

Zweimassenschwungrad

Konstruktion und Funktion.

Selbststudienprogramm Nr. 142



Kundendienst.

Das Zweimassenschwungrad

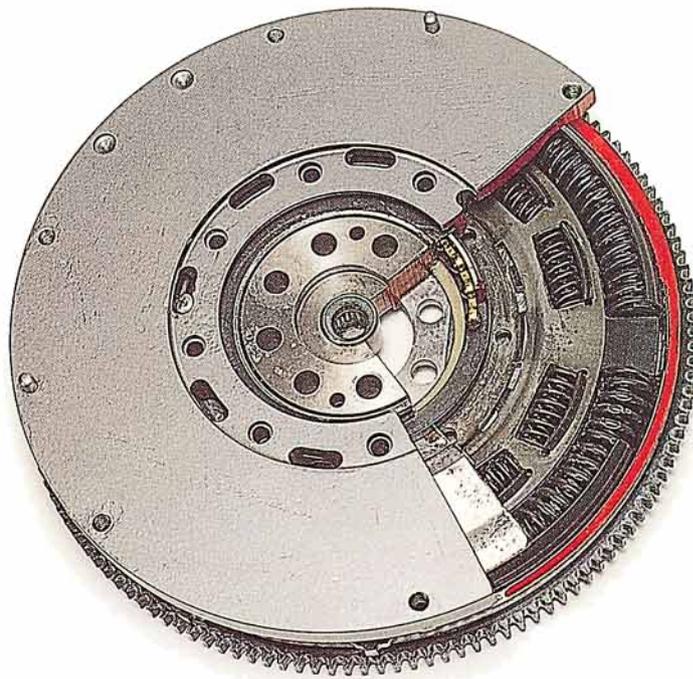
Geräuschquellen und deren Vermeidung finden im Automobilbau zunehmend größere Beachtung. Ursache dafür ist die Forderung nach Senkung der Lärmbelastung im Straßenverkehr und nach Verbesserung des Fahrkomforts.

Durch die Entwicklung moderner Fahrzeuge mit niedrigem Gewicht und durch moderne, leichte Motoren verringert sich zwangsläufig die fahrzeugeigene, natürliche Dämpfung von Schwingungen.

Am Hubkolbenmotor werden durch die Ungleichförmigkeit des Verbrennungsablaufes Drehschwingungen an Kurbelwelle und Schwungrad erzeugt.

Das **Zweimassenschwungrad** verhindert, daß diese Drehschwingungen auf den Antriebsstrang übertragen werden und dort zu Resonanzschwingungen führen.

Das Zweimassenschwungrad setzt zuerst am Audi V6-Motor ein und wird später für andere Motoren folgen.



Inhalt

	Warum ein Zweimassenschwungrad ? _____	4
	Aufbau _____	6
	Funktion _____	8
	Details _____	10

Warum ein Zweimassenschwungrad ?

Problemstellung:

Die Gaskräfte der Verbrennung erzeugen besonders bei niedrigen Drehzahlen ein ungleichförmiges Drehmoment an Kurbelwelle und Schwungrad.

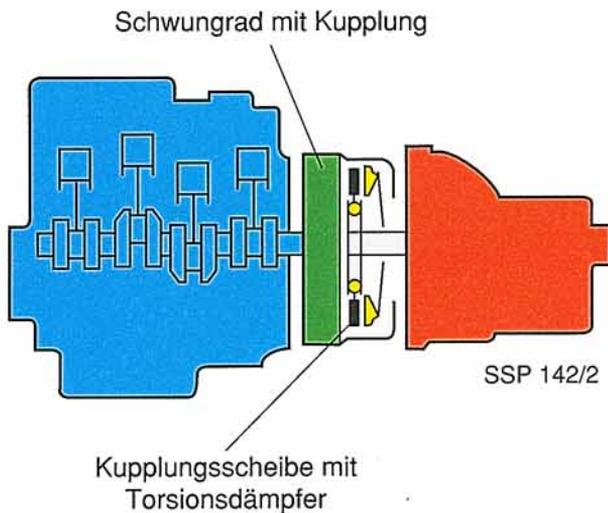
Dadurch entstehen Drehschwingungen (Torsionsschwingungen).

Diese Drehschwingungen werden über die Kupplung auf Getriebe und Antriebsstrang übertragen.

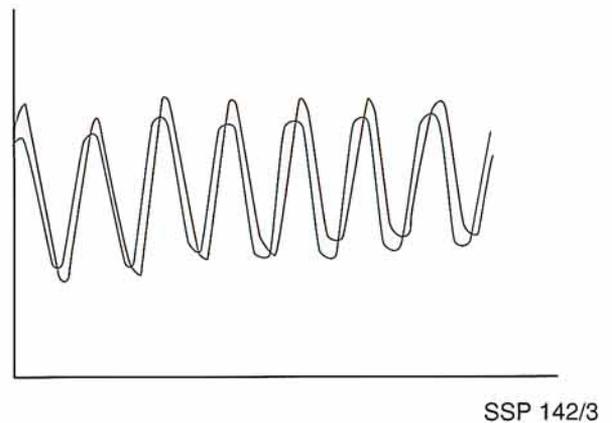
Die Losräder des Getriebes werden bei herkömmlichem Schwungrad-Kupplungs-Aufbau im Bereich der Leerlaufdrehzahl in Schwingung versetzt.

“Getrieberasseln” im Leerlauf und im Zug- und Schubbetrieb bei niedrigen Drehzahlen sind die Folge.

Herkömmlicher Schwungrad-Kupplungs-Aufbau



Motor- und Getriebeschwingung im Bereich der Leerlaufdrehzahl



— vom Motor erzeugte Schwingung

— vom Getriebe aufgenommene Schwingung

Folgerung:

Das Schwingungsverhalten des Getriebes muß so verändert werden, daß kein “Getrieberasseln” entsteht.

Der Drehzahlbereich, in dem die Getriebebauteile die Motorschwingungen aufnehmen, ist von deren Masse und damit von ihrem Massenträgheitsmoment abhängig.

Problemlösung:

Das **Zweimassenschwungrad** teilt, wie es der Name sagt, die Schwungradmasse in zwei Teile.

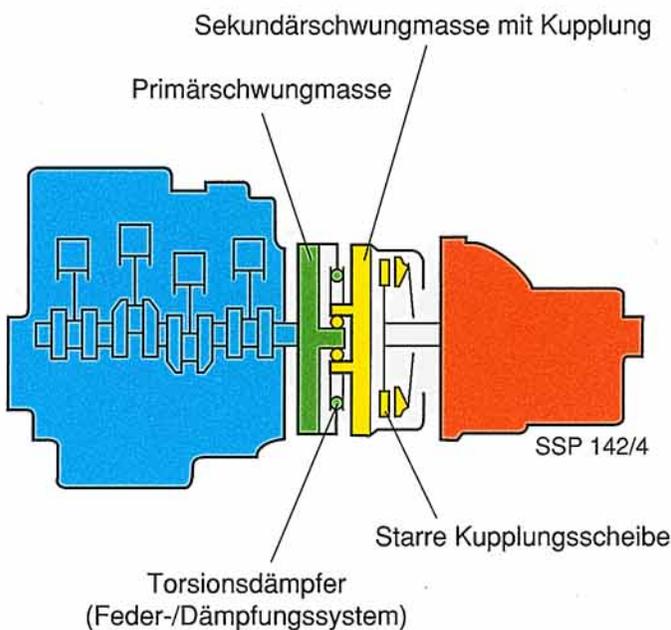
Ein Teil, die Primärschwungradmasse, gehört weiterhin zum Massenträgheitsmoment des Motors. Der andere Teil, die Sekundärschwungradmasse, erhöht das Massenträgheitsmoment des Getriebes.

Verbunden sind die beiden entkoppelten Massen über ein Feder-/Dämpfungssystem.

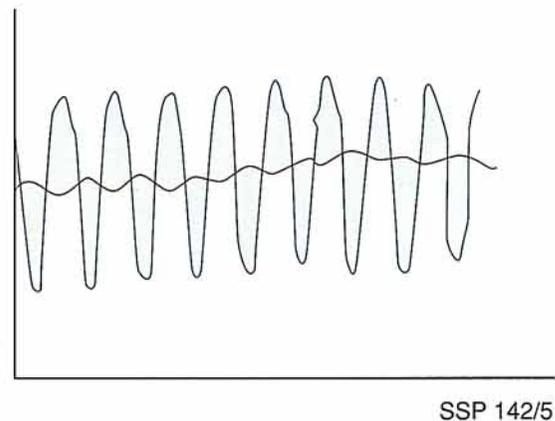
Durch das so erhöhte Massenträgheitsmoment der Getriebebauteile nehmen sie nur bei deutlich niedrigeren Drehzahlen Schwingungen auf.

“Getrieberasseln” im Bereich der Leerlaufdrehzahl kann nicht mehr auftreten.

Zweimassenschwungrad



Motor- und Getriebebeschwingung im Bereich der Leerlaufdrehzahl



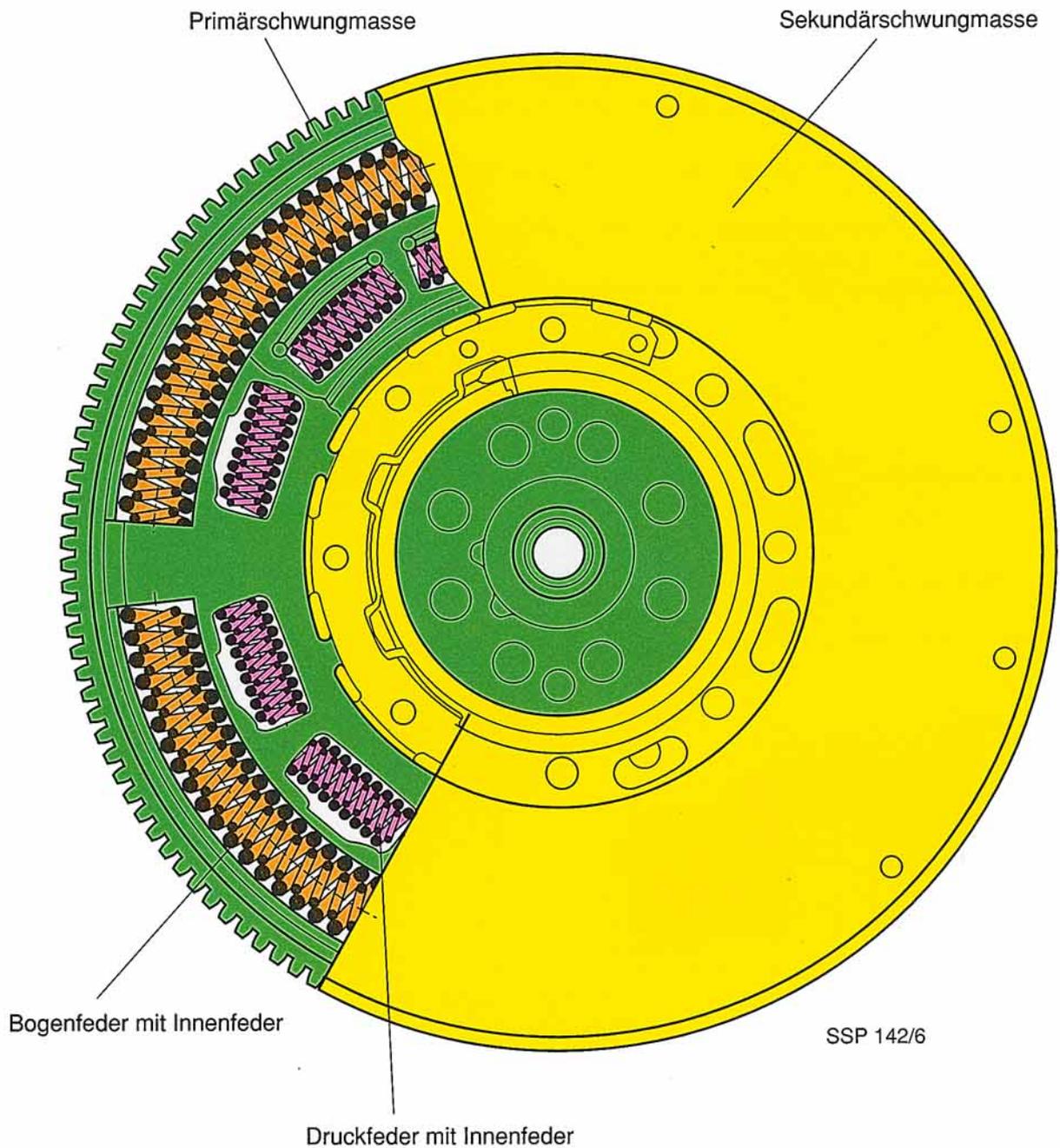
— vom Motor erzeugte Schwingung

— vom Getriebe aufgenommene Schwingung

Ergebnis:

Das Feder-/Dämpfungssystem des Zweimassenschwungrades isoliert die vom Motor erzeugten Drehschwingungen fast völlig.

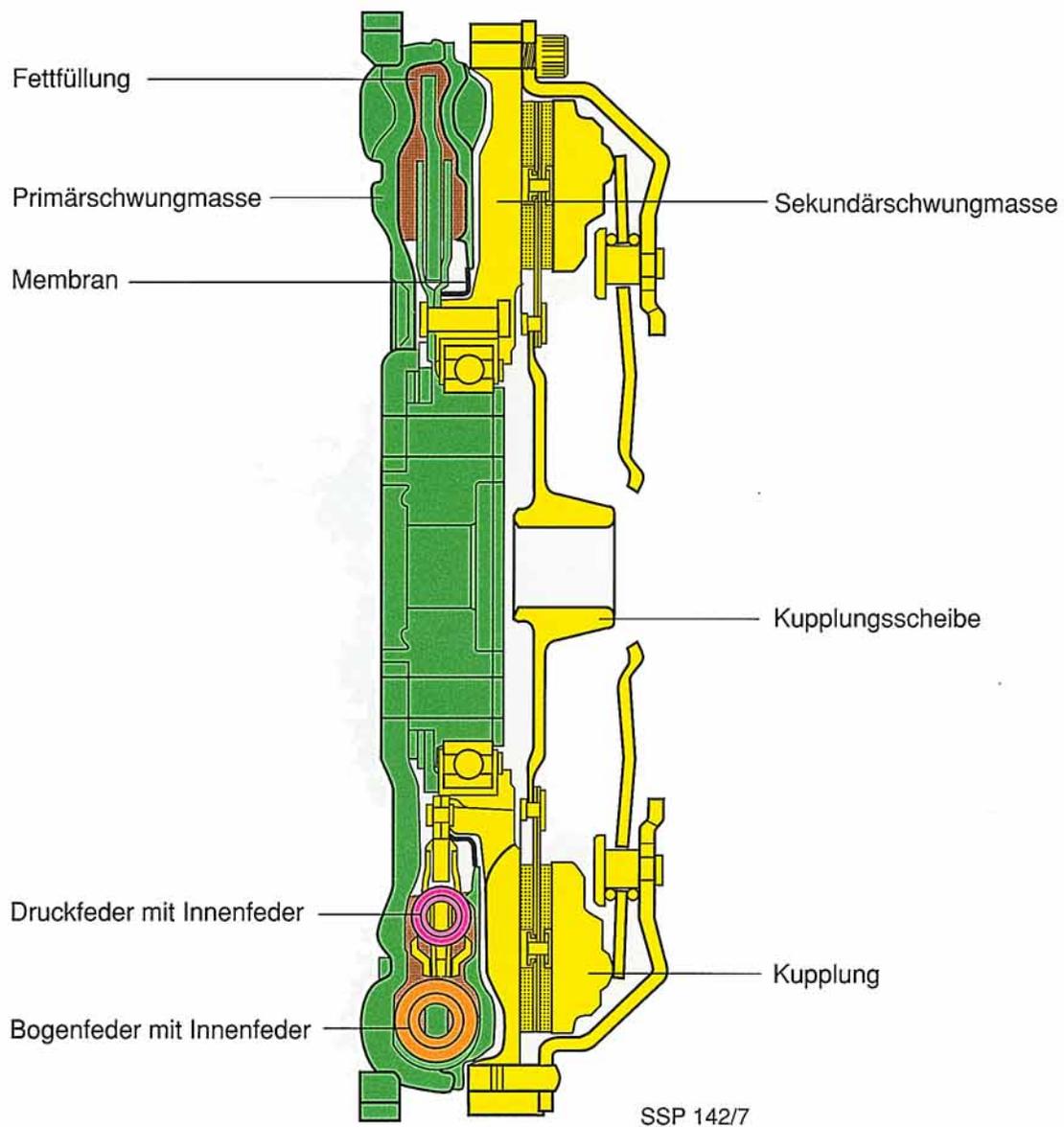
Das Feder-/Dämpfungssystem bewirkt einen ruhigen Lauf aller nachgeordneten Teile, wie Sekundärschwungradmasse, Kupplung, Kupplungsscheibe, Getriebe und Antriebsstrang.



Die Primärschwungmasse (motorseitig) und die Sekundärschwungmasse (getriebeseitig) sind durch Federpakete miteinander verbunden.

Weit außen sind zwei lange Bogenfedern mit Innenfedern angeordnet.

Weiter innen sind in Federfenstern kurze Druckfedern mit Innenfedern untergebracht.



Die Primärschwungmasse besteht aus zwei außen verschweißten Blechumformteilen. Darin befinden sich die Federpakete. Die Primärseite enthält eine Fettfüllung, die durch eine Membran gegen die Umgebung abgedichtet ist.

Die Sekundärschwungmasse ist über ein Rillenkugellager auf der Primärschwungmasse gelagert.

Das Drehmoment wird von der Primärschwungmasse über die Federpakete auf die Sekundärschwungmasse übertragen.

Die Kupplung ist auf die Sekundärschwungmasse aufgeschraubt.

Außendämpfer und Innendämpfer, Verdrehkennlinie, Schwingungsisolierung

Die elastische Verbindung der Primärschwungmasse mit der Sekundärschwungmasse erfolgt über den hintereinandergeschalteten Außen- und Innendämpfer.

Für eine optimale Schwingungsisolierung beim Starten, Abstellen und Betrieb des Motors sind Bogenfedern, Druckfedern und Dämpfung aufeinander abgestimmt.

Hohe Drehmomentspitzen treten vor allem bei Lastwechseln im unteren Drehzahlbereich, untertourigem Fahren und beim Starten und Abstellen des Motors auf.

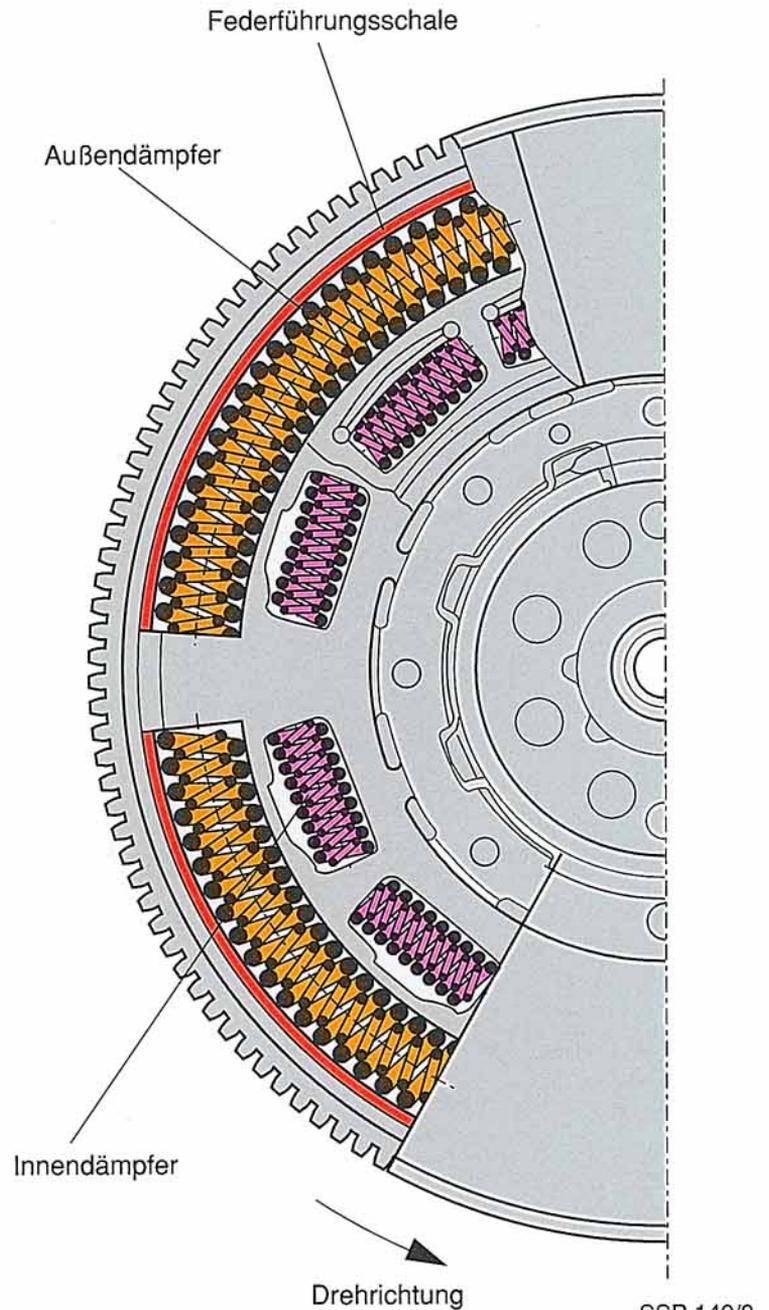
Diese Drehmomentspitzen werden hauptsächlich von den Bogenfedern des Außendämpfers aufgenommen.

Bei hohen Drehzahlen drückt die Fliehkraft die Bogenfedern gegen die Federführungsschalen und blockiert sie weitgehend.

Der Innendämpfer mit den Druckfedern übernimmt dann die Schwingungsisolierung. Die Drehmomentschwankungen bei hohen Drehzahlen sind gering.

Die Reibung des Innendämpfers ist im Gegensatz zum Außendämpfer drehzahlunabhängig.

So ist auch bei hohen Drehzahlen die wirkungsvolle Schwingungsisolierung sichergestellt.

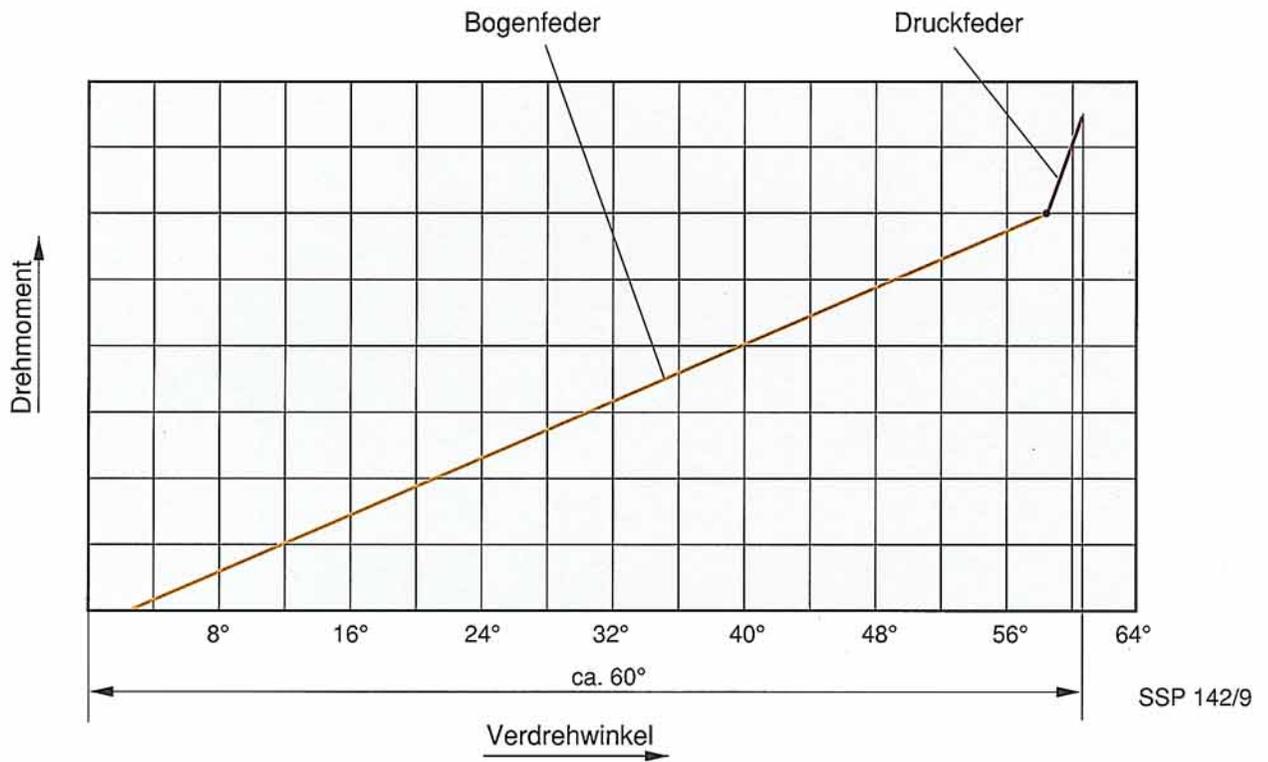


SSP 142/8

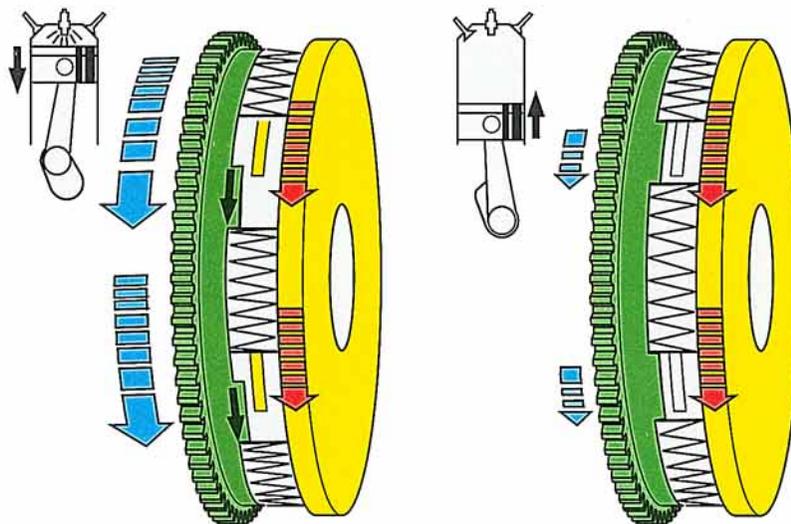
Beispiel einer Verdrehkennlinie:

Die Dämpfungsfähigkeit ist das entscheidende Kriterium für die optimale Wirkungsweise des Zweimassenschwungrades.

Für eine gute Schwingungsisolierung mit hoher Dämpfungsfähigkeit ist ein großer Verdrehwinkel zwischen Primär- und Sekundärschwungrad notwendig.



Schwingungsisolierung:



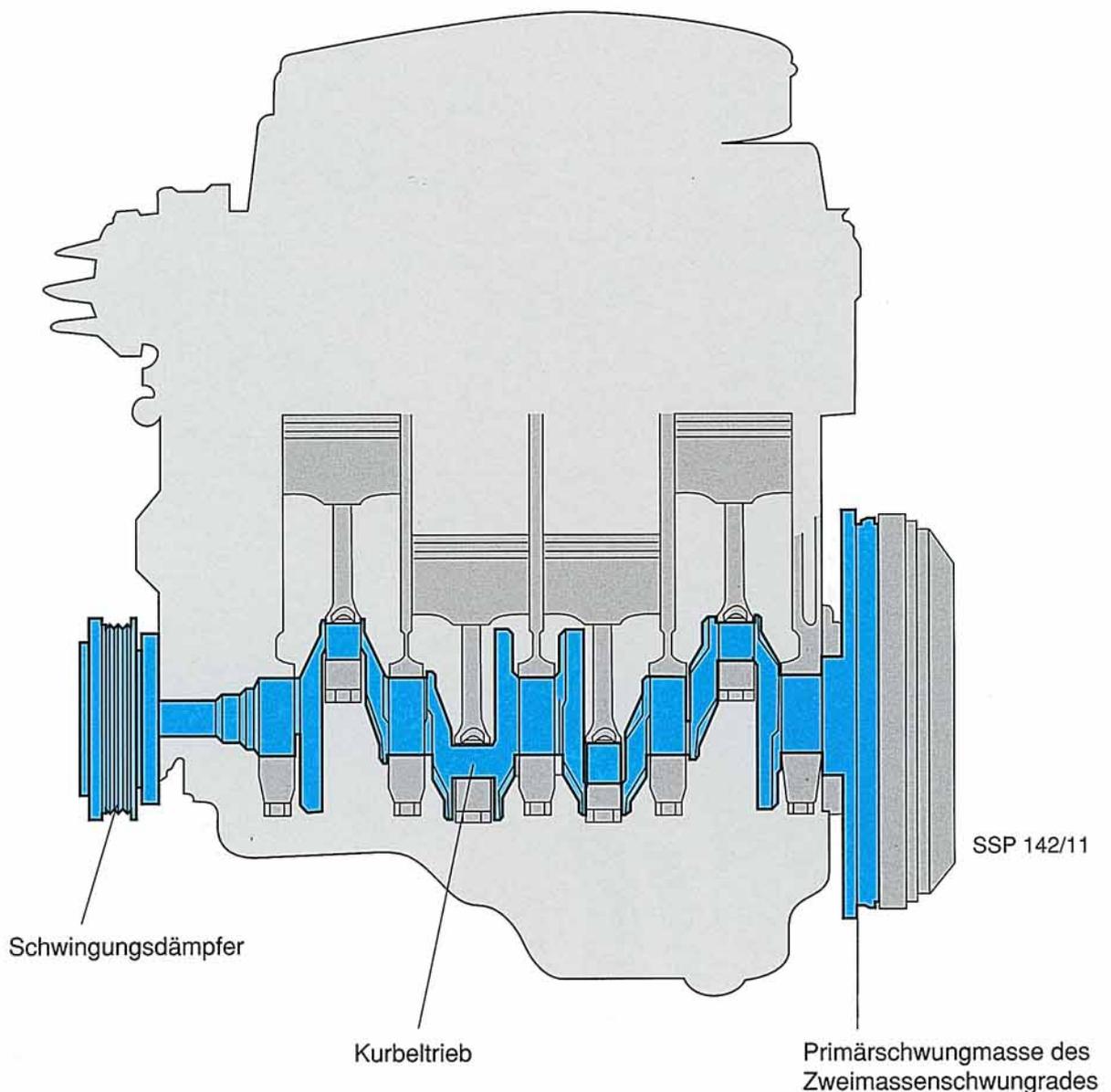
SSP 142/10

Motor-Schwingungssystem

Durch die Aufteilung der Schwungradmasse wird gleichzeitig das Massenträgheitsmoment der Motorschwungmasse verringert.

Die kleinere Schwungmasse des Motors wirkt weniger stabilisierend auf die Drehzahlschwankungen des Motors.

Dadurch ist eine neue Gesamtabstimmung des Motor-Schwingungssystems - Schwingungsdämpfer, Kurbeltrieb, Primärschwungmasse - bei Verwendung des Zweimassenschwungrades erforderlich.



Wichtiger Hinweis:

Da das Zweimassenschwungrad auf das Motor-Schwingungssystem abgestimmt ist, darf es **nicht** an Motoren mit herkömmlichem Schwungrad-Kupplungs-Aufbau nachgerüstet werden.

Zusammenfassung:

Durch das Zweimassenschwungrad wird der Drehzahlbereich, in dem Getriebebauteile Schwingungen aufnehmen und der bei herkömmlichem Schwungrad-Kupplungs-Aufbau zwischen 700 und 2000 Umdrehungen/Minute liegt, erheblich abgesenkt.

Bereits ab Startdrehzahl werden Schwingungen isoliert.
Sogar das durch Lastwechsel hervorgerufene Fahrzeugruckeln kann positiv beeinflusst werden.

Ein günstiger Nebeneffekt:

Durch den Entfall der Torsionsdämpfer an der Kupplungsscheibe läßt sich das Getriebe aufgrund der geringeren zu synchronisierenden Massen leichter schalten.

Vorteile des Zweimassenschwungrades:

- Erstklassiger Fahrkomfort
- Absorbiert Vibrationen
- Isoliert Geräusche
- Kraftstoffeinsparung durch niedrige Motordrehzahlen
- Erhöhter Schaltkomfort
- Geringerer Verschleiß der Synchronisierung
- Wechselbeanspruchung im Antriebsstrang wird reduziert

Wir danken der **LuK GmbH & Co** für die freundliche Unterstützung bei der Erstellung dieses Programms.

