende omstandigheden een risterploeg kunnen vervangen. Het is de bedoeling bij elke groep grondbewerkingswerktuigen nader op de eigenschappen en het gebruik in te gaan.

# Ploegen

## 1 Risterploegen

Sedert de mens cultuurgewassen ging verbouwen voor zijn dagelijks onderhoud is het ploegen een van de voornaamste grondbewerkingen geweest. Reeds de oude cultuurvolken gebruikten bij hun 'primitieve' landbouw zogenaamde haakploegen. De grond werd hiermee niet gekeerd, maar oppervlakkig losgebroken. De bewerking is daarom goed met die van sommige cultivatoren te vergelijken. In sommige z.g. achtergebleven gebieden worden deze werktuigen ook nu nog veel gebruikt. In de meeste gebieden met moderne landbouwmethoden worden thans overwegend stalen risterploegen gebruikt. Dit type ploeg keert de grond vollediger dan andere grondbewerkingswerktuigen en kan desgewenst de grond tot op een grote diepte bewerken. Welke werktuigen men ook gebruikt of gebruikte, het doel van het ploegen is hetzelfde gebleven, namelijk:

1. De bouwvoor losmaken en verkrumelen, zodat de grond een gunstige losse structuur en een goede bodemventilatie krijgt.
2. Het bestrijden van onkruid.
3. Het onderbrengen van zaden, meststoffen en/of organisch materiaal.

### a. Stoppelbewerking

Na de oogst in de zomer behoort de stoppelbewerking de eerste grondbewerking te zijn. De stoppelbewerking heeft o.a. ten doel het laten kiemen van onkruid- en cultuurzaden en het belemmeren van de groei en daardoor bestrijden van wortelonkruiden. Verder is het een inleidende bewerking om de bouwvoor na de oogstwerkzaamheden te homogeniseren. Het is voor een goede ontkieming van zaden nodig dat er voldoende losse grond aanwezig is. Dit laagje losse grond is bovendien belangrijk om uitdrogen van de grond tegen te gaan en hiervoor is het noodzakelijk dat de stoppelbewerking zo spoedig mogelijk na het ruimen van het veld wordt uitgevoerd. Wacht men te lang dan kan het vanwege de hard geworden sporen uiterst moeilijk worden de grond nog ondiep te bewerken. Wordt direct bij de eerste bewerking dieper geploegd, dan worden de zaden te diep ondergebracht om voldoende te kiemen. Indien er op het perceel weinig of geen wortelonkruiden voorkomen is het goed mogelijk de eerste bewerking met een cultivator uit te voeren. Hierbij is de triltandcultivator de laatste jaren sterk naar voren gekomen. Met dit werktuig is het goed mogelijk bij een oordeelkundig gebruik het gewenste resultaat te bereiken. Bij een herhaald gebruik en door te snel rijden wordt de grond te fijn gemaakt, waardoor de grond in de herfst bij het op wintervoor ploegen vrijwel onberijdbaar kan worden. Dit heeft een sterk structuurbederf tot gevolg. Naast de ploeg en de cultivator kunnen ook de schijveneg en de stoppelschijvenploeg voor het stoppelen worden gebruikt. Toch is de stoppelploeg in de meeste gevallen, maar vooral wanneer er wortelonkruiden aanwezig zijn, hét werktuig voor de eerste bewerking. Dit komt doordat bij een niet al te sterke verkrumeling alles goed wordt losgesneden. Het risterstype, zoals dat bij paardestoppelploegen werd gebruikt is minder geschikt voor trekkerploegen. Het rister mag bij de laatste niet te dwars op de voortbewegingsrichting staan en iets minder steil zijn om na een eerste bewerking met een cultivator een niet te sterke verkrumeling te krijgen. Men bereikt hierdoor een grovere ligging, waardoor de berijdbaarheid in een natte periode beter blijft en de uitputting van de afgesneden onkruidwortels wordt bevorderd. Verder kan een ruimgebouwde stoppelploeg ook worden gebruikt voor het op zaaivoor ploegen van land voor wintertarwe, waarbij een werkdiepte van 15 cm veelal voldoende is. De snij breedte varieert van 22-25 cm per schaar en past goed bij de zo juist genoemde ploegdiepte. Er zijn verder 6- of 7-scharige stoppelploegen, die tot buiten het linker trekkerwiel werken, waardoor het mogelijk is er kanten mee af te ploegen. De vraag naar dit type ploeg neemt de laatste jaren toe. Een goede stoppelbewerking, die aan een bewerking met een spitmachine vooraf gaat mag niet dieper gaan dan 5-6 cm. Indien de grond dieper wordt losgemaakt, wordt de berijdbaarheid minder goed en de regelmatige gang en werkdiepte van de spitmachine belemmert. Voor deze machine is een regelmatige gang absoluut nodig.

# Ploegen

## **b. Het ploegen op zaaivoor**

Na de stoppelbewerking zullen de percelen die voor wintergraan bestemd zijn in oktober, doch ook wel in december, op zaaivoor geploegd worden. Deze bewerking moet zodanig geschieden dat men een niet te grove, doch ook niet te fijn verkrumelde losse laag krijgt, waarin de zaden een goed kiembed hebben. Enkele kluiten zijn geen bezwaar; zij geven het gewas vaak een goede bescherming tegen de winter. Om te diep vallen van het zaad tegen te gaan laat men het geploegde land soms eerst bezakken. Deze werkwijze kan echter, wanneer men voor het zaaien veel regen krijgt, bezwaarlijk zijn. De grond blijft vaak geruime tijd zeer nat, zodat niet alleen het zaaien en het ineggen moeilijkheden geeft, maar ook de opkomst minder goed is. Het is op dergelijke percelen vaak beter met het zaaien te wachten tot men een flinke nachtvorst krijgt. Het zaaien over de natte, licht bevroren grond geeft - al is het wat later geworden - vaak betere resultaten dan wanneer men vroeg op te nat land zaait. In perioden met wisselvallig weer kan men beter tijdens of direct na het ploegen zaaien. Op percelen met opslag moet de ploeg voor het goed onderbrengen van deze opslag met voorscharen zijn uitgerust. De ploegdiepte varieert van 15-20 cm; dit is voor het verkrijgen van een goed zaaibed voor wintergraan voldoende. Op percelen met vrijwel geen opslag, bietenblad o.i.d. wordt voor het zaaivoorploegen wel een zware stoppelploeg gebruikt. Speciaal stoppelploegen, waarbij het mogelijk is met één lichaam minder, doch bij gelijkblijvende werkbreedte te ploegen, zijn voor dit werk geschikt. Men verkrijgt een grotere werkbreedte per schaar, die goed bij de werkdiepte voor het zaaivoor ploegen past en men heeft dan zelfs op zware kleigronden nog voldoende verkrumeling, zodat na het ploegen zonder vooreggen kan worden gezaaid. Bij ploegen met een grotere snijbreedte is dit op deze gronden meestal niet mogelijk. Voor voldoende verkrumeling moet dan soms te veel voorgeëgd worden. De grond wordt daarbij vaak weer te vast gereden, zodat een minder goede opkomst en een holle stand van het gewas het gevolg kunnen zijn. Na of gelijk met het zaaien wordt het zaad ingeëgd om zonodig de kieming te bevorderen en vogelschade te voorkomen. Op lichtere gronden wordt, o.a. in verband met de onkruidbestrijding, de grond dikwijls in het voorjaar op zaaivoor geploegd en dan ingezaaid. Daar de grond dan zeer los en de verbinding met de ondergrond verbroken is, waardoor de verticale waterbeweging kan stagneren, is het noodzakelijk de losse geploegde grond weer aan te drukken. Op lichte zandgronden en veenkoloniale grond wordt vaak een vorenpakker in combinatie met de ploeg gebruikt. Dit werktuig bevordert de totstandkoming van de verbinding ploegsnede-ondergrond, waarbij het de ploegsneden zoveel mogelijk heel laat. Dit in tegenstelling tot de Cambridgerol, die de ploegsneden alleen aan de bovenzijde samendrukt en enigszins verkrumelt maar de onderzijde van de sneden onberoerd laat.

## **c. Het ploegen op wintervoor**

Niet ingezaaide percelen kleigrond zullen in het algemeen op wintervoor worden geploegd. Op de lichtere gronden is dit niet altijd het geval. Op zware kleigrond is het op wintervoor ploegen noodzakelijk om in het voorjaar een goed zaaibed te kunnen maken. Kleigronden en vooral zware kleigronden geven bij ploegen in het voorjaar grove kluiten, die tijdens een droge periode keihard worden. Op een dergelijke grond is van gunstige kiemings- en groeiomstandigheden geen sprake. Grote holten en kluiten wisselen elkaar af, waardoor de opname van plantenvoedende stoffen erg wordt bemoeilijkt. De homogenisatie van de bouwvoor wordt door een juiste stoppelbewerking bevorderd, de op wintervoor liggende ploegsneden worden door afwisselend nat en droog worden en door de afwisseling van vorst en dooi verder verkrumeld, zodat in het voorjaar een goed zaaibed kan ontstaan. Dit zaaibed moet met zo weinig mogelijk bewerkingen kunnen worden gemaakt en daarvoor is het nodig dat de ploegsneden een goede aansluiting hebben. Grote gaten en holten mogen niet voorkomen. Is dit echter door een verkeerde risterkeuze of door andere oorzaken niet te voorkomen, dan verdient het aanbeveling om dergelijke percelen tijdens of na het ploegen met een grove eg of met een cultivator te bewerken. Het laatste werktuig, uitgerust met 11

# Ploegen

tanden per 2 m werkbreedte leent zich goed om de ploegsneden in de winter over de vorst te bewerken. Voor deze werkwijze komen niet alleen ruwgeploegde, maar ook laatgeploegde percelen (bietenland) in aanmerking. De ploegsneden worden dan a.h.w. in moten verdeeld. Dit is ook een van de belangrijkste facetten van het spitten met een spitmachine. Deze machine komt dan ook goed tot zijn recht op die percelen, die laat bewerkt moeten worden en die bovendien nog sterk verreden zijn. Bij de spitmachine worden de moten grond losgetrokken en niet losgesneden, waardoor het water goed en snel naar de ondergrond kan afvloeien. Bij het ploegen kan men dit verbeteren door gebruik van woelers te maken. Deze moeten in vochtige grond niet dieper dan 4-5 cm werken. Voor de slecht vochthoudende lichte gronden is het eveneens gewenst om de grond in elk geval voor de winter geploegd te hebben. Het in de winter vallende vocht wordt dan beter in de bouwvoor vastgehouden. Daarvan kunnen de planten in de zomer nog profiteren. Deze gronden moeten zodanig worden bewerkt, dat tijdens het wintervoor ploegen geen grote kluiten onder in de ploegsneden aanwezig zijn. Percelen, die in het voorjaar lang nat en daardoor koud blijven, kunnen voor graan en aardappelen in vele gevallen het beste in het voorjaar worden geploegd.

## d. De ploegdiepte

Mede door de grote verscheidenheid van de in Nederland voorkomende grondsoorten is het moeilijk in het algemeen de juiste ploegdiepte aan te geven. Het meest gewenst zou zijn, dat men niet dieper ploegt dan  $\pm 20$  cm, omdat de structuur van de bouwvoor in de bovenste 8-10 cm door vertering van plantenresten het gunstigst is. Bij de genoemde ploegdiepte krijgt men dan steeds grond boven, die het rijkst is aan plantenvoedende stoffen. Door steeds op gelijke diepte te ploegen ontstaat echter op vele gronden na enige tijd een 'ploegzool'. In het algemeen zal de ploegdiepte afhangen van een aantal factoren, bijvoorbeeld de doorlaatbaarheid van de grond, de gewassenkeuze, een eventueel voorkomende ploegzool en van de onder de bouwvoor gelegen grond. Wanneer onder de bouwvoor minder goede grond, bijvoorbeeld zand, zure grond, kalk of humus- arme grond aanwezig is dan wordt de ploegdiepte door deze factoren bepaald. Voor het breken van een ploegzool of een harde laag zal men in dit geval niet dieper gaan ploegen, doch trachten hem met andere werktuigen, bijvoorbeeld ondergrondwoelers, te breken. Men bedenke, dat diep ploegen duur is, dat het zwaar materiaal en veel trekkracht eist en dat het niet altijd tot het gewenste resultaat leidt. In sommige gebieden bevindt zich diep onder de bouwvoor vruchtbare kalkrijke grond. Deze grond wordt soms tot een diepte van 1,80 m bovengeploegd. Wanneer men een minder goede of zeer moeilijk te bewerken bouwvoor heeft, kan diepploegen, ondanks de hoge kosten, verantwoord zijn.

## e. Beedte van het ploegen

Zowel voor een goede kering als voor de gewenste verkrumeling is het van belang dat er een goede verhouding tussen de ploegbreedte en de ploegdiepte wordt aangehouden. Deze verhouding is afhankelijk van de grondsoort en de ristervorm. Hij loopt voor de lichte grondsoorten uiteen van 1 : 1,3 tot 1 : 1,6 en voor de kleigronden van 1 : 1,5 tot 1 : 2. Bij een te nauwe verhouding worden de ploegsneden onvoldoende gekeerd en bij een te ruime verhouding worden zij op samenhangende gronden te plat neergelegd waardoor verslemping en uitspoeling sterk in de hand worden gewerkt. Op lichtere gronden blijven dan de ruimten tussen de ploegsneden veel te groot. In deze ruimten rolt te veel sterk verkrumelde grond, die gemakkelijk verslempet. Een juiste verhouding tussen ploegbreedte en ploegdiepte is dan ook zeer belangrijk. Deze verhouding is bij een eenschaarploeg gemakkelijker te verwezenlijken dan bij een meerscharige. Van de bij sommige meerschaarploegen aanwezige verstelmogelijkheid wordt praktisch geen gebruik gemaakt.

# Ploegen

## f. Het tijdstip van ploegen

Het is voor het verkrijgen én voor het behouden van een goede structuur van groot belang dat iedere grondbewerking onder zo gunstig mogelijke omstandigheden uitgevoerd wordt. Vooral omdat de weersomstandigheden in de herfst minder gunstig zijn, is het juiste tijdstip moeilijk te bepalen. Begint men vroeg, dan kunnen deze percelen vooral na een zachte winter in het voorjaar hinder van onkruid hebben. Speciaal duist (wintergras) kan dan soms een moeilijk te bestrijden onkruid zijn. Het zal voor de meeste gronden, doch in het bijzonder voor zware kleigronden, van belang zijn, dat zij voor de winter liefst voor begin november klaar geploegd zijn. Met een goed uitgeruste ploeg, voorzien van goede voorscharen en kouters, kan men de zware kleigronden in het laatst van september al beginnen op wintervoor te ploegen. De verwerkingstijd wordt op deze wijze aanmerkelijk verlengd, hetgeen de homogenisatie van de bouwvoor sterk bevordert. In de praktijk is wel gebleken, dat een goede structuur door een tijdig klaar zijn van het wintervoor ploegen wordt bevorderd. Percelen met weinig opslag of andere begroeiing die begin november nog bewerkt moeten worden, kunnen in het algemeen met voordeel gespit worden. Moet er door omstandigheden toch na de winter nog geploegd worden, dan is niet altijd mogelijk een goed zaaibed te krijgen. Enkele nachtvorsten na de winter kunnen nog heel wat goedmaken; het is echter niet raadzaam hierop te speculeren. Wanneer lichte gronden voor de winter geploegd en sterk met onkruid bezet zijn, kunnen deze vaak zonder bezwaar in het voorjaar nog eens worden geploegd. In een droge tijd kan dit echter ook wel eens tot gevolg hebben dat de grond te veel uitdroogt. De zaden zullen minder gemakkelijk ontkiemen en de stand van het gewas zal dan ook vaak onregelmatig zijn. In het N.O. van ons land op de zand- en veenkoloniale gronden wordt daarom veel gebruik van de vorenpakker gemaakt. Dit werktuig wordt in het algemeen op zandgronden in het overige deel van ons land nog veel te weinig gebruikt. Om structuurbederf te voorkomen moet ploegen onder te natte omstandigheden zoveel mogelijk worden vermeden. De grond wordt vooral door het slippen van trekkerwielen dichtgesmeerd, waardoor de doorlaatbaarheid van de grond sterk achteruitgaat. Na het ploegen van dergelijke percelen lijkt het structuurbederf soms ogenschijnlijk mee te vallen, doch in werkelijkheid heeft men de natte, stuk gereden grond juist onder in de bouwvoor gebracht. In het voorjaar drogen deze gronden slechts zeer langzaam en zijn bij het zaaiklaar maken vaak moeilijk te bewerken. Op de meeste bedrijven is het dan ook aan te bevelen de natte zware percelen het eerst te ploegen en de droge of lichtere gronden voor het laatst te bewaren. Men bedenke, dat reeds bij het ploegen gemaakte fouten niet altijd even gemakkelijk te herstellen zijn. Bij het zaaiklaar maken, zaaïen en verzorgen ondervindt men dan meestal weer andere moeilijkheden met als eindresultaat onregelmatige stand van de gewassen en matige opbrengst.

## g. Methoden bij het ploegen

### Rondgaand ploegen

Rondgaande ploegen kunnen zowel één- als meerscharig zijn. Stoppelploegen zijn meestal meerscharig en hebben soms wel 6-7 scharen. Met dergelijke typen kunnen de kanten van percelen gemakkelijk worden geploegd. Zoals de naam reeds aangeeft, kan met deze ploegen rondgaande worden geploegd. Al naar gelang de plaats waar men op het perceel begint, zal men dus één of twee voren hebben. Begint men bijvoorbeeld aan de kanten van het perceel, dan krijgt men één middenvoor. Begint men op het midden van het perceel dan krijgt men twee eindvoren aan de kanten. Deze voren zijn bij het machinaal verzorgen en bij het oogsten van het gewas hinderlijk. Een ander nadeel is, dat de wendakkers tijdens een natte periode soms erg worden stuk gereden. De voordelen van de rondgaande ploegen zijn, dat deze gemakkelijk af te stellen zijn, dat de grondlegging tamelijk regelmatig is en dat deze ploegen minder wegen dan een keerploeg.

# Ploegen

## Heen- en weergaand ploegen

Heen- en weergaande ploegen kunnen worden onderverdeeld in wentel-, kantel-, tweeling- en kipploegen. Hiervan zijn de eerste twee de belangrijkste terwijl de laatste twee nog slechts sporadisch verkocht worden.

Heen- en weergaande ploegen hebben de volgende voordelen t.o.v. rondgaande ploegen:

1. Minder voren in het land.
2. Minder verrijden van de wendakkers.
3. Vooral op gerende percelen een grotere prestatie bij dezelfde werkbreedte.

De nadelen t.o.v. de rondgaande ploegen zijn:

1. Hoger gewicht, vooral bij typen met meer dan twee scharen.
2. Moeilijker afstellen.

Het laatste nadeel is op te heffen door zich in de afstel mogelijkheden te verdiepen. Het eerst genoemde nadeel is moeilijker te ondervangen. Het zal niet anders kunnen worden opgelost dan door het construeren van half gedragen typen, d.w.z. dat de aanbouwploeg aan de achterzijde op een steunwiel rust, zoals dit reeds in het buitenland, ook bij vier- en meerscharige aanbouwploegen wordt toegepast.

## h. Trekkraft

Ploegen kunnen zowel door dieren, hier meestal paarden, als door trekkers worden getrokken, waarbij de eerst genoemden steeds meer moeten wijken. De trekkraft van een trekker wordt niet alleen door het motorvermogen bepaald, maar ook door de weerstand, die de grond aan de afzetkracht van de drijfwielen biedt. De weerstandskracht is van verschillende factoren, o.a. van het gewicht van de trekker, van de maat en het profiel van de banden en van de soort en de toestand van de grond afhankelijk. Naarmate de grond natter wordt neemt de trekkraft bij een gelijkblijvend gewicht van de trekker af. Bij een vergroting van de wieldruk neemt de trekkraft toe. Men kan het gewicht op de achterwielen van de trekker op verschillende manieren vergroten. Zij worden wel belast door wielgewichten of door water in de banden. Men kan bij getrokken werktuigen het aanspanningspunt verhogen. Zonder de nodige voorzieningen, bijvoorbeeld een steigerbegrenzer, is dit een gevaarlijke methode. Wat het extra belasten van de drijfwielen betreft, zijn de trekkers aanmerkelijk verbeterd nu zij praktisch allemaal met automatisch diepteregeling op gevraagde trekkraft en gewichtsoverdracht via de hefinrichting zijn uitgerust. Het kan hierbij voorkomen, dat het meerdere gewicht op de achterwielen gelijk is aan het gewicht van de ploeg. Hierdoor en door een beter bandenprofiel wordt het vermogen van de trekker beter benut dan met een getrokken ploeg. Een nadeel kan zijn, dat men bij het gebruik van aanbouwploegen door de voor moet rijden. Hierbij is het noodzakelijk, dat achter de trekkerwielen sporenlossers worden gemonteerd. Dit is vooral van belang nu er om de rupstrekken zoveel mogelijk te vervangen met steeds zwaardere en sterkere trekkers wordt geploegd. Rupstrekken zijn duur in aanschaffing en onderhoud, toch vallen de kosten bij gecombineerd gebruik voor het ploegen met een drie- of vierschaarploeg nog wel mee.

# Ploegen

## j. Het transport van de ploeg

Bij ploegen met drie wielen en bij aanbouwploegen geeft het transport weinig moeilijkheden. Bij tweewielige ploegen past men vaak een los-vaste verbinding met de trekker toe. Tijdens het werk is de ploeg onafhankelijk van de trekker, bij het transport hangt hij met de voorzijde aan een ketting, fig. 5.

Het is bij dit type raadzaam om tijdens het transport over de weg de draadspindels geheel in te draaien, zodat de ploeg, bij eventueel losgaan of breken van de ketting niet in het werk kan vallen.

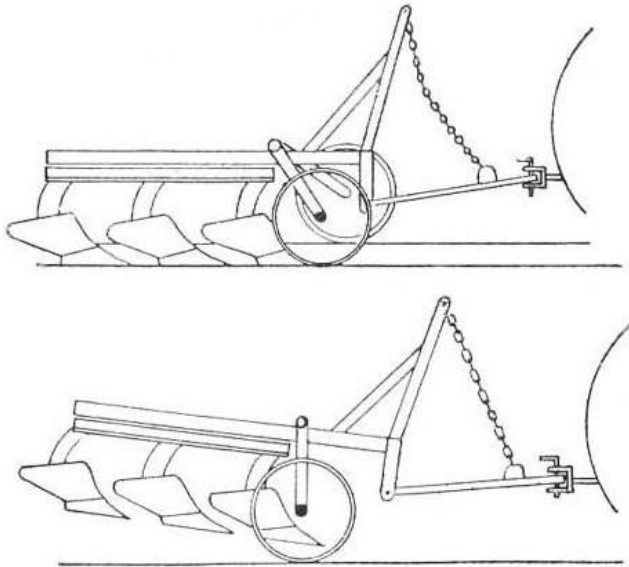


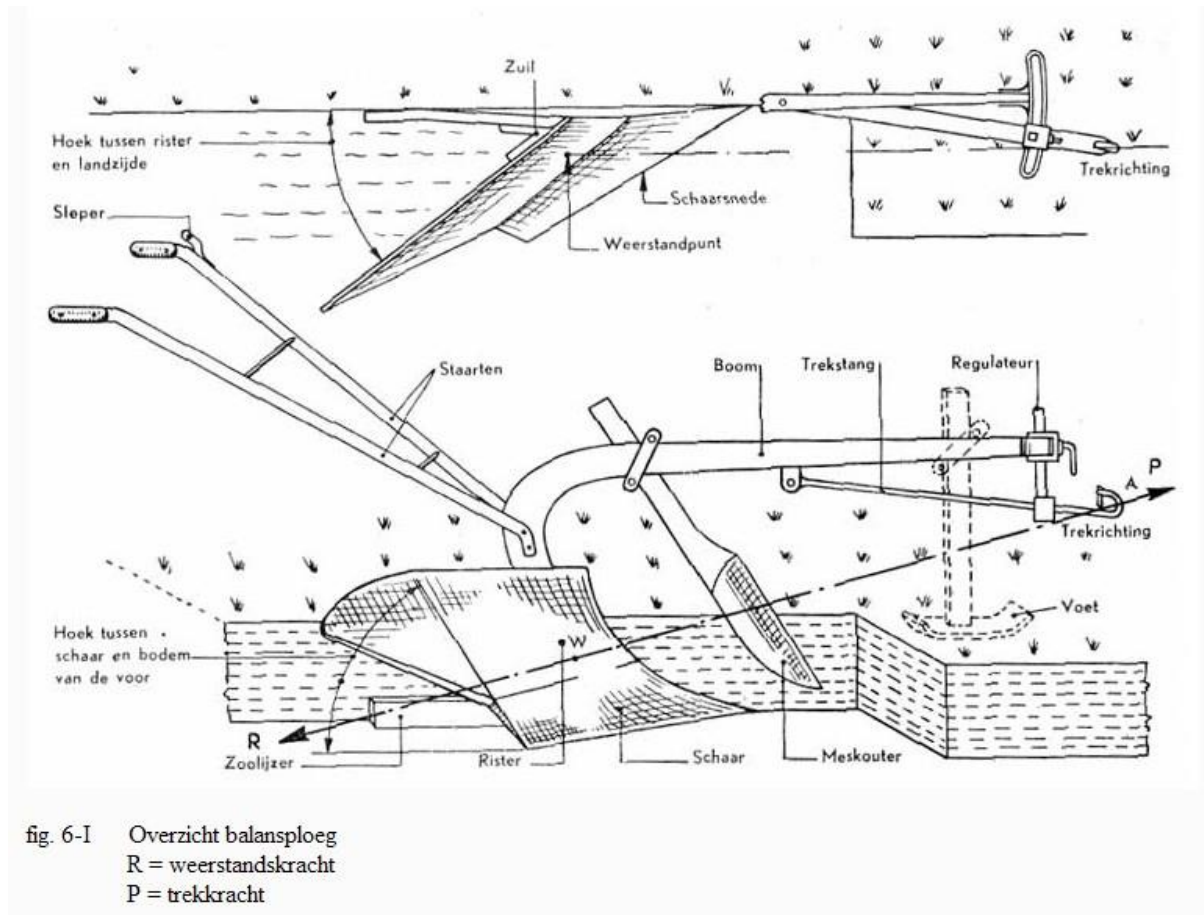
fig. 5-I Ploeg met losvaste verbinding aan de trekker



# Ploegen

## Bouw en samenstelling van een ploeg

Een van de oudst bekende ploegen is de balansploeg, waarvan de latere ploegen, ook de trekkerploegen zijn afgeleid. Dit type ploeg is dan ook de basis waarvan wij voor alle ploegtypen onze kennis omtrent de op ploegen werkende krachten en de afstelling kunnen af leiden. Indien men het hoe en het waarom van elke handeling die men met de balansploeg verricht goed kent, dan zullen de overige ploegen wat hun afstelling betreft, niet veel moeilijkheden meer bieden. De samenstelling van de balansploeg is aan de hand van fig. 6 duidelijk te volgen.



De onderdelen, welke een directe invloed op de groundbewerking hebben, noemen wij de actieve of werkende delen. Hiertoe behoren het kouter, de schaar, het rister en een voorschaar. De andere onderdelen noemen wij de passieve of niet werkende delen. Het kouter dient om de te ploegen grondstrook verticaal los te snijden, waarbij kan worden opgemerkt, dat de punt in stijve grond dieper gesteld moet worden dan in losse, minder samenhangende grond, omdat deze gemakkelijk afbrokkelt. De schaar heeft tot doel de te ploegen grondstrook horizontaal los te snijden en omhoog te voeren naar het

# Ploegen

risten, waarbij scheurtjes in de grondstrook ontstaan. Het rister dient om de grond verder te verkrumelen en de losgesneden groundbalk te keren. Een voorschaar, fig. 7, is eigenlijk een klein schaartje met ristertje, dat alleen de bovenlaag lossnijdt en deze in de ploegvoor stort. De voorschaar wordt vooral gebruikt bij het onderploegen van planten of plantenresten, bijvoorbeeld stoppels, onkruid, gras en klaver. Voor het onderploegen van lange mest wordt vaak een mestinlegger gebruikt. Deze is hoger en smaller dan een voorschaar en is aan de voorzijde rond, waardoor de kans op verstopping vermindert, fig. 7.

Bij de passieve delen neemt de ploegboom een belangrijke plaats in en wel, omdat hieraan de meeste andere delen zijn bevestigd. Het ploeglichaam, bestaande uit de schaar en het rister, is door midden van de zuil aan de ploegboom bevestigd. Het zoolijzer, waarmee de ploeg aan de achterkant in de hoek van de voor steunt is eveneens aan de zuil bevestigd. Achter aan de ploegboom zijn de staarten bevestigd, waarmee men de ploeg meer overbuikt of overrug kan laten ploegen en dus de breedte tot op zekere hoogte kan corrigeren en waarmee men kleine onregelmatigheden in de diepgang kan opvangen. Verder kan men de ploeg met de staarten op de wendakker omleggen. Hij rust dan op het zoolijzer en de meestal aan de linkerstaart bevestigde sleper, die het handvat vrij van de grond houdt. Midden onder de ploegboom zit het aangrijpingspunt van de trekhaak, die door de voor gemonteerde reguleerder zowel in de hoogte als in de breedte kan worden versteld. Een ploeg, die aan het vooreinde van de ploegboom niet ondersteund wordt, noemt men een balansploeg. Wordt hij door een rad (soms korrel genoemd) ondersteund, dan spreekt men van een radploeg. Wanneer de ondersteuning bestaat uit een voet (sleper) dan noemt men het een voetploeg.

ploegonderdelen

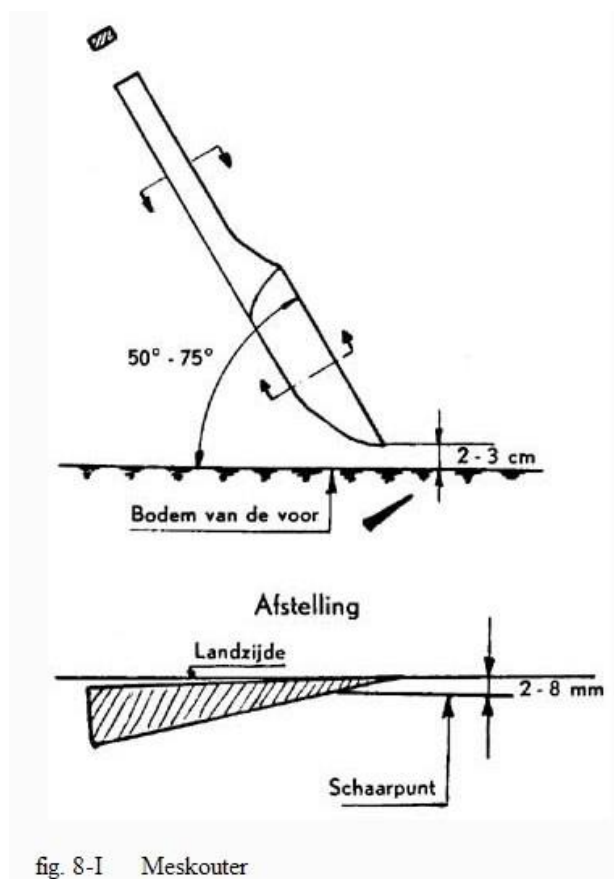


fig. 8-I Meskouter

## Meskouter

Een meskouter, fig. 8, heeft onder een mesvormige doorsnede, waarmee de grond verticaal losgesneden wordt. Het bovenste deel is rechthoekig van doorsnede en wordt met een strop om de ploegboom vastgeklemd. Een voordeel van een meskouter is, dat het, indien goed afgesteld, een vaste gang aan de ploeg geeft. Een nadeel is, dat plantendelen, bijvoorbeeld bietenblad of een groenbemester, soms verstopping veroorzaken.

# Ploegen

## Schijfkouter

Men treft i.p.v. een meskouter ook wel een vast schijfkouter of een draaibaar schijfkouter aan, fig. 9. Het laatste kan bij het maken van bochten meedraaien. Een voordeel van het schijfkouter is, dat plantendelen gemakkelijk worden doorgesneden en niet zoals bij een meskouter opstropen. Indien er in de bouwvoor veel stenen voorkomen, verdient een meskouter de voorkeur. Hoewel vooral bij trekkerploegen overwegend schijfkouters worden gebruikt, is het niet zo, dat binnenkort alle meskouters zullen zijn verdwenen. Als materiaal voor kouters gebruikt men veelal St. 70. Voor het bovendee van een meskouter zou men wel niet hardbaar staal kunnen gebruiken, mits men er ter plaatse van het mes een stuk staal inlast. Schijfkouters hebben in het midden een dikte van 4-8 mm en lopen naar de omtrek dunner uit, fig. 13.

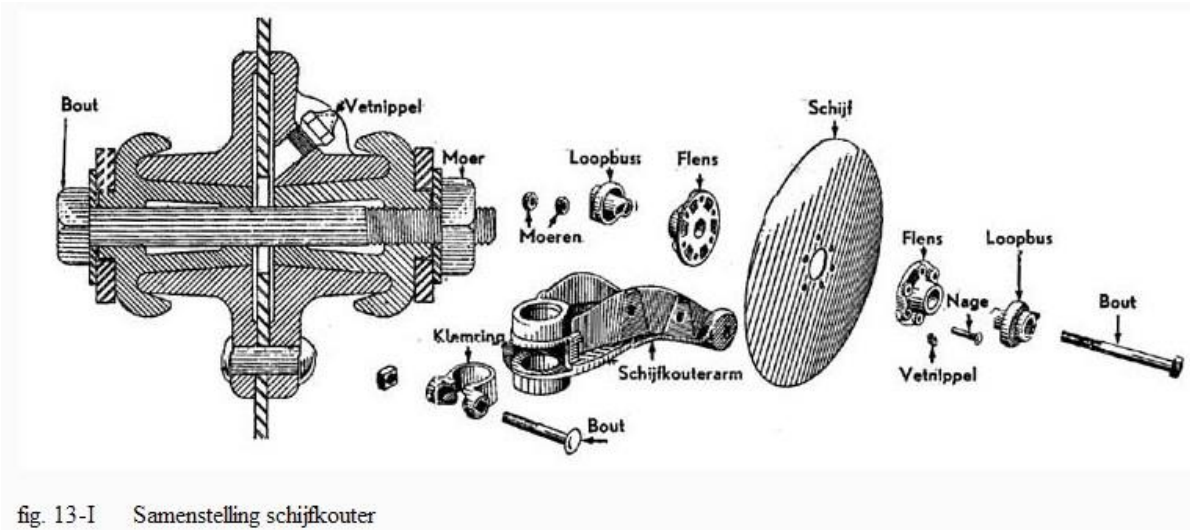


fig. 13-I Samenstelling schijfkouter

# Ploegen

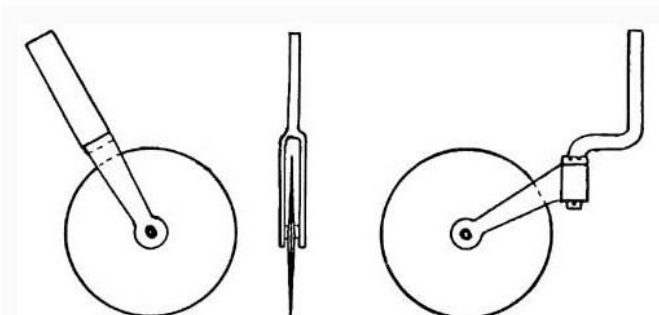


fig. 9-I Vast- en draaibaar schijfkouter

Een schijfkouter moet zodanig zijn afgesteld, dat de naaf minstens 4 cm boven de grond blijft; dit om stropen tegen te gaan. Verder staan zij met hun snijvlak evenwijdig aan de rijrichting en naar gelang de grondsoort 0,5-1,5 cm buiten de schaarpunt, fig. 10. Hoe lichter de grond, hoe dichter het schijfkouter bij de schaarpunt moet staan. Op zachte grond moet de as van de schijf iets voor of boven het uiteinde van de schaarpunt staan. Indien de grond hard is, fig. 11, moet de as zich achter de punt van de schaar bevinden, daar de schaar zich dan reeds onder de nog verticaal los te snijden grond bevindt. Hierdoor wordt het kouter in de grond getrokken en dus voorkomen dat de ploegdiepte door het kouter wordt bepaald. De maximale werkdiepte wordt door de diameter van het schijfkouter bepaald. Een

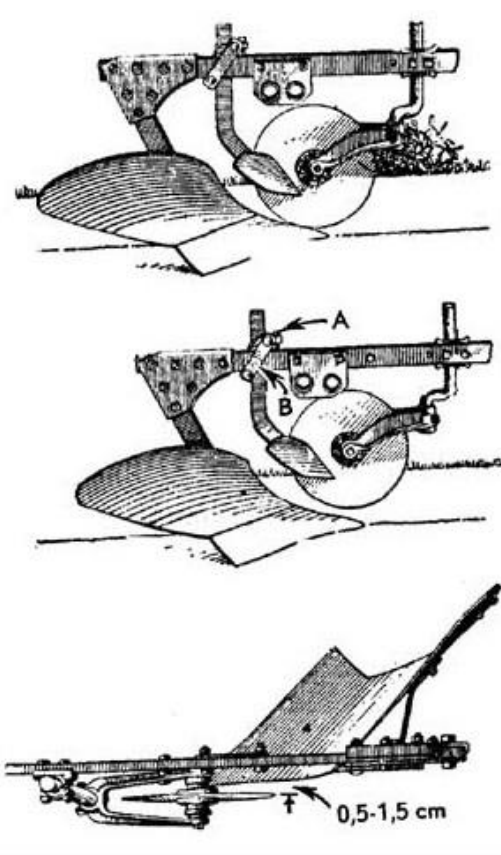


fig. 10-I Afstelling schijfkouter (John Deere)

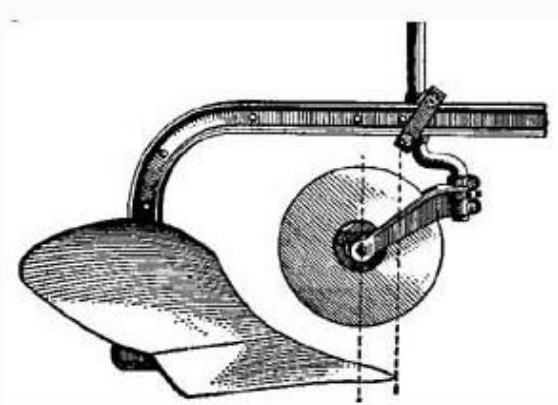


fig. 11-I Afstellen schijfkouter op harde grond

wordt. Men plaatst de punt van het meskouter meestal 1-3 cm voor de punt van de schaar.

schijfkouter met een diameter van 45 cm is beter dan een met een diameter van 35 cm. Bij het eerste ligt bij afstelling op dezelfde diepte de snijlijn aanmerkelijk gunstiger dan bij de tweede, fig. 12. Voor meskouters is de hoek tussen het snijvlak en de bodem van de voor 50-75°, fig. 8. Men stelt de punt meestal op 2-3 cm boven de schaarpunt. Het zijvlak van het meskouter moet iets vrij lopen van het gesneden vlak, fig. 8. De snijkant moet 2-8 mm meer landinwaarts staan dan de punt van de schaar. Hierdoor komt de schaar, het raster en de zuil vrij te lopen van de landzijde, waardoor zij minder snel slijten, terwijl het ploegwerk beter

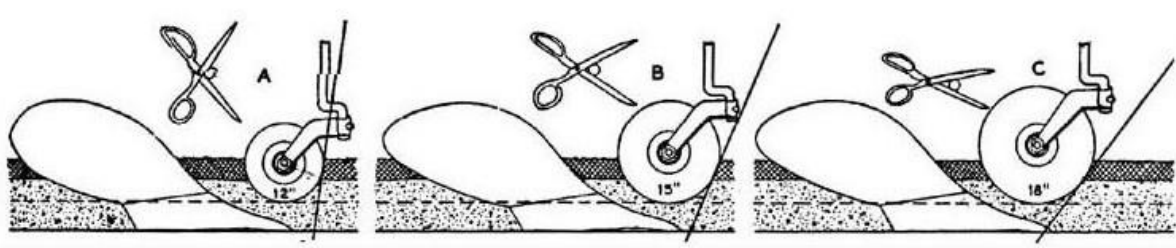


fig. 12-I Invloed van de schijfdiameter op de snijhoek van een schijfkouter



# Ploegen

## De schaar

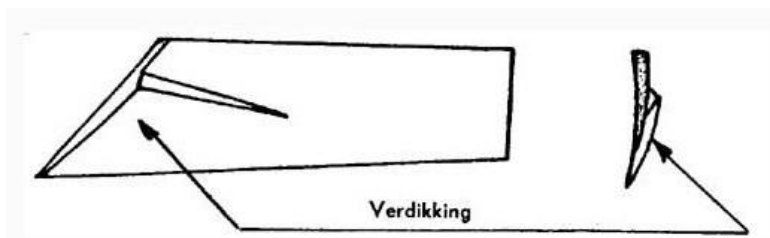


fig. 14-I Schaar

De vorm van een ploegschaar is een vierhoek of een trapezium, hoewel er meestal geen twee zijden evenwijdig lopen. In enkele gevallen wordt de driehoeksvorm dicht benaderd. In fig. 14 is een veel voorkomende schaarvorm

weergegeven. De verdikking achter de snede dient enerzijds voor versterking en anderzijds voor het uitsmeden en weer in het model brengen van de punt van de snede. De hoek tussen de schaarsnede en de landzijde wisselt afhankelijk van het ploegtype en de grondsoort van 20-49°. De oploophoek tussen het bovenzvlak van de schaar en de bodem van de voor varieert van 15-29°. Het is omdat bij het afslijten van de schaar ook de oploophoek verandert van belang, dat de schaar zoveel mogelijk zijn oorspronkelijke grootte behoudt. De snede wordt in de regel niet te dun uitgesmeed, omdat zij dan spoedig beschadigd zal raken. Voor het ploegen in steenachtige grond wordt de punt wel extra versterkt of men brengt een stalen punt op de schaarspits aan. Er wordt voor dit doel ook wel gebruik gemaakt van een losse, instelbare beitel. Als materiaal voor ploegscharen wordt in de regel St 70 gebruikt, soms ook triplexstaal. Dit bestaat uit drie op elkaar geweldde lagen, waarbij de samenstelling van de buiten lagen overeenkomt met die van St 70 en die van de middenlaag met die van St 37. De buitenkant is hardbaar, de binnenlaag blijft zacht en taai, zodat er niet spoedig breuk zal optreden. Een nadeel is, dat de zachte laag bij het uitsmeden naar voren kan komen. De afstelling moet zodanig geschieden, dat als men de schaar met zijn snede op een horizontale vloer zet, de snede van het kouter zuiver verticaal moet staan. De punt van de schaar mag op stevige grond dan nog 5-15 mm buiten het rister staan; dit is de zijgreep, waardoor de ploeg minder gauw licht en een vaste gang krijgt. Bij balansploegen, ook trekkerploegen, moeten de schaarpunt, het rister en het zoolijzer in een vlak liggen en mag de punt niet buiten het rister komen. Wanneer de punt 5-30 mm lager

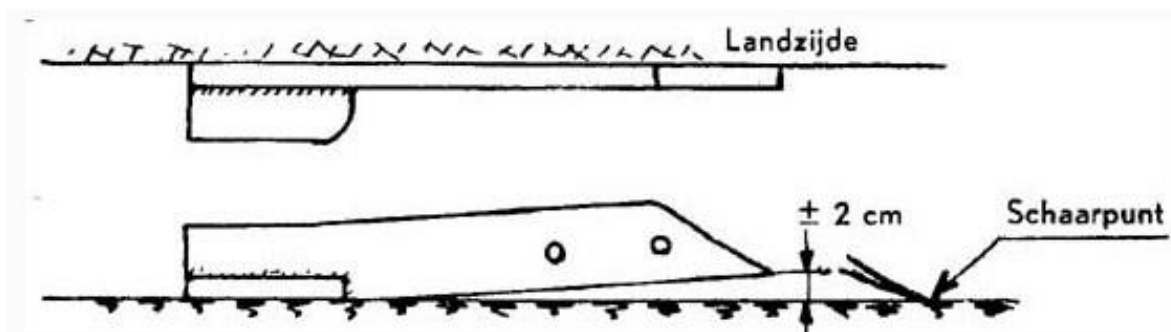
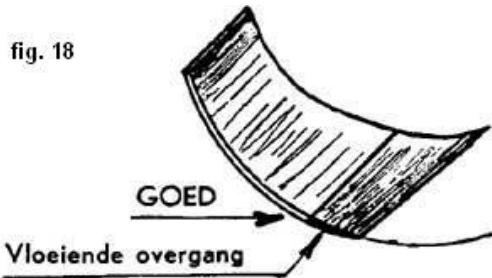
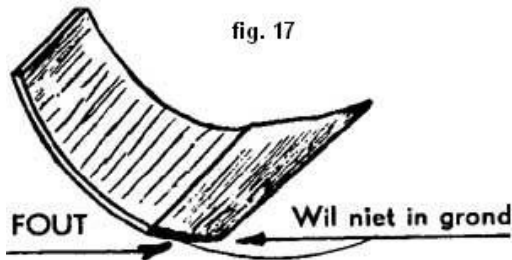
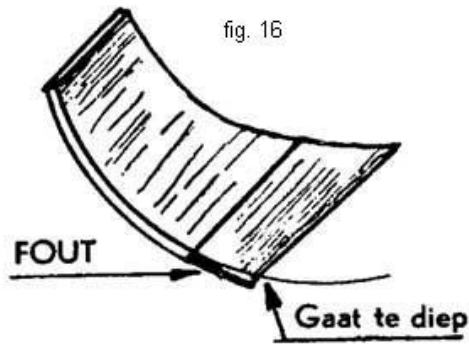


fig. 15-I Stand schaarpunt en zoolijzer

gesteld wordt, dan de zool, zal de ploeg gemakkelijker in de grond dringen, fig. 15. Dit lager stellen van de punt mag nooit over een geringe lengte geschieden, want de snede moet ook bij de punt een vloeiend verloop met de gehele schaar hebben. Zodat de schaar zijn oorspronkelijke maten en model herkrijgt. Is dit niet het geval, dan is het meestal onmogelijk de ploeg goed te laten werken.

# Ploegen



In fig. 16 ligt de schaarsnede onder de lijn van het rister, waardoor de schaar steeds dieper de grond in wil gaan en de ploeg op de kop gaat lopen.

In fig. 17 is de snede hoger gelegen dan de rister kromming en zal de schaar niet de grond in willen.

De schaarsnede zal dan aan de achterkant over meer dan een halve centimeter glad worden. De ploeg rust in dit

geval niet alleen op het zoolijzer, maar ook op de schaar. Krijgt men de ploeg met kunst en vliegwerk toch in de grond, dan zal hij de neiging hebben om steeds ondieper te gaan lopen. Het is duidelijk, dat dan veel kracht nutteloos wordt verspild.

Fig. 18 toont de juiste stand, waarbij een vloeiende overgang van schaar en rister verkregen wordt.

Wanneer men noodgedwongen een niet originele schaar aan een ploeg moet zetten, zal men ook op deze punten moeten letten. Tevens moet men er op toezien, dat de schaar op de bevestigingsplaats aan het rister de juiste dikte heeft. Is de schaar dunner, dan krijgt men een stootkant. Is de schaar dikker, dan is het minder bezwaarlijk. Er is nu geen stootkant, terwijl de verhoging spoedig afslijt. Het is bij een nieuwe schaar vaak aan te bevelen hem glad te

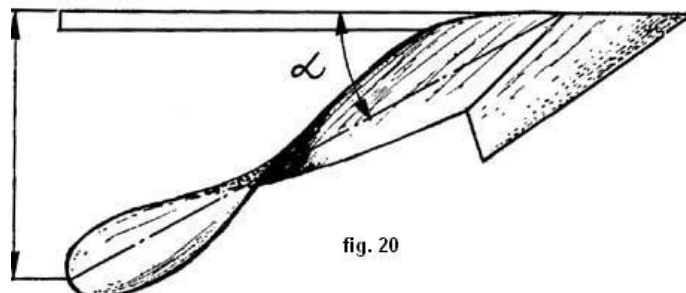
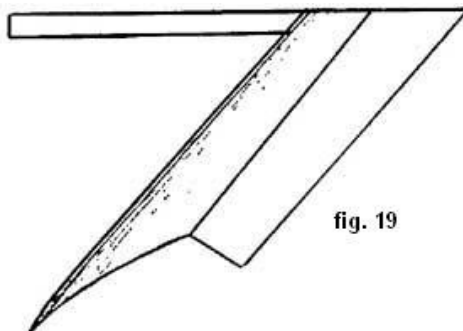
slijpen of te polijsten. Men krijgt dan beter ploegwerk en de ploeg zal in het begin niet extra zwaar trekken.

## Het rister

Het rister is wel het werkzame deel van een ploeg. Het verzorgt een zijdelingse verplaatsing, een kering, een weinig menging en in samenwerking met de schaar een meer of minder sterke verkruiemeling van de grond. In welke mate een en ander geschiedt hangt af van de stand van de schaar en van de stand en de vorm van het rister. Zoals gezegd, moet de schaar goed bij het rister aansluiten, zodat schaar en rister één geheel vormen. Verder is het zoolijzer, dat de zijdelingse en verticale krachten van de schaar en het rister moet opvangen, daarmee onverbreekelijk verbonden.

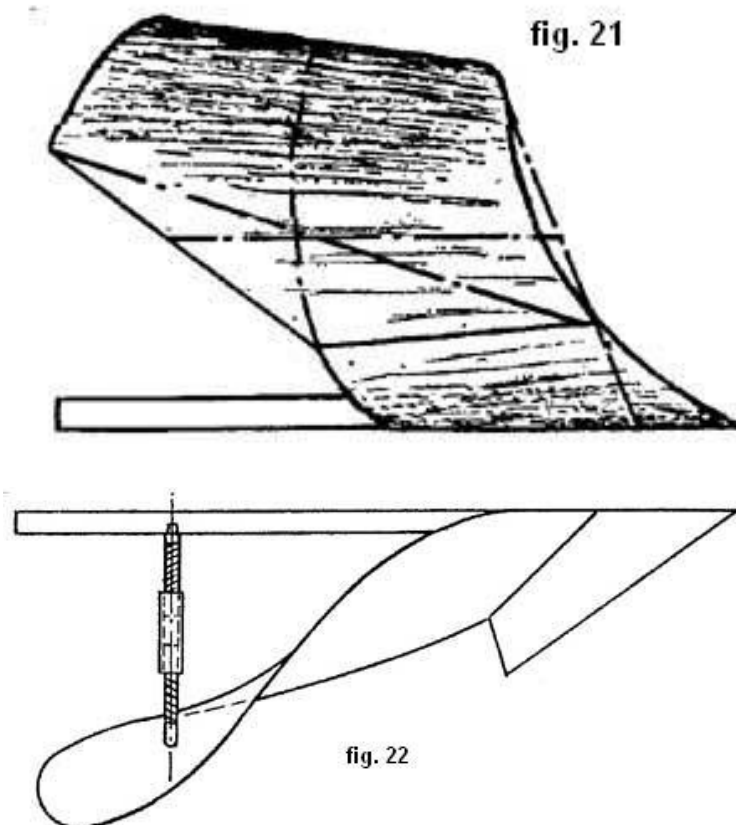
De twee extreme rister vormen zijn:

1. Het cilindrische rister, fig. 19.
2. Het schroefvormige rister, fig. 20.



# Ploegen

Bij een zuiver cilindrisch rister is de holling zowel aan de voor- als aan de achterzijde gelijk. De lijn, die door de punten van de diepste hollingen kan worden getrokken wordt precies op de halve hoogte van het rister door de diagonaal gesneden, fig. 21. De risterdiagonaal is de verbindingslijn van het onderste punt aan de voor zijde van het rister met het verst uitstekende punt aan de achterzijde. Bij een cilindrisch rister is dus de diepste holling van het rister, gemeten vanaf de diagonaal loodrecht op het rister, gelijk aan de diepste holling, direct gemeten achter de schaar vanaf de onderzijde naar de bovenzijde van het rister. Deze maat noemen wij de hoogte van de holling, terwijl die van de diagonaal lengte van de holling wordt genoemd. Bij een schroefvormig rister valt de hoogte van de holling nooit samen met de lengte van de holling. De lengte van de holling ligt altijd achter de hoogte van de holling. Hoe

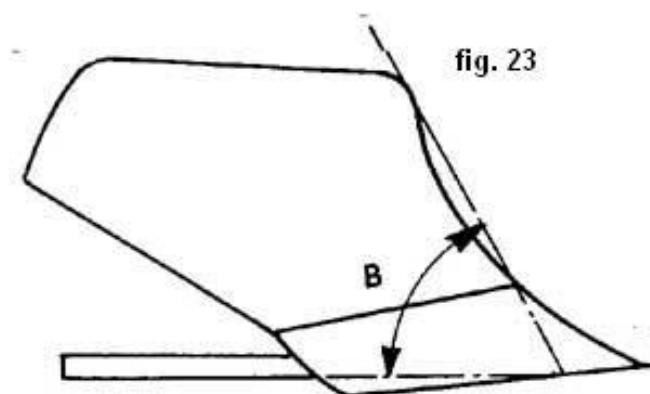


verder het punt van de lengte van de holling naar achteren ligt en hoe dieper die is, des te gevoeliger zal het rister zijn voor een hoge rijsnelheid. De grond wordt dan overdwars weggeworpen. Voor dit overdwars wegwerpen is dit punt minstens zo belangrijk als de stand van het rister t.o.v. het zoolijzer gemeten langs risterdiagonaal. Twee risters zijn even lang, bijvoorbeeld 90 cm en de risters hebben gemeten langs de risterdiagonalen t.o.v. de zoolijzers een even grote hoek,  $37^\circ$ . De holling van het ene rister, gemeten vanaf de risterdiagonaal loodrecht op het rister is 53 mm en de afstand van dit punt tot het uiteinde van het rister is 30 cm. Bij het andere rister is de holling eveneens 53 mm, maar het punt is 50 cm van het uiteinde gelegen. Het laatste rister zal een hogere rijsnelheid verdragen dan

het eerste. Naarmate deze lengte van de holling kleiner wordt, zal de mogelijkheid om snel te rijden groter worden, ofschoon dit op zware kleigronden niet altijd opgaat. Wordt daarbij de holling tot praktisch nul gereduceerd en het rister heeft overdwars direct achter de schaar en ook aan de voorzijde een behoorlijke holling, dan zal het rister de zware kleigrond toch overdwars wegleggen. Dit komt, omdat de door de holling voor aan gekromde grondbalk het contact met het vlakke deel van het rister in de richting van de diagonaal zal verliezen. Om hierin bij een dergelijk rister verbetering te brengen zal het op zware kleigrond dwarser geplaatst moeten worden. Dit kan met een spanschroef, die tevens als steun tussen het rister en het zoolijzer dient te worden verwezenlijkt, fig. 22. Deze stelbaarheid is helaas niet altijd aanwezig. De risters zijn voldoende elastisch om te kunnen worden gebogen. Deze stelbaarheid kan niet alleen een verbetering in de ligging van de ploegsneden, maar ook in de kering geven. Elk rister heeft een risterdiagonaal met een bepaalde lengte die een bepaalde hoek met het zoolijzer maakt, fig. 20. Naarmate het rister bij een gelijkblijvende hoek langer wordt zal het uiteinde van het rister verder van het zoolijzer komen te liggen. De grondbalk wordt dus verder weggebracht en naarmate het rister sterker gewonden is zal dit verder wegleggen vooral aan de bovenkant van de ploegsnede plaats vinden. Dit kan een goede kering inhouden.

# Ploegen

Een ander voor het keren belangrijk punt is in hoeverre het rister de ploegsneden direct achter de schaar naar het geploegde toe draagt. Om op de lichte gronden een schone voor te krijgen moet het rister dus dragend zijn. Dit betekent, dat het rister direct achter de schaar niet in de richting van de vaste kant mag weglopen, niet te steil mag staan, maar enigszins schuin oplopen moet. De geploegde snede wordt dan naar het geploegde toegedragen en de bovenzijde van het rister keert de grond, die wel wil verkrumelen, verder. Op zware grond is de situatie geheel anders. De ploegsnede vormt hier één geheel en wil moeilijk verkrumelen. Wanneer hij nu naar het geploegde, dus tegen de andere ploegsnede wordt gedragen, wordt het een uiterst moeilijke zaak om deze grondbalk nog goed te keren. De



ploegsneden blijven dan meestal op hun kant staan. Verder is de oploophoek, dat is de hoek tussen de lijn, die door de voorste aanrakingspunten van het rister loopt, en het zoolijzer, fig. 23, van belang. Daarnaast speelt de holling van het rister aan de voorzijde een grote rol. Bij een cilindrisch rister kan de oploophoek wel 60° zijn en is hij evenals de holling groot. Bij een sterk schroefvormig rister is de oploophoek klein (tot 30°) en er is geen of nauwelijks een holling aanwezig. Een sterk

schroefvormig rister verkrumelt de grondbalk aan de voorzijde verder niet, terwijl hij daar ook nog weinig gekeerd wordt. De kering begint voor of halverwege het rister en wordt naar achteren geleidelijk voltooid. Bij een cilindrisch rister daarentegen wordt de grondbalk reeds voor op het rister iets verkrumelt, terwijl de kering hier al in belangrijke mate begint. De in Nederland gebruikte risters hebben meestal een oploophoek van 45-55°, waarbij er zowel afwijkingen naar boven als naar beneden voorkomen. Dit geldt zowel voor zand- als kleiristers. De hoek, die het risterdiagonaal met het zoolijzer maakt, varieert eveneens sterk en wel van 30-42°, waarbij de meeste een van 35-40° hebben. Enkele veenkoloniale risters hebben een hoek tussen 28 en 35°. De lengte van de risterdiagonaal varieert bij kleiristers van 90 tot ruim 100 cm en bij risters voor lichte gronden van 70-90 cm. Hierbij kan worden opgemerkt, dat een risterdiagonaal lengte van 70 cm bij een snijbreedte van 28 cm, een diepgang van 17 cm en een hoek tussen de risterdiagonaal en het zoolijzer van 30° aan de kleine kant is. Het materiaal, waaruit de risters veelal worden vervaardigd is triplexstaal. Indien men zelf een rister moet maken doet men er dan goed aan de vorm van het oude versleten rister zo goed mogelijk aan te houden. Hierbij moet worden opgemerkt, dat men een klein rister niet zo maar aan alle kanten kan vergroten om een groot te krijgen, want de kromming is dan niet dezelfde.

## Constructie, gebruik en afstelling.

De aan een rister te stellen eisen zijn afhankelijk van het te verrichten werk en de aard van de grond. Men kan de voornaamste eisen samenvatten in een gewenste vorm, stand en grootte van het rister. Sinds enige tijd zijn een aantal Duitse fabrieken er toe overgegaan ristertypen te normaliseren. Hierdoor is het op zeer bescheiden schaal mogelijk geworden het rister van een ploeg, dat qua constructie wél, doch qua risterstype niet goed voor bepaalde gronden geschikt is door een geschikter risterstype, desnoods van een ander fabrikaat te vervangen.



# Ploegen

## Voorschaar en mestinlegger

fig. 7 Wat de afstelling betreft kunnen wij opmerken, dat een voorschaar niet dieper dan 4-5 cm mag worden gesteld. Een te diep gestelde voorschaar vraagt extra kracht, terwijl de ploeg er op kan gaan lichten. De voorschaar moet iets breder snijden dan het meskouter en er voor bevestigd zijn, zodat er steeds een smal strookje van de volgende voor afgesneden wordt. Hierdoor voorkomt men verstopping van het kouter. Bij verschillende trekkerploegen is de voorschaar aan het schijfkouter gemonteerd. Men heeft dan weliswaar veel ruimte in de ploeg, maar er treedt meestal veel wringen in het lager van het schijfkouter op. Er is daardoor meer kans, dat de schijf scheef gaat lopen en de grond niet meer recht afsnijdt. Bij andere ploegen wordt de voorschaar apart aan het raam bevestigd, fig. 10. Een mestinlegger wordt gebruikt om stal mest goed in de voor te deponeren.

## De ploegboom

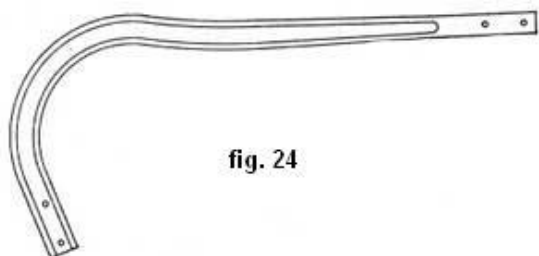


fig. 24



fig. 25



De boom vormt de ruggengraat, waaraan de andere delen of groepen van delen worden bevestigd. De vorm kan zowel gebogen als recht zijn, fig. 24. In het laatste geval heeft men dus een horizontale ploegboom, waaraan een verticale boom met bouten is gemonteerd. Bij wentelploegen wordt deze constructie ook veel toegepast, waarbij zowel het links- als het rechtswerkende ploeglichaam aan deze verticale boom zijn gemonteerd. De doorsnede van de ploegboom kan zowel van rechthoekig als van profielstaal zijn gemaakt, fig. 25. Het materiaal is veelal St 60 of St 70, zodat de boom lichter en sterker is dan bij gebruik van St 37.

Soms wordt gelegeerd staal gebruikt, wat niet alleen een grote trekvastheid, maar ook vaak nog andere gunstige eigenschappen heeft. Sporadisch zijn nog houten ploegbomen in gebruik.

# Ploegen

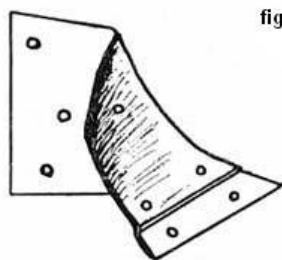
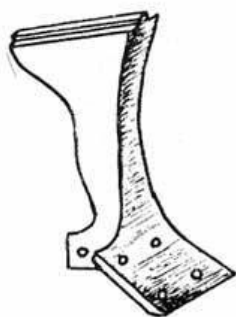


fig. 26

Geperst stalen zuil voor gebogen ploegboom



Gegoten zuil voor rechte ploegboom

## De zuil

De zuil is het verbindingsstuk tussen de schaar, het rister en de ploegboom. De vorm wordt bepaald door de vorm van de boom en die van het rister. Er worden zowel geperst stalen zuilen, fig. 26, als gegoten zuilen toegepast.

## Het zoolijzer

Het zoolijzer zit achter aan de zuil en dient om de ploeg zowel horizontaal tegen de wand van de voor, als verticaal tegen de bodem van de voor te steunen. De doorsnede is meestal rechthoekig en aan het einde wordt vaak een verbreding, de hak, aangebracht. De hak is voor aanbouwploegen achter trekkers met automatische diepteregeling en gewichtsoverdracht door de hefinrichting overbodig; de op de ploeg werkende verticale krachten worden door de trekker opgevangen.

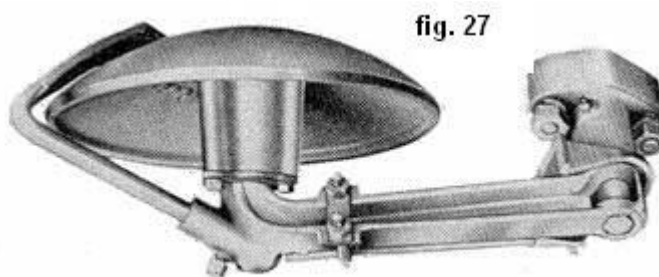


fig. 27

Op zeer lichte gronden en bij ondiep ploegen, waarbij de verticale krachten klein zijn, is het in vele gevallen nog wel nodig om met een verend bevestigd steunwiel, fig. 27, of slof bij wisselende ploegdiepte grotere verticale krachten op te wekken. De lengte van het zoolijzer heeft een grote invloed op de gang van de ploeg. Men moet er bij trekkerploegen met verwisselbare risters aan denken, dat het rister met het langste zoolijzer altijd achteraan moet worden geplaatst, want het achterste rister moet de grootste krachten opvangen. Zou men er een rister met een kort zoolijzer achter plaatsen, dan kan de ploeg scheef gaan lopen. De breedte en de dikte van het zoolijzer hangen samen met de aard van de te ploegen grondsoort. Op losse grond, die weinig weerstand kan bieden, heeft men een groot zoolijzer nodig; op zware, stijve gronden kunnen de afmetingen kleiner zijn. Het materiaal is meestal St 37, hoewel meer slijtvast materiaal beter zou voldoen. Men last er daarom wel eens een hak van verenstaal aan. Bij sommige ploegen is de hak met bouten bevestigd en is dan tevens verstelbaar. De afstelling moet zodanig geschieden, dat het bevestigingspunt aan de zuil, afhankelijk van de ristervorm en de grondsoort, 5-30 mm hoger ligt dan de schaarpunten. De ploeg zal dan goed de grond in willen, fig. 15. Het is dan ook wenselijk om bij het vernieuwen van een schaar ook steeds het zoolijzer weer op maat te brengen, respectievelijk te vernieuwen.

# Ploegen

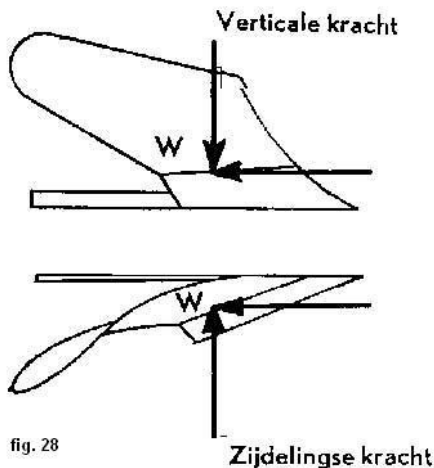


fig. 28

## De staarten van paardeploegen

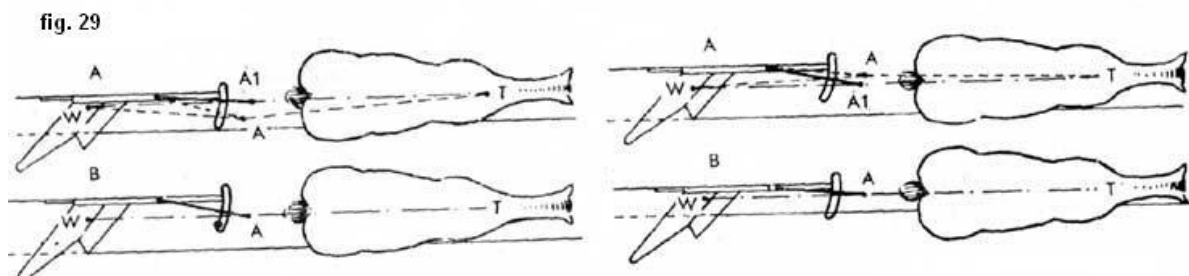
De vorm van de ploegstaarten is zeer uiteenlopend; in sommige streken prefereert men één, in andere twee staarten. Als materiaal wordt veelal St 37 gebruikt; bij fabrieksploegen treft men vaak staarten van profielstaal aan. Bij de afstelling moet men er op letten, dat de handvatten op  $\pm 80$  cm hoogte komen. De staarten zijn in verschillende gevallen verstelbaar, fig. 6. op een ploeg werkende krachten. Op een ploeg werken zowel in de lengte, in de breedte als in verticale richting krachten. De kracht, die door de grond op het raster en de schaar wordt uitgeoefend, werkt in alle drie richtingen, fig. 28. De wrijving van het zoolijzer met de grond geeft een reactiekracht in lengterichting. Het

gewicht van de ploeg geeft een kracht in verticale richting. Dit is ook het geval met de steunkracht van de voor op het zoolijzer en de slof, doch deze is naar boven gericht. De steunkracht van de voorwand op het zoolijzer werkt in breedterichting. Al deze krachten kunnen tot een resultante  $R$  worden samengesteld, die aangrijpt in een punt  $W$  (weerstandspunt) op het raster. Dit punt  $W$  ligt op ongeveer een kwart van de werkbreedte, gemeten vanaf het zoolijzer en op de helft van de ploegdiepte. Als voorbeeld de balansploeg van fig. 6. In het aanspanningspunt  $A$  werkt de trekkracht  $P$  in de richting van het trekpunt  $T$ . Indien de ploeg op diepte is en hij ploegt zonder dat hij wordt vastgehouden, dan is er evenwicht tussen de verschillende krachten. De kracht  $R$  is daarbij tegengesteld aan de trekkracht en beide liggen in een lijn. Er is dus inderdaad een evenwichtstoestand. Hieruit volgt, dat de ploeg zich altijd zo zal trachten in te stellen, dat de punten  $W$ ,  $A$  en  $T$  op een rechte lijn liggen. Dit belangrijke punt komt bij alle ploegtypen weer naar voren.

## Instelling balansploeg

Een balansploeg is afgebeeld in boven- en zijaanzicht in fig. 6. De trekstang is scharnierend iets achter het midden van de ploegbom bevestigd. Hij is aan de voorzijde in een geleider opgehangen, die in een gebogen sleuf voor aan de ploegboom verstelbaar bevestigd is. Door deze constructie is het mogelijk de trekstang zowel heen en weer als op en neer te stellen. Aan het uiteinde van de trekstang zit de trekhaak voor het aanspannen van het paard of de paarden. Dit is het aanspanningspunt  $A$ . In dit punt grijpt de trekkracht  $P$  aan in de richting van het trekpunt  $T$  op de borst van het paard.

## Breedteregeling



In fig. 29 is de instelling zo, dat de punten  $W$ ,  $A$  en  $T$  in het horizontale vlak in een rechte lijn liggen. In dit geval zal de ploeg in de richting van de trekkrachtlijn blijven ploegen. Indien echter één van deze punten zich verplaatst, zodat de punten  $W$ ,  $A$  en  $T$  niet meer op een rechte lijn liggen, dan zal de ploeg zijn oorspronkelijke baan verlaten. Het punt  $W$  kan zich

# Ploegen

bijvoorbeeld zijdelings verplaatsen, omdat de grondsoort op het perceel sterk in zwaarte verschilt, dus iets waaraan men niets kan veranderen. Het punt T kan door de paarden bij te sturen tijdelijk zijdelings worden verplaatst, bijvoorbeeld om een kromme voor weer recht trachten te maken. Blijft dus het zijdelings verstelbare punt A, wat dienen kan om de ploegbreedte te verstellen. Wij verplaatsen bijvoorbeeld het aanspanningspunt A1 zijdelings naar A. De W A T-lijn vertoont nu bij A een knik, die om het evenwicht te herstellen weer moet verdwijnen. Hiervoor gaat de kop van de ploeg naar links, waardoor de punt van de schaar eveneens naar links gaat en de ploeg breder gaat ploegen. Dit gaat door tot de schaarpunt weer min of meer evenwijdig aan de vorige voor is en de W A T-lijn weer recht is. Om smaller te ploegen wordt het punt A naar links gesteld, waardoor de kop van de ploeg naar rechts getrokken wordt en de ploeg smaller zal gaan ploegen. Men kan nu op de breedte-instelling nog een correctie toepassen door de ploeg iets meer overbuik of overrug te laten ploegen. Hierdoor wordt in feite het aanspanningspunt A iets zijdelings verplaatst, terwijl ook het krachtenspel op het rister wordt veranderd. Bij sterk overrug laten lopen, zullen de verticale krachten van de grond toenemen en de zijdelingse afnemen, terwijl dit bij overbuik ploegen precies andersom zal zijn. Dan heeft de ploeg meer neiging omhoog te komen en zijdelings weg te glijden. Het overrug en overbuik stellen van de ploeg heeft ook invloed op het ploegwerk zelf. Hierin ligt ook een mogelijkheid om een correctie op de aansluiting van de ploegsneden aan te brengen.

## Elke ploeg heeft de mogelijkheid om overrug of overbuik te worden ingesteld

Men moet bij het afstellen van een ploeg nooit twee dingen tegelijk verstellen; men weet dan niet waardoor het resultaat beter of slechter is geworden.

## Diepteregeling

De ligging van de punten W, A en T moet bij de diepteregeling in het verticale vlak worden bekeken, fig. 30. Ook nu zal er een evenwicht tussen de krachten worden bereikt als de punten W, A en T op een rechte lijn liggen. Wordt het aanspanningspunt A hoger gesteld,

dan zal de W A T-lijn een knik vertonen. Bij het zoeken van het nieuwe evenwicht zal het punt A naar beneden gaan. De resultante R, fig. 31, zal nu steiler gericht zijn, o.a. omdat de verticale steunkracht afgenomen is. Door het naar beneden gaan van punt A loopt ook de trekkrachtlijn van A naar T steiler. Er werkt nu dus t.o.v. het aanspanningspunt A een koppel  $R \times b$ , dat evenwicht maakt

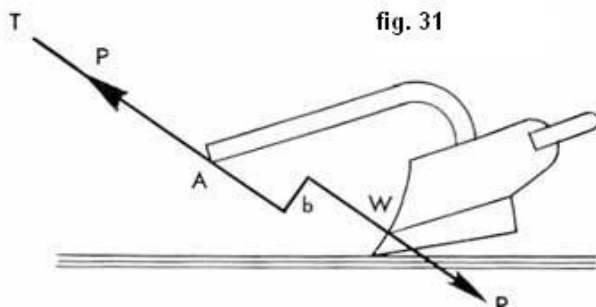
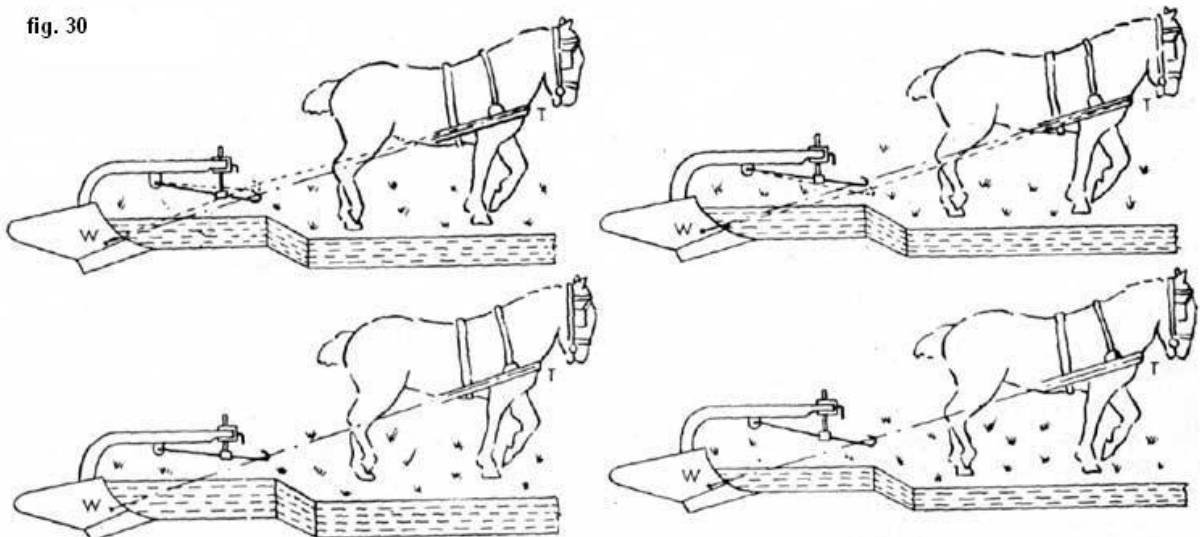


fig. 30



# Ploegen

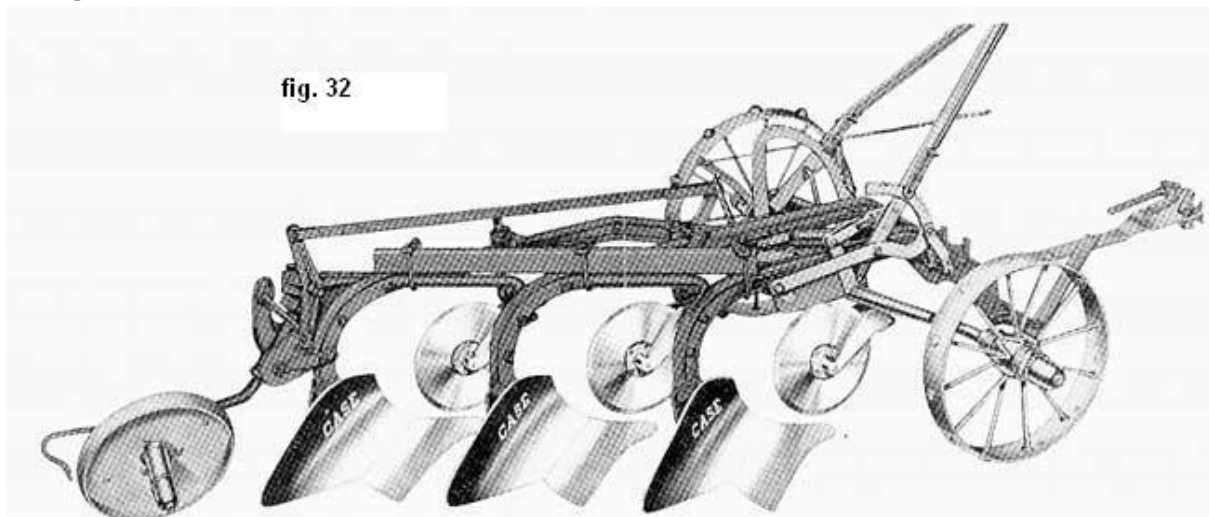
wanneer de arm b van het koppel nul is en de trekkracht en de weerstandskracht weer tegengesteld op dezelfde rechte lijn zijn gelegen. M.a.w. de W A T-lijn is nu weer recht. Wordt het aanspanningspunt A lager gesteld, dan gebeurt het omgekeerde. Het punt A gaat omhoog en de ploeg gaat ondieper werken.

Indien een balansploeg van een steunwiel of een voet wordt voorzien, fig. 6, en deze wordt zo diep gesteld, dat hij de grond juist raakt, dan zal hij weinig extra trekkracht vragen. Stellen wij nu het aanspanningspunt A hoger, dan zal de ploeg dieper willen gaan ploegen, maar dit wordt door het steunwiel of de voet verhindert. Omdat de W A T-lijn toch recht wil trekken zal er een neerwaartse kracht, een druk op het steunwiel of de voet en dus ook op de grond worden uitgeoefend. Deze druk veroorzaakt een rol- en een wrijvingsweerstand, waardoor een zo afgestelde ploeg onnodig veel trekkracht vraagt. Verder zal de ploeg, daar hij om het steunpunt van het wiel of de voet wil kantelen, neiging hebben achter omhoog te komen. Dit wordt door het gewicht en de naar beneden gerichte verticale component van de gronddruk tegengegaan.

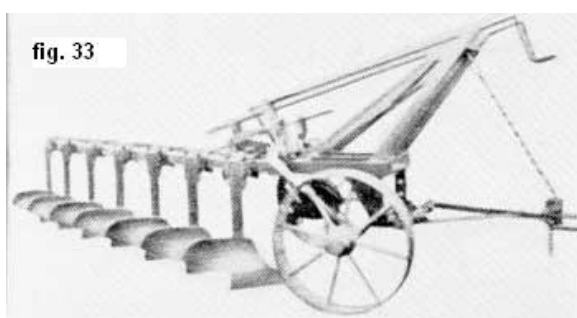
## Aanhangtrekkerploegen

De aanhangtrekkerploegen zijn door de opkomst van de aanbouwploegen sterk in aantal teruggelopen. Zij worden achter rupstrekkingen gebruikt en in die gebieden, waar men niet in de voor maar boven over rijdt, ook achter wieltrekkers.

## Ploegraam



Het raam bestaat uit een aantal evenwijdige ploegbomen, door dwarsbalken met elkaar verbonden, fig. 32 Deze dwarsbalken zijn soms van boutgaten voorzien, waardoor het mogelijk is om de ploeg in meerdere werkbreedten per schaar te gebruiken door de ploeglichamen te verplaatsen. Bij andere ploegen worden de ploeglichamen om een andere werkbreedte te verkrijgen aan de andere zijde van de balk geplaatst. Het komt ook een enkele keer voor, dat de ploeglichamen langs de schuin op de rijrichting staande ploegboom kunnen worden verschoven, fig. 33. Bij een dergelijke constructie is het mogelijk om met een ploeglichaam minder te werken en dan de overige weer op onderling gelijke afstanden aan

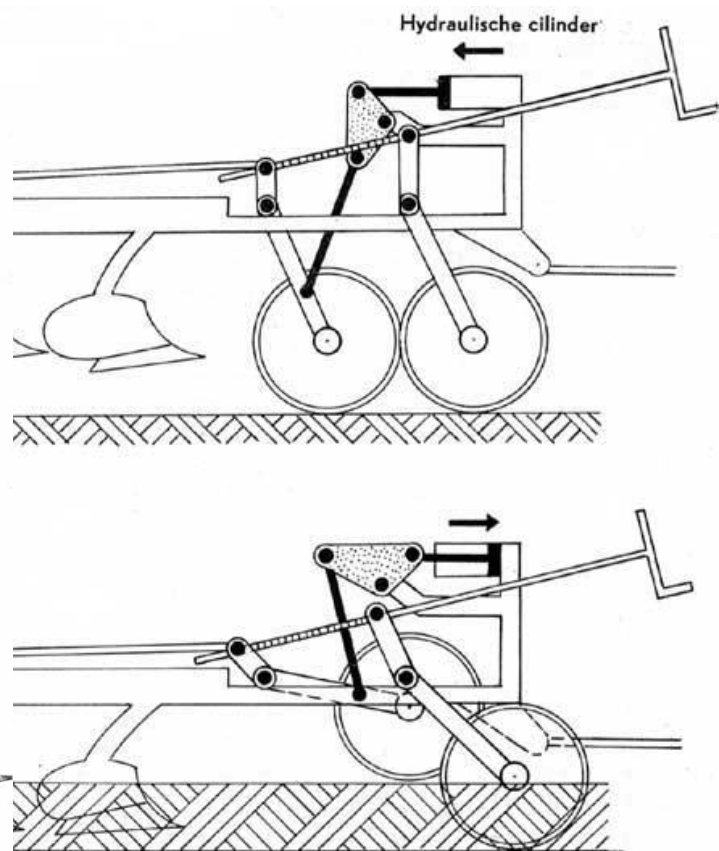
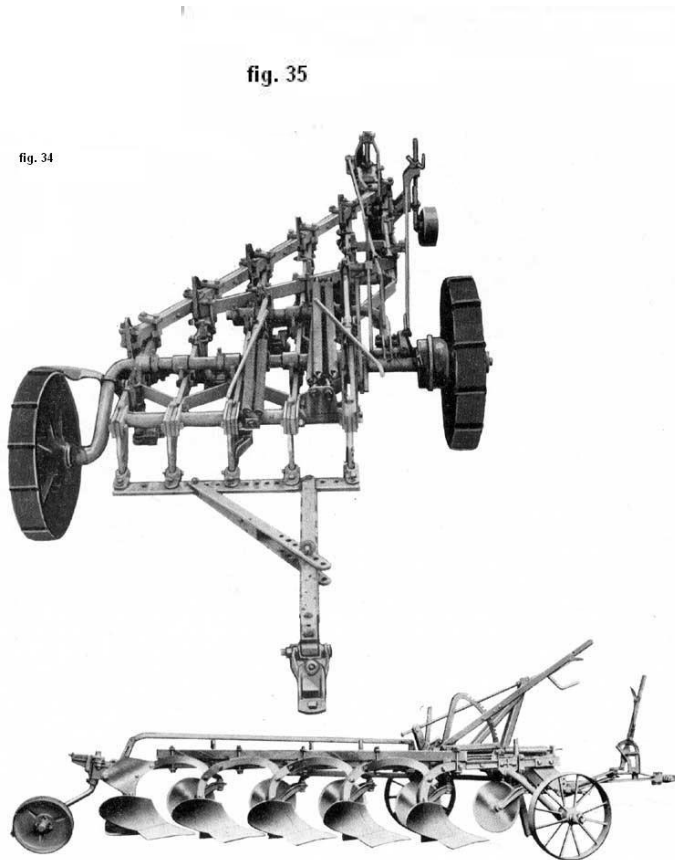


de ploegboom te bevestigen. Zo wordt de ruimte in de ploeg groter, waardoor minder gauw verstopping optreedt. Bij vele meerscharige ploegen is het ook mogelijk om het aantal ploeglichamen met één of twee te verminderen. Wel moet men hierbij bedenken, dat het ploeglichaam met het langste zool ijzer, dus het achterste, bij de omgebouwde ploeg ook weer achteraan komt, fig. 34.

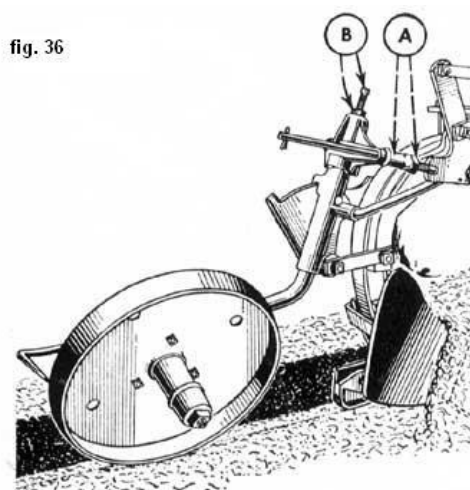
# Ploegen

Vier- of vijfschaarploegen hebben veelal ter versterking een profielbalk over de ploeg gemonteerd. Aan het raam kunnen verder schijfkouters en voorscharen worden bevestigd.

## Wielen

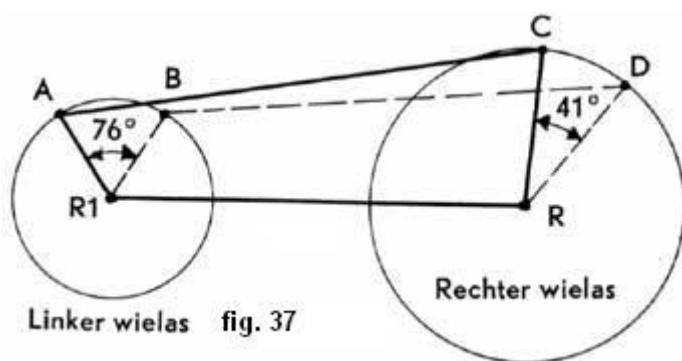


Aanhangtrekkerploegen lopen op twee of drie wielen. Indien de ploeg door twee wielen wordt gedragen is tussen de trek driehoek en de bok op de ploeg een ketting bevestigd, waardoor de ploeg bij het uit het werk stellen achter geheven wordt, fig. 5. Een nadeel van deze constructie is, dat de assen en wiellagers zwaar worden belast en bij matig onderhoud snel versleten zijn. Bij de meeste aanhangploegen worden dan ook drie wielen aangetroffen. Deze kunnen alle drie onafhankelijk van elkaar worden versteld. Bij het in en uit het werk stellen zijn zij wel afhankelijk van elkaar. De diepteregeling bevindt zich aan het bovenste horizontale deel van de linkerwielas. Het stellen gebeurt door een schroefspil of een handel. De laatste wordt langs een tandboog bewogen. De beste oplossing is het stellen van de



diepte met behulp van een hydraulische cilinder. Deze verzorgt dan tevens het in en uit het werk stellen van de ploeg, fig. 35. Geschiedt de diepteregeling door een schroefspil of een handel dan wordt de ploeg door een kapselautomaat in en uit het werk gebracht (zie hoofdstuk VII). De correctstelling, waarbij de ploeg meer overrug of overbuik wordt gesteld, geschiedt door middel van een schroefspil of handel, fig. 32. Het vlak stellen in de voortbewegingsrichting kan door een stel mogelijkheid bij het achterwiel geschieden, fig. 36. Door de mof A naar links of naar rechts te draaien kan men het wiel meer of minder naar het ongeploegde stellen. Door draaien aan de bout B kan men het wiel hoger of lager stellen.

## Ploegen



Linker wielas fig. 37

Bij het in en uit het werk stellen draait de as van het linkerwiel in zijn steunpunten op het raam. Op deze as zijn armen bevestigd, waarvan de ene door middel van een trekstang met het achterwiel is verbonden en de andere door middel van een schroefspil direct of indirect met een arm op de as van het rechtervoorwiel, fig. 35. Daar het rechterwiel in de voor loopt, behoeft dit niet zo ver naar voren te worden

gedraaid als het linkerwiel. Dit betekent, dat de linkerwielas bij het in of uit het werk stellen meer graden moet draaien dan de rechterwielas. Om dit te bereiken wordt onder andere op de linkerwielas een kortere arm dan op de rechter toegepast, fig. 37. In transportstand helt de kruk AR1 naar achteren terwijl de kruk CR loodrecht of iets naar voren staat. Indien de linkerwielas over  $76^\circ$  verdraait dan wordt de rechterwielas over slechts  $41^\circ$  verdraaid. Bij de meeste ploegen maakt het linkerwiel een ongeveer twee keer zo grote slag als het rechterwiel. Door de afstand AC (= BD) korter of langer te maken wordt het rechterwiel ten opzichte van het linkerwiel verplaatst, waardoor de ploeg om zijn lengteas draait en een correctie op de vlakstelling wordt aangebracht. Een aanhangploeg heeft een trekdriehoek, waaraan wordt getrokken. De trekdriehoek bestaat uit een lange en een korte trekstang en een dwarsstang, fig. 34. De lange en de korte trekstang zijn scharnierend met de dwarsstang verbonden. De dwarsstang is van een aantal gaten voorzien, waardoor de twee trekstangen in de breedte worden versteld. Daarnaast kunnen de lange en de korte trekstang ook nog ten opzichte van elkaar worden versteld. De dwarsstang kan bovendien hoger en lager worden gesteld. De trekhaak is voor aan de lange trekstang bevestigd.

### Aanspanning in het verticale vlak van de aanhangploeg

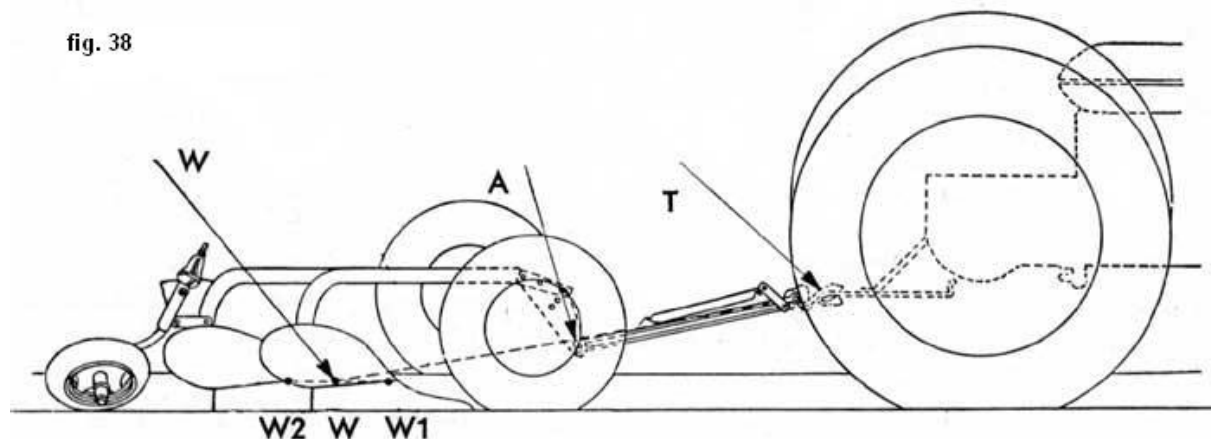
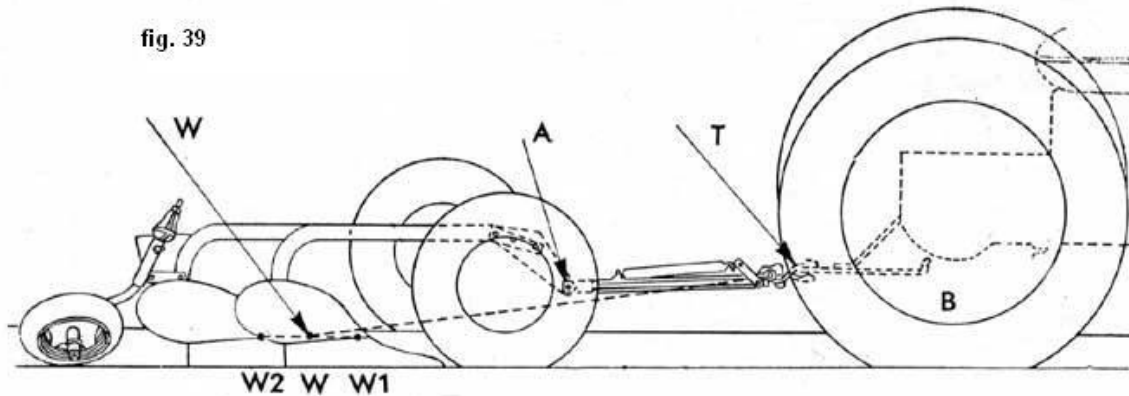


fig. 38

# Ploegen



Indien een ploeg goed is afgesteld loopt hij evenwijdig aan de voor, waarbij de zijdelingse druk van het zoolijzer en de druk van de wielen op de grond niet te groot mag zijn. Zoals wij bij de aanspanning van de balansploeg al hebben opgemerkt, zijn de krachten in het verticale vlak met elkaar in evenwicht wanneer de punten W, A en T op één rechte lijn liggen. Bij een tweeschaarploeg zijn in beide ploeglichamen een weerstandspunt aanwezig en wel W1 en W2, fig. 38. Worden deze twee punten door een rechte lijn verbonden dan ligt het weerstandspunt W van de gehele ploeg precies midden tussen de punten W1 en W2, dus tussen beide ploeglichamen. Bij een drieschaarploeg zal het weerstandspunt van de gehele ploeg met dat van het middelste ploeglichaam samenvallen. Het aanspanningspunt A ligt, omdat de trek driehoek scharnierend is bevestigd op deze scharnieras, dus op de verbinding dwarsstang-trekstang of dwarsstang-ploeg. Het trekpunt T is de plaats waar de trekhaak aan de trekker is gekoppeld. In fig. 39 ligt het aanspanningspunt A te hoog. Bij een balansploeg zou de ploeg in dit geval dieper gaan ploegen. Dit wordt bij deze aachhangploeg door de wielen belet, die daardoor te zwaar op de grond drukken. Om dit te ondervangen staan twee wegen open en wel het aanspanningspunt A naar beneden of het trekpunt T aan de trekker omhoog te brengen. Om het aanspanningspunt hoger of lager te plaatsen moet de dwarsstang in verticale richting kunnen worden versteld. Deze stelmogelijkheid behoort op een goed geconstrueerde ploeg aanwezig te zijn. Het hoger of lager stellen van het trekpunt T aan de trekker is niet bij alle trekkers mogelijk. Indien het trekpunt T aan de trekker wordt veranderd, verandert ook het punt T ten opzichte van het bevestigingspunt B. Stellen wij T hoger dan zal er meer druk op de achterwielen van de trekker komen. Men moet in verband met het gevaar voor steigeren van de trekker voorzichtig zijn met het hoog stellen van de trekhaak.

## Aanspanning in het horizontale vlak van de aachhangploeg

Bij de aanspanning in het horizontale vlak wordt geëist:

1. Dat de ploeg evenwijdig aan de voor loopt.
2. Dat de zijdelingse krachten op de trekker zo klein mogelijk zijn.
3. Dat de druk van het zoolijzer of van het achterwiel tegen de zijkant van de voor niet te groot is.

Bij een ploeg, waarbij de afstelling aan deze eisen voldoet zal de W A T-lijn samenvallen met de hartlijn van de trekker en door het centrum van weerstand van de trekker gaan. Dit centrum van weerstand van de trekker is het punt van de trekker, waar hij het meeste weerstand biedt tegen zijdelingse verplaatsing. Bij een stilstaande trekker valt dit punt samen met het zwaartepunt Z. Bij trekken zal het zich iets naar achteren verplaatsen. Ter vereenvoudiging wordt aangenomen, dat het centrum van weerstand met Z samenvalt. Het ligt dan bij de meeste moderne trekkers op 1/3 van de wielbasis voor de achteras. Voor aachhangploegen moeten wij als eis stellen dat de trekkrachtlijn niet alleen door de punten W, A en T gaat, maar ook door Z.

Het is hier dus de W A T Z-lijn. De in fig. 40 getekende aanspanning voldoet aan alle gestelde eisen. Wij gebruiken voor het afstellen voorlopig alleen de lange trekstang en laten de korte even buiten beschouwing. Deze dient uitsluitend als schoorstang van de lange. Wij gaan dus



# Ploegen

uit van de lijn W-Z, waarop de punten T en A bij een goede afstelling moeten komen te liggen. Alleen dan kan de ploeg recht lopen en zijn de zijdelingse krachten zo klein mogelijk. In de beginsituatie van fig. 41 zit het punt A links van de lijn W-Z en het punt T rechts. Nu wordt eerst het punt A een gat naar rechts verplaatst, zodat het op de lijn W-Z ligt. Daarna wordt de lange trekboom met de korte zo versteld, dat ook T op de lijn ligt. Nu maakt de W A T Z-lijn een hoek  $\alpha$  met de trekkerhartlijn. Dit betekent, dat de totale trekkracht in een in lengterichting en een in zijdelingse richting kan worden ontbonden, fig. 42. Er grijpt dus in Z een Kracht K aan, die de trekker van de vaste kant of bij bovenop rijden in de voor wil trekken. Hoe groter de hoek  $\alpha$  wordt, hoe groter ook K zal worden. Hieruit volgt, dat indien het punt T niet op de hartlijn van de trekker ligt, de hoek  $\alpha$  groter wordt als de trekstang korter wordt. Het is dan ook bij trekkers, die boven over rijden in principe nodig een lange trekstang te gebruiken.

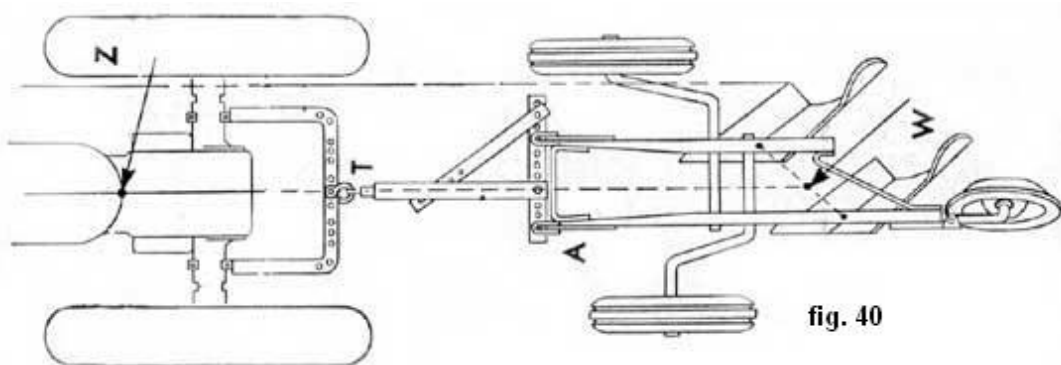


fig. 40

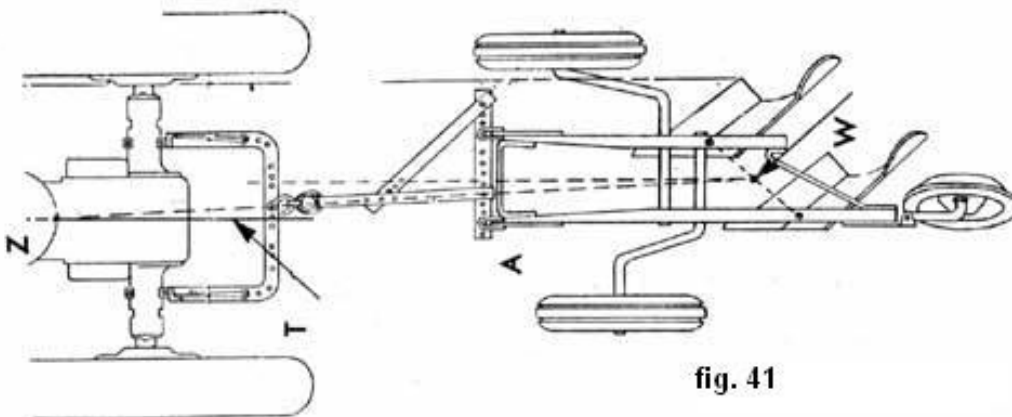
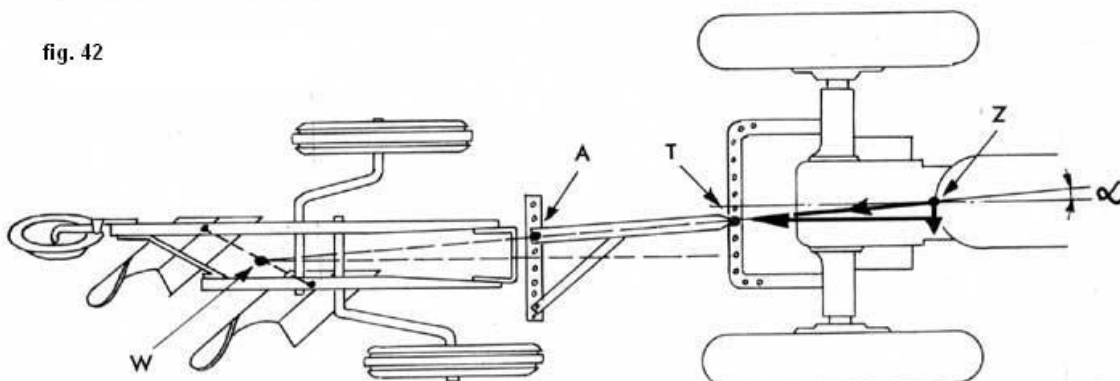


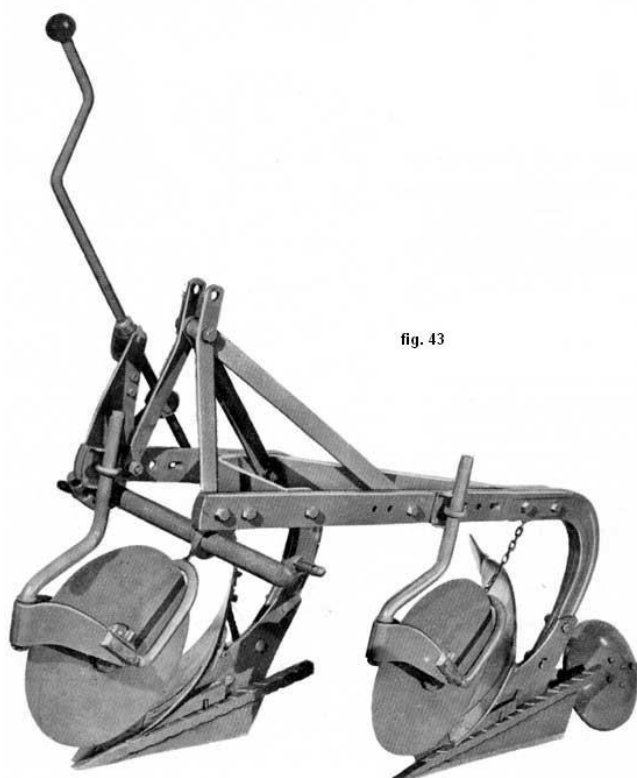
fig. 41

fig. 42



# Ploegen

## Aanbouwploegen

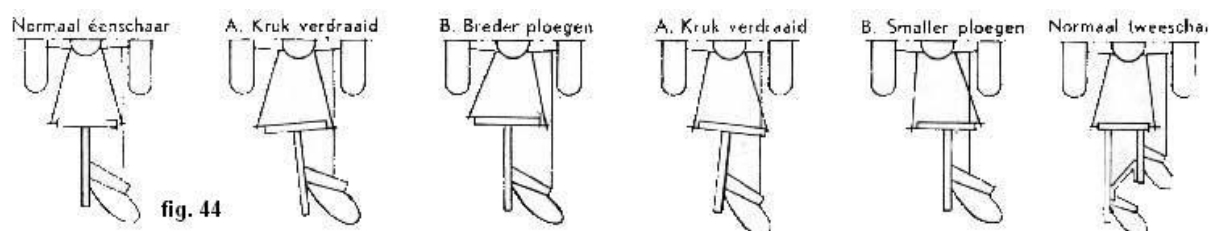


Doordat de trekker met een aanbouwploeg min of meer één compacte eenheid vormt hebben aanbouwploegen op vele bedrijven verdrongen. De wendbaarheid is bij een aanbouwploeg groter, terwijl het transport gemakkelijker en sneller gaat. Hierbij komt nog, dat de huidige trekkers algemeen met een hef inrichting, waarbij gewichtsoverdracht van een aanbouwwerktuig op de trekker mogelijk is, zijn uitgerust. Er zijn zowel rondgaande- als keerploegen bij de aanbouwploegen.

### Rondgaande aanbouwploegen

Het raam komt in vele opzichten met dat van een aanhangploeg overeen, fig. 43. Op het raam is een bok gemonteerd en onder het voereind van het raam meestal een dwarsstang met over 180° ten opzichte van elkaar verzette krukken. Bij keerploegen ontbreekt deze dwarsstang veelal. De dwarsstang kan met een handel of een schroefspil worden

verdraaid, waardoor de stand van de krukken verandert en daardoor de ploegbreedte, fig. 44. Verschillende aanbouwploegen worden door een steunwiel ondersteund.



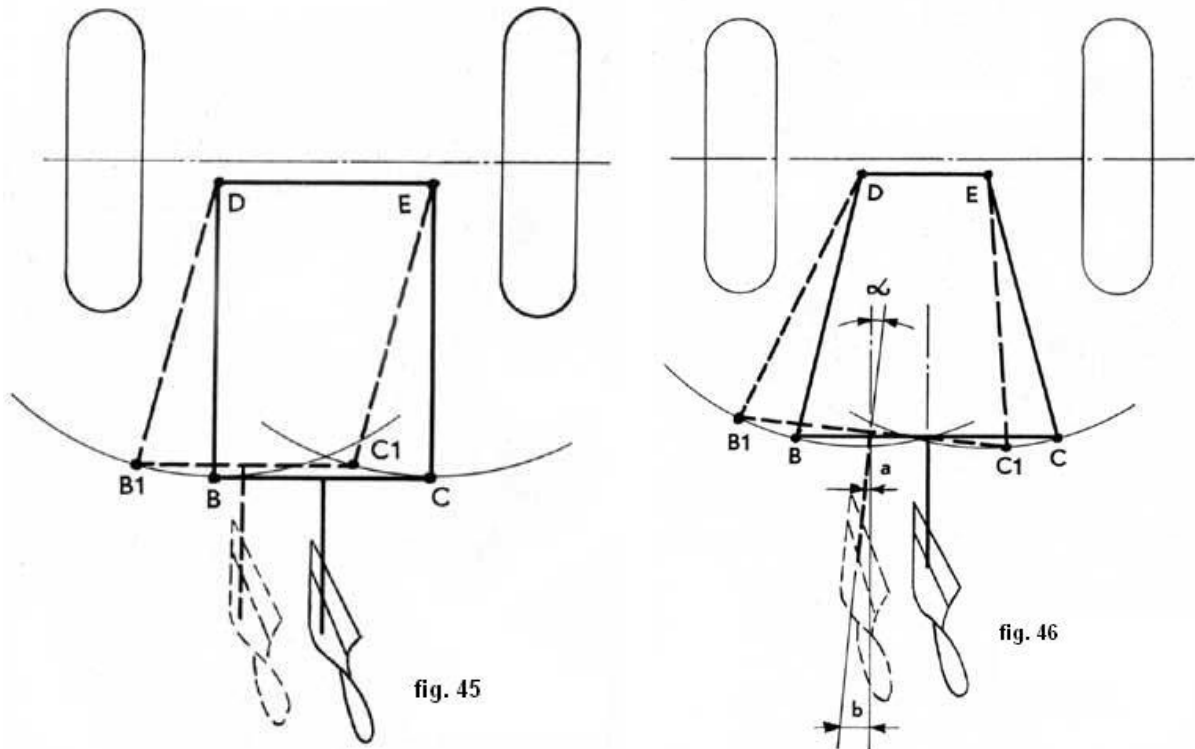
### Bevestiging aan de hefinrichting

Een ploeg voor driepuntsbevestiging wordt als volgt aan de trekker gekoppeld:

1. De kogel van de linkertrekstang wordt om het tapeind van de linkerkrug geschoven en vergrendeld.
2. De kogel van de rechtertrekstang wordt zo nodig met de stelkrug op de hoogte van de rechterkrug gesteld en eveneens vastgemaakt.
3. De topstang wordt vastgemaakt. Hij kan zo nodig langer of korter worden gemaakt.

# Ploegen

De ploeg is nu aan de hefinrichting bevestigd en kan zowel in het horizontale als in het verticale vlak bewegen.



## Bewegingen en krachten in het horizontale vlak

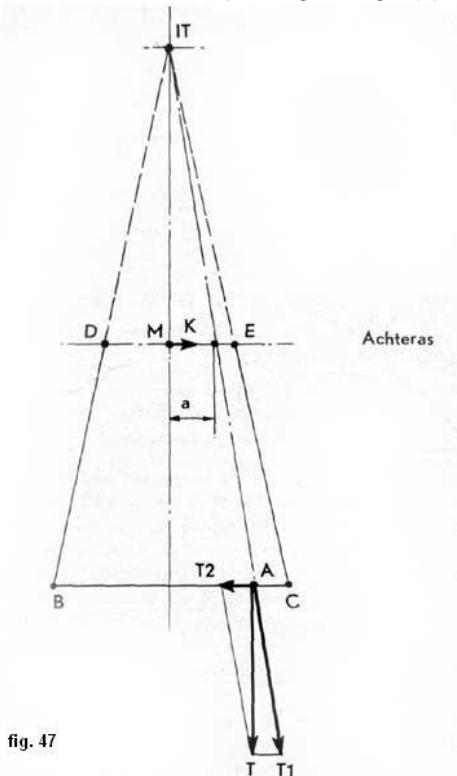
De trekstangen van de hefinrichting kunnen zowel in het verticale als in het horizontale vlak bewegen. De kogels beschrijven hierbij uiteraard altijd een cirkelboog met als middelpunten de bevestigingspunten D en E, fig. 45 en 46.

In fig. 45 geldt  $BC = DE$  en  $DB = EC$ . Dit houdt in, dat DB en EC steeds evenwijdig zijn, dus dat de vierhoek BCDE een parallellogram is, waarbij de zijde BC de dwarsstang van de ploeg is.

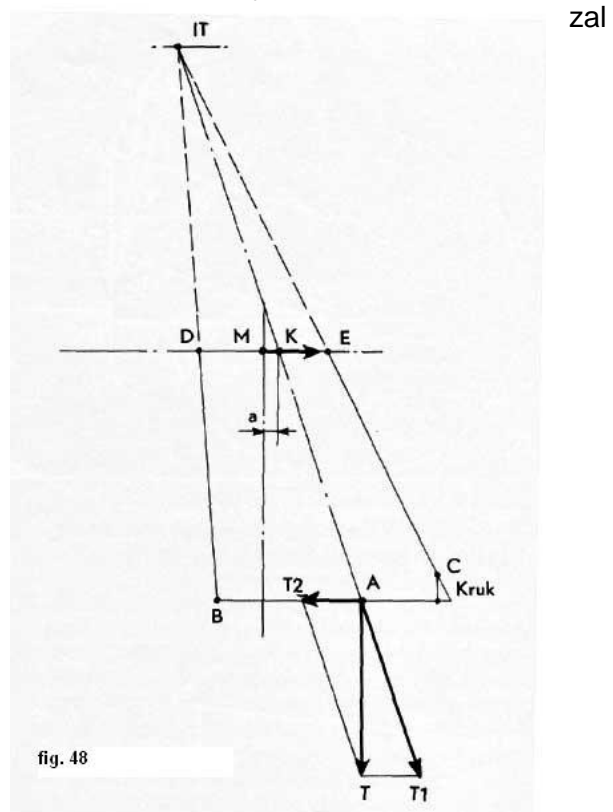
Indien de ploeg zich naar links verplaatst bewegen de punten B en C langs cirkelbogen met D, resp. E als middelpunt naar B1 resp. C1. Doordat DB en EC gelijk waren is dat ook nu nog het geval, zodat B1 evenwijdig aan BC moet zijn. De ploeg heeft zich dus zijwaarts verplaatst en is daarbij steeds evenwijdig aan zijn beginstand gebleven. De ploeg zal dan ook op zijn nieuwe plaats voort ploegen, waarbij er geen kracht optreedt, die hem in zijn oude baan wil terugvoeren. Dit betekent, dat de ploeg zijn werkbreedte niet automatisch bij verandering corrigeert. De fabrikanten hebben om de nodige corrigerende krachten wel te krijgen BC groter gemaakt dan DE, fig. 46. Nu lopen de trekstangen niet evenwijdig, waardoor wordt veroorzaakt, dat B1C1 een hoek met BC maakt. Dit betekent, dat de ploeg bij het opzij gaan over een hoek a is verdraaid waardoor de punt van de schaar naar rechts wijst en de ploeg weer in zijn oorspronkelijke stand wil terugkeren. Met deze bevestiging worden afwijkingen in de werkbreedte dus automatisch gecorrigeerd. Hoe groter het verschil in lengte tussen BC en DE, hoe groter bij een bepaalde verplaatsing van de hoek a, dus hoe sneller de correctie zal geschieden. De hoek a is onafhankelijk van de lengte van de ploegboom, zodat ook de snelheid van de corrigerende beweging niet samenhangt met de lengte van de ploegboom. Bij een lange ploegboom is de afstand b, waarover de correctie moet geschieden groter dan bij een korte ploegboom. Doordat de correctiesnelheid gelijk is komt het er op neer, dat de correctie bij een ploeg met korte boom eerder voltooid is dan bij een ploeg met lange boom. Doordat de trekstangen vrij kunnen bewegen, worden zij uitsluitend op trek in lengterichting belast. Gezien het feit dat men een kracht langs een rechte lijn mag verplaatsen gaan wij door de trekstangen denkbeeldige lijnen trekken, die

# Ploegen

elkaar in één punt het ideale trekpunt IT snijden, fig. 47. Indien B en C even ver van de hartlijn liggen zal IT op deze hartlijn liggen, fig. 47. Indien aan de hefinrichting een éénschaarploeg wordt bevestigd zal het ploeglichaam rechts van de hartlijn liggen en zal de kracht T van het ploegraam op BC eveneens recht van de hartlijn in A aangrijpen. Nu zal de lijn A-IT niet door het middelpunt M van de trekkerachteras lopen, maar op een afstand a daarvan verwijderd. Indien wij thans A op BC naar links verplaatsen, fig. 48, zal het gehele stangenstelsel, om toch even breed te ploegen, naar rechts moeten worden verplaatst. Thans is de afstand a tussen de lijn A-IT en het middelpunt C veel kleiner geworden Dit betekent dat het koppel, dat het punt IT naar rechts wil brengen, ook kleiner is geworden De zijdelings gerichte kracht K echter is in het tweede geval groter dan in het eerste, fig 48 Wanneer nu de wioldruk en de greep van de wielen op de grond voldoende groot is zal de trekker achter niet zijdelings wegslijpen, maar normaal rechttuit rijden Is het niet voldoende



dan  
de



trekker naar rechts slippen In het eerste geval, fig 47, zal het koppel, dat het punt IT en dus de voorkant van de trekker wil draaien, groter zijn dan in het tweede geval. Is de wioldruk en greep van de voorwielen te klein dan zal de trekker voor naar rechts worden gedrukt In het tweede geval is door de grotere zijdelings gerichte krachten, de druk van het zoolijzer op de wand van de voor groter dan in het eerste geval

# Ploegen

## Bewegingen en krachten in het verticale vlak

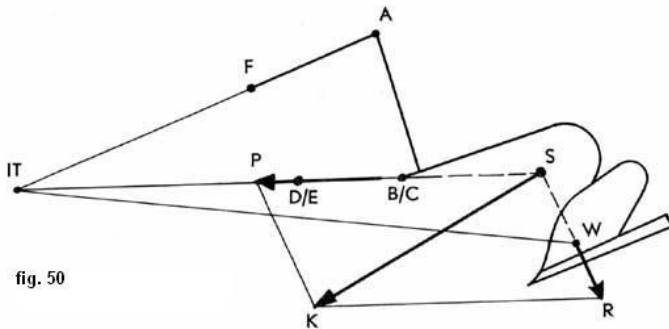


fig. 50

In fig 49 is een ploeg in drie verschillende standen van een hefinrichting weergegeven. Hierbij is het zo, dat er twee standen met een verschillend bevestigingspunt van de topstang zijn weergegeven. D/E zijn de nu achter elkaar gelegen bevestigingspunten van de trekstangen DB en EC, terwijl B/C de bevestigingspunten van de trekstangen aan de ploeg zijn. F is het bevestigingspunt van de topstang van de trekker en F1 het verplaatste bevestigingspunt.

A is het bevestigingspunt van de topstang met de bok van de ploeg. In de stand D/E-B/C van de trekstangen is de ploegboom horizontaal. Hierbij hoort de stand van de topstang F-A. Bij heffen komt B/C in de stand B1/C1 en A in de stand A1. Doordat de punten B/C en A langs cirkelbogen, rond D/E, resp. F bewegen, wordt de ploeg bij het heffen voorover gekanteld, zodat de schaarpunt naar beneden wijst en de ploeg snel in de grond dringt. Indien de

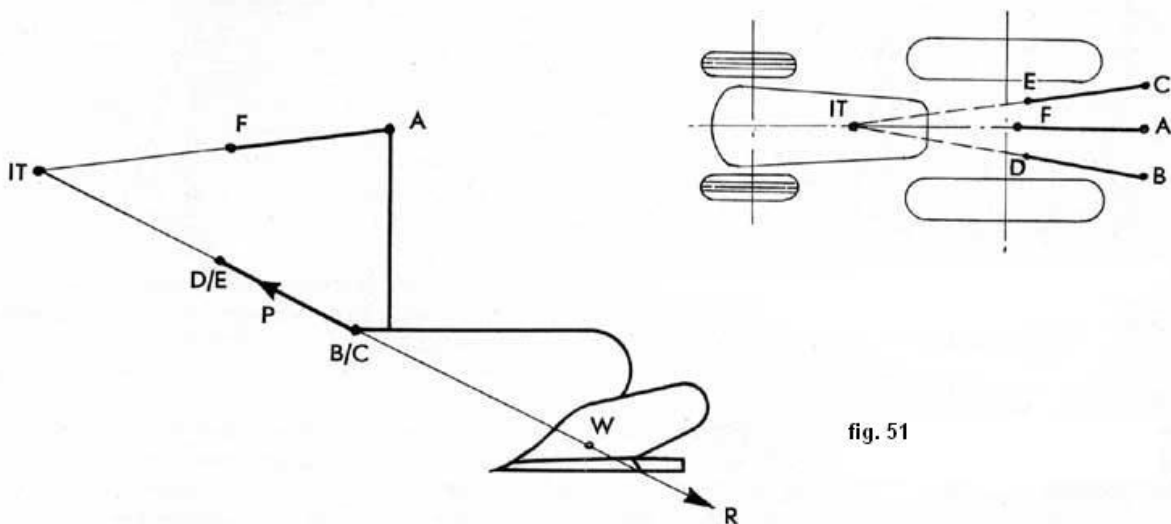
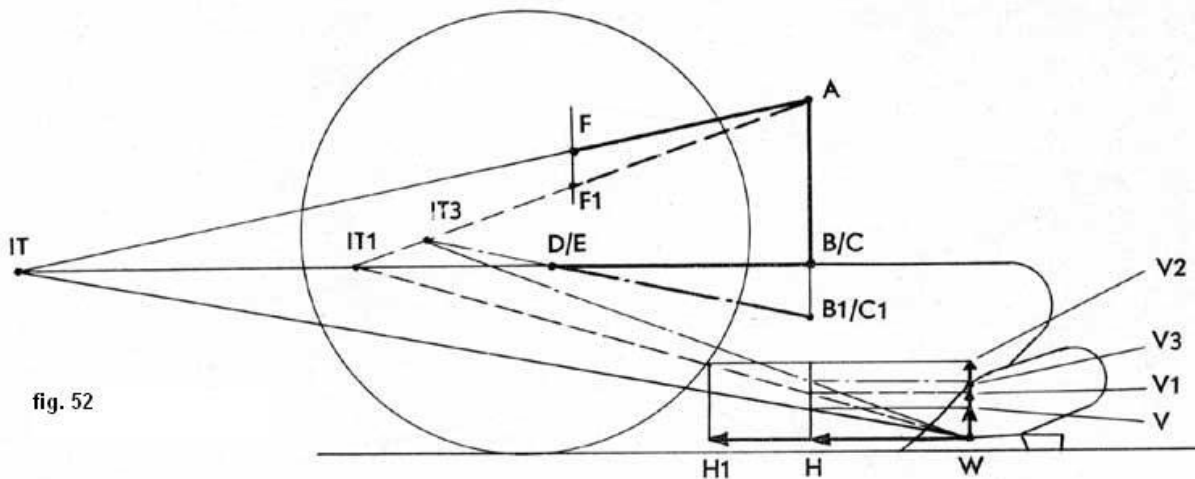


fig. 51

trekstangen en de topstang evenwijdig en even lang waren zou de ploeg evenwijdig bewegen en zal de schaar steeds in dezelfde stand staan. Men mist dan de snelle indringing bij het begin. Als het punt F verder naar achteren, naar F1, wordt geplaatst, fig. 49, dan wordt de topstang korter en zal de lijn A-B/C bij heffen sterker kantelen, dus staat ook de ploeg meer voorover en is de indringing nog sneller. Men kan dit snel op diepte komen nog versterken door de punten B/C lager te plaatsen. Indien de punten B/C voldoende laag zijn dan komen de punten W, B/C en IT op een rechte lijn te liggen, fig. 50. Nu kunnen de topstang FA en de stangen DB en EC vrij bewegen, zodat wij de krachten langs de assen van de stangen kunnen verplaatsen en de krachten in het punt IT laten aangrijpen, fig. 51. Hierbij hoeft het punt IT in het verticale vlak niet met dat in het horizontale vlak samen te vallen. Bij een zwevende hefinrichting kan de ploeg zo gaan lopen, dat de krachten P en R even groot en tegengesteld zijn gericht en in elkaars verlengde liggen, fig. 50. Verplaatst men nu het punt B/C naar boven, fig. 50, dan liggen de krachten P en R niet meer in elkaars verlengde, maar vormen een resultante K, die tracht de ploeg en dus B/C voorover te kantelen. Dit wordt belet door de topstang FA, die dus op druk wordt belast. De grootte van deze druk hangt af van de grootte en richting van K. Bij ongelijke grondsoorten en werkdiepten varieert deze druk en kan zelfs in trek overgaan, waardoor men de druk in de topstang voor automatische diepteregeling op gevraagde trekkracht kan gebruiken. Bij

# Ploegen

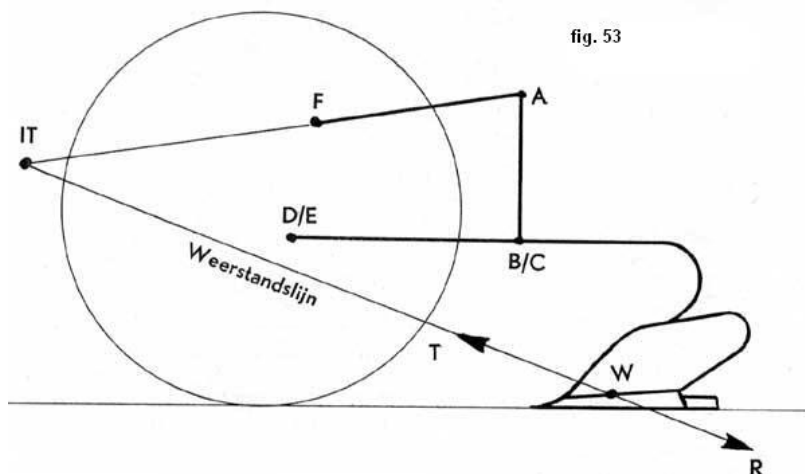
ploegen voor dit systeem ligt het aanspanningspunt B/C dan ook vaak ongeveer even hoog als de punten D/E. Stel, dat een ploeg met zwevende hefinrichting op de gewenste diepte ploegt, fig. 52. Dan kunnen wij de lijn IT-W als een trekkrachtlijn beschouwen. De trekkracht kan nu worden ontbonden in een horizontale kracht H en een verticale kracht V. Deze kracht V tracht de ploeg te lichten, maar wordt tegengewerkt door de naar beneden gerichte krachten op de ploeg, zoals de verticale component van de gronddruk en het gewicht van de ploeg. Naarmate V groter en het gewicht kleiner is zal de ploeg meer neiging hebben omhoog te komen. Men kan de verticale kracht V bij gelijkblijvende grondsoorten en



ploeggewicht veranderen door verplaatsen van het punt IT. Dit gebeurt tijdens het ploegen door de veranderingen in de gevraagde trekkracht, maar men kan het punt IT bewust verplaatsen door de topstang en/of de trekstangen op andere punten te bevestigen en daardoor in een andere richting te plaatsen, fig. 52. Men ziet in deze figuur, dat wanneer de trekkracht groter wordt, zowel H als V groter worden en dat H kleiner en V groter wordt naarmate de lijn IT-W steiler loopt. Het is nu ook duidelijk waarom V bij toenemende trekkracht groter wordt en de ploeg op een zware plek neiging heeft ondieper te ploegen. Deze neiging zal, naarmate het ploeggewicht groter is minder sterk zijn. Resumerend kan men vaststellen dat de grootte van de verticale kracht V wordt beïnvloed door:

1. De grootte van de trekweerstand van de grond.
2. De plaats van het ideale trekpunt. Hoe verder dit naar achteren en hoe hoger dit ligt, hoe groter V.

Het is, gezien het bovenstaande belangrijk, dat de bevestigingspunten van de ploeg in hoogte verstelbaar zijn. Men kan de aanspanning dan bij de verschillende grondsoorten, en dergelijke aanpassen.

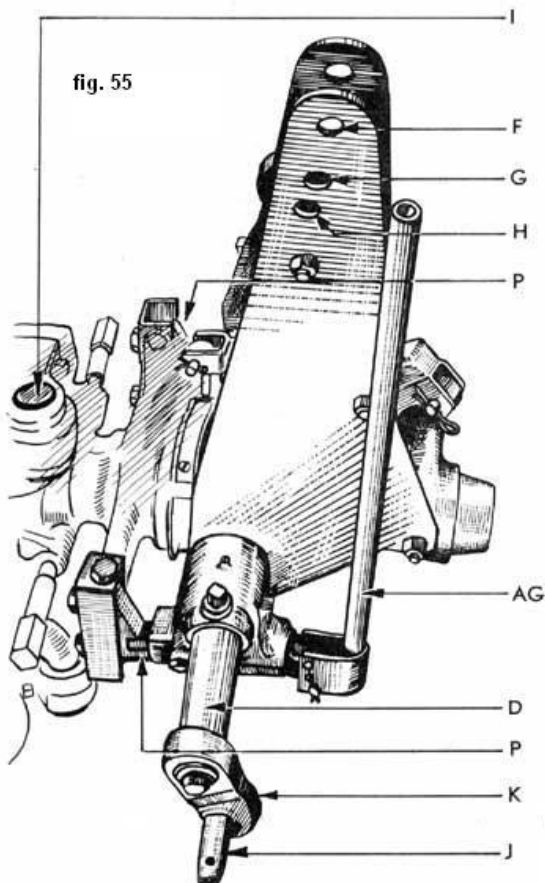
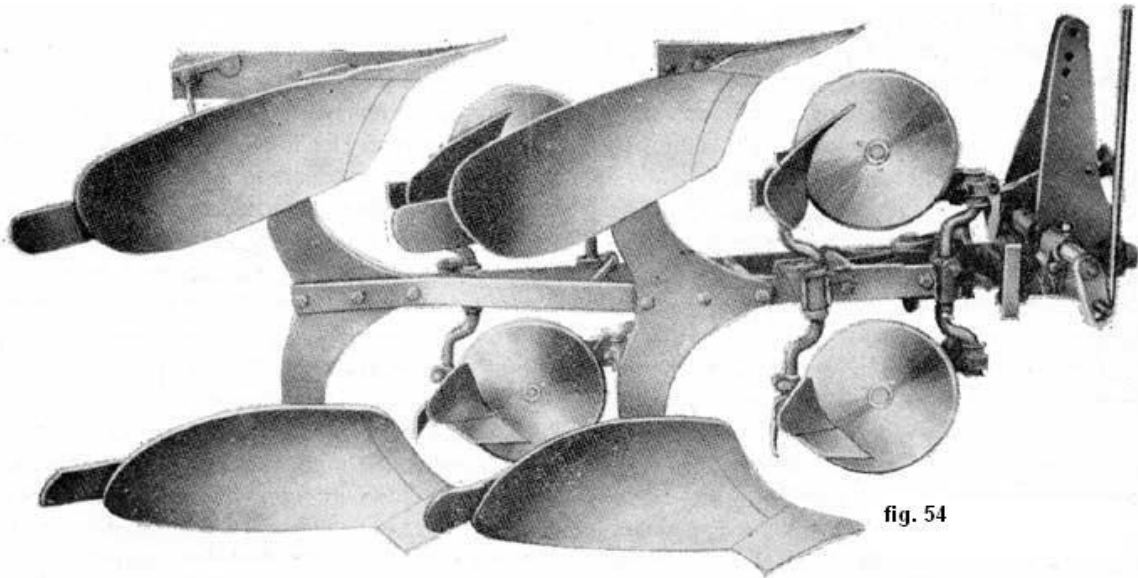


Bij een hefinrichting met automatische diepteregeling op gevraagde trekkracht worden de trekstangen in hun bewegingen belemmerd door de hefinrichting, de topstang niet direct. Het ideale trekpunt IT zal dus op het verlengde van de topstang FA moeten liggen, fig. 53. Verder zal het punt IT moeten liggen op het verlengde van de lijn van de trekweerstand R die in W aangrijpt.

# Ploegen

Men kan nu aan de hand van soortgelijke redeneringen vinden, dat ook nu weer de verticale krachten groter worden bij naar achteren verplaatsen van het punt IT, en dat het ook in dit geval mogelijk is de drukkracht in de topstang door verstellen van het aanspanningspunt B/C min of meer onafhankelijk van de gevraagde trekkracht groter of kleiner te maken. Dit is van belang om de regelkrachten op verschillende grondsoorten toch binnen de gewenste grenzen te houden en de hefinrichting correct en met de juiste gevoeligheid te doen reageren.

## Tweeschaar aanbouwentelploeg Half-automatische wenteling



Een halfautomatische en een automatische wenteling zijn in principe gelijk. Het verschil is, dat de pal bij een volautomatische wenteling door het wentelmechanisme losgetrokken wordt en bij de halfautomatische met de hand. Men heeft dan het moment van wentelen geheel in de hand, wat een voordeel is. Een automatisch wentelmechanisme kan voor omstanders gevaar opleveren. Bij de Ransomes TS 82, fig. 54, wentelt de ploeg, nadat men met de hefboom AG, fig. 55, de pal P heeft losgetrokken, automatisch. De kruk voor aanbouw aan de hefinrichting bestaat in dit geval uit de tap J en de plaat K, die aan de dwarsstang is bevestigd. Aan de andere kant zit een soortgelijke kruk in dezelfde stand bevestigd; de dwarsstang D kan iets draaien. Dit betekent, dat wanneer er geploegd wordt de krukken naar voren gaan en bij het heffen naar achteren. Dit wordt veroorzaakt door het feit, dat de topstang een bepaalde lengte heeft, zodat het bovenste punt van de opstand niet voor- en achteruit kan. Gaan de krukken naar achteren, dan zal de dwarsstang B draaien tot de mof U, fig. 56, verder draaien belet. De mof zit op de dwarsstang vast en begrenst de draaiing hiervan door zowel voor als achter op de mof

# Ploegen

aangebrachte aanslagnokken. De mof is door een vork AE en een schroefspil AA met de arm AD, die om de tap C kan draaien, verbonden. De arm AD is door een stang AC met het palmechanisme verbonden. Het palmechanisme, fig. 57, bestaat uit een tuimelpal X, die door één van de segmenten Y geblokkeerd wordt. Deze segmenten zijn met bouten AF aan de wentelas bevestigd. Wanneer nu de ploegkop door de pal P met elkaar vergrendeld is moet er iets speling zijn tussen de tuimelaar en het segment. Was dit niet het geval dan kon de pal niet achter het segment vallen. Men kan deze speling met de schroefspil AA instellen.

## Het wentelen

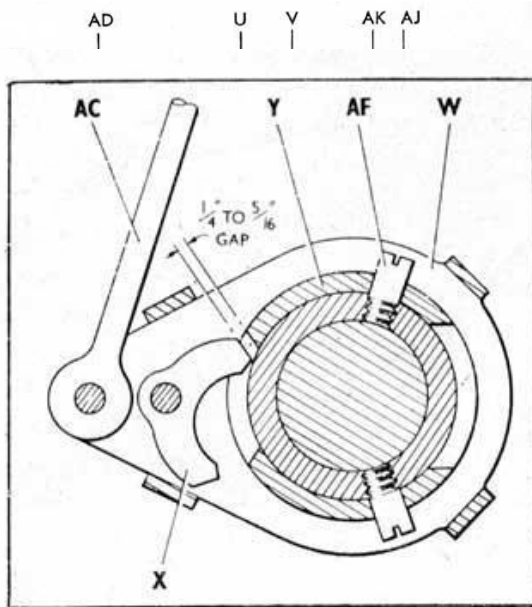
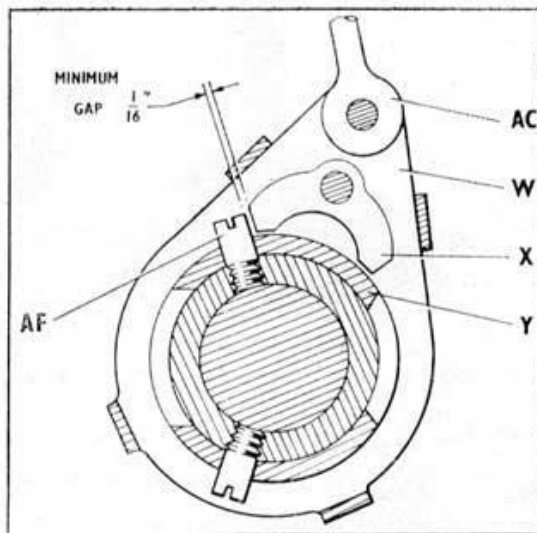


fig. 57



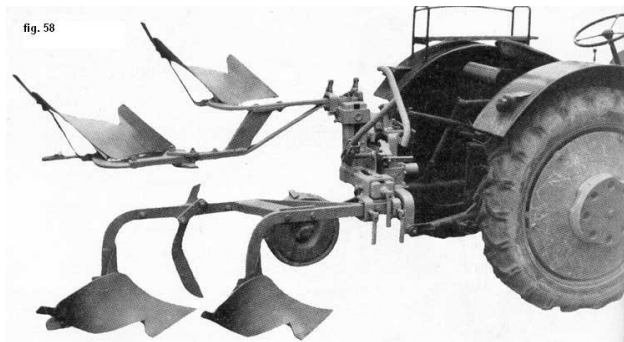
Wanneer de ploeg wordt geheven werken er krachten op, die de krukken naar achteren willen duwen. Indien het raam niet was vergrendeld zouden deze krachten de dwarsstang dus doen draaien. Trekt men nu P met de handel G los, dan zal D gaan draaien. Hierdoor gaat de klauw AE naar beneden met gevolg, dat de arm AD het palmechanisme omhoogtrekt. Daardoor wentelt de ploeg en wordt hij aan de andere kant weer door P vergrendeld. Bij het wentelen gaat AC door het bovenste dode punt heen. Laat men de ploeg zakken dan zullen de krukken naar voren worden getrokken, waardoor de dwarsstang zo ver draait als de aanslagnok van de mof het toelaat. Hierbij valt de tuimelpal X achter het segment Y. Bij de meeste ploegen lijkt het wentelmechanisme veel op het zojuist beschreven type. Het wentelen wordt echter niet door de dwarsstang, maar door een tuimelstuk in de opstand teweeggebracht. Er wordt bij het heffen door het gewicht van de ploeg een kracht op het tuimelstuk uitgeoefend. Het heeft dan neiging naar voren te gaan. Het tuimelstuk is door een stangenstelsel met het palmechanisme verbonden, zodat de ploeg zal gaan wentelen als de pal wordt losgetrokken. Bij het eerstgenoemde systeem staat de schaar bij het inzetten direct meer op de greep dan bij het tweede, zodat de ploeg vlot de grond in wil. In het eerste geval blijft de topstang even lang en komt de dwarsstang dichterbij de draaipunten van de trekstangen, terwijl in het tweede geval de topstang in feite langer is geworden (zie blz 33).



# Ploegen

## Instelling

De breedte-instelling geschiedt bij genoemde ploeg door middel van de beide draadspillen AL en AL, fig.56, die links en rechts van het raam zitten. Indien het voorste rechtswerkende lichaam breder moet ploegen, wordt AL losgedraaid en AL aangedraaid. Het raam draait hierbij om de verticale as, fig. 55, zodat de schaarpunten landinwaarts gaan wijzen. Men moet de nokken N hoger of lager stellen om de ploeg meer overrug of overbuik te laten lopen. Men draait hiervoor de bouten AJ los, waarmee men de nok met de draadspil AK hoger of lager kan stellen. Bij sommige ploegen, als eerste die van Cappon, is deze draadspil verlengd en van een kruk voorzien, zodat men de nokken vanaf de trekkerzitting kan verstellen. In principe geldt dit voor alle ploegen, mits de vergrendeling aan dezelfde

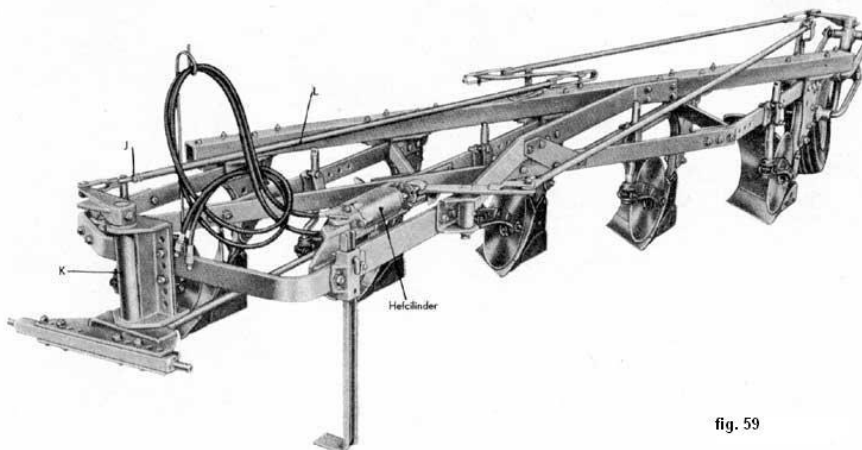


kant als het werkende ploeglichaam zit: nok hoger - meer over rug; nog lager - meer over buik schaarpunt meer landinwaarts - breder ploegen schaarpunt meer naar de open voor - smaller ploegen Bij vele kantelploegen, fig. 58, worden twee aparte ploegbomen toegepast, zodat de links- en rechtswerkende ploegen onafhankelijk van elkaar kunnen worden ingesteld.

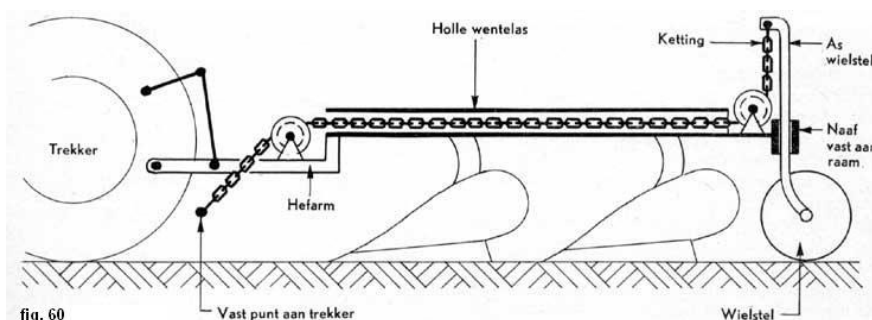
Bij de keerploegen is het nodig, dat de hefstangen van de hefinrichting beide steeds even lang afgesteld zijn. Ook mag er niet veel speling in de verbindingen tussen de hefarmen, de hefstangen en de trekstangen zijn. Is dat wel het geval dan kan men geen goed ploegwerk krijgen.

## Halfgedragen ploegen

Door het steeds groter wordend trekkervermogen stijgt de behoefte aan werktuigen met een grotere werkbreedte. Dit betekent, dat de ploegen langer en zwaarder worden en dus dat de hefinrichting vooral bij transport, zwaarder wordt belast. Verder wordt de vooras van de trekker ontlast en daardoor de trekker minder goed bestuurbaar. De voordelen van een aanbouwploeg aan een hefinrichting met gewichtsoverdracht zijn t.o.v. een aanhangploeg zo



groot, dat men dit systeem niet graag meer verlaat. Men heeft daarom voor zware ploegen een tussenvorm, de halfgedragen ploeg, gekozen, fig. 59. Voor rust de ploeg op de trekker en achter op een wiel. Het aan een parallellogram bevestigde achterwiel wordt door een hefcilinder op de ploeg hoger of lager gesteld.



# Ploegen

Het wiel wordt via een stangenstelsel door de dwarsstang, die aan de trekarmen komt, gestuurd. De as hiervan zit in de bus K en vormt de verbinding dwarsstang-ploeg. Men kan de dwarsstang t.o.v. de ploeg zijdelings verschuiven en men kan hem hoger of lager t.o.v. de ploeg stellen. Men kan de stand van het wiel door verlengen of verkorten van de stang bij J, bij de werkbreedte aanpassen. De constructie is bij de rondgaande typen eenvoudiger dan bij de keerploegen. Bij de laatste is het moeilijk de verbinding met het wiel over het raam te leggen. De Franse Bonneploeg heeft een holle wentelas, fig. 60. Door de holle as loopt een ketting, die aan de voor- en achterkant over een katrol wordt geleid. De ploeg is aan de driepuntsbevestiging gekoppeld, terwijl de ketting samen met de staalkabel van het wentelmechanisme aan de voorzijde van de vaste trekhaak van de trekker is bevestigd. Het achterwiel zit aan een verticale as, die in een mof kan draaien en op en neer kan schuiven. Bij heffen van de ploeg komt de ketting strak te staan en trekt hij de mof, en dus het raam omhoog. Het wentelen geschiedt als volgt: voor naar rechts wentelen wordt het blokje met de kabelschijf naar rechts geslagen. Wordt de ploeg geheven dan trekt de staalkabel de grendel los en de ploeg wentelt naar rechts.

## Afstelling en onderhoud van enkele onderdelen

### Schaar

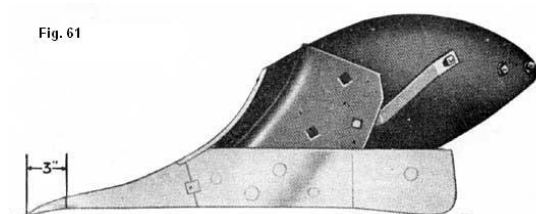
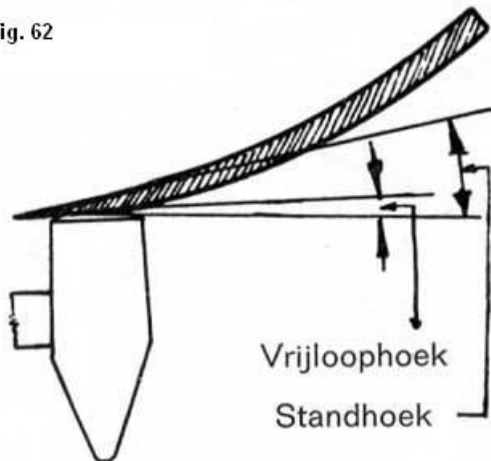


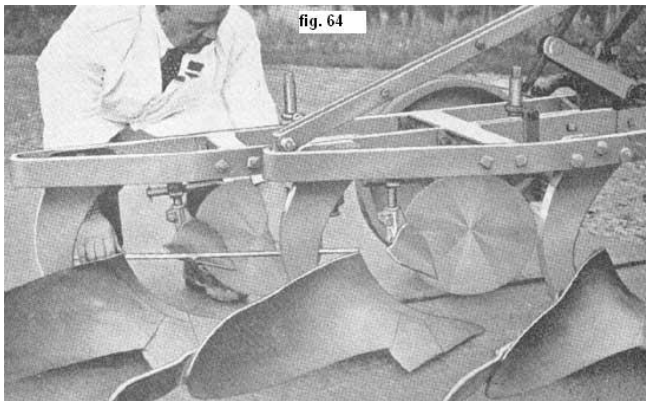
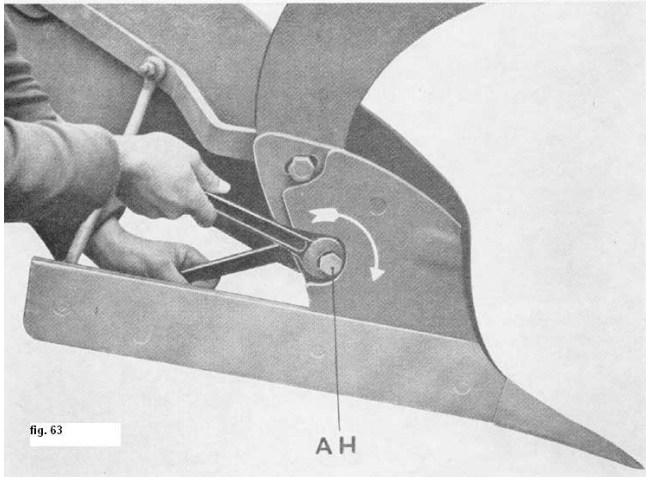
fig. 62



Het is, omdat de scharen van de diverse fabrikaten van geheel verschillend materiaal kunnen zijn gemaakt, nodig het instructieboekje over de juiste methode van uitsmeden of een andere wijze van scherpen te raadplegen. Er zijn namelijk ook scharen, die in het geheel niet mogen worden uitgesmeed. Gezien het feit, dat in 'Landbouwwerktuigen', deel II, Uitg. Stam, reeds uitvoerig op het uitsmeden van scharen is ingegaan zal hier met enkele korte opmerkingen worden volstaan. Het uitsmeden van scharen zal in de toekomst, zo niet geheel dan toch voor een belangrijk deel komen te vervallen. Steeds meer ploegen worden met wegwerpscharen uitgerust, die na een aantal werkuren door nieuwe worden vervangen. Door een bepaalde materiaalkeuze is het mogelijk geworden dunne, redelijk slijtvaste en toch goedkope scharen te maken. Andere fabrikanten zoeken het in de richting van zelfscherpende scharen. Deze bestaan uit twee lagen; een harde bovenste en een iets zachtere onderste. De laatste slijt sneller, waardoor de schaar scherp blijft. Daar de onderste laag op

zwaardere grond niet in alle gevallen snel genoeg slijt is het soms nodig dit type schaar met een amarilsteen bij te slijpen. Er worden bij het uitsmeden vaak fouten bij de punt gemaakt. De schaarpunt mag nooit over een korte afstand naar beneden gezet worden, fig. 61. Dit geldt speciaal voor zware grond; de punt hapt dan in de grond. Een andere fout is, dat de punt te breed wordt uitgesmeed. De schaar krijgt dan een zijgreep, die moet worden weggeslepen. Bij meerscharige ploegen er op letten dat alle scharen gelijk zijn. Een ander punt is de vrijloophoek, die altijd aanwezig moet zijn, fig. 62. Hij moet bij zand- en harde grond groter zijn dan bij kleigrond. De afstand van de schaarpunt tot de ploegboom moet bij alle ploeglichamen van een meerschaarploeg gelijk zijn. Zijn de verschillen klein, dan kunnen deze door de stelmogelijkheden aan de ploeglichamen zelf opgeheven worden, fig. 63

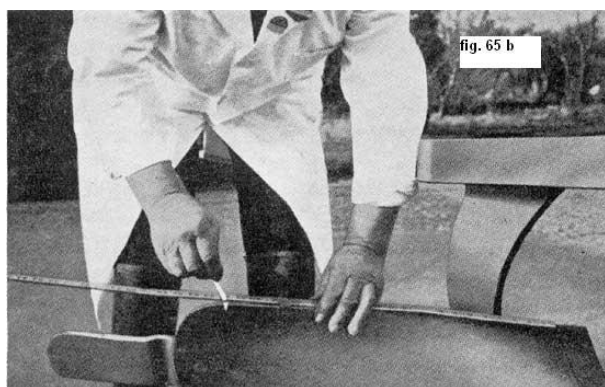
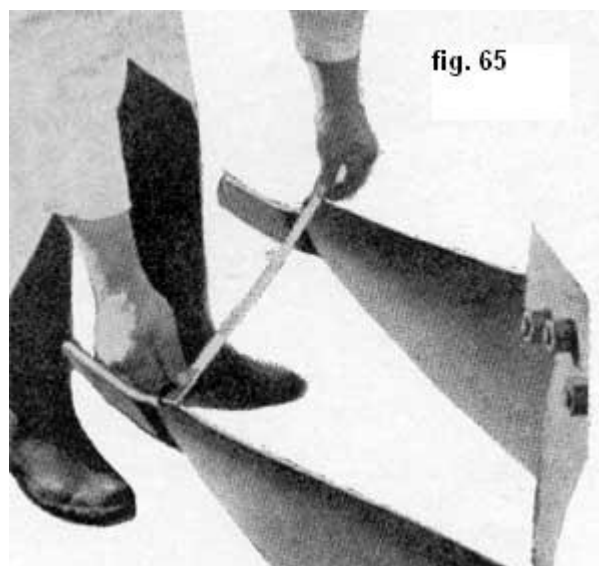
# Ploegen



# Ploegen

## Risters

Het is bij meerscharige ploegen nodig, dat alle risters een gelijke stand hebben. Is dit niet het geval, dan is de montage fout geweest of de ploegboom of de zuil zijn verzet. Men kan een en ander met een maatlat controleren. Men legt de maatlat over de risters, fig. 64, en meet de onderlinge afstand. Vervolgens zet men op elk rister op een bepaalde afstand van de voorkant een krijtstreep, fig. 65. Nu moet de afstand tussen de krijtstreepjes op twee risters gelijk zijn aan de aan de voorkant gemeten afstand. Is dat niet het geval, dan kan men het rister met vulstukjes bijstellen of, indien aanwezig met de



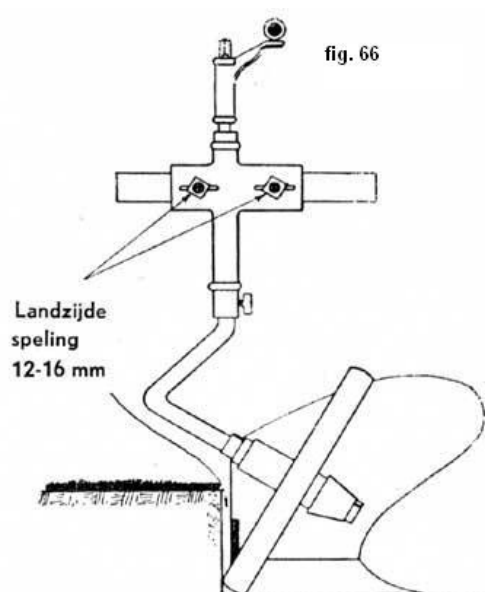
verstelbare steunstangen tussen het zoolijzer en het rister. Bij montage van nieuwe scharen moet de afstand tussen de schaarpunten ook gelijk zijn aan de zojuist gemeten afstanden. Na gebruik is het nodig zowel de scharen als de risters met een roestwerend middel te behandelen.

## Afstelling achterwiel

Wanneer er een achterwiel met stelmogelijkheden aanwezig is worden deze gebruikt om een gedeelte van de verticale- en horizontale druk door het wiel te laten opnemen. Men heeft dan met rollende wrijving te maken, die bij een niet te grote belasting kleiner is dan slepende wrijving. Dit kan wel 100 kg trekkracht besparen. Het correct stellen is in fig. 66 en 67 weergegeven.

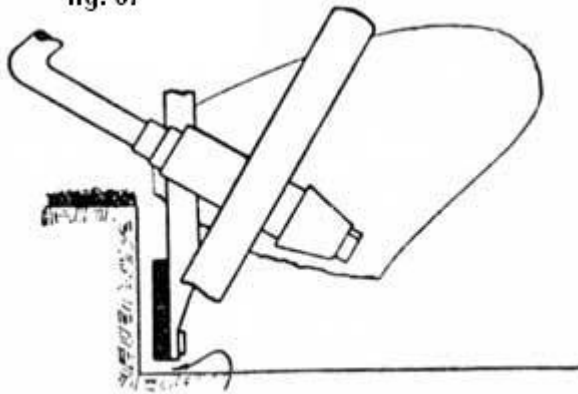
## Schijfkouter

De vroeger veel voorkomende dubbelarmige schijfkouters worden meer en meer door enkelarmige vervangen. Zo krijgt men meer ruimte, waardoor het gemakkelijker is de voorschaar goed te stellen en er minder kans op verstoppingen is. Doordat het lager eenzijdig wordt belast, moet dit hierop zijn berekend, fig. 68. De schijf is aan de naaf bevestigd. In de naaf zit achtereenvolgens een viltring, een keerring, een kogellager, een borgring en een kogellager. Het geheel wordt door een borgmoer opgesloten. Daarna wordt tussen de flens en de schijf een dichte pakking geplaatst. De lagers moeten elk jaar worden schoongemaakt en van nieuw vet voorzien. Hierbij worden zo nodig de viltring en de keerring vernieuwd. De schijf wordt na het gebruik met een roestwerend middel behandeld. De afstelling is reeds op blz. 15 behandeld.



# Ploegen

fig. 67



Zoolijzer speling 12 mm

## Voorschaar

Met de komst van de enkelarmige schijfkouters hebben veel fabrikanten de gecombineerde koutervoorschaar verlaten. Een dergelijke voorschaar geeft vooral als het om een groot type gaat een extra belasting van het lager en daardoor meer kans op storingen. Een aparte voorschaar wordt direct aan het raam bevestigd en moet zowel in horizontale- als in verticale richting verstelbaar zijn.

De voorschaar moet zo worden afgesteld, dat hij het bovenlaagje ter dikte van 2-3 cm afsnijdt en dat de afgesneden vegetatie gelijkmatig over de voorkant in de voor rolt. Verder moet de voorschaar met de punt bijna tegen de kouterschijf zijn geplaatst en met de bovenzijde van het ristertje er iets verder af. Zo neemt de afstand van de punt af toe, zodat eventueel tussen de schijf en de punt geraakte vegetatie niet vastloopt, maar naar boven kan ontwijken.

