

CTS4T, CTS4C, CTS4S

Allgemeines

Das CTS (Continuous Traction System) ermöglicht ein Schalten ohne Kupplungsbetätigung und ohne Gasstellungsänderung. Dabei muss sich der Motor im Zugbetrieb befinden, weil im Schiebetrieb keine Momentenänderung durch Ausschalten der Zündung erreicht werden kann.

Ein Sensor im Schalthebel bzw. Schaltgestänge löst bei einer bestimmten Kraft auf den Schalthebel die Zündunterbrechung aus. Durch die schnelle Momentenänderung des Motors wird dabei der aktuelle Gang ohne Kupplung herausgenommen. Beim weiteren Durchtreten des Schalthebels wird der neue Gang eingelegt.

Mit CTS erzielt man schnellere Beschleunigungen, die Unruhe des Fahrzeugs vermindert sich, und das Timing beim Schalten ist optimal (da nur ein Hebel betätigt werden muss).

Das CTS besteht aus einer Elektronik-Box (im weiteren kurz CTS-Box genannt), und aus zwei Sensoren. Der erste Sensor (Kraftsensor) schaltet die Zündung aus, und der zweite Sensor (Reset-Sensor) schaltet die Zündung wieder ein.

CTS-Box



Abbildung 1: CTS-Box (Ausführung CTS4T).

Die CTS-Box gibt es in folgenden Ausführungen:

CTS4T: Geeignet für Motorräder mit Transistorzündung. Solche Zündanlagen erkennt man z. B. daran, dass ein Anschluss der Zündspule an +12 V liegt.

CTS4C: Geeignet für Motorräder mit Kondensatorzündung. Solche Zündanlagen erkennt man z. B. daran, dass ein Anschluss der Zündspule auf Masse liegt.

CTS4S: Geeignet für Motorräder deren Zündanlage einen speziellen Signaleingang für die Zündunterbrechung besitzt.

Leuchtdioden (CTS-Box)

Die CTS-Box besitzt drei Leuchtdioden, die den aktuellen Zustand der Box anzeigen:

Status (grün): Dauerlicht oder Blinklicht bedeutet, dass die CTS-Box mit Spannung versorgt ist und der Mikrocontroller arbeitet, wobei das Dauerlicht bzw. Blinklicht grundsätzlich während der Unterbrechung ausgeschaltet wird. Die Blinkfrequenz gibt die Motordrehzahl an (bei 2 Pulsen/Kurbelwellenumdrehung blinkt die LED mit einer Frequenz von 1 Hz pro 1000 rpm, sobald die Drehzahl größer als 1500 rpm ist; bei 1 Puls/Kurbelwellenumdrehung blinkt die LED mit einer Frequenz von 1 Hz pro 2000 rpm, sobald die Drehzahl größer als 3000 rpm ist).

Set (rot): Zeigt den Zustand des Kraftsensors im Schaltgestänge an. Leuchtet die LED, so löst der Sensor im Moment eine Zündunterbrechung aus.

Reset (rot): Leuchtet, falls die Zündunterbrechung nicht aktiviert werden kann, z. B. nach einem bereits vollzogenen Gangwechsel.

Kraftsensor (Set-Sensor)

Den Kraftsensor gibt es in zwei Ausführungen. In der Standardausführung wird der Kraftsensor beim Hochschalten auf Zug belastet. In der zweiten Ausführung wird der Kraftsensor beim Hochschalten zusammengedrückt (Drucksensor).

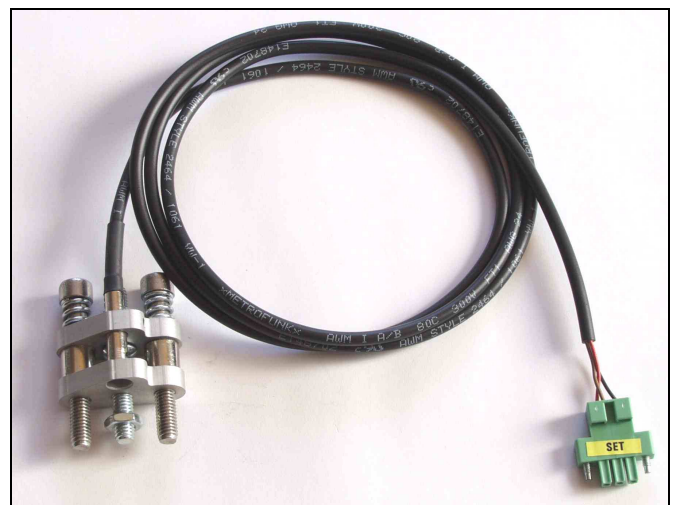


Abbildung 2: Kraftsensor in Zugsensorausführung.

Der Kraftsensor lässt sich in seine Einzelteile zerlegen. Je nachdem wie er wieder zusammengesetzt wird, erhält man entweder die Zugsensorausführung oder aber die Drucksensorausführung (vgl. Anhang).

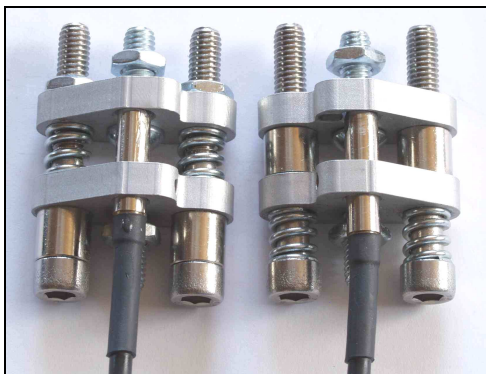


Abbildung 3: Kraftsensor in Drucksensor- und Zugsensorausführung.

Normalerweise verstellt sich der Kraftsensor nicht. Dennoch kann eine Funktionsüberprüfung wie folgt vorgenommen werden:

1. CTS einschalten bzw. mit Spannung versorgen.
2. Wird nun der Kraftsensor betätigt, muss die SET-Leuchtdiode aufleuchten.

Schalthebelsensor

Bei manchen Motorradtypen kann man den Kraftsensor aus Abbildung 2 nicht einbauen, weil z. B. kein Gestänge vorhanden ist. In diesem Fall kann man alternativ zum Kraftsensor einen Schalthebelsensor verwenden. Dieser funktioniert genauso wie ein Kraftsensor, ist aber mechanisch anders aufgebaut, und braucht auch nicht eingestellt zu werden.

Reset-Sensor

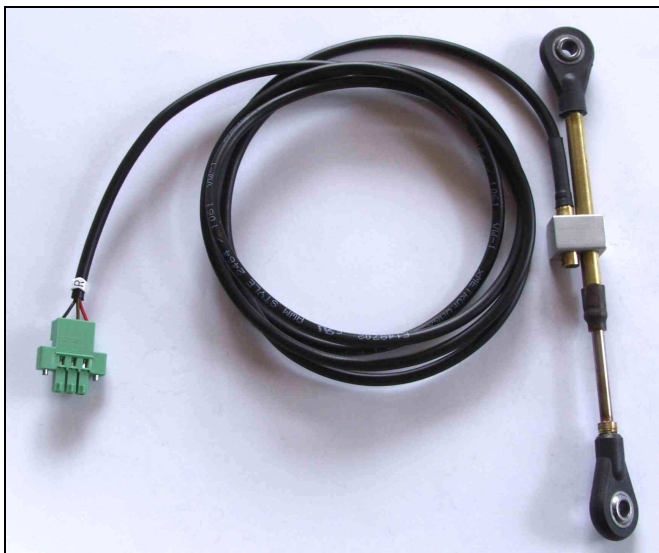


Abbildung 4: Reset-Sensor mit Anschlusskabel.

Der Reset-Sensor beeinflusst die Funktionsweise des CTS entscheidend. Darum ist es sehr wichtig, dass dieser Sensor sorgfältig durch Verschieben des Sensors auf dem Führungsrohr eingestellt wird. Auf jeden Fall sollte die Justage dieses Sensors zumindest nach einem Motoren- bzw. Getriebewechsel überprüft werden.



Abbildung 5: Reset-Sensor.

Zum Einstellen des Reset-Sensors wird die untere Schraube aus Abbildung 5 gelockert. Anschließend wird die gewünschte Position von Sensor und Führungsrohr eingestellt. Zum Schluss wird die gelockerte Schraube wieder angezogen. Zur korrekten Einstellung ist es nötig, so oft zu schalten bis kein neuer Gang eingelegt werden kann. Dann stoßen nämlich die Schaltklauen des Getriebes aufeinander. In dieser Situation darf die RESET-Leuchtdiode noch *nicht* leuchten.

Während auf den Schalthebel Kraft ausgeübt wird, kann durch ein leichtes Drehen des Hinterrades mit der Hand ein Gang eingerastet werden, was deutlich zu *fühlen* ist. Danach befindet sich der Schalthebel am Endanschlag. Jetzt muss die RESET-Leuchtdiode leuchten, d. h. die Zündung würde nach dem Schaltvorgang im Fahrbetrieb sofort wieder eingeschaltet werden.

Eine falsche Einstellung des Reset-Sensors könnte folgende Wirkungen haben:

- Die Zündeinschaltung kommt überhaupt nicht, d. h. die Zündunterbrechungszeit dauert zu lange, nämlich die maximale Unterbrechungszeit von 120 ms.
- Die Zündeinschaltung kommt zu früh, d. h. auch wenn noch kein Gang eingelegt worden ist. Dabei kann es vor allem bei niedriger Drehzahl vorkommen, dass der Motor sehr schnell hochdreht. Hier wird die Drehzahldifferenz zwischen den Getriebezahnrädern so groß, dass kein neuer Gang eingelegt werden kann.

Drehzahlsignal

Für eine bessere Regelung des Wiedereinschaltens der Zündung, kann an die CTS-Box das Motordrehzahlsignal angeschlossen werden. Der Pegel dieses Signals muss zwischen 0 V und 12 V alternieren und bei jeder Kurbelwellenumdrehung entweder einen Puls oder zwei Pulse liefern. Aus diesem Grund muss das Drehzahlsignal direkt von der Leitung zwischen Zündbox und Drehzahlmesser genommen, und darf nicht direkt von der Zündspule abgegriffen werden (Das Drehzahlsignal liegt bei der Yamaha R1 auf der gelben Leitung mit scharzer Markierung).

Bei Motorrädern mit Transistorzündung und symmetrischer Zündfolge ermittelt die CTS-Box CTS4T selbstständig ein Drehzahlsignal welches an den Drehzahleingang angeschlossen kann (z. B. durch Verbinden von Pin M7 mit Pin M8 mit einer Drahtbrücke).

Anschlussbelegung (CTS-Box)

Alle drei Ausführungen der CTS-Box (*CTS4T*, *CTS4C* und *CTS4S*) haben dieselben, mit Schrauben fixierbaren Steckverbindungen. Die beiden 3-poligen Anschlüsse für die Sensoren sind bei allen Ausführungen identisch belegt. Der 8-polige Anschluss ist hingegen je nach Ausführung unterschiedlich belegt.

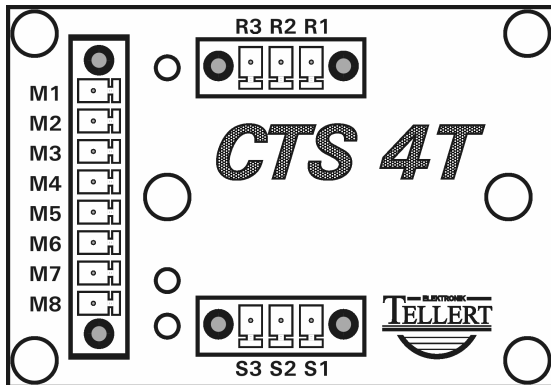


Abbildung 6: Pinbezeichnung von *CTS4T*, *CTS4C* und *CTS4S* am Beispiel von *CTS4T*.

Der Resetsensor wird an die obere dreipolige Buchse angeschlossen. Die Pins sind wie folgt belegt:

Pin	Kabelfarbe	Beschreibung
R1	rot	+ 12 V
R2	braun	Masse
R3	schwarz	Signal (Resetsensor)

Der Kraftsensor wird an die untere dreipolige Buchse angeschlossen. Die Pins sind wie folgt belegt:

Pin	Kabelfarbe	Beschreibung
S1	rot	+ 12 V
S2	braun	Masse
S3	schwarz	Signal (Kraftsensor)

Die Belegung des 8-poligen Anschlusses wird im folgenden für jede Ausführung der CTS-Box separat erläutert.

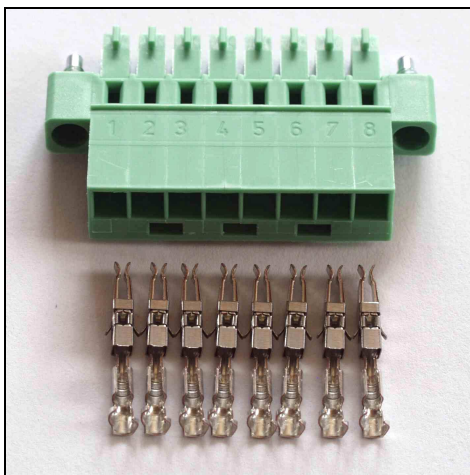


Abbildung 7: 8-poliger Anschlussstecker für die CTS-Box.

8-poliger Anschluss (CTS4T)

Der 8-polige Anschluss der CTS-Box ist in der Ausführung *CTS4T* wie folgt belegt:

Pin	Beschreibung
M1	+ 12 V für CTS-Box
M2	Masse für CTS-Box
M3	Klemme 1 der 1. Zündspule*
M4	Klemme 1 der 2. Zündspule*
M5	Klemme 1 der 3. Zündspule*
M6	Klemme 1 der 4. Zündspule*
M7	Bei symmetrischer Zündfolge (Reihen-4-Zylinder-, Boxer- oder 1-Zylinder-Motor): Drehzahlausgangssignal welches direkt als Eingangssignal für Pin M8 verwendet werden kann (dazu werden die Pins M7 und M8 elektrisch leitend miteinander verbunden). Bei asymmetrischer Zündfolge (z. B. V-Motor): Signal der Zündimpulse welches nicht als Eingangssignal für Pin M8 verwendet werden kann.
M8	Drehzahleingang. ACHTUNG: das Eingangssignal darf nur von Pin M7 oder von einem elektronischen Drehzahlmesser kommen. Pin M8 darf nicht mit einer Zündspule verbunden werden.

* M3, M4, M5 und M6 werden intern gleichbehandelt.

Achtung: Gegenüber den CTS-Vorgängerversionen wird die Leitung zu den Zündspulen nicht mehr unterbrochen. Die Pins M3 bis M6 werden vielmehr zusätzlich mit Klemme 1 der jeweiligen Zündspule verbunden (Zündenergie wird innerhalb der CTS-Box vernichtet).

8-poliger Anschluss (CTS4C)

Der 8-polige Anschluss der CTS-Box ist in der Ausführung *CTS4C* wie folgt belegt:

Pin	Beschreibung
M1	+ 12 V für CTS-Box
M2	Masse für CTS-Box
M3	Unterbrechung Stromkreis 1
M4	Unterbrechung Stromkreis 1
M5	Unterbrechung Stromkreis 2
M6	Unterbrechung Stromkreis 2
M7	(nicht belegt)
M8	Drehzahleingang. ACHTUNG: das Eingangssignal darf nur von einem elektronischen Drehzahlmesser kommen. Pin M8 darf nicht mit einer Zündspule verbunden werden.

Zum Installieren des CTS können bis zu zwei Stromkreise (Zuleitungen zur Zündspule) an beliebiger Stelle unterbrochen, und die CTS-Box über die Pins M3 und M4 (bzw. M5 und M6) dazwischengeschaltet werden. Am besten werden die gekappten Leitungen welche zur C.D.I.-Box gehen an M4 bzw. M5 ange-

schlossen, und die gekappten Leitungen die zur Zündspule gehen an M3 bzw. M6. Die Unterbrechungsleitungen sind galvanisch von der Versorgung getrennt. Optional kann zum Ein- bzw. Ausschalten der CTS-Box Pin M1 über einen Schalter an die Versorgung angeschlossen werden. Bei geschlossenem Schalter kann die CTS-Box die Zündung unterbrechen (CTS aktiv). Bei offenem Schalter kann die CTS-Box die Zündung nicht mehr unterbrechen (CTS inaktiv), stattdessen werden die beiden Stromkreise durch Relaiskontakte überbrückt.

Yamaha R6 BJ 2004 (C.D.I.-Box hat 4 Ausgänge): Zum Installieren wird die Verbindungsleitung zwischen Zündspule und Masse unterbrochen. Die beiden Leitungsenden welche zur 1. und zur 4. Zündspule gehen werden an Pin M4 angeschlossen. Die beiden Leitungsenden welche zur 2. und zur 3. Zündspule gehen werden an Pin M5 angeschlossen. Die Pins M3 und M6 werden mit der Masse verbunden.

8-poliger Anschluss (CTS4S)

Der 8-polige Anschluss der CTS-Box ist in der Ausführung *CTS4S* wie folgt belegt:

Pin	Beschreibung
M1	+ 12 V für CTS-Box
M2	Masse für CTS-Box
M3	Unterbrechungssignal (wird auf Masse geschaltet)
M4	Invertiertes Unterbrechungssignal (wird auf + 12 V geschaltet)
M5	(nicht belegt)
M6	Logikinvertierung Pin 1
M7	Logikinvertierung Pin 2
M8	Drehzahleingang. ACHTUNG: das Eingangssignal darf nur von einem elektronischen Drehzahlmesser kommen. Pin M8 darf nicht mit einer Zündspule verbunden werden.

Durch Brücken von Pin M6 und Pin M7 wird die Logik des Unterbrechungssignals umgedreht.

Pin M3 schaltet im aktiven Zustand (= Zündung soll unterbrochen werden) das Signal auf Masse. Pin M4 schaltet im aktiven Zustand (= Zündung soll nicht unterbrochen werden) das Signal auf + 12 V. Pin M3 und Pin M4 sind niemals gleichzeitig aktiv und können sogar gleichzeitig verwendet werden.

Für das Steuersignal gibt es somit folgende Konfigurationsmöglichkeiten:

Konfiguration 1 (M3, M3≠M4, M6≠M7): Das Steuersignal liegt auf Pin M3, wobei weder M3 mit M4 noch M6 mit M7 gebrückt sind.

Konfiguration 2 (M4, M3≠M4, M6≠M7): Das Steuersignal liegt auf Pin M4, wobei weder M3 mit M4 noch M6 mit M7 gebrückt sind.

Konfiguration 3 (M3, M3≠M4, M6≠M7): Das Steuersignal liegt sowohl auf Pin M3 als auch auf Pin M4, wobei zwar M3 mit M4 gebrückt ist, hingegen M6 nicht mit M7 gebrückt ist.

Konfiguration 4 (M3, M3≠M4, M6≠M7): Das Steuersignal liegt auf Pin M3, wobei zwar M3 nicht mit M4 gebrückt ist, hingegen M6 mit M7 gebrückt ist.

Konfiguration 5 (M4, M3≠M4, M6≠M7): Das Steuersignal liegt auf Pin M4, wobei zwar M3 nicht mit M4 gebrückt ist, hingegen M6 mit M7 gebrückt ist.

Konfiguration 6 (M3, M3≠M4, M6≠M7): Das Steuersignal liegt sowohl auf Pin M3 als auch auf Pin M4, wobei sowohl M3 mit M4 als auch M6 mit M7 gebrückt sind.

Steuersignal:	Standardbetrieb	Unterbrechung
Konfiguration 1	Inaktiv	0 V
Konfiguration 2	+ 12 V	inaktiv
Konfiguration 3	+ 12 V	0 V
Konfiguration 4	0 V	Inaktiv
Konfiguration 5	Inaktiv	+ 12 V
Konfiguration 6	0 V	+ 12 V

Suzuki-Motorräder

Für Suzuki-Motorräder mit Transistorzündung wird neben der Elektronik-Box eine zusätzliche Box, nämlich die *Power Unit*, benötigt, damit die Steuerelektronik keinen Fehler-Code anzeigt.

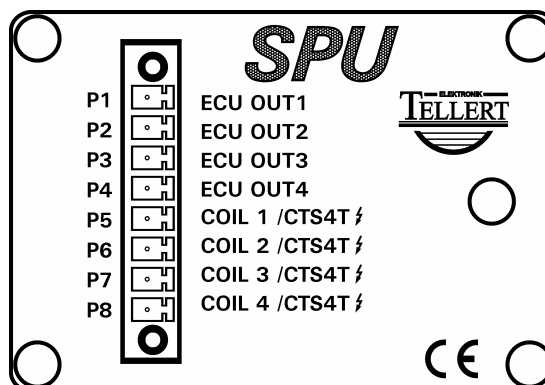


Abbildung 8: Power Unit für Suzuki-Motorräder.

Pin	Beschreibung für Suzuki GSX-R1000
P1	Verbunden mit ECM-Leitungsende IG1 (Pin 1)
P2	Verbunden mit ECM-Leitungsende IG2 (Pin 2)
P3	Verbunden mit ECM-Leitungsende IG3 (Pin 3)
P4	Verbunden mit ECM-Leitungsende IG4 (Pin 10)
P5	Verbunden mit CTS-Pin M3 und 1. Zündspule
P6	Verbunden mit CTS-Pin M4 und 2. Zündspule
P7	Verbunden mit CTS-Pin M5 und 3. Zündspule
P8	Verbunden mit CTS-Pin M6 und 4. Zündspule

Zum Installieren der Power Unit werden die vier Leitungen zwischen ECM und den Zündspulen getrennt, und die Leitungsenden an die Power Unit angeschlossen. Dazu werden die Leitungsenden die zur ECM führen entsprechend obiger Tabelle an die

Pins P1 bis P4 geklemmt, und die Leitungsenden die zur Zündspule führen entsprechend obiger Tabelle an die Pins P5 bis P8. Desweiteren werden die Pins P5 bis P8 zusätzlich noch mit den Pins M3 bis M6 entsprechend folgender Tabelle mit der CTS-Box verbunden.

Pin	Beschreibung für Suzuki GSX-R1000
M1	+ 12 V (ECM-Pin 17)
M2	Masse (ECM-Pin 35)
M3	Verbunden mit SPU-Pin P1 und 1. Zündspule
M4	Verbunden mit SPU-Pin P2 und 2. Zündspule
M5	Verbunden mit SPU-Pin P3 und 3. Zündspule
M6	Verbunden mit SPU-Pin P4 und 4. Zündspule
M7	Elektrisch leitend verbunden mit Pin M8
M8	Elektrisch leitend verbunden mit Pin M7

Die ECM-Leitungen der Suzuki GSX-R1000 (BJ 2001) sind wie folgt belegt:

Pin	Kabelfarbe	Beschreibung
1	weiß/blau	IG1
2	schwarz	IG2
3	gelb	IG3
10	grün	IG4
17	orange/weiß	+ B
35	schwarz/weiß	Masse

Hinweise zum Getriebe

Für die Funktion des CTS sind zwei Sensoren zum Steuern der Ein- und Ausschaltfunktion von Bedeutung. Bei den Sensoren handelt es sich um Hall-Sensoren welche bei Annäherung eines Magneten ansprechen. Für die Funktion ist es wichtig, dass die Sensoren nicht verdreht eingebaut werden, sondern direkt auf die Magnete zeigen. Der Sensor (Kraftsensor) der am Eingang SET angeschlossen ist, löst die Zündunterbrechung aus.

Für das Wieder-Einschalten der Zündung ist der Sensor zuständig, der am RESET-Eingang der Elektronikbox angeschlossen ist. Dieser Sensor sollte so eingestellt werden, dass in der Position *Schalteklauen stoßen aufeinander* der Sensor noch nicht anspricht. Er muss jedoch in der Endposition des Schalthebels einschalten. Da ein Schaltvorgang (wegen Öltemperatur, Differenzdrehzahl, Stellung der Schalträder) unterschiedlich lang dauert, wird mit dem RESET-Sensor die Zündunterbrechungszeit so kurz wie möglich gehalten. Die maximale Unterbrechungszeit ist vom Fahrzeugtyp abhängig und wird durch die Elektronik festgelegt, wenn der RESET-Sensor nicht anspricht. Bei vielen Getrieben ist beim höchsten Gang kein Leerweg vorhanden. Eine Zündunterbrechung läuft dann mit maximaler Zeit.

Für das Auslösen einer neuen Zündunterbrechung ist zur Vermeidung von Fehlfunktionen eine minimale Zeit von 0,1 s erforderlich, in der beide Sensoren nicht betätigt sind. Falls ein Schaltvorgang nicht erfolgreich war, ist es empfehlenswert konventionell durch Gaswegnahme zu schalten. Ein erneutes Betä-

tigen des Schalthebels würde nämlich eine Pause von 0,1 s erfordern, bevor die neue Zündunterbrechung ausgelöst wird.

Für die Funktion des CTS sind bestimmte Positionen am Schalthebel wichtig. Wird der Schalthebel aus seiner Ruhelage bewegt, ergeben sich für beide Richtungen (Hoch- bzw. Herunterschalten) folgende Positionen, die teilweise nur unter bestimmten Bedingungen zu ertasten sind:

Schalteklauen stoßen aufeinander: Ist das Getriebe nicht verspannt, lässt sich der Gang problemlos herausnehmen. Ob der neue Gang im Stillstand eingelegt werden kann oder nicht, ist vom Zufall abhängig. Je nach Stellung der Getrieberäder steht Klaue auf Klaue oder der neue Gang lässt sich sofort einlegen. Um diese Position zu ertasten ist es erforderlich, den Schalthebel im Stillstand zu betätigen, den Druck dabei auf den Schalthebel beibehalten und gleichzeitig am Hinterrad drehen. Lässt sich nach Drehen des Hinterrades der Schalthebel weiter drücken, so war diese Position richtig. War der neue Gang bereits eingelegt, muss ein neuer Versuch gestartet werden, eventuell mit geänderter Hinterrad-Stellung. Der Reset-Sensor darf noch nicht auslösen.

Neuer Gang ist eingelegt: Dies ist die Endposition des Schalthebels. In dieser Situation muss der Reset-Sensor ohne großen Kraftaufwand am Schalthebel ansprechen.

Fahren mit CTS

Die besten Ergebnisse erzielt man, wenn die Gas-Position während des Schaltvorganges beibehalten und nicht geändert wird, egal ob bei Teilgas oder Vollgas. Dabei sollte der Schalthebel voll durchgetreten sein und solange gehalten werden ,bis die Zündung wieder eingeschaltet ist.

Ein kurzes Antippen des Schalthebels ist zu vermeiden, weil die Zündunterbrechung dadurch aktiviert wird und wegen des fehlenden Einschaltsignals die Zündung (mit maximaler Dauer) unterbricht. Außerdem besteht die Gefahr, dass die Schaltung zwischen zwei Gängen stehen bleibt. Deshalb: **Den Schalthebel solange betätigen, bis die Zugkraft des neuen Ganges vorhanden ist.**

Anhang 1: Kraftsensorjustage

In der Praxis stellt man den Kraftsensor so ein, dass er dann auslöst wenn an der Fußraste eine Kraft von 50 N bis 100 N aufgebracht wird. Wegen der Hebelübersetzung des Schaltgestänges erfährt der Kraftsensor typischerweise das 3-fache der an der Fußraste aufgebrachten Kraft. Somit kommt man auf eine typische Sensorauslösekraft von 150 N bis 300 N. Die folgenden Informationen werden für die genaue Einstellung der Sensorauslösekraft benötigt: Beide Federn haben zusammen eine Federkonstante von 64 N/mm (pro Feder also 32 N/mm). Unbelastet haben die Federn jeweils eine Länge von 12 mm.

Maximal lassen sich die Federn jeweils auf bis zu 6 mm zusammendrücken. Der unbelastete Sensor drückt die Federn jeweils um 2 mm auf 10 mm zusammen (Vorspannung: 128 N). Standardmäßig wird der Hallsensor so positioniert, dass er nach einem weiteren Millimeter anspricht (Auslösekraft: 192 N). Die Federvorspannung (und somit auch die gewünschte Sensorauslösekraft) kann man durch Verdrehen der beiden Führungsschrauben (1 Umdrehung entspricht 1 mm Federvorspannung) einstellen, wobei die Federvorspannung bei beiden Federn möglichst gleich groß bleiben muss.

Anhang 2: Kraftsensormontage

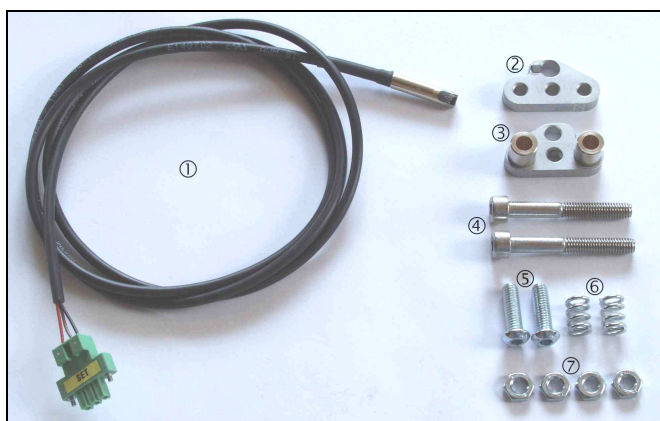


Abbildung 9: Einzelteile des Kraftsensors.

Der Kraftsensor besteht aus einem Hallsensor (1), einer Magnetplatte (2), einer Hallsensorplatte (3), zwei Führungsschrauben (4), zwei Anschlusschrauben (5), zwei Druckfedern (6) und vier Kontermuttern (7).



Abbildung 10: Anordnung für Zugsensor.

Beim Zusammensetzen des Zugsensors ist zu beachten, dass das Sensorelement des Hallsensors auf den Magnet der Magnetplatte ausgerichtet ist. Zudem sollte die äußere Kante des Hallsensors lediglich 4 mm in die 6 mm dicke Magnetplatte eintauchen.

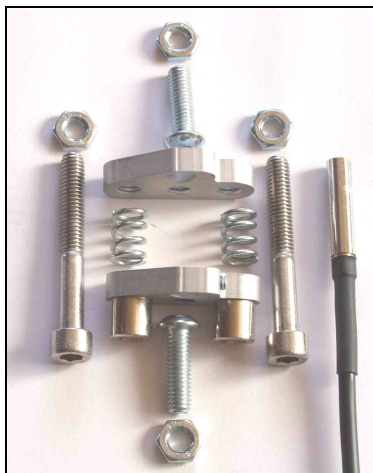


Abbildung 11: Anordnung für Drucksensor.

Beim Zusammensetzen des Drucksensors ist zu beachten, dass das Sensorelement des Hallsensors auf den Magnet der Magnetplatte ausgerichtet ist. Zudem sollte die äußere Kante des Hallsensors lediglich 4 mm in die 6 mm dicke Magnetplatte eintauchen.

Anhang 3: Einbaubeispiele



Abbildung 12: Yamaha FZS1000 mit Reset-Sensor (Versuchsausführung).



Abbildung 15: BMW R1100S mit Resetsensor und Festmagnet.



Abbildung 13: Honda CBX1100 mit Schalthebelsensor statt Kraftsensor (letzterer kann aufgrund des fehlenden Schaltgestänges nicht montiert werden).

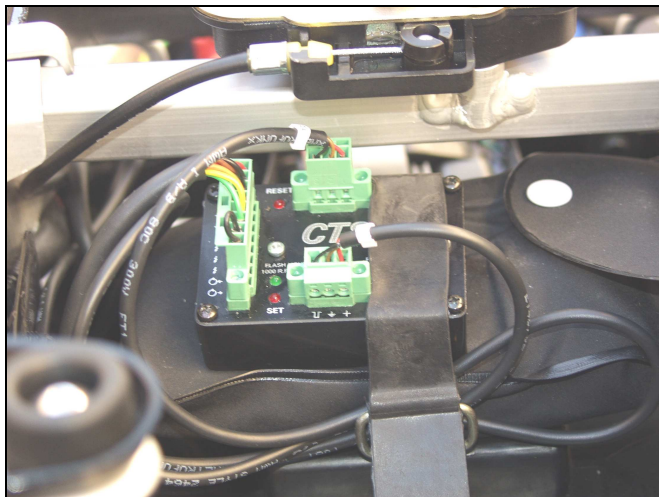


Abbildung 16: CTS-Box mit Gummiriemen an der Werkzeugtasche befestigt.

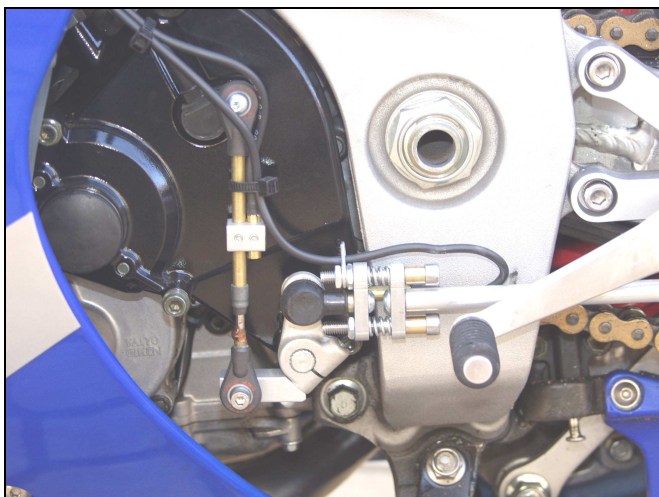


Abbildung 14: Suzuki GSXR1000 mit Kraftsensor.

