

# LuK brengt de koppeling tot stand

Een draaiende motor die een stilstaande trekker in beweging moet zetten, vraagt om een daadkrachtige koppeling.

LuK heeft op dat gebied een solide naam. LandbouwMechanisatie verdiepte zich bij deze fabrikant en bij Same

Deutz-Fahr in de productiedetails van de enkele en de dubbele koppeling (en van de kettingvariator).

**L**andbouwjournalisten schrijven graag en veel over dieselmotoren en over transmissies, maar weinig over de techniek die deze beide componenten met elkaar verbindt. De koppeling is in dat opzicht een miskend talent, want hij krijgt alle kW's van de motor voor z'n kiezen. De Schaeffler Groep, waartoe LuK behoort, wilde om die reden graag de koppeling eens voor het voetlicht brengen. De fabrikant

nodigde een aantal vakredacteuren uit om een kijkje te nemen bij de hoofdvestiging van LuK in het Zuid-Duitse Bühl, bij de productie van Same Deutz-Fahr in het Italiaanse Treviso en bij de fabriek in het Engelse Sheffield. Op laatstgenoemde locatie bouwde LuK in grote aantallen de koppelingen zoals wij die kennen. De fabriek zette vorig jaar 140 miljoen euro om. Daarvan had 38 miljoen (iets meer dan een kwart) betrekking

op enkele en dubbele koppelingen voor land- en tuinbouwtractoren. Het aantal frictieplaten dat vorig jaar gemonteerd is in nieuwe koppelingen en los voor de vervangingsmarkt de fabriek in Sheffield verliet bedroeg 1,3 miljoen.

## Agco, CNH, JD, SDF...

Bijna alle trekkerfabrikanten gebruiken koppelingen van LuK. Uiteraard ook wel van andere merken (zoals Eaton, Valeo en ZF), maar voor de tractoren die in West-Europa de dienst uitmaken is LuK de belangrijkste. Dat geldt voor motorvermogens tot zo'n 130 à 140 pk. Daarboven is toenemend de full-powershift actief of de cvt. Beide werken met lamellenkoppelingen; die meerplaats

natte variant maakt LuK niet. Het bedrijf concentreert zich op enkele en dubbele droge koppelingen. Die worden wereldwijd het meest gebruikt. En volgens LuK neemt de vraag ernaar alleen maar toe. In landen als China en India komt de mechanisatie van de landbouw net op gang en is behoefte aan ongecompliceerde en betrouwbare koppelingen. Dat geldt naast tractoren in sterke mate ook voor personenauto's. Daar is de groeiemarkt nog vele malen groter dan in de landbouw.

## Enkel en dubbel droog

De koppeling bestaat in zijn basisvorm, die al decennialang hetzelfde is, uit twee metalen platen die een frictieplaat vastklemmen. De frictieplaat met weinig massa zit op de ingaande as van de transmissie. De beide metalen delen vormen samen het huis van de koppeling en zitten op de uitgaande as van de motor. De 'vaste' helft van die twee heeft meestal een vliegwielfunctie of is daarmee gecombineerd. Op dat vaste deel zitten de vingers die de veerdruk op het 'losse' deel kunnen wegnemen, waardoor de frictieplaat vrijkomt. De transmissie is dan ontkoppeld van de motor en de chauffeur kan schakelen. Dat principe is door de jaren heen steeds verder verfijnd en daardoor in hoge mate betrouwbaar.

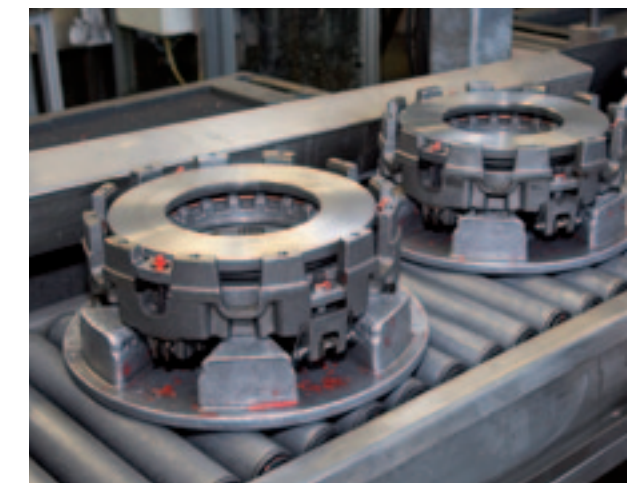
Een medewerker van LuK kwam in de jaren vijftig met het idee om de koppeling dubbel uit te voeren, met een tweede frictieplaat voor de aftakas. De trekker kon nu stilstaan, terwijl de aftakas bleef draaien. Deze draaiende aftakas (meestal gecombineerd met een tweetraps pedaal) droeg veel bij aan de ontwikkeling van landbouwmachines. Een goede werking van werktuigen als de maai-balk en de opraappers was er in belangrijke mate van afhankelijk.

## Lamellen

De afkorting LuK stond oorspronkelijk voor Lamellen und Kupplungsbau. August Häussermann richtte dat bedrijf in 1927 in het Zuid-Duitse Esslingen op. Hij bouwde lamellen voor koppelingen van personenauto's en motorfietsen en later ook voor vliegtuigen en locomotieven. Weer later kwamen er koppelingsplaten en complete koppelingen bij. Zoon Kurt Häussermann ontwikkelde in de



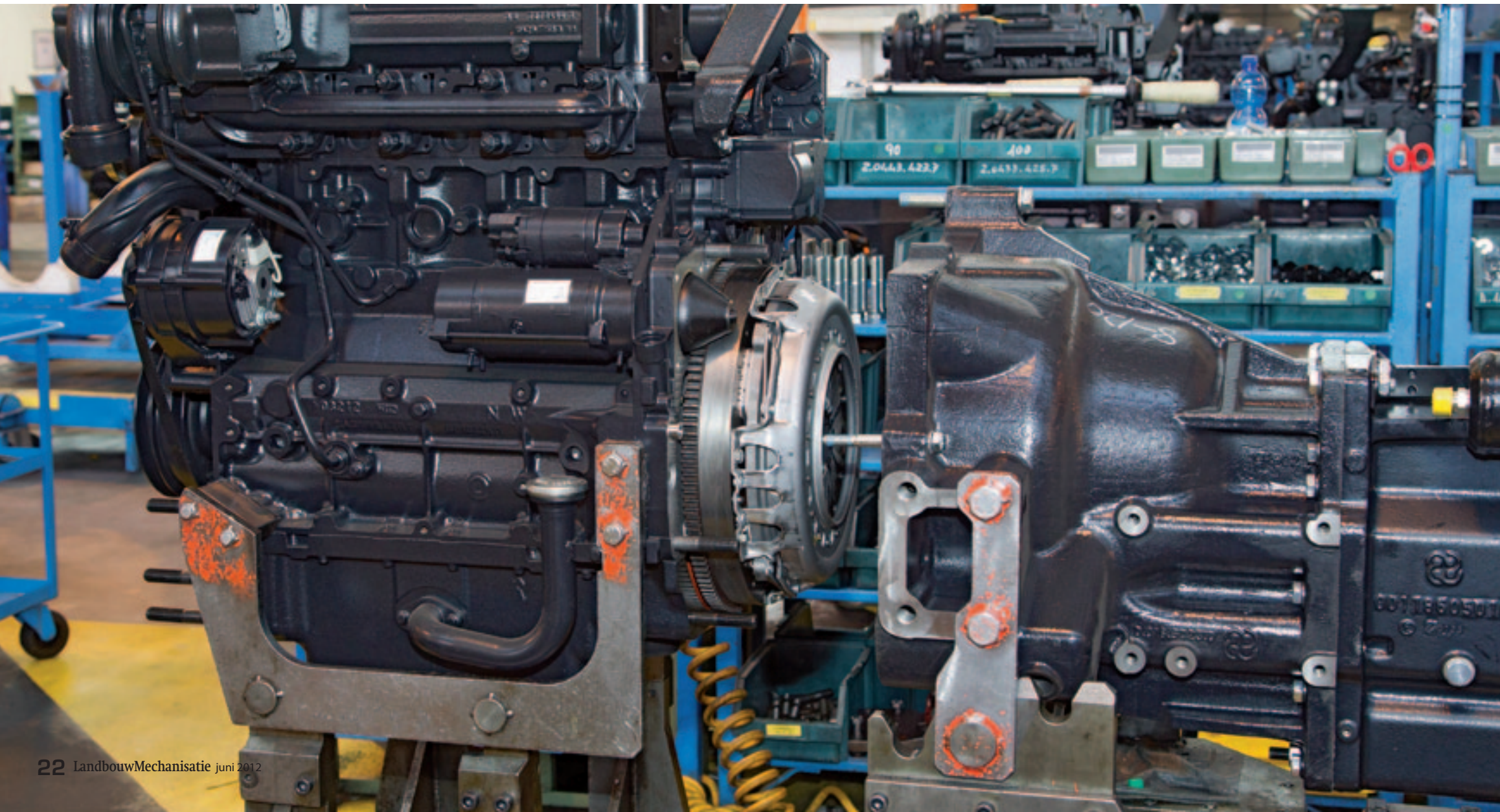
▲ Een frictieplaat van gesinterd materiaal; ze zijn er ook met vijf of zes 'pads'. De veren in het hart nemen de torsiedemping voor hun rekening.



▲ De dubbele koppeling zorgde voor een doorbraak bij werktuigen als de opraappers: deze kon 'doordraaien' terwijl de trekker stilstond.



▲ Drie van de zes hefboomen nemen om en om de rijaandrijving voor hun rekening; de tussenliggende drie de aandrijving van de aftakas.



jaren veertig het nieuwe chroom-vanadiumstaal 51CrV4, dat vervolgens de standaard werd voor verenstaal. In de vijftiger jaren ontwikkelde Kurt ook de schotelveer en in 1958 de halfautomatische koppeling. Het succes van Häussermanns vindingen en daarmee de vraag naar LuK-producten was dermate groot dat in korte tijd fabrieken verschenen in Bühl, Oberriexingen en Sankt Gallen. Om de expansie te financieren trok LuK in 1963 de firma Schaeffler aan als partner. In 1970 stapte Kurt uit de samenwerking en kocht de oorspronkelijke fabriek in Esslingen terug. Onder de naam Häussermann Lamellen GmbH bouwt zijn bedrijf daar sindsdien lamellen. LuK concentreert zich op koppelingen en heeft naast de eerder genoemde plaatsen ook vestigingen in Engeland, Brazilië, India en Mexico. Koppelingsplaten van organisch materiaal zijn geschikt voor temperaturen tot maximaal 200 graden Celsius, kortstondig tot 350 graden. Keramische (gesinterde) platen zijn geschikt voor temperaturen tot 400 graden en kortstondig tot 600 graden.

## Nat en droog

Een lamel is ten opzichte van een koppelingsplaat (de frictieplaat) dunner en heeft een kleinere diameter. Er passen meerdere lamellen in een huis zonder dat de afmetingen van dat huis te groot worden. Een lamellenkoppeling is daardoor makkelijk ergens in de achterbrug te plaatsen (denk aan de aftakas- en voorwielaandrijving en het differentieel-slot) en hoeft niet per se in het verlengde te liggen van de hartlijn van de krukas van de motor. De lamellen zitten op de as en de metalen tussenplaten grijpen aan in het huis. Ten opzichte van de gewone (droge) koppeling is de lamellenkoppeling over het algemeen nat: de platen draaien in olie. Dat zorgt voor soepel aangrijpen, terwijl het toch snel kan gebeuren. Voor een powershiftbak is dat een voorwaarde om de tijdsduur van het ontbreken van aandrijving te minimaliseren. Dat minimum is ondertussen door de invloed van elektronica dermate klein dat de chauffeur nauwelijks nog merkt dat de ene 'wet clutch' loslaat en de andere aangrijpt. Dit principe legt de basis onder continu variabele transmissies (cvt's) die met meerdere mechanische trappen werken, zoals die van Case IH en Steyr.

## Ook in variator

Een belangrijke poot onder Schaefflers dochterbedrijf LuK vormt ondertussen ook de ketting voor de cvt op basis van een variator. Talloze merken kleine personenauto's rijden

ondertussen met zo'n kettingvariator. Ook in de landbouw, denk aan de Boomer van New Holland, krijgt deze mechanische cvt geleidelijk aan vaste grond onder de voeten. Er zijn twee principes: de duwband van VDT (Van Doorne's Transmissies) en de trekband van LuK. Die laatste komt onder andere via PIV Drives op de markt. Een trekkende ketting brengt volgens LuK meer draaimoment over, maar een duwende is stiller. De trekkende variant kan momenteel volgens LuK al wel 130 à 140 pk aan. Schlüter draaide eind tachtiger jaren al proef met een 100 pk trekker met zo'n mechanische variator.

## Historie

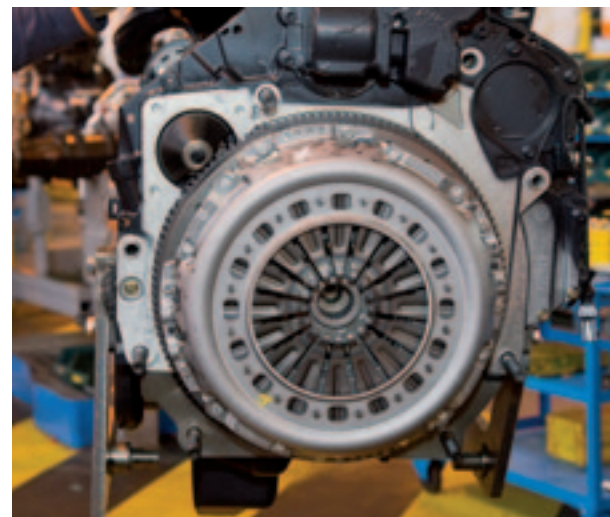
De Schaeffler Groep, waartoe ook de lagermerken FAG en INA behoren, zette vorig jaar 10,7 miljard euro om, 13 procent meer dan in 2010. Het resultaat volgens EBIT steeg met 12 procent naar 1,7 miljard. In de regio Azië/Pacific steeg de omzet met 18 procent, in Europa (zonder Duitsland) met 14 procent, in Noord-Amerika met 12 procent en in Duitsland zelf met 11 procent. Eind vorig jaar bood Schaeffler in Duitsland werk aan 29.000 mensen en wereldwijd aan 74.000. Dat was een stijging ten opzichte van eind 2010 met 6.500 medewerkers. Schaeffler behoort op basis van het aantal patentaanmeldingen bij de innovatiefste ondernemingen van Duitsland. Jaarlijks gaat 5 procent van de omzet naar onderzoek en ontwikkeling.

## De cvt-ketting is een belangrijke poot onder Schaefflers dochterbedrijf LuK

De naam FAG, die bij Schaeffler kwam door een overname, staat voor Fischers Erste Automatische Guss-stahl Kugelfabrik. De afkorting INA staat voor Industrie Nadel Lager. Met die industriële naaldlagers houdt INA zich binnen Schaeffler nog steeds bezig. FAG concentreert zich met name op complete aandrijfmodules in vooral wielnaven.

## Terug in de trekkertijd

Originele koppelingen met een plaatdiameter tussen 235 en 350 mm voor historische merken als Bautz, David Brown, Fahr, Lanz, Porsche, Roadless en andere zijn bij LuK nog steeds verkrijgbaar. De mogelijkheden gaan terug tot ongeveer het jaar 1960. 



▶ De koppeling aan de motor staat hier bij SDF op het punt een verbinding aan te gaan met de transmissie. Linksboven zit de startmotor.



▶ De Duitser Henrik Hoch heeft bij LuK in Sheffield de algemene leiding en is verantwoordelijk voor de kwaliteit van de koppelingen.



▶ De ketting voor de mechanische cvt die onder meer in de New Holland Boomer zit, brengt bij een schijfdruk van 7 ton een koppel tot 300 Nm over.