

TraXon DynamicPerform



LTM 1110-5.2 im Kupplungs-Stresstest an einer 20 %-Rampe auf den Liebherr-Kundentagen im Juni 2024 in Ehingen.

Bei DynamicPerform handelt es sich um ein Kupplungsmodul des TraXon-Getriebes von ZF. Der große Vorteil: Es bietet nahezu verschleißfreies Anfahren und zentimetergenaues Rangieren, ohne zu überhitzen. TraXon DynamicPerform wurde bei Liebherr jahrelang intensiv erprobt und weiterentwickelt. Nachdem es Serienreife erlangt hat, wurde es im LTM 1110-5.2 eingebaut; geplant ist, es auch in allen anderen Mobilkran-Modellen mit drei bis fünf Achsen zu verbauen.

Zunächst ein Rückblick in der Geschichte der Getriebe bei Liebherr-Mobilkränen: Bis vor ca. 22 Jahren waren alle Mobilkrane mit Automatikgetriebe in unterschiedlichen Größen, je nach Fahrzeuggewicht ausgestattet. Dank des integrierten Drehmomentwandlers waren Kupplungsvorgänge verschleißfrei. Als nachteilig erwiesen sich jedoch hohes Gewicht, hoher Preis, sowie hoher Kraftstoffverbrauch und niedrige Geschwindigkeiten aufgrund der kleinen Anzahl an Gängen.

Mit dem LTM 1100/2 führte Liebherr 1999 das erste automatisierte Schaltgetriebe aus der damals neuen AS-Tronic-Getriebefamilie von ZF bei Mobilkränen ein. Mit der elektronischen Getriebesteuerung waren automatische Kup-

plungs- und Schaltvorgänge ohne Zutun des Fahrers möglich. 12 bzw. 16 Gänge erlaubten es, den Betrieb des Dieselmotors im optimalen Drehzahlbereich zu halten und führten damit zu einer wirtschaftlicheren, kraftstoffsparenden Fahrweise.

Allerdings mussten sich viele Kranfahrer an den anspruchsvolleren Umgang mit der Trockenkupplung gewöhnen. Durch die erhöhte Reibbelastung beim Anfahren und Rangieren konnte es zum Verschleßen des Kupplungsbelags und zur Überhitzung der Kupplung kommen. Aus diesem Grund wurden die Fahrzeuge mit einem zweistufigen Verteilergetriebe ausgerüstet. Dient die zweite Stufe normalerweise der Erhöhung des Drehmoments und folglich der Vergrößerung der Steigfähigkeit, wird beim

Kranfahrzeug die Übersetzung ins Langsame zur Reduzierung der Fahrgeschwindigkeit ausgenutzt. So kann das Schleifen der Kupplung während dem Rangieren reduziert und damit der Verschleiß des Reibbelags minimiert werden.

Modulares Getriebesystem TraXon

2017 wurden die AS-Tronic-Getriebe vom modularen Getriebesystem TraXon abgelöst. Diese grundlegend neu entwickelte Getriebebaureihe bot Verbesserungen beim übertragbaren Drehmoment und dem Wirkungsgrad, Schallemissionen wurden deutlich reduziert.

Gleichzeitig wurden neue Funktionen wie die Berganfahrhilfe „HillstartAid“ und das Fahrprogramm „ECOdrive“, eine kraftstoffverbrauchsoptimierte Schaltabstimmung, eingeführt.

Aber auch beim neuen Getriebesystem war eine verschleißfreie Anfahr- und Schaltkupplung für leichtere Fahrzeuge nicht verfügbar. Da die Wandlerkupplung vom TC Tronic HD beziehungsweise TraXon Torque, die Liebherr bei Mobilkränen ab 6-Achsern einsetzt, zu schwer und zu kostspielig für kleinere Mobilkrane ist, wurde hier schon seit längerem nach einer Alternative gesucht. Nachdem bei ZF die grundsätzliche Realisierbarkeit einer ölgekühlten Lamellenkupplung als Anfahrlement untersucht worden war, wurde das Projekt „Nasse Anfahrkupplung“ für Mobilkrane und Sonderfahrzeuge gestartet und Liebherr als Leitkunde bei der Entwicklung von ZF involviert.

Die Hauptaufgabe der Kupplung

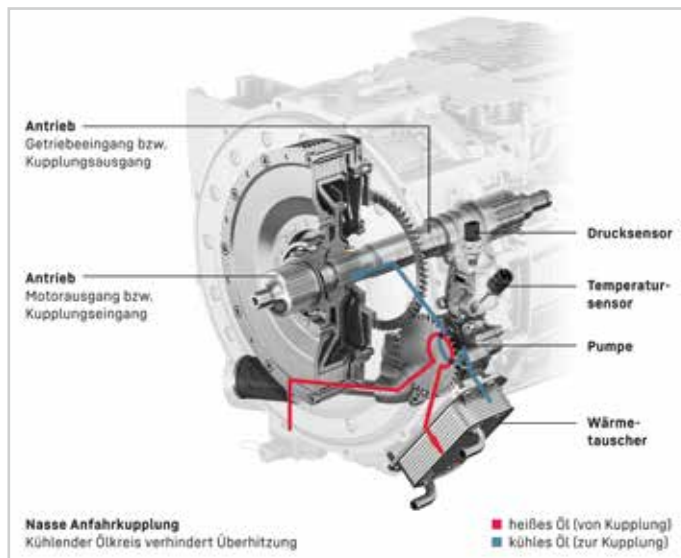
Hauptaufgabe der Kupplung zwischen Dieselmotor und Getriebe ist der Drehzahlgleich zwischen An- und Abtriebsseite. Zu Beginn des Anfahrvorgangs dreht der Dieselmotor zunächst etwas höher als die Leerlaufdrehzahl. Der dahinterliegende Teil vom Antriebsstrang (Getriebe, Gelenkwellen, Verteilergetriebe, Achsen und Räder) steht still. Wird die Kupplung nun langsam geschlossen, dann wird durch Reibungskräfte zwischen den Kupplungsflächen die Drehzahl des Dieselmotors auf die Abtriebsseite übertragen und der weitere Antriebsstrang in Bewegung gesetzt. Da die Abtriebsseite aber noch nicht mit der gleichen Drehzahl wie die Antriebsseite dreht, wird ein großer Teil der Antriebsenergie auf-

grund der Reibung in Wärmeenergie umgewandelt. Die Drehzahl der Abtriebsseite nimmt nach und nach zu und die Geschwindigkeit des Fahrzeugs erhöht sich weiter. Die Reibungswärme entsteht bis zum sogenannten Kupplungspunkt, ab dem sich die Drehzahl der Abtriebsseite an die Antriebsseite angeglichen hat.

Die Wärmeenergie wird bei einer Trockenkupplung von der Druckplatte (Stahlmasse) und dem Kupplungsbelag aufgenommen. Die Druckplatte kühlt wegen des geringen Wärmeübergangs zwischen Stahl und Luft nur langsam ab. Wird die Belagsscheibe häufig mit großer Wärme beaufschlagt, dann verschleißt diese schneller.

„Nasse Anfahrkupplung“

DynamicPerform basiert jedoch auf dem Prinzip einer nasslaufenden Lamellenkupplung, deren typisches Merkmal die parallele Anordnung mehrerer Reibbeläge ist. Dadurch können die Lamellenscheiben mehr Wärmeenergie aufnehmen. Zugleich wird durch die Kühlung der Lamellen mit einem Ölstrom die Wärme schneller wieder abgeführt. Das Öl der Kupplung gibt die Energie in einem Öl-Wasser-Wärmetauscher an den Kühlmittelkreislauf des Dieselmotors ab.



TraXon DynamicPerform.

Das neue Kupplungsmodul verfügt über eine integrierte Steuereinheit für das Ölkühlsystem. Hierfür hat ZF softwareseitig eigene Temperaturmodelle für die besonderen Anforderungen im Mobilkran entwickelt und zusammen mit Liebherr eingehend erprobt. Über Druck- und Temperatursensoren kann der Zustand der Kupplung überwacht und gegebenenfalls eine Schutzfunktion aktiviert werden. Versuche in der Kältekammer bei bis zu minus 40 Grad bestätigen, dass DynamicPerform auch bei extrem niedrigen Temperaturen zuverlässig funktioniert.

Klare Vorteile

Was sind nun die Vorteile der Kupplung im täglichen Einsatz? Alle Anfahrvorgänge verlaufen verschleißfrei, was bedeutet, dass dabei kein Bauteil der Kupplung abgenutzt wird. Auch harte Anfahrten, wozu beispielsweise das Anfahren in Steigungen zählt, sind in kurzen Zeitabständen mehrfach möglich. Schließlich ist beim zentimetergenauen Rangieren, bei dem nur ein Bruchteil der Motordrehzahl von der Kupplung an den Antriebsstrang übertragen wird, das Schleifen der Kupplung dank der Ölkühlung ebenfalls verschleißfrei. Die Wärmeabführung verhindert das Überhitzen der Kupplung und steigert die Verfügbarkeit des Fahrzeugs.

Kranfahrer können sich nun voll auf die Fahrmanöver konzentrieren und müssen sich keine Gedanken über die Beanspruchung der Kupplung machen. Kranbetreiber profitieren von der langen Lebensdauer und einer vereinfachten Wartung; beispielsweise kann der Ölwechsel im gleichen Serviceintervall wie andere Tätigkeiten durchgeführt werden. So macht innovative Technologie Mobilkrane wieder ein Stück besser.



Der LTM 1110-5.2 – ausgestattet mit dem TraXon-DynamicPerform.