

BESCHREIBUNG der STEUERUNG

z.B. mit Hydrostaten (kein Leistungsverlust!)

Vergleichsweise mit Ketten bzw. Riemenverbindung

Anstelle der Steuerung des Getriebes mit Hydrostaten wird zum leichteren Verständnis, vergleichsweise ein Beispiel über eine Kette/Riemen, zwischen ST1 und ST2 mit einer 1:1 Übersetzung, herangezogen.

Eingangsdrehzahl: 1500 U/min

Drehzahl ST1 = Drehzahl ST2 = Abtriebsdrehzahl = 795 U/min

Eingangsdrehmoment = 2544 Nm

Abtriebsdrehmoment = -4800 Nm

Im Bild 1 (ST 2 gestoppt) ergibt sich bei Berücksichtigung des Drehmomentes in der Höhe von 3570 KNm einen Zug in der Kette unten.

Zug unten = 3570KNm/r (ST2= 0 ST1 =1.069rpm)

Im zweiten Extrem-Fall in Bild 3 (ST 1 gestoppt) ergibt dies bei ST 2 ein Drehmoment in der Höhe von 1228 KNm und bewirkt einen Zug in der Kette oben.

Zug oben = 1228KNm/r (ST1 = 0 ST2 = 3.108rpm)

Die logische Mitte trotz Aufbringung von Drehmomenten kein Zug an der Ober- oder Unterseite liegt im Bild 2. (ST1 = 795rpm, ST2 = 795rpm somit 1:1)

Dies auch unter Einwirkungen von Drehmomenten, da die Übersetzung im Kern der Getriebeanordnung erfolgt und nicht über die Steuerung!

Im Bild 2 ergibt sich beim Abtrieb ST 2 ein Drehmoment von 4800KNm.

Dies jedoch nicht, weil es von ST 1 angetrieben wird!

Die Kette bewirkt lediglich eine Stabilisierung fixe Vorgabe des gewünschten Gleichgewichtes.

Der Beweis, dass nicht die Kette von ST1 sodann ST2 oder umgekehrt antreibt, zeigt sich darin, in dem man die Kette abschneidet bzw. vorübergehend gedanklich weglässt:

Wenn man bei laufendem Antrieb (1500rpm) sodann ST 1 von außen mit einer Drehzahl von 795rpm beaufschlagt, ergibt sich bei ST 2 ebenfalls die Drehzahl von 795rpm mit einem Drehmoment von 4800KNm.

Wenn man ST 2 von außen mit einer Drehzahl von 795rpm beaufschlagt, ergibt sich bei ST 1 auch die Drehzahl von 795rpm, mit einem Drehmoment von 4800KNm.

Das heißt die Übersetzung wird im Kern der Getriebeanordnung gebildet und nicht über die Kette!

Es gibt hier keinen Drehzahl- und keinen Drehmomentunterschied.

Sobald sich das gewünschte Übersetzungsverhältnis eingestellt hat, dient die Kette nur zur Stabilisierung des Gleichgewichtes.

ST 2 mit einer Drehzahl von 795rpm gibt über die Getriebeanordnung die Drehzahl von ST 1 mit 795rpm eindeutig vor.

Gleichermaßen gibt ST 1 bei einer Drehzahl von 795rpm über die Getriebeanordnung die Drehzahl von ST 2 mit einer Drehzahl von 795rpm vor.

Die Kettenverbindung bestätigt somit lediglich nur mehr die Drehzahl zwischen ST 1 und ST 2.

Die Kettenverbindung verhindert eine Veränderung und erhält dieses Gleichgewicht durch diese Bestätigung.

Das heißt die Übersetzung erfolgt nicht über die Kette (nicht über die Steuerung), sondern im Kern der Getriebeanordnung.

Für die Übersetzungsverhältnisse sind lediglich **die Drehzahlen der Steuerung** bestimmend!

Somit ist auch verständlich, dass trotz Drehmomenteinwirkungen die Übersetzung in der Getriebeanordnung erfolgt und die Kettenverbindung lediglich zur Stabilisierung bzw. Vorgabe des gewünschten Übersetzungsverhältnisses dient.

Noch einmal zusammenfassend:

Bei Stillstand steht der Abtrieb und ST 2, trotz Antrieb mit 1500rpm.

ST 1 dreht sich mit 1.069 rpm.

Jetzt wird versucht, das Übersetzungsverhältnis 1:1 zu erreichen.

Man könnte jetzt sagen, dass ST 1 mit dessen Drehbewegung ST 2 mitnimmt (unten entsteht Zug), oder dass sich ST 2 durch den Stillstand die Drehbewegung von ST 1 reduziert (unten entsteht Zug). Dies wird solange gemacht bis beide gleich schnell laufen. (Diese Übersetzung stellt sich eigentlich sofort ein)

$ST\ 1 = ST\ 2 = 795rpm$

Jetzt könnte man vermuten, dass für das Halten dieser Übersetzung unten Zug entsteht.

Wenn jetzt durch die Drehbewegung von ST1 über die Kette eine Abtriebs u ST2-Drehzahl von 795rpm bereits erreicht wurde, wissen wir, dass im Getriebe unabhängig von der Drehmomentbelastung unweigerlich an der Welle von ST 1 eine Drehzahl von 795rpm ansteht, sodass dies sodann auf die Kette zwischen ST 1 auf ST 2 keinen Zug mehr ausübt.

Nun könnte man denken, dass ST 1 jedoch durch das Bestreben des Ausgleiches (ST 1 will wieder Richtung 1.069rpm) über die Kette die Geschwindigkeit von ST 2 erhöhen will (würde wieder unten Zug bedeuten).

Bei einer theoretischen damit verbundenen Steigerung der Drehzahl von ST 2 (dies durch unteren Zug an der Kette) ausgelöst durch ST 1, würde das Getriebe unweigerlich durch Erhöhung der Drehzahl von ST2, die erhöhte Drehzahl von ST 1 wieder unter 795rpm reduzieren und somit oben Zug entstehen.

Wenn nun vom Getriebe eine Drehzahl von 795rpm von ST 1 und ST2 ansteht, macht die Getriebeanordnung eine Veränderung/Erhöhung der Drehzahl von ST1 unmöglich.

Es kann unten kein Zug und oben kein Zug entstehen.

Das zuglose „starre“ aber drehende Gleichgewicht ist somit erreicht.

Das Übersetzungsverhältnis ist somit tatsächlich nur von den Drehzahlen der Steuerung abhängig. Über die Steuerung wird nach dieser Gleichgewichtsherstellung somit auch keine Leistung verbraucht.

Nach Festlegung der Gleichgewichts-Drehzahlen erfolgt die Lastableitung, vom Antrieb zum Abtrieb, ausschließlich über die Kern-Getriebeanordnung.

Umgelegt auf die Steuerung mit Hydrostaten bedeutet dies, dass weder eine Druck noch Sogseite besteht. Es wird trotz der Verwendung von Hydrostaten keine Leistung verbraucht, da nicht in der Lastabtragenden Linie verwendet wird.

Somit sind betreffend Wirkungsgrad des Getriebes lediglich die bekannten Zahnradverluste und die „Leerlauf-Strömungsverluste“ der Hydrostaten anzusetzen.

Eingangsdrehzahl: 1500 U/min
 Eingangsdrehmoment: 2544Nm

KETTEN - Darstellung

Steuerung 1:1 (ST1:ST2)

Bild 1:

Extrem

ST 2 = **STOP**

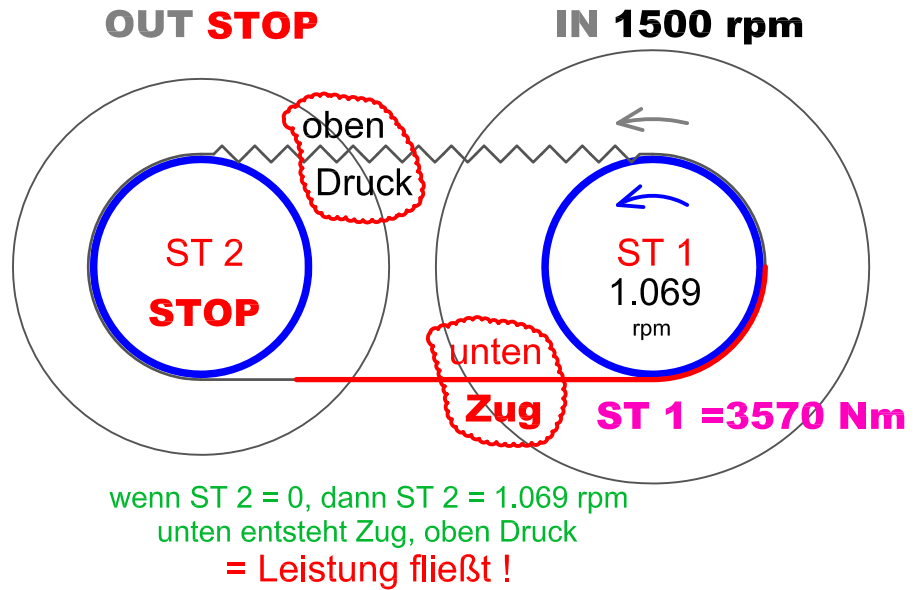


Bild 2:

Gleichgewicht:

ST 1+2 = 795 rpm

kein Zug!
BEWEIS :
 Kette weg !

ST 1 795 rpm -> ST 2 = 795 rpm
 ST 2 795 rpm -> ST 1 = 795 rpm
 somit kein Abtrieb über Kette = nur zur Stabilisierung !
 (gegenseitiges Halten der Drehzahl ST 1 zu ST2 und umgekehrt der Drehzahl 795 rpm)
 Übersetzung wird in der Getriebeanordnung erledigt ! ST 1 = ST 2 = 795 rpm

kein Drehmoment- und kein Drehzahlunterschied = kein Druckunterschied = ausgeglichen
 = keine Leistung ! = Gleichgewicht !

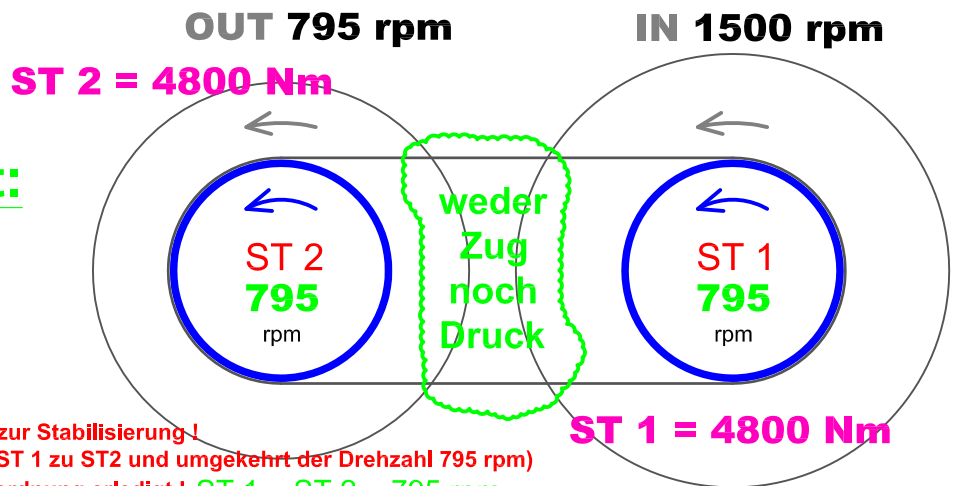
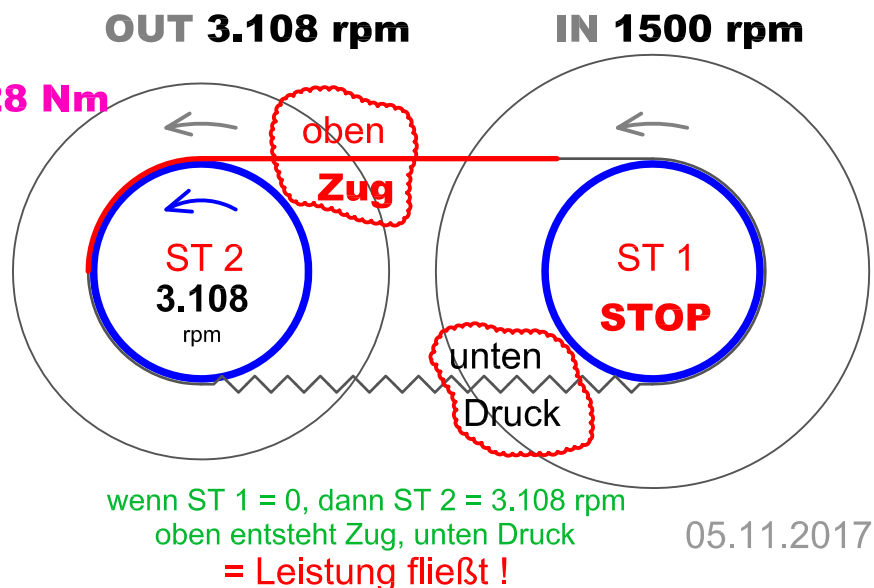


Bild 3:

Extrem

ST 1 = **STOP**



IN - MOTOR
1.500 rpm

2.544KNm

2.162KNm

P1

-4.800KNm

-4.800KNm

OUT
795 rpm

795 rpm
-4.800KNm

3.811KNm

P2

7.490KNm

-4.800KNm
795 rpm

ST 1

ST 2

05.11.2017

