

Draaien, glijden, smeren

een overzicht van lagertechniek in de landbouw

Jan Hinrich Löken (state-certified engineer)
J.Loeken@industriehof.com



Schijven, nalopers, pakkers, rotoren en vijzels. Al deze onderdelen hebben één ding gemeen: ze bevatten lagers. Hoe verschillend en complex deze producten ook zijn, zonder lagers heb je er niets aan. Groot en robuust of klein en fijn, lagers bestaan in alle soorten en maten.

1. Soorten lagers

Binnen de lagertechniek kunnen we twee hoofdgroepen onderscheiden: glijlagers en rollagers.

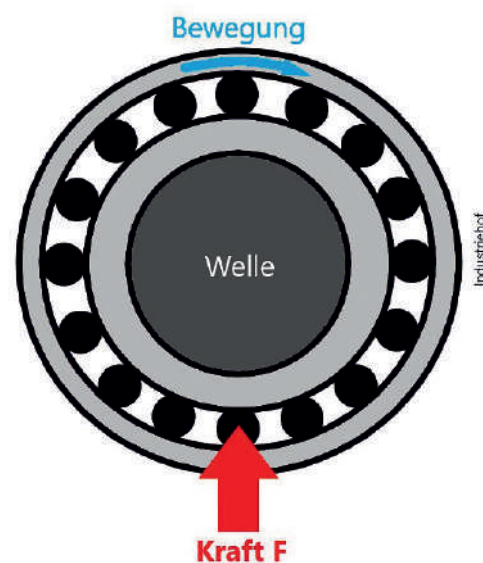
1.1 Glijlagers

Een glijlager bestaat meestal uit een lagerhuis met daarin een glijbus. Het lagerhuis kan uit twee of drie delen bestaan. Bij een tweedelig lagerhuis wordt de bus meestal tussen twee halve schalen geklemd. Bij de eendelige variant wordt de bus meestal in het lagerhuis geperst om het zo te fixeren. De bus geleidt de as en dient tegelijkertijd als slijtdeel. Dat houdt in dat deze als eerste kan worden 'verbruikt', en dat alleen de bus en niet het gehele lager hoeft te worden vervangen. De glijbus is vaak gemaakt van een zachtere metaalsoort, zoals messing of brons. Deels worden deze metalen ook als zogenaamde gesinterde materialen gebruikt. Hierbij heeft het materiaal een vergelijkbare poreusheid als een spons. Daardoor kan het materiaal zich volzuigen met smeermiddel, dat vervolgens geleidelijk wordt afgegeven. Hierdoor neemt de levensduur van de glijbus aanzienlijk toe.

Glijlagers worden voor veel verschillende toepassingen gebruikt. Ze lopen soepel en geleiden de as zeer precies. Bovendien is het monteren en demonteren lang niet zo ingewikkeld als bij rollagers. Glijlagers kunnen het beste worden gebruikt voor toepassingen met constante en lagere toerentallen. Er zijn echter wel een paar uitvoeringen die geschikt zijn voor toepassingen met hogere toerentallen en schokbelastingen. Dat zijn de hydrodynamische en hydrostatische glijlagers. Hier loopt de as in een met olie gevulde ruimte. Deze worden voornamelijk gebruikt in industriële machines en installaties. Voor gebruik in landbouwmachines zijn deze lagers niet geschikt. Toch worden voor sommige toepassingen wel glijlagers gebruikt. Deze toepassingen worden hier verder niet besproken, omdat de montage niet meer omvat dan het schuiven van de as in de bus of de bus in het lagerhuis.

1.2 Rollagers

Rollagers (of rollende lagers) zijn meestal volgens een bepaald principe opgebouwd. Ze beschikken over een binnen- en een buitenring. Tussen deze ringen bevinden zich, vaak in een zogenaamde kooi, de rollende elementen (of rollichamen), waaraan het rollager zijn naam te danken heeft. Er zijn uitzonderingen op deze standaard constructie, zoals bij naaldlagers, waarbij de as tevens dienstdoet als binnenring. Wat voor rollager het precies is, wordt bepaald door de vorm van de rollichamen. Er bestaan kogellagers, cilinderlagers, kegellagers, tonlagers en naaldlagers. Binnen deze varianten zijn er nog subvarianten. Op een aantal daarvan zal ik later ingaan. Veel van de rollagers die vandaag de dag worden gebruikt in de landbouw, zijn 'onderhoudsvrij'. Dat betekent dat het lager gedurende de levensduur van de machine niet hoeft te worden gesmeerd. Sommige moeten zo nu en dan wel worden gesmeerd, om eventueel vuil uit het lager te verwijderen en het rollager soepel te laten lopen. Indien dit niet regelmatig gebeurt, wordt de levensduur van het lager sterk verkort. Lagers die moeten worden gesmeerd, beschikken over een smeernippel op het lagerhuis, waardoor het vet in het lager kan worden geperst. Voor alle zekerheid kan dit aan het begin van de werkdag worden gedaan. Als de producent geen informatie geeft over hoeveel smeermiddel nodig is (meestal wordt gesproken over 'slagen' met de vetspuit), moet er zo veel worden ingespoten dat het smeermiddel weer uit het lager wordt geperst. Op die manier komt het oude vet, met het eventuele vuil, naar buiten.

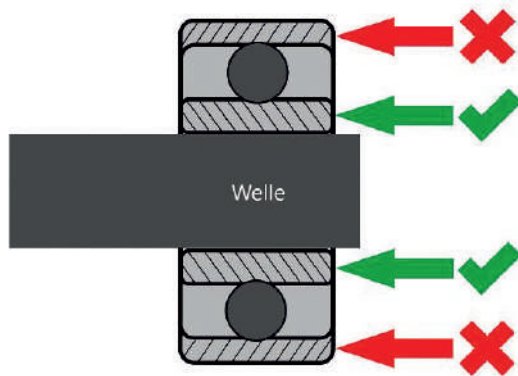


Zijaanzicht van een kogellager. Puntbelasting op de binnenring en omtrekbelasting op de buitenring.

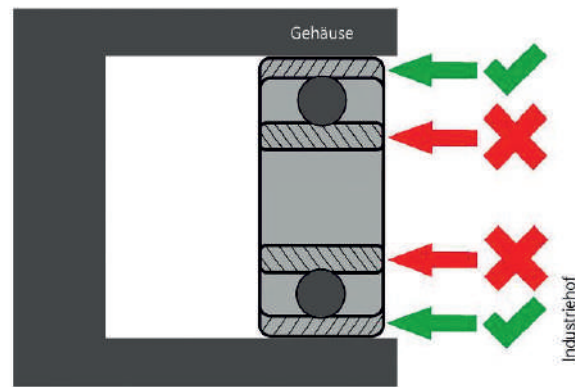
2. Lagers monteren

Voor het monteren van glijlagers is in de meeste gevallen geen uitgebreide technische kennis vereist, omdat het meestal een kwestie van het in elkaar zetten van de onderdelen is. Af en toe is een beetje hulp met een hamer nodig. Hoewel het beter is om de montage van rollagers aan professionals over te laten, begrijpen we ook dat die niet altijd in de buurt zijn en het voor kan komen dat u het zelf moet doen. Het kan ook zijn dat u dit leest en denkt 'dat kan iedereen toch zelf', maar het is echt niet zo eenvoudig als het op het eerste gezicht lijkt. De kwaliteit van de lagers en de soort spelen een grote rol als het gaat om de prestaties en de gebruiksduur, maar ook hoe het lager wordt gemonteerd kan een grote invloed hebben op de levensduur van het lager. Bij het monteren van rollagers moet met een aantal zaken rekening worden gehouden. Het belangrijkste is dat de ringen van het rollager afhankelijk van het soort belasting juist losser of strakker moeten zitten. Vaak weten mensen dat niet of houden ze er gewoon geen rekening mee. Heeft de ring (binnen- of buitenring) een puntbelasting (dat wil zeggen dat alle kracht op één punt is geconcentreerd), dan kan de ring los zitten. Men spreekt in dit geval van een losse passing. Maar als de ring een omtrekbelasting heeft (dat wil zeggen dat de kracht door de rotatie geleidelijk op alle delen van de ring inwerkt), moet de ring vast zitten. Dit wordt een perspassing genoemd. Hiermee wordt voorkomen dat de ring gaat 'zwerven', oftewel beweegt op de as. Dit kan in het ergste geval namelijk leiden tot slijtage van de as. In de meeste gevallen kan de volgende vuistregel worden gehanteerd: als de ring beweegt tijdens het gebruik van de machine, is er sprake van omtrekbelasting en moet het lager vast zitten.





Lager op een as monteren. De kracht mag alleen op de binnenring werken!



Lager in een lagerhuis persen. De kracht mag alleen op de buitenring werken!

Ook voor de daadwerkelijke montage is aardig wat kennis vereist. De kracht die nodig is om bijvoorbeeld een ring met een perspassing op een as of in een lagerhuis te monteren, mag alleen op de betreffende ring worden uitgeoefend. Vaak wordt namelijk het hele lager, dus de binnen- en buitenring, tegelijkertijd onder druk gezet. Hierdoor worden de rollende elementen in de loopvlakken van de ringen gedrukt, waardoor de ringen beschadigen. Het vlak waarover de rollende elementen lopen is daardoor niet meer gelijkmatig, waardoor weerstand en trillingen ontstaan. Dat leidt ertoe dat het lager niet meer soepel en stil loopt en de levensduur een heel stuk korter zal zijn. In het ergste geval moet het lager al kort na de montage worden vervangen. Door de trillingen in het lager ontstaat vrijwel altijd ook warmtevorming. Een beschadigd rollager kan door de extra wrijving zeer heet worden. Door de hitte kan het voorkomen dat de rollende elementen van het lager gaan uitzetten. Daardoor kunnen de ringen beschadigen en in sommige gevallen kan zelfs het lagerhuis beschadigd raken. Bij het demonteren van een rollager geldt in theorie hetzelfde principe. Maar natuurlijk alleen als het lager daarna nog wordt gebruikt. Dat kan voorkomen wanneer het lager voor het einde van de levensduur wordt verwijderd, omdat een ander onderdeel moet worden gedemonteerd. In de regel worden rollagers na demontage echter niet meer opnieuw gebruikt.

Bij de professionele installatie van lagers op assen wordt vaak een zogenoemde inductieverwarmer gebruikt. Hiermee wordt het lager middels inductie gericht verwarmd, zodat het uitzet. Na het uitzetten kan het lager dan zonder veel moeite met een perspassing op de as worden gemonteerd. Het is belangrijk dat dit snel na het verwarmen gebeurt, omdat het lager snel weer krimpt als het afkoelt aan de lucht en op de koude as. Bij zeer krappe passingen kan het ook nodig zijn om de as te koelen, zodat deze licht krimpt. In principe kan dit ook met normale huishoudelijke middelen worden uitgevoerd, zo lang dat gaat qua grootte van de onderdelen. Lagers zouden bijvoorbeeld in de oven kunnen worden verwarmd. Let wel op! Het lager mag niet warmer worden dan 110 °C, omdat het anders beschadigd kan raken! De as kan bijvoorbeeld in de diepvries of het vriesvak van de koelkast worden gekoeld. Gebruik bij complexere passingen wel materiaal dat speciaal daarvoor is ontwikkeld of de hulp inroepen van professionals.

3. Soorten lagers in de landbouw

Nu we het hebben gehad over de belangrijkste onderwerpen betreffende de montage, gaan we kijken naar welke soorten lagers er in de landbouw worden gebruikt. Tegenwoordig wordt in de meeste gevallen gebruikgemaakt van rollagers. Ook zien we dat er hier en daar nog altijd glijlagers worden gebruikt. In oudere pakkers en nalopers zijn nog 'exotisch ogende' lagers te vinden, zoals glijbussen van hardhout of kunststof. Ook in roerwerken en mixers wordt vaak gebruikgemaakt van glijlagers, vanwege alle voordelen van deze techniek.

3.1 De Agri Hub

Nu schijven steeds vaker met individuele ophangingen worden gemonteerd, zijn Agri Hubs niet meer weg te denken uit de moderne landbouw. Een Agri Hub is een geïntegreerd lagersysteem dat bestaat uit een naaf met aan de ene kant een flens met boringen en aan de andere kant een uitstekende astap. De as beschikt meestal over een speciale aanzet met een sleutelvlak. Dit dient om te voorkomen dat de as doordraait wanneer deze in de opening wordt gemonteerd. Achter de aanzet heeft de as schroefdraad, zodat deze met een moer achter de opening kan worden vastgezet. In de hub bevinden zich hoekcontactkogellagers of kegellagers. Door hun vormgeving kunnen deze zowel axiale als radiale krachten opnemen. De Agri Hubs zijn robuust en zo goed als onderhoudsvrij. Afhankelijk van de fabrikant zijn ze al dan niet goed afdichtend. Bij aanschaf moet goed in overweging worden genomen in welke omgeving ze worden gebruikt. Bij gebruik in combinatie met mest is het raadzaam te kiezen voor een hub met een afdichting die daar geschikt voor is. De standaardafdichtingen van de lagers van de meeste producenten zijn vaak niet bestand tegen dit agressieve materiaal, waardoor ze meestal al snel vervangen moeten worden. Maar deze techniek is niet alleen geschikt voor eggeschijven. Ook snijschijven, kouterschijven, afdekschijven en andere, ook schuin (ten opzichte van de rijrichting) gepositioneerde schijven, kunnen van deze lagers worden voorzien. Omdat er enorm veel verschillende soorten schijven verkrijgbaar zijn, allemaal met verschillende steekmaten en boringen, kan het lastig zijn om een passende hub voor uw machine te vinden. Er zijn leveranciers van reserveonderdelen die als service extra boringen in de Agri Hubs kunnen maken. Dan worden de hubs naar wens van de klant aangepast en geleverd met de juiste steekmaten. Dit is vaak het eenvoudigst en in de meeste gevallen de goedkoopste oplossing, omdat u dan in elk geval zeker weet dat ze passen en van goede kwaliteit zijn.



Agri Hub zonder boringen voor de klantconfiguratie.



3.2 Flenslagers/spanlagers

Flens- en spanlagers worden vaak gebruikt in de ophanging van pakkerwalsen bij eggen en ploegen. Het lagerhuis is vierkant of ovaal van vorm en heeft, afhankelijk van de uitvoering, 2 of 4 boringen die in axiale richting zijn geboord. De buitenringen van deze rollagers zijn vaak bolrond van vorm. Dat is om te voorkomen dat ze eruit schieten. In de meeste gevallen wordt het rollager 90° ten opzichte van de rotatieas gekanteld en in het lagerhuis geschoven. Vervolgens wordt het lager in axiale richting teruggekanteld, waardoor het niet meer uit het lagerhuis kan losraken. Montage is heel eenvoudig. De rollagers zijn in dit geval meestal aan beide zijden afgedicht, om te voorkomen dat er vuil binnendringt dat tussen de rollende elementen terecht kan komen. De meest populaire hiervan zijn de groefkogellagers.



Span-/flenslager met vier boringen en afgedichte groefkogellager.

3.3 Staande lagers

Staande lagers zijn qua opbouw vergelijkbaar met flenslagers. Het grote verschil is alleen de rangschikking van de lagers. Deze lagers hebben maar twee boringen en bevinden zich coaxiaal ten opzichte van de schroefverbinding. Vandaar ook de naam staand lager. Deze lagertechniek wordt vooral gebruikt bij nalopers, maar zien we ook bij de bandaandrijving en geleidingsrollen van aardappelrooiers. Hierbij is het, net als bij het flenslager, belangrijk om te zorgen dat de binnenring altijd een perspassing heeft, omdat dit het roterende element is.



Staand lager met afgedichte groefkogellager. Draadstiften zorgen ervoor dat de as goed vastzit.



3.4 Vierkante-aslager

Dit type lager bestaat uit een lagerhuis dat aan beide zijden open is met daarin twee kegellagers tegenover elkaar op een holle as. In het midden van het lagerhuis bevindt zich een zogenaamde schouder die de positie van het lager in het lagerhuis bepaalt. De zijden van het huis worden met afdekkingen, waar de holle as uitsteekt, gesloten. Bij de montage kunnen aan beide zijden van de holle as flenzen worden geplaatst, waaraan de andere onderdelen kunnen worden gemonteerd. Dit lager wordt dan samen met het andere onderdeel op een as met een vierkante doorsnede geplaatst. Interessant is dat hierbij de as alleen dient om de onderdelen aan vast te maken. Dat is ook de reden dat veel lagers van dit type een ronde interne geometrie in plaats van een vierkante opening hebben. Doordat tegenwoordig voornamelijk korte-schijveneggen met individuele ophangingen voor de schijven worden gebruikt, worden de vierkante-aslagers nauwelijks meer gebruikt. Ze zijn echter nog wel gewoon verkrijgbaar. Ze worden immers nog gebruikt in rotorkoepelassen en verschillende bredere modellen nalopers. Ook zie je ze nog bij zwaardere schijveneggen.



Vierkante-aslager zonder speciale aansluitflens. Wordt vaak gebruikt in rotorkoepelassen en zeer korte/kleine nalopers.

4. Tips uit de praktijk

Tot slot moet worden opgemerkt dat de kwaliteit van lagers niet altijd in de juiste verhouding staat tot de prijs. Er zijn natuurlijk zeer hoogwaardige producten verkrijgbaar bij de bekende producenten, zoals SKF, FAG, INA of Schäffer, maar ook 'merkloze' producten kunnen heel geschikt zijn. Er zijn een aantal interessante aanbieders op de markt op het gebied van lagers voor agrarisch gebruik, die exclusief in dit segment actief zijn met producten die speciaal zijn ontwikkeld voor landbouwmachines. Daarnaast kunnen lagers uit Oost-Europa net zo stabiel en robuust zijn als die van Noord-Europese merken. Deze producten worden immers gebruikt onder de zwaarste omstandigheden in de grote collectieve landbouwbedrijven in Wit-Rusland en Oekraïne. Het enige nadeel van deze producten is dat het schroefdraad van de lagers niet altijd compatibel is. Maar in die gevallen kan de fabrikant meestal ook de juiste schroeven en moeren leveren, zodat ze bijna altijd kunnen worden ingezet. Tot slot wil ik u nog iets meegeven uit eigen ervaring. Als u een nieuwe machine aanschaft, is het aan te raden om deze voor het eerste gebruik grondig te smeren, omdat fabrikanten de lagerhuizen vaak niet helemaal of met te weinig vet smeren, meestal om kosten te besparen. Smeer dus zelf om slijtage te voorkomen en optimaal te kunnen genieten van uw nieuwe machine.