

V.A.G Service.

Torsen- Verteiler-Differential

Konstruktion und Funktion.

Selbststudienprogramm Nr. 76.

V·A·G

Kundendienst.

Das Torsen-Verteiler-Differential ist eine Neukonstruktion und wird in den neuen Audi 80 quattro und Audi 90 quattro ab Modelljahr '87 eingebaut.

Es ist als Verteiler-Differential vorgesehen und ersetzt die bisherige Ausführung mit manueller Sperre.

Für den Hinterachsantrieb setzt eine geschwindigkeitsabhängige Differentialsperre ein.

Das bedeutet fahrdynamisch:

- **Sie wird manuell ein- und geschwindigkeitsabhängig ausgeschaltet.**

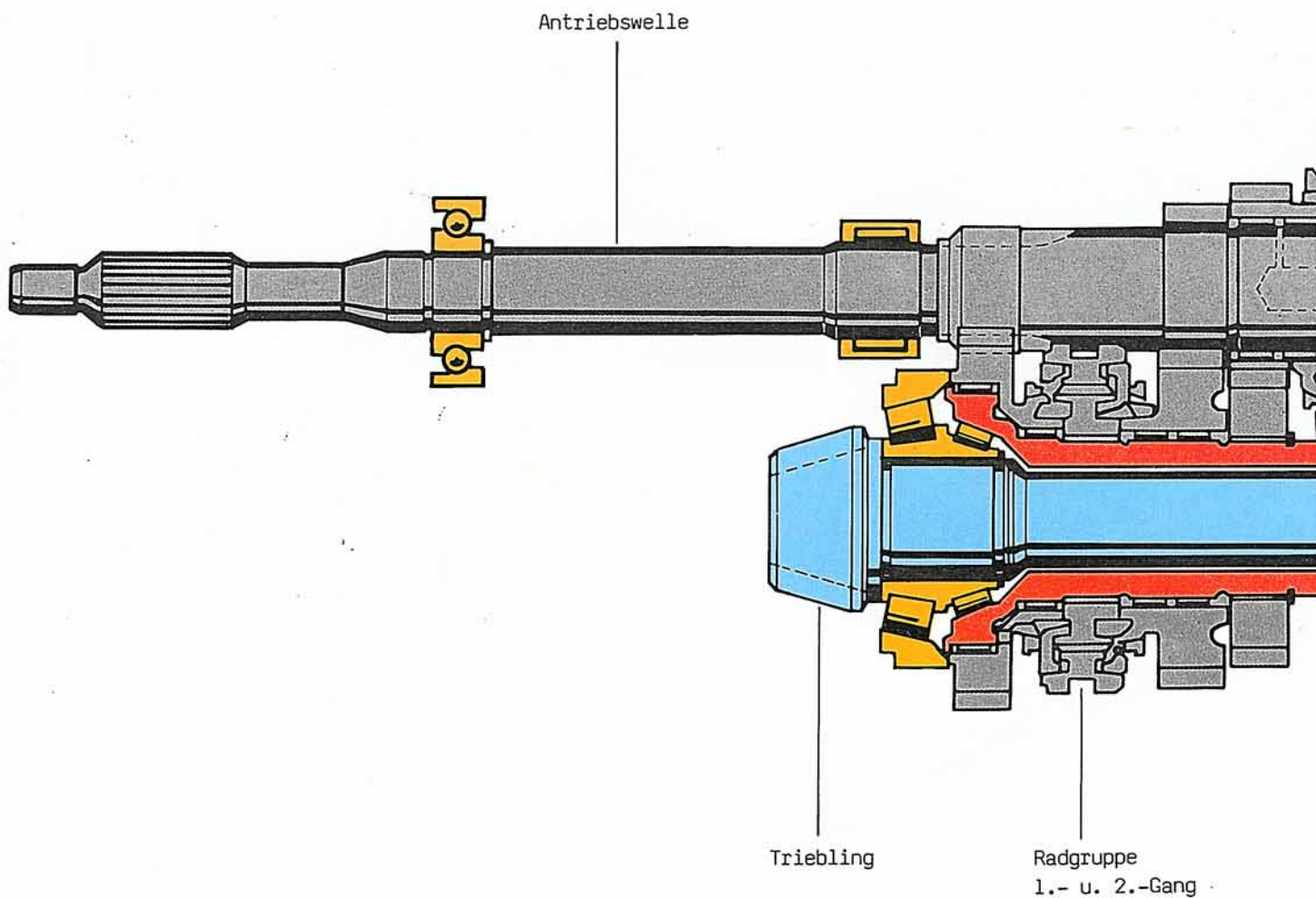
Inhalt

-  **Kraftübertragung**
-  **Das Konzept**
-  **Wirkungsweise**
-  **Drehzahlausgleich bei Kurvenfahrt**
-  **Kraftverteilung bei unterschiedlicher Bodenhaftung**
-  **Bremskraftregelung**
-  **Vorteile des Torsen-Verteiler-Differentials**
-  **Betriebshinweise**

Die Prüf-, Einstell- und Reparaturanweisungen
finden Sie im Reparaturleitfaden 5-Gang-Schaltgetriebe
01A-Allrad.

Kraftübertragung

Die Kraftübertragung erfolgt von der Antriebswelle über die Hohlwelle auf das Gehäuse des Torsen-Verteiler-Differentials.
Das Verteiler-Differential verteilt die Antriebskräfte über den Triebling auf den Vorderachsantrieb und über den Flansch der Kardanwelle auf den Hinterachsantrieb.

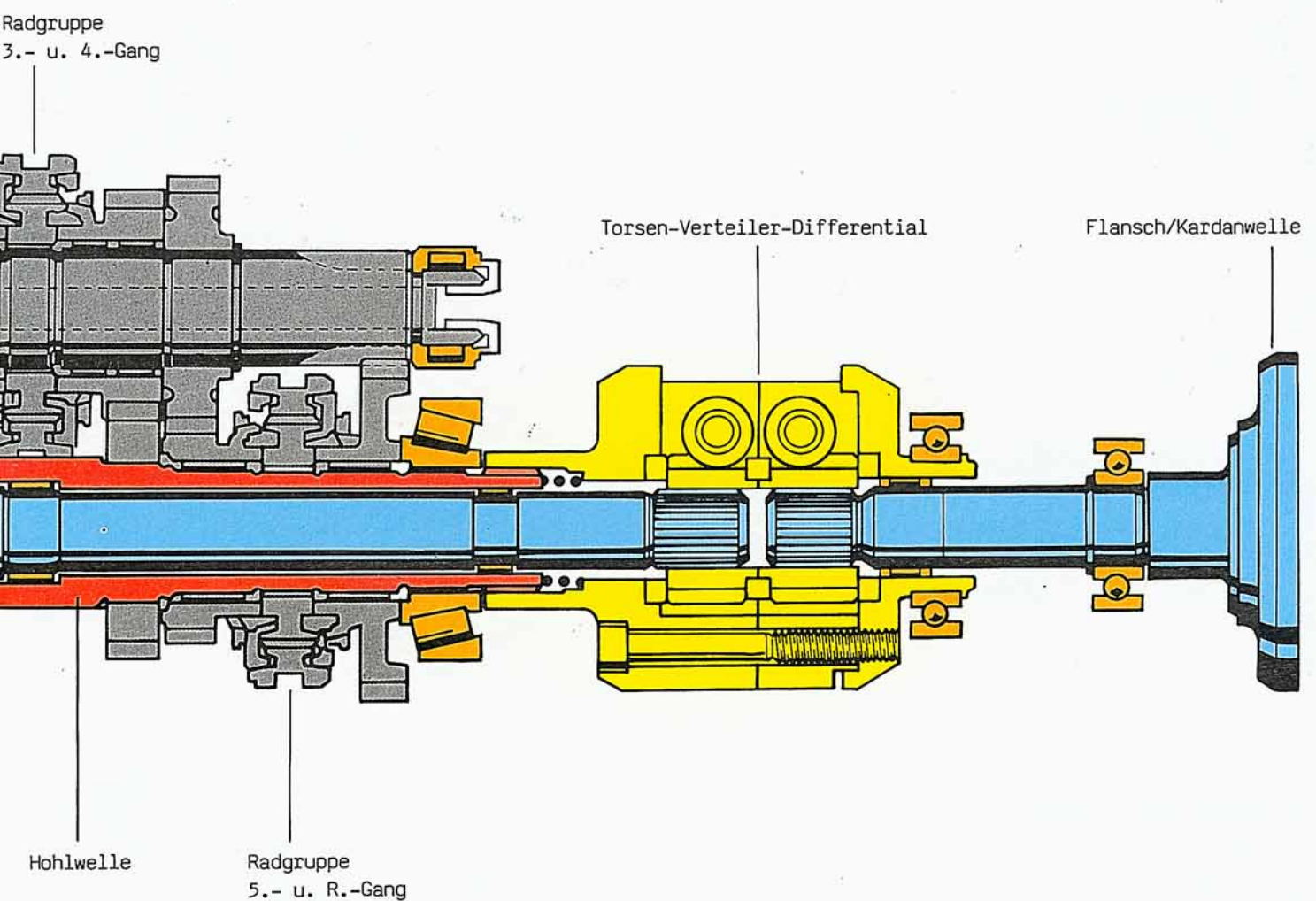


Drehzahlausgleich

- Das Torsen-Verteiler-Differential gleicht unterschiedliche Wegdrehzahlen (z. B. bei Kurvenfahrt) aus.
In seiner Funktion wirkt es dabei wie ein Ausgleichsgetriebe.

Kraftverteilung bei unterschiedlicher Bodenhaftung

- Bei verringerter Bodenhaftung eines angetriebenen Rades leitet das Torsen-Verteiler-Differential der Achse mit der besseren Bodenhaftung die größere Antriebskraft zu.



Das Konzept

Der Name Torsen ist ein eingetragenes Warenzeichen der Firma Gleason für den Begriff "Drehmomentführendes Differential". Abgeleitet von den englischen Vokabeln Torque Sensing.

Das Torsen-Konzept ermöglicht die beiden Hauptaufgaben eines Differentials:
o Drehzahlausgleich und Kraftübertragung

Dabei wird das grundlegende Prinzip des Schneckentriebes genutzt.

- Ein Schneckentrieb kann so ausgelegt werden, daß er einen hohen oder einen niedrigen Sperrwert besitzt.

Die Größe des Sperrwertes ist abhängig vom Steigungswinkel der Schnecke und den Reibverhältnissen im Schneckengetriebe.

- Je flacher der Steigungswinkel ist, desto größer ist der Sperrwert. Dabei kann die Größe der Sperrwirkung so ausgelegt sein, daß der Schneckentrieb in seiner Funktion selbsthemmend wirkt. Dann kann ein Antrieb unter Last nur von der Schnecke erfolgen, nicht aber umgekehrt (Funktion eines Wagenhebers).
- Je steiler der Steigungswinkel ist, desto kleiner ist der Sperrwert. Die selbsthemmende Funktion wird aufgehoben. Ein Antrieb kann dann sowohl von der Schnecke als auch vom Schneckenrad erfolgen (Funktion einer Schneckenlenkung).
- Das Torsen-Verteiler-Differential liegt in seiner Wirkung mit einem Sperrwert von ca. 1 : 3,5 zwischen beiden Auslegungen.

Prinzip des Ausgleichgetriebes (Differential)

Bei einem "normalen" Differential ist die Kraft an beiden Ausgängen immer gleich groß. Jeder Ausgang bekommt 50% der Antriebskraft, die am Eingang anliegt, zugeteilt. Das bedeutet:

Der Ausgang, der die geringste Kraft übertragen kann, begrenzt gleichzeitig die Kraft am anderen Ausgang (immer 50% zu 50%).

Bei einem Sperrdifferential ist diese 50:50%-Verteilung aufgehoben.

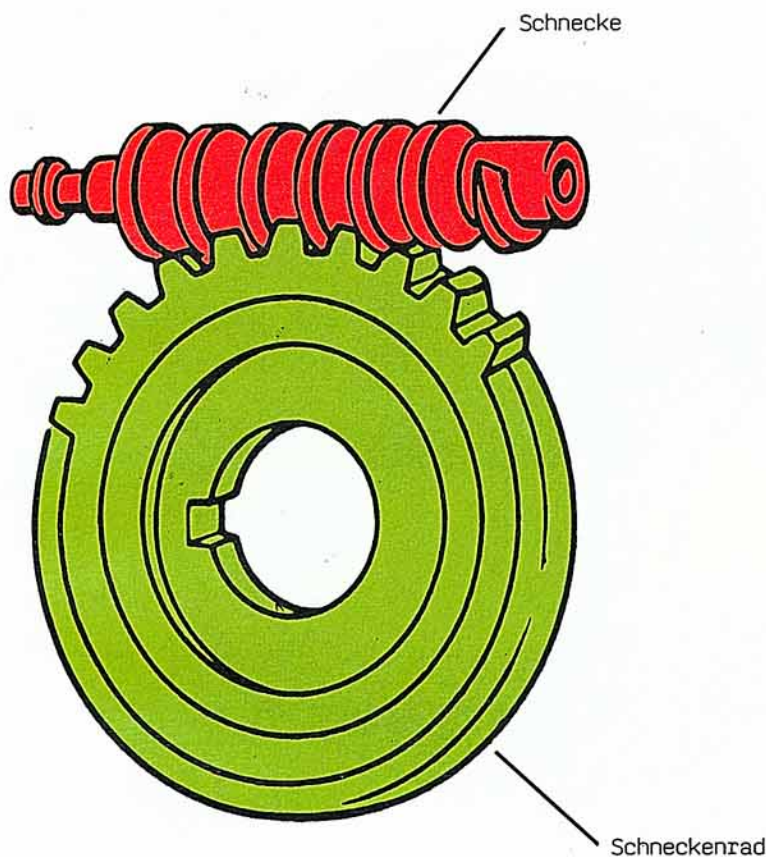
Definition Sperrwert eines Sperrdifferentials

Der Sperrwert beschreibt den größtmöglichen Unterschied im Kraftangebot an beiden Ausgängen.

- Das Torsen-Verteiler-Differential hat einen Sperrwert von ca. 1 : 3,5, das heißt, an dem einen Ausgang kann die 3,5-fache Kraft des anderen Ausganges angeboten werden.

Das bedeutet fahrdynamisch:

- Der Achse mit der besseren Bodenhaftung wird immer die größere Antriebskraft zugeteilt.
- Überträgt z. B. die Achse mit der geringeren Bodenhaftung ca. 50 Newton Zugkraft, können theoretisch max. 175 Newton Zugkraft an der anderen Achse übertragen werden.



Wirkungsweise

So funktioniert es

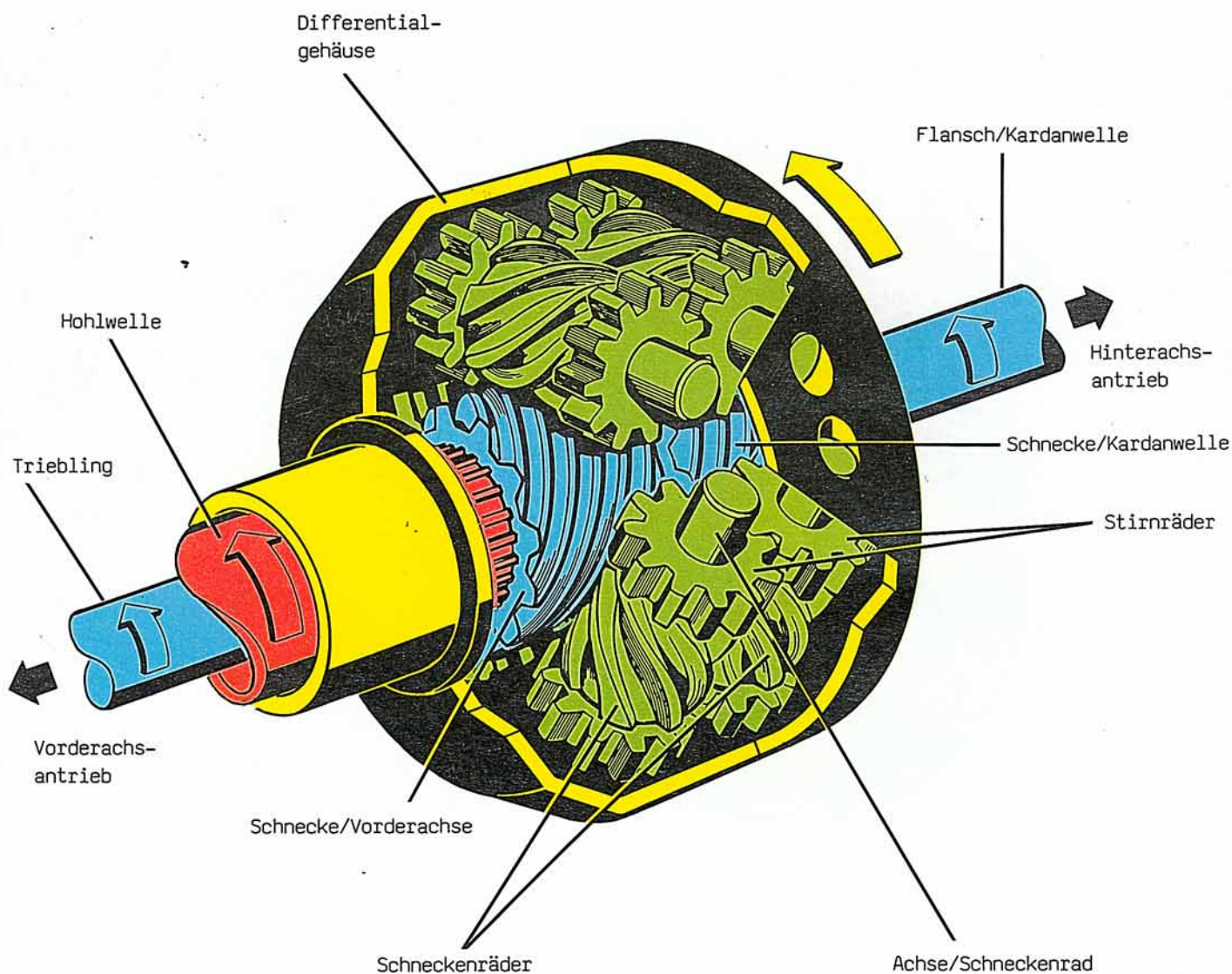
Zug:

Im Zug wird die Antriebskraft vom Motor über die Hohlwelle auf das Verteiler-Differentialgehäuse übertragen.

Das Differentialgehäuse überträgt die Kraft über die Schneckenradachsen auf die Schneckenräder zu den Schnecken.

Die Schnecken verteilen die Antriebskraft über den Triebpling auf den Vorderachsantrieb und über den Flansch der Kardanwelle auf den Hinterachsantrieb.

Das Torsen-Verteiler-Differential ist durch seine Sperrwirkung so ausgelegt, daß es der langsamer drehenden Achse mehr Antriebskraft zuteilt, als der schneller drehenden Achse bzw. der Achse mit der besseren Bodenhaftung mehr Antriebskraft zuteilt, als der mit der geringeren Bodenhaftung.



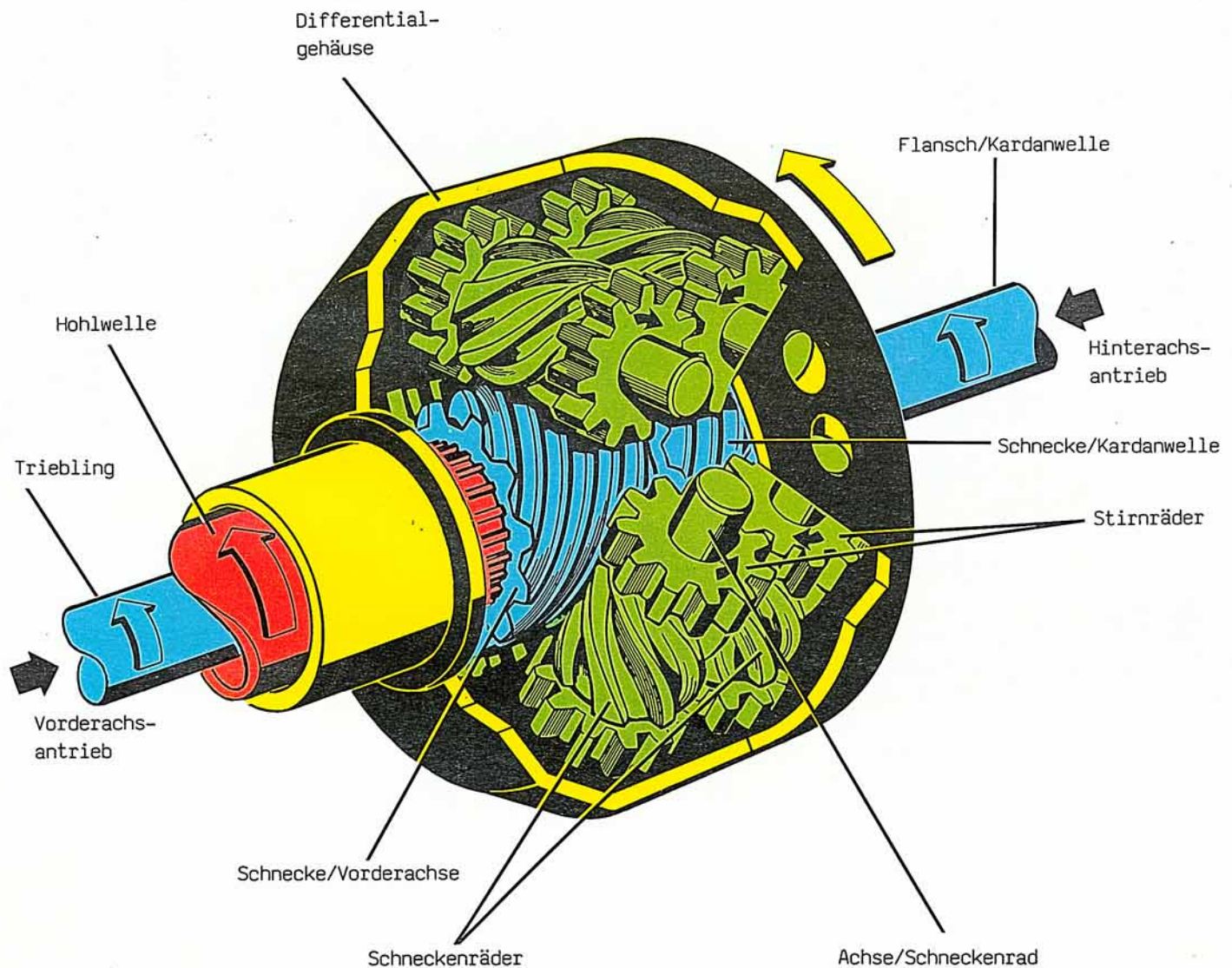
Schub:

Im Schubbetrieb wird der Kraftfluß im Antriebsstrang umgekehrt.

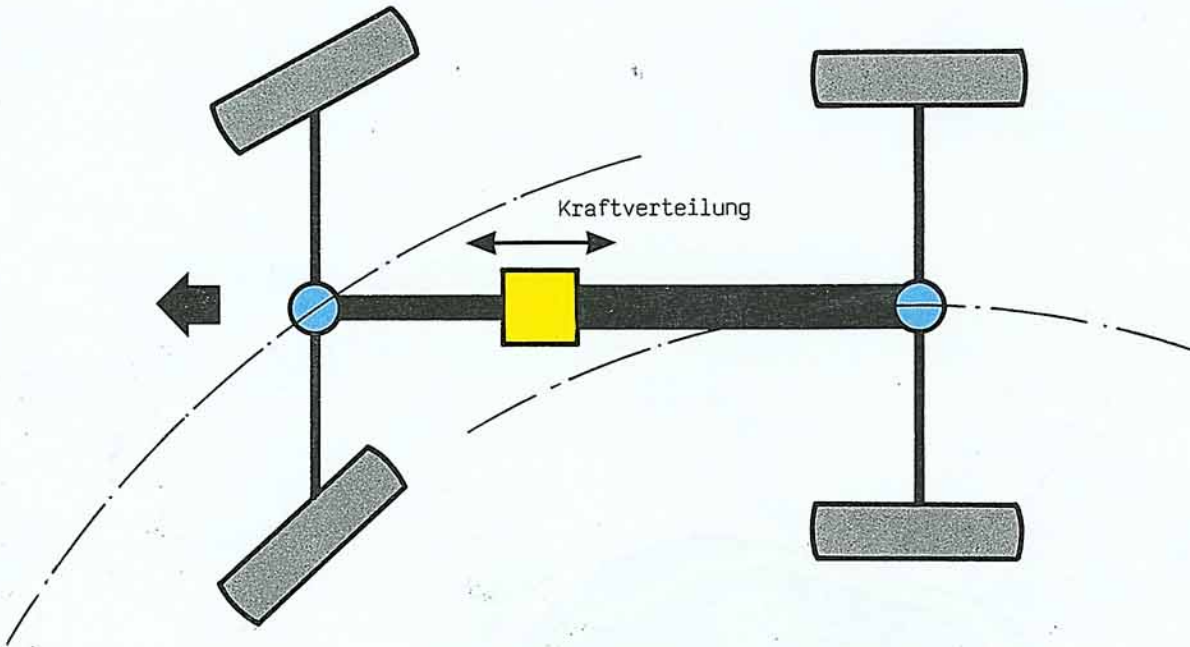
Die Kraft wird hierbei von den Achsantrieben über die Schnecken auf die Schneckenräder übertragen.

Das bedeutet: In der Schubphase überträgt die schneller drehende Achse den größeren Anteil an Motorbremskraft.

Auftretende Drehzahldifferenzen werden über die Stirnräder ausgeglichen.



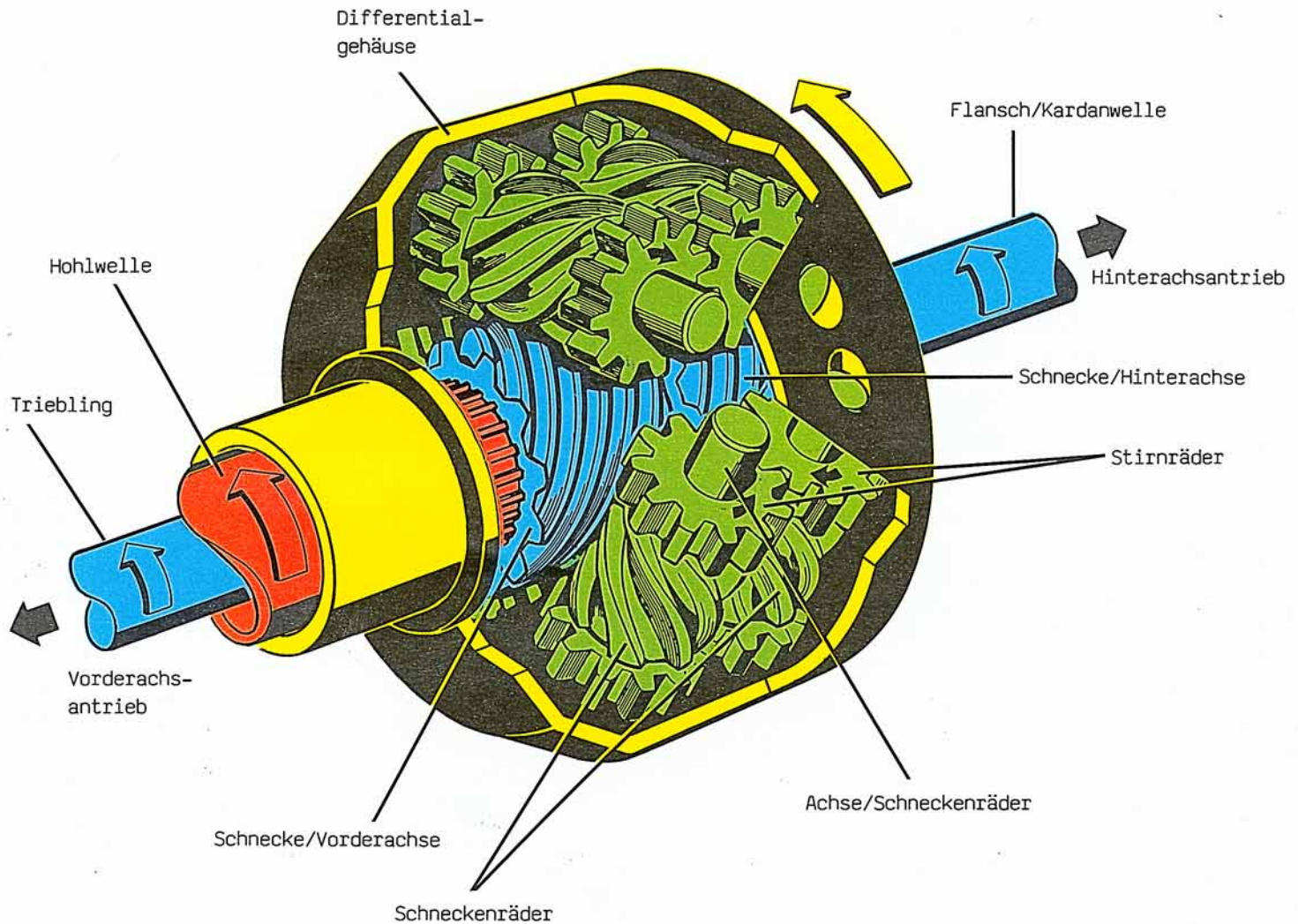
Drehzahlausgleich bei Kurvenfahrt



Bei Kurvenfahrt legen die Vorderräder, bedingt durch den größeren Kurvenradius, einen längeren Weg zurück als die Hinterräder und drehen sich somit schneller.

Das bedeutet fahrdynamisch:

- Die Hinterachse mit der geringeren Drehzahl bekommt gegenüber der Vorderachse die größere Antriebskraft zugeteilt.
- Tritt aufgrund der größeren Antriebskraft an der Hinterachse Antriebsschlupf auf, wird sofort mehr Antriebskraft zu den dann langsameren Vorderrädern geleitet. Die Antriebskraftverteilung paßt sich automatisch an die Erfordernisse bei Kurvenfahrt an.
- Dadurch wird im Kurvengrenzbereich das Fahrverhalten optimiert.



So funktioniert es

Die Antriebskraft erfolgt über die Hohlwelle auf das Verteiler-Differentialgehäuse.

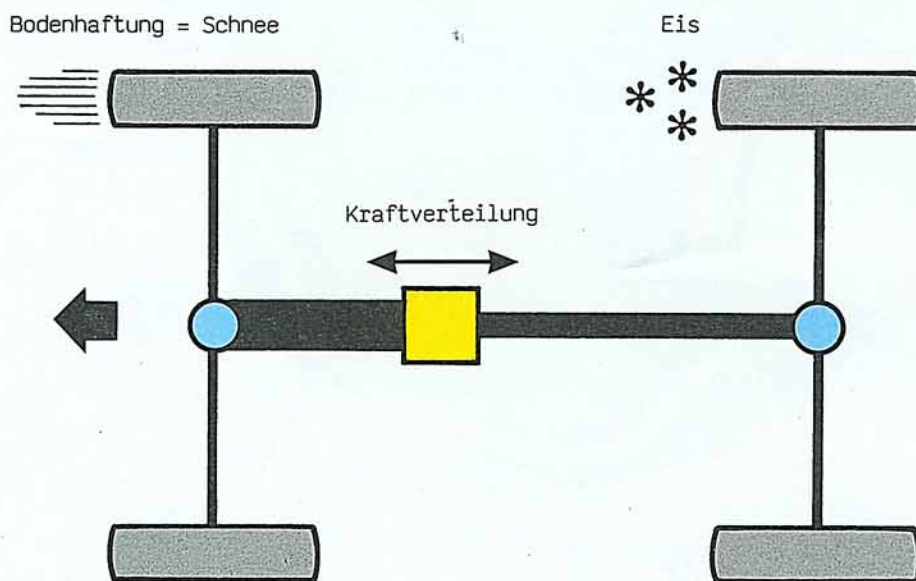
Von dort wird der Kraftfluß über die Schneckenradachsen auf die Schneckenräder zu den Schnecken geleitet und auf den Vorderachs- und Hinterachs-antrieb verteilt.

- Dabei erhält die Hinterachse aufgrund der geringeren Drehzahl bei Kurvenfahrt den größeren Anteil an Antriebskraft.

Der Drehzahlausgleich zwischen der schneller drehenden Schnecke des Vorderachs-antriebes und der langsamer drehenden Schnecke des Hinterachs-antriebes erfolgt über die Stirnräder.

- Dadurch, daß die Stirnräder der Schneckenräder miteinander im Eingriff stehen, muß sich die Schnecke für den Hinterachs-antrieb zwangsläufig im gleichen Maße langsamer drehen, wie sich die Schnecke des Vorderachs-antriebes durch den größeren Kurvenradius schneller dreht.
- Damit werden Verspannungen im Antriebsstrang und ein daraus erzwungenes Radieren der Räder verhindert.

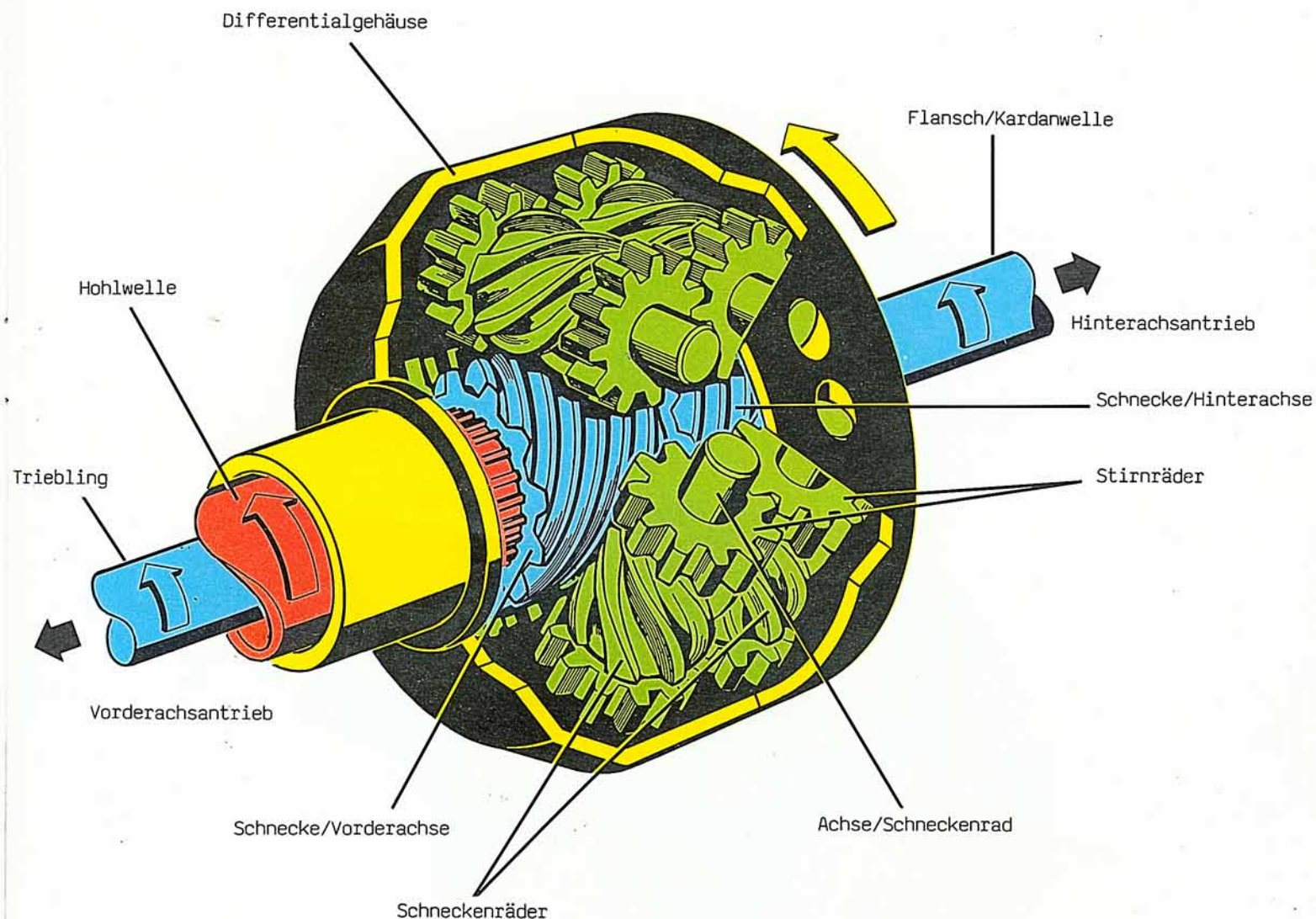
Kraftverteilung bei unterschiedlicher Bodenhaftung



Verliert eine Antriebsachse oder ein Rad an Bodenhaftung, verhindert das Torsen-Verteiler-Differential das Durchdrehen der Räder an der Achse mit dem geringeren Haftwert.

Das bedeutet:

- Die Achse mit der besseren Bodenhaftung bekommt gegenüber der Achse mit der geringeren Bodenhaftung die größere Antriebskraft zugeteilt.
- Dabei kann die Antriebskraft im Verhältnis max. 1 : 3,5 verteilt werden.
- Selbst bei extremen Unterschieden der Bodenhaftung, daß eine Achse auf nassem Eis und die andere auf Schnee steht, wird noch genügend Antriebskraft zum Anfahren übertragen.



So funktioniert es

Die Antriebskraft erfolgt über die Hohlwelle auf das Verteiler-Differentialgehäuse.

Von dort wird der Kraftfluß über die Schneckenradachsen auf die Schneckenräder zu den Schnecken geleitet und auf den Vorder- und Hinterachs Antrieb verteilt.

Dabei erhält die Achse mit der besseren Bodenhaftung den größeren Anteil an Antriebskraft. Im Extremfall kann das im Verhältnis max. 1 : 3,5 erfolgen.

■ z. B.

Die Zugkraft an der Hinterachse beträgt 800 Newton, (ca. 80 kg), dann kann der Vorderachse max. 2800 Newton (ca. 280 kg) Zugkraft zugeteilt werden.

Es werden also insgesamt 3600 Newton (ca. 360 kg) Zugkraft übertragen. Das reicht aus, um an einer 30% Steigung anzufahren.

■ Ein Durchdrehen der Achse mit der geringeren Bodenhaftung wird verhindert, da sie sich über die Stirnräder an der Achse mit der besseren Bodenhaftung "abstützen" kann.

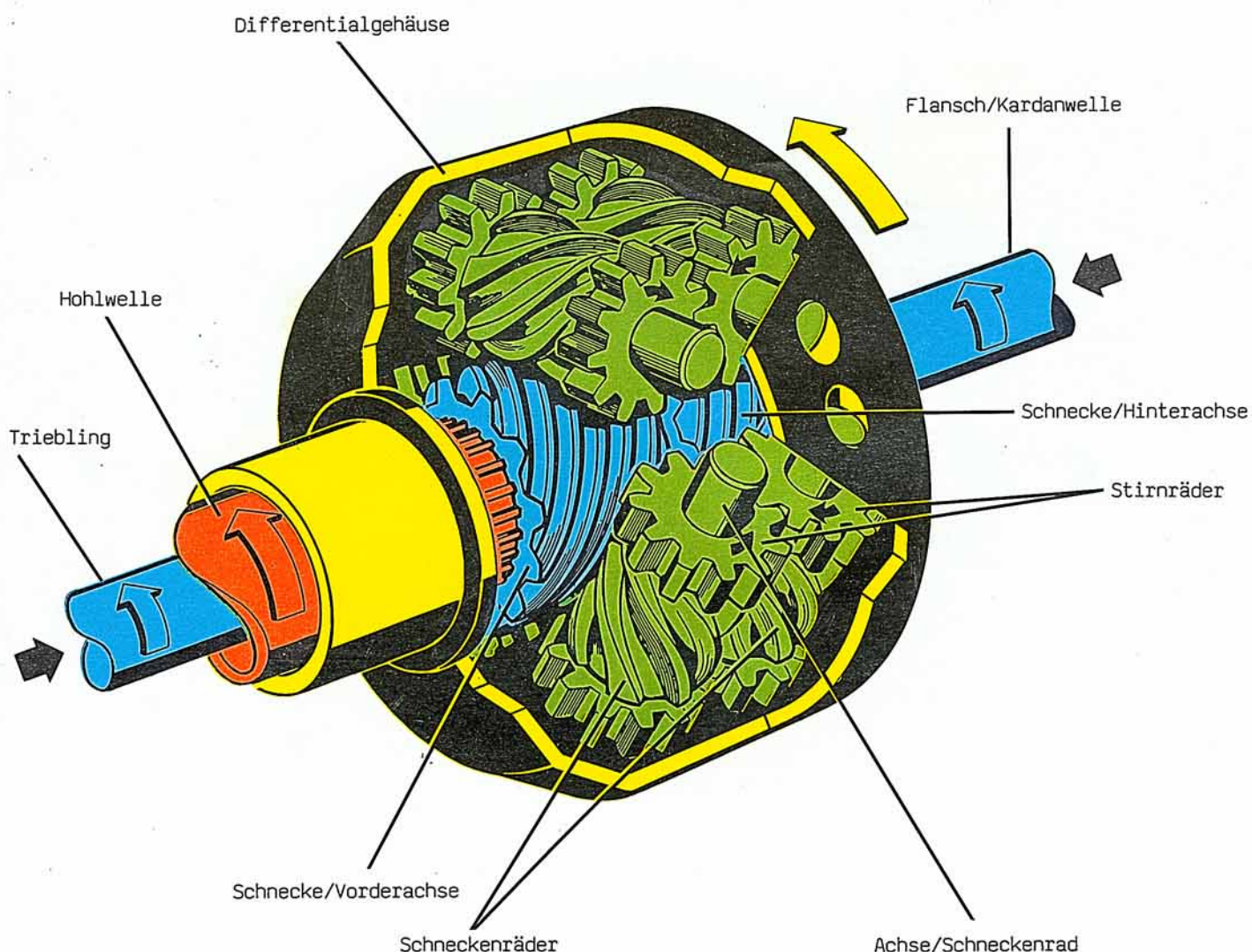
Bremskraftregelung

Das Torsen-Verteiler-Differential macht Drehzahlunterschiede an den Rädern möglich.

Dadurch ist sichergestellt, daß die Bremskraft an den einzelnen Rädern geregelt werden kann bzw. daß die Vorderräder immer eher und stärker abgebremst werden können als die Hinterräder.

Das Allradkonzept mit dem Torsen-Verteiler-Differential beeinflusst nicht die Bremsenabstimmung und ist mit einem Anti-Blockier-System kombinierbar.

Somit sind auch mit Torsen-Verteiler-Differential die Voraussetzungen für ein stabiles Bremsverhalten des Fahrzeugs mit und ohne ABS-Ausrüstung vorhanden.



So funktioniert es

Kommt es beim Bremsvorgang zum Blockieren einer Achse, wirkt das Torsen-Verteiler-Differential wie ein Ausgleichsgetriebe; über die Schneckenräder und Schnecken kommt es zum Drehzahlausgleich. Dadurch wird ein Zwangsblockieren der anderen Achse verhindert. Das macht eine Regelung der Bremskraft und somit den Einsatz von ABS oder eines Bremskraftreglers möglich.

Vorteile des Torsen-Verteiler-Differentials

Mehr Bedienungskomfort dadurch

daß es nicht mehr manuell, sondern automatisch gesperrt wird.

Mehr Fahrsicherheit dadurch

- daß eine Fehlbedienung der Mitteldifferentialsperre ausgeschlossen wird,
 - daß das Fahrverhalten im Kurvengrenzbereich weiter verbessert wird,
 - daß die bisherigen Nutzungsbeschränkungen zwischen Anti-Blockier-System und Mitteldifferentialsperre entfallen.
- Da die Hinterachssperre eine reine Anfahrhilfe ist, ist das Abschalten des ABS beim Sperren des Hinterachsdifferentials bedeutungslos.
Das ABS wird dabei nicht benötigt.

Betriebshinweise

Antrieb

- Ist die Vorderachse oder ein Vorderrad angehoben, erfolgt kein Antrieb.
- Ist die Hinterachse angehoben, erfolgt kein Antrieb.
- Ist ein Hinterrad angehoben, erfolgt kein Antrieb, sofern das Hinterachsdifferential nicht gesperrt ist.
- Ist die Kardanwelle vom Getriebe abgeflanscht, erfolgt kein Antrieb.

Leistungsprüfung

- Eine Leistungsprüfung auf einem herkömmlichen 2-Rad-Rollenprüfstand ist nicht möglich.
- Zur Leistungsprüfung kann nur ein 4-Rad-Rollenprüfstand benutzt werden.

Bremsenprüfung

- Eine Bremsenprüfung kann auf einem langsam laufenden Bremsenprüfstand (bis 6 km/h) durchgeführt werden. Der Antrieb muß dabei vom Prüfstand erfolgen. Es darf kein Gang und keine Differentialsperre der Hinterachse eingelegt sein.

Abschleppen

- Falls das Fahrzeug mit angehobener Vorder- oder Hinterachse abgeschleppt werden muß und die Räder der angehobenen Achse sich nicht mehr weiterdrehen können, darf die Geschwindigkeit nicht schneller als 50 km/h und die Entfernung nicht weiter als 50 km betragen. Dabei darf die Sperre des Hinterachsdifferentials nicht eingelegt und kein Gang eingeschaltet sein.

