

Lagerung als Schwachstelle

Getriebereparatur | Lagerschäden in den Getrieben von Elektrofahrzeugen sind anspruchsvoll zu reparieren. Wie es gelingt, erklären René Reinhardt und Pascal Frenzel vom Technischen Service bei Schaeffler Vehicle Lifetime Solutions.



Foto: Marcel Schoch

Pascal Frenzel (rechts) und René Reinhardt von Schaeffler Vehicle Lifetime Solutions sind Experten für Wartung und Reparatur von E-Antrieben.

Elektrofahrzeuge kommen ohne klassisches Schaltgetriebe aus. Beim Hyundai Ioniq Electric der ersten Generation übernimmt beispielsweise eine einstufige Untersetzung die Anpassung der hohen Motordrehzahl an die Raddrehzahl. Das Aggregat ist konstruktiv vergleichsweise einfach: Es gibt keine Schaltstufen, Synchronringe oder Kupplungen wie in einem konventionel-

len Handschaltgetriebe. Im Wesentlichen besteht die Getriebeeinheit aus Eingangs- und Ausgangswelle, Zahnradpaarung, Differential und deren Lagerungen. „Ein einfacher Aufbau bedeutet allerdings nicht, dass das Getriebe unkappbar wäre“, weiß Pascal Frenzel, der beim Technischen Service bei Schaeffler Vehicle Lifetime Solutions arbeitet. „Auch im Elektrofahrzeug drehen sich Wellen, Zahnräder und Lager – teilweise mit hohen Drehzahlen. Damit sind klassische mechanische Verschleißerscheinungen möglich.“ So können beim Ioniq besonders verschlissene Lager zu auffälligen Laufgeräuschen führen.

Geräusche beim E-Auto stärker

Ein wesentlicher Unterschied zum Verbrenner ist vor allem die Geräuschkulisse. Beim klassischen Antrieb überlagern

Verbrennungsgeräusche, Abgasströmung und mechanische Geräusche des Motors viele mechanischen Nebengeräusche des Antriebsstrangs. „Beim Elektroauto fehlt diese akustische Maskierung“, weiß René Reinhardt, der ebenfalls beim Technischen Service bei Schaeffler Vehicle Lifetime Solutions arbeitet. „Ein Lager, das beim Verbrenner vielleicht nur geringfügig auffallen würde, kann im E-Auto bereits deutlich als Singen, Heulen, Mahlen oder Laufgeräusch wahrgenommen werden.“ Hinzu kommt, dass der Elektromotor über einen großen Drehzahlbereich arbeitet. Lager und Zahnräder sind deshalb hohen Drehzahlen ausgesetzt, sodass sich Verschleiß entsprechend früh akustisch bemerkbar machen kann.

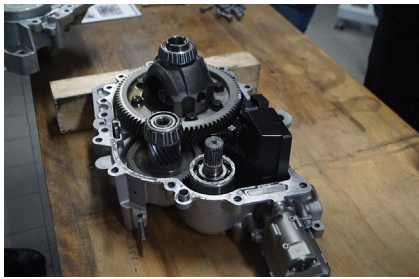
Das bedeutet allerdings nicht, dass jedes Geräusch automatisch aus dem Getriebe kommt. Gerade beim Ioniq liegen Elektromotor und Untersetzungsgetriebe unmittelbar beieinander. Ein Lagergeräusch aus dem E-Motor kann sich ähnlich anhören wie ein Geräusch aus dem Getriebe. Schaeffler bietet vor diesem Hintergrund eigens entwickelte Reparatursätze für den Antriebsstrang (Getriebe) und den E-Motor an (unter anderem das E-Axle RepSystem oder E-Axle PEU-KIT). Sie enthalten alles, was die Kfz-Werkstatt zur Überholung und Instandsetzung der E-Antriebseinheiten benötigt. Zum Beispiel auch Kühlwasserschläuche, alle Dichtungen, Kabel, Stecker und Motor- oder Getriebelager.

Diagnose vor der Demontage

Für die Werkstatt beginnt die eigentliche Reparatur mit einer Diagnose. Zunächst sollte das Geräusch unter verschiedenen Betriebszuständen beurteilt werden: beim Beschleunigen, beim Rollen, unter Lastwechseln und – soweit möglich – bei unterschiedlichen Geschwindigkeiten. Verändert sich das Geräusch mit der Mo-

Kurzfassung

Auch einfache Untersetzungsgetriebe von Elektrofahrzeugen unterliegen einem mechanischen Verschleiß. Wie Diagnose und Reparatur funktionieren, haben Schaeffler-Techniker demonstriert.



E-Fahrzeug-Untersetzungsgetriebe sind simpel aufgebaut und leicht zu überholen.



Die Reparaturlösung enthält alles, was man für eine Getriebeüberholung braucht.



Die Distanzscheiben der Getriebewellen sollten nicht aus dem Gehäuse herausfallen.



Die alten Distanzscheiben sind das Richtmaß für die Neu-Ausdistanzierung.



Lagersitze und die Lager müssen nach dem Austausch genau vermessen werden.



Auch der Zustand der Getriebezahnräder sollte genau inspiziert werden.

tordrehzahl, liegt der Verdacht auf Motor oder Getriebe nahe. Nimmt es dagegen vor allem mit der Fahrgeschwindigkeit zu, kommen auch andere Komponenten des Antriebsstrangs wie Rad- und Wellenlager infrage. Ein Vergleich zwischen Geradeaus- und Kurvenfahrt kann zusätzliche Hinweise liefern.

„Ist die E-Achse bereits ausgebaut, lässt sich die Diagnose weiter eingrenzen“, so Reinhardt. „Eingangswelle und Differential können von Hand gedreht und auf Laufgeräusche, Rastpunkte und ungewöhnliches Spiel untersucht werden. Auch das abgelassene Getriebeöl ist ein wichtiger Indikator. Metallischer Abrieb oder größere Späne am Magneten können auf einen mechanischen Schaden hinweisen.“ Die Diagnose sollte dennoch nicht allein auf das Geräusch gestützt werden. Gerade bei E-Antrieben können sich Lager- und Zahnflankengeräusche akustisch überlagern. Deshalb ist es sinnvoll, vor der Zerlegung möglichst genau zu dokumentieren, wann und unter welchen Bedingungen das Geräusch auftritt.

Stolpersteine

Sind Zahnräder und Gehäuse unbeschädigt, kann sich der Schaden auf die Lager beschränken. Das macht das Ioniq-Getriebe gut reparierbar. Gleichzeitig liegt hier eine der größten Stolperstellen: Die Lager einfach auszutauschen und das Getriebe anschließend wieder zusammenzuschrauben, reicht nicht. Die Wellen

und das Differential müssen exakt positioniert und die Lager entsprechend eingestellt werden. Dazu verwendet das Getriebe Distanz- beziehungsweise Einstellscheiben. Nach einem Lagerwechsel können deshalb Messungen erforderlich sein, um die richtige Lagerluft beziehungsweise Vorspannung wiederherzustellen. Auch die Differentiallagerung wird mit einer definierten Vorspannung eingestellt.

Damit wird deutlich: Mechanisch ist die Überholung überschaubar, messtechnisch aber anspruchsvoll. Messuhr, Tiefenmessung und geeignete Abzieh- und Presswerkzeuge gehören deshalb zur professionellen Instandsetzung. „Werden Lager ohne anschließende korrekte Ausdistanzierung ersetzt, kann das Getriebe nach der Reparatur weiterhin Geräusche

machen oder sogar durch falsche Lagerbelastung erneut Schaden nehmen“, mahnt Frenzel. Wellendichtringe und Dichtflächen sollten bei einer geöffneten Einheit ebenfalls erneuert werden. Auch die Einbaulage und Einpresstiefe der Dichtringe müssen beachtet werden.

Schaeffler bietet mit dem E-Axle Rep-System-G eine Reparaturlösung für das Ioniq-Getriebe an. Das System wurde 2024 für den Hyundai Ioniq vorgestellt und ist inzwischen auch für den Ioniq AE-EV verfügbar. Der Reparatursatz enthält sechs Lager sowie die erforderlichen Dichtungen. Damit lassen sich die typischen Lager- und Dichtungsarbeiten an der Getriebeeinheit durchführen, ohne die komplette E-Achse ersetzen zu müssen. Eine Reparaturanleitung ist ebenfalls im Lieferumfang. Marcel Schoch ■

Gefahren bei E-Getriebe-Reparaturen

- **Fehldiagnose:** Geräusche können auch vom E-Motor oder anderen Lagern kommen.
- **Falsche Lager-Einstellung:** Lagerluft und Vorspannung müssen exakt eingestellt werden.
- **Folgeschäden:** Falsche Ausdistanzierung kann neue Geräusche oder Schäden verursachen.
- **Dichtungsfehler:** Wellendichtringe müssen korrekt eingesetzt und abdichtet werden.
- **Fehlende Messtechnik:** Präzise Mess- und Spezialwerkzeuge sind für die Reparatur erforderlich.
- **Metallabrieb beachten:** Späne im Öl können auf einen mechanischen Schaden hinweisen.