



Vooruit kijken
**ZO ZIET BMW
ONZE TOEKOMST**



Dakar Rally 2017
**GAAT KTM DAKAR
WEER WINNEN?**



Marathonmotor
**SUZUKI
BANDIT**

€ 5,25

15 DECEMBER 2016 - 11 JANUARI 2017

WWW.MOTO73.NL

MOTO73

**DIKKER
DAN DIK**
132 PAGINA'S
DUBBEL-
NUMMER



Kawasaki
Z650

Een ER-6n in **EERSTE TEST**
zevenmijlslaarzen?

EERSTE TEST

Kan het echt nog beter? Yamaha MT-09



KTM 1290
Super Duke R

DIT ZIJN ONZE FAVORIETEN VAN 2016!



✓ KTM 1290 Super Duke GT ✓ Triumph Thruxton 1200 ✓ Honda Africa Twin ✓ Yamaha MT-10 ✓ Yamaha Tracer 700

Van de gebaande paden
**Nieuwe Husqvarna- en
KTM-modellen getest!**



8 718972 980016 12616 AP



Schakelbare efficiency

Een groep studenten van de Technische Universiteit Eindhoven reed met een zelf ontwikkelde elektrische Storm-motorfiets rond de wereld. Daarin zat een transmissie van SmeshGear. De vraag is: waarom een transmissie en waarom deze speciale transmissie?

In 80 dagen reden 23 studenten van de Technische Universiteit Eindhoven rond de wereld met een door henzelf gebouwde elektrische motorfiets. Deze motor heeft uitneembare en verwisselbare accu's, die in totaal een capaciteit van 28,5 kWh hebben. Die voedt een permanente-magneetmotor met een vermogen van 35 kW. De aandrijving vindt verder plaats via een tweetrapstransmissie, die is ontwikkeld door Smesh BV. Vandaar de naam SmeshGear. Dat roept vragen op, want veel elektrische voertuigen hebben helemaal geen

transmissie. Een elektromotor kan immers prima vanuit stilstand wegtrekken en kan ook hoge toerentallen draaien. Een elektrische motorfiets kan dus uitstekend functioneren zonder transmissie.

RENDEMENT

Het wordt een ander verhaal als het energieverbruik een rol gaat spelen. Dat doet het zeker wanneer je een tocht rond de wereld maakt met een elektrische motorfiets. Er staan immers niet overal ter wereld laadpalen en opladen kost tijd. Zelfs met snelladen ben je al gauw een paar

uur verder. Dan moet je echt zo ver mogelijk op een acculading zien te komen. Dat is natuurlijk enerzijds een kwestie van lucht- en rolweerstand, oftewel van stroomlijn, gewicht en smalle, harde banden. Anderzijds is het een kwestie van efficiëntie in de aandrijflijn. Een elektromotor zelf kan enorm efficiënt zijn. Hij kan 98 procent rendement leveren als hij meer dan 50 procent van het basistoerental draait. 'Een elektromotor die 10 kW levert, vraagt bij volle belasting en het juiste toerental 10.400 watt aan ingangsvermogen', stelt Leon Lauwers van Smesh.

'Neem je echter een veel sterkere motor, bijvoorbeeld één die 30 kW sterk is, en laat je die 10 kW leveren, dan vraagt hij bijvoorbeeld 13 kW. Je hebt dan een veel groter verlies', aldus Leon. Een sterke motor lijkt dus niet zo'n slimme keuze, maar hoe ontkom je eraan? Voor optrekken, het rijden op hellingen of in het terrein is veel meer kracht nodig dan voor het rijden van een constante snelheid. Doorgaans kiezen fabrikanten van elektrische motorfietsen daarom voor een elektromotor die sterk genoeg is voor een acceptabele acceleratie. Zodra de kruissnelheid

Het hart van de SmeshGear is een planetair tandwielstelsel met vijf planeetwielen. Bij lage snelheden wordt de buitenring vastgezet en het binnenste zonnewiel aangedreven. De planeetwielen draaien dan langzamer rond, met een groter koppel.

wordt bereikt, wordt het ingangsvormogen van de elektromotor teruggeschroefd, zodat de motor het gewenste toerental blijft draaien. Het rendement is dan echter verre van optimaal.

SCHAKELEN

Dit rendementsvraagstuk is ook een probleem waar Storm tegenaan liep. Met een sterkere elektromotor zou de acceleratie een stuk aangenamer zijn, maar dan draait die motor op kruissnelheid met een toerental waarbij er veel energie wordt verspeeld. 'Het rendement kan daardoor met wel veertig procent teruglopen, wat dus veertig procent actieradius kost!', stelt Leon. 'Dat kun je oplossen door een versnellingsbak toe te passen. Je kiest een elektromotor die een optimaal rendement draait bij kruissnelheid en gebruikt een grote vertraging om veel aandrijfkracht voor het optrekken te genereren. Die elektromotor kan daarbij veel toeren draaien en loopt dus ook bij het optrekken in een werkgebied waarin deze erg zuinig is. Op hogere snelheid schakel je pas naar een 1 op 1-overbrenging.'

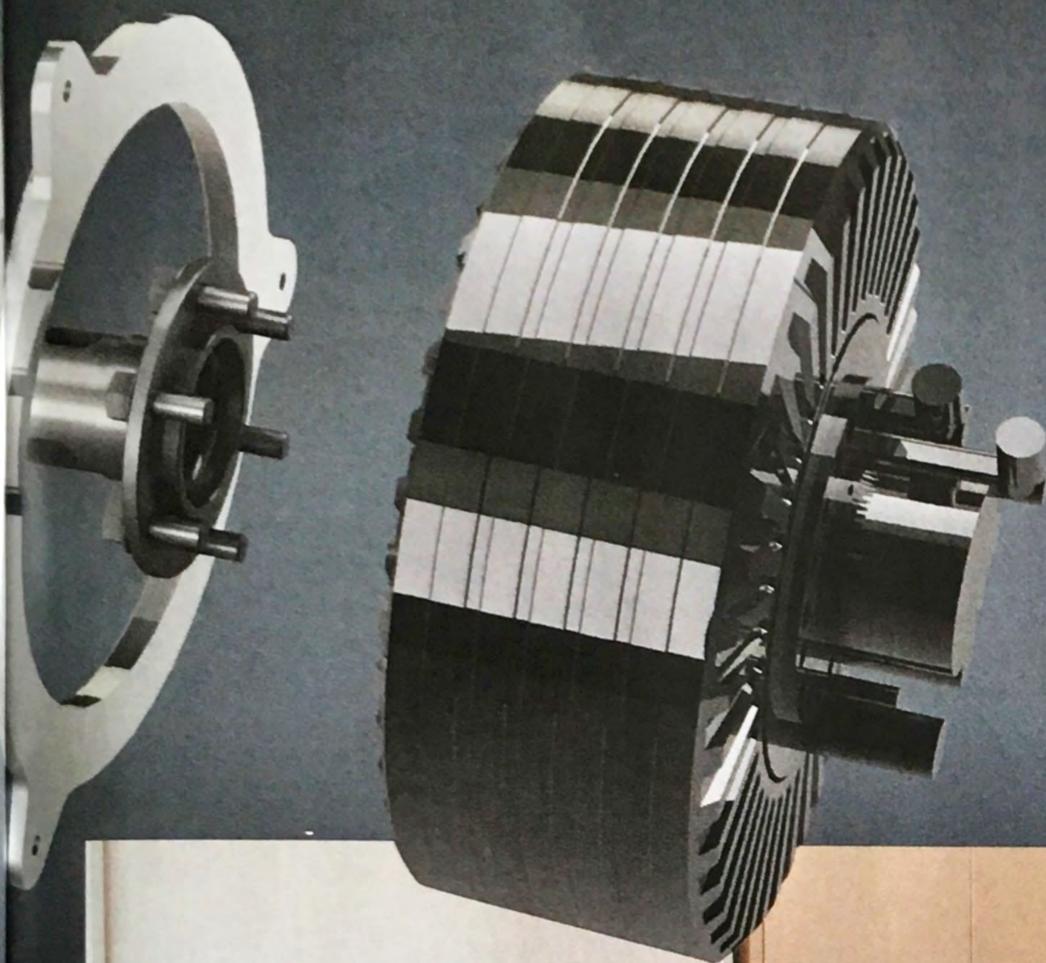
Een ander voordeel van de SmeshGear is dat het regenereren van remenergie ook mogelijk is, iets wat met andere compacte schakelmogelijkheden vaak niet zo is.

PLANETEN

Nu hebben de meeste versnellingsbakken het nadeel dat er tandwielen in zitten. Bij draaiende tandwielen glijden de tandflanken over elkaar, wat wrijving en dus energieverlies oplevert. Daarvoor heeft Smesh echter een oplossing gevonden,

DE OPLOSSING IS BRILJANT VAN EENVOUD

die briljant is van eenvoud. De basis van zijn SmeshGear-transmissie is een planetair tandwielstelsel, zoals je dat in veel automatische versnellingsbakken tegenkomt. Zo'n planetair tandwielstelsel bestaat in principe uit vier onderdelen: een klein tandwiel in het midden (het zonnewiel), een grote buitenring met tanden aan de

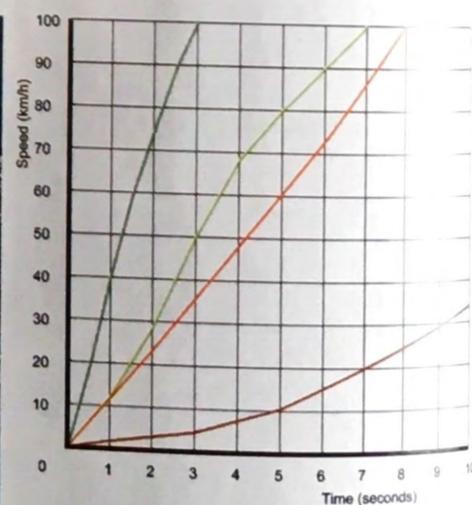




DE MOTOR KAN ZO IN ZUINIGER TOERENTALLEN BLIJVEN DRAAIEN

binnenkant (het zogenaamde ringwiel) en een aantal tandwielen die tussen deze twee in zitten (de planeetwielen). De asjes waarover de planeetwielen draaien, zijn met elkaar verbonden op een planeetwieldrager.

Het leuke van een planetair tandwielstelsel is dat je er verschillende dingen mee kunt doen. Zet je bijvoorbeeld het ringwiel vast aan het versnellingsbakhuis en drijf je het zonniewiel aan, dan gaat de planeetwieldrager met een lager toerental draaien. Drijf je de planeetwieldrager aan, dan gaat het zonniewiel met een hoger toerental draaien. Je kunt ook het binnenste zonniewiel vastzetten aan een versnellingsbakhuis. Drijf je dan de planeetdrager aan, dan gaat het ringwiel met een hoger toerental draaien. Drijf je het ringwiel aan,



Zonder SmeshGear zou de Storm traag accelereren. Er zou een sterkere motor nodig zijn om dat te verhelpen, maar die is minder zuinig. Dankzij de schakelbare transmissie is de lichte motor snel genoeg.

dan gaat de planeetdrager met een lager toerental draaien. En zet je de planeetdrager vast, dan keert de rijrichting van ringwiel en zonnwiel om. Je kunt met zo'n planetair tandwielstelsel dus verschillende overbrengingen maken, waarbij de grootte van de overbrengingen natuurlijk afhangt van de diameters van de tandwielen en het aantal tanden.

WRIJVINGSLOOS

Nu heeft ook een planetair tandwielstelsel tandwielen, dus treden ook daar wrijvingsverliezen op wanneer de tandwielen ten opzichte van elkaar draaien. Hoe voorkom je die verliezen? Door te zorgen dat de tandwielen niet draaien als dat niet nodig is. Daarvoor zet de SmeshGear-transmissie het zonnwiel en de planeetdrager met koppelingsplaten aan elkaar vast. Normaal gesproken - als je op kruissnelheid toert - kunnen ze dus niet ten opzichte van elkaar bewegen. Het hele tandwielstelsel draait dan als een massief blok rond, wrijvingsloos en dus verliesloos. Alleen bij lage snelheden wordt het koppelingspakket 'vrij' geschakeld. Tegelijkertijd wordt het ringwiel aan de transmissie-behuizing vastgezet. Daarvoor heeft Smesh twee remschijven aan de transmissie vastgemaakt: één aan de drukplaat van de koppeling en één aan het ringwiel. Er zit een kleine spleet tussen. Een remklauw remt de twee koppelingsplaatjes af en drukt ze tegelijkertijd naar elkaar toe, waardoor de koppeling wordt ontkoppeld en het ringwiel vast staat. Simpel en doeltreffend. De planeetwielen en het zonnwiel



kunnen nu ten opzichte van elkaar bewegen. Het zonnwiel wordt door de motor aangedreven en duwt de planeetwielen aan. Die rollen aan de binnenkant van het ringwiel langs en nemen de planeetdrager daardoor met een lagere draaisnelheid en een hoger koppel mee. Het beetje wrijving dat nu ontstaat, wordt royaal gecompenseerd doordat de acceleratie veel sneller verloopt en doordat de elektromotor in de zuinige toerentallen blijft draaien. Mission accomplished... 🚀



1. De SmeshGear is een compacte unit, die is samengebouwd met de (zwarte) elektromotor. Het remklauwtje voor het schakelen wordt elektromagnetisch aangestuurd
2. Leon Lauwers (rechts) is de bedenker van de SmeshGear.
3. Het Storm-motorfietsconcept werd vooraf in Parijs getoond.
4. Op de uitgaande as zit een riemschijf, die een tandriem naar het achterwiel aandrijft
5. De SmeshGear is op de hartlijn van de swingarmas ingebouwd.
6. Bij het afremmen 'op de motor' drijft de tandriem de SmeshGear aan. Bij lage snelheden kan deze schakelen, waardoor de elektromotor sneller gaat draaien en meer remenergie kan terugwinnen.