

Ausgleichssperren:

Ausgleichsgetriebe (Seriendifferenziale) haben bei unterschiedlicher Bodenhaftung der Antriebsräder den Nachteil, dass sie insgesamt nur das doppelte Drehmoment des Rades übertragen können, das die schlechtere Bodenhaftung besitzt. Dreht ein Antriebsrad durch, so erhält auch das bessere haftende Antriebsrad nur soviel Drehmoment zugeteilt wie das schlechter haftende Rad übertragen kann.

Ausgleichssperren bewirken, dass das besser haftende Antriebsrad mehr Drehmoment übertragen kann. Schaltbare Ausgleichssperren (Differenzialsperren) verhindern den Ausgleich vollständig,

Ausgleichssperren mit begrenztem Schlupf bremsen den Ausgleich ab (selbsttätige Ausgleichssperre).

Der Sperrwert gibt an, wie viel Drehmomentunterschied zwischen 2 Antriebsseiten (z.B. linkem und rechtem Antriebsrad), bezogen auf das insgesamt übertragbare Drehmoment (Lastmoment), möglich ist.

Selbsttätiger Ausgleichssperre mit Lamellenkupplungen (Lamellensperre)

Bei unterschiedlicher Drehzahl der Antriebsräder (z.B. HA) drehen sich die Ausgleichsräder (Achskegelräder) und drücken mit ihren Achsen die Druckringe (über die eingefrästen Rampen) gegen die beiden Lamellenpakete. Durch die Anpresskraft entsteht, zwischen den schneller drehenden innenverzahnten und den außenverzahnten Lamellen eine Reibkraft, die ein lastabhängiges Reibmoment bewirkt. Dieses Moment wird über Ausgleichsgehäuse, außenverzahnte Lamellen und innenverzahnten Lamellen zur anderen Antriebsseite geleitet. Hier wirkt es zusätzlich zum Antriebsmoment dieser Seite. Die langsamer drehende Antriebswelle hat immer das größere Drehmoment.

Vorteile:

- bis zu 6 verschiedenen Möglichkeiten für Beschleunigung und Bremse über die Rampen Einfluss durch den Sperrwert auf das Setup Einfluss zu nehmen
- Geringer Bauraum
- Niedriges Gewicht
- Pre-load kann beliebig gewählt werden
- Kostengünstige Fertigung der tauschbaren Druckringe mit Rampen
- Die Lamellensperre mit Anpressung der Lamellen über Druckringe hat sehr viele Möglichkeiten der Abstimmung.
- Diese Art Sperre funktioniert auch wenn ein angetriebenes Rad keinen Fahrbahnkontakt hat
- Diese Sperre ist Drehmoment fühlend
- Die Sperrwertspreizung kann nahezu beliebig dargestellt werden.
- Der Sperrwert kann von 0 – 100% beliebig dargestellt werden.
- Es sind progressive und degressive Kennlinien möglich

Selbsttätige Ausgleichssperre mit Schnecken und Schneckenrädern (Torsen-Differenzial)

Das Torsen-Differenzial besteht aus 2 Schneckenrädern, die über Stirnräder formschlüssig miteinander verbunden sind. Der Sperrwert wird durch die Steigung der beiden Schneckentriebe bestimmt. Bei unterschiedlicher Bodenhaftung werden der Ausgleich und das Durchdrehen eines Rades durch die Selbsthemmung der Schneckentriebe gesperrt. Dabei stützen sich die Stirnräder der schneller drehenden Seite an den Stirnrädern und dem Schneckentrieb der langsamer drehenden Seite ab. Bei Kurvenfahrten haben die Schneckenräder unterschiedliche Drehzahlen. Der Drehzahlausgleich erfolgt über die drehenden Stirnräder.

Vorteile:

- Geringer Verschleiß an Schnecken und Schneckenrädern

Nachteile:

- Kostenintensive Fertigung
- Keine optionale Einstellmöglichkeit des Sperrwertes
- Großer Bauraum
- Hohes Gewicht
- Die Torsensperre funktioniert nur, wenn beide Räder der angetriebenen Achse mit der Fahrbahn in Kontakt sind.
- Es ist nur eine maximale Sperrwertspreizung von 10% möglich.
- Pre-load ist nur sehr begrenzt möglich (und erhöht den Verschleiß)
- Gut funktioniert nur die originale patentierte Zexel Gleason Torsensperre (verbaut bei vielen Audimodellen im Längsdifferential). Kopien eines abgewandelten Systems von Fa. Quaife etc. funktionieren nur sehr schlecht oder gar nicht.

Selbsttätige Ausgleichssperre mit Stahllamellen und Silikonöl (Visco-Kupplung)

Die Visco-Kupplung ist an das Gehäuse des Achsgetriebes angeflanscht und drehfest mit diesem verbunden. Sie besteht aus Gehäuse, Nabe abwechselnd angeordneten außenverzahnten und innenverzahnten Lamellen und Silikonflüssigkeit. Die außenverzahnten Lamellen greifen in die Verzahnung des Gehäuses, die innenverzahnten in die Nuten der Nabe ein.

Beginnt ein Antriebsrad durchzudrehen, so wird die Silikonflüssigkeit durch die Lamellen abgeschert, es entsteht ein Sperreffekt zwischen den Lamellen und damit auch zwischen den beiden Achswellenrädern und Antriebsrädern. Bei geringen Drehzahlunterschieden ist der Sperreffekt so gering, dass ein Drehzahlausgleich erfolgen kann.

Vorteil:

- Vorteil der Viscosperre ist ein sehr weiches Einsetzen das vom Fahrer meist nicht wahrgenommen wird.

Nachteile:

- Großer Bauraum notwendig wegen Kupplungsgehäuse
- Hohes Gewicht
- Undefinierter Sperrwert
- Keine optionale Entstellmöglichkeit des Sperrwertes
- Achse nicht komplett sperrbar
- Die Viscosperre baut ihren Sperrwert über die Differenzdrehzahl der beiden angetriebenen Räder auf. Das heißt, es muss ein Rad deutlich durchdrehen um ein Sperrmoment aufzubauen.
- Keine Sperrwertspreizung möglich
- Kein Preload möglich
- Die Höhe des erreichbaren Sperrwertes ist stark bauraumabhängig